

## Section B

# La réponse du secteur de l'élevage

Le secteur de l'élevage réagit aux moteurs évolutifs abordés plus haut par une série de changements, qui sont décrits ci-dessous par système de production. Tout en assistant à une évolution répandue vers l'industrialisation du secteur, l'importance des moteurs et le rythme des développements spécifiques sont différents entre pays et régions. En outre, la voie du développement d'un système de production donné est influencée par l'interaction de nombreux facteurs, externes et internes au système.

Il existe cinq stratégies d'exploitations ou d'exploitations familiales agricoles que les éleveurs peuvent adopter en réponse au changement des conditions:

- l'expansion de la taille de l'exploitation ou du troupeau;
- la diversification de la production ou de la transformation;
- l'intensification des programmes de production existants;
- l'accroissement du revenu, agricole et non agricole, en dehors de l'exploitation; ou
- la sortie du secteur agricole au sein d'un système spécifique d'exploitation (FAO, 2001a).

Le choix de stratégie ou de combinaison de stratégies effectué par les éleveurs, par le passé ou à l'avenir, dépend des circonstances dans lesquelles ils cherchent à gagner leur vie. Ces circonstances varient selon l'environnement agroécologique, les conditions socio-économiques, l'état des infrastructures et des services, les pratiques culturelles et religieuses, l'environnement politique et institutionnel et

les politiques de développement. Même si les circonstances externes sont similaires, les options de développement des fermes/des ménages individuels varient selon les avoirs et les capacités et les motivations futures des individus. L'analyse de tous ces aspects et des façons dont les stratégies de développement spécifiques sont influencées va au-delà de la portée de cette section. Par conséquent, une simple réflexion générale des réponses à ces moteurs est présentée au niveau des systèmes de production d'élevage.

Le regroupement des unités de production d'élevage sur la base de caractéristiques partagées est un moyen de comprendre les éléments communs au sein de la variété générale. Les méthodes de classement des systèmes de production de l'élevage varient selon le but de la classification, l'échelle et la disponibilité des données pertinentes. Un critère important est la dépendance de la base des ressources naturelles et les liens qui sont entretenus avec ces ressources. Ce critère conduit à une distinction initiale entre les systèmes basés sur les terres et les systèmes hors-sol (Ruthenberg, 1980; Jahnke, 1982; FAO, 1996a). Le terme «hors-sol» décrit les systèmes dans lesquels les aliments pour les animaux d'élevage ne proviennent ni de la ferme ni des pâturages, mais sont achetés, ou obtenus d'autres façons, de sources externes. Les systèmes basés sur les terres sont souvent ultérieurement classifiés, selon l'utilisation des terres, en systèmes basés sur le pâturage et systèmes basés sur les cultures. Cette distinction est étroitement liée à l'importance économique relative des animaux d'élevage au sein du système. Dans ces catégories, d'autres

## PARTIE 2

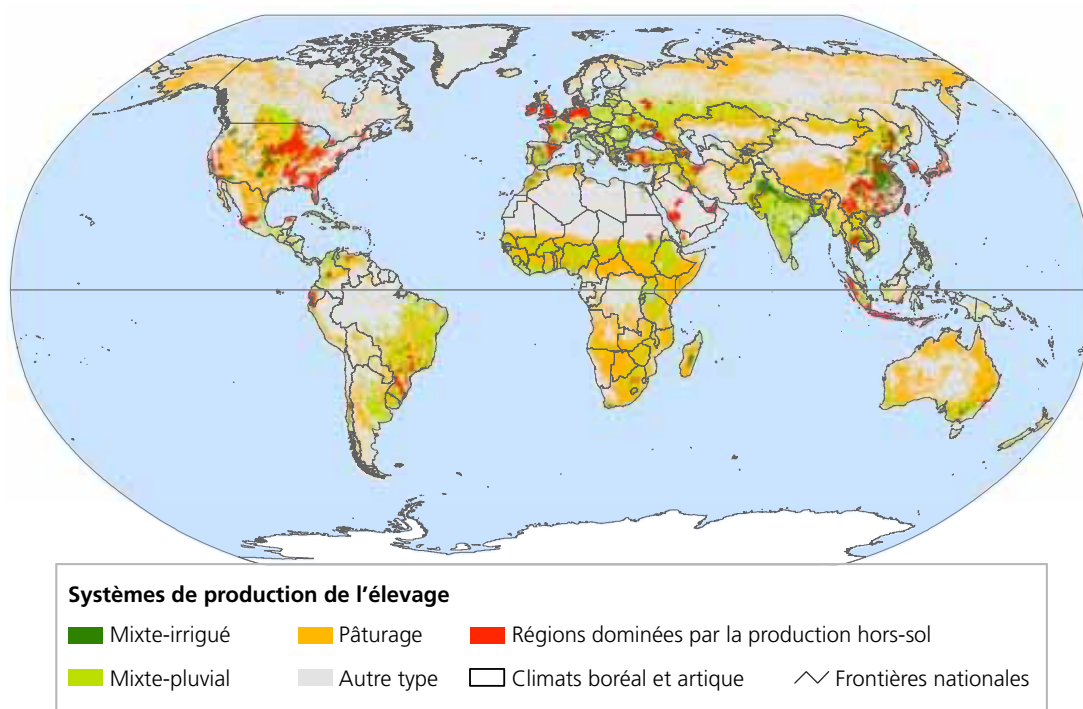
distinctions peuvent se faire sur la base de caractéristiques comme la zone agroécologique, le niveau de production, la mobilité, la localisation par rapport aux marchés, ou l'orientation vers la subsistance par rapport à une orientation commerciale. Les systèmes de classification peuvent varier de façon considérable selon le but et l'angle de perception de leur créateur. Par exemple, Doppler (1991), dans sa classification axée sur l'économie, classe premièrement les systèmes par rapport à l'orientation, vers la subsistance ou vers les marchés et, ensuite, sur la base de la pénurie des facteurs de production (Doppler, 1991). Schiere et De Wit (1995) ont proposé une classification des systèmes agricoles sur la base d'une double matrice. D'une part, la classification dépend de l'importance relative des animaux d'élevage et des cultures et fait la distinction entre systèmes essentiellement

d'élevage, mixtes et essentiellement de cultures. D'autre part, la classification est définie par le mode d'exploitation et fait la distinction entre l'étendue de l'exploitation, l'agriculture à faible niveau d'intrants, la nouvelle conservation (agriculture biologique, etc.) et l'agriculture à forte intensité d'intrants externes. Cette classification s'est finalement développée dans une compréhension plus détaillée de l'interaction entre les moteurs et les préférences des populations dans l'émergence des systèmes de production mixte (Schiere *et al.*, 2006a).

La classification des systèmes de production de l'élevage élaborée par Seré et Steinfeld (FAO, 1996a), largement suivie dans cette section, reconnaît initialement deux catégories: les systèmes exclusivement d'élevage et les systèmes d'agriculture mixtes. Les systèmes exclusivement d'élevage sont différenciés des

FIGURE 38

Distribution des systèmes de production d'élevage



Source: Steinfeld *et al.* (2006).

systèmes d'agriculture mixtes par le fait que 90 pour cent de la valeur totale de la production provient des activités d'élevage, et moins de 10 pour cent de la matière sèche utilisée pour les aliments des animaux est acquise des résidus de récolte ou des chaumes. Au sein des systèmes exclusivement d'élevage, la distinction entre les systèmes de production hors-sol et les systèmes basés sur le pâturage se base sur le fait que les premiers ont un taux de charge supérieur à dix unités de bétail (UGB) par hectare de terres agricoles et acquièrent de l'exploitation moins de 10 pour cent de la matière sèche utilisée pour les aliments des animaux. Le système mixte est ultérieurement différencié en systèmes mixtes non irrigués et systèmes mixtes irrigués. Dans les systèmes mixtes irrigués, plus de 10 pour cent de la valeur de la production non liée à l'élevage provient des terres irriguées. Les systèmes basés sur les terres (les systèmes basés sur le pâturage et les systèmes mixtes) sont en outre définis sur la base de la zone agroécologique (aride/semi-aride, humide/sub-humide et tempérée/haut-plateau tropical). La figure 38 montre la distribution des trois principaux systèmes de production basés sur les terres et les zones ayant une concentration élevée de production hors-sol.

Les chapitres suivants présentent les trois principaux systèmes de production – hors-sol, basés sur le pâturage et mixtes, en se concentrant sur les caractéristiques, les évolutions et les

exigences des ressources zoogénétiques. Dans les systèmes hors-sol, les systèmes de production industriels sont distingués des systèmes hors-sol à petite échelle périurbains/urbains et ruraux<sup>4</sup>. Parmi les systèmes mixtes, les caractéristiques des systèmes mixtes irrigués sont décrites dans un chapitre à part. S'il est jugé pertinent, les différences entre les trois zones agroécologiques, selon la définition ci-dessus, sont soulignées pour les systèmes basés sur les terres. L'impact sur l'environnement des différents systèmes est abordé pour comprendre les implications potentielles pour la durabilité à plus long terme. Les impacts négatifs sur l'environnement peuvent se considérer comme des moteurs internes à plus long terme, car ils renforcent ou affaiblissent les dynamiques des systèmes.

<sup>4</sup> Cette distinction ne suit pas la classification de la FAO (1996a) selon laquelle les systèmes d'élevage de monogastriques et ruminants sont différenciés au sein des systèmes de production d'élevage hors-sol. Il faudrait également noter que certains petits éleveurs périurbains et urbains sont en fait des fermiers mixtes, car ils cultivent des cultures et plus de 10 pour cent de la valeur totale de leur production provient des activités d'exploitation non liées à l'élevage.

**TABLEAU 45**

Evolution de la production de viande et de lait dans les pays développés et en développement

Production	Pays en développement					Pays développés				
	1970	1980	1990	2000	2002	1970	1980	1990	2000	2002
Production annuelle de viande par habitant (kg)	12	14	19	27	28	28	40	60	99	105
Production annuelle de lait par habitant (kg)	31	34	40	49	51	65	77	83	80	82
Production totale de viande (en millions de tonnes)	31	47	75	130	139	70	90	105	105	108
Production totale de lait (en millions de tonnes)	80	112	160	232	249	311	353	383	346	353
Parts de la production de viande	31	34	42	55	56	69	66	58	45	44
Parts de la production de lait	21	24	29	40	41	79	76	71	60	59

Source: FAOSTAT.

