

ADAMA: un outil d'analyse de la durabilité au niveau de l'exploitation

Fritz HÄNI, Andreas STÄMPFLI et Thomas KELLER, Haute école suisse d'agronomie, CH-3052 Zollikofen

@ E-mail: fritz.haeni@shl.bfh.ch
Tél. +41 31 91 02 111.

Résumé

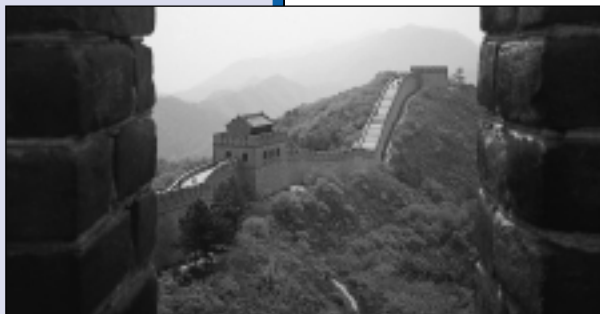
La notion de durabilité est actuellement l'idée conductrice la plus importante du développement. L'évaluation complète de la durabilité sur le plan national et sur le plan régional a déjà été le sujet de très nombreux travaux. En revanche, seules quelques rares données existent concernant l'évaluation sur le plan de l'exploitation.

Ce travail-ci présente l'outil «Analyse de la durabilité axée sur des mesures adaptées» (ADAMA), qui permet une évaluation simple sur ce plan-là. Il est fondé sur une approche systémique et axé sur la vulgarisation intégrale, la formation continue et la planification. Pour l'écologie, l'économie et le secteur social, ce modèle permet l'élaboration de douze indicateurs des facteurs énergie, eau, sol, biodiversité, potentiel d'émission, protection des plantes, déchets et résidus, cash-flow, revenu de l'exploitation, investissements, économie locale, situation sociale. Pour chaque indicateur sont évalués la force de motion FM (*driving force*) et l'état ET (*state*). A partir de FM et ET, il est possible de calculer le «degré de durabilité». Les résultats sont représentés dans un polygone de durabilité.

La méthode ADAMA a été testée et utilisée pour évaluer des exploitations très différentes au Brésil, en Chine et en Suisse. En considérant les objectifs fixés, nous pouvons constater que le modèle réagit de manière satisfaisante. Il doit néanmoins être testé encore plus en profondeur, amélioré et affiné.

Introduction

Alors que la libéralisation des marchés mondiaux se trouve être le principal facteur du développement à la fin du XX^e siècle, la notion de durabilité devient l'idée conductrice après le sommet mondial de Rio en 1992 sur le développement et l'environnement. Lors du récent sommet de Johannesburg en 2002, on a souligné à nouveau l'importance d'un développement durable, même si ce sommet n'a pas conduit à un programme d'action concret. Il est intéressant de constater que tous les partenaires parlent de durabilité mais que le sens que chacun attribue à ce terme varie considérablement.



La Muraille de Chine a traversé bien des époques. Cela ne signifie pas forcément qu'elle soit durable au sens où nous l'entendons ici, ni que sa construction ait été judicieuse.



Enfants de paysans en Chine: leur volonté d'embrasser la profession de leurs parents constitue un indice de durabilité.

Durabilité signifie davantage que longévité

Une activité est généralement définie comme «durable» si elle peut se poursuivre indéfiniment (PORRITT, 2001; UNEP, 1991). Cette capacité de survie est le plus souvent considérée comme une valeur en soi. Cependant, si une production est assurée à long terme, cela ne signifie pas forcément qu'elle est durable au sens défini ici. La longévité nécessite selon les circonstances un effort considérable, parfois

assorti d'effets secondaires défavorables. Le fait d'être garantie à long terme ne signifie pas obligatoirement qu'une production soit judicieuse. L'analyse de durabilité à elle seule ne peut pas déterminer si un produit est souhaité et souhaitable, il faut y ajouter une analyse du marché et une réflexion éthique (BOFF, 2000; ULRICH, 1987). Si celles-ci se révèlent positives, alors intervient l'analyse de la durabilité, qui englobera davantage que les seuls critères d'aptitude à la survie. On veut par là saisir à l'aide de critères économiques,

écologiques et sociaux les impacts sur le système de production à court et à long terme.

La notion de durabilité présentée ici s'appuie sur la définition du rapport Brundtland (WCED, 1987), complétée par les dimensions «dignité» et «environnement» (adapté de STÜCKELBERGER, 1999): «Une production durable doit permettre de répondre aux besoins du présent dans la dignité sans compromettre la capacité des générations futures de répondre dans la dignité à leurs propres besoins et sans menacer l'environnement.»

