

Systemes de production laitière en région de plaine

Evaluation à l'aide d'un indice de durabilité

Christian Gazzarin, Stefan Erzinger, Katharina Friedli, Stefan Mann, Anke Möhring, Matthias Schick et Stephan Pfefferli, Agroscope FAT Tänikon, Station fédérale de recherches en économie et technologie agricoles, CH-8356 Ettenhausen

Le projet FAT intitulé «Production laitière durable» avait pour but d'étudier des systèmes de production viables à long terme, et donc durables. Les présents résultats constituent une première tentative d'évaluation globale de la durabilité des systèmes de production laitière. Les trois aspects de la durabilité, soit l'aspect économique, l'aspect social et l'aspect écologique (bien-être de l'animal) correspondent aux objectifs d'une production laitière compétitive, attractive et acceptée par l'opinion publique. Afin de donner le même poids aux trois aspects, les indicateurs ont été réunis sous la forme d'un indice de durabilité. Cette méthode permet de comparer dif-

férents systèmes de production. Les résultats montrent que plus le volume de production augmente plus l'indice de durabilité monte. Les systèmes pratiqués dans la région de plaine et dont le volume de production est inférieur à 200'000 kg ne peuvent pas être considérés comme durables selon l'indice de durabilité. Après comparaison des différents systèmes, on constate qu'en Suisse, quel que soit le scénario, les systèmes de pâture intégrale sont plus durables que les systèmes dans lesquels l'affouragement à l'étable domine. Le système qui pratique l'affouragement d'ensilage tout au long de l'année s'avère certes très productif, mais présente néanmoins une valori-

sation du travail inférieure et une charge de travail supérieure par rapport aux systèmes de pâture intégrale. C'est pourquoi les systèmes qui pratiquent largement l'affouragement à l'étable doivent compenser leur désavantage en produisant plus, afin d'arriver au même degré de durabilité. La stabulation entravée, quel que soit l'aspect considéré, se classe toujours plus mal que tous les systèmes de stabulation libre, pour toutes les tailles de troupeau étudiées.

En général, les systèmes de production qui réalisent de hautes performances avec un fort pourcentage de pâture et tirent également parti des techniques d'affouragement libre-service, sont aussi ceux qui obtiennent l'indice de durabilité le plus élevé. Ces systèmes sont aussi ceux qui sont les plus exigeants en matière de gestion pour le chef d'exploitation.



Fig. 1: L'indice de durabilité prend également en compte des objectifs non économiques basés sur les aspects sociaux, éthiques et écologiques.

Sommaire	Page
Problématique	2
Etablissement des indicateurs	2
Aspect «Economie»	3
Aspect «Social»	3
Aspect «Ecologie/Bien-être des animaux»	4
Pondération et récapitulatif des indicateurs	5
Résultats et interprétation	6
Conclusions	8
Bibliographie	8

Problématique

La durabilité est un terme qui a fait son entrée dans l'agriculture suisse comme dans l'économie en général. Si la définition de base du développement durable fait souvent l'unanimité, les esprits sont plutôt divisés en ce qui concerne les moyens d'y parvenir, les conflits d'intérêts et l'évaluation proprement dite de la durabilité. Le projet FAT intitulé «Production laitière durable» cherche à savoir quels sont les systèmes de production laitière susceptibles de maintenir la production à niveau durant les 30 prochaines années.

Les comparaisons des systèmes de production laitière effectuées jusqu'ici portaient essentiellement sur les coûts de production. Ces derniers ne constituent cependant pas un paramètre suffisant pour pouvoir produire du lait de manière durable en Suisse. Etant donné le caractère multifonctionnel de la production laitière, il est impératif de considérer la question de manière globale et d'identifier les systèmes de production laitière viables à long terme, en tenant compte des aspects sociaux, éthiques et écologiques. Les présents résultats constituent une tentative d'approche de cet objectif ambitieux.

Comme indiqué ci-après, l'évaluation de la durabilité se fait à l'échelle de l'exploitation, sachant que les valeurs-cibles sont spécifiquement axées sur la production laitière. C'est à partir de là que se fait le choix des indicateurs. Leur pondération et leur évaluation globale s'appuient sur les principes de base reconnus de la durabilité. Les résultats présentés sont valables pour le système de production lait et n'englobent pas l'ensemble de l'exploitation.

Abréviations/ Terminologie

- ECM lait corrigé par rapport à sa teneur en énergie
- ha hectare
- Id indice de durabilité
- IFCN International Farm Comparison Network
- MJ_{éq} équivalent mégajoule
- MOh heure de main-d'oeuvre
- MS matière sèche
- PER prestations écologiques requises
- PO₄_{éq} équivalent phosphate
- PV poids vif

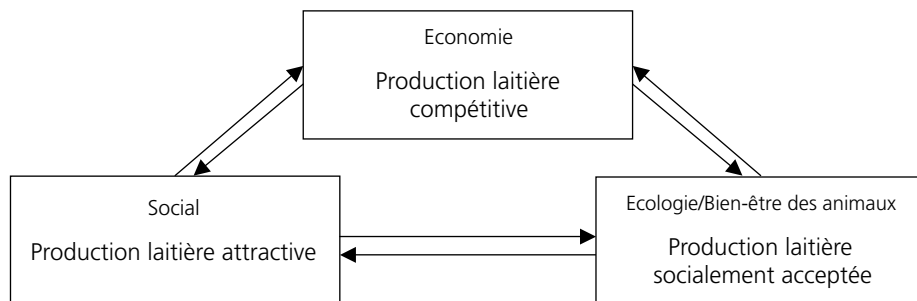


Fig. 2: Triangle magique de la durabilité à l'échelle de l'exploitation.