## PARTIE 2

## 1 Systèmes de production industriels hors-sol

### 1.1 Vue d'ensemble et évolutions

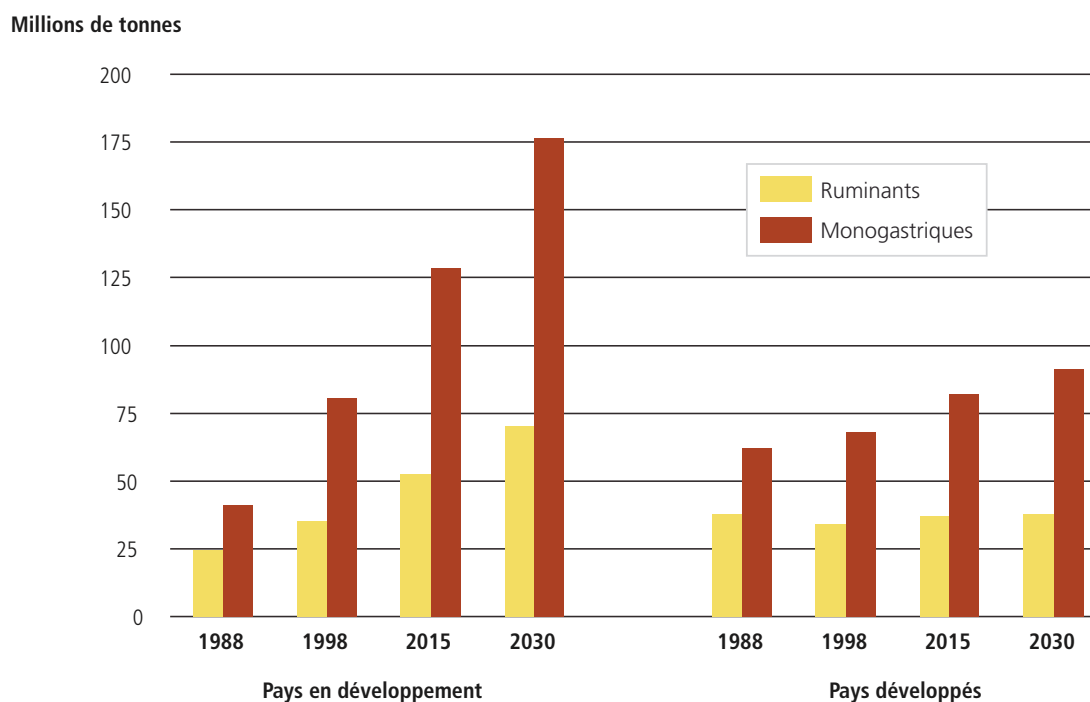
Pour décrire les systèmes de production industrialisés, il faut inévitablement analyser l'évolution vers ce type de production d'élevage. L'industrialisation du secteur de l'élevage en réponse à la demande croissante en produits d'origine animale – la «révolution de l'élevage» - a été très suivie par le public et les scientifiques et représente, en termes économiques, la plus importante transformation du secteur de l'élevage et de l'agriculture dans leur ensemble. L'industrialisation de l'agriculture a ses origines dans les pays développés au cours des années 60. Au milieu des années 80, l'évolution a

commencé à affecter les pays en développement et s'est accélérée au cours des dix dernières années (tableau 45). Elle a été particulièrement significative pour la production de viande des monogastriques (figure 39).

Au plan mondial, les systèmes de production industriels représentent aujourd'hui 67 pour cent de la production de viande de volailles, 42 pour cent de la production de viande de porcs, 50 pour cent de la production d'œufs, 7 pour cent de la production de viande de bœuf et de veau et 1 pour cent de la production de viande de mouton et de chèvre (tableau 46).

**Figure 39**

Comparaison entre la production de viande des ruminants et la production de viande des monogastriques dans les pays en développement et développés



Source: FAO (2002a).

Note: Viande de ruminants: production de viande bovine et ovine; viande de monogastriques: production de viande de porcs et de volailles.

**TABLEAU 46**

Chiffres et production des systèmes d'élevage dans le monde – moyennes pour 2001-2003

	Système de production d'élevage				Total
	Pâturage	Mixte non irrigué	Mixte irrigué	Industriel	
Animaux d'élevage (millions de têtes)					
Bovins	406,0	618,0	305,4	29,1	1358,5
Vaches laitières	53,2	118,7	59,7	-	231,6
Buffles	0	22,7	144,4	-	167,1
Moutons et chèvres	589,5	631,6	546	9,2	1776,3
Production (millions de tonnes)					
Total viande de bœuf et de veau	14,6	29	10,1	3,9	57,6
Total viande de mouton et de chèvre	3,8	4,0	4,0	0,09	11,8
Total viande de porc	0,9	12,5	42,1	39,8	95,3
Total viande de volailles	1,2	8,1	14,9	49,7	73,9
Total œufs	0,5	5,6	23,3	29,5	58,9
Total lait	71,6	319,2	203,7	-	594,5

Source: FAO (1996a) mis à jour par FAO (2004).

Dans les pays éprouvant un développement économique et des changements démographiques rapides, les nouveaux marchés de produits d'origine animale se manifestent. L'approvisionnement des chaînes alimentaires verticalement intégrées et des grands détaillants doit satisfaire des normes de qualité et de sécurité sanitaire des aliments. Les demandes de ces marchés émergents favorisent la production industrielle qui peut tirer des

avantages considérables des économies d'échelle et des avancées technologiques de l'élevage, de la transformation alimentaire et du transport. Le développement de la production de volailles est particulièrement « discontinu », c'est-à-dire que les petits éleveurs de volailles ne peuvent graduellement agrandir ni intensifier leur production grâce à une croissance endogène. Il arrive plutôt que des investisseurs, n'ayant souvent jamais eu de

**TABLEAU 47**

Les pays en développement avec la production de viande et de lait la plus élevée (2004)

Groupe de pays/Pays	Viande	Lait	Viande	Lait
	[millions de tonnes]		[%]	
Pays en développement	148,2	262,7	100	100
Chine	70,8	22,5	47,8	8,6
Inde	6,0	90,4	4,0	34,4
Brésil	19,9	23,5	13,4	8,9
Total des trois pays	96,7	136,4	65,2	51,9

Source: FAO (2006f).

## PARTIE 2

contact avec la production animale, interviennent dès que les marchés urbains, les infrastructures et les services de transport se développent. Ces investisseurs établissent des unités à grande échelle de type industriel, intégrées aux méthodes de transformation et de commercialisation modernes (FAO, 2006f).

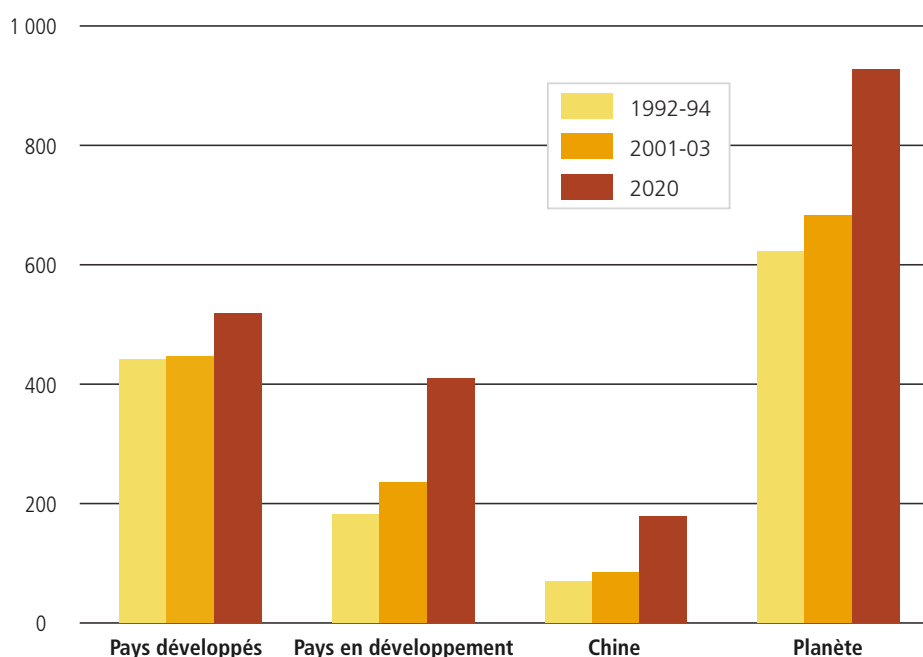
L'émergence d'une production d'élevage industrielle dépend de la disponibilité d'un marché de produits d'origine animale et de la disponibilité, à un coût relativement faible, des intrants nécessaires, surtout les aliments pour animaux. Un environnement politique favorable, incluant par exemple des investissements publics dans le secteur de l'élevage, la libéralisation du commerce et l'imposition de normes plus rigoureuses de sécurité sanitaire des aliments, concourt à la vitesse de ce développement. La Chine, l'Inde et le Brésil – trois grands pays en

développement jouant un rôle de chef de file dans leurs régions respectives, mais ayant des structures économiques et des secteurs de l'élevage différents – apportent les contributions les plus importantes à l'évolution vers l'industrialisation. Ces trois pays fournissent à présent presque deux tiers de la production totale de viande des pays en développement et plus de la moitié de la production de lait (tableau 47). Ils représentent aussi presque les trois quarts de la croissance de la production pour ces deux groupes de produits dans les pays en développement (FAO, 2006f). Les systèmes industrialisés hors-sol de ces pays contribuent principalement à la production de viande de volailles et de porcs, tandis que la production de viande de bœuf, de mouton et la production laitière se concentrent surtout dans les systèmes de production basés sur le pâturage et mixtes.

**Figure 40**

Changements dans la quantité des céréales utilisées comme aliments pour les animaux (1992-1994 et 2020)

Millions de tonnes



Sources: FAOSTAT pour les chiffres relatifs à 1992-1994 et 2001-2003; et FAO (2002a) pour les chiffres relatifs à 2020.

Le processus d'industrialisation peut se caractériser par une combinaison de trois évolutions majeures: l'intensification, l'accroissement d'échelle et la concentration régionale.

### ***Intensification***

L'intensification de la production d'élevage survient par rapport à la plupart des intrants. Le taux de conversion, en particulier, a été grandement amélioré au cours des dernières années. L'utilisation d'aliments pour les animaux traditionnels, fibreux et énergétiques, est en baisse tandis que l'utilisation d'aliments riches en protéines et en additifs sophistiqués est en hausse. A la suite de son intensification, la production animale dépend de moins en moins des ressources en aliments pour animaux disponibles localement, comme le fourrage local, les résidus de récolte et les restes de la nourriture du ménage. Les concentrés alimentaires, commercialisés au niveau national et international, sont de plus en plus importants. En 2004, 690 millions de tonnes de céréales au total (34 pour cent des récoltes de céréales dans le monde) et 18 millions de tonnes d'oléagineuses (principalement soja) ont nourri les animaux d'élevage. Les projections prévoient d'autres augmentations (voir figure 40 pour les céréales). De plus, 295 millions de tonnes de sous-produits riches en protéines agricoles ou provenant de la transformation alimentaire ont été utilisés comme aliments (surtout son, tourteaux et farine de poisson). Les porcs et les volailles sont les animaux qui assimilent le mieux ces aliments concentrés. Les taux de conversion les plus favorables ont été atteints dans le secteur des volailles. Seulement dans les pays caractérisés par des coefficients de prix faibles entre céréales et viande, les ruminants sont nourris avec les concentrés. Dans les pays où ces coefficients sont élevés, d'habitude les pays en développement à déficit de grains ou céréales, l'alimentation des ruminants avec les grains n'est pas rentable.

L'intensification se base également sur les améliorations techniques dans d'autres champs, comme la génétique, la santé animale

et la gestion agricole. L'utilisation de hauts niveaux d'intrants externes pour changer l'environnement de production, y compris le contrôle des pathogènes, la quantité et la qualité des aliments pour les animaux, la température, l'humidité, la lumière et l'espace disponible, crée les conditions nécessaires à la meilleure réalisation des potentialités génétiques des races à haut rendement. Un nombre restreint de races est utilisé et l'optimisation de la production d'un seul produit est le point focal de ces systèmes. Les avancées techniques sont diffusées grâce au soutien des fournisseurs de services externes et à la spécialisation de la production. Ceci est accompagné par un changement considérable des systèmes de basse-cour et mixtes en des opérations commerciales d'un seul produit. Le résultat a été une hausse importante de l'efficacité et du rendement provenant des ressources naturelles par animal. Au cours de 24 années, entre 1980 et 2004, le rendement de la viande de porcs, de volailles et du lait par unité de bétail est augmenté de 61 pour cent, 32 pour cent et 21 pour cent, respectivement (FAO, 2006d).