Evaluation de la durabilité au niveau de l'exploitation

Il existe de nombreux travaux, modèles et suggestions présentant des indicateurs de durabilité au niveau national et local (par exemple MEADOWS, 1998; OECD, 2000; ONU, 2001). Au niveau de l'exploitation, les approches sont nombreuses qui visent une analyse d'aspects partiels. C'est ainsi que l'on trouve d'une part le bilan écologique selon les normes ISO (par exemple FAL, 2002), très exigeant quant au relevé des données et à l'interprétation, et d'autre part des modèles plus simples de définition pour les indicateurs écologiques (cf. GIRARDIN *et al.*, 1994 et 1999). Seuls quelques travaux ont été entrepris pour une évaluation concrète et intégrale de la durabilité au niveau de l'exploitation, y associant des facteurs écologiques, économiques et sociaux et des vues éthiques et culturelles (les bases sont exposées chez HERWEG et STEINER, 2002; une approche pédagogique intéressante se trouve chez BRIQUEL *et al.*, 2001).

En nous appuyant sur nos expériences avec différents systèmes de production (HÄNI, 1993, HÄNI *et al.*, 1998), nous avons développé le modèle décrit ici (HÄNI *et al.*, 2002).

Objectifs

Le modèle d'«analyse de la durabilité axé sur des mesures adaptées» (ADAMA) au niveau de l'exploitation vise les objectifs suivants:

- Etre un instrument simple d'évaluation, de comparaison et de planification pour des exploitations (voire des branches d'exploitation ou des cultures) pour ce qui est de la durabilité.

- Proposer une approche holistique: évaluation de la situation d'ensemble de l'exploitation à l'aide d'indicateurs pertinents, mesurables ou estimables. L'évaluation tient compte des principes des normes ISO pour bilan écologique 14040.
- Permettre un relevé des données et une vérification claire et exempte d'ambiguïté selon des méthodes reconnues (par exemple la méthode de triangulation selon BYERLEE et COLLINSON, 1984; HERWEG et STEINER, 2002; WERNER, 1993).
- Etre un instrument applicable au niveau international pour différents types et systèmes d'exploitation.
- Fournir des bases de données, calculs et interprétations des indicateurs contrôlables par des experts indépendants, suffisamment compréhensibles pour les milieux de vulgarisation et pour les chefs d'exploitation et transposables pour la communication au grand public.
- Permettre de visualiser l'influence de mesures individuelles sur le système entier (déjà durant la phase de planification).
- Permettre aux responsables de l'exploitation de reconnaître autant les performances positives que les défauts existants, de façon à pouvoir réagir de manière adaptée (modèle «axé sur des mesures»).

Méthode

On a tout d'abord développé et testé un prototype simple d'analyse de la durabilité avec un total de douze indicateurs de la situation économique, écologique et sociale. Celui-ci a été ensuite affiné et amélioré en s'appuyant sur l'idée de base du modèle DSR (*Driving Force-State-Response*) (ONU et OECD). Nous ne distinguons cependant pas entre des indicateurs pour la «*Driving Force*» (force de motion FM), le «*State*» (état ET) et la «*Response*» (mesure), mais recherchons pour chaque indicateur la valeur FM (valeur entre 0 et 100; 100 = FM la plus forte, soit la situation la plus désastreuse) et la valeur ET (valeur de 0 à 100, 100 étant le meilleur état). Le degré de durabilité DD est calculé sur la base de ces deux valeurs FM et ET (fig. 1, tabl. 1).

Sur les polygones de durabilité (fig. 2), une surface «positive» (bleu clair) révèle un indicateur estimé durable. Il suffit d'une seule surface «négative» (bleu foncé) pour définir que l'exploitation considérée n'est pas durable dans son ensemble. La grandeur de la surface (qui ne correspond pas au degré de durabilité) a beaucoup moins d'importance que sa forme; c'est ainsi qu'il ne faut pas rechercher des valeurs maximales individuelles, mais bien une bande bleu clair de largeur régulière formée par tous les indicateurs.

Le degré de durabilité (DD) calculé à partir des paramètres pour FM et ET est un facteur clé du modèle ADAMA:

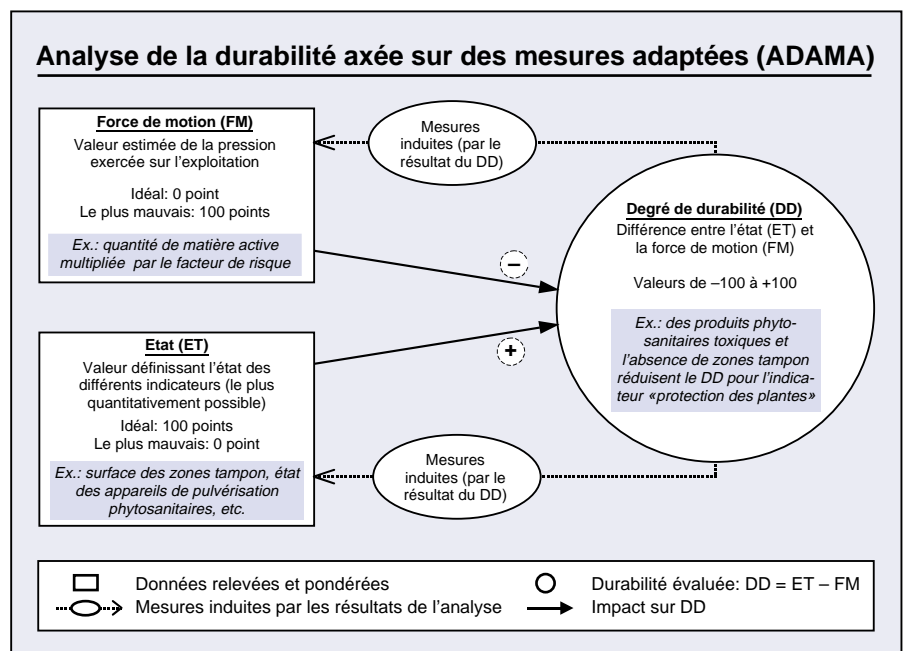


Fig. 1. Le degré de durabilité (DD: valeurs variant entre -100 et +100) est calculé à partir de la force de motion (FM) et de l'état (ET): $DD = ET - FM$. Les valeurs individuelles qui dépassent +10 sont considérées comme durables; le système entier est défini comme durable lorsque aucune valeur ne se situe au-dessous de -10.

Tableau 1. Détermination des indicateurs de la durabilité (3 exemples). Les surfaces d'exploitation représentent les limites du système du point de vue de l'espace; l'année indique les limites du système dans le temps.

Indicateur	Paramètre	Bases d'enquête	Valeur de référence
Potentiel d'émission	FM	<ul style="list-style-type: none"> • Teneurs en N et P des engrais de ferme et minéraux (kg) 	<ul style="list-style-type: none"> • ha SAU
	ET	<ul style="list-style-type: none"> • N et P bilan selon production et besoins (kg) • Echelle des valeurs pour le stockage des engrais de ferme 	<ul style="list-style-type: none"> • Exploitation • Exploitation
Protection des plantes	FM	<ul style="list-style-type: none"> • Echelle des valeurs pour la rotation des cultures • Matière active (kg) • Echelle des valeurs des risques liés aux pesticides 	<ul style="list-style-type: none"> • Période de végétation • ha SAU • ha SAU
	ET	<ul style="list-style-type: none"> • Echelle des valeurs pour le système de protection phytosanitaire 	<ul style="list-style-type: none"> • Exploitation
Investissements	FM	<ul style="list-style-type: none"> • Echelle des valeurs pour la fortune en fonds • Investissements de remplacement et frais de réparation 	<ul style="list-style-type: none"> • Exploitation • ha SAU
	ET	<ul style="list-style-type: none"> • Total des investissements • Degré d'autofinancement (%) 	<ul style="list-style-type: none"> • ha SAU • Exploitation

FM: force de motion; ET: état; SAU: surface agricole utile.

ainsi, si l'on considère une monoculture de maïs durant trente à quarante ans dans le nord de la Chine, elle n'indiquera pas sur le moment de problème évident avec l'indicateur de protection des plantes, grâce à des hivers durs (-30 °C et davantage), une récolte très soignée – comprenant la base des tiges et les racines – et une lutte méticuleuse au sarcloir contre les mauvaises herbes. L'«état» (ET) n'est pas mauvais à juste titre. Par contre, la monoculture en tant que mode de culture accentue la pression (FM) sur le système de protection des plantes. Si, par exemple, on augmente la productivité à la surface, si l'on effectue la récolte avec moins de soin et que l'on remplace le sarclage par un herbicide, de fortes pressions des ravageurs et des problèmes de résistance risquent d'apparaître.

Cet exemple montre clairement la différence de principe entre les deux types de paramètres. Pour ET, il est souvent possible d'estimer relativement précie-

sément les effets attendus à **court terme**. Pour FM, les effets attendus ne se font sentir qu'à **moyen ou à long terme** et l'ampleur des effets ne peut souvent être estimée que très grossièrement. L'utilisation des deux types de paramètres permet la combinaison de deux approches, l'une analytique et l'autre systémique. Le DD calculé révèle les effets significatifs sur tout le système et permet de discuter des décisions et des mesures à prendre (VESTER, 1983). Si les objectifs sont purement analytiques, les valeurs mesurées et estimées de FM et ET peuvent fournir les informations nécessaires.

Pour une analyse de la durabilité dans la pratique, nous établissons, en plus du modèle ADAMA, des profils des forces et des faiblesses dans les trois secteurs suivants: 1. *Stabilité* (politique, économique, direction de l'exploitation; assurance de la succession); 2. *Energie grise* (bâtiments, machines, matières auxiliaires, transport); 3. *Santé des animaux et garde respectueuse de l'espèce*.