- SAU surface agricole utile
- SRPA sorties régulières en plein air d'animaux de rente
- SST système de stabulation particulièrement respectueux des animaux
- t tonnes
- Zn_{éq} équivalent zinc

Etablissement des indicateurs

Les objectifs du développement durable sont extrêmement complexes. Pour atteindre et contrôler ces objectifs, il est nécessaire d'avoir des paramètres, resp. des indicateurs appropriés afin de pouvoir quantifier le développement durable. A ce propos, les trois aspects de la durabilité que sont l'aspect «Economie», l'aspect «Social» et l'aspect «Ecologie/Bien-être des animaux» sont pris en compte au même titre selon la figure 2 (Allen 1991; Paschen 2000).

L'établissement et la pondération des indicateurs reposent sur les conditions cadres de la politique agricole en Suisse. Les indicateurs ont été sélectionnés après examen de divers critères, comme la possibilité d'effectuer des mesures, d'agréger les résultats et de les interpréter. (Christen, O'Halloran-Wietholtz 2002). Selon Christen et O'Halloran (2002), l'exploitation est la plus petite unité dans laquelle l'évaluation de la durabilité a un sens. Divers systèmes d'indicateurs ont déjà été établis à cette fin (Kessler 1999, Neher 1992). De nombreux systèmes ont en commun, le fait de se concentrer essentiellement sur l'évaluation des émissions et l'état des ressources biotiques et abiotiques. En revanche, les aspects économiques et sociaux de la durabilité, de même que le bien-être des animaux ne sont peu ou pas du tout traités. La nouvelle méthode développée en France et intitulée «méthode IDEA» (Vilain et al. 2003) fait exception. Elle permet en effet d'évaluer globalement la durabilité dans les exploitations agricoles.

Tab. 1: Désignation et caractérisation des systèmes de production étudiés*

E1S2_8000rp	E = stabulation entravée, 1 = rapport animal/place d'alimentation 1:1, S = fourrage sec, 8000 = vache de référence, rp = récolte de l'herbe/pâturage
L1S2_8000rp	L = stabulation libre, 1 = rapport animal/place d'alimentation 1:1, S = fourrage sec, 8000 = vache de production, rp = récolte de l'herbe/pâturage
L1C2_8000ep	L = stabulation libre, 1 = rapport animal/place d'alimentation 1:1, C = silo-couloir, 8000 = vache de production, ep = ensilage estival, pâturage
L1C2_10000ea	L = stabulation libre, 1 = rapport animal/place d'alimentation 1:1, C = silo-couloir, 10000 = vache à haute productivité, ea = ensilage toute l'année
L1C2_6500pi	L = stabulation libre, 1 = rapport animal/place d'alimentation 1:1, C = silo-couloir, 6500 = vache avec pâturage, pi = pâturage intégrale
L3C2_8000pi	L = stabulation libre, 3 = alimentation libre-service, C = silo-couloir, 8000 = vache de production, pi = pâturage intégrale

*Pour plus d'information sur les désignations, veuillez consulter le rapport FAT 608

Trois rapports FAT

Trois rapports FAT présentent une sélection des résultats du projet «Production laitière durable»:

- Le rapport FAT n° 608 compare la rentabilité et la charge de travail de différents systèmes de production laitière. Les procédés et les variantes de calculs ont été définis à l'aide d'un modèle de simulation.
- Le rapport FAT n° 609, étudie les mesures d'adaptation des systèmes de production laitière à l'échelle de l'exploitation lorsque les conditions-cadres changent. Il met ainsi en évidence les répercussions économiques et écologiques. Pour ce faire, les données du modèle de simulation ont été transférées dans un modèle d'optimisation.
- Enfin, le troisième et présent rapport FAT, n° 610, évalue la rentabilité, la charge de travail et les impacts environnementaux de différents systèmes dans leur globalité, à l'aide d'un indice de durabilité.



Fig.3: L'aspect «Economie» est celui qui présente les plus gros déficits dans la production laitière actuelle.

Aspect «Economie»

Les indicateurs de l'économie évaluent en premier lieu l'efficacité et donc indirectement la compétitivité d'un système de production. Selon Alvensleben (1998), l'agriculture durable doit s'appuyer sur une stratégie d'efficacité: «Seule une agriculture efficace est aussi une agriculture durable». Si la durabilité est évaluée par rapport à l'intensité optimale de l'emploi des facteurs, le point de vue est celui de l'unité d'output produite et non plus celui de l'unité de surface (Von dem Bussche 1998). Plus l'on produit efficacement, moins on consomme de ressources par unité d'output. L'évaluation de l'efficacité (coûts, pollution environnementale ou exploitation des ressources par unité produite) met l'accent sur le progrès technique, biologique et organisationnel. De ce fait, productivité élevée et durabilité n'apparaissent pas comme des objectifs contradictoires. Une production efficace ne garantit cependant pas à elle seule qu'aucune ressource n'est sur-exploitée.