L'intensification de la production peut toutefois utiliser toutes les technologies disponibles en faveur de l'amélioration, sans nécessairement aboutir à l'industrialisation. Elle peut également représenter une stratégie efficace pour l'amélioration des moyens d'existence des petits éleveurs, si elle est soutenue par des politiques et des infrastructures favorables. Par exemple, la production de lait en Inde continue d'être largement basée sur les petits exploitants. Les coopératives, soutenues par le National Dairy Development Board (Conseil national pour le développement de l'industrie laitière) ont mis en contact les petits exploitants avec les marchés urbains en croissance et ont fourni les intrants nécessaires aux aliments et à la santé des animaux et les connaissances de base nécessaires au processus d'intensification (FAO, 2006f). Au contraire, au Brésil, les petits producteurs laitiers ont diminué avec l'augmentation de la production nationale (FAO, 2006e).

## PARTIE 2

**Accroissement d'échelle**

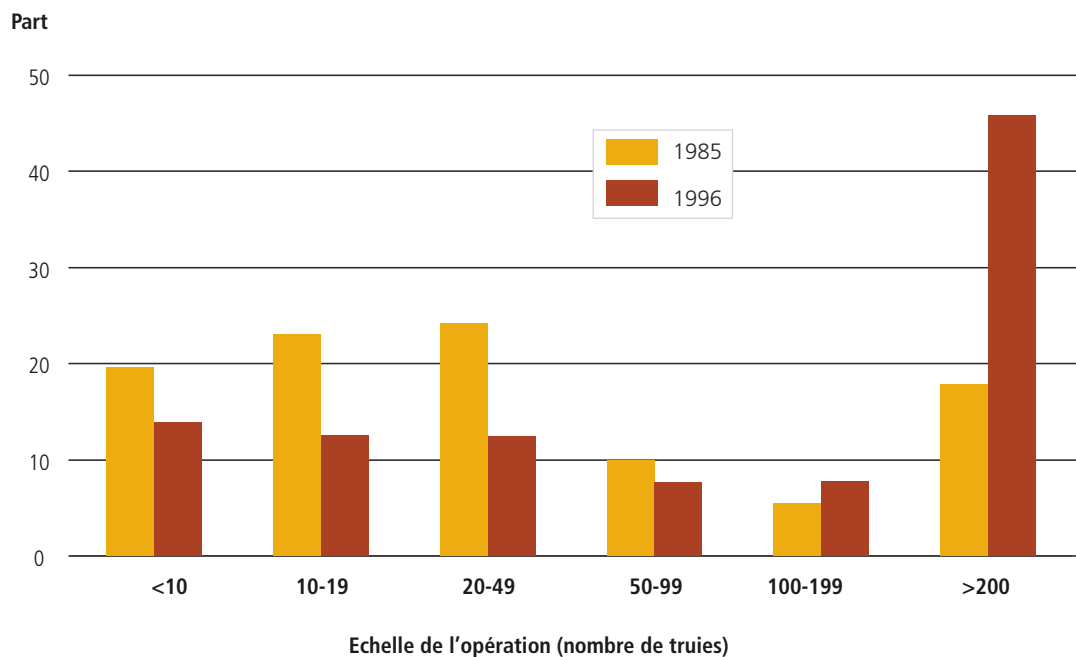
Outre l'intensification, le processus d'industrialisation est accompagné par l'accroissement d'échelle de la production. Les économies d'échelle – la réduction des coûts marginaux à la production réalisée par l'expansion des opérations – des différentes phases du processus de production entraînent la création des grandes unités de production. Par conséquent, le nombre des producteurs baisse rapidement, même si le secteur augmente dans sa totalité. Dans de nombreuses économies à croissance rapide, la taille moyenne des opérations augmente tandis que le nombre des éleveurs baisse. Par exemple, la Figure 41 montre la hausse considérable des exploitations de porcs détenant plus de 200 truies survenue au Brésil entre 1985 et 1996.

Si les possibilités d'emploi alternatif sont limitées, l'élevage continue de représenter une option intéressante du point de vue économique pour les ménages plus pauvres, le coût d'opportunité de la main-d'œuvre familiale étant faible. Cependant, si les opportunités d'emploi dans d'autres secteurs s'améliorent, le coût d'opportunité de la main-d'œuvre augmente et les petites opérations familiales sont de moins en moins rentables. Les exploitants-locataires et les éleveurs sans terre doivent graduellement trouver d'autres emplois, souvent dans les zones urbaines. Les petits propriétaires considèrent la vente ou la location de leurs avoirs plus rentable que la culture.

Les différents produits et étapes du processus de production ont des potentialités différentes pour les économies d'échelle qui tendent à être

**Figure 41**

Changements de la taille des exploitations de porcs au Brésil (de 1985 à 1996)



Source: De Camargo Barros et al. (2003).



élevées dans les secteurs après récolte (par ex. abattoir, usine laitière). La production de volailles est le secteur le plus facilement mécanisé et est industrielle même dans les pays les moins développés. Dans le secteur des porcs en Asie, les potentialités pour des économies d'échelle sont plus élevées dans la production des porcs finis que dans la production de porcelets (Poapongsakorn *et al.*, 2003). La production laitière continue d'être dominée par la production familiale à cause des besoins élevés en main-d'œuvre, habituellement satisfaits par l'utilisation de la main-d'œuvre familiale payée en dessous du salaire minimum. Cependant, l'expansion de la petite production au-delà du niveau de semi-subsistance est limitée par un certain nombre d'obstacles, le manque de concurrence et les facteurs de risque.

### **Concentration géographique**

La distribution géographique de la production de l'élevage a le même schéma dans la plupart des pays en développement. La production d'élevage se base habituellement sur les ressources en aliments localement disponibles, particulièrement sur celles qui ont une valeur limitée ou aucune valeur, comme les pâturages naturels et les résidus de récolte. La distribution des ruminants peut s'expliquer par la disponibilité de ces ressources, tandis que la distribution des porcs et des volailles est étroitement liée à celle de l'homme, à cause de leur fonction de convertisseurs de déchets.

Quand l'urbanisation et la croissance économique donnent naissance à une demande «massive» en produits alimentaires d'origine animale, dans une première étape, les opérateurs à grande échelle s'installent près des villes. Les produits de l'élevage sont hautement périssables et leur conservation sans réfrigération et transformation pose des problèmes de santé publique. Les animaux sont élevés près des centres de la demande pour réduire les coûts de transport. La production des animaux d'élevage est ainsi physiquement séparée de la production des ressources en aliments. Ensuite, les infrastructures et la technologie se développent assez pour

détenir les animaux plus loin des marchés. La production de l'élevage s'éloigne donc des centres urbains, poussé par des facteurs comme les prix moins élevés de la terre et de la main-d'œuvre, l'accès plus simple aux aliments pour les animaux, les normes moins rigoureuses de protection de l'environnement, les incitations fiscales et les problèmes moindres liés aux maladies.

## **1.2 Questions environnementales**

Les systèmes industriels à grande échelle peuvent générer d'importants impacts sur l'environnement, notamment si le développement se produit de façon très rapide, en l'absence d'un cadre réglementaire approprié. Malgré l'existence, abordée dans l'analyse ci-après, de nombreux problèmes liés à ce genre d'exploitation, la production industrielle peut présenter certains avantages du point de vue de l'environnement. Les méthodes de production intensives, par exemple, peuvent être fort efficaces, notamment en augmentant le taux de conversion alimentaire (FAO, 2005a). Les éleveurs commerciaux favoriseront probablement l'utilisation efficace des ressources payées. Cependant, cette potentialité à promouvoir une production intensive plus propice pour l'environnement est freinée par la fixation inadéquate des prix des ressources naturelles.

Le découplage entre la production agricole et d'élevage à cause de la concentration géographique des animaux dans des zones ne disposant que de peu, voire aucune terre agricole peut avoir un impact considérable sur l'environnement – principalement par le biais d'une gestion inadéquate du fumier et des eaux usées (Naylor *et al.*, 2005). La surcharge en nutriments peut se produire de différentes sources, incluant la fertilisation excessive des cultures, l'alimentation excessive des lagunes de traitement et des étangs de pisciculture et l'élimination inadéquate des déchets agricoles ou industriels. Pour la production d'élevage, les surcharges en nutriments se produisent principalement lorsque les éléments nutritifs du

## PARTIE 2

fumier ne sont pas éliminés ou recyclés de façon adéquate, ce qui est souvent le cas près des centres urbains (figure 42).

Une application surabondante de fumier aux champs peut provoquer des infiltrations de nitrates et de phosphates dans les cours d'eau. Une charge excessive en nutriments des cours d'eau entraîne le phénomène appelé eutrophisation – l'accumulation de croissance des algues qui enlève l'oxygène aux autres formes de vie aquatique. Dans certaines régions de la planète, les écosystèmes fragiles, réserves importantes de la biodiversité, comme les zones humides, les forêts littorales de palétuviers et les récifs coralliens, sont menacés. Dans la mer de Chine méridionale, la pollution provoquée par la production d'élevage a été identifiée comme la cause principale des efflorescences algales massives, y compris celle qui a eu lieu en 1998 et a tué plus de 80 pour cent des poissons sur une superficie de 100 km<sup>2</sup> d'eaux côtières (FAO, 2005a). Les systèmes de production industriels doivent souvent stocker le fumier. A ce stade, la perte d'azote se manifeste principalement sous forme d'ammoniac émis de la surface du fumier

(FAO, 1996b). La volatilisation de l'ammoniac peut provoquer l'acidification et l'eutrophisation de l'environnement local et endommager les écosystèmes fragiles, comme les forêts. Le peroxyde d'azote, un gaz à effet de serre particulièrement actif, est également produit par le fumier (17 pour cent des émissions globales sont estimées provenir de l'élevage, incluant le fumier appliqué aux terres agricoles) (tableau 48). Un autre problème associé à l'épandage du fumier émané de la production d'élevage industrielle est la contamination des pâturages et des terres à culture par les métaux lourds, pouvant causer des problèmes de santé s'ils s'introduisent dans la chaîne alimentaire. Le cuivre et le zinc sont des nutriments ajoutés aux concentrés alimentaires, tandis que le cadmium est un polluant des aliments pour les animaux. La gestion inappropriée du fumier conduit également à la pollution des ressources en sols et en eau par les pathogènes (ibid.).