Exemples d'application du modèle d'analyse ADAMA

Le modèle ADAMA a été testé dans différents types d'exploitations et lignes de production au Brésil, en Chine et en Suisse. Nous avons, tout particulièrement à l'étranger, attaché beaucoup d'importance à l'écoute des points de vue locaux, parfois bien différents du nôtre. Toutes les analyses ont été suivies par des experts indigènes sur place.

Les exemples sont présentés dans la figure 2 (vue d'ensemble sur tabl. 2).

Sur l'exploitation 1, la planification a permis d'augmenter clairement le degré de durabilité dans l'ensemble. L'exploitation 2 peut, grâce à une base économique solide, résoudre le problème des émissions malgré l'énorme charge de 25 UGB/ha. En voulant prendre les mêmes mesures, l'exploitation 3, économiquement plus faible, s'expose à des problèmes de durabilité pour le revenu de l'exploitation. L'exploitation 4 atteint, malgré son importance, un re-

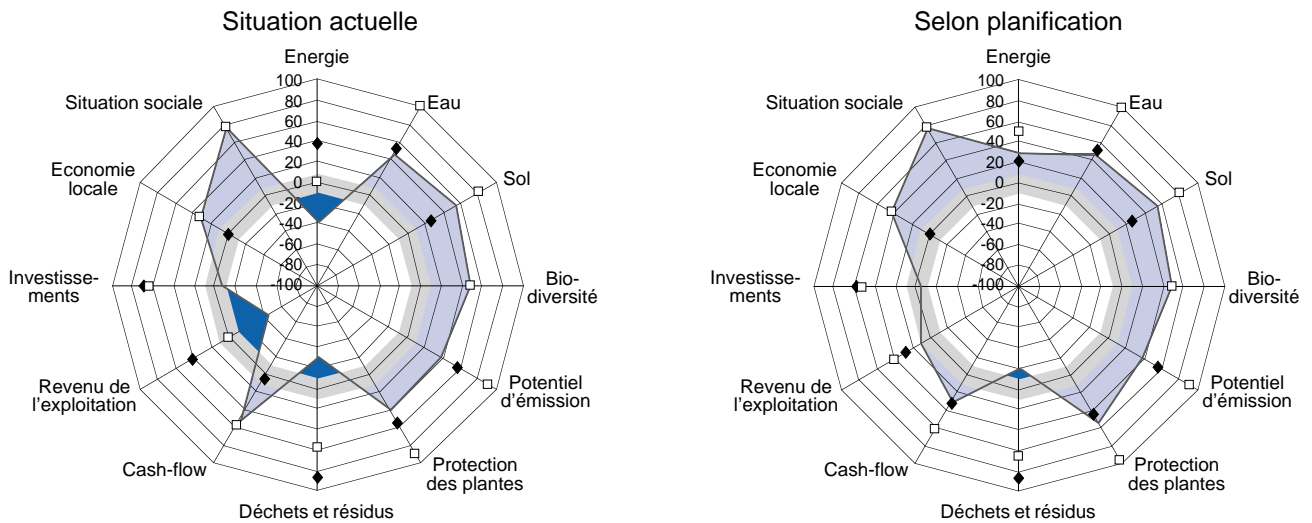


L'exploitation 1 est une exploitation mixte typique en Suisse.

