

Section E

Méthodes
d'évaluation
économique**1** Introduction

Le grand nombre de ressources zoogénétiques à risque dans les pays en développement et les ressources financières limitées mises à disposition pour la conservation et pour l'utilisation durable impliquent que l'analyse économique joue un rôle important pour garantir la juste attention pour les efforts de conservation et d'amélioration génétique. A cet égard, les tâches importantes sont, entre autres:

- établir la contribution économique que les ressources zoogénétiques apportent aux différents secteurs de la société;
- soutenir l'évaluation des priorités par l'identification de mesures rentables à prendre pour conserver la diversité des animaux d'élevage; et
- concevoir des incitations économiques et des arrangements institutionnels pour que les fermiers individuels ou les communautés encouragent la conservation des ressources zoogénétiques.

Swanson (1997) constate que les sociétés humaines se sont élargies et développées au cours des temps par un processus qui a appauvri la biodiversité. Ce processus peut s'interpréter comme un compromis entre le maintien du stock des différentes ressources biologiques et les avantages obtenus, par l'appauvrissement de ce stock, pour la société humaine. L'érosion des ressources zoogénétiques peut ainsi être considérée comme le remplacement de la liste existante d'animaux d'élevage par une petite

gamme de races spécialisées «améliorées». Un tel remplacement se produit non seulement par substitution, mais également par croisement et élimination d'animaux d'élevage à cause des changements des systèmes de production. Les choix génotypiques et les menaces aux ressources zoogénétiques doivent par conséquent se comprendre dans le contexte de l'évolution des systèmes de production (incluant les changements biophysiques, socio-économiques et des marchés). Voir partie 2, pour plus de détails sur les évolutions des systèmes de production de l'élevage.

D'un point de vue économique, l'érosion des ressources zoogénétiques peut être considérée comme le résultat de forces en faveur de l'investissement dans des génotypes spécialisés qui, à leur tour, provoquent un sous-investissement dans un ensemble plus diversifié de races. La rationalité économique suggère que les décisions concernant les investissements seront déterminées par la rentabilité relative des deux options (en présumant la neutralité des risques et le bon fonctionnement des marchés). Cependant, du point de vue des fermiers, les taux pertinents de rentabilité sont plus ceux qui leur reviennent directement que ceux qui reviennent à la société ou à la planète en général. Le fermier peut considérer la perte d'une race locale économiquement rationnelle si les recettes des activités qui portent à cette perte sont plus élevées que celles qui proviennent d'activités compatibles à la conservation de la ressource génétique –

PARTIE 4

Cadre 93
Valeurs économiques

Les éleveurs peuvent tirer avantage de la conservation de la diversité des animaux d'élevage car ils ont besoin d'animaux qui produisent dans différents écosystèmes agricoles et satisfont une vaste gamme de fonctions. En plus de fournir les produits pour la vente ou la consommation du ménage, les animaux pourvoient des fonctions relatives à d'autres activités de l'exploitation et du ménage. Les animaux fournissent le fumier pour les récoltes, le transport des intrants et des produits, et sont également utiles pour la traction. Dans les régions où les marchés des finances et des assurances rurales ne sont pas développés, ils permettent aux familles rurales de régler les variations de revenu et de consommation dans le temps. Les animaux constituent l'épargne et l'assurance, servent de protection contre les mauvaises récoltes et les cycles de revenu des cultures. Ils permettent aux ménages d'accumuler du capital et de diversifier et jouer différents rôles socioculturels liés au statut et aux obligations de leurs propriétaires (Jahnke, 1982; Anderson, 2003). Les animaux d'élevage sont également importants pour le maintien des écosystèmes; par exemple, le pâturage contrôlé est de plus en plus considéré comme un outil important de la conservation.

Les valeurs mentionnées au paragraphe précédent sont des éléments de la valeur d'utilisation directe ou indirecte. D'autres valeurs ne sont pas liées à l'utilisation, mais simplement à l'existence des races (valeur d'existence et de legs). Un autre type de valeur provient de la notion d'incertitude par rapport à l'avenir. Celle-ci résulte de la motivation qui pousse à éviter les risques (valeur d'option) et de l'irréversibilité de la perte d'une race et de la perte relative d'informations.

La «valeur économique totale» (VET) est formellement égale à la somme de toutes les valeurs d'utilisation directes et indirectes plus les valeurs de non usage et d'option:

$$VET = VUD + VUI + VO + VT + VE \text{ où:}$$

les **valeurs d'usage direct** (VUD) sont les avantages résultant entre autres des usages réels,

comme l'alimentation, les fertilisants et les cuirs, et les utilisations culturelles et rituelles;

les **valeurs d'usage indirect** (VUI) sont les avantages provenant des fonctions relatives à l'écosystème: par exemple, certains animaux jouent un rôle clé dans la dissémination de certaines espèces de plantes;

les **valeurs d'option** (VO) sont dérivées de la valeur donnée à la sauvegarde d'un bien pour l'utiliser à l'avenir. Il s'agit d'une espèce de valeur d'assurance (vu l'incertitude sur l'avenir et l'aversion face au risque) contre la survenue, par exemple, d'une nouvelle maladie des animaux ou une sécheresse ou un changement climatique. Les valeurs de quasi-option sont légèrement différentes des valeurs d'option, mais liées à celles-ci, et sont liées à la valeur exceptionnelle attachée aux informations futures disponibles par la préservation d'une ressource. Les valeurs de quasi-option résultent de la nature irréversible de la perte d'une race (après laquelle aucun apprentissage ne peut se faire); elles ne sont pas liées à l'aversion face au risque des décideurs;

les **valeurs de transmission** (VT) mesurent les avantages revenant à tout individu de la connaissance que d'autres pourraient bénéficier d'une ressource à l'avenir; et

les **valeurs d'existence** (VE) sont dérivées simplement de la satisfaction de savoir qu'un bien particulier existe (par ex. les baleines bleues, les capybaras ou les bovins N'dama).

Certaines valeurs de biens peuvent s'entrecouper entre ces catégories et le double comptage doit être évité. Les tentatives d'isoler les valeurs d'option, de transmission et d'existence peuvent être problématiques. Les principes et les procédures sous-jacents pour une telle évaluation sont encore débattus.

Sources: adaptation d'Arrow et Fisher (1974); Jahnke (1982); Pearce et Moran (1994); Anderson (2003); Roosen *et al.* (2005).

surtout lorsque les recettes provenant de cette dernière activité peuvent entraîner des avantages non commercialisables qui bénéficient à d'autres personnes que le fermier. Cette divergence sera confirmée par l'existence de distorsions dans les valeurs des intrants et des rendements qui ne reflètent pas leur pénurie économique.