Les coûts constituent un indicateur économique essentiel. Avec la qualité des produits, ce sont eux qui déterminent la compétitivité. Les coûts dépendent du prix et de la quantité de facteurs de pro-

duction. Tandis que, dans des conditions-cadres données, le prix ne peut pas être influencé directement par le chef d'exploitation, les quantités de facteurs impliquées peuvent, elles, varier considérablement selon les systèmes de production. La comparaison des coûts ou des quantités de facteurs et des quantités de produits finis permet d'établir une échelle d'évaluation pour l'efficacité.

Quatre indicateurs ont été pris en compte à ce niveau:

- coûts de production (Fr. par kg d'ECM)
- productivité du travail (kg d'ECM par heure de travail effectuée, main-d'oeuvre interne et hors exploitation)
- productivité du capital (kg d'ECM par 1000.- francs de capitaux propres et étrangers)
- productivité des surfaces (kg d'ECM par hectare de surface fourragère principale propre et louée).

La productivité du capital ne tient compte pour l'instant que des machines et des bâtiments. Les coûts de production sont calculés selon la méthode des coûts totaux de l'IFCN (International Farm Comparison Network) (Garmhausen et Gazzarin 2001).

Aspect «Social»

En ce qui concerne l'aspect «Social», les ouvrages scientifiques tiennent compte de nombreux paramètres, parfois très différents. On peut citer notamment la répartition du revenu, le pourcentage d'actifs travaillant dans l'agriculture, la possibilité de formation continue ou l'organisation des loisirs des agriculteurs. Selon Linckh et al. (1997), une activité «durable» dans l'agriculture ne peut être envisagée à long terme que si le revenu, la sécurité sociale et l'attrait social sont en mesure de soutenir la comparaison avec les autres groupes sociaux non agricoles. A ce niveau, il faut savoir que la charge de travail ou la qualité du travail joue un rôle prépondérant. Pour rendre la profession d'agriculteur plus attrayante, il ne faut pas forcément réduire le temps de travail, mais plutôt réduire la charge de travail et augmenter les loisirs. Pour Schulze (1995) également, la garantie du revenu de la population active dans l'agriculture est le critère social d'une agriculture durable.

Dans différentes régions de Suisse (notamment dans la région de montagne et des collines), certaines traditions sont encore associées à la satisfaction de produire un travail de qualité élevée, satis-

faction qui permet de compenser le travail physique pénible. Dans les zones de production de la région de plaine par contre, les travaux pénibles et le faible revenu qu'on en tire peuvent être la cause de frustrations. Ces frustrations poussent les agriculteurs à abandonner le plus rapidement possible la production laitière. C'est pourquoi, étant donné l'intensité de travail élevée de la production laitière, il est indispensable d'intégrer la qualité du travail dans la durabilité.

Dans le domaine social, les indicateurs doivent en premier lieu évaluer l'attrait de la profession. C'est la raison pour laquelle les indicateurs suivants ont une valeur prépondérante:

- valorisation du travail (revenu du travail en Fr. par MOh)
- charge de travail (temps de travail moyen par jour; cf. Gazzarin et Schick, 2004)

Le niveau de valorisation du travail est influencé non seulement par les coûts, mais également par le marché (prix) et par les conditions-cadres de la politique agricole (paiements directs, mesures de soutien des prix). La valorisation du travail par heure travaillée donne la valeur monétaire de l'heure de travail, ce qui permet de comparer l'activité de la population agricole avec celle de la population non-agricole. Les coûts d'opportunité déduits du niveau de salaire des actifs dépendants travaillant en dehors de l'agriculture représentent un critère de durabilité sociale. En effet, lorsqu'il existe de grandes différences dans la rémunération horaire, c'est-à-dire lorsque les coûts d'opportunité sont élevés, la tentation est d'autant plus grande de quitter la production agricole pour aller chercher ailleurs d'autres activités plus lucratives.

Aspect «Ecologie/Bien-être des animaux»

Au sens écologique, «durable» signifie préserver les ressources et éviter les dommages irréversibles. Certaines définitions incluent également le maintien de la diversité des espèces (biodiversité).

Du point de vue de l'exploitation, l'écologie et le bien-être des animaux sont importants pour que le mode de production choisi soit accepté par la société. En Europe tout au moins, où le marché des denrées alimentaires est saturé, les exigences de la société par rapport à l'agri-



Fig. 4: L'aspect «Ecologie/Bien-être des animaux» a pris en compte de nombreux indicateurs. Comparativement, la production laitière suisse a atteint un niveau élevé.

culture ne se limitent plus uniquement à la production de denrées alimentaires. Des prestations supplémentaires sont exigées. Suivant la mentalité de la société ou de certains groupes sociaux, on attend non seulement de l'agriculture qu'elle produise à des prix abordables, mais aussi qu'elle respecte l'environnement et les animaux. Ces «exigences» non matérielles supplémentaires sont indemnisées, d'une part par l'Etat sous forme de subventions, et d'autre part, par le consommateur qui paye un prix plus élevé pour les produits (produits de marque). Les systèmes de production, qui, dans un tel contexte, ne suivent pas les normes et les programmes fixés par la loi (exemple PER), peuvent être qualifiés de «non durables». Les exploitations de ce type ne sont pas acceptées par une grande partie de la population et ne bénéficient donc pas des subventions publiques, ce qui se répercute de manière négative sur le revenu de l'exploitation.

