

Le développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition: quels rôles pour l'élevage?

Un rapport du

Groupe d'experts de haut niveau

sur la sécurité alimentaire et la nutrition

Août 2016

Rapports du Groupe d'experts

- #1 Instabilité des prix et sécurité alimentaire (2011)
- #2 Régimes fonciers et investissements internationaux dans le secteur agricole (2011)
- #3 Sécurité alimentaire et changement climatique (2012)
- #4 La protection sociale pour la sécurité alimentaire (2012)
- #5 Agrocarburants et sécurité alimentaire (2013)
- #6 Paysans et entrepreneurs: Investir dans l'agriculture des petits exploitants pour la sécurité alimentaire (2013)
- #7 La durabilité de la pêche et de l'aquaculture au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition (2014)
- #8 Pertes et gaspillages de nourriture dans un contexte de systèmes alimentaires durables (2014)
- #9 L'eau, enjeu pour la sécurité alimentaire mondiale (2015)
- #10 Le développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition: quels rôles pour l'élevage? (2016)

*Tous les rapports du Groupe d'experts sont disponibles sur le site Web de la FAO:
www.fao.org/cfs/cfs-hlpe*

Membres du Comité directeur du Groupe d'experts (Juillet 2016)

Patrick Caron (Président)
Carol Kalafatic (Vice-Présidente)
Amadou Allahoury
Louise Fresco
Eileen Kennedy
Muhammad Azeem Khan
Bernardo Kliksberg
Fangquan Mei
Sophia Murphy
Mohammad Saeid Noori Naeini
Michel Pimbert
Juan Ángel Rivera Dommarco
Magdalena Sepúlveda
Martin Yemefack
Rami Zurayk

Membres du Groupe d'experts chargés du projet

Wilfrid Legg (chef d'équipe)
Khaled Abbas
Daniela Alfaro
Botir Dosov
Neil Fraser
Delia Grace
Robert Habib
Claudia Job Schmitt
Langelihle Simela
Funing Zhong

Coordonnateur du Groupe d'experts

Nathanaël Pingault

Le présent rapport du Groupe d'experts de haut niveau sur la sécurité alimentaire et la nutrition a été approuvé par le Comité directeur du Groupe d'experts.

Les opinions qui y sont exprimées ne reflètent pas nécessairement l'avis officiel du Comité de la sécurité alimentaire mondiale et de ses membres et participants, ni celui du Secrétariat.

La reproduction du présent rapport et sa diffusion auprès d'un large public sont encouragées. Les utilisations à des fins non commerciales seront autorisées à titre gracieux sur demande. La reproduction pour la revente ou à d'autres fins commerciales, y compris didactiques, pourra être soumise à des frais. Les demandes d'autorisation de reproduction ou de diffusion sont à adresser par courriel à copyright@fao.org avec copie à cfs-hlpe@fao.org.

Référencement bibliographique du présent rapport:

HLPE. 2016. *Le développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition: quels rôles pour l'élevage?* Rapport du Groupe d'experts de haut niveau sur la sécurité alimentaire et la nutrition du Comité de la sécurité alimentaire mondiale, Rome.

Table des matières

AVANT-PROPOS	9
RESUME ET RECOMMANDATIONS	13
Résumé.....	13
Recommandations	20
INTRODUCTION	27
1 DEVELOPPEMENT AGRICOLE DURABLE AU SERVICE DE LA SECURITE ALIMENTAIRE ET DE LA NUTRITION: APPROCHE ET CADRE CONCEPTUEL	31
1.1 Qu'est-ce que le «développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition»?	31
1.1.1 Le développement agricole et ses liens avec la sécurité alimentaire et la nutrition	32
1.1.2 Le développement agricole «durable» au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition	34
1.1.3 Cadre conceptuel.....	35
1.2 Le rôle clé du secteur de l'élevage	37
1.3 Typologie des systèmes agricoles	40
1.3.1 Petites exploitations mixtes	41
1.3.2 Systèmes pastoraux	42
1.3.3 Systèmes d'élevage à l'herbe	43
1.3.4 Systèmes d'élevage intensif	43
1.3.5 Liens avec les systèmes basés sur la culture	44
1.4 Observations finales	45
2 TENDANCES ET MOTEURS DU DÉVELOPPEMENT AGRICOLE	47
2.1 Tendances externes qui ont des incidences sur le développement agricole	47
2.1.1 Les changements démographiques, la croissance économique et leurs incidences sur la sécurité alimentaire et la nutrition	47
2.1.2 Évolution des régimes alimentaires et de la consommation d'aliments d'origine animale	50
2.2 Évolution des marchés agricoles	51
2.2.1 Les prix réels suivent la tendance à la baisse sur le long terme	51
2.2.2 Instabilité des prix	53
2.2.3 Commerce, développement agricole durable et sécurité alimentaire et nutrition	54
2.3 Transformation radicale des systèmes agricoles et alimentaires	55
2.3.1 Transformation structurelle de l'agriculture et révolution de l'élevage.....	55
2.3.2 Intensification et spécialisation des systèmes agricoles.....	56
2.3.3 Évolution des liens entre la culture et l'élevage.....	57
2.3.4 Complexification et concentration croissante dans les systèmes alimentaires	61
2.4 Projections et scénarios pour le développement agricole, axés sur l'offre et la demande de produits de l'élevage	63
2.4.1 Projections de la FAO	63
2.4.2 Autres projections et scénarios.....	65
2.5 Observations finales	66

3	LA QUESTION DE LA DURABILITE ET DE L'ELEVAGE DANS LE DEVELOPPEMENT AGRICOLE.....	69
3.1	Défis transversaux à l'échelle mondiale	69
3.1.1	Défis environnementaux	69
3.1.2	Défis économiques	74
3.1.3	Défis sociaux.....	75
3.1.4	Défis sanitaires	78
3.1.5	Bien-être des animaux.....	81
3.2	Principaux défis inhérents aux petites exploitations mixtes	82
3.2.1	Problèmes d'accès aux ressources, aux marchés et aux services	82
3.2.2	Faible efficacité d'utilisation des ressources et résilience insuffisante.....	83
3.3	Principaux défis inhérents aux systèmes pastoraux	83
3.3.1	Conflits liés à la terre et à l'eau.....	84
3.3.2	Discrimination économique et discrimination engendrée par les politiques	84
3.3.3	Inégalités sociales et inégalités hommes-femmes	85
3.3.4	Défis liés à la santé humaine et animale	86
3.4	Principaux défis inhérents aux systèmes d'élevage à l'herbe	86
3.5	Principaux défis inhérents aux systèmes d'élevage intensif	87
3.5.1	Défis environnementaux résultant de l'intensification.....	88
3.5.2	Incidences des systèmes intensifs sur la santé.....	89
3.5.3	Défis sociaux liés aux systèmes d'élevage intensif	89
3.5.4	Défis économiques liés aux systèmes d'élevage intensif	90
3.6	Observations finales	91
4	VOIES A SUIVRE POUR PARVENIR A UN DEVELOPPEMENT AGRICOLE DURABLE AXE SUR L'ELEVAGE	93
4.1	Approche commune de l'élaboration des voies à suivre.....	93
4.2	Principes opérationnels pour les solutions en vue d'un développement agricole durable.....	95
4.2.1	Améliorer l'efficacité d'utilisation des ressources	95
4.2.2	Renforcer la résilience	101
4.2.3	Assurer l'équité / la responsabilité sociales	104
4.2.4	Controverses à propos des solutions	107
4.3	Environnement porteur pour les solutions et les réponses visant au développement agricole durable.....	109
4.3.1	Faire de l'investissement dans l'agriculture une priorité économique générale	109
4.3.2	Rôle et limites des marchés.....	109
4.3.3	Diversification et intégration.....	112
4.3.4	Parité hommes-femmes.....	116
4.3.5	Institutions et gouvernance.....	117
4.4	Voies à suivre dans des systèmes de production agricole particuliers	120
4.4.1	Petites exploitations mixtes	120
4.4.2	Systèmes pastoraux	125
4.4.3	Systèmes d'élevage à l'herbe	127
4.4.4	Systèmes d'élevage intensif	131
4.5	Observations finales	135
	CONCLUSION ET VOIES À SUIVRE	136
	REMERCIEMENTS.....	138
	BIBLIOGRAPHIE.....	139

ANNEXE	155
Cycle des projets du HLPE.....	155

Liste des figures

Figure 1	Cadre conceptuel: relations entre le développement agricole durable et la sécurité alimentaire et la nutrition	36
Figure 2	Pourcentage de ménages ruraux élevant des animaux.....	38
Figure 3	Relation entre consommation de viande et revenu par habitant en 2011	50
Figure 4	Évolution à moyen terme du prix de certains produits en termes réels	52
Figure 5	Utilisation des calories provenant d'aliments d'origine végétale – ensemble du monde (1961–2007)	59
Figure 6	Utilisation des terres et principaux flux de la biomasse et de ses dérivés dans le système alimentaire et agricole mondial (vers 2000)	61
Figure 7	Taux de mortalité des veaux (en pourcentage)	70
Figure 8	Voies à suivre et actions à mener pour parvenir au développement durable au service de la SAN.....	94
Figure 9	Cycle des projets du Groupe d'experts de haut niveau	157

Liste des tableaux

Tableau 1	Part des différents systèmes d'élevage dans la population animale et dans les principaux produits d'origine animale	41
Tableau 2	Défis prioritaires à relever pour parvenir à un développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans les différents systèmes d'élevage	92

Liste des définitions

Définition 1	Développement agricole durable	31
--------------	--------------------------------------	----

Liste des encadrés

Encadré 1	Monde rural – importance de l'agriculture dans l'économie	33
Encadré 2	Croissance économique, changements démographiques et ajustement du secteur agricole chinois	49
Encadré 3	Flux commerciaux des aliments pour animaux en Chine	60
Encadré 4	Agrocarburants.....	64
Encadré 5	Changement climatique à l'échelle mondiale, approvisionnement alimentaire et systèmes de production animale: analyse bioéconomique	72
Encadré 6	Santé au travail dans le secteur de la viande et de la volaille aux États-Unis d'Amérique	76
Encadré 7	Répercussions des conflits sur les populations pastorales	78
Encadré 8	Principes de l'OIE relatifs au bien-être des animaux	82
Encadré 9	Peuples autochtones et élevage.....	86
Encadré 10	Défi lié à la dégradation, à la perte de biodiversité et à l'érosion des sols dans les systèmes de pâturage du cône sud de l'Amérique	87

Encadré 11	Systèmes sylvopastoraux intégrés et durables en Colombie	96
Encadré 12	Amélioration de la production caprine au Kenya	97
Encadré 13	Adopter l'intensification durable	98
Encadré 14	Le rôle des insectes	100
Encadré 15	Développement de l'agroécologie dans certains pays	103
Encadré 16	Conditions de travail dans le secteur de la transformation de la viande	106
Encadré 17	Le bien-être des animaux favorise la résilience et l'efficacité d'utilisation des ressources	106
Encadré 18	Évolution des régimes alimentaires dans la région méditerranéenne ces 50 dernières années	115
Encadré 19	Le Programme mondial pour un élevage durable.....	119
Encadré 20	Élevage durable – initiatives du secteur privé	120
Encadré 21	Les petites exploitations d'élevage porcin au Viet Nam	121
Encadré 22	Tadjikistan et Kirghizistan: autonomiser les artisans en milieu rural, grâce à une amélioration de la production, de la transformation et de l'exportation de la laine et du mohair.	122
Encadré 23	Améliorer les systèmes pastoraux dans le Sahel et dans le Sahara.....	126
Encadré 24	La durabilité dans le secteur de la viande ovine en Nouvelle-Zélande	129
Encadré 25	Élevage et déforestation: vers un élevage bovin durable en Amazonie brésilienne ...	130
Encadré 26	Modifier la structure du secteur de l'élevage porcin en Chine	131
Encadré 27	Les systèmes d'élevage intensif en Europe	133

AVANT-PROPOS

Le Groupe d'experts de haut niveau sur la sécurité alimentaire et la nutrition (HLPE) assure l'interface entre scientifiques et décideurs au sein du Comité de la sécurité alimentaire mondiale (CSA), qui est, au niveau mondial, la principale plateforme internationale et intergouvernementale ouverte et fondée sur des données probantes au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition.

Les rapports du HLPE offrent une vaste base factuelle commune permettant d'éclairer les débats multipartites intergouvernementaux et internationaux sur des questions de fond au sein du CSA. Le HLPE fonde ses études sur les recherches et les connaissances existantes. Il s'efforce de faire la lumière sur des informations et des connaissances contradictoires, d'expliquer les contextes et les raisonnements dans lesquels s'inscrivent les controverses et de mettre en évidence les nouveaux enjeux. Il engage un dialogue scientifique, en réunissant des disciplines, des horizons et des systèmes de connaissances différents, en s'appuyant sur la diversité de son Comité directeur et de ses équipes de projet et en organisant des consultations électroniques ouvertes.

Les rapports du HLPE sont largement utilisés comme documents de référence au sein et en dehors du CSA et du système des Nations Unies, par la communauté scientifique ainsi que par les décideurs politiques et les parties prenantes aux niveaux international, régional et national.

En octobre 2014, le Comité de la sécurité alimentaire mondiale (CSA) a demandé au Groupe d'experts de haut niveau sur la sécurité alimentaire et la nutrition (HLPE) un rapport sur le développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition, y compris le rôle de l'élevage. Ce thème est en rapport étroit avec le Programme 2030 adopté par la communauté internationale en 2015. Le deuxième objectif de développement durable (ODD) vise spécifiquement à «éliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir l'agriculture durable». Cela étant, tous les ODD ont un effet certain sur la concrétisation du développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition. Inversement, on peut s'attendre à ce que ce développement contribue à la réalisation de l'ensemble des ODD. Il contribue également au rôle que jouent l'agriculture et le développement agricole dans la mise en œuvre de la Déclaration de Rome sur la nutrition, adoptée en 2014, et occupe une place centrale dans la concrétisation de l'engagement de l'ONU en faveur du droit à l'alimentation.

Le développement agricole durable a été abordé dans d'autres rapports du HLPE, soit selon un axe sectoriel, soit sous un angle intersectoriel. Dans sa *Note sur les questions cruciales et émergentes en rapport avec la sécurité alimentaire et la nutrition* (2014), le HLPE soulignait l'importance d'une approche axée sur les systèmes alimentaires pour atteindre les objectifs de sécurité alimentaire et de nutrition, et analysait les questions relatives à l'élevage. Le présent rapport s'appuie sur ces publications précédentes du HLPE et y renvoie en tant que de besoin. L'objectif est d'assurer une cohérence et de renforcer le propos en plaçant le développement agricole durable au centre de l'analyse globale du HLPE.

Dans le présent rapport, le terme *agriculture* s'entend dans son sens restreint : culture et élevage. La pêche et l'aquaculture ont été abordées dans un rapport distinct du HLPE en 2014, et le secteur forestier fera l'objet d'un autre rapport à paraître en 2017. Le terme *élevage* désigne les activités d'élevage d'animaux domestiques terrestres à des fins de production alimentaire. Il n'inclut ni les abeilles et autres insectes, ni les autres animaux sauvages.

Le développement agricole contribue grandement à l'amélioration de la sécurité alimentaire et de la nutrition: il augmente la quantité de produits alimentaires et leur diversité; il est un facteur déterminant de la transformation économique; et l'agriculture est la principale source de revenus pour une majorité de personnes vivant dans la pauvreté la plus extrême. La capacité à tirer un revenu suffisant de l'agriculture est essentielle pour les 1,3 milliard de personnes qui travaillent dans le secteur, et elle détermine directement leur sécurité alimentaire. La vaste expérience acquise dans de multiples pays et sur un grand nombre d'années montre qu'il faut à la fois un développement agricole et une croissance de l'économie dans son ensemble pour améliorer la sécurité alimentaire et la nutrition, et que le premier peut stimuler la seconde.

Devant l'étendue du sujet, et comme son titre l'indique, le présent rapport a été axé sur l'élevage. Ce secteur est en effet un puissant moteur de développement de l'agriculture et du secteur alimentaire, un facteur déterminant des changements économiques, sociaux et environnementaux majeurs observés dans les systèmes alimentaires du monde entier et un point de départ extrêmement utile pour appréhender les questions liées au développement agricole durable considéré dans sa globalité.

La production animale est au cœur du développement des systèmes alimentaires et constitue un sous-secteur agricole particulièrement dynamique et complexe, ce qui n'est pas sans conséquences sur la demande d'aliments pour animaux, la concentration des marchés dans les chaînes d'approvisionnement agricoles, l'intensification de la production dans les exploitations, le revenu agricole, l'utilisation des terres, et la nutrition et la santé. C'est souvent l'élevage qui a dicté la rapidité des changements dans l'agriculture au cours des dernières décennies.

L'élevage est étroitement lié au secteur fourrager, il génère des coproduits (notamment du fumier et de la puissance de traction) et constitue dans de nombreux pays une réserve de richesse et un filet de sécurité. Il fait partie intégrante des pratiques traditionnelles, des valeurs et des paysages de nombreuses communautés à travers le monde. Il a aussi d'importantes répercussions sur l'environnement, tant bénéfiques que dommageables, surtout si l'on tient compte des changements indirects qu'il induit dans l'affectation des terres et de son incidence sur la production de plantes fourragères.

Comme l'ont souligné de nombreuses contributions communiquées dans le cadre de la consultation électronique sur l'avant-projet du présent rapport, l'attention particulière portée à l'élevage, si elle se justifie pour illustrer la complexité du développement agricole durable, ne doit pas occulter l'importance cruciale des secteurs des cultures. L'approche commune proposée par le rapport pour trouver les voies menant au développement agricole durable dans les différents systèmes d'élevage et l'importance accordée aux interactions entre la culture et l'élevage peuvent également être appliquées au secteur agricole dans son ensemble.

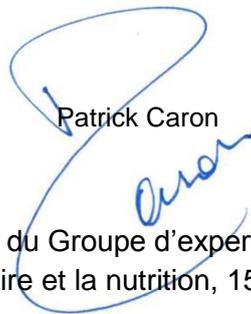
L'évolution des modes de consommation et d'alimentation sera déterminante pour façonner un développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition. Ces sujets seront examinés dans un rapport du HLPE sur la nutrition et les systèmes alimentaires à paraître en 2017. Considérés ensemble, ces deux rapports apporteront une contribution très appréciable aux débats sur les systèmes alimentaires durables à mettre en place le long de la chaîne alimentaire allant de la production à la consommation.

Le présent rapport offre aux décideurs publics et autres parties prenantes un cadre pour l'élaboration et la mise en place d'options réalistes de pérennisation du développement agricole. Il contribuera, on peut l'espérer, à des systèmes alimentaires durables et à la sécurité alimentaire et à la nutrition pour tous, et, plus largement, à la réalisation du Programme 2030, aujourd'hui et demain.

Au nom du Comité directeur, je tiens à remercier pour leur collaboration tous les experts qui ont travaillé à ce rapport, et en particulier le chef de l'équipe du projet, Wilfrid Legg (Royaume-Uni) et les membres de cette équipe: Khaled Abbas (Algérie), Daniela Alfaro (Uruguay), Botir Dosov (Ouzbékistan), Neil Fraser (Nouvelle-Zélande), Delia Grace (Irlande), Robert Habib (France), Claudia Job Schmitt (Brésil), Langelihle Simela (Zimbabwe) et Funing Zhong (Chine). Le temps et les efforts qu'ils ont consacrés à ce rapport méritent d'être salués.

Les suggestions des spécialistes externes qui ont procédé aux examens par les pairs ont été d'une grande utilité, tout comme les observations formulées par un grand nombre d'experts et d'institutions, tant sur le champ d'application que sur la première version du rapport. Je souhaite aussi remercier le Secrétariat du HLPE pour l'appui constant qu'il apporte à notre travail.

Mes remerciements vont enfin, et ce ne sont pas les moindres, à nos partenaires fournisseurs de ressources, qui assurent aux travaux du Groupe d'experts un soutien totalement indépendant.



Patrick Caron

Président du Comité directeur du Groupe d'experts de haut niveau sur la sécurité alimentaire et la nutrition, 15 juin 2016

RESUME ET RECOMMANDATIONS

En octobre 2014, le Comité de la sécurité alimentaire mondiale (CSA) a demandé au Groupe d'experts de haut niveau sur la sécurité alimentaire et la nutrition (HLPE) de produire un rapport sur le développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition, y compris le rôle de l'élevage, pour présentation à sa quarante-troisième session plénière, en octobre 2016. Le thème retenu est en lien étroit avec les objectifs de développement durable (ODD), ainsi qu'avec la mise en œuvre de la Déclaration de Rome sur la nutrition, adoptée en 2014, et la concrétisation du droit universel à l'alimentation.

Le développement agricole¹ contribue de manière décisive à l'amélioration de la sécurité alimentaire et de la nutrition. Ses rôles sont multiples, notamment: accroître la quantité et la diversité des disponibilités alimentaires; être le moteur de la transformation économique; et assurer la principale source de revenus d'une grande partie des populations les plus pauvres dans le monde. De nombreuses études empiriques couvrant de multiples pays sur un grand nombre d'années montrent qu'il faut à la fois un développement agricole et une croissance de l'économie dans son ensemble pour améliorer la sécurité alimentaire et la nutrition, et que le premier vient à l'appui de la seconde.

Le secteur de l'élevage² est un puissant moteur de développement de l'agriculture et des systèmes alimentaires. Il détermine des changements économiques, sociaux et environnementaux majeurs dans les systèmes alimentaires du monde entier, et offre un point de départ pour appréhender la question du développement agricole durable dans son ensemble. Comme son titre l'indique, le rapport porte plus particulièrement sur l'élevage, du fait de l'importance et de la complexité du rôle que joue ce secteur et compte tenu de sa contribution au développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition.

Le rapport est structuré comme suit: le chapitre 1 définit un *cadre conceptuel* et une typologie des systèmes d'élevage, qui servent ensuite à organiser le rapport; le chapitre 2 décrit les grandes *tendances et les principaux moteurs du développement agricole*; le chapitre 3 recense les grands *problèmes de durabilité que pose le développement agricole, en particulier dans le secteur de l'élevage*; et le chapitre 4 propose *des voies à suivre et des actions à mener*, à l'échelle mondiale et dans des systèmes agricoles spécifiques. Le rapport se referme sur un ensemble de *recommandations* concrètes adressées aux États et aux autres parties prenantes.