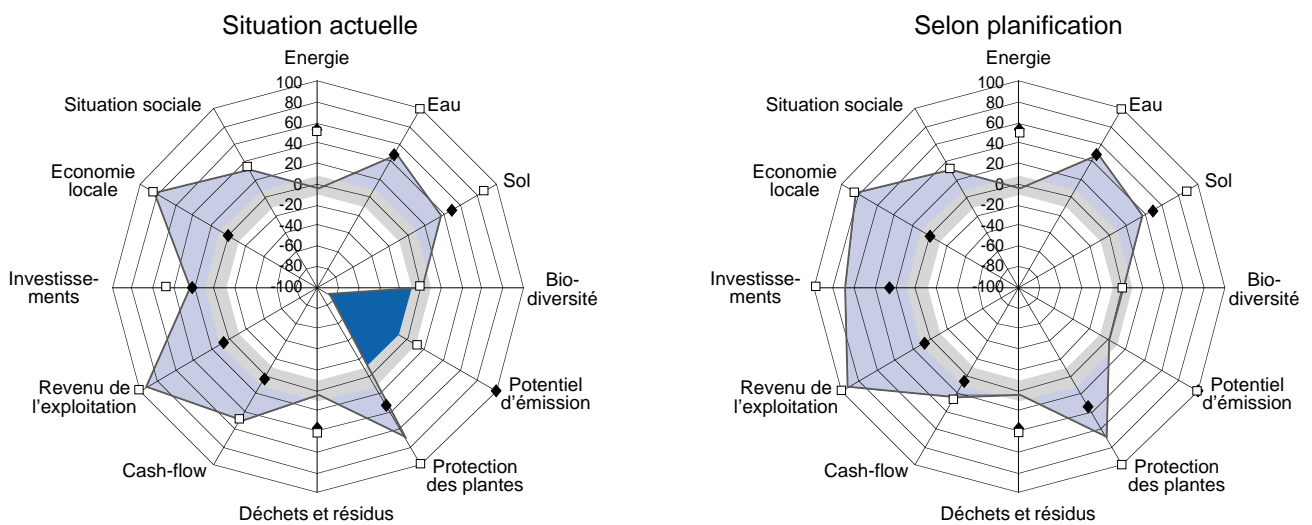


Les paysans de l'exploitation 3 avec une de leurs deux vaches.

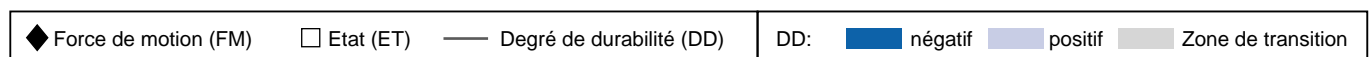
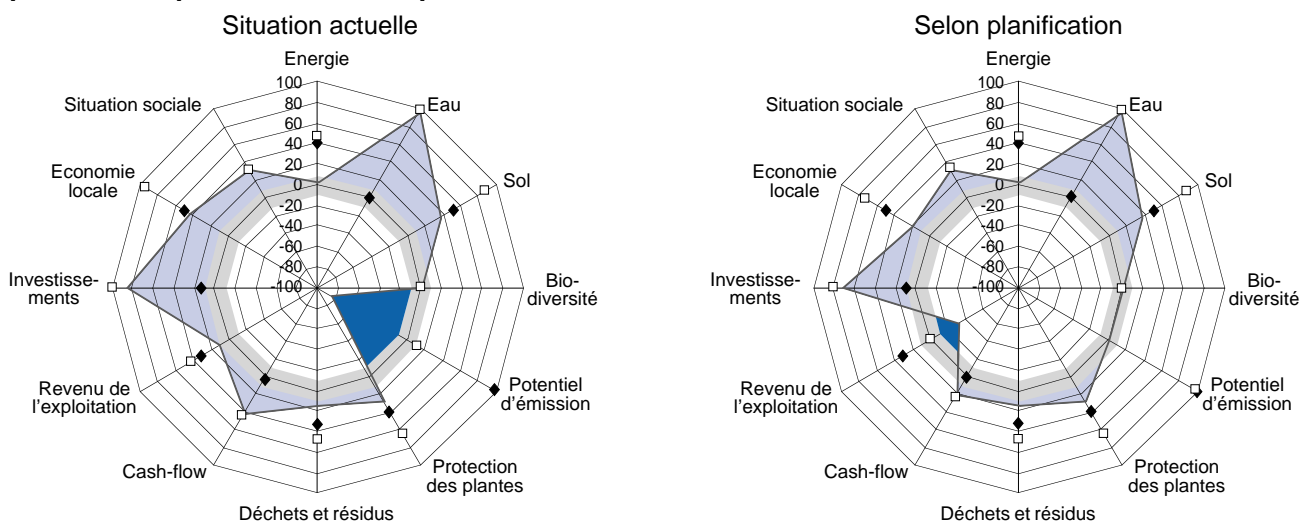
Exploitation 1: exploitation mixte, Plateau suisse, canton de Berne; 19,1 ha; 28 UGB



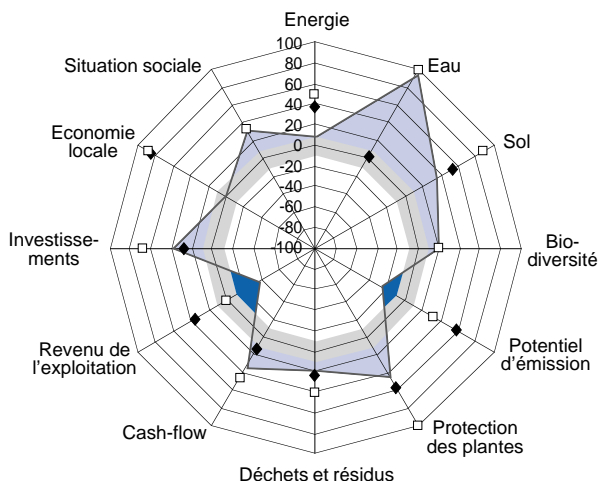
Exploitation 2: producteur de lait pour Nestlé, nord-est de la Chine; 1,4 ha; 35 UGB