La production d'élevage industrielle contribue également à la production de gaz à effet de serre (dans ce cas, dioxyde de carbone) par le transport, qui demande les combustibles fossiles,

TABLEAU 48

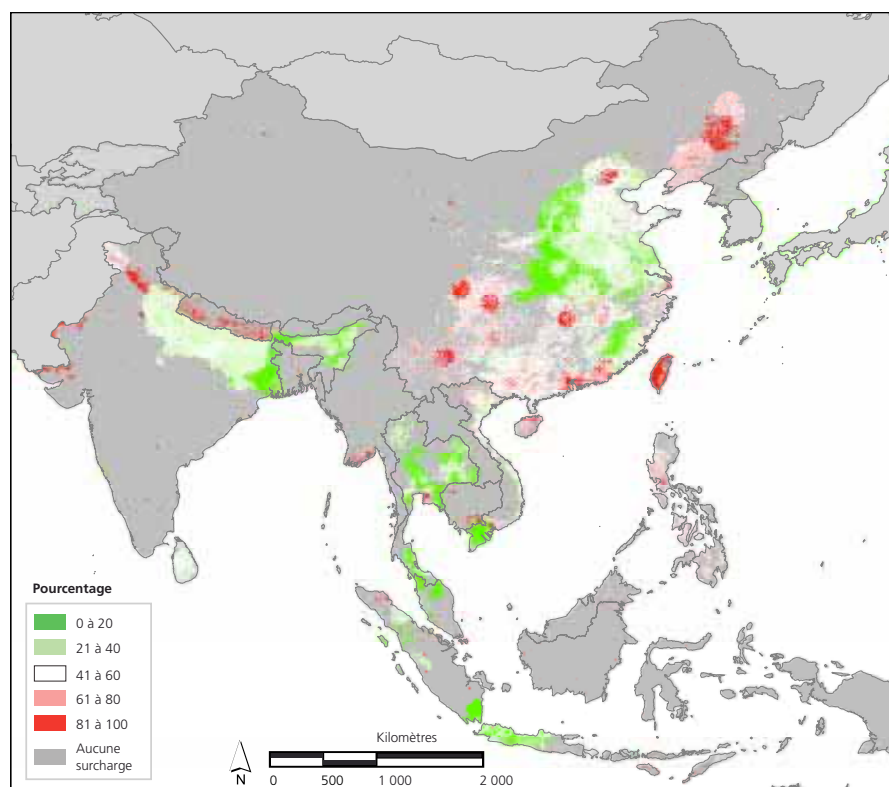
Contribution de l'agriculture aux émissions de gaz à effet de serre et à d'autres émissions

	Dioxyde de carbone	Méthane	Peroxyde d'azote	Oxyde nitrique	Ammoniac
Effets principaux	Changement climatique	Changement climatique	Changement climatique	Acidification	Acidification et eutrophisation
Source agricole (% prévu de contribution aux émissions totales globales)	Changement utilisation des terres, en particulier la déforestation	Ruminants (15)	Elevage (y compris le fumier appliqué aux terres agricoles) (17)	Combustion de la biomasse (13)	Elevage (y compris le fumier appliqué aux terres agricoles) (44)
		Production rizicole (11)	Engrais minéraux (8)	Fumier et engrais minéraux (2)	Engrais minéraux (17)
		Combustion de la biomasse (7)	Combustion de la biomasse (3)		Combustion de la biomasse (11)
Emissions agricoles en % des sources totales anthropiques	15	49	66	27	93
Changements prévus dans les émissions agricoles en 2030	Stables ou en diminution	En provenance du riz: stable ou en diminution	Hausse de 35–60%		En provenance de l'élevage: hausse de 60%
		En provenance de l'élevage: hausse de 60%			

Source: FAO (2002a).

**FIGURE 42**

Estimation des contributions des animaux d'élevage au phosphate total sur les terres agricoles dans des zones ayant un bilan des masses de phosphate de plus de 10 kg par hectare, dans les pays asiatiques sélectionnés (de 1998 à 2000)



Source: Gerber *et al.* (2005).

des aliments sur les grandes distances. Dans le cas du méthane, toutefois, les émissions provenant de la digestion des ruminants sont plus importantes si l'énergie alimentaire fournie est sous forme de fourrage de faible qualité. Ainsi, la production industrielle, par l'utilisation accrue d'aliments concentrés, et les races qui sont des convertisseurs plus efficaces d'aliments, présentent des avantages par rapport à la quantité de méthane produite en fonction du rendement des produits de l'élevage. Les effets sur l'environnement de la production d'aliments pour animaux doivent également être pris en considération. Trente-trois pour cent des terres arables sont utilisées pour la production des aliments pour les animaux, surtout les concentrés alimentaires (FAO, 2006c). Cette production fait souvent usage de quantités élevées de pesticides

et d'engrais. L'expansion des terres utilisées pour la production agricole peut menacer la biodiversité. Dans certaines régions de l'Amérique latine, par exemple, des grandes étendues de forêt pluviale sont détruites pour la production d'aliments pour animaux (surtout le soja). L'accroissement de la demande a accru les exportations d'aliments de pays comme le Brésil vers d'autres pays où la terre est moins abondante (FAO, 2006g).

Une autre caractéristique des unités de production industrielle est la concentration d'un grand nombre d'animaux dans des espaces confinés. Ces conditions sont idéales pour la transmission des maladies, à moins que des mesures préventives ne soient prises. Les unités industrielles utilisent un nombre élevé de médicaments vétérinaires qui peuvent s'introduire, par un

## PARTIE 2

usage inapproprié, dans la chaîne alimentaire et avoir des effets nocifs sur la santé humaine. Pareillement, les normes d'hygiène des grandes unités d'élevage exigent l'utilisation poussée de produits de nettoyage chimiques et d'autres intrants, comme les fongicides, qui sont une autre source de pollution pour les environnements contigus si leur utilisation est inadéquate.

## 2 Systèmes hors-sol à petite échelle

### 2.1 Vue d'ensemble

Du point de vue économique, la contribution à la production alimentaire des systèmes hors-sol à petite échelle est certainement bien moins significative que celle des systèmes industrialisés. En fait, leur contribution n'a jamais été évaluée à l'échelle mondiale. Dans de nombreux pays pauvres et riches, le petit élevage périurbain et urbain est cependant découvert ou redécouvert par les responsables et les opérateurs de la recherche et du développement. Les enquêtes réalisées dans certaines villes de l'Afrique, de l'Asie et de l'Amérique latine ont étonnamment constaté la présence de nombreux éleveurs urbains, y compris des citadins de condition sociale plus aisée (Waters-Bayer, 1996; FAO 2001b). En général, ni les revenus économiques fournis par l'élevage urbain à leurs responsables, ni leur contribution à la sécurité alimentaire au sens plus large ne sont bien connus. Ces carences de connaissance sont même plus importantes pour la production d'élevage hors-sol des zones rurales.

Les petits éleveurs des systèmes hors-sol ne possèdent aucune terre à culture et aucun accès aux grandes zones de pâturages collectifs. Souvent pauvres, ces éleveurs se trouvent dans les zones urbaines et périurbaines et dans les régions rurales dominées par les systèmes d'agriculture mixtes, particulièrement là où la densité de la population est élevée ou la distribution des propriétés foncières est irrégulière.

Les éleveurs des systèmes hors-sol des régions rurales dépendent souvent en grande mesure des emplois non agricoles, fréquemment sous forme de travail occasionnel. Les aliments pour les animaux d'élevage proviennent de sources différentes, comme la conversion des déchets, le pâturage dans les zones marginales, l'utilisation des déchets alimentaires et des sous-produits, l'alimentation à l'auge (coupe et transport du fourrage) et l'achat. Par rapport aux propriétaires fonciers voisins, les éleveurs hors-sol des régions rurales font face à des problèmes plus sérieux d'approvisionnement en aliments pour leurs animaux. Les objectifs de production sont également différents, vu la capacité moindre à utiliser certains produits comme le fumier et la traction animale. En général, les petits fermiers sans terres des régions rurales détiennent des races locales ou des races croisées répandues dans la région. Cependant, s'ils s'engagent dans des activités commerciales, ils peuvent détenir les races à plus haut rendement.

La caractéristique la plus particulière des systèmes de production urbains est la proximité d'un grand nombre de consommateurs, ce qui réduit les transports des produits périssables. Justement pour cette raison, et les avantages qui en découlent, l'élevage à l'intérieur et autour des villes se pratique depuis les temps anciens. Les raisons à la base de l'élevage urbain sont différentes et incluent: les revenus obtenus par la vente; le plaisir d'avoir des animaux et la possibilité de continuer à pratiquer une activité d'élevage traditionnelle; l'accumulation de capital représentée par les animaux, sous forme d'assurances ou moyen de financement de projets futurs; les compléments alimentaires provenant du lait, des œufs ou de la viande «faits maison»; et la possibilité d'utiliser les ressources disponibles, comme les déchets alimentaires. Les animaux peuvent également fournir des intrants, comme le fumier et la traction animale, utiles à la production de cultures dans la ville. Cependant, l'environnement urbain présente aux éleveurs un certain nombre de contraintes.

Particulièrement, dans le cas des grands animaux, l'espace limité représente un problème, tout comme la possibilité de se procurer des aliments pour animaux en quantité suffisante à un prix abordable. Les systèmes de production urbains ont également des connexions multiples avec les zones rurales voisines, qu'il s'agisse de l'approvisionnement en aliments, de la vente des animaux ou des traditions et des connaissances liées à l'élevage. Les parents ou les gardiens payés des régions rurales peuvent s'occuper d'une partie des troupeaux de propriété des citoyens. Les animaux, comme les vaches ou les bufflonnes laitières, peuvent se transférer aux zones rurales au cours des phases improductives de leur cycle de rendement pour profiter des aliments moins coûteux (Schiere *et al.*, 2006b). Le type de races d'élevage détenues dans ces systèmes dépend des espèces, des produits commercialisés et des liens entre les zones rurales et urbaines.

## 2.2 Questions environnementales

La production de l'élevage à petite échelle dans les zones urbaines ou périurbaines se confronte à quelques problèmes environnementaux des systèmes industrialisés (par ex. les problèmes d'élimination des déchets et la contamination des sources d'eau). Le niveau des problèmes peut être aussi important que pour les opérations à grande échelle, si un grand nombre de petites unités de production se concentrent dans une zone limitée. De plus, les réglementations relatives au contrôle de l'environnement et les infrastructures de gestion des déchets peuvent être faibles. Une autre caractéristique de ces systèmes est que les hommes et les animaux vivent à proximité, ce qui est un risque pour la diffusion de zoonoses comme la grippe aviaire. Les problèmes sont souvent exacerbés par les faibles normes de contrôle de la santé animale et par l'absence de compétences de gestion adaptées à l'environnement urbain. L'élevage peut également occasionner des nuisances comme le bruit, la saleté, le bouchage des systèmes d'épuration des eaux d'égouts, l'encombrement de la circulation et les dommages aux propriétés. Les problèmes de l'élevage urbain

augmentent vers le centre de la ville, car les concentrations d'animaux et de personnes sont élevées, les possibilités d'utiliser les terres incultes pour le pacage sont faibles et la distance des terres agricoles ou des pâturages environnants est considérable (Schiere *et al.*, 2006b).

Comme dans les environnements urbains, certains éleveurs des systèmes hors-sol des zones rurales se confrontent aux problèmes de santé parce que les animaux sont détenus près (ou à l'intérieur) des habitations et l'accès aux intrants vétérinaires est limité. Grâce à la proximité des terres agricoles, l'élimination du fumier est probablement un problème moindre. En fait, le fumier peut être un produit à vendre. L'accroissement de l'élevage peut mettre de la pression sur les zones marginales de pâturage utilisées par les éleveurs des systèmes hors-sol et contribuer à la dégradation de ces ressources, bien que les zones impliquées soient, par définition, limitées.

## 2.3 Evolutions

La petite production hors-sol offre en général des options relativement limitées de développement. Cependant, les populations pauvres des zones urbaines sont encore en hausse à cause de la migration permanente des zones rurales vers les villes à la recherche d'un travail. Puisque les opportunités d'emploi sont souvent limitées et incertaines, les personnes engagés dans l'élevage ou l'agriculture urbains à petite échelle auront tendance à augmenter. Les liens étroits entre les zones rurales et les zones urbaines sont importants pour surmonter les contraintes liées à la pénurie des aliments pour les animaux et se servir des avantages comparatifs de chacune des deux zones. Les services vétérinaires et autres pour les éleveurs défavorisés des zones urbaines sont généralement de faible qualité et, dans de nombreuses villes, les activités de l'élevage sont en conflit avec la loi. L'accès aux marchés formels peut être limité par des questions de qualité ou d'hygiène. Il existe toutefois une plus grande reconnaissance de l'importance de la petite production urbaine et du besoin de développer

## PARTIE 2

des politiques appropriées pour minimiser les effets nocifs et soutenir les moyens d'existence des éleveurs.