Résumé

Le développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition: approche et cadre conceptuel

1. Le rapport définit le développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition comme suit: «Est durable le développement agricole qui contribue à améliorer l'efficacité d'utilisation des ressources, à renforcer la résilience et à garantir l'équité / la responsabilité sociales de l'agriculture et des systèmes alimentaires afin d'assurer la sécurité alimentaire et la nutrition pour tous, aujourd'hui comme demain».
2. L'un des points importants est que la sécurité alimentaire et la nutrition, ainsi que la concrétisation progressive du droit à une alimentation adéquate, ne dépendent pas uniquement de la *disponibilité* de denrées alimentaires à l'échelle mondiale, mais aussi de l'*accès*, de l'*utilisation* et de la *stabilité*. On le sait, l'*accès* à la nourriture, mais aussi aux biens de production, aux marchés et aux services, est essentiel à la sécurité alimentaire et à la nutrition. L'*utilisation* de la nourriture – et en particulier des aliments d'origine animale – fournie par des chaînes d'approvisionnement alimentaire dynamiques et de plus en plus complexes influe considérablement sur la santé et le bien-être des personnes, apportant dans certains cas des nutriments tout à fait nécessaires, mais suscitant dans d'autres des inquiétudes d'ordre diététique (consommation excessive de viande, par exemple). Enfin, les conflits et les

¹ Dans le rapport, le terme «agriculture» est à comprendre au sens restreint de culture et élevage. La pêche et l'aquaculture ont été abordées dans un rapport du HLPE qui leur a été consacré, en 2014, et le secteur des forêts fera l'objet d'un autre rapport, à paraître en 2017.

² Dans le rapport, le terme «élevage» désigne les activités d'élevage d'animaux domestiques terrestres destinés à la production alimentaire. Il n'englobe ni les abeilles, ni les insectes, ni les animaux sauvages.

événements climatiques extrêmes menacent de plus en plus la *stabilité* de la sécurité alimentaire et de la nutrition – celle d'aujourd'hui mais aussi celle de demain.

3. Le rapport constate la grande diversité des systèmes agricoles et alimentaires qui, tous, peuvent et doivent améliorer leur contribution au développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition (SAN). Pour que l'approvisionnement en aliments nutritifs d'une population mondiale qui devrait atteindre 9,7 milliards de personnes en 2050 puisse être assuré de façon pérenne, le rapport suggère de s'engager dans des voies adaptées à chaque contexte afin d'opérer la transition vers des systèmes agricoles et alimentaires plus durables au service de la SAN. La nécessité de parvenir à la sécurité alimentaire et à une meilleure nutrition pour tous est largement reconnue, mais la multiplicité des points de départ, des perspectives et des objectifs possibles fait qu'un grand nombre d'évaluations contradictoires et de thèses coexistent sur la situation du développement agricole et, surtout, sur les orientations à prendre et les actions à mener pour assurer une plus grande durabilité.
4. Le secteur de l'élevage occupe une place centrale dans le développement des systèmes alimentaires. Secteur agricole particulièrement dynamique et complexe, il représente environ un tiers du PIB agricole mondial, avec toutes les conséquences qui s'ensuivent pour la demande d'aliments pour animaux, la concentration des marchés dans les chaînes d'approvisionnement agricoles, l'intensification de la production dans les exploitations, le revenu agricole, l'utilisation des terres, et la nutrition et la santé humaines et animales. C'est souvent l'élevage qui a dicté la rapidité des changements dans l'agriculture au cours des dernières décennies. Il est le principal utilisateur des ressources foncières: les prairies et pâturages permanents représentent 26 pour cent des terres émergées, et les cultures fourragères occupent un tiers des terres arables à l'échelle mondiale. L'élevage est étroitement lié au secteur fourrager, il génère des coproduits (notamment le fumier et la traction animale) et constitue dans de nombreuses économies une réserve de richesse et un filet de sécurité. Il fait partie intégrante de l'identité culturelle, des pratiques traditionnelles, des valeurs et des paysages de nombreuses communautés à travers le monde. Il a aussi de profondes répercussions sur l'environnement, surtout si l'on tient compte des changements indirects qu'il induit dans l'utilisation des terres et de son poids dans la production de plantes fourragères.
5. L'élevage s'inscrit dans un large éventail de systèmes d'exploitation agricole: des systèmes extensifs (pâturage des ruminants, et picorage ou fouissage dans le cas des volailles et des porcs) aux systèmes intensifs (des milliers d'animaux nourris avec des aliments concentrés, et confinés dans des installations fermées), en passant par les nombreux systèmes intermédiaires.
6. Les questions critiques auxquelles le développement agricole durable doit répondre pour assurer la sécurité alimentaire et la nutrition sont mondiales par nature, mais les formes sous lesquelles elles se manifestent ou peuvent être traitées varient considérablement selon les systèmes d'élevage et les pays. Pour évaluer et prendre en compte la diversité de ces systèmes et les enjeux propres à chacun, le rapport examine quatre grandes catégories: petites exploitations mixtes; élevage pastoral; élevage à l'herbe; et élevage intensif.

Tendances et moteurs du développement agricole

7. D'après les projections de la FAO (2012a), compte tenu de la croissance de la population mondiale et des revenus, la production agricole mondiale va devoir augmenter de 60 pour cent en volume d'ici à 2050 par rapport à son niveau de 2005-2007. Cette augmentation devrait venir principalement d'un accroissement du rendement des cultures (80 pour cent de la hausse de la production mondiale) et du nombre de récoltes par an (10 pour cent), le reste provenant d'une expansion limitée des terres cultivées. La consommation d'aliments d'origine animale devrait progresser jusqu'en 2050, et à un rythme plus rapide qu'ailleurs dans les pays en développement.
8. L'augmentation de la production ne se fera cependant pas nécessaire partout. Au cours des prochaines décennies, l'accroissement de la population et l'augmentation des revenus (deux tendances qui sont plus marquées dans les pays émergents et dans les pays en développement) devraient entraîner une hausse de la demande d'aliments d'origine animale. Jusqu'à présent, la croissance démographique a été le principal moteur de la demande dans les systèmes agricoles et alimentaires, mais son importance diminue par rapport à d'autres facteurs tels que l'augmentation du revenu par habitant, l'urbanisation et la modification des préférences et des

habitudes alimentaires. Une grande partie de la demande supplémentaire de productions végétales d'ici à 2050 portera sur les aliments destinés aux animaux d'élevage.

9. Dans bien des cas, l'augmentation de la consommation d'aliments d'origine animale dans les pays émergents et les pays en développement devrait permettre d'améliorer considérablement la sécurité alimentaire et la nutrition. En revanche, les professionnels de la santé s'accordent pour dire que les populations des pays développés et de certains pays émergents devraient diminuer leur consommation de certains aliments d'origine animale (viande rouge et viandes transformées, en particulier). Une diminution notable de la consommation globale d'aliments d'origine animale dans les régions riches aurait des répercussions importantes sur les niveaux et les pratiques de production, sur l'affectation des terres et sur la répartition géographique de l'élevage. De manière générale, il faudrait que les niveaux de consommation d'un certain nombre d'aliments d'origine animale baissent dans certaines régions et/ou parmi certaines populations, et augmentent dans d'autres. Une telle évolution permettrait une meilleure convergence de la consommation au niveau mondial.
10. On prévoit que le volume des échanges internationaux de la plupart des produits agricoles progressera au cours des prochaines décennies. Les aliments d'origine animale sont produits et consommés dans une très large mesure localement, mais la part du commerce international dans la distribution de ces produits va croissant. Les produits laitiers de base (le lait en poudre, en particulier) sont les produits de l'élevage qui sont l'objet du plus grand volume d'échanges commerciaux internationaux, puisque plus de 50 pour cent de la production totale est exportée. D'après les projections OCDE-FAO, le bœuf restera la viande la plus présente sur le marché international durant la prochaine décennie. Par ailleurs, les produits laitiers et les produits à base de bœuf figurent parmi les marchandises les plus visées par les politiques publiques dans le monde – volume et direction des flux commerciaux, et produits échangés. Les normes sanitaires, les réglementations environnementales, les dispositions en matière de bien-être des animaux et les mesures liées à la certification, ainsi que les indications géographiques, influent de plus en plus sur le commerce international des produits agricoles.
11. Des changements fondamentaux sont intervenus dans la chaîne d'approvisionnement alimentaire au cours des deux dernières décennies. Elle s'est mondialisée, et l'échelle de production et la concentration économique ont pris une nouvelle ampleur. Un nombre toujours plus réduit d'entreprises domine à la fois l'approvisionnement de la chaîne agroalimentaire et la distribution. Ainsi, quatre entreprises du secteur agroalimentaire contrôlent entre 75 pour cent et 90 pour cent du commerce mondial des céréales, ce qui suscite des inquiétudes – barrières à l'entrée, circulation de l'information et risque d'abus de position dominante de la part des entreprises oligopolistiques. La concentration des activités entre les mains des entreprises multinationales est de plus en plus évidente dans un certain nombre de secteurs agricoles, notamment les intrants (semences, produits phytopharmaceutiques et produits zoosanitaires, par exemple), la commercialisation, et la transformation et la distribution des produits alimentaires.
12. D'après les Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO, les prix réels mondiaux des produits agricoles et des produits alimentaires ont suivi une tendance à la baisse sur le long terme, mais associée à une forte instabilité sur le court terme. Cette dernière a été particulièrement importante depuis les flambées des prix des denrées alimentaires de 2007-2008, comparativement aux deux décennies précédentes. Malgré tout, les prévisions s'accordent largement sur le fait que la tendance à la baisse sous-jacente se poursuivra à court et moyen termes.

La question de la durabilité et de l'élevage dans le développement agricole

13. Certains des défis qui entravent le développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition de tous, aujourd'hui et dans l'avenir, touchent l'ensemble des systèmes d'élevage. D'autres sont propres à une ou plusieurs des quatre grandes catégories de systèmes de production animale décrites dans le rapport.
14. L'objectif général du développement agricole durable est d'assurer la sécurité alimentaire et la nutrition de tous, aujourd'hui et demain, dans le contexte du changement climatique et d'une raréfaction croissante des ressources naturelles, et compte tenu de l'évolution rapide de la demande alimentaire, d'une population urbanisée et de plus en plus nombreuse et de la nécessité de veiller à ce que personne ne soit laissé pour compte.

Sécurité alimentaire et nutrition

15. Si, par le passé, les préoccupations en matière de sécurité alimentaire étaient essentiellement axées sur l'apport calorique total, elles englobent aujourd'hui ce qu'on appelle le «triple fardeau» de la malnutrition: la faim (apports énergétiques alimentaires insuffisants), qui d'après les estimations de la FAO touche quelque 792 millions de personnes dans le monde; les carences en micronutriments (tels que le fer, la vitamine A, l'iode et le zinc), dont souffrent plus de deux milliards de personnes, d'après les chiffres de l'OMS; et une surnutrition croissante, qui concerne désormais plus de personnes que la faim. En 2014, l'OMS estimait à plus de 1,9 milliard le nombre de personnes de plus de 18 ans en surpoids (39 pour cent de la population adulte), dont plus de 600 millions (13 pour cent) d'obèses. Les liens entre les systèmes alimentaires et la nutrition seront examinés en détail dans un rapport du HLPE à paraître (2017).

Environnement

16. Dans un contexte de raréfaction croissante des ressources, et compte tenu de la nécessité pressante de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) et de s'adapter aux effets du changement climatique, de nombreuses études désignent l'élevage comme un domaine d'action prioritaire.
17. Pour maintenir les systèmes de production en deçà des limites critiques pour la planète, préserver les services écosystémiques sur lesquels repose la production agricole et réduire la dégradation des terres, la perte de biodiversité et la pression exercée sur l'utilisation et la qualité de l'eau, il faudra augmenter l'efficacité d'utilisation des ressources dans la production animale. Par le biais de la déforestation, de la demande d'aliments pour animaux, des transports et des activités de transformation, le secteur de l'élevage est directement ou indirectement responsable de 14,5 pour cent des émissions de gaz à effet de serre. Dans le même temps, certains systèmes d'élevage sont parmi les plus vulnérables au changement climatique (surtout ceux des zones arides) et aux maladies émergentes liées à l'environnement. Ces défis sont immenses, mais les perspectives d'amélioration du secteur de l'élevage le sont également, à condition que l'on parvienne à diffuser et mettre à profit plus largement les pratiques optimales qui existent dans les divers systèmes et les diverses régions.

Aspects économiques

18. L'élevage joue un rôle crucial dans l'économie de nombreux systèmes alimentaires: production de revenus, de richesse et d'emplois; amortissement des flambées des prix; ajout de valeur aux aliments pour animaux; apport d'engrais et traction animale. Les marchés agricoles sont confrontés à trois problèmes: i) une concurrence imparfaite, en raison d'informations insuffisantes, d'obstacles à l'entrée sur le marché, de contraintes liées aux infrastructures; ii) des externalités entraînant des coûts importants qui ne sont pas supportés par les producteurs; et iii) des distorsions du marché engendrées par des politiques publiques qui laissent à désirer, y compris des subventions et des taxes qui récompensent des pratiques non durables. En outre, les marchés agricoles sont soumis à des imprévus, en particulier les événements météorologiques, et ils doivent gérer le délai qui s'écoule entre l'investissement et le moment où le produit peut être mis sur le marché, autant d'éléments qui accentuent l'aversion des producteurs pour le risque lorsqu'ils ne disposent d'aucun filet de sécurité. Le commerce international a ouvert des perspectives, mais a fait surgir de nouveaux problèmes, notamment un risque accru de propagation des maladies. Il a aussi permis aux entreprises multinationales privées de jouer un rôle grandissant dans les décisions d'investissement au sein des systèmes agricoles. La concentration de l'agriculture entre les mains de grosses entreprises s'est également accrue du fait d'un accès inégal aux technologies et à l'information sur les marchés, qui empêche une vraie concurrence.
19. Dans ce contexte plus général, les différents systèmes d'élevage ne font pas tous face aux mêmes risques et ne jouissent pas tous des mêmes débouchés économiques. Parmi les facteurs déterminants, on peut citer: le degré d'intégration dans les marchés internationaux et les systèmes de distribution urbains; le degré de dépendance à l'égard des intrants externes (aliments pour animaux, par exemple); et le degré de concentration sur les marchés en amont et en aval des éleveurs.

Aspects sociaux

20. D'après le Rapport sur le développement dans le monde, établi par la Banque internationale pour la reconstruction et le développement (BIRD) et la Banque mondiale (IBRD/World Bank, 2007), l'agriculture emploie 1,3 milliard de personnes dans le monde, dont 97 pour cent vivent dans des pays en développement. L'agriculture et les systèmes alimentaires figurent parmi les secteurs où l'on trouve le plus d'emplois informels, caractérisés par des conditions de sécurité insuffisantes sur le lieu de travail, voire des conditions de travail insalubres et de faibles salaires. Les enfants sont également bien trop souvent employés à des travaux agricoles, y compris dans des conditions qui constituent une violation de leurs droits. De nombreux systèmes agricoles font face à un grave défi démographique, n'étant pas en mesure de susciter ni de retenir l'intérêt des jeunes. En compromettant la production d'herbe et de fourrage et l'accès aux terrains de parcours et aux pâturages, ainsi qu'aux aliments pour animaux, les conflits et les crises prolongées, de même que la sécheresse et les flambées épidémiques, frappent durement l'agriculture et l'élevage.

Parité hommes-femmes

21. Les femmes jouent un rôle capital dans la gestion de nombreux systèmes d'élevage (volailles et porcs notamment). Leur rôle dans les systèmes de production animale varie selon les régions, et la répartition de la propriété du cheptel entre les hommes et les femmes est fortement dépendante des règles sociales, culturelles et économiques. En outre, trop souvent, les femmes subissent différentes formes de discrimination, qui vont d'un manque d'accès à l'éducation et aux ressources productives, à des systèmes politiques et juridiques qui limitent leur capacité à tirer profit des activités d'élevage. On ne dispose pas de suffisamment de données ventilées par sexe pour appréhender pleinement les défis spécifiques que les femmes rencontrent dans ce secteur.

Santé et bien-être des animaux

22. Les maladies des animaux sont une cause majeure de pertes de productivité et de pertes économiques dans les pays en développement. L'expansion rapide du secteur et la fréquence accrue des déplacements d'animaux et de produits à l'intérieur des pays et à travers les frontières accentuent l'urgence de la lutte contre les maladies infectieuses. D'autant que la majorité des maladies humaines qui apparaissent ou réapparaissent sont des zoonoses – elles se développent chez les animaux, puis se transmettent à l'homme. Les liens critiques entre la santé humaine, la santé animale et les écosystèmes sont réunis dans le principe *Un monde, une santé*, qui souligne la nécessité d'une collaboration entre secteurs.

23. Le bien-être animal est une question qui préoccupe de plus en plus l'opinion publique: soulevée par les consommateurs, elle est souvent relayée par les distributeurs, soucieux de répondre à la demande des premiers. Dans de nombreux pays, la législation définit des normes minimales de bien-être animal. Ceux qui ne disposent pas encore de législation de ce type peuvent se référer aux directives de l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE).

Défis spécifiques des différents systèmes

24. Les défis globaux évoqués plus haut touchent les différents systèmes d'élevage à des degrés divers, mais chaque système rencontre aussi des défis qui lui sont propres.

- a. Les petites exploitations mixtes doivent faire face à un accès limité aux ressources, aux marchés et aux services, à une efficacité d'utilisation des ressources variable et à d'importants écarts de rendement, et n'ont guère les moyens de s'adapter à la transformation profonde et rapide du secteur agricole et de l'ensemble de l'économie.
- b. Les systèmes pastoraux rencontrent les mêmes défis que les petites exploitations, mais doivent aussi affronter des conflits autour de la terre et de l'eau, une exclusion économique et politique, des inégalités sociales (y compris entre les hommes et les femmes), des problèmes de santé animale et des risques élevés liés aux zoonoses.
- c. Les systèmes d'élevage à l'herbe sont confrontés à une dégradation des herbages dont ils dépendent, aux conflits avec d'autres secteurs pour l'utilisation de la terre et des ressources, aux mauvaises conditions de travail dans le secteur et, dans certains cas, à des inefficacités techniques.
- d. Les systèmes d'élevage intensif doivent faire face aux défis environnementaux résultant de l'intensification (utilisation des terres et de l'eau; pollution de l'eau, des sols et de l'air); aux problèmes de santé humaine et animale liés à la résistance aux antimicrobiens et à

l'apparition de nouvelles maladies; aux conséquences sociales de l'intensification (dévitalisation des zones rurales, mauvaises conditions de travail, faibles salaires, vulnérabilité des travailleurs migrants, risques professionnels). Ils sont également confrontés à des risques économiques, comme la dépendance à l'égard des intrants externes – aliments pour animaux et énergie notamment –, la concentration des marchés, l'instabilité des prix, une répartition inéquitable de la valeur ajoutée et la difficulté à internaliser les externalités dans les signaux-prix.

Vers un développement durable de l'élevage: voies à suivre

25. Le rapport propose une approche commune en huit étapes pour mettre en place des voies vers un développement agricole durable. Ces étapes esquissent *de facto* un processus d'élaboration de stratégies nationales de développement agricole durable:
- i. Décrire la situation actuelle dans un contexte donné.
 - ii. Convenir au niveau national d'objectifs et de cibles à long terme en matière de sécurité alimentaire et de nutrition, conformes aux ODD.
 - iii. Déterminer les défis à traiter pour aboutir à un développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition.
 - iv. Définir un ensemble de priorités opérationnelles parmi les défis à traiter.
 - v. Déterminer les solutions pouvant être mises en œuvre par les parties prenantes à différents niveaux.
 - vi. Définir les actions à mener et les solutions techniques à mettre en place compte tenu du contexte.
 - vii. Mettre en place à l'échelon national un cadre politique et institutionnel adapté, afin de pouvoir choisir les actions prioritaires à engager au niveau des exploitations et tout au long de la chaîne alimentaire.
 - viii. Définir des méthodes pour suivre et évaluer le chemin parcouru, pour déceler au fur et à mesure les nouvelles contraintes à surmonter, et pour permettre un processus dynamique et itératif d'apprentissage par la pratique.
26. Les voies à suivre combinent des interventions techniques, des investissements, et des politiques et instruments visant à créer des conditions favorables. Elles font intervenir un large éventail d'acteurs, opérant à différentes échelles, mais travaillant tous au développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition. Ces voies doivent être adaptées aux contextes nationaux et locaux, ainsi qu'aux échelles et aux périodes et durées considérées. Elles peuvent reposer sur des thèses très différentes, aboutissant chacune à un ensemble d'options. Au centre de ces spécificités diverses, trois principes interdépendants aident à définir les voies à suivre vers un développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition:
- Améliorer l'efficacité d'utilisation des ressources. Le potentiel d'amélioration de l'efficacité d'utilisation des ressources est considérable, qu'il s'agisse de transférer ou d'adopter les meilleures pratiques et les meilleures technologies dans un contexte donné ou d'adopter diverses approches (l'«intensification durable», le modèle «produire plus avec moins», l'«intensification écologique» et l'«agroécologie», notamment), qui toutes font une place croissante aux services écosystémiques. On pourrait ainsi accroître la productivité tout en préservant des ressources qui sont limitées, en en faisant un meilleur usage et en réduisant les émissions de gaz à effet de serre. Il est possible de renforcer l'efficacité d'utilisation des ressources par différents moyens d'ordre technique: amélioration de la gestion dans le secteur de l'élevage, techniques d'élevage appropriées, santé animale et efficacité dans la production et l'utilisation des aliments pour animaux; cycle des nutriments (créer des cycles fermés); et réduction des pertes et des gaspillages de denrées alimentaires.
 - Renforcer la résilience. Pour faire face à l'évolution des risques et aux chocs, qu'ils soient d'ordre environnemental, économique ou financier ou qu'ils soient liés à la santé humaine ou animale, il est nécessaire de renforcer la résilience des systèmes d'élevage. La diversification de la production et l'intégration de la culture et de l'élevage à tous les niveaux

– de l'exploitation à la région, en passant par le paysage, la communauté et le territoire – contribueront à renforcer la résilience et à améliorer l'efficacité d'utilisation des ressources.