La divergence décrite ci-dessus entre les recettes privées et publiques est importante. Comme Pearce et Moran (1994) le font remarquer, la reconnaissance d'une valeur économique totale plus ample (VET – voir cadre 93) des biens naturels peut être un instrument pouvant faire évoluer les décisions concernant leur utilisation, surtout lorsque les décisions sur les investissements présentent un choix clair entre l'érosion et la destruction ou la conservation. Lorsque l'activité de conservation de la biodiversité (et de la ressource génétique) produit des valeurs économiques qui ne sont pas saisies par le marché, le résultat de cet «échec» est une distorsion où les incitations sont attribuées contre la conservation des ressources génétiques et en faveur des activités économiques qui érodent ces ressources. De tels résultats sont associés, d'un point de vue économique, au dysfonctionnement du marché (par exemple, les distorsions créées par les «marchés perdus» sur les avantages externes générés par la conservation de la biodiversité); le défaut d'intervention (par ex. les distorsions causées par des actions des gouvernements lorsqu'ils interviennent dans les travaux du marché, même si ceux-ci semblent avoir quelques objectifs sociaux); et/ou les défauts de dotation globale (par ex. l'absence de marchés et de mécanismes pour saisir des valeurs externes globalement importantes). Il faut noter que les marchés perdus au plan mondial peuvent coexister avec le dysfonctionnement des marchés locaux et les défauts d'intervention. La perte de la biodiversité et des ressources génétiques en est un exemple concret.

Il est évident d'après la typologie des valeurs décrite ci-dessus, que les décisions économiques courantes sont largement basées sur la première catégorie, les valeurs d'usage direct, bien que les autres catégories puissent revêtir une importance

égale ou même supérieure. Par exemple, il a été estimé qu'environ 80 pour cent de la valeur des animaux d'élevage dans les systèmes à faible intensité d'intrants des pays en développement peut s'attribuer à des fonctions non marchandes, tandis que seulement 20 pour cent est attribuable aux résultats directs de la production. En revanche, plus de 90 pour cent de la valeur des animaux d'élevage dans les systèmes à forte intensité d'intrants des pays développés est attribuable à ces derniers (Gibson et Pullin, 2005). En se concentrant exclusivement sur les valeurs d'usage direct, la conservation de la biodiversité et des ressources génétiques sera probablement constamment sous-évaluée et entraînera un biais vers des activités qui sont incompatibles avec leur conservation.

2 **Elaboration de méthodologies d'analyse économique**

Bien qu'il existe une bibliographie fournie sur les avantages économiques des races améliorées dans l'agriculture commerciale intensive (en grande partie dans les pays développés), l'importance des races indigènes et des valeurs des caractères dans les systèmes de production de subsistance, typiques des pays en développement, a été beaucoup moins étudiée. Il existe un grand nombre de documents conceptuels et théoriques sur les sources de valeur dérivant des ressources génétiques et de la biodiversité en général (habituellement faisant référence aux plantes et aux animaux sauvages). Cependant, seulement depuis que l'atelier de la FAO et de l'ILRI (ILRI, 1999) a identifié des méthodologies d'évaluation potentielle des ressources zoogénétiques et que l'ILRI et ses partenaires ont entrepris les activités ultérieures (Programme d'économie pour la conservation et l'utilisation durable des ressources zoogénétiques) visant à tester ces méthodologies, une recherche significative sur cette question a été mise en place.

De tels instruments et de telles conclusions ont été jusqu'à présent rarement utilisés dans

PARTIE 4

les situations qui influencent les politiques et les moyens d'existence des fermiers. Il est nécessaire de mettre en place de manière urgente des recherches plus approfondies pour mieux comprendre les implications pour les préférences génotypiques d'un cadre de plus en plus dynamique caractérisé, entre autres, par:

- la mondialisation des marchés;
- le changement climatique et la dégradation de l'environnement;
- la survenue de nouvelles épizooties;
- les avancées dans le domaine de la biotechnologie; et
- les développements au niveau des politiques sur la CDB.

Les tentatives mondiales de lutte contre la pauvreté, comme indiqué dans les objectifs du Millénaire pour le développement, exigent également une meilleure compréhension des contributions potentielles de génotypes alternatifs pour lutter contre la pauvreté et améliorer le ciblage des programmes pour les ressources zoogénétiques en faveur des pauvres. Dans ce cadre, la recherche soutenant les innovations et l'adoption des technologies institutionnelles joue également un rôle important. Ces thématiques sont cruciales pour la gestion des ressources zoogénétiques et ont des dimensions socio-économiques importantes.

Il existe un certain nombre de raisons expliquant le développement relativement lent de l'économie des ressources zoogénétique dont: la difficulté de mesurer les avantages de la diversité du matériel génétique permettant la mise en valeur des animaux d'élevage; la disponibilité limitée des données nécessaires pour mettre en œuvre une analyse économique; et l'importance de prendre en considération les valeurs non marchandes des animaux d'élevage – pour obtenir de telles données, il faut modifier fréquemment les techniques économiques utilisées conjointement avec les méthodes d'évaluation rurale rapide et participative.

Malgré ces difficultés, plusieurs techniques analytiques d'autres domaines que l'économie

peuvent s'adapter pour permettre de telles analyses. Ces méthodologies sont examinées par Drucker *et al.* (2001) qui les classifient généralement en trois groupes (non mutuellement exclusifs) sur la base des buts pratiques pour lesquels elles peuvent être utilisées (voir tableau 102):

- le groupe 1 établit l'importance économique réelle de la race en danger;
- le groupe 2 établit les coûts et les avantages des programmes de conservation des ressources zoogénétiques et cible les fermiers pour accroître leur participation; et
- le groupe 3 établit les priorités des programmes de sélection des ressources zoogénétiques.