L'accroissement de la demande en produits d'origine animale semble offrir la possibilité aux éleveurs des zones périurbaines et urbaines à plus petite échelle d'intensifier la production. L'Inde, par exemple, a intégré avec succès les petits éleveurs sans terres de buffles et de bovins dans les systèmes de récolte du lait autour des centres urbains. D'autres exemples d'intensification en dehors des systèmes industriels à grande échelle se trouvent dans la production de volailles. Par exemple, au Burkina Faso, en République Démocratique Populaire de Lao, au Myanmar et au Cambodge, la production de viande de volailles est augmentée de 169 pour cent, 84 pour cent, 1530 pour cent et 106 pour cent, respectivement, au cours de la période entre 1984 et 2004, ce qui correspond à 17 000, 8 000, 153 000 et 17 000 tonnes, respectivement (FAOSTAT). Cette croissance a eu lieu dans des systèmes à petite échelle intensifiés des zones périurbaines par l'utilisation d'aliments pour les animaux, de pratiques génétiques et de gestion améliorés. Il est toutefois probable qu'une intensification de ce genre soit transitoire. Dès que le volume de la demande est assez élevé et concentré pour des économies d'échelle considérables, l'accroissement d'échelle se produit par l'arrivée des grandes entreprises, une tendance à présent constatée au Cambodge.

Dans les régions rurales déjà densément peuplées de l'Asie, la population continue d'augmenter tandis que les zones de terres utilisées pour l'agriculture ne peuvent pas s'étendre. Si les options alternatives d'existence en dehors de l'agriculture sont limitées, l'élevage continuera probablement d'être une activité importante pour les populations pauvres sans terre des zones rurales. Si les marchés sont accessibles, des activités plus axées sur le commerce, comme l'industrie laitière, peuvent s'engager. Ceci s'est produit avec les coopératives laitières en Inde, où les éleveurs ruraux sans terre de buffles ou de bovins, qui souvent participent aussi aux programmes

d'amélioration génétique, produisent une part considérable du lait fourni aux usines. Cependant, les éleveurs des systèmes hors-sol se confrontent à des contraintes graves s'ils veulent accroître le rendement de leurs troupeaux, surtout en ce qui concerne l'approvisionnement en aliments pour les animaux.

### 3 Systèmes basés sur le pâturage

#### 3.1 Vue d'ensemble

Les systèmes basés sur le pâturage sont largement présents dans les zones inappropriées ou marginales pour les cultures, à cause de pluies insuffisantes, du froid, de l'aspérité du terrain, ou de la dégradation subie par les sols. Les systèmes basés sur le pâturage se trouvent dans les régions tempérées, subhumides et humides, mais sont particulièrement nombreux dans les zones arides et semi-arides. Les races détenues dans ces systèmes doivent s'adapter à l'environnement et aux objectifs et pratiques de gestion des éleveurs. Les environnements difficiles impliquent souvent la faiblesse des moyens d'existence, et les pratiques de gestion de l'élevage doivent s'adapter pour surmonter les climats difficiles et la disponibilité limitée ou erratique des ressources en aliments pour les animaux.

Un tiers des petits ruminants de la planète, presque un tiers de la population de bovins et 22 pour cent des vaches laitières se trouvent dans les systèmes basés sur le pâturage (tableau 46). Ces animaux représentent 25 pour cent de la production mondiale de viande de bœuf et de veau, 12 pour cent de la production totale de lait et 32 pour cent de viande de mouton et de chèvre. La production des petits ruminants est proportionnelle aux animaux, tandis que, pour les bovins, la production est inférieure à celles d'autres systèmes.

Les systèmes basés sur le pâturage des régions arides et semi-arides incluent les systèmes pastoraux de l'Afrique subsaharienne, de l'Afrique du Nord, du Proche et Moyen-Orient et de l'Asie

du Sud (tableau 49) et les systèmes de type ranch des zones plus arides de l'Australie, des Etats-Unis d'Amérique et de certaines parties de l'Afrique australe. Les exploitations de type ranch sont caractérisées par la propriété privée des pâtures (ranch individuel, organisation commerciale ou dans certains cas, des groupements de ranch). La production est axée sur le marché – habituellement composée de bovins qui sont vendus pour l'engraissement dans d'autres systèmes. Les moutons et les chèvres sont détenus pour les fibres ou les peaux dans les zones subtropicales. Inversement, l'élevage pastoral traditionnel est une activité largement de subsistance basée sur l'élevage de bovins, de chameaux et/ou de petits ruminants. La production de lait pour la consommation des ménages tout au long de l'année est un objectif. Un autre objectif est la production d'animaux vivants pour la vente, qui sera probablement de plus en plus importante vue la croissance de la demande en produits de l'élevage. La mobilité des troupeaux favorise l'utilisation efficace des ressources en aliments pour les animaux, dont la disponibilité est tributaire de régimes imprévisibles de pluies, les institutions indigènes sont par tradition, responsables de la réglementation de l'accès aux ressources en pâturage et en eau.

Les systèmes basés sur le pâturage se trouvent également dans certaines régions subhumides

ou humides, particulièrement en Amérique du Sud, mais également en Australie et, à un niveau moindre, en Afrique. La production extensive de bovins, surtout de bovins à viande, est l'activité la plus fréquente, mais le pâturage extensif de buffles est pratiqué dans les zones très humides et les moutons à laine sont détenus dans les zones subtropicales de l'Amérique du Sud, de l'Australie et de l'Afrique du Sud (FAO, 1996a). Le système se concentre généralement dans les zones où la production agricole est limitée pour des raisons biophysiques ou par le manque d'accès aux marchés.

Dans les systèmes basés sur le pâturage des zones tempérées, des animaux hautement sélectionnés et différentes technologies sont utilisés pour obtenir le maximum de la production. Les races des pays tempérés sont également adaptées à de nombreux hauts-plateaux tropicaux. Cependant, dans le cas de la production de subsistance ou de l'élevage à très hautes altitudes, les races et les espèces adaptées localement sont importantes. Dans les Andes de l'Amérique du Sud, par exemple, les espèces de camélidés adaptées aux hautes altitudes revêtent une grande importance, tout comme le yak pour les moyens d'existence des populations locales des massifs montagneux d'Asie.

**TABLEAU 49**

Nombre estimé de pasteurs dans les différentes régions géographiques

Région	Nombre de pasteurs [en millions]	Part de la population rurale [%]	Part de la population totale [%]
Afrique subsaharienne	50	12	8
Asie de l'Ouest et Afrique du Nord	31	18	8
Asie de l'Est	20	3	2
Etats nouvellement indépendants	5	12	7
Asie du Sud	10	1	0.7
Amérique centrale et du Sud	5	4	1
Total	120		

Source: FAO (2006h).

Calculs basés sur Thornton *et al.* (2002).

## PARTIE 2

**3.2 Questions environnementales**

L'élevage basé sur le pâturage a souvent une mauvaise réputation par rapport aux impacts sur l'environnement. Le surpâturage et la destruction des forêts pluviales tropicales pour la production bovine ont probablement suscité les plus grandes inquiétudes sur ces systèmes. Les ruminants élevés dans les systèmes basés sur le pâturage sont également une source de méthane et contribuent ainsi au réchauffement de la planète. Les ressources fourragères de faible qualité dont l'élevage de ces systèmes est souvent tributaire, impliquent que les animaux produisent de relativement grandes quantités de méthane par rapport à la production obtenue.

Il est vrai que le pâturage intensif prolongé peut provoquer des changements dans la composition de la végétation, les espèces sapides devenant plus rares. L'abattage du couvert végétal par le pâturage intensif et le piétinement peut favoriser l'érosion et la perte de sols fertiles. Cependant, au cours des dernières années, quelques changements sont survenus dans la façon de comprendre les systèmes de pâturage des zones arides. Les parcours arides sont considérés des systèmes en déséquilibre où les agents abiotiques (surtout la pluviométrie), plutôt que la densité des animaux d'élevage, sont les moteurs qui influencent les modèles de couvert végétal (Behnke *et al.*, 1993). Le cheptel à son tour répond à la disponibilité du pâturage. Par conséquent, les systèmes mobiles traditionnels sont souvent considérés la forme la plus appropriée de gestion des animaux d'élevage pour l'utilisation efficace des ressources en pâturage dans les conditions arides. Dans les zones moins arides, la disponibilité des pâturages est moins variable, la densité de la population est plus élevée et les cultures sont plus répandues. L'élevage est généralement plus sédentaire. La pression des animaux sur les pâturages est probablement le facteur qui plus influence l'étendue du couvert végétal. Dans ces circonstances, le surpâturage, ainsi que les cultures dans les zones fragiles et l'excessive récolte de bois de feu, peuvent conduire à des

problèmes sérieux d'érosion des sols et de perte de biodiversité (FAO, 1996b).

Les problèmes sont de plus en plus aggravés par les évolutions qui limitent la mobilité des pasteurs (voir sous-chapitre suivant). Les mises en valeurs inadéquates des eaux ou la disponibilité de grains subventionnés pour l'alimentation animale peuvent également conduire à des situations dans lesquelles l'élevage est maintenu trop longtemps dans une zone particulière, empêchant ainsi la régénération normale des pâturages. Un autre aspect est la rupture des arrangements traditionnels sur la gestion de l'accès aux pâturages collectifs. Le résultat est une situation dans laquelle la contradiction entre la propriété privée des animaux d'élevage et l'accès libre aux pâturages pousse les éleveurs individuels à paître plus d'animaux, même si leurs actions apportent la dégradation des pâturages (FAO, 1996a).

Surtout en Amérique latine, l'expansion des pâturages extensifs de type ranch a largement contribué à la disparition des forêts pluviales, l'écosystème avec la plus grande diversité biologique dans le monde. Outre la perte considérable des habitats, la fragmentation des terres boisées a également des conséquences sérieuses sur la biodiversité. Chaque année, la déforestation dégage également des milliards de tonnes d'anhydride carbonique dans l'atmosphère.

Le problème est souvent aggravé par les décisions politiques, comme les projets inadéquats de construction de routes dans les zones forestières; les politiques fiscales et les subventions conçues pour promouvoir la production et les exportations de viande de bœuf; les projets de migration et de colonisation pour déplacer les populations défavorisées dans des régions à faible densité démographique; les défaillances des lois foncières qui favorisent l'étalement des pâtures en tant que moyen facile et peu coûteux d'établir des droits de propriété (*ibid.*). Dans de nombreux pays, les subventions en faveur de l'expansion des pâturages extensifs ont été interrompues, mais la



production d'élevage continue d'être un moteur important de la déforestation. Il est estimé qu'en Amérique centrale et dans la zone tropicale de l'Amérique du Sud, 24 millions d'hectares de terres, qui étaient des forêts en l'an 2000, seront utilisées pour les pâturages d'ici 2010, ce qui signifie que les deux tiers des terres déboisées dans ces régions se transformeront en pâture (ibid.). D'autres mesures politiques sont nécessaires pour ralentir l'expansion des frontières agricoles et promouvoir une utilisation plus durable des terres déjà pâturées. Des technologies (associant la gestion améliorée des pâturages, la génétique, la santé animale, etc.) doivent être élaborées et promues pour permettre aux éleveurs d'utiliser de façon productive leurs terres de pâturages. L'intérêt pour la production sylvopastorale et les programmes fournissant aux fermiers des paiements pour la mise en place de services pour la protection des écosystèmes, comme la fixation du carbone, la conservation de la biodiversité et l'aménagement des bassins versants est en augmentation (FAO, 2006b).