- Améliorer les résultats en matière d'équité / de responsabilité sociales. L'incapacité à préserver l'équité sociale et l'intégrité culturelle pose l'un des problèmes de durabilité les plus répandus et les plus sensibles sur le plan politique. Les normes, pratiques et priorités en matière d'équité / de responsabilité sociale, les droits de propriété et les lois et coutumes définissant le régime foncier varient d'un pays et d'une communauté à l'autre et évoluent au fil du temps. Les conditions de travail doivent être améliorées à tous les stades des chaînes de valeur alimentaires. Comme l'exigent les ODD, les stratégies nationales de développement agricole durable devront s'attacher en priorité aux besoins et aux intérêts des populations les plus vulnérables (généralement les femmes, les enfants, les migrants et les peuples autochtones).
27. Le rapport constate la nécessité de disposer de données pertinentes, ventilées par sexe si nécessaire, pour permettre aux parties prenantes de déterminer les priorités et de mesurer les progrès.
 28. Le rapport souligne le besoin de cohérence et d'intégration entre les politiques agricole, économique, nutritionnelle, éducative et sanitaire au niveau national, et insiste sur la nécessité de renforcer aussi la coordination internationale entre ces secteurs, afin de surmonter les obstacles à la durabilité, à la sécurité alimentaire et à la nutrition.
 29. Le double problème de la dénutrition et de la surnutrition impose aux administrations locales et nationales de coordonner leurs politiques en matière de nutrition, de santé et de développement agricole durable, en tenant compte du niveau de développement socioéconomique ainsi que des contextes culturels et religieux. Il convient aussi de réglementer le secteur agroalimentaire et de s'assurer sa coopération.
 30. Même si on sait que l'exploitation est au cœur des processus décisionnels, des environnements porteurs – notamment une bonne gouvernance et des institutions efficaces – seront essentiels pour s'engager réellement dans les voies proposées et faire aboutir les stratégies de développement agricole durable. Le cadre d'élaboration des stratégies doit permettre que les mesures prises à un niveau d'organisation donné (collectivité locale, territoire, chaîne de valeur, pays, région, international) soient cohérentes avec celles prises à d'autres niveaux et dans d'autres secteurs que l'agriculture, afin que l'on puisse allouer les ressources nécessaires aux voies choisies, renforcer les effets de synergie et déterminer les meilleurs compromis pour un développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition. Il faut en outre définir des voies à suivre pour tous les systèmes agricoles, l'un des défis cruciaux étant de parvenir à gérer de manière cohérente, aux niveaux supra, la coexistence des différents systèmes et leurs modes de développement.
 31. La place qu'occupe l'agriculture justifie que l'on augmente les investissements publics et privés et la R-D en faveur d'un développement agricole durable: ce devrait être une priorité politique et économique. C'est également le constat du Rapport sur le développement dans le monde, qui souligne que ce secteur est un puissant moteur de croissance et de réduction de la pauvreté. Les stratégies de développement agricole durable doivent prendre en compte: le rôle et les limites des marchés; le droit universel à l'alimentation; et le défi que présente le principe de «souveraineté alimentaire», qui met en lumière les notions de subsidiarité et de voix démocratique dans les décisions touchant aux systèmes alimentaires.
 32. Tous les systèmes agricoles doivent pouvoir accéder à des technologies répondant aux besoins d'une agriculture durable et celles-ci doivent être adaptées aux circonstances et aux contextes particuliers. Dans tous les cas, il est impératif que les choix technologiques reposent sur une solide analyse des risques et sur des évaluations d'impact. Les technologies de l'information et des communications (TIC) ont de plus en plus d'applications dans l'agriculture, surtout lorsqu'il s'agit de mettre au point des innovations qui ouvrent de nouvelles possibilités aux agriculteurs – y compris les petits exploitants – et aux chaînes de valeur sur lesquelles ceux-ci s'appuient. La diminution rapide du coût des outils informatiques peut mettre ceux-ci à la portée des exploitants les plus pauvres et étendre leur diffusion.
 33. Les ressources génétiques font partie des meilleurs atouts du développement agricole durable. Elles doivent être gérées de manière pérenne et conservées comme il convient, *in situ* et *ex situ*, avec les connaissances qui s'y rapportent, y compris les savoirs traditionnels et autochtones. Les

moyens et mécanismes destinés à faciliter l'accès des petits exploitants aux ressources génétiques, et le partage des avantages découlant de ces ressources sont particulièrement importants. Ce type de mécanismes est bien plus répandu pour les plantes que pour les animaux.

Priorités opérationnelles

Parallèlement à ces principes, orientations et actions d'ordre général, on distingue pour chaque catégorie de systèmes d'élevage des domaines d'action prioritaires qui permettent de mieux prendre en compte leurs particularités. Ces priorités sont les suivantes:

34. *Pour les petites exploitations mixtes*: améliorer l'accès aux marchés et élargir le choix de marchés; sécuriser les droits fonciers et assurer un accès équitable à la terre; concevoir des voies de croissance réalistes qui tiennent compte des ressources disponibles; reconnaître le rôle des femmes, leur donner davantage de moyens et renforcer leurs capacités; améliorer la gestion de la santé animale; encourager l'utilisation de races locales plus résistantes; mettre en place des programmes participatifs sur mesure répondant aux besoins des agriculteurs; faciliter la participation des petits exploitants aux processus d'élaboration des politiques; fournir des programmes de formation et une information de qualité; et réorienter les politiques de développement et les incitations fiscales vers des systèmes agricoles et alimentaires diversifiés et résilients.
35. *Pour les systèmes pastoraux*: améliorer la gouvernance et la sécurité en associant les communautés pastorales aux mécanismes de gouvernance participatifs; donner accès à un plus grand choix de marchés et renforcer les liens avec ceux-ci; assurer et protéger l'accès aux services publics, y compris en matière de santé humaine et animale, et l'accès aux ressources pastorales (eau et terres); mettre en place un système d'imposition plus juste afin de renforcer les activités à valeur ajoutée (transformation et commercialisation des produits de l'élevage pastoral); mieux cibler l'aide d'urgence; et concevoir des stratégies de développement qui prennent en compte les besoins spécifiques des systèmes pastoraux, notamment la mobilité.
36. *Pour les systèmes d'élevage à l'herbe*: respecter et améliorer les pratiques de gestion des herbages afin de renforcer l'efficacité d'utilisation des ressources et de contribuer à l'adaptation au changement climatique et à l'atténuation de ses effets; élaborer des systèmes intégrés associant culture, élevage et forêts, qui permettent plusieurs types de production sur les mêmes terres et favorisent des effets de synergie entre les diverses productions; et protéger les forêts naturelles contre la déforestation.
37. *Pour les systèmes d'élevage intensif*: investir dans la R-D sur toute la chaîne alimentaire afin de concilier accroissement de la production et réduction des dommages causés à l'environnement, y compris les pertes et les gaspillages de denrées alimentaires; développer l'élevage de précision; prendre des mesures pour réduire l'utilisation prophylactique d'antibiotiques dans les soins aux animaux et améliorer le bien-être animal; élaborer des politiques visant à limiter l'impact des systèmes d'élevage intensif sur l'environnement, notamment en favorisant les systèmes qui permettent un recyclage plus important des déchets d'origine animale, afin de renforcer l'efficacité et de réduire les incidences préjudiciables d'un déséquilibre dans le cycle des nutriments (épuisement trop important des nutriments par les cultures fourragères et apport trop important de nutriments sur les sites d'élevage des animaux); et augmenter la production durable d'aliments pour animaux tout en améliorant l'indice de conversion alimentaire.

Ces moyens peuvent être mobilisés, en tant que de besoin, pour répondre aux priorités définies dans chaque situation et servir l'objectif commun de développement agricole durable.

Recommandations

Les recommandations ci-après ont été établies à partir des principales conclusions du rapport intitulé «Le développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition: quels rôles pour l'élevage?». Elles visent à renforcer la contribution du secteur de l'élevage à un développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition. Elles s'adressent, selon le cas, à différentes catégories de parties prenantes - États, organisations intergouvernementales, secteur privé et organisations de la société civile, et autres parties prenantes concernées, qui devraient:

1. DEFINIR, EN TENANT COMPTE DU CONTEXTE, DES VOIES A SUIVRE POUR PARVENIR A UN DEVELOPPEMENT AGRICOLE DURABLE AU SERVICE DE LA SECURITE ALIMENTAIRE ET DE LA NUTRITION

Les États et les autres parties prenantes devraient:

- a) suivre l'approche commune présentée dans le rapport afin de définir, à tous les échelons appropriés, des voies à suivre pour parvenir à un développement agricole durable. En améliorant l'efficacité d'utilisation des ressources, en renforçant la résilience et en veillant à l'équité / la responsabilité sociales, ces voies doivent permettre de renforcer les effets de synergie et d'éviter d'avoir à faire des choix entre les différentes dimensions de la durabilité. Elles pourraient prendre appui sur des initiatives telles que le Programme mondial pour un élevage durable et l'Alliance mondiale de recherche sur les gaz à effet de serre dans l'agriculture. À cet égard, et conformément aux ODD, toutes les parties prenantes doivent apporter leur appui aux initiatives qui supposent un dialogue, des consultations et une collaboration multipartites.

2. MIEUX INTEGRER L'ELEVAGE DANS LES STRATEGIES NATIONALES DE DEVELOPPEMENT AGRICOLE DURABLE

Les États devraient:

- a) veiller à ce que leurs stratégies et leurs plans pour un développement agricole durable respectent une approche intégrée de la sécurité alimentaire et de la nutrition telle que préconisée par le CSA et soient conformes aux ODD. Les États doivent aussi améliorer la prise en compte, dans leurs stratégies de développement agricole durable, des contributions de l'élevage à la sécurité alimentaire et à la nutrition. Les politiques, stratégies et programmes ne doivent pas négliger les liens entre les différents systèmes agricoles, ainsi que leur nature dynamique. Il faut notamment qu'ils encouragent l'intégration culture-élevage à une échelle et par des moyens adaptés aux divers systèmes.

3. FAVORISER LA COHERENCE ENTRE LES POLITIQUES ET PROGRAMMES SECTORIELS

Les États et les organisations intergouvernementales devraient:

- a) favoriser une plus grande cohérence entre les politiques et programmes portant sur le développement agricole durable, les systèmes alimentaires, la santé, la protection sociale, l'éducation et la nutrition, et entre les institutions, organismes et ministères compétents.

4. ÉLABORER DES POLITIQUES ET DES INTERVENTIONS TENANT COMPTE DES QUESTIONS DE PARITE HOMMES-FEMMES DANS LE SECTEUR DE L'ELEVAGE

Les États, les organisations intergouvernementales et les autres parties prenantes devraient:

- a) collecter des données ventilées par sexe sur le rôle des femmes dans la production animale, afin de mettre en évidence les disparités entre les sexes qui persistent dans le secteur de l'élevage;
- b) adopter et faire appliquer une législation accordant aux femmes les mêmes droits d'accès et les mêmes droits de regard sur les terres et les ressources, aux niveaux de la communauté et du ménage;
- c) veiller à ce que les femmes, notamment parmi les petits exploitants, aient accès au crédit, et à mettre au point des produits financiers spécifiques pour les aider à diversifier leurs activités économiques;
- d) améliorer les conditions de travail des femmes dans le secteur de l'élevage, notamment dans les activités de transformation;
- e) prendre des mesures à l'échelon local en faveur de l'inclusion des femmes à tous les stades de la chaîne de valeur de l'élevage, en tenant compte de leur double rôle de productrice et de mère;

- f) améliorer les compétences et les connaissances des femmes en organisant des activités de formation et de renforcement des capacités ouvertes aux deux sexes, notamment lors de l'introduction de nouvelles technologies.

5. MIEUX INTEGRER LE DEVELOPPEMENT AGRICOLE DURABLE AU SERVICE DE LA SECURITE ALIMENTAIRE ET DE LA NUTRITION DANS LES POLITIQUES COMMERCIALES

Les États et les organisations intergouvernementales, en relation avec les parties prenantes, devraient:

- a) mieux intégrer l'agriculture, y compris l'élevage, l'alimentation animale et les problèmes techniques connexes, dans les règles et politiques commerciales nationales, régionales et multilatérales, afin de soutenir le développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition;
- b) instituer les normes nationales et internationales nécessaires en matière de sécurité sanitaire et de qualité des aliments, et pourvoir à leur application au moyen d'un renforcement des capacités et de l'affectation des ressources nécessaires pour assurer le respect des règles.

Les pouvoirs publics, les organisations de producteurs, le secteur privé et la société civile devraient:

- c) tenir compte de toutes les dimensions du développement agricole durable lors de l'élaboration et de l'application des normes applicables aux aliments d'origine animale et aux aliments pour animaux.

6. LIMITER ET GERER LES RISQUES LIES A UNE INSTABILITE EXCESSIVE DES PRIX

Les États, les organisations de producteurs et les autres parties prenantes devraient:

- a) élaborer des outils afin de limiter et de gérer une instabilité excessive des prix. Parmi ces outils figurent les installations d'entreposage des céréales, les programmes d'assurance et d'autres instruments de politique publique et initiatives privées. Ces outils doivent en particulier permettre de faire face aux risques que constituent les augmentations subites des importations et la volatilité des prix sur les marchés des aliments pour animaux, ainsi qu'aux facteurs de vulnérabilité propres aux petits exploitants.

7. PROTEGER ET PRESERVER LES RESSOURCES ZOOGENETIQUES ET FACILITER LEUR MISE EN COMMUN

Les États, les organisations intergouvernementales, les producteurs d'aliments, le secteur privé et les organismes de recherche devraient:

- a) renforcer la coopération et veiller à la diffusion, à la transmission et à la création de connaissances, ainsi qu'au transfert des technologies appropriées pour caractériser, conserver et gérer les ressources zoogénétiques aux fins de l'élevage, à la fois *in situ* et dans les banques de germoplasmes et structures similaires, à l'appui du développement agricole durable;
- b) prendre des mesures pour réduire au maximum l'appauvrissement génétique de la biodiversité restante, à la fois *in situ* et dans les banques de gènes, et à reconnaître et protéger les connaissances traditionnelles et autochtones liées aux ressources zoogénétiques;
- c) créer les conditions d'un accès facilité aux ressources zoogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture et d'un partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation;
- d) envisager la mise en place de mécanismes internationaux spécifiques pour atteindre ces objectifs;

- e) encourager la reconnaissance et la protection des ressources zoogénétiques qui sont entre les mains des petits exploitants et des peuples autochtones, ainsi que des connaissances associées à ces ressources;
- f) reconnaître et à protéger le droit des petits exploitants et des peuples autochtones de définir les conditions d'accès aux ressources zoogénétiques dont ils disposent, y compris leur droit à déterminer qui doit y avoir accès et leur droit à une part juste et équitable des avantages découlant de l'utilisation de ces ressources.

8. RENFORCER LA SURVEILLANCE DES MALADIES ANIMALES ET LA LUTTE CONTRE CELLES-CI

Les États et les organisations intergouvernementales devraient:

- a) appliquer le principe *Un monde, une santé* afin d'améliorer la surveillance des maladies qui apparaissent dans les systèmes d'élevage ainsi que les interventions connexes;
- b) coopérer afin d'instaurer la transparence dans la communication des informations nécessaires à la diffusion d'alertes rapides sur les maladies transfrontières et les zoonoses émergentes;
- c) mettre en place les moyens voulus pour assurer la conformité aux lois et règlements nationaux et internationaux;
- d) apporter un soutien financier et technique destiné à améliorer la santé et le bien-être des animaux dans le cadre du développement agricole, notamment par des programmes de renforcement des capacités.

9. ENCOURAGER LA RECHERCHE-DEVELOPPEMENT

Les États et les organisations intergouvernementales devraient:

- a) suivre une approche participative dans la conception des programmes de R-D et l'allocation de ressources à ces activités, et à s'intéresser en priorité aux technologies, pratiques, systèmes de mesure et institutions nécessaires pour améliorer l'efficacité d'utilisation des ressources, renforcer la résilience et assurer l'équité / la responsabilité sociales dans les divers systèmes d'élevage;
- b) rendre possible une recherche participative afin d'encourager l'intégration des divers systèmes de connaissances sur l'élevage, y compris en matière de sélection animale;
- c) encourager la collaboration des chercheurs aux processus et aux plateformes d'innovation des éleveurs et autres parties prenantes afin d'assurer la diffusion des progrès issus de la recherche et le partage des bonnes pratiques.

Les États, les organisations intergouvernementales et le secteur privé devraient:

- d) exploiter le potentiel des technologies de l'information et des communications (TIC) pour réunir, partager et utiliser les informations, dans les différents systèmes d'élevage, en assurant un large accès à ces informations, notamment parmi les femmes et les communautés vulnérables et marginalisées.

10. EXAMINER ET AMELIORER LES INDICATEURS ET LES METHODES ET DETERMINER LES LACUNES DANS LES DONNEES

La FAO, en coordination avec les organismes internationaux et nationaux et les autres parties prenantes compétentes, devrait:

- a) examiner les séries de données et les indicateurs et méthodes qui sont nécessaires pour suivre et évaluer le développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition, à l'aide d'outils tels que le Recensement agricole mondial et les indicateurs des ODD, et à déterminer les lacunes dans les données;
- b) réfléchir aux moyens d'améliorer le suivi de l'évolution des herbages et de leur biodiversité, et à rendre compte de l'état des herbages à l'échelle mondiale;

- c) donner accès à un inventaire en ligne des mesures prises par les pouvoirs publics et fondées sur des éléments probants, ainsi que des initiatives des organisations de producteurs, du secteur privé et d'autres parties prenantes, contribuant au développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition.

RECOMMANDATIONS CONCERNANT DES SYSTÈMES D'ÉLEVAGE SPÉCIFIQUES

Les États, les organisations intergouvernementales et les autres parties prenantes doivent tenir compte du rôle des différents systèmes d'élevage dans toutes leurs politiques relatives à l'agriculture et à la sécurité alimentaire et la nutrition, et promouvoir les voies à suivre pour obtenir efficacité et durabilité dans l'optique d'un développement agricole durable, des voies qui soient adaptées aux particularités de chaque système. En particulier, ils devraient:

11. RECONNAITRE L'IMPORTANCE DES PETITES EXPLOITATIONS MIXTES POUR LA SECURITE ALIMENTAIRE ET LA NUTRITION ET LES SOUTENIR PAR LES MOYENS SUIVANTS:

- a) en améliorant leur viabilité économique et leur accès aux marchés; en privilégiant les marchés équitables et les mesures destinées à lever les obstacles rencontrés notamment par les femmes et les groupes marginalisés et vulnérables gérant de petits élevages;
- b) en créant un environnement porteur pour les organisations et les actions collectives des petits exploitants; en investissant dans l'information sur les marchés et dans les infrastructures (y compris sur les marchés informels);
- c) en renforçant les régimes et les titres fonciers associés aux terres coutumières, et la sécurité à cet égard, ainsi que les droits de propriété et la gouvernance des ressources naturelles communes, et en s'appuyant pour cela sur les Directives volontaires du CSA pour une gouvernance responsable des régimes fonciers applicables aux terres, aux pêches et aux forêts et sur d'autres instruments pertinents du cadre juridique international;
- d) en tirant parti des possibilités qu'offre l'élevage pour mettre en place des moyens d'existence durables dans les petites exploitations mixtes.

12. RECONNAITRE ET APPUYER LE ROLE UNIQUE DES SYSTEMES PASTORAUX PAR LES MOYENS SUIVANTS:

- a) en renforçant le rôle des organisations locales de pasteurs dans la gestion et la gouvernance adaptatives des terres afin d'accroître la résilience des systèmes pastoraux et des ménages de pasteurs, notamment face au changement climatique, aux conflits et aux crises prolongées, et à l'instabilité des prix;
- b) en envisageant de recourir à des mécanismes de financement innovants afin d'investir dans la fourniture de services de base adaptés aux besoins et aux modes de vie des pasteurs, notamment dans les domaines suivants: un enseignement culturellement adapté, la santé, la communication, les services de distribution d'eau potable et d'assainissement, et les systèmes d'énergie renouvelable;
- c) en recherchant des moyens de renforcer les liens entre les pasteurs et les marchés locaux, nationaux et internationaux;
- d) en renforçant, les régimes et les titres fonciers associés aux terres coutumières, et la sécurité à cet égard, ainsi que les droits de propriété et la gouvernance des pâturages, et en s'appuyant pour cela sur les Directives volontaires du CSA pour une gouvernance responsable des régimes fonciers applicables aux terres, aux pêches et aux forêts et sur d'autres instruments pertinents du cadre juridique international;
- e) en facilitant la mobilité des pasteurs, y compris le passage des frontières, par des infrastructures, des institutions, des accords et des règles appropriés.

13. PROMOUVOIR LA DURABILITE DES SYSTEMES D'ELEVAGE A L'HERBE PAR LES MOYENS SUIVANTS:

- a) en favorisant la gestion durable des animaux d'élevage, des pâturages et des aliments pour animaux afin de réduire autant qu'il est possible les externalités environnementales dommageables, y compris par la promotion de modèles de production qui préservent la biodiversité et les services écosystémiques et réduisent les émissions de gaz à effet de serre;
- b) en réfléchissant aux techniques et aux initiatives qui pourraient être mises en place, en fonction du contexte, pour intégrer cultures et animaux d'élevage, à différentes échelles (systèmes agrosylvopastoraux, par exemple);
- c) en encourageant les pratiques qui permettent d'améliorer l'efficacité d'utilisation des ressources et la résilience dans les systèmes d'élevage à l'herbe.

14. TRAITER LES DEFIS SPECIFIQUES DES SYSTEMES D'ELEVAGE INTENSIF PAR LES MOYENS SUIVANTS:

- a) en veillant à ce que les conditions de travail et les conditions de vie des travailleurs, en particulier celles des femmes et des autres travailleurs vulnérables (dont les travailleurs temporaires et migrants), soient conformes aux normes internationales à tous les stades de la production, de la transformation et de la distribution et soient protégées par la législation nationale;
- b) en effectuant une analyse des cycles tout au long de la chaîne alimentaire afin de recenser les possibilités d'accroître la production tout en réduisant autant que possible les répercussions dommageables sur l'environnement ainsi que la consommation excessive d'énergie, d'eau, d'azote et d'autres ressources naturelles;
- c) en améliorant l'efficacité technique par un contrôle individualisé de la performance des animaux et des troupeaux;
- d) en travaillant à améliorer la santé et le bien-être des animaux par la promotion de bonnes pratiques et par l'élaboration et l'application de normes solides applicables aux différentes espèces exploitées dans les systèmes intensifs, et en s'appuyant pour cela sur les directives de l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE) et sur les initiatives du secteur privé;
- e) en étudiant et en appliquant des approches de réduction de l'utilisation des agents antimicrobiens dans la production animale;
- f) en élaborant des approches innovantes, en collaboration avec les organisations d'agriculteurs, à diverses échelles, afin de faciliter l'utilisation du fumier comme engrais organique – et de promouvoir l'emploi des coproduits et des résidus et déchets des cultures comme aliments pour animaux, notamment grâce à des innovations techniques.