Un certain nombre de ces méthodologies ont des lacunes conceptuelles et des exigences intensives de données (voir Drucker *et al.*, 2001 pour une description détaillée). Cependant, elles produisent des estimations utiles des valeurs conférées aux attributs marchands, non marchands et potentiels de la race qui peuvent être efficaces pour la conception des stratégies de sélection et de conservation. La section suivante présente une vue d'ensemble de ces méthodologies. L'objectif est de montrer l'utilité potentielle des méthodologies et de fournir les informations (inévitablement spécifiques aux localités) sur l'importance économique des ressources zoogénétiques indigènes. A cet effet, un certain nombre d'études spécifiques sont présentées en tant qu'exemples de l'application des différents outils. De nombreux résultats fournissent des intuitions utiles de la valeur des races d'animaux d'élevage indigènes spécifiques aux systèmes de production étudiés. Les conclusions saillantes sont mises en évidence au début de chaque sous-section. Une vue d'ensemble plus détaillée peut se trouver chez Drucker *et al.* (2005), et une bibliographie annotée de la littérature dans ce domaine est fournie par Zambrano *et al.* (2005).

TABLEAU 102

Vue d'ensemble des méthodologies d'évaluation

Méthode d'évaluation	Objectif	Contribuer à la conservation et à l'utilisation durable des ressources zoogénétiques
Groupe 1: Méthodologies pour déterminer l'importance économique réelle de la race (surtout d'intérêt pour les décideurs et les éleveurs, ainsi que pour certains fermiers)		
Demande globale et fourniture	Identifier la valeur de la race pour la société.	Pertes de valeur potentielles associées à la perte de ressources zoogénétiques.
Analyse transversale ferme et ménage	Identifier la valeur de la race pour la société.	Pertes de valeur potentielles associées à la perte de ressources zoogénétiques.
Modèle de productivité globale	Déterminer les rendements nets par race pour le fermier.	Justifier l'importance économique d'une race donnée dans un contexte d'intrants multiples limités.
DPI et contrats	Création de marché et soutien à un partage «juste et équitable» des avantages provenant des ressources zoogénétiques.	Générer des fonds et des incitations pour la conservation des ressources zoogénétiques.
Méthodologies d'évaluation conditionnelle I (par ex. choix dichotomique, classification conditionnelle, expériences de choix)	Déterminer les préférences des valeurs des caractères du fermier et les rendements nets par race.	Justifier l'importance économique d'une race donnée.
Part de marché I	Indiquer la valeur du marché d'une race donnée.	Justifier l'importance économique d'une race donnée.
Groupe 2: Méthodologies pour déterminer les coûts et les avantages des programmes de conservation des ressources zoogénétiques et cibler les fermiers pour accroître la participation (surtout d'intérêt pour les décideurs et les fermiers).		
Méthodologies d'évaluation conditionnelle II (par ex. choix dichotomique, classification conditionnelle, expériences de choix)	Identifier la volonté de la société à payer pour la conservation des ressources zoogénétiques. Identifier la volonté des fermiers à accepter une compensation pour élever des ressources zoogénétiques indigènes à la place des ressources exotiques.	Définir les coûts maximaux de conservation justifiés économiquement.
Perte de production évitée	Indiquer l'ampleur des pertes potentielles de production en l'absence de conservation des ressources zoogénétiques.	Justifier les coûts du programme de conservation d'au moins cette ampleur.
Coût d'opportunité	Identifier les coûts pour maintenir la diversité des ressources zoogénétiques.	Définir le coût d'opportunité du programme de conservation des ressources zoogénétiques.
Part de marché II	Indication de la valeur actuelle du marché d'une race donnée.	Justifier les coûts du programme de conservation.
Moindre coût	Identifier un programme rentable pour la conservation des ressources zoogénétiques.	Définir le coût minimum du programme de conservation.
Norme minimale de sécurité	Evaluer les concessions impliquées pour le maintien d'une population minimale viable.	Définir le coût d'opportunité du programme de conservation des ressources zoogénétiques.
Groupe 3: Méthodologies pour établir les priorités des programmes de sélection des ressources zoogénétiques (surtout d'intérêt pour les fermiers et les éleveurs).		
Evaluation du programme de sélection	Identifier les avantages économiques nets des améliorations du stock.	Maximiser les avantages économiques des ressources zoogénétiques conservées.
Fonction de production génétique	Identifier les avantages économiques nets des améliorations du stock.	Maximiser les avantages économiques prévus des ressources zoogénétiques conservées.
Hédonique	Identifier les valeurs des caractères.	Evaluer les pertes potentielles associées à la perte de ressources zoogénétiques. Comprendre les préférences de race.
Modèle de simulation de la ferme	Etablir un modèle des caractéristiques améliorées sur l'économie de la ferme.	Maximiser les avantages économiques des ressources zoogénétiques conservées.

Source: adaptation de Drucker *et al.* (2001).

PARTIE 4

3 Application des méthodologies économiques à la gestion des ressources zoogénétiques

Les exemples suivants sont présentés dans le cadre de la classification du tableau 102.

3.1 Valeurs des ressources génétiques des animaux d'élevage pour les fermiers⁹

- Les caractères adaptatifs et les fonctions qui ne procurent pas de revenu sont des éléments importants de la valeur totale des animaux de race indigène pour les éleveurs.
- Les critères conventionnels utilisés pour évaluer la productivité sont inadéquats pour évaluer les systèmes de subsistance et ont eu la tendance à surestimer les avantages du remplacement des races.

Tano *et al.* (2003) et Scarpa *et al.* (2003a; 2003b) ont utilisé des expériences de choix de préférence déclarée pour évaluer les caractères phénotypiques exprimés chez les races indigènes d'animaux d'élevage. Les caractères adaptatifs et les fonctions qui ne procurent pas de revenu semblent des éléments importants de la valeur totale des animaux pour les éleveurs. Dans l'étude réalisée par Tano *et al.* (2003) en Afrique de l'Ouest, par exemple, les caractères les plus importants à incorporer, parmi les objectifs du programme d'amélioration de la race, étaient la résistance aux maladies, l'aptitude à la traction et la performance de reproduction. La production de viande et de lait était moins importante. Les résultats de ces études indiquent également qu'il est possible d'étudier les valeurs des caractères déterminés génétiquement qui, à présent, ne sont pas largement reconnus chez les populations d'animaux d'élevage, mais qui sont des candidats désirables pour les programmes de sélection ou de conservation (par ex. la résistance à la maladie).

Karugia *et al.* (2001) ont utilisé une approche globale d'offre et de demande au niveau

national et de l'exploitation. Ils déclarent que les évaluations économiques conventionnelles des programmes de croisement ont surestimé leurs avantages en ignorant les subventions, les coûts accrus de gestion comme les services de soutien vétérinaires et les niveaux de risque plus élevés relatifs aux coûts socio-environnementaux associés à la perte de génotypes indigènes. Appliqués aux animaux d'élevage laitiers, ces résultats suggèrent qu'au niveau national, le croisement a un impact global positif sur le bien-être de la société (basé sur la mesure du surplus des consommateurs et des producteurs) bien que, si l'on prend en considération les éléments importants des coûts sociaux, les avantages nets baissent. La performance au niveau de l'exploitation est toutefois légèrement améliorée dans les systèmes de production «traditionnels», si les zébus indigènes sont remplacés par les races exotiques.