Outre les prestations écologiques, il faut également mentionner les prestations visant à accroître le bien-être de l'animal. En ce qui concerne la consommation de produits animaux, si le bien-être des animaux est jugé insuffisant, il s'ensuit des pertes en terme de prospérité ou de profit, qui peuvent avoir des répercussions négatives sur le prix et la demande (Badertscher 1997). Selon des enquêtes menées par Univox, les attentes de la

population par rapport aux prestations de l'agriculture sont plus élevées dans le domaine du bien-être des animaux que dans celui de l'écologie, point qui a été pris en compte dans la pondération (GfS 1998).

Pour l'évaluation des systèmes de production laitière, voici les indicateurs qui ont été utilisés dans le domaine de l'écologie et du bien-être des animaux:

- **Consommation d'énergie** (MJ_{eq} par kg d'ECM): cet indicateur porte sur l'épuisement des sources d'énergie non renouvelables. Cela comprend la mobilisation d'énergie primaire pour la mise à disposition des sources d'énergie (notamment électricité et gasoil) et des autres agents de production utilisés (par exemple production et transport d'engrais). La consommation d'énergie est importante sur le plan écologique, car les sources d'énergie non renouvelables sont limitées et que d'autres impacts environnementaux importants en dépendent (pollution atmosphérique, changement climatique).
- **Eutrophisation** ($g PO_{4eq}$ par kg d'ECM): l'eutrophisation est l'apport d'éléments fertilisants dans des systèmes écologiques sensibles comme les forêts et autres biotopes proches de la nature. L'eutrophisation est causée essentiellement par des émissions de phosphore et d'azote agricoles. Les dif-

férentes émissions sont ramenées à une unité équivalente commune à l'aide de facteurs d'impact (équivalents phosphate). L'eutrophisation globale étudiée dans le présent rapport se compose de l'eutrophisation des sols (dépôt d'ammoniac par exemple), de l'eutrophisation des eaux de surface (lessivage des phosphates par exemple) et des apports d'éléments fertilisants dans la nappe phréatique (lixiviation des nitrates par exemple).

- **Ecotoxicité** (mg Zn_{eq} par kg d'ECM): l'indicateur évalue l'écotoxicité aquatique, c'est-à-dire les préjudices que les métaux lourds et les produits phytosanitaires peuvent causer aux organismes vivant dans les eaux de surface. Les métaux lourds proviennent d'une part des engrais de ferme et des engrais minéraux et d'autre part de la fabrication de matériaux de construction et de machines. Les différentes émissions sont évaluées en fonction de leur écotoxicité et ramenées à une unité équivalente commune (équivalent zinc).
- **Utilisation de terres assolées**: cet indicateur regroupe les surfaces de cultures fourragères de l'exploitation et les surfaces correspondant aux aliments complémentaires utilisés (ha/10 000 kg ECM).
- **Système de détention**: on distingue cinq types de détention différents.

Les trois premiers indicateurs ont été classés comme les plus significatifs pour l'évaluation des impacts environnementaux par Rossier et Gaillard (2001) sur la base d'une analyse factorielle des résultats de 50 bilans écologiques réalisés dans des exploitations (dont 35 exploitations laitières). Les indicateurs ne portent pas uniquement sur les émissions directes produites à la ferme et sur les parcelles, mais aussi sur les impacts indirects liés à l'utilisation et à l'élimination des moyens de production achetés (Möhring et al. 2004). L'indicateur «utilisation de terres assolées» ne prend en compte que les terres ouvertes contrairement à la productivité de la surface. A l'opposé des surfaces herbagères, les terres ouvertes sont nettement plus sensibles aux destructions irréversibles du sol, comme l'érosion ou le compactage. Par ailleurs, cet indicateur a également un aspect social. En effet, à long terme, avec la croissance de la population mondiale, les sites propres à la culture des céréales devraient de plus en plus concurrencer l'élevage bovin. La biodiversité et le paysage sont également des indicateurs

importants pour la durabilité. Toutefois, ils n'ont pas pu être intégrés à l'étude pour des questions de méthodes.

Sur le plan du bien-être des animaux, on considère le système de garde qui est défini dans le modèle d'une part, par les bâtiments utilisés et d'autre part, par la pâture. On distingue les cinq standards suivants que l'on pondère par un nombre de points différents.

- non-respect de la législation sur la protection des animaux: 0 point
- stabulation entravée sans SRPA: 1 point
- stabulation entravée + SRPA: 2 points
- SST + SRPA (exigences minimales): 3 points
- SST + SRPA avec pâture régulière durant la période de végétation: 4 points

La santé animale, que l'on pourrait par exemple appréhender à l'aide d'un indicateur de durée d'utilisation des vaches laitières, est une question elle aussi très importante pour la durabilité en ce qui concerne l'acceptation de l'agriculture par la société. Mais comme la durée d'utilisation des vaches indiquée dans le modèle provient d'une base de données incertaine et dépend avant tout essentiellement de la gestion de l'exploitation, cet indicateur n'a pas été intégré à l'évaluation pour l'instant.

Pondération et récapitulatif des indicateurs

Pour pouvoir interpréter les valeurs des indicateurs, il est nécessaire de définir des

valeurs-seuils (valeurs minimales et valeurs-cibles). Comme personne ne sait quels systèmes de production seront encore durables dans 30 ans, la définition des valeurs-seuils ne peut que reposer sur des hypothèses fondées sur l'état actuel des connaissances. La définition des valeurs-seuils ne se distingue donc pas de la discussion des valeurs-seuils dans les autres secteurs sociaux et se trouve elle aussi soumise au processus politique.