INTRODUCTION

Le développement agricole contribue grandement à l'amélioration de la sécurité alimentaire et de la nutrition³: il augmente la quantité de produits alimentaires et leur diversité; il est un facteur déterminant de la transformation économique; et l'agriculture est la principale source de revenus pour une majorité de personnes vivant dans la pauvreté la plus extrême. La capacité à tirer un revenu suffisant de l'agriculture est essentielle pour les 1,3 milliard de personnes qui travaillent dans le secteur, et elle détermine directement leur sécurité alimentaire. La vaste expérience acquise dans de multiples pays et sur un grand nombre d'années montre qu'il faut à la fois un développement agricole et une croissance de l'économie dans son ensemble pour améliorer la sécurité alimentaire et la nutrition, et que le premier peut stimuler la seconde.

Depuis la fin de la Deuxième Guerre mondiale, le développement agricole a permis une progression impressionnante de la production alimentaire, principalement grâce à la conjonction de la croissance économique, d'avancées dans les technologies et les connaissances et d'une amélioration de la gestion le long des chaînes d'approvisionnement. Cette augmentation de la production s'explique principalement par l'intensification, la spécialisation et des économies d'échelle reposant de plus en plus sur les intrants, notamment les aliments pour animaux et les sources d'énergie non renouvelables. Cela étant, les systèmes de pâturage extensif, l'élevage pastoral et les petites exploitations mixtes culture-élevage, qui ne sont pas dépendants d'intrants externes, ont aussi contribué de manière significative à l'accroissement de l'offre d'aliments.

Ce progrès incontestable n'a toutefois pas été sans soulever une série d'inquiétudes tenaces. D'aucuns s'interrogent sur la viabilité des orientations actuelles et futures du développement agricole. Pour ne citer que quelques-unes de ces préoccupations: on voit actuellement se raviver le débat sur la capacité des systèmes agricoles et alimentaires mondiaux à offrir de manière durable une nourriture nutritive à une population de plus en plus nombreuse, face à ce que l'on appelle le «triple fardeau» de la malnutrition (persistance d'un haut niveau d'insécurité alimentaire, de dénutrition et de surnutrition); et des inquiétudes s'expriment quant aux résultats des systèmes alimentaires sur le plan social, quant à la dégradation des terres, des masses d'eau douce et des écosystèmes au niveau local comme mondial, quant à l'incidence de l'agriculture en matière d'émissions de gaz à effet de serre (GES) et, à l'inverse, quant aux effets du changement climatique sur l'agriculture.

Sur longue période, les prix mondiaux des produits alimentaires en termes réels ont eu tendance à baisser – ce qui masque cependant une forte instabilité des prix à court terme – du fait d'une augmentation de l'offre alimentaire plus rapide que celle de la demande. Certains ont craint que cette tendance ne diminue les incitations à investir dans le développement agricole futur, et, en particulier, qu'elle ne remette en cause la pérennité de ce développement.

Les points de vue divergent quant à la meilleure voie à suivre pour parvenir à un développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition pour tous: soutenir une agriculture à forte intensité de travail ou favoriser l'amélioration de la productivité (et de la rentabilité) dans le secteur, quitte à employer moins de main-d'œuvre. L'agriculture peut générer de la croissance économique, laquelle offre ensuite des perspectives d'emploi rural non agricole et d'emploi urbain. Cependant, dans de nombreux pays, la population rurale augmente, ce qui suscite des inquiétudes sur les moyens d'existence et la sécurité alimentaire et la nutrition, notamment des personnes sans terre et vulnérables. L'urbanisation a continué de progresser rapidement, mais les habitants des campagnes qui sont venus vivre en ville – en particulier lors de la phase de transition

³ «La sécurité alimentaire existe lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, un accès physique et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active» (Sommet mondial de l'alimentation, 1996). En 2009, le Sommet mondial sur la sécurité alimentaire indiquait que «les quatre piliers de la sécurité alimentaire [étaient] la disponibilité, l'accès, l'utilisation et la stabilité». La *disponibilité* désigne l'offre de produits alimentaires résultant de la production, de la distribution et des échanges; l'*accès* fait référence au caractère abordable et à la répartition de la nourriture, ainsi qu'aux préférences et aux besoins des individus et des ménages; l'*utilisation* correspond à l'assimilation des aliments par les individus, qui dépend de la diversité et de la qualité des aliments, des bonnes pratiques de soin et d'alimentation et de la préparation de la nourriture, et qui détermine l'état nutritionnel des personnes; et la *stabilité* renvoie à l'évolution des trois autres dimensions dans le temps.

de l'urbanisation – restent en situation d'insécurité alimentaire, alors que les citadins ont en général une meilleure alimentation que les ruraux⁴.

C'est dans ce contexte qu'à l'occasion de sa quarante et unième session plénière en octobre 2014, le Comité de la sécurité alimentaire mondiale (CSA) a demandé au Groupe d'experts de haut niveau sur la sécurité alimentaire et la nutrition (HLPE) d'établir un rapport sur le développement agricole durable, y compris le rôle de l'élevage, à présenter à sa quarante-troisième session plénière en 2016. Ce thème est en rapport étroit avec les objectifs de développement durable (ODD), ainsi qu'avec la mise en œuvre de la Déclaration de Rome sur la nutrition, adoptée en 2014, et la concrétisation du droit universel à l'alimentation.

De par sa portée et son étendue, le rapport demandé nécessite de répondre à un certain nombre de grandes questions, notamment: quels rôle et orientation faut-il donner au développement agricole pour qu'il contribue pleinement à une offre durable d'aliments nutritifs? Que peut-on faire pour améliorer les résultats de nos systèmes alimentaires et agricoles sur le plan économique, social et environnemental? Le développement agricole peut-il restaurer les systèmes naturels déjà sous pression sur lesquels repose la production alimentaire d'aujourd'hui et de demain? Comment les voies vers le développement agricole durable peuvent-elles étayer les moyens d'existence décents nécessaires à la réalisation de l'objectif général de sécurité alimentaire et de nutrition?

Dans le présent rapport, le terme *agriculture* s'entend dans son sens restreint : culture et élevage. La pêche et l'aquaculture ont été abordées dans un rapport distinct du HLPE en 2014, et le secteur forestier fera l'objet d'un autre rapport à paraître en 2017. Le terme *élevage* désigne les activités d'élevage d'animaux domestiques terrestres à des fins de production alimentaire. Il n'englobe ni les abeilles et autres insectes, ni les autres animaux sauvages.

La *durabilité* et le *développement agricole* sont des sujets particulièrement complexes, car comme la plupart de ceux abordés jusqu'ici par le HLPE, ils exigent d'adopter un point de vue global et à long terme. Il faut pour cela s'intéresser à la dynamique du secteur agricole. Une vision très large du secteur lui-même est également nécessaire, y compris de ses liens avec le développement économique dans son ensemble, avec les ressources naturelles, avec les enjeux démographiques, sociaux et culturels et avec les tendances qui influent sur ces différents aspects à long terme. Enfin, il convient de tenir compte des interactions entre les trois dimensions de la durabilité (environnementale, économique et sociale) qu'il faut mettre en place et renforcer pour les générations futures, et ce à des échelles très différentes et dans un large éventail de contextes bien particuliers.

Devant l'étendue du sujet du développement agricole, et comme son titre l'indique, le rapport a été axé sur les composantes *élevage* des systèmes agricoles. Ces composantes sont en effet un puissant moteur de développement de l'agriculture et du secteur alimentaire, un facteur déterminant des changements économiques, sociaux et environnementaux majeurs observés dans les systèmes alimentaires du monde entier et un point de départ pour appréhender les questions liées au développement agricole durable considéré globalement.

Le secteur de l'élevage occupe une place centrale dans le développement des systèmes alimentaires. Secteur agricole particulièrement dynamique et complexe, il représente environ un tiers du PIB agricole mondial, ce qui n'est pas sans conséquences sur la demande d'aliments pour animaux, la concentration des marchés dans les chaînes d'approvisionnement agricoles, l'intensification de la production dans les exploitations, le revenu agricole, l'utilisation des terres, et la nutrition et la santé humaines et animales. C'est souvent l'élevage qui a dicté la rapidité des changements dans l'agriculture au cours des dernières décennies. Il est le principal utilisateur des ressources foncières: les prairies et pâturages permanents représentent 26 pour cent des terres émergées, et les cultures fourragères occupent un tiers des terres arables à l'échelle mondiale. L'élevage est étroitement lié au secteur fourrager, il génère des coproduits (notamment du fumier et de la puissance de traction) et constitue dans de nombreuses économies une réserve de richesse et un filet de sécurité. Il fait partie intégrante de l'identité culturelle, des pratiques traditionnelles, des valeurs et des paysages de nombreuses communautés à travers le monde. Il a aussi de profondes répercussions sur l'environnement, surtout si l'on tient compte des changements indirects qu'il induit dans l'affectation des terres et de son incidence sur la production de plantes fourragères.

⁴ Les données probantes issues de différents pays montrent invariablement que les enfants des zones urbaines sont mieux nourris que ceux des zones rurales. Ainsi, dans 82 des 95 pays en développement pour lesquels on dispose de données, la proportion d'enfants présentant une insuffisance pondérale est inférieure dans les zones urbaines (UNICEF, 2013).

De plus en plus d'éléments montrent que certains des grands problèmes auxquels l'agriculture doit faire face dépendent de l'évolution du secteur de l'élevage. C'est notamment le cas en matière de santé humaine, en raison du double fardeau de la dénutrition et de la surnutrition. Il en va de même de l'environnement. Les pressions exercées sur le secteur agricole et les conséquences de l'évolution des modes d'utilisation des terres seront fortement corrélées à l'évolution de la demande d'aliments d'origine animale.

L'éventail des systèmes d'élevage est très large: du système extensif (pâturage des ruminants ou fouissage dans le cas des volailles et des porcs) au système intensif (des milliers d'animaux nourris avec des aliments concentrés, et confinés dans des installations fermées), en passant par les nombreux systèmes intermédiaires.

Il est par conséquent essentiel de définir les voies à suivre pour réduire le plus possible les effets dommageables de l'élevage, et en renforcer les effets bénéfiques, sur le plan environnemental, économique et social. À partir de cette hypothèse, on peut également utiliser le secteur de l'élevage pour donner un aperçu du secteur de l'agriculture tout entier et étudier les voies possibles vers un développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition, en vue de recommander aux décideurs publics et autres parties prenantes les actions à mener dans des différents contextes.

La consommation est un aspect fondamental à prendre en compte pour déterminer des voies réalistes vers le développement agricole durable, aux niveaux local et mondial. Le présent rapport sur le développement agricole durable la considère comme l'un des moteurs essentiels de la production et du développement agricoles. Les hypothèses quant aux modes de consommation futurs sont donc fondamentales, et les questions concernant la nutrition et la consommation seront examinées plus spécifiquement dans un rapport du HLPE sur la nutrition et les systèmes alimentaires à paraître en 2017. Ces deux rapports ont vocation à apporter ensemble une contribution très appréciable aux débats sur les systèmes alimentaires durables à mettre en place le long de la chaîne alimentaire allant de la production à la consommation.

Le débat autour de la pérennité et des orientations futures du développement agricole n'est pas sans susciter de controverses ni engendrer différents points de vue sur les voies possibles. L'un des grands objectifs de ce rapport est de clarifier les discussions en présentant aux décideurs publics et à l'ensemble des parties prenantes les controverses actuelles, de manière à la fois complète et équilibrée.

Le rapport est structuré comme suit: le premier chapitre donne les grandes lignes de l'approche à suivre pour parvenir à un développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition, et propose notamment à cette fin un *cadre conceptuel* ainsi qu'une typologie des systèmes d'élevage, qui serviront à organiser et à analyser les questions traitées tout au long du rapport.

Vient ensuite dans le chapitre 2 une analyse des *tendances et moteurs* clés touchant l'agriculture, y compris l'élevage, en fonction de divers scénarios de projections jusqu'en 2050.

Le chapitre 3 met en évidence les principaux *problèmes de durabilité* associés au développement des systèmes d'élevage (y compris les cultures fourragères correspondantes) et la contribution de ces derniers à la réalisation des objectifs de sécurité alimentaire et de nutrition, en soulignant les points sensibles, les tensions, les risques et les points de basculement sur lesquels il faudra se pencher.

Le chapitre 4 définit un cadre d'action et les *voies à suivre et actions à mener* pour résoudre ces problèmes, à l'échelle mondiale et dans différents systèmes agricoles, sans oublier les contraintes liées à leur mise en œuvre. Il examine l'ensemble des points de vue, visions et explications concernant les voies susceptibles de mener à un développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition. De brèves études de cas viennent illustrer la grande diversité d'expériences pratiques menées dans différents contextes.

1 DEVELOPPEMENT AGRICOLE DURABLE AU SERVICE DE LA SECURITE ALIMENTAIRE ET DE LA NUTRITION: APPROCHE ET CADRE CONCEPTUEL

Le présent chapitre vise à parvenir à une compréhension commune de la notion de développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition. Il expose l'approche et les concepts utilisés dans le rapport.

La section 1.1 décrit brièvement le rôle du développement agricole comme moteur du développement économique et social permettant d'améliorer la sécurité alimentaire et la nutrition. Elle examine la notion de durabilité en appliquant les cadres conceptuels élaborés par le HLPE qui relie la sécurité alimentaire et la nutrition aux systèmes alimentaires durables (HLPE, 2014), et propose un nouveau cadre conceptuel qui explicite les différents éléments du développement agricole durable tout en établissant l'articulation logique de ce rapport.

La section 1.2 analyse le rôle prépondérant de l'élevage dans le développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition et explique le choix d'axer le rapport sur ce secteur. La section 1.3 présente la typologie des systèmes d'exploitation agricole adoptée pour organiser le rapport.

1.1 Qu'est-ce que le «développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition»?

Pour comprendre la notion de «développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition», il faut examiner la dynamique du développement agricole: en quoi consiste-t-il? quels en sont les résultats? et comment contribue-t-il aux deux objectifs essentiels que sont la durabilité et la sécurité alimentaire et la nutrition?

Le développement agricole a un rôle majeur à jouer dans la réduction de la pauvreté, de par sa contribution au développement et à la croissance économiques en général. En outre, compte tenu de l'incidence économique et sociale de l'agriculture, qui assure un moyen d'existence à 38,3 pour cent de la main-d'œuvre mondiale (FAO, 2015a), et de l'importance de la nourriture, l'un des besoins fondamentaux de l'homme, le développement agricole est un domaine clé du cadre universellement reconnu relatif aux droits de l'homme, ce qui comprend notamment la concrétisation progressive du droit à l'alimentation. Étant donné sa contribution primordiale à la sécurité alimentaire et à la nutrition, à la réduction de la pauvreté et à la gestion durable des ressources naturelles, le développement agricole durable occupe une place centrale dans la mise en œuvre des 17 objectifs de développement durable (ODD) convenus en 2015.

Quels sont les liens entre sécurité alimentaire, systèmes alimentaires durables et développement agricole durable? D'après le rapport HLPE (2014), «un système alimentaire durable est un système alimentaire qui garantit à chacun la sécurité alimentaire et la nutrition sans compromettre les bases économiques, sociales et environnementales nécessaires à la sécurité alimentaire et à la nutrition des générations futures».

Dans le présent rapport, le développement agricole durable est examiné sous l'angle de sa contribution à la sécurité alimentaire et à la nutrition et est défini comme suit:

Définition 1 Développement agricole durable

Est durable le développement agricole qui contribue à améliorer l'efficacité d'utilisation des ressources, à renforcer la résilience et à garantir l'équité / la responsabilité sociales de l'agriculture et des systèmes alimentaires, afin d'assurer la sécurité alimentaire et la nutrition pour tous, aujourd'hui comme demain.

1.1.1 Le développement agricole et ses liens avec la sécurité alimentaire et la nutrition

Le développement agricole est essentiel à la sécurité alimentaire à plusieurs égards: il contribue à la disponibilité de nourriture, à l'accès aux denrées et à la stabilité alimentaire et – par la diversité de la production – à l'utilisation des aliments. Il a accompagné la croissance démographique par un triplement de la production agricole mondiale en 50 ans, moyennant une augmentation de la superficie cultivée de 12 pour cent seulement (FAO, 2014a), notamment grâce à la «révolution verte», mais avec d'importants écarts selon les pays et les régions. S'appuyant sur les travaux des agronomes, la révolution verte ciblait des cultures spécifiques et impliquait de choisir des variétés à haut rendement, de développer l'irrigation et l'utilisation d'engrais synthétiques et de pesticides et d'employer des techniques de gestion améliorées. La spécialisation des systèmes d'exploitation agricole a toutefois provoqué de fortes pertes de biodiversité, susceptibles de compromettre la durabilité environnementale de ces systèmes et les possibilités de diversification de l'offre alimentaire future⁵.

De nos jours, des gens ont faim non pas du fait d'un manque de denrées alimentaires à l'échelle mondiale, mais parce qu'ils n'ont pas les moyens de s'en procurer ni d'en produire. Ce qui importe au final, c'est l'accès à la nourriture, la demande effective de produits alimentaires (autrement dit la demande émanant des personnes en mesure de les acheter) et la répartition des denrées entre les pays et au niveau national, ainsi qu'au sein des ménages et entre les sexes (Grafton *et al.*, 2015). Une part importante de la population mondiale produit des aliments pour sa consommation personnelle.

On considère que l'accroissement de la population, l'augmentation des revenus, l'urbanisation et l'évolution des régimes alimentaires seront les principaux moteurs de la hausse de la demande de produits agricoles au cours des prochaines décennies. Le chapitre 2 expose en détail ces différents facteurs. Nous nous contenterons ici de noter que, d'après les projections établies par l'ONU en 2008, qui tablent sur une population mondiale de 9,15 milliards de personnes en 2050 et la poursuite des tendances en matière de consommation, la FAO estime que d'ici à cette date, la production agricole mondiale va devoir augmenter de 60 pour cent en volume par rapport à son niveau de 2005-2007 (FAO, 2012a). Certains produits de l'élevage – les volailles, en particulier – pourraient enregistrer une croissance bien supérieure à cette moyenne globale. L'une des questions essentielles pour l'avenir de l'agriculture et du système alimentaire mondial est de savoir quels systèmes de production et dispositifs d'accès aux marchés permettront de répondre à l'augmentation de la demande alimentaire dans les différentes régions du monde. Des augmentations de production en valeur absolue de l'ordre de celles prévues par la FAO ne s'obtiendront pas sans difficulté, car la pression sur les terres, l'eau et les autres ressources s'accroît. Du fait de l'évolution des régimes alimentaires vers une nutrition plus saine et de la réduction des pertes et gaspillages de nourriture, l'augmentation de la demande pourrait en outre être moins forte que prévu. Les éléments probants présentés par la FAO permettent d'avancer, avec toute la prudence requise, qu'il existe au niveau mondial suffisamment de ressources pour satisfaire la demande supplémentaire attendue d'ici à 2050, mais que les ressources disponibles, les revenus et l'accroissement démographique sont inégalement répartis et que les pénuries locales de ressources risquent de demeurer un frein important à la concrétisation de la sécurité alimentaire pour tous (FAO, 2012a).

Le lien entre développement agricole et accès à la nourriture est une question centrale étant donné le paradoxe qui veut que la plupart des 792 millions de personnes souffrant de la faim dans le monde⁶ soient des agriculteurs ou des habitants de zones rurales. Comme le constate la Banque mondiale dans le Rapport sur le développement dans le monde 2008, *L'agriculture au service du développement*, (IBRD/World Bank, 2007), trois habitants pauvres sur quatre dans les pays en développement vivent en zone rurale et la plupart dépendent directement ou indirectement de l'agriculture pour subvenir à leurs besoins.

Le Rapport sur le développement dans le monde a montré à quel point, notamment dans les pays «à vocation agricole», l'agriculture et les activités connexes étaient essentielles pour réduire la pauvreté

⁵ D'après le rapport de la FAO sur *L'état des ressources zoogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde* (FAO, 2007), 1 491 races (20 pour cent de l'ensemble des races) étaient classées comme «à risque». Le chiffre réel pourrait toutefois être encore supérieur compte tenu de l'absence de données pour 36 pour cent des races.

⁶ Voir FAOSTAT: <http://faostat3.fao.org/download/D/FS/E> (consulté en juin 2016).

et l'insécurité alimentaire généralisées, et a souligné la nécessité d'une révolution de la productivité des petites exploitations agricoles, un secteur à prédominance féminine dans ces pays. Dans les pays «en mutation», ce même rapport propose plusieurs voies pour sortir de l'extrême pauvreté en milieu rural, notamment de passer à une agriculture à plus forte valeur ajoutée, de renforcer les activités économiques rurales non agricoles et de faciliter la transition vers ces activités. Dans les pays «urbanisés» également, l'agriculture peut contribuer à réduire la pauvreté rurale qui subsiste, à condition de relier les petits exploitants aux filières alimentaires modernes et de créer des emplois dans l'agriculture et l'agro-industrie, tout en ouvrant et en exploitant des débouchés pour les services environnementaux. Le Rapport sur le développement dans le monde propose de revitaliser le secteur agricole en s'attaquant aux problèmes du sous-investissement et des investissements mal ciblés, en réduisant la pauvreté, en générant de la croissance économique, en améliorant les moyens d'existence et en renforçant la sécurité alimentaire dans l'ensemble du monde en développement (encadré 1).

Les inquiétudes quant à la capacité de l'agriculture et des systèmes alimentaires d'améliorer les résultats dans le domaine de la nutrition ont augmenté avec la reconnaissance progressive de la «faim cachée» (carences en micronutriments), qui touche les personnes sous-alimentées ainsi que celles dont le régime alimentaire répond aux besoins *énergétiques*, mais pas aux besoins *nutritionnels* essentiels à la santé et à la croissance. Les problèmes de nutrition sont dus au déséquilibre des régimes alimentaires, au manque d'accès à l'eau potable et à l'assainissement (HLPE, 2015), ainsi qu'à un mauvais état sanitaire. Une grande partie de l'Afrique subsaharienne et du sous-continent sud-asiatique connaît une forte prévalence de la faim cachée.

Encadré 1 Monde rural – importance de l'agriculture dans l'économie

L'agriculture emploie 1,3 milliard de personnes dans le monde, dont 97 pour cent vivent dans des pays en développement. Dans les 14 pays pour lesquels des données comparables sont disponibles, entre 60 pour cent et 99 pour cent des ménages ruraux tirent des revenus de l'agriculture.