En comparant la performance des différents génotypes (les chèvres exotiques par rapport aux croisements exotiques), Ayalew *et al.* (2003) arrivent à une conclusion semblable. L'importance secondaire des caractères de production de viande et de lait dans de nombreux systèmes de production conduit ces auteurs à affirmer que les critères conventionnels pour l'évaluation de la productivité sont inadéquats pour les systèmes de production d'élevage de subsistance, parce que:

- ils ne saisissent pas les avantages non marchands des animaux d'élevage; et
- le concept central d'un seul intrant limitant est inapproprié pour la production de subsistance car des intrants multiples limitants (animaux d'élevage, main-d'œuvre, terres) sont impliqués dans le processus de production.

L'étude a utilisé un modèle de productivité global pour évaluer la production de subsistance des chèvres dans les hauts-plateaux de l'Ethiopie de l'Est. Les résultats indiquent que les troupeaux

⁹ En utilisant les méthodologies d'évaluation du groupe 1 (voir tableau 102).

des chèvres indigènes généraient des avantages nets très supérieurs dans la gestion améliorée par rapport à la gestion traditionnelle, ce qui définit l'idée dominante selon laquelle les animaux indigènes ne répondaient pas de façon adéquate aux améliorations de gestion. De plus, dans le mode de production de subsistance pris en considération, la prémisse selon laquelle les chèvres croisées sont plus productives et avantageuses des chèvres indigènes est erronée. Ainsi, le modèle non seulement souligne la valeur des ressources zoogénétiques indigènes pour les fermiers, mais fournit également une plateforme plus réaliste sur laquelle proposer des interventions d'améliorations solides.

3.2 Coûts et avantages de la conservation¹⁰

- Les coûts de la mise en œuvre d'un programme de conservation *in situ* de la race peuvent être relativement faibles, en comparaison aux subventions fournies au secteur de l'élevage commercial et aux avantages de la conservation. Cependant, seulement quelques initiatives de ce genre existent et même dans le cas où la valeur des races indigènes est reconnue et les mécanismes de soutien sont mis en place, des lacunes significatives peuvent s'identifier.
- Un travail semblable pour les coûts et les avantages de la (cryo)conservation *ex situ* des animaux d'élevage reste limité. Cependant, en présumant que la faisabilité technique porte le coût de la cryoconservation et de la régénération des espèces d'animaux d'élevage au même niveau d'importance que le coût des plantes, des efforts de conservation extensifs seraient justifiés sur des bases économiques.

Conservation in situ

Cicia *et al.* (2003) indiquent que l'approche de choix dichotomique de préférence déclarée peut être utilisée pour évaluer les avantages tirés de la mise en place d'un programme de conservation du cheval Italian Pentro à risque. Un modèle bioéconomique a été utilisé pour estimer les coûts associés à la conservation et une analyse de la rentabilité a été successivement réalisée. Les estimations des avantages ont été basées sur la volonté de la société à payer pour la conservation et, par conséquent, peuvent s'associer, dans ce cas particulier, à la valeur d'existence. Les résultats indiquent non seulement une valeur actuelle nette positive élevée, associée à l'activité de conservation proposée (coefficient avantage/coût > 2,9), mais également que cette approche est un outil de soutien aux décisions pour les décideurs impliqués dans l'allocation de fonds limités à un nombre croissant de races animales menacées d'extinction.

Une étude de cas de la race de porcs Box Keken du Yucatan, au Mexique, menacée a révélé des valeurs actuelles nettes élevées, associées à la conservation (Drucker et Anderson, 2004). Trois méthodologies pour l'évaluation des avantages de la conservation et de l'utilisation durable de la race – part de marché, perte de production évitée et évaluation conditionnelle (test des goûts des consommateurs) – ont été testées et évaluées de façon critique. Les coûts de la conservation ont été estimés en utilisant l'évaluation conditionnelle (expérience de choix du producteur) et les approches relatives du moindre coût et du coût d'opportunité. Une lacune des deux premières techniques dans l'évaluation des avantages relève du fait qu'elles ne sont pas basées sur les mesures de surplus des consommateurs, c.-à-d. ne prennent pas en considération les changements de prix et les possibilités de remplacement en cas de perte de la race. Malgré les lacunes identifiées, et le fait que les valeurs peuvent seulement être approximatives, l'étude montre que les avantages de la conservation dans ce cas dépassent clairement les coûts (tableau 103).

¹⁰ En utilisant les méthodologies d'évaluation du groupe 2 (voir tableau 102)

PARTIE 4

TABLEAU 103

Avantages et coûts de la conservation selon différentes méthodologies d'évaluation – le cas du porc Box Keken (Yucatan, Mexique)

Méthodologie d'évaluation*	Mesure de conservation et avantages de l'utilisation durable \$EU par an	Mesure de conservation coûts en \$EU par an
Part du marché	\$EU 490 000	
Perte de production évitée (état du Yucatan uniquement)	\$EU 1,1 million	
Evaluation conditionnelle (test du goût du consommateur)	\$EU 1,3 million	
Evaluation conditionnelle (expérience de choix du producteur) et approche du moindre coût et du coût d'opportunité		\$EU 2 500–3 500

Source: Drucker et Anderson (2004).

*Voir tableau 102.

Même si la valeur des races indigènes a été reconnue et les mécanismes de soutien ont été mis en œuvre, des carences significatives peuvent s'identifier. Signorello et Pappalardo (2003), dans un examen des mesures de conservation de la biodiversité des animaux d'élevage et leurs coûts potentiels dans l'UE, signalent que de nombreuses races à risque d'extinction selon la Liste mondiale d'alerte de la FAO ne sont pas l'objet de paiements de soutien, car elles ne sont pas inscrites aux Plans de développement rural des pays. En outre, les résultats indiquent que si les paiements ont été effectués, ils ne prennent pas en considération les différents risques d'extinction auxquels se confrontent les différentes races. De plus, les paiements sont inadéquats, ce qui signifie qu'il peut être encore non rentable d'élever les races indigènes. Idéalement, les paiements de soutien devraient être fixés à un niveau qui reflète la volonté de la société de payer pour la conservation, mais ceci n'est pas habituellement le cas et parfois il n'est pas nécessaire de garantir la rentabilité.