Les effets des pâturages inadéquats peuvent également être préoccupants dans les pays des zones tempérées – par exemple dans les habitats buissonnants et dans les forêts claires. Cependant, les pâturages aménagés sont de plus en plus considérés un outil important pour la conservation. Au Royaume-Uni, par exemple, le pâturage est utilisé pour promouvoir la biodiversité des habitats des prairies, des landes et des zones humides riches en espèces (Harris, 2002). Certaines espèces végétales s'épanouissent sous la pression du pâturage, d'autres ne survivent pas dans ces habitats, tandis que d'autres peuvent se développer de façon adéquate si l'on évite le pâturage au cours des périodes de croissance. Il est ainsi possible d'utiliser les pâturages aménagés pour contrôler la distribution des plantes, en accord avec les objectifs de conservation. Le piétinement et la déjection affectent également la végétation et doivent être pris en considération pour la conservation. Malheureusement, les plantes que les responsables de la conservation

voudraient contrôler ne sont pas toujours les plus appétissantes pour les animaux d'élevage. L'utilisation des habitudes alimentaires différenciées d'espèces et races diverses peut surmonter ce problème. Dans ce cadre, les races qui ne sont pas économiquement viables dans la production conventionnelle peuvent jouer une fonction potentiellement importante. Ces races sont souvent adaptées à brouter et à paître une végétation de faible qualité et peuvent se développer dans des conditions environnementales difficiles et des niveaux faibles d'intervention. Les sites de conservation sont différents et souvent aménagés pour fournir plusieurs habitats pour les animaux et les plantes sauvages. Les exigences des pâturages peuvent donc être très spécifiques et les avantages optimisés, si les caractéristiques des races sont étroitement adaptées à ces exigences. Un développement intéressant à cet égard est le Grazing Animals Project<sup>5</sup> (projet pour les animaux de pâturage) du Royaume-Uni qui fournit des informations spécifiques sur les préférences de pâturage des races et sur d'autres caractéristiques raciales pour le pâturage de conservation, comme la rusticité, les exigences d'élevage, les interactions avec le public et les qualités marchandes.

### 3.3 Evolutions

Comme il a été indiqué au sous-chapitre précédent, la durabilité de nombreux systèmes basés sur le pâturage est menacée par la pression sur les ressources naturelles et par l'interruption ou l'abandon des pratiques adaptées de gestion traditionnelles. En même temps, de grandes populations dépendantes de la production de subsistance continuent de vivre grâce aux moyens fournis par les parcours. Généralement, la productivité des pâturages est nettement inférieure à celle des terres arables, bien que des estimations détaillées soient difficiles à produire. Un certain nombre d'aspects expliquent cette

<sup>5</sup> <http://www.grazinganimalsproject.org.uk>

## PARTIE 2

évolution. Premièrement, l'intensification des pâturages est souvent techniquement difficile et peu rentable. Les contraintes sont habituellement liées aux conditions climatiques, à la topographie, à la profondeur des sols, à l'acidité et à la pression des maladies. Les conditions difficiles des pâturages sont évidentes dans les systèmes pastoraux et agropastoraux des terres arides et semi-arides de l'Afrique subsaharienne. Le seul moyen de surmonter ces obstacles consiste à investir massivement sur plusieurs fronts; les interventions isolées n'auront aucun effet. De plus, dans de nombreux pays d'Afrique et d'Asie, la majorité des pâtures appartient à la communauté, ce qui rend plus difficile l'intensification. A défaut de dispositions institutionnelles claires, les investissements du secteur privé dans ces régions sont difficiles à organiser, car les revenus reviennent aux individus en fonction du nombre d'animaux qu'ils détiennent sur ces terres. Enfin, le manque d'infrastructures de ces régions éloignées rend difficile d'améliorer la productivité par le biais d'investissements individuels. Globalement, ces limitations se reflètent dans la faible croissance de la production de viande des systèmes basés sur le pâturage par rapport aux systèmes industriels (FAO, 1996a).

Bien que souvent éloignés, les systèmes de production pastoraux sont affectés par les changements économiques, politiques et sociaux à macro-échelle et par les développements des technologies et des infrastructures. La mondialisation du commerce, par exemple, peut affecter la commercialisation des produits des systèmes pastoraux par la concurrence des viandes importées ou les normes d'hygiène rigoureuses (FAO, 2001c). Les conflits armés modernes, endémiques dans de nombreuses zones pastorales, arrêtent les activités d'élevage et déplacent les populations. Le transport à moteur permet aux groupes, ayant les ressources nécessaires, de déplacer rapidement les animaux à la recherche de pâtures ou vers les marchés, une situation de plus en plus répandue, par exemple, dans la région du Proche et Moyen-Orient (FAO, 1996b). Outre l'interruption des régimes

traditionnels de gestion des pâturages, cette évolution affecte les demandes en ressources génétiques, réduisant l'intérêt pour les caractères comme la capacité de déplacement, et favorisant davantage les objectifs de production axée sur le marché. La motorisation diminue également l'importance de la fonction des bêtes de somme, comme les chameaux ou les ânes. L'introduction des médicaments vétérinaires modernes favorise l'agrandissement de la taille des troupeaux (FAO, 2001c) et facilite l'introduction de ressources génétiques exotiques moins adaptées aux risques d'infection des maladies locales.

Un certain nombre de facteurs menacent la durabilité des systèmes pastoraux mobiles. L'expansion de la production agricole aux anciennes terres de pâturage est une menace – souvent poussée par la croissance démographique des systèmes de production agricole (FAO, 1996b). L'introduction des cultures dans les zones de pâturage de la saison sèche, élément clé des stratégies de pâturage des pasteurs nomades, cause des troubles. Dans certaines régions, le développement des réseaux d'irrigation favorise l'expansion des zones cultivées (FAO, 2001c). De plus, au sein des communautés pastorales, le prélèvement de la production agricole est de plus en plus répandu en réponse à l'insécurité croissante des moyens d'existence basés sur l'élevage et comme sous-produit de la sédentarisation (Morris, 1988).

Il existe donc un déplacement général des systèmes pastoraux vers les systèmes agropastoraux (un terme qui définit plutôt mal les systèmes de production des environnements semi-arides associant la production de l'élevage et agricole, mais dans lesquels l'élevage dépend en grande mesure des pâturages de parcours). En Afrique subsaharienne, par exemple, Thornton *et al.* (2002) prévoient un changement substantiel des systèmes pastoraux en systèmes agropastoraux au cours des 50 prochaines années. Dans les zones montagneuses de l'Asie, les routes de migration transhumante sont de plus en plus interrompues par l'expansion des cultures (FAO, 2003). La clôture des zones de pâturage traditionnelles

est également un problème pour les éleveurs de certaines zones des Andes (voir cadre 102, partie 4 – section: F: 6).

Les politiques en faveur de la sédentarisation, la réglementation des taux de charge ou le développement d'exploitations individuelles du type ranch jouent également un rôle important (FAO, 1996b). En Afrique surtout, l'établissement de réserves, motivé par des objectifs de conservation et les avantages économiques potentiels provenant du tourisme, exclut les pasteurs de leurs terres de pâturage traditionnelles (FAO, 2001c). La scolarisation et les emplois alternatifs (qui impliquent la migration vers les zones urbaines) limitent la main-d'œuvre pouvant s'occuper des troupeaux et favorisent l'évolution vers la sédentarisation (ibid.).

Si l'importance des différents moteurs évolutifs varie d'un endroit à l'autre, l'évolution générale indique qu'un nombre croissant de personnes essaient de gagner leur vie des terres de pâturages plus restreintes et souvent moins aménagées. S'ils subissent de fortes pressions, les bergers doivent abandonner les moyens d'existence pastoraux. Des changements dans l'utilisation des races ou des espèces sont possibles, car les éleveurs s'adaptent aux circonstances difficiles. Par exemple, les ressources en pâtures s'épuisant, les éleveurs s'adaptent et délaissent les bovins en faveur des petits ruminants ou des chameaux. Les évolutions vers une différenciation sociale sont également répandues – selon les différentes capacités de réaction aux bouleversements des systèmes pastoraux et à profiter des développements politiques et technologiques. Il est possible que, d'une part, les propriétaires d'animaux d'élevage à grande échelle souvent absents et, d'autre part, les populations totalement démunies de plus en plus sédentarisées autour des villes ne puissent ou ne veuillent plus continuer la vie pastorale traditionnelle. Les races d'animaux d'élevage des zones pastorales étant non seulement adaptées à l'environnement naturel, mais également développées pour satisfaire les besoins et les préférences des éleveurs locaux, ces changements

ont des effets considérables sur l'utilisation des ressources zoogénétiques.

Après avoir résumé les tendances vers la disparition des systèmes de production d'élevage mobile traditionnels, certains facteurs compensateurs doivent être signalés. Il a été de plus en plus reconnu que

*«pastoralists remain a resource, a system of producing meat and milk cheaply in land that is otherwise hard to exploit (FAO, 2001c). (les pasteurs sont encore une ressource, un système peu coûteux de production de viande et de lait dans des terres autrement difficiles à exploiter) (FAO, 2001c).»*

Il est également reconnu que les politiques de développement appropriées aux parcours sont nécessaires si l'on veut que ces systèmes survivent ou s'épanouissent (ibid.). Ainsi, dans de nombreuses régions éloignées, les perspectives de sources alternatives de revenu sont limitées et l'élevage représentera encore pour les populations locales une de rares options de gagner sa vie (FAO, 2003). L'expansion de la production agricole n'est pas toujours durable à long terme, surtout si la mise en valeur des eaux a été inadéquate et le retour vers l'élevage pastoral est possible (FAO, 2001c). L'Asie centrale est une des régions qui témoignent de certains retours récents aux systèmes de pâturage plus traditionnels, à la suite du déclin de l'agriculture collective et des infrastructures établies au cours de l'ère soviétique (ibid.).

Les systèmes d'exploitation extensive de type ranch de la région Amérique latine et Caraïbes assistent également à des changements. Les subventions qui ont favorisé l'expansion de l'élevage extensif (souvent aux dépens des forêts pluviales) ont été largement abandonnées (FAO, 2006b). La demande urbaine en cultures de base et l'amélioration des infrastructures routières facilitent l'expansion des systèmes d'agriculture mixtes dans les zones de pâturage (FAO, 1996a). En même temps, un nombre croissant de mesures incitatives est en place pour promouvoir la

## PARTIE 2

conservation des ressources naturelles et les services environnementaux (FAO, 2006b). L'intérêt croissant porté aux systèmes sylvo-pastoraux est le résultat de ces développements (ibid.).