Pays à vocation agricole – L'agriculture est une source majeure de croissance, contribuant en moyenne pour 32 pour cent à l'augmentation du PIB, principalement en raison de sa large part dans ce dernier, et la plupart des pauvres vivent en zone rurale (70 pour cent). Ce groupe de pays (principalement situés en Afrique subsaharienne) compte 417 millions d'habitants; la proportion de la population rurale subsaharienne vivant dans des pays à vocation agricole est de 82 pour cent.

Pays en mutation – L'agriculture n'est plus une source majeure de croissance économique et contribue en moyenne pour 7 pour cent seulement à l'augmentation du PIB; la pauvreté demeure toutefois un phénomène essentiellement rural (82 pour cent des pauvres vivent en zone rurale). Ce groupe, dont la Chine, l'Inde, l'Indonésie, le Maroc et la Roumanie sont de parfaites illustrations, compte plus de 2,2 milliards de ruraux. (La proportion de la population rurale vivant dans des pays en mutation est de 98 pour cent en Asie du Sud, de 96 pour cent en Asie de l'Est et dans le Pacifique et de 92 pour cent au Moyen-Orient et en Afrique du Nord.)

Pays urbanisés – La contribution directe de l'agriculture à la croissance économique est encore inférieure (5 pour cent en moyenne), et la pauvreté est essentiellement un phénomène urbain. Néanmoins, les zones rurales comptent encore 45 pour cent de la population pauvre et l'agro-industrie ainsi que l'industrie et les services alimentaires peuvent générer jusqu'à un tiers du PIB. Ce groupe de pays, où vivent 255 millions de ruraux, comprend la plupart des pays de l'Amérique latine et des Caraïbes et un grand nombre des pays d'Europe et d'Asie centrale. La proportion de la population rurale de ces régions vivant dans des pays urbanisés est de 88 pour cent.

Source: IBRD/World Bank (2007).

Le problème de la dénutrition a été élargi à ce que l'on appelle le «triple fardeau» de la malnutrition (sous-alimentation, carences en micronutriments et obésité). Le passage d'une ampleur et d'une vitesse sans précédent au «régime alimentaire occidental» (Popkin *et al.*, 2012) dans un grand nombre de pays durant les dernières décennies a débouché sur des apports moyens plus élevés en sucres raffinés et en glucides, en graisses raffinées, en huiles, en viande rouge et en viande transformée. Les risques pour la santé humaine liés à ce régime alimentaire comprennent le surpoids et l'obésité, les maladies cardiovasculaires, les diabètes, les maladies auto-immunes et certains cancers (Murray *et al.*, 2013). Le passage à des régimes alimentaires plus occidentaux est lié à l'augmentation des revenus et à l'urbanisation dans le monde en développement, ainsi qu'à des

changements d'ordre social, technologique et économique dans les systèmes alimentaires. La surconsommation (en particulier de certains groupes d'aliments) et le risque connexe d'obésité ont été des problèmes rencontrés principalement par les riches dans les pays à faible revenu et par les pauvres dans les pays à revenu élevé. Cependant la situation évolue, et dans les pays à revenu intermédiaire, et même de plus en plus dans les pays à faible revenu, le tableau devient plus contrasté, la surconsommation et l'obésité tendant à se déplacer des riches vers les pauvres, notamment chez les femmes (Dinsa *et al.*, 2012). Le rapport du HLPE sur la nutrition et les systèmes alimentaires, à paraître en 2017, traitera de ces questions en détail.

1.1.2 Le développement agricole «durable» au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition

Les débats actuels sur le développement agricole diffèrent par leur nature et leur complexité de ceux des années 1970, période pendant laquelle la lutte mondiale contre la faim a ouvert la voie à la révolution verte. La dimension *environnementale* a suscité une vague d'inquiétude quant à la durabilité, à mesure que s'accumulaient les éléments recueillis sur les conséquences du manque d'attention portée aux écosystèmes et à l'utilisation des ressources naturelles en relation avec les systèmes de production, de transformation et de distribution de produits alimentaires. Les préoccupations les plus vives concernaient l'incidence du développement agricole sur la disponibilité et la qualité des ressources en eau, l'état des sols, la qualité de l'air, les émissions de gaz à effet de serre et le changement climatique, ainsi que sur les écosystèmes et la biodiversité. En outre, les *inégalités sociales* engendrées par la révolution verte ont été dénoncées avec vigueur, l'introduction des nouvelles pratiques et technologies ayant été étroitement associée à des processus de différenciation sociale et de hausse du prix des terres qui ont eu de graves conséquences sur la situation socioéconomique des populations rurales pauvres.

La persistance de la faim et de la malnutrition, les nouvelles formes de la malnutrition et les hausses des prix des produits alimentaires en 2007-2008 ont ravivé les inquiétudes sur le «grand défi» (Hertel, 2015) consistant à nourrir la planète de manière durable, et une attention accrue a été prêtée à toutes les dimensions – économique, environnementale et sociale – des voies vers un développement devant permettre d'atteindre les objectifs globaux en matière de sécurité alimentaire et de nutrition.

Dans ce rapport, le développement agricole durable englobe les dimensions économique, sociale et environnementale du développement, y compris l'état des écosystèmes et le bien-être humain, dans la mesure où tous ces aspects influent à terme sur la sécurité alimentaire et la nutrition. L'importance d'une approche multidimensionnelle reconnaissant pleinement les implications sociales, culturelles et humaines (notamment les questions de santé humaine) du développement agricole est renforcée par les points développés ci-après.

Premièrement, on s'interroge de plus en plus sur le fait que l'insécurité alimentaire et les difficultés à concrétiser le droit à l'alimentation résultent relativement souvent d'inégalités sociales, à différents niveaux, telles que l'inégalité d'accès aux moyens de production, le déséquilibre des rapports de force entre les groupes sociaux et la discrimination ethnique, sexuelle, générationnelle, religieuse ou géographique. L'accès à la terre et la sécurisation des régimes fonciers font partie des éléments fondamentaux nécessaires pour concrétiser le droit à l'alimentation d'une large partie de la population mondiale, notamment des petits exploitants agricoles, des pasteurs, des ouvriers agricoles, des artisans pêcheurs et des peuples autochtones. Dans les contextes urbains, les inégalités sociales et économiques influent sur la sécurité alimentaire et la nutrition des ménages à faible revenu et des minorités – quoique, là encore, de manière différente suivant les sexes et les générations – et débouchent sur des inégalités d'accès aux produits de l'élevage et aux fruits et légumes frais.

Deuxièmement, on constate une prise de conscience croissante des risques et des avantages pour la santé et le bien-être humains associés à l'industrialisation, à l'intensification et à la concentration de la production agricole et au développement du commerce international, à mesure que les chaînes d'approvisionnement alimentaire s'allongent et se complexifient. Les maladies résultant d'une contamination biologique (agents pathogènes, microbes) ou chimique – principalement liées aux produits frais (aliments d'origine animale et fruits et légumes) – restent une cause importante de problèmes de santé humaine. Les systèmes de surveillance et de signalement ont été améliorés dans les pays développés, mais continuent de poser problème dans de nombreux pays en développement, où les capacités sont limitées et les protocoles de sécurité sanitaire moins bien établis, notamment sur les marchés informels. Les zoonoses (maladies qui se transmettent de l'animal à l'homme,

souvent en cas de grande proximité entre humains et animaux, y compris dans les exploitations d'élevage urbaines), nouvelles ou résurgentes, suscitent également de vives préoccupations, comme on a pu le constater lors des épidémies de grippe aviaire et porcine et de syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS), qui ont entraîné des décès et des pathologies graves et ont été très coûteuses à enrayer et à éradiquer. L'un des risques connexes pour la santé humaine les plus inquiétants est la résistance aux antimicrobiens liée à l'administration d'antibiotiques aux animaux d'élevage, principalement dans les systèmes intensifs.

Troisièmement, on redoute de plus en plus que les modes actuels de production et de consommation des aliments n'entraînent de profondes répercussions sur le plan social et sur le plan du développement humain. Les systèmes de production augmentent en taille, et sont plus structurés et plus intensifs. Les produits sont fréquemment vendus sur les marchés mondiaux en vue de leur distribution en supermarché, sous forme de produits hautement transformés et conditionnés. L'intensification et l'industrialisation de l'agriculture et des chaînes alimentaires ont débouché sur une gamme plus large de produits meilleur marché, qu'il devient possible de proposer toute l'année à un nombre croissant de consommateurs, avec moins de risques de maladies d'origine alimentaire, grâce aux contrôles effectués le long des filières d'approvisionnement. Cela ne va cependant pas sans susciter des préoccupations sur les questions suivantes: soins et bien-être des animaux d'élevage, et risque de maladies humaines et animales associé à la production intensive; éloignement des consommateurs par rapport aux lieux de production agricole, qui fait qu'ils ignorent tout des processus utilisés pour produire les aliments; et perte de «facteurs de protection» lors du passage des régimes alimentaires traditionnels à un «régime alimentaire occidental» moderne, qui s'accompagne de risques de perte de diversité nutritionnelle et alimentaire, y compris de diversité microbienne (Miller, 2014).

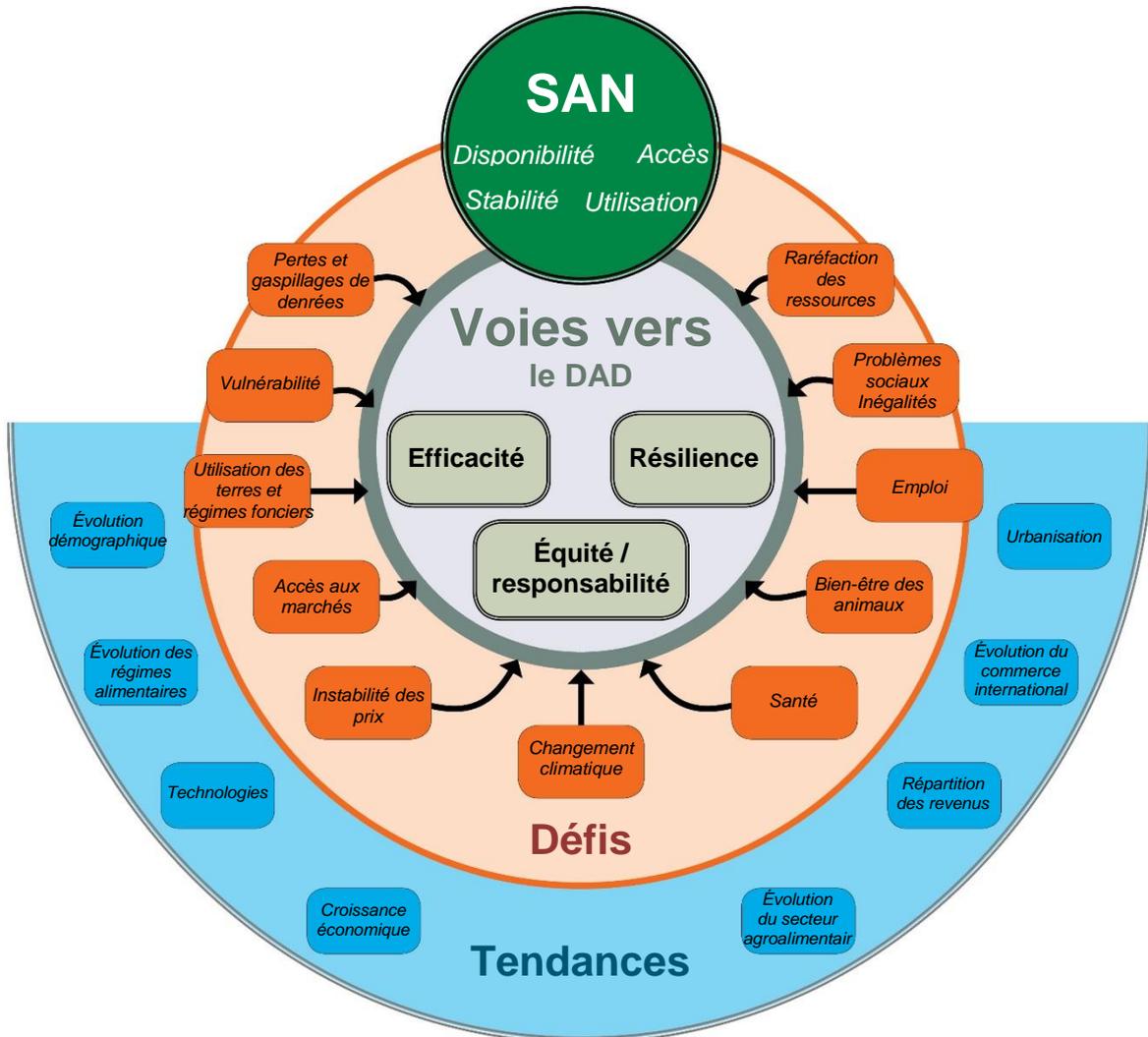
Quatrièmement, diverses inquiétudes se font jour sur les plans économique et social en raison de la concentration croissante des marchés, au cours des dernières décennies, entre les mains d'entreprises qui vendent à la fois des produits alimentaires et des intrants agricoles. Un grand nombre de ces entreprises sont des sociétés transnationales opérant sur les marchés internationaux, qui jouissent d'une puissance commerciale bien supérieure à celle des producteurs agricoles dont elles achètent les produits et auxquels elles vendent des semences, des engrais et d'autres intrants (Lang, 2004; James *et al.* 2012). Cette situation risque de marginaliser un peu plus les populations les plus vulnérables. Les consommateurs se heurtent en outre à des problèmes liés à la propagation de ce qu'on appelle parfois la «révolution des supermarchés», y compris dans les pays en développement. Les entreprises les plus grosses influent sur le développement des produits et les technologies de transformation, tandis qu'un nombre relativement limité de réseaux de distribution dominants, mais concurrentiels, oriente les goûts et les choix des consommateurs. La production et la distribution à plus grande échelle exercent une pression à la baisse sur les prix des produits alimentaires, mais d'aucuns considèrent que ces tendances compromettent la qualité de la nutrition du fait de la disponibilité immédiate de produits alimentaires transformés bon marché, un phénomène souvent aggravé par une publicité ciblant des groupes particuliers de consommateurs, notamment les enfants (Lang, 2004; Nestlé, 2012).

1.1.3 Cadre conceptuel

L'objectif principal du présent rapport est de déterminer les défis que l'agriculture doit relever et de proposer aux décideurs publics et aux autres parties prenantes des voies possibles pour aboutir à un développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition. Le cadre conceptuel utilisé ici (figure 1) illustre les éléments et les relations qui détermineront ces voies. Il repose sur la compréhension des contributions potentielles du développement agricole durable à la sécurité alimentaire et à la nutrition dans différents contextes, et met en évidence les défis, du niveau mondial à celui de l'exploitation, que ce développement doit permettre de relever pour être plus durable, ainsi que les voies à suivre pour contribuer à la sécurité alimentaire et à la nutrition.

Ce cadre est compatible avec la définition de la sécurité alimentaire et de la nutrition, celle des systèmes alimentaires durables donnée par le HLPE (HLPE, 2014) et celle du développement agricole durable énoncée plus haut dans ce rapport.

Figure 1 Cadre conceptuel: relations entre le développement agricole durable et la sécurité alimentaire et la nutrition



Ce cadre conceptuel montre que les systèmes alimentaires englobent de multiples composantes, niveaux, échelles et secteurs et que ceux-ci influent sur d'autres systèmes, dont ils subissent également l'influence. Le cadre peut s'appliquer dans divers contextes, aux niveaux local, national et international, et au sein d'un ou de plusieurs systèmes d'exploitation agricole.

Le niveau inférieur indique les *tendances* qui façonnent l'environnement du développement agricole, y compris, du côté de la demande, l'accroissement démographique et l'augmentation des revenus, le progrès technique, l'urbanisation et l'évolution des régimes alimentaires, dans un contexte de développement économique et social et de diversité des normes et pratiques culturelles. Ces diverses *tendances* et leurs interactions déterminent les *défis* à relever en matière de sécurité alimentaire et de nutrition.

Le deuxième niveau répertorie les *défis* auxquels les systèmes agricoles doivent faire face. Il peut s'agir de défis transversaux ou de défis liés à des systèmes ou des situations spécifiques. Ces défis influent sur la production alimentaire et sont fonction des ressources naturelles disponibles, des technologies et des structures agricoles, de l'échelle des exploitations et des pratiques de gestion, de l'utilisation des terres et des régimes fonciers et de l'organisation du travail dans le secteur agricole.

Le troisième niveau de la figure 1 énonce les trois principes interdépendants qui régissent le développement agricole durable (DAD): efficacité d'utilisation des ressources, résilience et équité / responsabilité sociales. L'*efficacité d'utilisation des ressources* couvre à la fois le rapport classique entre intrants et extrants, ainsi que le lien entre l'utilisation des ressources naturelles et les effets sur l'environnement, facteurs ne sont pas pris en compte dans les calculs de productivité habituels. La

résilience comprend la capacité des systèmes d'exploitation agricole de répondre et de s'adapter aux chocs provoqués par des facteurs externes, tels que le changement climatique et les phénomènes météorologiques, les maladies et les bouleversements économiques comme l'instabilité des prix.

L'équité / la responsabilité sociales englobent les questions de répartition, d'égalité entre les sexes, de régimes fonciers et de droits de propriété, ainsi que la responsabilité des entreprises et autres organisations sur le plan de l'éthique et en matière de bien-être animal. Ces principes sont examinés en détail au chapitre 4.

Les principes susmentionnés permettent de définir les domaines d'intervention possibles. Les solutions et les actions peuvent être considérées comme relevant de trois grandes catégories: établissement de liens au sein des systèmes agricoles et alimentaires et entre eux grâce à la diversification et à l'intégration; organisation économique par l'intermédiaire des marchés, du commerce et des chaînes alimentaires; et mise en place d'un cadre de gouvernance visant à créer des conditions favorables, au moyen d'actions collectives et de mesures institutionnelles. Les actions à mener pour parvenir à un développement durable peuvent être entreprises à tous les niveaux, du système d'exploitation agricole aux niveaux national et international.

En haut du diagramme figure l'objectif général, la *SAN* (sécurité alimentaire et nutrition), avec ses quatre dimensions, auxquelles, on peut l'espérer, toutes les voies suivies pour parvenir à un développement agricole durable contribueront.

La figure 1 n'a pas pour objet de rendre compte des interactions dans toute leur complexité. Le cadre conceptuel a plutôt été conçu comme un outil permettant d'étudier, au sein des systèmes alimentaires, les principaux domaines de décision qui présentent un intérêt pour la réflexion menée au niveau mondial ou dans des contextes alimentaires et agricoles particuliers, régionaux ou locaux, tous systèmes de production confondus.

L'une des principales constatations du rapport est que les systèmes alimentaires sont dynamiques et évoluent au fil du temps. Le rapport considère donc qu'on peut passer à des systèmes alimentaires plus pérennes en suivant des *voies* vers un développement agricole durable, lesquelles influent sur les trois principes interdépendants régissant ce dernier et, par conséquent, sur la sécurité alimentaire et la nutrition. Ce cadre conceptuel et, de manière plus générale, le rapport reconnaissent la complexité de l'interface entre les aspects alimentaires, environnementaux et sociaux, ainsi que les spécificités par pays ou communes à plusieurs pays et les effets distincts qu'ont les changements selon les parties prenantes des systèmes alimentaires le long de la filière d'approvisionnement et selon les acteurs sociaux. Les défis et priorités associés au développement agricole durable varient au fil du temps et d'un pays à l'autre, et dépendent de l'axe privilégié, à savoir l'exploitation agricole ou le niveau national ou mondial. Diverses perspectives et disciplines (économie, agronomie, sciences sociales et anthropologie, notamment) offrent des éclairages. En outre, de nombreuses parties prenantes opèrent dans le système et influent sur lui, parmi lesquelles certaines sont extrêmement dépendantes de systèmes d'exploitation agricole spécifiques pour leur intégrité culturelle, leurs moyens d'existence et leur sécurité alimentaire. Le développement agricole subit l'incidence à la fois de changements au niveau des exploitations et de changements externes à l'agriculture, et d'un large éventail de politiques et de réglementations ciblant spécifiquement l'agriculture ou applicables à d'autres secteurs de l'économie et de la société.

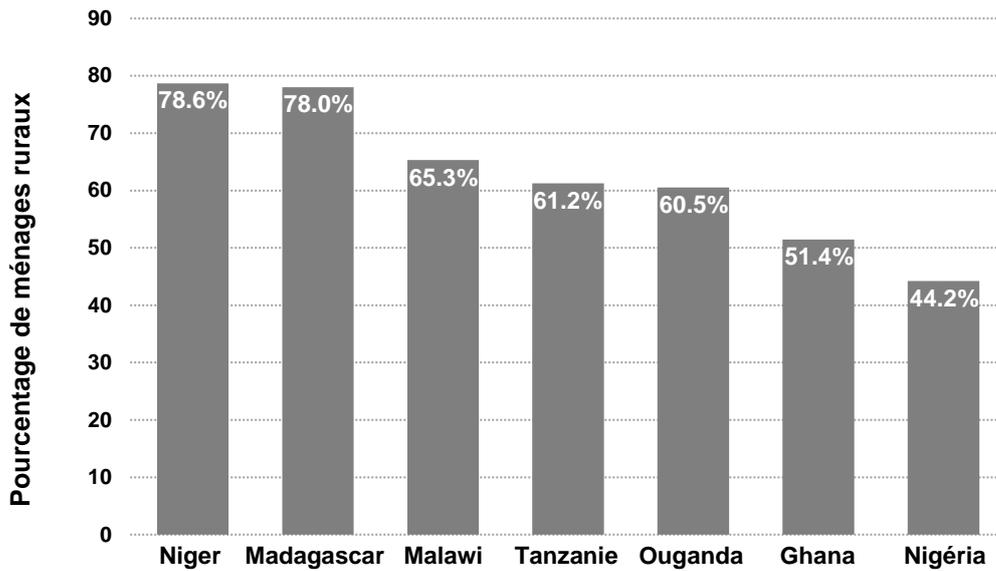
La nécessité de parvenir à la sécurité alimentaire et à une meilleure nutrition pour tous est largement reconnue, mais la multiplicité des points de départ, des perspectives et des objectifs possibles fait qu'un grand nombre d'évaluations contradictoires et de thèses coexistent sur la situation du développement agricole et, surtout, qu'il n'y a pas de consensus sur les orientations à prendre et les actions à mener pour assurer une plus grande durabilité.

Parmi ces thèmes, ceux relatifs à l'orientation des marchés et à la souveraineté alimentaire (examinés au chapitre 4) revêtent une importance particulière.