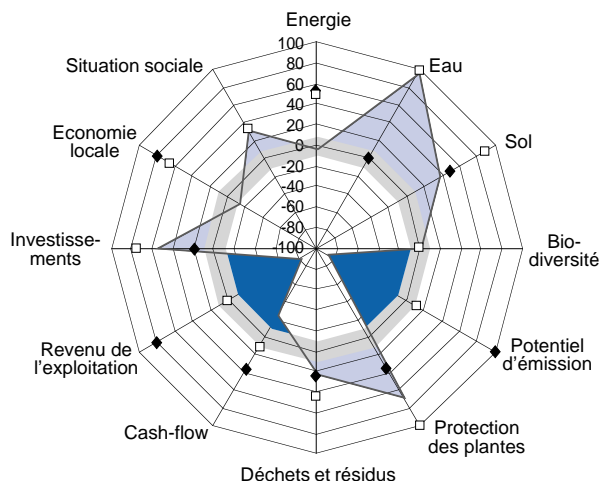
Exploitation 3: producteur de lait pour Nestlé, nord-est de la Chine; 0,7 ha; 2,3 UGB



Exploitation 4: grandes cultures et légumes, nord-est de la Chine; 5,4 ha



Exploitation 5: production de maïs, nord-est de la Chine; 0,6 ha



Exploitation 6: Unacau Agricola SA; Bahia, Brésil; 1940 ha (1459 ha cacao, 122 ha café, 359 ha palmito)

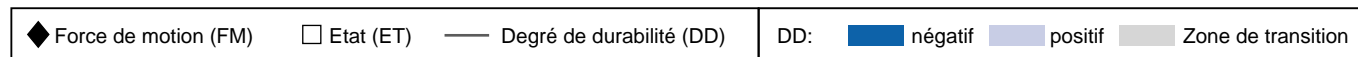
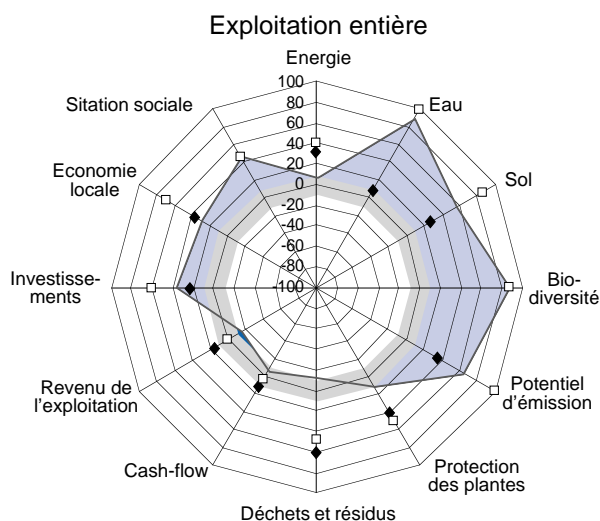
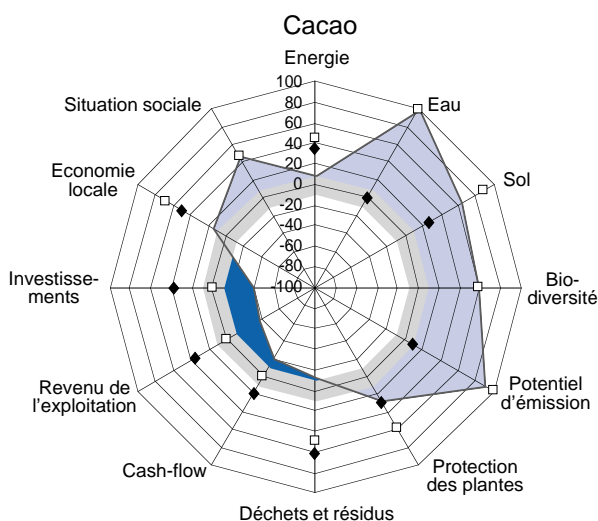


Fig. 2. Polygones de durabilité (voir l'aperçu du tabl. 2. et le texte).

- *Exploitation 1.* Selon la variante de planification, on investit dans une installation de biogaz et dans un tracteur fonctionnant à l'huile de colza. L'étable des vaches laitières sera rationalisée.
- *Exploitation 2.* Selon la variante de planification, on investit dans la construction d'une fosse à lisier et en même temps dans l'acquisition d'un tonneau à lisier simple. L'exportation d'engrais de ferme vers d'autres exploitations est censée passer de 50 à 85% de la production.
- *Exploitation 3.* Selon la variante de planification, on investit également dans une fosse à lisier. L'exploitation prendra pour cela un crédit. On renoncera à l'achat d'engrais phosphoriques, 60% des engrais de ferme seront délivrés à d'autres exploitations.
- *L'exploitation 4* est pour la région une exploitation relativement grande, qui ne produit pas de lait.
- *L'exploitation 5* est une petite exploitation. On y cultive uniquement du maïs avec de gros apports d'engrais de ferme et d'engrais minéraux.
- *L'exploitation 6* (jadis un des plus grands producteurs de cacao du monde) a connu de très gros problèmes liés à la chute des prix et à la maladie du cacao *Crinipellis perniciosa* (à gauche). La représentation de droite montre les effets positifs de l'introduction de nouvelles cultures comme le café et le cœur de palmier (Palmito) sur la durabilité.