Au cours des prochaines années, les systèmes de pâturage risquent d'être également affectés par le changement des températures et de la pluviométrie associés au changement climatique. Il est évidemment difficile de prévoir avec précision les impacts du changement climatique sur la production d'élevage. Cependant, les changements dans la longueur de la période végétative déplaceront probablement les frontières des zones adaptées à l'agriculture. En Afrique subsaharienne, Thornton *et al.* (2002) prévoient que les zones d'agriculture mixte plus adaptées à la production pastorale d'ici 2050 incluront les zones à travers le Sahel et le Soudan, et l'Angola du sud et le Zimbabwe central ainsi que les zones de transition vers les hauteurs moins élevées de l'Éthiopie. En revanche, certaines régions pastorales, surtout au Kenya, en République Unie de Tanzanie et en Éthiopie, devraient s'adapter à l'agriculture mixte. Cependant, les terres de l'Afrique subsaharienne ayant un climat favorable à la production agricole devraient globalement diminuer (ibid.). Les régions centrales de l'Asie et de l'Amérique du Nord, où les systèmes basés sur le pâturage revêtent une grande importance, devraient être sérieusement affectées par le changement climatique (Phillips, 2002). Les sécheresses seront probablement plus fréquentes et plus graves, augmentant ainsi les pressions sur les systèmes de production des terres arides (FAO, 2001c).

Dans les zones tempérées des pays développés, les fonctions des systèmes de pâturage sont également en voie de changement. Les exigences sont de plus en plus liées à la fourniture de services environnementaux et l'importance relative de la production animale en soi est souvent en baisse (FAO, 1996a). Les préoccupations politiques sont également liées aux emplois des zones rurales reculées, relativement pauvres. Si, dans certains cas, les races des animaux d'élevage adaptées

localement sont menacées par la faible rentabilité de l'élevage dans les zones éloignées, les races à rendement plus faible sont souvent favorisées pour des fonctions alternatives, comme le pâturage de conservation, la production de produits spéciaux ou la protection des paysages ruraux attrayants pour les touristes.

## 4 Systèmes d'agriculture mixtes

### 4.1 Vue d'ensemble

Les systèmes mixtes de production agricole et d'élevage dominent la production des petits exploitants dans toutes les régions en développement, particulièrement dans les tropiques subhumides et humides, mais également dans les zones semi-arides, montagneuses et tempérées. L'utilisation des terres pour l'agriculture mixte est tributaire de la production agricole pluviale (tableau 50) ou, si la quantité et la distribution des précipitations empêchent la production pluviale, de la possibilité d'utiliser l'irrigation.

La plupart des ruminants dans le monde sont détenus dans les systèmes mixtes: 68 pour cent des bovins, 66 pour cent des moutons et des chèvres et 100 pour cent des buffles. Ceci se traduit en 68 pour cent de la production de viande de bœuf et de veau, 100 pour cent de la production de viande de buffle, 67 pour cent de la production de viande de mouton et de chèvre et 88 pour cent de la production de lait. Les systèmes mixtes produisent également 57 pour cent de la production de viande de porc, 31 pour cent de la production de viande de volailles et 49 pour cent de la production d'œufs (tableau 46).

De nombreux systèmes mixtes des pays en développement sont caractérisés par des niveaux relativement faibles d'intrants externes, les produits d'une composante du système étant utilisés comme intrants pour les autres (tableau 51). Les résidus de récolte sont une source d'aliments pour les animaux, tandis que le fumier

**TABLEAU 50**  
Terres à potentiel de production agricole non irriguée

	Surface des terres		Terres appropriées à la production pluviale	
	Total	Part apte à la production pluviale	Total	Part marginalement apte
	[millions d'hectares]	[%]	[millions d'hectares]	[%]
<b>Pays en développement</b>	7 302	38	2 782	10
Afrique subsaharienne	2 287	45	1 031	10
Proche-Orient/Afrique du Nord	1 158	9	99	32
Amérique latine et Caraïbes	2 035	52	1 066	8
Asie du Sud	421	52	220	5
Asie de l'Est	1 401	26	366	13
<b>Pays industrialisés</b>	3 248	27	874	20
<b>Pays en transition</b>	2 305	22	497	18
<b>Planète</b>	13 400	31	4 188	13

Source: adaptation de FAO (2002a).

**TABLEAU 51**  
Principales interactions entre agriculture et élevage dans les systèmes mixtes

Production agricole	Production animale
Les cultures fournissent une gamme de résidus et de sous-produits utilisables par les ruminants et les non ruminants.	Les grands ruminants fournissent l'énergie pour des opérations comme la préparation du terrain et les pratiques de conservation des sols.
La terre à culture laissée en jachère ou en jachère améliorée (prairie assolée) et la culture de couverture sous les arbres pérennes fournissent le pâturage pour les ruminants.	Les ruminants et les non ruminants produisent le fumier pour le maintien et l'amélioration de la fertilité des sols. Dans de nombreux systèmes agricoles, il s'agit de la seule source de nutriments pour les cultures. Le fumier peut s'appliquer au terrain ou, comme en Asie du Sud-Est, dans l'eau utilisée pour arroser les légumes dont les résidus sont utilisés par les non ruminants.
Les systèmes agricoles, comme les cultures en bandes, fournissent le fourrage pour les ruminants.	La vente des produits d'origine animale et la location des animaux de trait fournissent les espèces nécessaires à acheter les engrais et les pesticides utilisés dans la production agricole.
	Les animaux broutant la végétation sous les arbres contrôlent les herbes et réduisent l'utilisation des herbicides dans les systèmes agricoles.
	Les animaux favorisent l'introduction des fourrages améliorés dans les systèmes agricoles en tant que stratégies de conservation des sols. Les fourrages herbacés sont semés sous couverture dans les cultures annuelles et pérennes et les arbres et arbustes font fonction de haies dans les systèmes agricoles basés sur l'agroforesterie.

Source: adapté de Devendra et al. (1997).

## PARTIE 2

contribue à la fertilité des sols (Savadogo, 2000) et les animaux de trait fournissent souvent une source d'énergie. Les animaux d'élevage offrent le moyen d'intensifier les systèmes de production agricole grâce à des exigences limitées en main-d'œuvre ou en intrants coûteux. Le cycle des nutriments et l'utilisation limitée de ressources non renouvelables ont un impact relativement positif sur l'environnement.

Un grand nombre de populations pauvres dans le monde vivent des systèmes traditionnels d'agriculture mixtes (Thornton *et al.* 2002). Pour les ménages pauvres, les animaux d'élevage favorisent la diversification des activités relatives aux moyens d'existence, sont un bien qui peut se vendre en cas de besoin, et fournissent différents produits utilisés pour la consommation domestique et facilitent la production agricole selon les contributions mentionnées ci-dessus. Les intrants achetés pour l'assistance vétérinaire, les aliments pour les animaux et la stabulation sont limités.

Il existe toutefois une grande diversité entre les systèmes d'agriculture mixtes de la planète. Dans les zones tempérées des pays développés, les pratiques de production plus intensive avec un emploi plus élevé d'intrants externes et de races à haut rendement sont émergentes. Les objectifs de production se concentrent largement sur un seul produit. L'alimentation des animaux pendant les périodes froides de l'année présente quelques difficultés et, vues les demandes considérables en produits de l'élevage et la disponibilité d'animaux à haut rendement, les terres agricoles sont souvent employées pour la production de fourrages à conserver pour l'alimentation d'hiver (FAO, 1996a). En revanche, dans les systèmes mixtes des régions montagneuses tropicales, les animaux d'élevage ont des fonctions multiples, la prestation de services de soutien pour les récoltes étant très significative (Abegaz, 2005).

Les zones humides et subhumides des tropiques sont des environnements exigeants pour la production d'élevage. En plus des températures et de l'humidité élevées, les difficultés créées par les maladies des animaux sont souvent graves.

Dans ces environnements, la fonction dominante est de nouveau la fourniture d'intrants pour la production agricole.

Dans les environnements plus secs, la production agricole est de plus en plus difficile et à risque. Les animaux d'élevage sont de plus en plus importants dans l'agriculture pour les produits à vendre ou la consommation des ménages et diversifient les moyens d'existence contre le risque de mauvaise récolte. A cause de la disponibilité limitée de résidus de récolte, les terres de pâturage acquièrent de l'importance en tant que source d'aliments pour les animaux. La traction animale est de nouveau répandue et les animaux d'élevage améliorent la productivité des terres à culture, en transférant les nutriments des parcours dans le fumier. Les combustibles, sous forme de tourte de fumier, sont un produit important de l'élevage, surtout si le bois de feu est difficile à trouver à cause de la déforestation. Dans ces conditions, les systèmes agropastoraux qui prévoient la migration des animaux loin des terres de culture lors de certaines périodes de l'année, sont prévalents (Devendra *et al.*, 2005). Dans certaines régions, la production agropastorale est un système traditionnel présent depuis longtemps. Cependant, les systèmes agropastoraux se produisent dans d'autres cas lorsque les bergers ou les fermiers sédentaires adaptent leurs activités d'existence aux circonstances changeantes (*ibid.*).

#### 4.2 Questions environnementales

Si les systèmes d'agriculture mixtes sont gérés de façon appropriée, ils sont considérés relativement bénins pour l'environnement. L'utilisation des animaux de traction à la place des cultures mécanisées, et l'utilisation limitée d'intrants externes réduisent l'usage des combustibles fossiles. Les déchets des récoltes et de la production animale sont recyclés par le biais des autres composantes du système. La fertilité des terres à culture se maintient et les nutriments n'atteignent pas les écosystèmes où ils pourraient agir en tant que polluants. Par rapport à la

biodiversité, les systèmes d'agriculture mixtes des petits producteurs favorisent souvent une plus grande diversité d'arbres et d'oiseaux des systèmes basés sur le pâturage. L'addition de fumier aux sols accroît également la diversité de la microflore des sols et de la faune. D'autre part, la pression du pâturage intensif sur les zones adjacentes aux terres de culture peut réduire la biodiversité. Le développement des cultures produit également la fragmentation des habitats naturels.

Les systèmes d'agriculture mixtes durables sont souvent menacés – ce qui entraîne des préoccupations plus graves sur l'environnement. Le système est affecté par les changements de la demande et par les interactions avec les ressources naturelles dont dépend la production de l'élevage. La question clé est souvent l'équilibre en nutriments (FAO, 1996b). D'une part, les niveaux élevés de la demande en produits d'élevage peuvent dépasser la capacité productive de l'agriculture mixte traditionnelle, et déplacer les activités vers la production spécialisée. Les engrais artificiels vont remplacer le fumier, les tracteurs remplacent l'énergie animale et les variétés de cultures à haut rendement produisent moins de résidus utiles pour l'alimentation des animaux. La production agricole et d'élevage se séparent de plus en plus. Dans ces circonstances, le cycle des nutriments entre les cultures et les animaux devient problématique et les surplus de nutriments peuvent atteindre les écosystèmes voisins.

En revanche, dans les zones plus isolées, les systèmes d'agriculture mixtes peuvent entraîner la diminution de la fertilité. Avec la hausse de densité de la population, le coefficient de pâturage par rapport aux terres de culture baisse, diminuant ainsi la disponibilité de nutriments des pâturages. Les rendements agricoles diminuent, ce qui entraîne une plus grande expansion des cultures et une plus grande concurrence pour l'accès à la terre. L'utilisation des animaux de trait peut faciliter l'expansion des cultures, aggravant ainsi les problèmes. Les animaux plus nombreux broutant une zone plus limitée de pâturage

entraînent d'autres pertes de fertilité et l'érosion des sols. A défaut de sources de revenu suffisantes au soutien des pratiques de conservation et au maintien de la fertilité des sols, un cycle négatif, appelé «involution» du système agricole, peut s'ensuire (FAO, 1998).