Les indicateurs individuels ont été réunis pour tenter d'obtenir une seule valeur à partir de tous les paramètres de durabilité enregistrés. Cet indice dit de durabilité permet non seulement d'effectuer une comparaison simple, mais permet également d'identifier les systèmes de production laitière prometteurs et durables. L'évaluation de la durabilité de ces systèmes de production n'a pas une valeur absolue, mais présente plutôt un caractère de probabilité, permettant d'appréhender si la production peut être maintenue ou non par la génération suivante.

Le récapitulatif des paramètres pose différents problèmes. En premier lieu, il est nécessaire de pondérer les nombreux indicateurs, pondération qui, au vu des connaissances disponibles, ne peut être réalisée qu'avec un support scientifique insuffisant. C'est pourquoi le processus de récapitulation doit rester transparent et ouvert aux discussions.

Le tableau 2 indique les indicateurs sélectionnés, leur classement selon les trois aspects de la durabilité, ainsi que les valeurs-seuils et la pondération proposée.

Tab. 2: Système d'indicateurs, pondération et valeurs-seuils pour la production laitière dans la région de plaine

Aspects de la durabilité	Indicateurs	Pondération	Valeur-seuil minimale	Valeur-cible	Unité
Economie	Coûts de production	50	130	65	Fr./100 kg d'ECM
	Productivité du travail	17	50	150	kg ECM/MOh
	Productivité de la surface	16	10 000	15 000	kg ECM/ha
	Productivité du capital	17	200	500	kg ECM/1000 Fr.
	<i>Total</i>	<i>100</i>			
Social	Valorisation du travail	50	0	24	Fr./MOh
	Charge de travail	50	2	0	Ø h/jour
	<i>Total</i>	<i>100</i>			
Ecologie/Bien-être des animaux	Consommation d'énergie	15	12	3.5	MJ _{eq} /kg ECM
	Eutrophisation	15	12	3	g PO _{4 eq} /kg ECM
	Ecotoxicité	15	380	30	mg Zn _{eq} /kg ECM
	Utilisation de terres assolées	15	0.5	0	ha/10 000 kg ECM
	Système de garde	40	0	4	type de garde
	<i>Total</i>	<i>100</i>			

Tab. 3: Calcul Lde l'indice de durabilité à partir de l'exemple du système L1C2_8000ep, (400 000 kg ECM)

Aspects de la durabilité	Indicateurs	Pondération	Valeur-seuil		Système L1C2_8000ep	
			minimale*	cible*	Valeur*	Points
Economie	Coûts de production	50	130	65	95	26.9
	Productivité du travail	17	50	150	110	10.0
	Productivité de la surface	16	10 000	15 000	14 640	15.5
	Productivité du capital	17	200	500	393	10.7
<i>Total (a)</i>		100				63.1
Social	Valorisation du travail	50	0	24	19.12	39.8
	Charge de travail	50	2	0	1.27	18.3
<i>Total (b)</i>		100				58.1
Ecologie/ Bien-être des animaux	Consommation d'énergie	15	12	3.5	3.85	14.4
	Eutrophisation	15	12	3	4.97	11.7
	Ecotoxicité	15	380	30	185	8.4
	Utilisation de terres assolées	15	0.5	0	0.34	4.8
	Système de garde	40	0	4	4	40.0
<i>Total (c)</i>		100				79.3

* Unité cf. tableau 1

Exemple: $Id = \log(a*b*c) = \log(63.1 * 58.1 * 79.3) = \log(290'723) = 5.46$

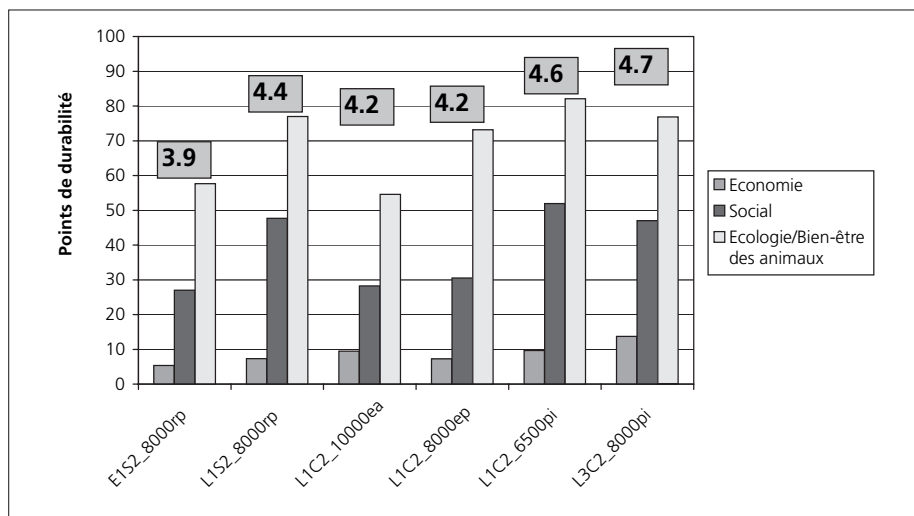


Fig. 5: Evaluation de la durabilité de systèmes de production sélectionnés par aspect considéré; scénario 160 (max. 100 points par aspect).