Tableau. 2. Aperçu de la situation actuelle des exploitations (voir fig. 2).

Exploitation	ha SAU	UGB/ha	Main-d'œuvre	Cultures
1	19,1	1,5	2,5	Pdt, PA, Maïs, Tr., Blé
2	1,4	25	6	Maïs
3	0,7	3,3	2	Maïs, Riz
4	5,4	0,2	5	Maïs, Pas, Li, CC, Ep
5	0,6	0,5	1,8	Maïs
6	1940	0	682	Cacao, Café, Pal

CC: chou de Chine; Li: lin; UGB: unité gros bétail; Pdt: pommes de terre; Pal: Palmito; SAU: surface agricole utile; Ep: épinard; Tr: triticale; PA: prairie artificielle; Pas: pastèque.



Nouvelle implantation de café dans la forêt vierge de l'exploitation 6, pour compenser les pertes en cacao.

venu plus faible que les exploitations laitières de même calibre. Les risques d'émissions sont toutefois moins élevés. L'exploitation 5 montre qu'en écologie aussi, être petit n'est pas toujours l'idéal. On constate que cette petite exploitation souffre de déficits dramatiques. L'exemple de l'exploitation 6 montre que le modèle ADAMA est aussi valable pour une analyse d'un secteur particulier de l'exploitation et de ses effets sur l'exploitation dans son ensemble.

Perspectives d'avenir

L'outil présenté ici a fait ses preuves dans des tests portant sur des exploitations très différentes. Il est prévu d'évaluer le modèle avec des échantillons plus importants, de l'améliorer et de l'affiner. Une variante pour logiciel facilement applicable par les intéressés est en projet.

Remerciements

Nous remercions de leur soutien financier les entreprises Nestlé (avant tout, Hans Jöhr à Vevey, Josef M. Mueller à Pékin et Martial Genthon au Shuangcheng), AFC Consulting (Felix von Planta, São Paulo), GAFISA (Ivo Alves da Cunha, São Paulo) et Unacau (Mariano Mesiano Savastano, Itabuna). Nous tenons à remercier tout particulièrement les personnes clés qui nous ont



Récolte de cœurs de palmier sur l'exploitation 6. C'est également une culture de remplacement du cacao.

soutenus sur place: Leonardo et Walde-mar Boff, Maria Regina Maroun, René et Weber Dalla Vecchia (Brésil), Manu Schärer, Bai Renhe, Guicheng Huo, Hu Yiqian et Mo Chengfeng (Chine).

Bibliographie

Traduction de l'article «MONA – Nachhaltigkeitsanalyse auf Betriebsebene» paru dans *Agrarforschung* 9 (5), 194-199, 2002.

BOFF L., 2000. Ethik für eine neue Welt, Patmos Verlag, Düsseldorf.

BRIQUEL V., VILAIN L., BOURDAIS J.-L., GIRARDIN P., MOUCHET C., VIAUX P., 2001. La méthode IDEA: une démarche pédagogique. *Ingénieries* 25, 29-39.

BYERLEE D., COLLINSON M. (Eds.), 1984. Planning technologies appropriate to farmers. Concepts and procedures. CIMMYT, Mexico.

FAL, 2002. Ökobilanzen - Beitrag zu einer nachhaltigen Landwirtschaft. *FAL-Schriftenreihe* 38, Zürich-Reckenholz.

GIRARDIN P., BOCKSTALLER C., VAN DER WERF H. M. G., 1999. Indicators: tools to evaluate the environmental impacts of farming systems. *Journal of Sustainable Agriculture* 13, 5-21.

GIRARDIN P., HANI F., PERLER O., 1994. Agro-ecological Indices: Tools for Diagnosis of Integrated Farming Systems. Proc. 3rd ESA Congress, Padua.

Summary

RISE: a tool for a holistic sustainability assessment at the farm level

Whereas the liberalisation of the world markets seems to exert today the greatest pressure on development, sustainable production is the most important leading principle. Numerous studies have been conducted to evaluate the degree of sustainability on a national and local level. However, only little information for the assessment of a single farm is available.