1.2 Le rôle clé du secteur de l'élevage

Le présent rapport se concentre sur le secteur de l'élevage – en tenant compte de la diversité des systèmes de production animale – en raison des rôles essentiels, tantôt négatifs, tantôt positifs, que celui-ci joue dans la sécurité alimentaire et la nutrition de milliards de personnes, de son rôle de moteur du développement de la filière agricole dans son ensemble, de sa nature dynamique face à une demande d'aliments d'origine animale en croissance rapide et de son importance eu égard aux défis en matière de durabilité que rencontre l'agriculture de manière générale.

Figure 2 Pourcentage de ménages ruraux élevant des animaux



Source: Adapté de Pica-Ciamarra (2013)

En 2013, le secteur de l'élevage représentait un tiers de la production agricole brute mondiale en valeur (FAOSTAT). Il contribue grandement aux moyens d'existence et à la nutrition, en particulier des populations pauvres et vulnérables du monde en développement. On dit souvent que les moyens d'existence de 1,3 milliard de personnes, dont 600 millions d'agriculteurs pauvres, reposent sur l'élevage⁷. Une étude menée par la FAO dans sept pays africains à partir des dernières enquêtes nationales par panel en date montre qu'entre 44 pour cent et 79 pour cent des ménages ruraux élèvent des animaux (figure 2).

Pour ces ménages ruraux, l'élevage fait partie intégrante de leur identité culturelle, de leurs pratiques traditionnelles, de leurs valeurs et de leurs paysages. L'élevage génère également des coproduits, notamment le fumier et la traction animale, et constitue dans de nombreuses économies une réserve de richesse et un filet de sécurité.

Il compte parmi les secteurs agricoles qui ont enregistré la croissance la plus rapide à l'échelle mondiale, du fait de la progression rapide de la demande dans les économies à faible revenu et les économies émergentes. Delgado *et al.* (1999) ont souligné l'importance de l'élevage dans le développement agricole et ont lancé l'expression «révolution de l'élevage». La pratique de l'élevage est également fortement influencée par les valeurs et l'éthique, et contribue de manière essentielle à façonner un grand nombre de paysages et de communautés.

En 2013, les estimations du nombre de têtes à l'échelle mondiale faisaient état de 23 milliards de volailles, 1,6 milliard de bovins, 2 milliards d'ovins et de caprins et 1 milliard de porcs (FAOSTAT)⁸. Les vaches occupent une place majeure dans l'élevage laitier, tandis que les brebis, les chèvres, les juments, les bufflonnes et les chamelles produisent un lait d'une valeur nutritionnelle particulièrement élevée. L'élevage joue aussi un rôle important à travers la production de fumier, de cuir, de fibres et de médicaments, la traction animale et les actifs précieux que constituent les animaux pour leur propriétaire.

En 2010, les produits d'origine animale tels que la viande, le lait et les œufs (à l'exclusion du poisson et des produits comestibles de la mer) ont fourni 16 pour cent de l'ensemble des calories et 31 pour cent des protéines alimentaires à l'échelle mondiale (FAOSTAT). Ils apportent des micronutriments essentiels, tels que le fer, la vitamine A, l'iode et le zinc, et contribuent de ce fait à une nutrition optimale. Tous les micronutriments indispensables qui sont présents dans les aliments

⁷ Voir www.livestockglobalalliance.org/

⁸ Il est à noter que ce «nombre de têtes» estimé est un indicateur ponctuel, qui sert à déterminer la taille du secteur de l'élevage. Étant donné la brève durée du cycle de production de certaines espèces (poulets, porcs, par exemple), le nombre d'animaux exploités par le secteur mondial du commerce la viande sur une année est bien supérieur.

d'origine animale, à l'exception de la vitamine B12, le sont également dans les aliments d'origine végétale, mais leur densité et leur assimilabilité sont plus élevées dans les premiers, ce qui en fait une source nutritionnelle importante, en particulier pour les groupes qui ont des besoins considérables, comme les jeunes enfants, les femmes enceintes et les mères allaitantes, ainsi que les personnes souffrant de malnutrition (Gibson, 2011). La consommation de lait est tout particulièrement corrélée à une plus grande taille (prévention du retard de croissance), tandis que la consommation de viande est associée à un meilleur développement cognitif.

L'élevage contribue cependant notablement aux effets préjudiciables sur l'état des ressources naturelles de la planète, notamment du fait des fortes émissions de gaz à effet de serre, de la déforestation et de la conversion de terres au profit notamment de monocultures destinées à produire des aliments pour animaux, de la perte de biodiversité et de la réduction de la qualité et de la disponibilité des ressources en eau. Il est également l'un des enjeux de certains conflits liés aux droits fonciers et à l'accès aux ressources naturelles.

L'élevage est le principal utilisateur des ressources foncières. En 2013, avec près de 3,4 milliards d'hectares, les prairies et pâturages permanents représentaient 26 pour cent des terres émergées dans le monde (surface terrestre non couverte par les glaces) (FAOSTAT). La FAO estime qu'entre un tiers et 40 pour cent des terres arables à l'échelle mondiale sont consacrées à des cultures fourragères (Modèle de comptabilité environnementale pour le secteur de l'élevage applicable à l'échelle mondiale [GLEAM], FAO⁹). Ensemble, les prairies et pâturages permanents et les terres occupées par les cultures fourragères représentent donc 80 pour cent de la superficie totale des terres agricoles¹⁰.

On estime globalement que l'élevage est responsable de 14,5 pour cent des émissions de gaz à effet de serre dans le monde, si l'on tient compte de l'ensemble des émissions directes et indirectes le long de la chaîne de production, y compris celles liées aux changements d'affectation des terres, à la production d'aliments pour animaux et au transport (FAO, 2013a). L'élevage est un grand utilisateur de ressources en eau, notamment pour l'irrigation des cultures fourragères. Cependant, on observe des écarts considérables selon les pays et les systèmes de production, et les estimations de la consommation d'eau et de son incidence suscitent encore certaines controverses, qui portent souvent sur la question de savoir si le système d'élevage dépend de systèmes pluviaux ou irrigués.

Plusieurs auteurs (Altieri, 1999; Gliessman, 1997; Thrupp, 2000; Perfecto *et al.*, 2009) ont constaté que la biodiversité des écosystèmes agricoles, y compris ceux de la composante élevage, assure des services écologiques importants, distincts de la production alimentaire: recyclage des nutriments, pollinisation, lutte contre les organismes nuisibles, régulation des processus microclimatiques et des processus hydrologiques locaux, élimination des produits chimiques nocifs (détoxification), limitation des émissions de gaz à effet de serre, réduction des risques dans des conditions environnementales imprévisibles ou encore conservation des écosystèmes naturels environnants. La production agricole dépend elle-même de la santé des écosystèmes. Comme le suggère le document FAO/PAR (2011), on ne peut pas réduire les systèmes agricoles à de simples systèmes d'entrées-sorties: leur fonctionnement est optimal lorsque l'interconnexion des différentes composantes et fonctions des écosystèmes est préservée et renforcée grâce à la recherche d'effets de synergie positifs entre les cultures, les races et espèces et la diversité des écosystèmes naturels. Les animaux occupent souvent une place essentielle dans ces cycles. Cependant, la grande diversité des systèmes d'élevage dans le monde fait que le secteur a des incidences variables sur la viabilité socioéconomique des communautés ainsi que sur les ressources naturelles et l'environnement, et notamment sur le changement climatique.

L'élevage et les produits qui en sont issus peuvent en outre engendrer de graves risques sanitaires, liés en particulier aux maladies d'origine alimentaire et à l'apparition de nouvelles maladies, ainsi que des risques professionnels. De nombreux systèmes d'élevage suscitent par ailleurs de vives inquiétudes sur des aspects sociaux et éthiques, comme la santé humaine, les soins aux animaux et la responsabilité sociale des entreprises, sans oublier les coûts sociaux et économiques qui s'ensuivent. Se posent aussi des problèmes dus à l'absence de régimes fonciers, au manque d'accès au crédit (surtout pour les femmes) et à la marginalisation des populations vulnérables, autochtones, migrantes et sans terre.

⁹ Voir <http://www.fao.org/gleam/fr/>

¹⁰ Dans FAOSTAT, les terres agricoles comprennent: les terres arables, les prairies et pâturages permanents et les cultures permanentes.

Certaines de ces préoccupations concernent des pays ou des systèmes en particulier, et la diversité des règles et préférences sociales, culturelles et politiques nécessite d'aborder le développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition en suivant une approche détaillée et contextuelle.

Dans un document récent du Programme mondial pour un élevage durable (GASL) faisant le point des tendances, moteurs et opportunités de toutes sortes propices à un développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition, les auteurs constatent «le besoin pressant d'un message unificateur, "tout-en-un" et basé sur des éléments probants, décrivant le rôle de l'élevage dans le développement durable» (GASL, 2014). Le présent rapport vise à répondre à ce besoin.

1.3 Typologie des systèmes agricoles

La diversité de l'agriculture résulte de l'évolution conjointe, dans le temps et l'espace, des sociétés humaines et des écosystèmes, à travers des pratiques agricoles caractérisées par différents modes d'utilisation des ressources et différentes trajectoires de développement (Ploeg et Ventura, 2014). L'hétérogénéité des systèmes agricoles reflète, à bien des égards, la diversité des réponses sociales, économiques et écologiques à l'évolution des conditions d'adaptation dans différents environnements (Ploeg, 2010).

L'analyse et les recommandations présentées dans ce rapport tiennent compte de la diversité des systèmes agricoles à travers le monde, en s'appuyant sur une classification simplifiée. Cette dernière n'a pas vocation à englober toutes les variantes que l'on peut trouver sur le terrain, mais d'aider les décideurs publics et les autres parties prenantes à relever les divers défis qui se posent et à élaborer des voies à suivre et des stratégies en fonction du contexte et à différentes échelles. Les voies vers un développement agricole durable et les actions menées face aux défis que rencontre l'agriculture varient considérablement selon les pays et les systèmes agricoles et dans le temps.

Cette diversité des systèmes de production animale au niveau mondial transparaît dans différentes classifications (FAO, 1996; Herrero *et al.*, 2009; Robinson *et al.*, 2011). La plupart du temps, les systèmes d'élevage sont traités comme un sous-ensemble des systèmes agricoles. Le système de classification de l'élevage proposé par la FAO (1996) couvre tous les cas «*dans lesquels l'élevage représente plus de 10 pour cent de la production totale de l'exploitation en valeur ou dans lesquels ses contributions en intrants intermédiaires, tels que la traction animale ou le fumier, représentent plus de 10 pour cent de la valeur des achats d'intrants*». Il répartit les systèmes de production animale en deux grandes catégories: «systèmes de production animale uniquement» (soit «hors-sol», soit «basés sur le pâturage») et «systèmes agricoles mixtes» (soit «non irrigués», soit «irrigués»). Ces grandes catégories se ramifient ensuite pour tenir compte des zones agroécologiques et séparer les monogastriques des ruminants.

Des études ultérieures, telles que celle de Robinson *et al.* (2011), ont attiré l'attention sur le fait que cette classification générale utilisait certaines caractéristiques impossibles à mesurer à l'aide d'ensembles de données spatiales, notamment à une échelle mondiale. Il est également important de souligner qu'il peut se révéler ardu d'appliquer le concept d'exploitation agricole – une référence spatiale – à certains systèmes d'élevage, compte tenu de la nature mobile de nombre d'entre eux (pastoralisme, par exemple) et du fait que, dans bien des cas, l'une de leurs caractéristiques essentielles est l'utilisation de terres collectives.

De manière générale, comme l'ont suggéré Robinson *et al.* (2011) et Notenbaert *et al.* (2009), la classification proposée par la FAO (1996) peut être utilisée comme un point de départ, car elle «*propose une organisation par strates permettant de décrire, de visualiser et d'examiner l'élevage et les questions connexes, et offre une base de référence susceptible d'être affinée, améliorée et adaptée au fil du temps*» (Robinson *et al.*, 2011).

Une classification ramenée à quatre grands systèmes de production animale a été utilisée pour les besoins de ce rapport: petites exploitations mixtes, systèmes pastoraux, systèmes d'élevage à l'herbe et systèmes d'élevage intensif. Les systèmes basés sur la culture ont été réunis dans une cinquième catégorie afin de tenir compte de leurs éventuels liens avec les systèmes d'élevage.

Tableau 1 Part des différents systèmes d'élevage dans la population animale et dans les principaux produits d'origine animale

Nombre de têtes (pourcentage)						
	Pâturage	Mixte	Engraissement	Basse-cour	Intermédiaire	Industriel
Bovins et buffles	32,7 %	64,0 %	3,3 %	s.o.	s.o.	s.o.
Petits ruminants	44,2 %	55,8 %	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Porcs	s.o.	s.o.	s.o.	45,2 %	16,6 %	38,2 %
Poulets	s.o.	s.o.	s.o.	18,5 %		81,5 %
Production (pourcentage)						
	Pâturage	Mixte	Engraissement	Basse-cour	Intermédiaire	Industriel
Bovins et buffles – lait	32,5 %	67,5 %	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Bovins et buffles – viande	30,7 %	57,0 %	12,2 %	s.o.	s.o.	s.o.
Petits ruminants – lait	37,6 %	62,4 %		s.o.	s.o.	s.o.
Petits ruminants – viande	44,3 %	55,7 %	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Porcs	s.o.	s.o.	s.o.	26,2 %	17,6 %	56,2 %
Poulets – viande	s.o.	s.o.	s.o.	1,8 %	s.o.	98,2 %
Œufs	s.o.	s.o.	s.o.	7,9 %	s.o.	92,1 %

Source: FAO, GLEAM, année de référence 2010. Dans ce tableau, les petits ruminants désignent principalement les ovins et les caprins.

Cinq lignes directrices ont présidé à la définition de ces catégories:

- i) les caractéristiques des différents systèmes d'élevage;
- ii) les interactions entre les systèmes d'élevage et l'ensemble des systèmes agricoles;
- iii) la cohérence avec le corpus d'études scientifiques, étant entendu que leur délimitation précise peut varier considérablement selon le contexte et la situation des pays;
- iv) la latitude pour réaliser des études sur l'évolution sous l'effet des éléments moteurs à l'échelle mondiale, comme suggéré par Robinson *et al.* (2011);
- v) la pertinence pour l'examen de problèmes de sécurité alimentaire et de nutrition tels que l'accès à la nourriture, aux marchés et aux moyens de production.

Le Modèle de comptabilité environnementale pour le secteur de l'élevage applicable à l'échelle mondiale (GLEAM) élaboré par la FAO donne des estimations du poids relatif de ces différents systèmes d'élevage (voir le tableau 1).

1.3.1 Petites exploitations mixtes

Cette catégorie couvre les systèmes suivants du modèle GLEAM: mixte, basse-cour et intermédiaire. Les petites exploitations mixtes associent élevage et culture. On en trouve dans tous les pays, mais c'est en Asie et en Afrique qu'elles sont les plus nombreuses. Dans les pays en développement, la plupart de ces structures combinent culture et élevage, et elles sont souvent gérées par de petits exploitants. Ces petites exploitations, qui élèvent juste quelques animaux, produisent jusqu'à 80 pour cent environ des aliments consommés en Asie et en Afrique subsaharienne¹¹. La diversité qui caractérise ces systèmes permet des effets de synergie positifs entre la culture et l'élevage (tels que le recyclage des déchets d'origine animale et des résidus de récolte) et une utilisation multifonctionnelle des animaux. Les systèmes agricoles mixtes non irrigués se trouvent dans les zones tempérées des continents européen et américain et dans les régions subhumides d'Afrique et d'Amérique latine (de Haan *et al.*, 2001).

¹¹ Voir http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/sustainability_pathways/docs/Factsheet_SMALLHOLDERS.pdf (consulté en juin 2016).

Les petites exploitations mixtes forment le type de systèmes agricoles le plus diversifié; elles font généralement appel à une main-d'œuvre familiale et comprennent des établissements urbains et périurbains (production de porcs et de volailles, notamment, et un peu de production laitière)¹². Les porcs et les volailles sont souvent produits dans des systèmes mixtes, les cultures fournissant des aliments pour les animaux et ces derniers produisant du fumier utilisé comme engrais pour les végétaux, souvent dans un système en grande partie fermé.

Ces systèmes d'élevage jouent un rôle important dans la fourniture locale de produits alimentaires dans le cadre de circuits d'approvisionnement courts. Ils offrent de nombreux avantages non marchands: nourriture pour la consommation du ménage, fumier, traction animale et combustible. Ils génèrent de l'emploi au niveau local et assurent une cohésion sociale très précieuse dans de nombreuses régions rurales.

Des problèmes d'accès à la terre peuvent limiter la croissance de ces entreprises agricoles et donc leur capacité à profiter d'économies d'échelle et à améliorer l'efficacité de la production, ce qui pousse souvent les jeunes, notamment les hommes, à quitter l'exploitation familiale en laissant derrière eux une population vieillissante souvent à très forte prédominance féminine, qui est moins apte à acquérir de nouvelles compétences.

Ces exploitations dépendent généralement de facteurs de production externes et sont par conséquent exposées à la variabilité des prix des intrants et des extrants. Celles qui ont moins d'interactions avec les marchés financiers et les marchés de produits au sein des circuits d'approvisionnement longs présentent une certaine résilience face à l'instabilité des prix, mais peuvent être vulnérables aux phénomènes météorologiques violents et au changement climatique. Leur petite taille est souvent associée à un manque de solidité financière, et elles ne sont pas toujours en mesure de respecter les mesures et règlements sanitaires en vigueur dans les filières longues.

Elles dépendent souvent de processus écologiques tels que le recyclage des nutriments (dans une économie circulaire), et les petits élevages de volailles et de porcs, par exemple, dégradent peut-être moins l'environnement que les systèmes d'élevage à grande échelle (FAO, 2008).

Les petites exploitations mixtes offrent toutes sortes de stratégies de subsistance associées à différents niveaux d'intégration aux marchés (HLPE, 2013a). Les systèmes agricoles diversifiés des petits exploitants se caractérisent souvent par la présence de différentes races d'animaux et par l'utilisation d'espèces à des fins multiples. Dans certaines circonstances, pour faire face aux pressions et saisir les opportunités offertes, les exploitations agricoles mixtes se sont transformées en systèmes agricoles spécialisés fortement dépendants de l'utilisation d'intrants externes, et ce aussi bien dans les pays développés que dans les pays en développement.

1.3.2 Systèmes pastoraux

Cette catégorie entre dans les systèmes de type «pâturage» du modèle GLEAM. Les systèmes pastoraux sont l'aboutissement d'un processus d'évolution conjointe des populations et de l'environnement. Ils ont mis au point divers régimes fonciers et modes de gestion des terres caractérisés par la mobilité, l'utilisation de ressources gérées en commun et l'exploitation d'animaux capables de convertir la végétation locale en produits alimentaires et en énergie. Le pastoralisme est important au niveau mondial compte tenu des populations humaines qu'il fait vivre, des services alimentaires et écologiques qu'il assure, des contributions qu'il apporte à l'économie de certaines des régions les plus pauvres du monde et des civilisations très anciennes qu'il aide à préserver (Nori et Davies, 2007; WISP, 2008).

Le pastoralisme se rencontre principalement dans le monde en développement, dans les régions où la culture fourragère intensive est limitée ou physiquement impossible (FAO, 2001). Le Fonds international de développement agricole (FIDA) estime à près de 200 millions le nombre de pasteurs (IFAD, 2009a). Dans différents contextes, il est possible de combiner l'élevage à l'herbe avec la production végétale, essentiellement pour la consommation personnelle des ménages.

On trouve des systèmes pastoraux sur les terres arides d'Afrique et de la péninsule arabique, sur les hauts-plateaux d'Asie et d'Amérique latine, dans le Sahel, au Sahara, dans la corne de l'Afrique, au Moyen-Orient, en Asie centrale et en Chine, dans certaines régions d'Amérique latine et dans les

¹² Pour une étude approfondie de l'agriculture à petite échelle, voir HLPE (2013a).

zones montagneuses du monde entier. Ils sont très répandus dans les zones arides où les précipitations, les ressources en eau et les ressources fourragères naturelles sont faibles et irrégulières. Dans ces zones ils constituent l'une des principales activités économiques pour les populations les plus pauvres, qui en dépendent pour leur alimentation et pour leurs revenus. Pour des millions de pauvres, dont les moyens d'existence sont tributaires de l'agriculture pluviale, ils sont la principale assurance. Les systèmes pastoraux présentent une productivité physique médiocre en raison de leur dépendance à l'égard de ressources locales souvent rares et de qualité insuffisante et d'un accès limité aux intrants du commerce, problèmes qui expliquent à la fois la faible utilisation d'intrants et la faible production.

Les systèmes pastoraux affichent une assez grande biodiversité, liée à l'élevage (différentes espèces d'animaux d'élevage et races adaptées localement).

Les systèmes pastoraux sont souvent des systèmes traditionnels, qui utilisent des terres communales protégées par des droits de propriété légaux et coutumiers. Par conséquent, les garanties et les avoirs dont disposent les pasteurs sont liés à leurs bêtes, et non à des droits fonciers privés. Leur accès à la terre est menacé par les pressions souvent considérables exercées sur l'environnement, la concurrence d'autres activités économiques et la fréquence des sécheresses.

Au fil du temps, les pasteurs ont élaboré différentes stratégies pour trouver un équilibre entre pâturages, les animaux d'élevage et l'homme: diversité des espèces et des races élevées afin d'exploiter au mieux les différentes conditions écologiques; contrôle de l'accès à l'eau pour gérer l'utilisation des pâturages; et investissement dans des animaux, notamment des femelles fécondes, en vue de se prémunir contre la sécheresse, les maladies et d'autres phénomènes extrêmes (Hesse et MacGregor, 2006; ODI, 2009). La répartition des avoirs selon des arrangements sociaux fondés sur des systèmes de réciprocité constitue aussi une stratégie importante dans la continuité des moyens d'existence pastoraux.

1.3.3 Systèmes d'élevage à l'herbe

Cette catégorie entre également dans les systèmes de type «pâturage» du modèle GLEAM. L'élevage à l'herbe est pratiqué dans les zones de prairie des pays développés comme des pays en développement, mais aussi dans les zones lisières entre prairie et forêt ou forêt claire (forêt amazonienne au Brésil, par exemple). Les pays d'Amérique latine se caractérisent par un petit nombre d'exploitations à orientation commerciale, qui sont à l'origine de la majeure partie de la production agricole et qui coexistent avec un nombre bien plus important de petits exploitants. Les exploitations d'élevage à l'herbe au Canada, en Australie, en Nouvelle-Zélande et dans l'ouest des États-Unis d'Amérique sont bien plus grandes qu'en Europe, ou en Asie, en Afrique et au Moyen-Orient. L'élevage à l'herbe entre pour une part importante dans la production de viande de bœuf et de mouton et de produits laitiers dans les zones agroécologiques concernées.