Le manque d'incitations adéquates pour la conservation des races indigènes est relativement modeste malgré les coûts de la conservation aient été indiqués dans un certain nombre d'études de cas par Drucker (2006). En puisant dans la littérature sur les normes minimales de sécurité, le cadre utilisé dans cette étude présume que les

avantages de la conservation des races indigènes d'animaux d'élevage peuvent être maintenus jusqu'à ce qu'une population raciale minimale viable est maintenue. Généralement, les coûts de la mise en œuvre d'une norme de sécurité minimale sont composés du coût d'opportunité différentiel (s'il y a lieu) entre le maintien d'une race indigène et d'une race exotique ou croisée. Il faudra également inclure les coûts de soutien administratifs et techniques du programme de conservation. Les estimations empiriques des coûts ont été obtenues en utilisant les données des études de cas économiques (Italie et Mexique) basées sur une norme minimale de sécurité qui est équivalente à la mesure de la FAO «pas à risque», c.-à-d. environ 1 000 animaux de reproduction. Les résultats soutiennent l'hypothèse selon laquelle les coûts de mise en œuvre d'une norme minimale de sécurité sont faibles (selon l'espèce, la race et la localisation, ceux-ci étaient entre environ 3 000 euros et 425 000 euros par an), si on les compare avec les subventions à présent fournies au secteur de l'élevage (moins de 1 pour cent de la subvention totale) et avec les avantages de la conservation (coefficient avantage/coût supérieur à 2,9). Les coûts ont été les plus faibles dans les pays en développement, ce qui est encourageant si l'on considère qu'environ 70 pour cent des races d'animaux d'élevage existantes se trouvent aujourd'hui dans les pays en développement et

que dans ces pays le risque de perte est le plus élevé (Rege et Gibson, 2003).

Une quantification plus extensive des composantes, requise pour la détermination des coûts des normes minimales de sécurité, doit toutefois s'entreprendre avant de les appliquer. Une telle évaluation économique doit couvrir la gamme complète des races et des espèces considérées et garantir que le plus grand nombre possible d'éléments composant leur valeur économique totale soit pris en compte.

Conservation ex situ

Un travail semblable sur les coûts et les avantages de la (cryo)conservation *ex situ* des animaux d'élevage reste limité. Les technologies de cryopréservation pour les animaux d'élevage, bien qu'avançant rapidement, sont encore élaborées de façon précise uniquement pour une poignée d'espèces. Néanmoins, Gollin et Evenson (2003) affirment que, présumant que la faisabilité technique entraîne le coût de la cryoconservation et de la régénération des espèces d'animaux d'élevage au même niveau d'importance que les plantes, «il ne peut y avoir de doutes que l'économie justifierait des efforts de conservation extensifs» (c.-à-d. les valeurs d'option sont probablement beaucoup plus élevées que les coûts de conservation).

3.3 Cibler les fermiers pour accroître la participation aux programmes de conservation raciale *in situ*¹¹

- Les programmes de conservation *in situ* jouent un rôle crucial dans le contexte des ressources zoogénétiques.
- Les caractéristiques des ménages jouent un rôle important dans la détermination des différences dans les préférences raciales des fermiers. Cette information additionnelle peut être utilisée pour l'établissement de programmes de conservation rentables.

Wollny (2003) affirme que les approches communautaires de gestion devront probablement jouer un rôle de plus en plus important dans les stratégies visant à améliorer la sécurité alimentaire et à lutter contre la pauvreté par le biais de la conservation des ressources zoogénétiques, parce que l'utilisation des populations d'animaux d'élevage indigènes dépend en grande partie de la capacité des communautés à prendre des décisions sur les stratégies de sélection et à les mettre en œuvre. La gestion communautaire des ressources zoogénétiques joue également un rôle crucial dans la lutte contre la pauvreté (FAO, 2003).

Dans le cadre des cultures, Meng (1997) a proposé que les programmes de conservation ciblent les ménages qui peuvent plus facilement continuer à maintenir les variétés locales. Ces ménages étant les moins coûteux à incorporer dans un programme de conservation, un programme à «coût moindre» peut être identifié. Le coût d'un programme de conservation *in situ* peut ainsi s'exprimer comme le coût nécessaire pour accroître l'avantage comparatif de telles races au-dessus de l'avantage des races, des espèces ou des activités concurrentes hors exploitation. Un investissement relativement modeste peut suffire à maintenir leur avantage dans un système agricole particulier.

Cette approche conceptuelle visant à identifier les stratégies de conservation à faible coût a été récemment appliquée pour estimer les coûts de la conservation des porcs créoles au Mexique (Scarpa *et al.*, 2003b; Drucker et Anderson, 2004) et les bovins Boran en Ethiopie (Zander *et al.*, publié prochainement).

Scarpa *et al.* (2003b) indiquent que pour les porcs créoles au Mexique, l'âge des personnes interrogées, les années de scolarisation, la taille du ménage et le nombre des membres économiquement actifs du ménage ont été parmi les facteurs importants qui expliquent les préférences des caractères raciaux. Les ménages plus jeunes, moins éduqués et à revenu plus faible ont donné des valeurs relativement plus élevées

¹¹ En utilisant les méthodologies d'évaluation du groupe 2 (voir tableau 102).

PARTIE 4

aux attributs des porcelets indigènes qu'à celles des porcelets exotiques et à leurs croisements (Drucker et Anderson, 2004). Les conclusions de Pattison (2002) confirment ces résultats. Dans le cadre d'un programme de conservation de dix ans qui porterait la population des porcs créoles à une taille considérée «pas à risque» selon le système de classification de la FAO, les conclusions indiquent que les petits ménages moins riches auraient besoin de niveaux inférieurs de compensation ou même (en 65 pour cent des cas) d'aucune compensation. La prémisse de cet ensemble d'études est que la conservation continue de la diversité des ressources génétiques dans l'exploitation est la plus logique d'un point de vue économique dans les localités où la société et les fermiers qui la maintiennent ont plus d'avantages.

Mendelsohn (2003) affirme que s'il existe une divergence entre les valeurs privées (fermier) et publiques, les écologistes doivent d'abord expliquer les raisons pour lesquelles la société devrait vouloir payer pour protéger des ressources zoogénétiques apparemment «non rentables», et ensuite concevoir des programmes de conservation qui protègent avec efficacité ce que la société prise.