The present paper explains first, why sustainability is not a value on its own. Then it introduces an instrument called «**Response-Inducing Sustainability Evaluation**» (**RISE**), which allows for easy assessment at the farm level. It is system-oriented and offers a holistic approach for advice, education and planning. The model covers ecological, economical and social aspects by defining 12 indicators for Energy, Water, Soil, Biodiversity, Emission Potential, Plant Protection, Waste and Residues, Cash Flow, Farm Income, Investments, Local Economy, and Social Situation. For each indicator the «Driving force» (D) and the «State» (S) are assessed. The Sustainability Degree (SD) is the result of S minus D. The results are summarized and displayed in a sustainability polygon.

The instrument RISE was tested and used for evaluating very different farms in Brazil, China and Switzerland. Results are considered relevant with regard to the objective stated. Further testing, adaptation and fine-tuning is under way.

Key words: sustainability assessment, sustainability at the farm and crop level, indicators of sustainability, driving force-state-response (DSR)-model.

- HÄNI F., 1993. Weiterentwicklung umweltschonender Bewirtschaftungssysteme – Projekt «Dritter Weg». *Schweiz. Landw. Forschung* 32 (3), 341-364.
- HÄNI F., BOLLER E., KELLER S., 1998. Natural Regulation at the Farm Level. *In: Enhancing Biological Control* (Eds. C.H. Pickett and R.L. Bugg). University of California Press, Berkeley USA, 161-210.
- HÄNI F., STÄMPFLI A., KELLER T., BARTH L. 2002. MONA – Massnahmen-orientierte Nachhaltigkeitsanalyse auf Betriebsebene. *Agrarforschung* 9 (5), 194-199.
- HERWEG K., STEINER K., 2002. Impact Monitoring and Assessment. Vol. 1 and 2. Centre for development and environment, Bern.
- MEADOWS Donella, 1998. Indicators and Information Systems for Sustainable Development. <http://iisd1.iisd.ca/pdf/s>
- OECD, 2000. Environmental Indicators for Agriculture. Methods and Results. Executive Summary, Paris.
- ONU (UN Commission on Sustainable Development), 2001. Indicators of Sustainable Development. <http://www.un.org/esa/sustdev/inidisd/inidisd-mg 2001.pdf>.
- PORRITT J., 2001. External Comment on Sustainability Initiatives. <http://www.unilever.com / environmentsociety / sustainabilityinitiatives / agriculture>
- STÜCKELBERGER C., 1999. Das Konzept der nachhaltigen Entwicklung um zwei Dimensionen erweitern. *In: H.-B. Peter* (Ed.), Verlag Paul Haupt, Bern, 103-122.
- ULRICH P., 1987. Wirtschaftsethik und ökonomische Rationalität. Forschungsstelle für Wirtschaftsethik, Hochschule St. Gallen.
- UNEP (Eds.: UNEP, IUCN, WWF), 1991. Caring for the Earth. A Strategy for Sustainable Living, Gland/Genève.
- VESTER F., 1983. Ballungsgebiete in der Krise. Dtv, München.
- WCED (World Commission on Environment and Development), 1987. Our Common Future (Brundtland-Report). Oxford University Press.
- WERNER J., 1993. Procedures and Methods of On-Farm Research. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), Eschborn.



La Muraille de Chine est un symbole de longévité. Mais même une telle construction ne peut être considérée comme durable que si elle est favorable à la société entière, économiquement viable et qu'elle respecte l'environnement.

Zusammenfassung

MONA: ein Instrument zur integralen Nachhaltigkeitsanalyse auf Betriebsebene

Zur umfassenden Beurteilung der Nachhaltigkeit auf lokaler oder nationaler Ebene gibt es zahlreiche Arbeiten und weithin akzeptierte Indikatoren. Nur wenige Angaben existieren für die praxisnahe Bewertung einzelner Betriebe.

Die von uns entwickelte «**Massnahmenorientierte Nachhaltigkeitsanalyse**» (MONA) erlaubt eine einfache Beurteilung auf Betriebsebene. Sie ist systemorientiert und auf eine ganzheitliche Beratung, Weiterbildung und Planung ausgerichtet. Erfasst werden ökonomische, ökologische und soziale Aspekte mit Hilfe von insgesamt 12 Indikatoren für die Bereiche Energie, Wasser, Boden, Biodiversität, Emissionspotential, Pflanzenschutz, Abfälle und Rückstände, Cashflow, Betriebseinkommen, Investitionen, Lokale Wirtschaft, Soziale Situation. Pro Indikator werden die «*Treibende Kraft*» und der «*Zustand*» bewertet und daraus der «*Nachhaltigkeitsgrad*» berechnet. Die Ergebnisse der einzelnen Indikatoren und des ganzen Betriebssystems werden in einem Nachhaltigkeitspolygon dargestellt.

Aufgrund durchgeführter Testläufe und der Anwendung bei sehr unterschiedlichen Betrieben in Brasilien, China und der Schweiz wird dieses Instrument als zufriedenstellend beurteilt. Es soll weiter verbessert und verfeinert werden.