Ces systèmes prédominent dans les régions où l'on trouve beaucoup de pâturages et des réserves de main-d'œuvre rurale. Lorsque ces systèmes fondés sur le pâturage sont plus intensifs, les exploitants parviennent à accroître la production en semant des espèces fourragères améliorées. L'utilisation de races animales à haut rendement peut également être une caractéristique majeure de ces systèmes, moyennant différents degrés de dépendance à l'égard des intrants externes. L'une des grandes différences entre les systèmes pastoraux et les systèmes d'élevage à l'herbe est que ces derniers jouissent d'un accès plus sécurisé à la terre et de droits fonciers plus solides, ainsi que de liens plus développés avec les chaînes de valeur mondiales.

L'élevage à l'herbe joue un rôle important dans la production de viande bœuf et de mouton dans différentes zones agroécologiques. En Europe, il s'agit souvent du principal mode de valorisation des prairies. Ces systèmes peuvent également résulter de la conversion de forêts ou de forêts claires en pâturages, comme cela a été le cas au Brésil. Leur intensification et leur impact écologique peuvent varier considérablement selon les biomes.

1.3.4 Systèmes d'élevage intensif

Cette catégorie couvre les systèmes de type «industriel» et «engraissement» du modèle GLEAM. C'est dans la production de porcs et de volailles que les systèmes d'élevage intensif sont les plus répandus; il en existe dans toutes les régions du monde, et notamment dans les pays à revenu élevé et dans les économies émergentes. Les systèmes intensifs hors-sol se trouvent aux alentours des

grandes agglomérations urbaines d'Asie de l'Est et du Sud-Est et d'Amérique latine, ou à proximité des principales zones de production ou d'importation d'aliments pour animaux d'Europe et d'Amérique du Nord (de Haan *et al.*, 2001).

Les systèmes d'élevage intensif présentent un niveau élevé de productivité (nombre d'unités d'élevage par travailleur, productivité animale par travailleur), qui se manifeste par un important remplacement de la main-d'œuvre et de la terre par le capital, une forte dépendance à l'égard des intrants externes, notamment les aliments pour animaux et les combustibles fossiles, et la mise en œuvre de formes d'organisation fondées sur la division du travail. Les systèmes intensifs sont toujours à la recherche de possibilités d'extension et d'agrandissement, en tirant parti d'économies d'échelle afin de renforcer leur compétitivité. Ils emploient une main-d'œuvre salariée relativement nombreuse.

Leur principal objectif est de maximiser la rentabilité: i) en améliorant les techniques et la gestion pour accroître l'efficacité de l'utilisation des ressources par les animaux à fort rendement potentiel (en particulier celles destinées à leur alimentation); ii) en recherchant des ressources meilleur marché destinées à l'alimentation animale, sans se soucier de leur provenance; et iii) en augmentant la densité d'animaux par unité de surface (par hectare, par mètre carré dans les bâtiments), sachant que ce mode d'exploitation est associé à des dépenses d'investissement et de fonctionnement élevées.

Les systèmes d'élevage intensifs sont très bien intégrés aux chaînes d'approvisionnement (en intrants et en produits, notamment grâce au commerce international), lesquelles privilégient des coûts de production aussi faibles que possible, la normalisation des produits et des règles sanitaires très rigoureuses. Les technologies et les pratiques adoptées ont tendance à être relativement uniformes partout dans le monde. Dans ce contexte, les acteurs en amont et en aval influent de manière décisive sur la normalisation des processus techniques au niveau des exploitations et le long de leurs filières d'approvisionnement (denrées alimentaires, matériel, génétique animale et produits vétérinaires). Ces facteurs ont également des conséquences sur la concentration régionale des exploitations agricoles et des activités de transformation des produits alimentaires.

1.3.5 Liens avec les systèmes basés sur la culture

Le présent rapport est principalement axé sur les systèmes d'élevage, mais il n'oublie pas pour autant la complémentarité entre les systèmes de culture et d'élevage.

Dans les systèmes basés sur la culture, où les animaux représentent moins de 10 pour cent de la production totale de l'exploitation en valeur, l'élevage reste très important, en tant que débouché pour la production d'herbe et de fourrage et en tant que source potentielle de diversification et de valeur ajoutée, notamment lorsque l'accès à la terre est limité. Le chapitre 2 décrit plus en détail ces liens entre culture et élevage, et le chapitre 4 met en évidence le rôle potentiel de l'intégration et de la diversification dans le développement agricole durable.

Systèmes de culture pour l'alimentation humaine et animale

Cette catégorie englobe les systèmes qui cultivent un petit nombre de plantes sur de grandes surfaces en recourant, pour bon nombre d'entre eux, à des méthodes nécessitant une utilisation intensive d'intrants externes. Dans le cas des monocultures de céréales, en particulier le maïs et le soja, le lien avec les systèmes d'élevage intensif passe la plupart du temps par les chaînes de produits faisant l'objet d'échanges internationaux.

Petites exploitations basées sur la culture

La spécialisation des petites exploitations dans la production végétale peut résulter de conditions agroécologiques qui favorisent les stratégies reposant sur un ensemble de cultures ou découler d'une spécialisation des marchés. La production intensive, par de petits exploitants spécialisés, de légumes frais destinés à être commercialisés dépend de l'utilisation de fumier – situation courante dans les environnements périurbains – et offre un bon exemple de système d'exploitation agricole dans lequel la contribution de la production animale est négligeable, mais utile, et dans lequel il est possible d'augmenter la part des produits de l'élevage (volailles, notamment).

1.4 Observations finales

Est durable le développement agricole qui contribue à améliorer l'efficacité d'utilisation des ressources, à renforcer la résilience et à garantir l'équité / la responsabilité sociales de l'agriculture et des systèmes alimentaires, afin d'assurer la sécurité alimentaire et la nutrition pour tous, aujourd'hui comme demain.

L'élevage est sans doute le secteur agricole le plus dynamique, qui a des retombées socioéconomiques sur la demande d'aliments pour animaux, sur la concentration et l'intensification, sur l'augmentation des revenus et sur l'amélioration de l'état nutritionnel et sanitaire. Les systèmes d'élevage sont en outre étroitement liés à la culture, à grande et petite échelle. L'élevage contribue directement aux moyens d'existence et à la nutrition par la production et la vente d'aliments d'origine animale. Il génère des coproduits (notamment le fumier et la traction animale), constitue une réserve de richesse et fait partie intégrante des pratiques traditionnelles, des cultures, des valeurs et des paysages de nombreuses communautés à travers le monde. Il a aussi d'importantes répercussions sur l'environnement, tant bénéfiques que dommageables, surtout si l'on considère ses incidences sur les changements dans l'affectation des terres et sur la qualité de l'eau.

Parmi les aspects essentiels du développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition figurent à la fois des questions transversales et des questions qui diffèrent selon les systèmes d'élevage et les pays. Lorsqu'on définit des voies à suivre pour parvenir à la durabilité, il convient de garder à l'esprit la diversité biologique et culturelle inhérente aux systèmes d'exploitation agricole et les connaissances associées à la pratique de l'agriculture dans les différents écosystèmes agricoles. Cette diversité est essentielle pour aller vers un développement agricole durable qui serve la sécurité alimentaire et la nutrition à différents niveaux, mais aussi pour adapter la production agricole au changement climatique et diversifier les régimes alimentaires. Les voies à suivre pour aboutir à un développement agricole durable doivent tenir compte des liens importants entre l'élevage et la culture. Le présent rapport met en évidence cette diversité en examinant quatre grandes catégories: petites exploitations mixtes, élevage pastoral, élevage à l'herbe et élevage intensif.

Le chapitre 2 s'intéresse aux tendances constatées dans les systèmes d'élevage et aux éléments qui jouent un rôle moteur.

2 TENDANCES ET MOTEURS DU DÉVELOPPEMENT AGRICOLE

Comme on l'a vu au chapitre 1, ces 50 dernières années ont été marquées par des changements spectaculaires sur les plans démographique et économique (notamment la croissance démographique, l'urbanisation, la croissance économique, l'augmentation des revenus ou encore l'évolution des régimes alimentaires), changements qui ont entraîné une énorme augmentation de la production agricole et qui vont continuer de façonner le développement agricole. Par ailleurs le développement agricole interagit avec l'évolution des marchés agricoles.

À cet égard, sur la même période, les systèmes agricoles et alimentaires ont connu une véritable mutation caractérisée par trois éléments: une spécialisation au niveau des exploitations et au niveau des territoires, qui a beaucoup modifié les liens entre culture et élevage, la complexification des chaînes d'approvisionnement alimentaire, et une concentration des marchés dans le secteur de l'agroalimentaire.

Le présent chapitre décrit ces changements et se conclut par une vue d'ensemble des différentes projections concernant la demande et de l'offre de produits agricoles, laquelle est suivie, au chapitre 3, d'une analyse des défis à relever s'agissant du développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition.

2.1 Tendances externes qui ont des incidences sur le développement agricole

2.1.1 Les changements démographiques, la croissance économique et leurs incidences sur la sécurité alimentaire et la nutrition

La population mondiale a connu une croissance exponentielle entre 1960 et 2015, passant de 3 à 7,3 milliards de personnes sur cette période (chiffres du Département des affaires économiques et sociales, de l'ONU, UNDESA, 2015). Cette croissance s'est manifestée pour l'essentiel dans les pays en développement.

Entre 1961 et 2010, le PIB mondial a plus que quintuplé, passant de 9 300 à 52 700 milliards en USD constants de 2005 (indicateurs du développement dans le monde). Sur la même période, la valeur de la production agricole brute mondiale a crû plus rapidement que la population, passant de 700 à 2 100 milliards d'USD (USD constants de 2004-2006) (FAOSTAT).

Si, pendant longtemps, les préoccupations en matière de sécurité alimentaire étaient essentiellement axées sur l'apport calorique total, elles englobent aujourd'hui ce qu'on appelle le «triple fardeau» de la malnutrition: la faim (apports énergétiques alimentaires insuffisants), qui d'après les estimations de la FAO touche quelque 792 millions de personnes dans le monde (FAOSTAT); les carences en micronutriments (tels que le fer, la vitamine A, l'iode et le zinc), dont souffrent environ 2 milliards de personnes, vivant en majorité dans des pays en développement¹³; et la surnutrition, qui concerne un nombre croissant de personnes. En 2014, plus de 1,9 milliard de personnes de plus de 18 ans étaient en surpoids (39 pour cent de la population adulte), dont plus de 600 millions (13 pour cent) d'obèses (d'après les chiffres de l'OMS, WHO, 2015a). Ces catégories se recoupent: l'apport calorique insuffisant et l'obésité peuvent coexister avec les carences en nutriments, et des personnes qui consomment suffisamment de calories peuvent néanmoins présenter des carences en nutriments. La dénutrition est un problème qui se présente essentiellement dans les pays à faible revenu et dans les pays à revenu intermédiaire. En revanche, la surnutrition est un problème de plus en plus répandu dans les pays à revenu élevé et elle devient aussi un problème dans les pays à faible revenu et dans les pays à revenu intermédiaire, du fait de l'adoption, à l'échelle mondiale, de régimes alimentaires de type occidental (caractérisés notamment par la consommation de plus grandes quantités d'aliments d'origine animale).

¹³ Les estimations de l'OMS concernant la prévalence de l'anémie au niveau mondial sont disponibles à l'adresse <http://www.who.int/nutrition/topics/ida/fr/>.

L'augmentation des revenus et la croissance de la production agricole au niveau mondial ont permis des avancées importantes en matière de sécurité alimentaire et de nutrition. En fait, la FAO (2012a) estime qu'entre 1969/1971 et 2005/2007, la consommation alimentaire moyenne par habitant au niveau mondial est passée de 2 373 à 2 772 kcal par personne et par jour (dans les pays développés, la consommation moyenne par habitant dépasse 3 300 kcal par jour). Selon l'OMS (WHO, 2015a), au niveau mondial, la proportion des enfants de moins de cinq ans présentant une insuffisance pondérale est passée de 25 pour cent en 1990 à 15 pour cent en 2013. Sur la même période, le nombre d'enfants présentant un retard de croissance, dans l'ensemble du monde, est passé de 257 millions à 161 millions, soit une diminution de 37 pour cent (WHO, 2015a). Cependant, dans le même temps, le problème de la surnutrition et de l'obésité a gagné en importance: au niveau mondial, la prévalence de l'obésité a plus que doublé depuis 1980. En 2013, 42 millions d'enfants de moins de cinq ans étaient en excès pondéral ou obèses (WHO, 2015b), et ce problème se pose non seulement dans les pays développés mais aussi dans les pays en développement.

La population mondiale va continuer de croître au cours des décennies à venir, même si le rythme sera plus lent. Mais la croissance au niveau mondial ne doit pas occulter les différences entre les régions. L'essentiel de cette croissance démographique sera enregistré en Afrique, où les gains de productivité de l'agriculture ont été limités, et où les personnes sont davantage en situation d'insécurité alimentaire et plus vulnérables au changement climatique. Selon les estimations, de 2015 à 2050, la population devrait doubler en Afrique, s'accroître de 20 pour cent en Asie et s'accroître de 12 pour cent dans le reste du monde (UNDESA, 2015).

La part de la population mondiale vivant dans des zones urbaines est passée de 30 pour cent en 1950 à 54 pour cent en 2014. D'ici à 2050, la population urbaine devrait représenter 66 pour cent de la population mondiale (UNDESA, 2014). En Afrique et en Asie, le taux d'urbanisation devrait progresser plus rapidement, de 40 et 48 pour cent en 2014 à respectivement 56 et 64 pour cent d'ici à 2050. Cependant, la population rurale continuera de croître en Afrique, en Océanie et dans les pays les moins avancés¹⁴. En Afrique, quelque 122 millions de jeunes entreront dans la population active entre 2010 et 2020 et, même si l'on s'en tient aux scénarios optimistes concernant la croissance des salaires non agricoles, entre un tiers et la moitié d'entre eux devront trouver des emplois dans l'agriculture (Jayne *et al.*, 2014).

Alors que les communautés rurales ont des régimes alimentaires moins diversifiés, les citadins, eux, ont plus de chances de bénéficier d'un régime alimentaire varié et riche en graisses et en protéines animales, caractérisé par la consommation de quantités plus importantes de viande, d'œufs, de lait et de produits laitiers. Mais Ruel *et al.* (1999) affirment que l'on constate dans les pays en développement un déplacement constant des foyers de pauvreté, l'insécurité alimentaire et la malnutrition se déplaçant des zones rurales vers les zones urbaines. L'urbanisation dans les pays en développement pose de nouvelles questions concernant les politiques économiques et sociales de manière générale, s'agissant notamment de la sécurité alimentaire, étant donné que cette urbanisation progresse rapidement alors que les politiques et les structures agroalimentaires et institutionnelles s'ajustent plus lentement (Díaz-Bonilla, 2015).

L'urbanisation et l'augmentation des revenus ouvrent de nouvelles perspectives pour les produits alimentaires. Elles stimulent aussi l'amélioration de l'infrastructure, s'agissant notamment des chaînes du froid, de la sécurité sanitaire des aliments et des normes de qualité, ce qui facilite le commerce et le transport des denrées périssables. Les petits exploitants et les exploitants familiaux peuvent saisir ces occasions dans la mesure où il existe un environnement porteur qui facilite l'accès aux marchés. L'urbanisation découle aussi de l'exode rural, qui peut entraîner un vieillissement et une féminisation de la main-d'œuvre agricole demeurée en milieu rural.

L'agriculture urbaine n'échappe pas à cette transformation profonde. Selon des études récentes, 450 millions de personnes élèvent des animaux en milieu urbain. Les animaux d'élevage les plus courants dans les zones urbaines sont les volailles, suivies du bétail laitier. L'élevage de porcs est courant en Asie du Sud-Est, tout comme l'engraissement des ovins et des caprins en Afrique de l'Ouest et au Moyen-Orient (Grace *et al.*, 2015). La plupart des 2,5 milliards de personnes qui vivent dans les villes des pays en développement s'approvisionnent sur des marchés urbains où l'on vend des animaux sur pied, sur des marchés de produits frais et dans les abattoirs (Grace *et al.*, 2015). L'élevage urbain peut contribuer fortement à la sécurité alimentaire et à la nutrition ainsi qu'aux moyens d'existence,

¹⁴ Le groupe des pays les moins avancés compte 34 pays en Afrique, 9 en Asie, 5 en Océanie et 1 en Amérique latine et dans les Caraïbes.

mais il faut gérer ce type d'élevage avec rigueur afin de lutter contre la pollution, de réduire le nombre de maladies et d'accidents et d'atténuer les tensions sociales (Correa et Grace, 2014).

Du fait de la croissance économique et de l'urbanisation, la tendance à long terme est à l'accroissement de la taille moyenne des exploitations: les jeunes travailleurs cherchent des emplois en dehors de l'agriculture et les exploitations agricoles fusionnent et se modernisent. Cependant, dans certains pays en développement, en particulier en Afrique, le manque d'emplois en dehors de l'agriculture et l'accroissement de la population rurale entraînent un morcellement des terres et l'apparition d'unités agricoles plus petites, un phénomène qui nuit à l'agriculture traditionnelle et à la cohésion sociale dans les zones rurales. Certains des changements les plus spectaculaires, sur une période relativement courte, ont été constatés en Chine et dans certains pays d'Asie du Sud-Est. Le cas de la Chine, présenté dans l'encadré 2, illustre certains des liens qui existent entre croissance économique, changements démographiques, transformation du secteur agricole et sécurité alimentaire et nutrition.

Encadré 2 Croissance économique, changements démographiques et ajustement du secteur agricole chinois

Le PIB chinois a connu une forte croissance, de 9,8 pour cent par an, en moyenne, entre 1978 et 2013, et il est admis que le dividende démographique a été l'un des principaux facteurs ayant contribué à cette croissance rapide. Plus spécialement, la migration massive depuis les secteurs ruraux / agricoles vers les secteurs urbains / non agricoles a beaucoup amélioré la productivité de la main-d'œuvre.

L'exode rural, qui a concerné plus de 300 millions de personnes depuis 1978, est le plus important jamais enregistré en temps de paix dans toute l'histoire de l'humanité. Cet exode a beaucoup contribué non seulement à l'économie nationale, mais aussi au bien-être des personnes qui ont déménagé et de leurs familles. Les revenus provenant de sources agricoles représentaient environ 75 pour cent du revenu net des ménages ruraux au milieu des années 1980; cette part a diminué et est passée à environ un tiers ces dernières années, tandis que la part des salaires a augmenté et représente aujourd'hui environ la moitié du revenu net des ménages dans les zones rurales. Notamment du fait de l'augmentation des revenus provenant de sources non agricoles, le revenu par personne dans les ménages ruraux a crû à un rythme annuel de 7,5 pour cent entre 1978 et 2012.

Cet exode rural devrait se poursuivre au cours des décennies à venir et, selon les prévisions, la population rurale chinoise devrait diminuer fortement, et passer de 635 à 335 millions de personnes (UNDESA, 2014).

La hausse des revenus et l'exode de la main-d'œuvre ont entraîné un glissement important de la courbe de l'offre sur le marché du travail rural. Cela a eu comme conséquence que les salaires ruraux ont plus que quadruplé en 13 ans, passant de 20,8 yuans par jour en 2000 à 109,8 yuans par jour en 2013. Étant donné que ce salaire est une moyenne annuelle, le salaire réel en haute saison est bien plus élevé, du fait du caractère saisonnier de la demande de main-d'œuvre dans l'agriculture.

Lorsque le coût de la main-d'œuvre ne cesse d'augmenter, les agriculteurs sont face à une alternative: se tourner vers des produits à valeur élevée ou remplacer la main-d'œuvre par des machines s'ils souhaitent continuer à produire des céréales et s'ils en sont capables. En raison de la forte demande due à l'augmentation des revenus dans les zones urbaines, la part des superficies ensemencées en légumes est passée de 2 à 12 pour cent de la superficie totale, au détriment de la production céréalière, bien que la production de légumes nécessite 5 à 6 fois plus de main-d'œuvre que la production de céréales, et en dépit de l'augmentation rapide du coût de la main-d'œuvre. En effet, le prix relativement élevé des légumes couvre les coûts élevés de la main-d'œuvre.

La production céréalière s'est révélée être l'option la moins rentable en raison de la faiblesse relative des prix, que les producteurs n'ont pas pu augmenter pour compenser le coût de la main-d'œuvre. Dès lors, l'une des solutions souvent adoptées pour continuer la culture de céréales est de remplacer la main-d'œuvre par des machines, si les conditions techniques et économiques le permettent. À cet égard, l'une des grandes contraintes techniques est la topographie, qui détermine s'il est possible d'utiliser des machines.

Compte tenu de ces éléments, dans les quatre provinces côtières du sud-est du pays, au cours des 20 dernières années, la production de céréales a baissé de 45 pour cent dans le Zhejiang et de 25 à 30 pour cent dans le Fujian et dans le Guangdong, et elle est restée stable dans le Jiangsu. Ces quatre provinces ont connu les mêmes dynamiques, à savoir une croissance économique et des changements démographiques relativement plus rapides et des revenus et un coût de la main-d'œuvre plus élevés que dans les autres provinces. Toutefois, alors que les superficies ensemencées pour les cultures représentent environ la moitié de la superficie totale dans le Jiangsu, la part des superficies ensemencées dans les trois autres provinces est inférieure à 20 pour cent, ce qui signifie qu'une grande partie des terres arables se trouve probablement dans des régions vallonnées, difficiles d'accès pour les machines.

Source: National Bureau of Statistics of China (NSBC), plusieurs années, et State Bureau of Statistics, 2015.