3.4 Etablissement des priorités dans les programmes de conservation des animaux d'élevage¹²

- La politique de conservation doit promouvoir des stratégies rentables, et ceci peut être atteint par l'élaboration d'outils de soutien à la prise de décision du «type Weitzman». De tels outils permettent l'allocation d'un budget donné à un ensemble de races pour optimiser la quantité prévue de diversité intraraciale.

Simianer *et al.* (2003) et Reist-Marti *et al.* (2003) présentent des exemples de développement conceptuel d'un instrument de soutien à la prise de décision dans le domaine des

ressources zoogénétiques. Reconnaisant que de nombreuses races indigènes d'animaux d'élevage sont à présent menacées, et qu'elles ne peuvent pas être toutes sauvées vus les budgets limités à disposition de la conservation, on a élaboré un cadre pour l'allocation d'un budget donné à un ensemble de races, pour maximiser le montant prévu de diversité intraraciale conservée. Puisant de Weitzman (1993), le critère optimal pour un programme de conservation est de maximiser l'utilité totale prévue de l'ensemble de races, qui est une somme de diversité, probabilités d'extinction et coûts de conservation raciale (voir section F: 8.2 pour de plus amples renseignements sur cette approche). Les méthodologies d'évaluation du groupe 2 (voir tableau 102) sont à présent considérées un moyen d'estimation des coûts de conservation. Cependant, les méthodologies du groupe 1 peuvent être utilisées si l'on adopte une approche basée sur les moyens d'existence plutôt qu'une approche basée sur la conservation. Cette étude et l'étude originale de Weitzman ont utilisé des mesures de la diversité basées sur les distances génétiques. Il faut constater, cependant, que des mesures alternatives de la diversité pourraient également être utilisées – par exemple, des mesures qui incluent la diversité intra et interraciale (Ollivier et Foully, 2005) ou des mesures puisant dans la diversité fonctionnelle, basée sur l'existence d'attributs uniques de certaines races (voir Brock et Xepapadeas (2003) pour une présentation des ressources phylogénétiques). Les implications pour le choix des races à inclure aux programmes de conservation peuvent évidemment être différentes selon la façon dont les indices de la diversité et l'objectif global du programme de conservation sont créés (conserver la diversité génétique en soi, maximiser le nombre de caractères uniques conservés ou maximiser la contribution aux moyens d'existence de la diversité de l'élevage conservée). Si de tels modèles sont suffisamment spécifiés et les données essentielles sur les paramètres clés sont disponibles (faisant à présent défaut en ce qui concerne les coûts et les avantages de la conservation ou la contribution

¹² En utilisant les méthodologies d'évaluation du groupe 2 (voir tableau 102).

aux moyens d'existence), ce cadre peut être utilisé pour une prise de décision rationnelle au plan mondial. Voir section F:8 pour de plus amples renseignements sur les méthodes d'établissement des priorités pour la conservation.

3.5 Etablissement des priorités dans les stratégies de sélection¹³

- L'analyse économique a démontré l'ampleur de la contribution de la sélection génétique, par exemple, en utilisant les indices de sélection pour une production accrue.
- Des méthodes sont nécessaires non seulement pour expliquer l'ensemble d'objectifs économiques présents, mais également pour inclure les besoins futurs prévisibles et même imprévisibles.
- Les approches hédoniques¹⁴ sont utiles pour évaluer l'importance de certains attributs ou caractéristiques des animaux ou des produits d'origine animale, y compris leur influence sur les stratégies de sélection.

Les programmes de sélection ont utilisé pendant longtemps un indice de sélection en tant que dispositif de la sélection de caractères multiples dans les animaux d'élevage. Par exemple, Mitchell *et al.* (1982) ont mesuré la valeur des contributions génétiques à l'amélioration des porcs au Royaume-Uni en déterminant l'héritabilité de caractéristiques importantes et en isolant les contributions génétiques à la performance améliorée. En utilisant les techniques de régression linéaire pour comparer le contrôle et les groupes améliorés dans le temps, ils ont découvert que les rendements étaient substantiels, avec des coûts dans la région de 2 millions de livres par an, par rapport à des avantages de 100 millions de livres par an. On estime que l'utilisation des croisements dans la production commerciale contribue pour

environ 16 millions par an. Les modèles de simulation au niveau de l'exploitation ont été créés pour plusieurs espèces dans une gestion à forte intensité d'intrants et se sont également concentrés sur l'évaluation du gain des caractères héréditaires.

Smith (1985), concernant l'importance de justifier les valeurs d'option des modèles génétiques de fonction de production, affirme que la sélection génétique basée sur l'ensemble courant d'objectifs économiques est sous-optimal dans un cadre intertemporel. En considérant l'insécurité sur les besoins futurs, la sélection devrait être plutôt «dirigée à pourvoir les avenir prévisibles et même imprévisibles» (Smith, 1985, p. 411). En particulier, Smith (1984) favorise le stockage de troupeaux ayant des caractères qui ne sont pas, à l'heure actuelle, économiquement désirables à cause des demandes temporaires du marché et/ou des conditions de production (par exemple, les exigences du marché ou du classement, la composition des carcasses ou des produits ou des adaptations spéciales de comportement aux conditions actuelles d'élevage).

En utilisant les approches hédoniques, Jabbar *et al.* (1998) montrent qu'au Nigeria, bien qu'il y ait eu des différences dans les prix uniquement liées à la race, la plupart des variations des prix étaient dues à des variables, comme la hauteur du joug et la circonférence, qui changent entre les animaux de la même race. La variation due au type d'animal, ou au mois de transaction, était également plus importante que celle qui était liée à la race. Jabbar et Diedhiou (2003) montrent que l'approche hédonique, utilisée pour déterminer les pratiques de sélection des éleveurs et les préférences raciales au Nigeria du Sud-Ouest, confirme une forte tendance s'éloignant des races trypanotolérantes. Richards et Jeffrey (1995) ont identifié le type et la valeur des caractères de la production pertinents pour les taureaux laitiers en Alberta, au Canada. On a estimé un modèle d'évaluation hédonique, qui utilisait le prix du sperme comme une fonction des caractéristiques de production individuelle et de longévité pour un échantillon des taureaux Holstein Frisonne.

¹³ En utilisant les méthodologies d'évaluation du groupe 3 (voir tableau 102).

¹⁴ Les approches hédoniques sont basées sur l'idée que la valeur totale d'un animal peut être décomposée en des valeurs de caractéristiques individuelles. Les méthodes statistiques sont utilisées pour estimer la contribution de chaque caractéristique à la valeur totale basée sur les prix du marché pour les animaux avec différentes combinaisons de caractéristiques.