### 4.3 Evolutions

La demande en produits de l'élevage et la disponibilité et les coûts des intrants sont parmi les facteurs qui influencent le développement des systèmes d'agriculture mixtes. La croissance économique des pays développés a entraîné des hauts niveaux de demande en viande et produits laitiers et a mis à disposition une vaste gamme d'intrants qui augmentent le rendement de la production d'élevage. Ceci a produit une évolution des systèmes d'agriculture mixtes des zones tempérées, particulièrement en Europe et en Amérique du Nord, vers une agriculture plus mécanisée et à plus grande échelle, qui utilise plus d'aliments concentrés, de produits vétérinaires et de stabulations. La production d'élevage se spécialise dans un produit unique, comme la viande ou le lait. De plus, il existe une tendance vers la séparation entre la production agricole et animale, les animaux monogastriques étant de plus en plus concentrés dans les systèmes hors-sol. Dans ce cadre, les races traditionnelles, adaptées aux conditions difficiles ou à des fins multiples, perdent en popularité et sont menacées d'extinction. Cependant, certains aspects indiquent que l'agriculture mixte dans des conditions riches en ressources est encore importante. Aux Pays-Bas, par exemple, l'agriculture mixte a été «redécouverte» pour mieux recycler les nutriments (Bos, 2002; Van Keulen et Schiere, 2005). Dans d'autres régions, comme les plaines centrales des Etats-Unis d'Amérique, l'élevage dans les systèmes agricoles est un moyen d'atténuer les risques (Schiere *et al.*, 2004).

Comme il a été décrit plus haut, la hausse de la demande en produits de l'élevage est localement très rapide. La pression exercée pour satisfaire cette

## PARTIE 2

demande favorise l'accroissement des systèmes hors-sol aux dépens des systèmes d'agriculture mixtes traditionnels. Dans les zones à croissance économique rapide, la création d'opportunités d'emploi alternatifs facilite également l'abandon des formes traditionnelles agricoles à fort coefficient de main-d'œuvre. Dans de nombreux pays en développement, la demande croissante en produits laitiers a favorisé le développement d'un secteur laitier de petits producteurs axés sur les marchés, particulièrement urbains. Ces systèmes requièrent plus d'intrants externes des systèmes d'agriculture mixtes traditionnels et impliquent souvent l'utilisation de races exotiques ou d'animaux croisés.

Cependant, dans les zones où l'accès aux marchés en expansion est limité, notamment dans certaines régions de l'Afrique subsaharienne, les impacts associés à la «révolution de l'élevage» sont beaucoup moins marqués. En l'absence de demandes du marché en produits de l'élevage, les zones éloignées se confrontent souvent à un accès limité aux intrants et aux services. De plus, le besoin des fonctions multiples des animaux d'élevage est encore élevé et limite le développement d'une production plus commercialisée.

En plus des déplacements de la demande, les pressions sur les ressources favorisent les changements des systèmes d'agriculture mixtes. Cette pression donne lieu à des changements des pratiques de gestion des aliments pour les animaux et des relations entre production agricole et d'élevage. La croissance démographique, dans les régions où les opportunités d'emploi alternatif sont moindres, facilite l'expansion des terres à culture et la diminution des terres de pâturage collectives. Les restrictions sur la disponibilité des pâtures impliquent souvent une plus grande dépendance des résidus de récolte en tant qu'aliments pour les animaux. A cause de la diminution de la taille des exploitations agricoles, les animaux d'élevage sont de plus en plus confinés et l'utilisation de sources d'aliments externes, comme le foin coupé et transporté, est en hausse. Avec l'accroissement de la demande

décrit ci-dessus, ces développements peuvent créer une plus grande dépendance des intrants achetés, y compris les concentrés sous forme de grains ou de sous-produits agroindustriels. Dans ces circonstances, le système mixte évolue vers la production sans terre.

La plus grande disponibilité d'alternatives aptes à remplacer les fonctions traditionnelles des animaux d'élevage au sein des systèmes d'agriculture mixtes a des implications significatives pour la diversité des ressources zoogénétiques. La mécanisation agricole est en expansion et, dans de nombreux pays, diminue l'importance des animaux de trait, ce qui affecte les races de bovins et réduit la fonction des espèces élevées pour la traction, comme les chevaux et les ânes. Différents facteurs limitent cette évolution, comme les prix des combustibles, et l'affaiblissement de la fonction des animaux de trait est loin d'être universel. La traction animale est de plus en plus importante dans certaines régions de l'Afrique où elle était auparavant limitée à cause des sols lourds et la présence de la mouche tsé-tsé. L'usage des engrais inorganiques réduit également l'importance des animaux d'élevage en tant que source de fumier. D'autres fonctions des animaux d'élevage, comme l'épargne et le transport, deviennent moins importantes si les alternatives, comme les services financiers et les véhicules à moteur, sont largement disponibles.

Comme il a été décrit pour les évolutions des systèmes basés sur le pâturage, le changement climatique produira probablement des variations dans la distribution des systèmes d'agriculture mixtes. Le changement climatique et les changements y associés de diffusion des ravageurs et des maladies peuvent également changer les systèmes de production mixtes et entraîner des variations dans les types de cultures et les animaux détenus.



## 5 Problématiques liées aux systèmes mixtes irrigués

Bien que l'impact immédiat de l'irrigation concerne directement la composante agricole du système, pour plusieurs raisons les conditions de la production d'élevage sont aussi différentes de celles des zones non irriguées. L'irrigation réduit la variation du rendement agricole et prolonge la saison de la campagne agricole dans les régions où la période de croissance serait limitée par le manque de précipitations. L'utilisation des terres et l'économie de la production agricole en sont affectées. Par conséquent, les intrants (surtout les aliments pour les animaux) disponibles pour la production animale et les fonctions des animaux d'élevage du système de production sont affectés, ce qui peut avoir un effet propulseur pour tous les aspects de la production, y compris la gestion des ressources zoogénétiques.

Les systèmes d'agriculture mixtes irrigués ne sont pas répandus dans les zones tempérées ou dans les zones montagneuses tropicales, mais se trouvent dans les pays de la Méditerranée et dans certaines régions tempérées de l'Asie de l'Est (FAO, 1996a). La production rizicole irriguée est répandue dans les régions agricoles à forte densité de population de l'Asie humide/subhumide. La force de traction revêt une importance particulière dans ces systèmes, car il est nécessaire de préparer rapidement les terres pour le cycle agricole suivant. En Asie du Sud-Est et de l'Est, le buffle des marais (*Bubalus bubalus carabanesis*) est traditionnellement un animal de trait, mais sa fonction est de plus en plus menacée par la mécanisation. Les pâturages limités de chaumes font en sorte que les buffles et les bovins se nourrissent avec du fourrage coupé et transporté, surtout de la paille. La contribution des résidus de récolte en tant que source de fourrage est toutefois menacée par l'utilisation de cultures concentrées sur la production de grains aux dépens de la paille, comme les variétés de riz à haut rendement largement utilisées dans ces systèmes. Les porcs et les volailles sont souvent

nourris par la conversion des déchets de la ferme et des aliments supplémentaires (FAO, 2001a) et facilitent ainsi l'utilisation des déchets alimentaires et des sous-produits agricoles. Les canards en pâturage libre sont élevés sur les champs de paddy où ils s'alimentent avec le riz, les insectes et d'autres invertébrés.

Dans les zones arides/semi-arides, les récoltes sont possibles au cours de toute l'année grâce à l'irrigation. Dans certaines zones arides (par exemple en Israël), les vaches laitières détenues en gestion intensive dans les systèmes mixtes irrigués ont un rendement très élevé (FAO, 1996a). Ailleurs, notamment en Inde, les systèmes mixtes irrigués (souvent dans les zones semi-arides) soutiennent de nombreux petits producteurs laitiers axés sur le marché, qui détiennent des buffles ou des vaches croisées. Les demandes nutritionnelles sont élevées dans ces systèmes et les aliments pour animaux de qualité sont souvent difficiles à trouver. La production de fourrage irrigué est devenue par conséquent de plus en plus importante. L'irrigation réduisant la variabilité de la production agricole, le rôle amortisseur des animaux d'élevage en cas de mauvaise récolte est jugé moins important par les petits fermiers (Shah, 2005). Dans les zones dominées par la production irriguée à grande échelle des cultures de rapport (par ex. dans les régions du Proche et Moyen-Orient) des populations considérables de bovins, de buffles et de petits ruminants sont également détenues (FAO, 2001a).

De nombreux systèmes irrigués mixtes présentent des problèmes spécifiques liés à l'environnement – par exemple, l'engorgement ou la salinisation des sols, les effets de la construction de barrages et les problèmes associés à l'élimination des eaux excédentaires contaminées par les nutriments en excès ou les pesticides (FAO, 1997). Les champs de paddy sont également une source d'émissions de méthane (FAO, 1996a). Cependant, ces problèmes ne sont

## PARTIE 2

TABLEAU 52

Part de la production irriguée par rapport à la production agricole totale dans les pays en développement

Part (pourcentage)	Toutes les cultures			Céréales	
	Terres arables	Superficies récoltées	Production	Superficies récoltées	Production
Part en 1997-1999	21	29	40	39	59
Part en 2030	22	32	47	44	64
Part d'incrément 1997-1999-2030	33	47	57	75	73

Source: FAO (2002a)

Note: à l'exception des cultures principales de certains pays, les données disponibles sont limitées aux terres irriguées par culture et les résultats indiqués dans le tableau sont presque entièrement fondés sur le jugement des experts.

pas liés de façon spécifique aux composantes d'élevage du système.

Dans les pays en développement, l'agriculture irriguée, représentant environ un cinquième des terres arables, produit aujourd'hui 40 pour cent de toute la production agricole et presque 60 pour cent de la production de céréales (tableau 52). Les projections pour la production agricole jusqu'à 2030 suggèrent une importance croissante de l'agriculture irriguée. Elle représentera probablement un tiers de la hausse projetée des terres arables et plus de 70 pour cent de la hausse projetée pour la production céréalière.

Dans les systèmes rizicoles à forte densité de population de l'Asie, l'expansion des terres utilisées pour les cultures irriguées est limitée. La taille des exploitations diminue et même la production rizicole intensifiée est souvent insuffisante à garantir les moyens d'existence provenant de la terre (FAO, 2001a). Dans ces circonstances, la diversification axée sur des activités, comme la pisciculture ou la production d'élevage intensive, représente la seule alternative aux emplois en dehors de la ferme ou à la migration vers les zones urbaines (ibid.). Les systèmes intégrés, comme les systèmes de production de riz, de légumes, de porcs, de canards, de poissons de la Thaïlande (Devendra *et al.*, 2005) peuvent offrir un champ d'application pour le processus d'intensification.

Dans d'autres régions de la planète, les possibilités d'expansion de l'irrigation sont plus

élevées. Cependant, la durabilité d'un système à irrigation plus étendue est menacée par un usage inapproprié des ressources en eau. Comme il a été décrit plus haut, les effets sur l'environnement sont négatifs si l'irrigation n'est pas gérée avec attention. De plus, l'utilisation de l'eau a plus que doublé le taux de croissance démographique au cours du dernier siècle et les carences chroniques en eau affectent de nombreuses régions de la planète, y compris une grande partie du Proche et Moyen-Orient, le Mexique, le Pakistan et des zones de l'Inde et de la Chine (UN Water, 2006). Les carences en eau affectent premièrement l'agriculture irriguée. Il est de plus en plus reconnu que la surexploitation de la nappe phréatique pratiquée dans de nombreux pays affecte sa durabilité à long terme (ibid.). Les conflits à cause de l'eau sont possibles au niveau local et entre les pays, si les rivières traversent les frontières internationales.