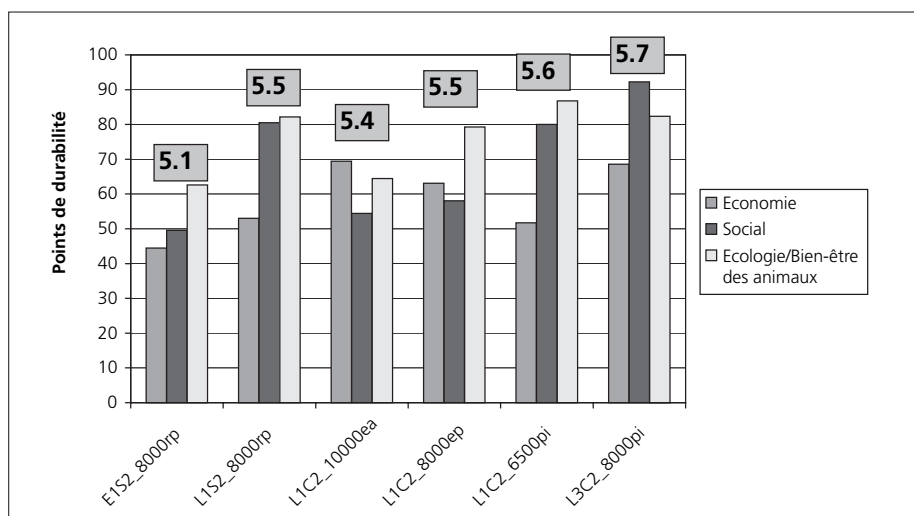


Fig. 6: Evaluation de la durabilité de systèmes de production sélectionnés par aspect considéré; scénario 400 (max. 100 points par aspect).

En général, les valeurs-seuils ont été définies selon des valeurs-cibles réalistes. La fourchette (différence entre valeur-cible et valeur minimale) a été fixée en partie sur la base des différences des systèmes de production calculés. Chaque aspect a été pondéré équitablement avec un maximum de 100 points. Par indicateur, les valeurs qui sont inférieures ou égales à la valeur minimale ne reçoivent aucun point, les valeurs qui sont supérieures ou égales à la valeur cible reçoivent 100 points. Les valeurs intermédiaires reçoivent un total de points compris entre 0 et 100 suivant leur position entre les deux valeurs limites. La somme des points obtenus est ensuite calculée pour chaque aspect et récapitulée de manière non additionnelle de sorte que tous les aspects doivent atteindre un minimum défini, pour que le système global puisse être évalué comme durable. L'indice de durabilité (Id) est calculé d'après la formule: $Id = \log(a*b*c)$. Dans cette formule, «a» correspond au nombre de points accordés pour les indicateurs économiques, «b» au nombre de points accordés pour les indicateurs sociaux et «c» au nombre de points accordés pour les indicateurs écologico-éthiques (maximum de 100 points par indicateur). La valeur maximale de l'Id est de six. Plus la valeur se rapproche de six, plus la durabilité d'un système de production devient probable. Lorsque la valeur est inférieure à cinq, on peut se demander si le système peut encore être qualifié de durable (cf. exemple de calcul, tab. 3).

L'indice de durabilité peut également être calculé de manière additionnelle (valeur maximale = 300), sachant que chaque aspect doit atteindre un minimum de 50 points, pour que le système puisse être considéré comme durable dans son ensemble.

Résultats et interprétation

Toutes les hypothèses relatives aux simulations sont mentionnées dans les rapports FAT 608 et 609. Les tableaux 4 et 5 présentent les indicateurs calculés, la somme des points de durabilité et leur agrégation au sein de l'indice de durabilité pour deux scénarios. Les figures 5 et 6 présentent l'évaluation par points, répartis selon les trois aspects de la durabilité.

Scénario 160 (tab. 4, fig. 5):
36 ha de surface agricole utile, contin-

Tab. 4: Evaluation de la durabilité des systèmes de production sélectionnés dans le scénario 160 (36 ha de SAU, contingent de 160 000 kg d'ECM, 30 places-vaches)

Indicateurs	Unité	E1S2_8000rp	L1S2_8000rp	L1C2_10000ea	L1C2_8000ep	L1C2_6500pi	L3C2_8000pi
Coûts de production	Fr./100 kg ECM	137	132	138	135	126	126
Productivité du travail	kg ECM/MOH	82	94	107	93	86	102
Productivité de la surface	kg ECM/ha	7 941	7 941	9 723	9 109	8 412	9 294
Productivité du capital	kg ECM/1000 Fr.	170	195	196	202	210	236
Valorisation du travail	Fr./MOh	2.3	4.65	-11.67	-3.7	5.72	1.94
Charge de travail	Ø h/jour	1.11	0.48	0.87	0.78	0.4	0.28
Consommation d'énergie	MJ _{eq} /kg ECM	5.27	5.35	5.82	5.12	4.29	4.94
Eutrophisation	g PO _{4 eq} /kg ECM	4.59	4.72	5.38	4.59	3.87	4.73
Ecotoxicité	mg Zn _{eq} /kg ECM	284	291	339	289	248	261
Utilisation de terres assolées	ha/10 000 kg ECM	0.19	0.19	0.47	0.34	0.19	0.26
Système de garde	Type de garde	2	4	3	4	4	4
Point Coûts de production		0	0	0	0	3	3
Points Productivité		5	7	10	7	7	11
Total des points «Economie»		5	7	10	7	10	14
Points Valorisation du travail		5	10	0	0	12	4
Points Charge de travail		22	38	28	31	40	43
Total des points «Social»		27	48	28	31	52	47
Points Ecologie		38	37	25	33	42	37
Points Bien-être des animaux		20	40	30	40	40	40
Total des points «Ecologie/Bien-être des animaux»		58	77	55	73	82	77
Indice Id calculé		3.9	4.4	4.2	4.2	4.6	4.7