PARTIE 4

3.6 Analyse de politique générale¹⁵

Le taux rapide actuel de perte de diversité des ressources zoogénétiques est le résultat d'un certain nombre de facteurs sous-jacents. Si, dans certains cas, les changements des systèmes de production et des préférences des consommateurs reflètent l'évolution naturelle des économies et des marchés en développement, dans d'autres cas, les systèmes de production, le choix de la race et les préférences des consommateurs ont été changés par les politiques locales, nationales et internationales. Ces distorsions peuvent provenir des interventions macroéconomiques (par ex. taux d'échange et d'intérêt); par les politiques régulatrices et des prix (par ex. impôts, contrôle des prix, régulations des marchés et du commerce); par les politiques d'investissement (par ex. développement des installations); et par les politiques institutionnelles (par ex. les droits de propriété foncières et des ressources génétiques). Si l'impact des facteurs politiques sur les ressources zoogénétiques est clairement visible en termes généraux, on connaît peu leur importance relative.

4 Implications pour les politiques et la recherche future

Les études ci-dessus révèlent non seulement que plusieurs méthodologies différentes peuvent être utilisées pour évaluer les préférences de race et de caractère de l'éleveur, mais également qu'elles peuvent être utilisées pour concevoir des politiques qui contrecarrent l'évolution actuelle de la marginalisation des races indigènes. Il est surtout possible, entre autres, de (Drucker et Anderson, 2004):

- reconnaître l'importance que les éleveurs accordent aux caractères adaptatifs et aux fonctions non liées au revenu, et le besoin de les prendre en considération dans la

conception d'un programme de sélection;

- identifier les races prioritaires pour la participation aux programmes de conservation rentables et maximisant la diversité; et
- trancher les coûts engagés avec les grands avantages que les intervenants autres que les éleveurs attribuent à la conservation raciale.

Néanmoins, puisque les récentes avancées dans l'évaluation économique pour les ressources génétiques des animaux d'élevage ont atténué certaines contraintes (mais certainement pas toutes) méthodologiques et analytiques, la question de la disponibilité des données est devenue relativement moins critique. Les exigences des données impliquent le besoin, entre autres, de:

- mesurer les paramètres de la performance raciale;
- caractériser les systèmes de sélection réels et potentiels;
- identifier les usages et les préférences de caractères des fermiers (y compris évoquant les valeurs que les fermiers accordent aux caractères spécifiques marchands et non marchands et les compromis qu'ils sont disposés à faire entre ces caractères) pour les races locales dans les systèmes de production et les forces qui influencent ces aspects et l'utilisation de races alternatives;
- identifier les facteurs qui affectent la demande et les prix des animaux d'élevage, y compris l'impact des changements entraînés par les politiques sur les prix des matières premières agricoles (par ex. le fourrage, les cultures) et les coûts des intrants externes (par ex. vétérinaires) dans le cadre d'une utilisation différente de la race;
- réaliser une analyse *ex ante* des effets de l'utilisation de races alternatives sur les moyens d'existence, avec les contraintes liées à l'adoption et les mécanismes potentiels d'accès et de diffusion;

¹⁵ Potentiellement en utilisant les méthodologies d'évaluation du groupe 2 et du groupe 1 (voir tableau 102).

- prendre en considération la fonction d'aspects comme le régime foncier, le potentiel agricole, la densité de la population, l'accès et l'intégration au marché, les demandes de concessions de licences, les régimes fiscaux, les programmes de crédit et de vulgarisation et l'éducation; et
- améliorer la compréhension de l'importance de l'accès et du commerce continu de matériel génétique des animaux d'élevage pour la recherche et le développement, et la nature des coûts et des avantages résultant de la recherche sur les ressources zoogénétiques.

Malgré le fait que les données sur la production de l'élevage au niveau national soient nombreuses, de telles informations tendent à être limitées aux races principales et ne tiennent pas compte des importantes contributions non marchandes. Les informations sur les races locales dans les pays en développement sont extrêmement limitées. Les initiatives, comme les systèmes DAD-IS de la FAO et DAGRIS de l'ILRI, soutiennent les programmes au niveau national.

Le défi est maintenant la sensibilisation du public sur la fonction importante de l'analyse économique pour améliorer la conservation et l'utilisation durable des ressources génétiques des animaux domestiques. Les capacités nationales doivent également être renforcées pour permettre l'application d'instruments pertinents pour les méthodologies et pour le soutien à la prise de décision et pour les intégrer au plus ample processus national de développement de l'élevage. Ainsi, le travail supplémentaire en économie des ressources zoogénétiques (y compris dans les cadres dynamiques d'évolution des systèmes et intégré aux autres composantes de l'agrobiodiversité) et la création de mécanismes d'incitation appropriés peuvent s'appliquer aux contextes où les résultats bénéficieront aux fermiers et soutiendront le travail des chercheurs et des décideurs nationaux.

Références¹⁶

- Anderson, S. 2003. Animal genetic resources and sustainable livelihoods. *Ecological Economics*, 45(3): 331–339.
- Arrow, K.J. et Fisher, A.C. 1974. Environmental preservation, uncertainty, and irreversibility. *Quarterly Journal of Economics*, 88(2): 312–319.
- Ayalew, W., King, J.M., Bruns, E. et Rischkowsky, B. 2003. Economic evaluation of smallholder subsistence livestock production: lessons from an Ethiopian goat development program. *Ecological Economics*, 45(3): 473–485.
- Brock, W. et Xepapadeas, A. 2003. Valuing biodiversity from an economic perspective: a unified economic, ecological and genetic approach. *American Economic Review*, 93(5): 1597–1614.
- Cicia, G., D'Ercole, E. et Marino, D. 2003. Costs and benefits of preserving farm animal genetic resources from extinction: CVM and bio-economic model for valuing a conservation program for the Italian Pentro horse. *Ecological Economics*, 45(3): 445–459.
- Drucker, A.G. 2006. An application of the use of safe minimum standards in the conservation of livestock biodiversity. *Environment and Development Economics*, 11(1): 77–94.
- Drucker A.G. et Anderson, S. 2004. Economic analysis of animal genetic resources and the use of rural appraisal methods: Lessons from South-East Mexico. *International Journal of Sustainable Agriculture*, 2(2): 77–97.
- Drucker, A.G., Gómez, V. et Anderson, S. 2001. The economic valuation of farm animal genetic resources: a survey of available methods. *Ecological Economics*, 36(1): 1–18.

¹⁶ Voir <http://www.ilri.org/> pour les versions complètes d'un certain nombre de ces documents.

PARTIE 4

- Drucker, A.G., Smale, M. et Zambrano, P. 2005. *Valuation and sustainable management of crop and livestock biodiversity: a review of applied economics literature*. SGRP/IFPRI/ILRI. (disponible à l'adresse Internet <http://www.ilri.org/>).
- FAO. 2003. *Community-based management of animal genetic resources*. Proceedings of the workshop held in Mbabane, Swaziland, 7–11 mai 2001. FAO/SADC/PNUD/GTZ/CTA. Rome.
- Gibson, J.P. et Pullin, R.S.V. 2005. *Conservation of livestock and fish genetic resources*. Rome. Secrétariat du Conseil scientifique du GCRAI.
- Gollin, D. et Evenson, R. 2003. Valuing animal genetic resources: lessons from plant genetic resources. *Ecological Economics*, 45(3): 353–363.
- ILRI. 1999. *Economic valuation of animal genetic resources*. Proceedings of an FAO/ILRI workshop held at FAO Headquarters, Rome, Italie, 15–17 March 1999. Nairobi. Institut international de recherches sur l'élevage.
- Jabbar, M.A. et Diedhiou, M.L. 2003. Does breed matter to cattle farmers and buyers? Evidence from West Africa. *Ecological Economics*, 45(3): 461–472.
- Jabbar, M.A., Swallow, B.M., d'Ieteren, G.D.M. et Busari, A.A. 1998. Farmer preferences and market values of cattle breeds of west and central Africa. *Journal of Sustainable Agriculture*, 12: 21–47.
- Jahnke, H.E. 1982. *Livestock production systems and livestock development in Tropical Africa*. Kiel, Allemagne. Kieler Wissenschaftsverlag Vauk.
- Karugia, J., Mwai, O., Kaitho, R., Drucker, A., Wollny, C. et Rege, J.E.O. 2001. Economic analysis of crossbreeding programmes in sub-Saharan Africa: a conceptual framework and Kenyan case study. *Animal Genetic Resources Research 2*. Nairobi. Institut international de recherches sur l'élevage.
- Mendelsohn, R. 2003. The challenge of conserving indigenous domesticated animals. *Ecological Economics*, 45(3): 501–510.
- Meng, E.C.H. 1997. *Land allocation decisions and in situ conservation of crop genetic resources: the case of wheat landraces in Turkey*. University of California, Davis, California, Etats-Unis d'Amérique. (thèse de PhD)
- Mitchell, G., Smith, C., Makower, M. et Bird, P.J.W.N. 1982. An economic appraisal of pig improvement in Great Britain. 1. Genetic and production aspects. *Animal Production*, 35(2): 215–224.
- Ollivier, L. et Foulley, J. 2005. Aggregate diversity: new approach combining within- and between-breed diversity. *Livestock Production Science*, 95(3): 247–254.
- Pattison, J. 2002. *Characterising backyard pig keeping households of rural Mexico and their willingness to accept compensation for maintaining the indigenous Creole breed: a study of incentive measures and conservation options*. University of London. (thèse de MSc).
- Pearce, D. et Moran, D. 1994. *The economic value of biodiversity*. Londres. Earthscan.
- Rege, J.E.O. et Gibson, J.P. 2003. Animal genetic resources and economic development: issues in relation to economic valuation. *Ecological Economics*, 45(3): 319–330.
- Reist-Marti, S., Simianer, H., Gibson, G., Hanotte, O. et Rege, J.E.O. 2003. Weitzman's approach and breed diversity conservation: an application to African cattle breeds. *Conservation Biology*, 17(5): 1299–1311.

- Richards, T. et Jeffrey, S. 1995. *Hedonic pricing of dairy bulls – an alternative index of genetic merit*. Department of Rural Economy. Project Report 95–04. Faculty of Agriculture, Forestry, and Home Economics. Edmonton, Canada. University of Alberta Edmonton.
- Roosen, J., Fadlaoui, A. et Bertaglia, M. 2005. Economic evaluation for conservation of farm animal genetic resources. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 122(4): 217–228.
- Scarpa, R., Drucker, A.G., Anderson, S., Ferraes-Ehuan, N., Gómez, V., Risopatrón, C.R. et Rubio-Leonel, O. 2003a. Valuing genetic resources in peasant economies: the case of 'hairless' Creole pigs in Yucatan. *Ecological Economics*, 45(3): 427–443.
- Scarpa, R., Ruto, E.S.K., Kristjanson, P., Radeny, M., Drucker, A.G. et Rege, J.E.O. 2003b. Valuing indigenous cattle breeds in Kenya: an empirical comparison of stated and revealed preference value estimates. *Ecological Economics*, 45(3): 409–426.
- Signorello, G. et Pappalardo, G. 2003. Domestic animal biodiversity conservation: a case study of rural development plans in the European Union. *Ecological Economics*, 45(3): 487–499.
- Simianer, H., Marti, S.B., Gibson, J., Hanotte, O. et Rege, J.E.O. 2003. An approach to the optimal allocation of conservation funds to minimise loss of genetic diversity between livestock breeds. *Ecological Economics*, 45(3): 377–392.
- Smith, C. 1984. Genetic aspects of conservation in farm livestock. *Livestock Production Science*, 11(1): 37–48.
- Smith, C. 1985. Scope for selecting many breeding stocks of possible economic value in the future. *Animal Production*, 41: 403–412.
- Swanson, T. 1997. *Global action for biodiversity*. Londres. Earthscan.
- Tano, K., Kamuanga, M., Faminow, M.D. et Swallow, B. 2003. Using conjoint analysis to estimate farmer's preferences for cattle traits in West Africa. *Ecological Economics*, 45(3): 393–407.
- Weitzman, M.L. 1993. What to preserve? An application of diversity theory to crane conservation. *The Quarterly Journal of Economics*, 108(1): 157–183.
- Wollny, C. 2003. The need to conserve farm animal genetic resources through community based management in Africa: should policy-makers be concerned? *Ecological Economics*, 45(3): 341–351.
- Zander, K., Drucker, A.G., Holm-Muller, K. et Mburu, J. (publié prochainement). Costs and constraints of conserving animal genetic resources: the case of Borana cattle in Ethiopia.
- Zambrano, P., Smale, M. et Drucker, A.G. 2005. *A selected bibliography of economics literature about valuing crop and livestock components of agricultural biodiversity*. SGRP/IFPRI/ILRI.