Tab. 5: Evaluation de la durabilité des systèmes de production sélectionnés dans le scénario 400 (36 ha de SAU, contingent de 400 000 kg d'ECM)

Indicateurs	Unité	E1S2_8000rp	L1S2_8000rp	L1C2_10000ea	L1C2_8000ep	L1C2_6500pi	L3C2_8000pi
Coûts de production	Fr./100 kg ECM	99	97	94	95	92	90
Productivité du travail	kg ECM/MOH	96	108	129	110	105	124
Productivité de la surface	kg ECM/ha	11 749	12 504	16 730	14 640	11 352	13 052
Productivité du capital	kg ECM/1000 Fr.	328	373	414	393	359	475
Valorisation du travail	Fr./MOh	22.12	24.56	16.9	19.12	28.03	28.04
Charge de travail	Ø h/jour	1.86	0.78	1.23	1.27	0.8	0.31
Consommation d'énergie	MJ _{eq} /kg ECM	4.47	4.43	4.17	3.85	3.35	3.76
Eutrophisation	g PO _{4 eq} /kg ECM	4.88	5.04	5.01	4.97	4.23	5.07
Ecotoxicité	mg Zn _{eq} /kg ECM	190	196	191	185	158	168
Utilisation de terres assolées	ha/10 000 kg ECM	0.19	0.19	0.47	0.34	0.19	0.26
Système de garde	Type de garde	2	4	3	4	4	4
Points Coûts de production		24	25	28	27	29	31
Points Productivité		21	28	42	36	23	38
Total des points «Economie»		45	53	70	63	52	69
Points Valorisation du travail		46	50	35	40	50	50
Points Charge de travail		3	31	19	18	30	42
Total des points «Social»		49	81	54	58	80	92
Points Ecologie		43	42	34	39	47	42
Points Bien-être des animaux		20	40	30	40	40	40
Total des points «Ecologie/Bien-être des animaux»		63	82	64	79	87	82
Indice Id calculé		5.1	5.5	5.4	5.5	5.6	5.7

gent de 160 000 kg d'ECM, 30 places-vaches. Les places-vaches non utilisées ne sont pas employées pour la production laitière.

Scénario 400 (tab. 5, fig. 6):

36 ha de surface agricole utile, contingent de 400 000 kg d'ECM, 45-68 places-vaches. Exploitation spécialisée dans la production laitière.

Si l'on compare les scénarios, on constate que dans le premier (160), tous les

systèmes de production affichent un indice de durabilité inférieur à cinq (tab. 4, fig. 5). A notre avis, la durabilité de ces systèmes doit donc être remise en question. Alors que l'acceptation sociale (aspect «Ecologie/Bien-être des animaux») atteint un niveau élevé avec près de 70 points, le manque de compétitivité (aspect «Economie») sanctionné par un total inférieur à dix points, contribue pour une large part au niveau relative-

ment bas de l'indice. Dans l'aspect «Social» non plus, le minimum de 50 points n'est pas atteint. Une augmentation du volume de production à 400'000 kg ECM (tab. 5, fig. 6) exerce une influence positive sur la durabilité, quel que soit l'aspect envisagé. C'est toutefois la compétitivité qui enregistre la hausse la plus importante. Dans les meilleurs systèmes, elle obtient même 70 points sur 100. L'attrait exercé par la production laitière (aspect «Social») affiche lui aussi une nette amélioration. Sa valeur chiffrée à 28-50 points dans le scénario 160 passe à 50-90 points. La relation entre l'efficacité et la préservation des ressources, déjà mentionnée, est également confirmée par cette évaluation. Des volumes de production plus importants exercent une influence positive sur l'aspect écologique, même si l'effet reste moins marqué que sur le plan économique et social. Avec le scénario 400, les systèmes de production atteignent dans l'ensemble un indice de durabilité souvent nettement supérieur à cinq. Seul le système avec stabulation entravée n'atteint pas le minimum de 50 points dans les aspects «Economie» et «Social».

Lorsqu'on compare les différents systèmes de stabulation libre, on constate, quel que soit le scénario, que la probabilité de production durable est plus élevée dans les systèmes de pâture intégrale. La différence par rapport aux systèmes où l'affouragement à l'étable domine est particulièrement frappante lorsque les volumes de production sont réduits (scénario 160). En revanche, lorsque les volumes de production sont plus importants, les différences sont plus faibles. Le système qui affourage de l'ensilage toute l'année s'avère un des plus compétitifs sur le plan économique, de même que le système d'affouragement libre-service. Toutefois, la valorisation relativement faible du travail et la charge de travail plus importante rendent ce système nettement moins attrayant que les systèmes de pâture intégrale, qui obtiennent le taux le plus élevé de valorisation du travail, tout en conservant une charge de travail réduite. Dans le système avec ensilage toute l'année, les valeurs relatives basses obtenues en matière d'acceptation sociale (écologie/bien-être des animaux) sont dues essentiellement à l'absence de sorties régulières au pâturage. L'aspect écologie est en effet en grande partie évalué par l'indicateur «système de garde». Le système sans ensilage avec stabulation libre et grue à griffes obtient des résultats particulièrement satisfai-

sants. Cette réussite tient avant tout à la valorisation élevée du travail et à la charge de travail relativement réduite.

Conclusions

Etant donné le nombre limité de systèmes de production étudiés et compte tenu de conditions de gestion et de conditions géographiques constantes, il est possible de tirer les conclusions suivantes pour la région de plaine:

1. Dans les systèmes de production qui possèdent de gros troupeaux de vaches, c.-à-d. qui produisent de plus gros volumes, la production laitière durable est nettement plus probable que dans les systèmes affichant un volume de production plus faible. Suivant le système de production, les principaux effets dégressifs sont épuisés lorsque les troupeaux atteignent 40-60 vaches. Lorsque le volume de production est inférieur à 200'000 kg d'ECM en région de plaine, la durabilité du système de production est remise en question.
2. Les systèmes de production largement axés sur la pâture sont supérieurs aux systèmes de production axés sur l'affouragement à l'étable, pour les principaux critères étudiés: valorisation du travail, charge de travail et également coûts de production, surtout lorsque le système est combiné à la technique d'affouragement libre-service. L'avantage des systèmes axés sur la pâture est lié en premier lieu aux coûts plus réduits des machines et des bâtiments. Les systèmes axés sur l'affouragement à l'étable ne réussissent pas à compenser complètement leurs coûts plus élevés par les performances des vaches à haute productivité.
3. Les hautes performances des animaux exercent de fait un effet positif sur de nombreuses composantes de la durabilité, dans la mesure où le coût du système d'affouragement n'anéantit pas cet avantage. Une augmentation du pourcentage de concentrés se répercute de manière négative sur l'aspect écologique. L'effet d'une augmentation du rendement laitier n'en reste pas moins inférieur à celui obtenu grâce à une augmentation du pourcentage de pâture. En cas d'augmentation du rendement laitier, ce qui compte pour la durabilité, ce n'est pas la performance de lactation de l'ani-

mal en particulier, mais bien la performance moyenne du troupeau par an, ainsi que le taux de remonte.

4. Le risque plus élevé imposé par la dépendance plus importante de la pâture intégrale par rapport aux conditions naturelles (notamment fluctuation des conditions météorologiques, de la qualité du fourrage à la pâture et du lait) n'a pas été pris en compte dans l'évaluation. On peut cependant conclure qu'en général, les systèmes de production qui obtiennent des performances élevées avec un fort pourcentage de pâture et qui utilisent également les techniques d'affouragement libre-service, sont ceux dans lesquels la probabilité de production laitière durable est la plus élevée. Ce n'est pas un hasard, si ce sont également ces systèmes qui s'avèrent les plus exigeants en terme de management.

Bibliographie

Allen, P. et al., 1991: Expanding the definition of sustainable agriculture. *Journal of alternative agriculture*, 6, 34-39.

Alvensleben von, R., 1998. Nachhaltigkeit der Regionalvermarktung nicht gesichert. *Zit in: Nachhaltige Landwirtschaft – welche Wege führen zum Ziel? Agra-Europe 49/98*, 07.12.1998.

Badertscher R., 1997. Tierwohl: Verantwortung der Konsumentinnen und Konsumenten oder Aufgabe des Staates? *Diss. ETHZ Nr. 12347*.

Christen O. et O'Halloran-Wietholtz Z., 2002. Indikatoren für eine nachhaltige Entwicklung der Landwirtschaft. *Institut für Landwirtschaft und Umwelt. Schriftenreihe 3/2002*. Bonn.

Garmhausen A. et Gazzarin Ch., 2001. Comparaison du coût de la production laitière au niveau international; résultats du réseau IFCN. *Rapport FAT 573*.

Gazzarin Ch., Schick M., 2004. Systèmes de production laitière en région de plaine – Comparaison de la rentabilité et de la charge de travail. *Rapport FAT 608*. Agroscope FAT Tänikon.

GfS-Forschungsinstitut, Institut für Agrarwirtschaft ETHZ, 1998. *Univox*

Umfrage zu den Funktionen der Landwirtschaft, Zürich.

Kessler V., 2000. Bewertung der Nachhaltigkeit von landwirtschaftlichen Betrieben. *Diplomarbeit SHL, Zollikofen*.

Linckh et al., 1997. Nachhaltigkeit in der Landbewirtschaftung. *Landinfo 8/97* und: Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft. *Springer-Verlag, Berlin*.

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.

Neher D., 1992: Ecological sustainability in agricultural Systems: Definition and measurement. *Journal of Sustainable agriculture*, 2, 51-61.

Paschen, H., 2000: Nachhaltige Entwicklung und Innovation. *TAB-Brief Nr. 18*. August 2000.

Rossier D. et Gaillard G., 2001. Bilan écologique de l'exploitation agricole. Méthode et application à 50 entreprises. *Station fédérale de recherches en agroécologie et agriculture, Zurich-Reckenholz*.

Schulze E., 1995. Bei der Gestaltung einer nachhaltigen Landwirtschaft die Einheit von Ökonomie und Ökologie gewährleisten. *Agrarwirtschaft 44* (1995), Heft 11.

Vilain L. et al., 2003. La méthode IDEA (Indicateurs de durabilité des exploitations agricoles), *Guide d'utilisation*. Educagri éditions.

Von dem Bussche P., 1998. Nachhaltige Landwirtschaft – welche Wege führen zum Ziel? *Agra-Europe 49/98*, 07.12.1998.