2.1.2 Évolution des régimes alimentaires et de la consommation d'aliments d'origine animale

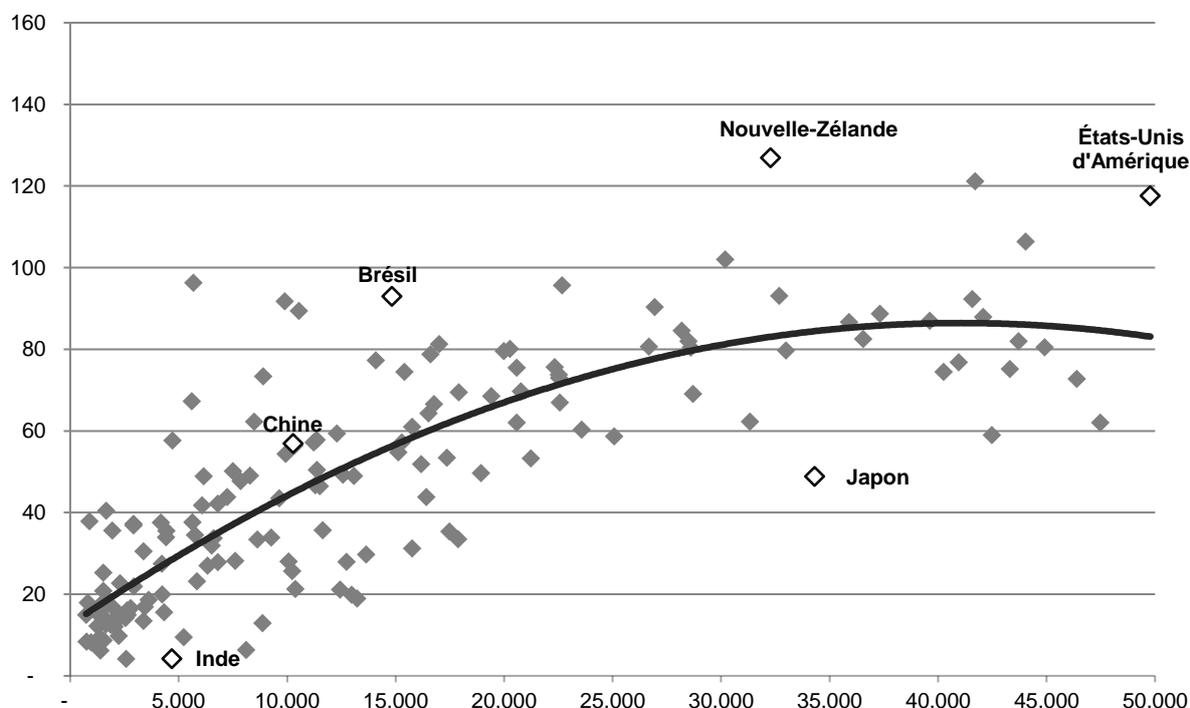
Entre 1961 et 2010, en réponse à une demande croissante, la production mondiale de viande a quadruplé, passant de 71 à 292 millions de tonnes, la production de lait (beurre non compris) a plus que doublé, passant de 342 à 720 millions de tonnes, et la production d'œufs est passée de 15 à 69 millions de tonnes (FAOSTAT).

La FAO (2012a) appelle l'attention sur l'augmentation rapide de la consommation d'aliments d'origine animale et d'huiles végétales. Ensemble, les aliments d'origine animale et les huiles végétales fournissent 22 pour cent de l'ensemble des calories dans les pays en développement, contre 13 pour cent au début des années 1970. Cette part devrait grimper à 26 pour cent en 2030 et à 28 pour cent en 2050 (dans les pays développés, cela fait maintenant plusieurs décennies qu'elle reste stable à environ 35 pour cent).

Selon la FAO (2012a), la consommation moyenne de viande, au niveau mondial, en 2005/2007, s'établissait à 39 kg par personne et par an (28 kg par personne et par an dans les pays en développement et 80 kg par personne et par an dans les pays développés). La figure 3 présente la relation entre consommation de viande et PIB dans différents pays. La consommation de lait et de produits laitiers (beurre non compris) s'établissait à 83 kg par personne et par an dans le monde, avec une différence plus importante que pour la viande entre les pays en développement et les pays développés (52 et 202 kg par personne et par an, respectivement).

Ces dernières années, l'accroissement de la demande d'aliments d'origine animale est venu essentiellement des économies qui connaissent une expansion rapide dans les pays en développement. Une grande partie de cette augmentation de la demande s'est concentrée en Asie de l'Est, et dans la volaille et le porc. Dans les pays développés, la production et la consommation des produits d'élevage progressent lentement voire stagnent, même s'il est vrai qu'elles ont atteint des niveaux élevés. La demande des viandes rouges (surtout la viande de bœuf et la viande d'ovins) a moins progressé. Dans les pays développés, et, dans une certaine mesure, dans les pays en développement et les économies en transition, l'évolution des régimes alimentaires a exercé une influence croissante sur la demande, en particulier s'agissant des produits de l'élevage.

Figure 3 Relation entre consommation de viande et revenu par habitant en 2011



Source: adapté de FAO (2009a). Sur la base de données de FAOSTAT (FAO, 2015) en ce qui concerne la consommation de viande par habitant et de la Banque mondiale en ce qui concerne le PIB par habitant.
Note: le PIB par habitant (axe horizontal) est mesuré en parité de pouvoir d'achat (PPA) en USD constants de 2011. La consommation de viande (axe vertical) est mesurée en kg par personne et par an.

Les conseils nutritionnels émanant des pouvoirs publics et des spécialistes – conseils qui sont remarquablement similaires d'un pays à l'autre – pèsent davantage sur les choix exprimés dans la demande alimentaire, mais ces conseils ont, dans une certaine mesure, évolué et changé au fil du temps et ils sont souvent en conflit avec les efforts de commercialisation et de promotion déployés par les secteurs intervenant en aval des exploitations agricoles dans la chaîne d'approvisionnement agroalimentaire. Le fait que les conseils nutritionnels jouent un rôle de plus en plus important dans les choix alimentaires des consommateurs est une tendance particulièrement nette dans les pays développés, mais ces conseils commencent aussi à avoir un impact dans les pays en développement et dans les économies en transition. Cependant, le fait que les conseils dispensés varient au fil du temps (et une transmission des informations par les médias qui est parfois trompeuse) a semé une certaine confusion chez les consommateurs.

Par ailleurs, le rôle de l'industrie agroalimentaire fait l'objet d'une vive controverse. Certains commentateurs insistent sur le fait qu'elle permet de nourrir toujours plus de monde à un coût moindre, tandis que d'autres font des parallèles entre l'industrie alimentaire et l'industrie du tabac et qualifient la surconsommation de maladie qui a pour origine la recherche du profit (Buse et Kent, 2015). Malgré quelques améliorations ici et là, on a enregistré, dans l'ensemble, peu de progrès lorsqu'il s'agit d'orienter les régimes alimentaires de type occidental vers des choix plus sains ou de renverser de façon décisive les tendances à l'excès pondéral (Roberto *et al.*, 2015). On constate une corrélation de plus en plus nette entre, d'une part, les mauvais régimes alimentaires et les maladies non transmissibles et, d'autre part, la pauvreté, tant dans les pays développés que dans les pays en développement, mais l'on ne sait pas clairement dans quelle mesure cette situation est due à la disponibilité et au prix des aliments, aux stratégies du commerce de détail ou aux préférences des consommateurs pour des aliments fortement aromatisés, faciles à consommer et bon marché.

La consommation d'aliments d'origine animale devrait croître jusqu'en 2050, plus rapidement dans les pays en développement; la consommation de viande devrait atteindre 49 kg par personne et par an au niveau mondial (42 kg par personne et par an dans les pays en développement et 91 kg par personne et par an dans les pays développés), tandis que la consommation de lait et de produits laitiers atteindra 99 kg par personne et par an au niveau mondial (76 kg par personne et par an dans les pays en développement et 222 kg par personne et par an dans les pays développés).

La consommation d'aliments d'origine animale devrait évoluer très différemment selon les régions. D'après les estimations, la demande de produits de l'élevage va pratiquement doubler en Afrique subsaharienne et en Asie du Sud, passant de 200 kcal par personne et par jour en 2000 à environ 400 kcal par personne et par jour en 2050. Dans les pays membres de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), les niveaux de consommation (actuellement de 1 000 kcal par personne et par jour ou plus) vont à peine changer; par contre, en Amérique du Sud et dans les pays de l'ex-Union soviétique, les niveaux de consommation devraient atteindre ceux des pays de l'OCDE (Van Vuuren *et al.*, 2009).

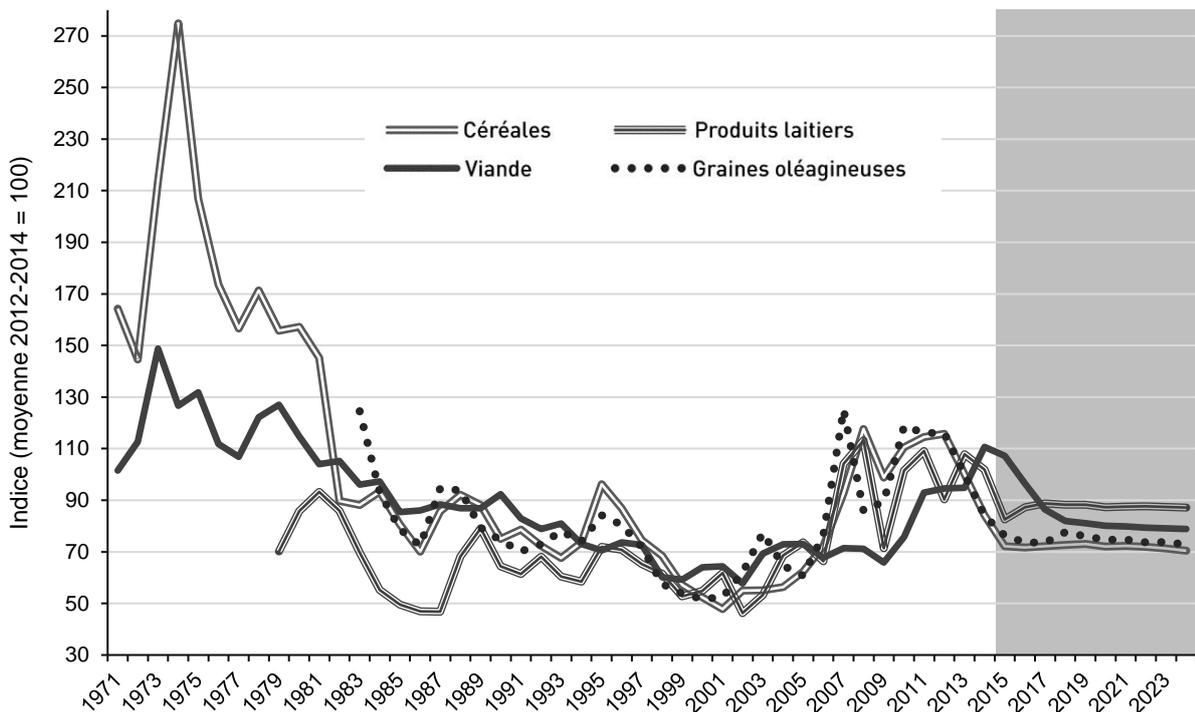
2.2 Évolution des marchés agricoles

2.2.1 Les prix réels suivent la tendance à la baisse sur le long terme

Le niveau des prix a des incidences tant sur la production que sur la consommation des produits alimentaires. Il y a souvent une tension entre la préférence des producteurs pour des prix plus élevés et celle des consommateurs pour des prix plus faibles; les débats sur les différentes approches stratégiques de la production agricole et de la sécurité alimentaire ont essentiellement tourné autour de la question de savoir si les pouvoirs publics devaient soutenir des niveaux de prix rentables pour les producteurs avec des avantages connexes importants pour les salaires des travailleurs agricoles (Wiggins et Keats, 2014) ou plutôt des prix abordables pour les consommateurs (Díaz-Bonilla, 2015).

Malgré les flambées des prix survenues ces dernières années, compte tenu de l'évolution des prix réels au cours du siècle dernier, les prix devraient continuer de suivre une tendance à la baisse sur le long terme. Au début des années 2000, les prix étaient inférieurs à la tendance; les prix actuels et prévus sont plus proches de la tendance.

Figure 4 Évolution à moyen terme du prix de certains produits en termes réels



Source: OECD.Stat (<http://stats.oecd.org/>). Note: indice calculé au moyen d'une pondération constante des produits dans chaque agrégat. La pondération est calculée d'après la valeur moyenne de la production sur 2012-2014, en termes réels. Les chiffres pour 2015 sont provisoires.

Chaque année, les Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO présentent une évaluation des perspectives des marchés des produits agricoles – y compris les prix nominaux et les prix réels – pour la décennie à venir. La dernière édition de cette publication (OECD/FAO, 2015) couvre les années 2015 à 2024. Elle examine les déterminants et les tendances des prix agricoles, à moyen terme, au niveau mondial. On trouvera dans les paragraphes suivants un résumé de certaines des conclusions des Perspectives en ce qui concerne le développement agricole durable, notamment dans le secteur de l'élevage.

En termes réels, les prix mondiaux de tous les produits agricoles devraient diminuer au cours de la prochaine décennie, suivant en cela la tendance à la baisse sur le long terme. Ils devraient diminuer par rapport à leur niveau de 2014 mais cependant rester au-dessus des niveaux d'avant 2007. Lorsque l'on s'intéresse seulement aux 15 dernières années, on constate que les prix projetés suivent une tendance à la hausse (figure 4). La période de prix faibles que l'on a connue au début des années 2000 a été suivie par une période de prix élevés et instables qui a commencé en 2007. Les prix ont commencé à se modérer en 2013, mais ils ne devraient pas chuter vers les niveaux constatés au début des années 2000.

La demande croissante d'aliments pour animaux reste le principal moteur de la croissance de la consommation de céréales. La volaille, largement considérée comme une viande à prix abordable, contenant peu de graisse et se heurtant à peu d'obstacles d'ordre religieux ou culturel, est la viande la plus consommée, et les quantités consommées croissent en moyenne de 2 pour cent par an. Selon les prévisions, elle représentera la moitié de la viande supplémentaire consommée en 2024. L'émergence des agrocarburants et d'autres utilisations industrielles a été un facteur important de la hausse de la demande de céréales ces dix dernières années (les quantités de céréales secondaires utilisées pour produire des agrocarburants ont pratiquement triplé entre 2004 et 2014), mais l'actuelle stagnation de la demande d'agrocarburants fait que l'alimentation des animaux d'élevage va devenir un facteur plus déterminant de la demande de céréales (voir l'encadré 4 sur les agrocarburants).

Des ratios favorables entre le prix de la viande et le prix des aliments pour animaux au cours de la période à venir vont favoriser la croissance de la production, surtout dans des filières comme la volaille ou le porc, qui reposent sur l'utilisation intensive de céréales fourragères. Le fait que le cycle

de production du secteur de la volaille soit court permet à celui-ci, plus que tout autre, de réagir rapidement à l'amélioration de la rentabilité, et la production, soutenue par une demande forte, devrait s'accroître de 24 pour cent sur la période de projection, à l'horizon 2024. Cette année-là, les pays en développement (à l'exclusion des pays les moins avancés) représenteront 58 pour cent et 77 pour cent de la production mondiale supplémentaire de volaille et de porc, respectivement. En revanche, la production devrait s'accroître plus lentement dans de nombreux pays développés.

La consommation de produits laitiers a connu une hausse rapide au cours de la dernière décennie et ces produits sont une source importante de protéines alimentaires. Au niveau mondial, la demande de produits laitiers devrait s'accroître de 23 pour cent au cours de la période de projection (sur 10 ans). De nouveau, c'est dans le monde en développement que cette croissance sera la plus forte et, compte tenu de la préférence pour les produits laitiers frais dans ces régions, près de 70 pour cent de la production supplémentaire de produits laitiers seront consommés sous la forme de produits frais.

L'augmentation de la production de lait enregistrée tout au long de la dernière décennie a découlé de l'expansion du cheptel laitier, étant donné que les rendements moyens ont baissé de 0,2 pour cent par an en moyenne, du fait de l'expansion rapide des cheptels laitiers dans les régions à faible rendement. Au cours de la période de projection, la production de lait devrait augmenter de 1,8 pour cent par an en moyenne, avec le gros du lait supplémentaire qui sera produit dans les pays en développement, notamment l'Inde, qui devrait prendre la place de l'Union européenne en tant que plus grand producteur laitier au monde. Au sein des pays en développement, la croissance de la production de lait découlera à la fois de l'expansion du cheptel et des gains de productivité. En revanche, le cheptel laitier devrait se réduire dans la plupart des pays développés, en raison des gains de productivité et des contraintes en termes de disponibilité d'eau et de terres.

2.2.2 Instabilité des prix

De l'avis général, les prix ont été plus instables ces dernières années qu'ils ne l'ont été au cours des deux décennies précédentes, mais beaucoup moins que dans les années 1970 (figure 4 et HLPE, 2011a). Une plus grande instabilité va de pair avec des flambées des prix, comme on l'a constaté lors des quatre surchauffes des prix des denrées alimentaires associées à une crise alimentaire depuis la Première Guerre mondiale: 1915-1917, 1950-1957, 1973-1974 et, plus récemment, 2007-2008 (World Bank, 2009). L'instabilité des prix conjuguée au niveau des prix, nuit à la sécurité alimentaire et à la nutrition et accroît les risques pour les producteurs, ce qui a des incidences sur la répartition des ressources et les décisions d'investissement. Selon certains économistes, l'instabilité des prix est facilement absorbée par les consommateurs pauvres du fait que leurs horizons temporels sont très rapprochés (Barrett et Bellemare, 2011), mais ces mêmes consommateurs sont confrontés à des choix difficiles en cas de flambée des prix des denrées alimentaires, choix qui compromettent probablement des investissements à plus long terme dans des domaines tels que l'éducation des enfants ou les ressources productives (Heltberg *et al.*, 2012).

Huchet-Bourdon (2011) a constaté, sur une période d'étude de 50 ans, que les prix de produits de base tels que le blé et le riz étaient plus instables que ceux du bœuf, des produits laitiers et du sucre. Dans une certaine mesure, l'élevage est «opportuniste»: il absorbe les calories excédentaires lorsque les aliments sont abondants et fournit de la valeur (par exemple par l'abattage) si les récoltes sont mauvaises. C'est là une dimension importante de l'élevage pour la sécurité alimentaire et la nutrition, surtout pour les systèmes agropastoraux et les systèmes mixtes pratiqués par les petits exploitants.

L'instabilité des prix que connaissent les pays en développement peut venir des marchés mondiaux ou résulter de l'évolution de l'offre et de la demande intérieures. Dans les pays dont les aliments de base ne font pas l'objet d'échanges internationaux, les sources intérieures d'instabilité des prix jouent clairement un rôle dominant. Les principaux facteurs locaux qui accentuent l'instabilité des prix dans les pays en développement sont notamment les conditions météorologiques (surtout dans les régions qui dépendent de l'agriculture pluviale), le coût élevé des transports intérieurs, les défaillances des marchés agricoles intérieurs et des problèmes de politiques, y compris l'instabilité macroéconomique (HLPE, 2011a). Cependant, au fil du temps et avec l'ouverture des marchés, l'instabilité importée a gagné de plus en plus en importance dans de nombreux pays (Konandreas, 2012).

Le fait que les prix réels devraient baisser sur le long terme (voir ci-dessus) n'empêche pas qu'il est probable que les prix connaîtront des accès d'instabilité, et notamment des flambées, au cours de la période à venir, flambées qui ont un effet manifeste sur la production et les décisions d'investissement.

2.2.3 Commerce, développement agricole durable et sécurité alimentaire et nutrition

La libéralisation des marchés agricoles et le rôle croissant que joue le commerce international ont eu des effets importants sur la sécurité alimentaire et la nutrition. Certaines des tendances ont été positives pour la sécurité alimentaire et la nutrition, tandis que d'autres ont entravé l'obtention des résultats souhaités (FAO, 2015b).

La configuration du commerce des denrées alimentaires a changé ces vingt dernières années. Les grands exportateurs de céréales sont essentiellement les mêmes, mais la part des États-Unis dans des volumes mondiaux croissants s'est réduite, alors que les pays d'Amérique du Sud (surtout le Brésil) ont accru fortement leur production. Malgré la croissance des exportations, surtout en provenance d'Amérique latine et de certaines régions d'Asie, les pays en développement, pris ensemble, sont devenus en 1990 des importateurs nets de denrées alimentaires, alors qu'ils étaient auparavant exportateurs nets. Depuis lors, les importations de denrées alimentaires du Sud n'ont cessé de croître, sous l'effet de deux sources de demande très distinctes. La première est l'augmentation des revenus, surtout en Asie, qui a modifié les régimes alimentaires et accru la demande d'aliments transformés, et notamment d'aliments d'origine animale. La deuxième, qui est particulièrement évidente en Afrique et au Proche-Orient, tient à l'écart grandissant entre la demande d'une population en expansion et une croissance trop lente de la production agricole.

Selon les Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2015-2024, on devrait constater une augmentation des échanges internationaux de la plupart des marchandises agricoles au cours des dix prochaines années. Les aliments d'origine animale sont, dans une très large mesure, produits et consommés localement, mais la part du commerce international va croissant.

Le lait écrémé en poudre est l'aliment d'origine animale le plus vendu, plus de 50 pour cent de la production totale étant exportée. Selon les projections de l'OCDE et de la FAO, le bœuf restera la viande la plus vendue au cours de la prochaine décennie (avec actuellement moins de 20 pour cent de la production totale exportée).

La croissance de la production animale a des incidences sur la demande de céréales fourragères et d'oléagineux, le commerce des céréales fourragères ayant progressé plus rapidement que celui de certains aliments d'origine animale. La disponibilité d'aliments pour animaux à l'importation est essentielle pour le secteur de l'élevage de certains producteurs, notamment l'Union européenne et la Chine.

Les exportations de produits de l'élevage sont concentrées dans moins de dix pays ou régions, notamment l'Australie et la Nouvelle-Zélande (produits laitiers et ovins), l'Union européenne (produits laitiers et porc), les États-Unis d'Amérique (bœuf, volaille, porc et produits laitiers) et le Brésil (bœuf et volaille). L'Inde est aujourd'hui le pays qui exporte les plus grands volumes de bœuf.

Les politiques commerciales nationales telles que les subventions et autres mesures de soutien (mises en œuvre essentiellement dans les pays développés, mais aussi, de plus en plus, dans certains pays en développement, parmi lesquels l'Inde et la Chine) et les droits de douane ont un impact majeur non seulement sur les systèmes agricoles et alimentaires nationaux, mais aussi sur la performance de l'agriculture des autres pays. On notera que les produits laitiers et les produits à base de bœuf figurent parmi les marchandises les plus protégées dans le monde. Par ailleurs, les mesures de certification sanitaire et environnementale et les mesures concernant le bien-être des animaux interviennent de plus en plus dans le commerce international.

Le lien entre réforme du commerce et sécurité alimentaire est un débat qui agite depuis longtemps les gouvernements, les parties prenantes et le monde universitaire et qui a donné lieu à la formulation de différentes prescriptions et politiques, allant de celles qui donnent la priorité à l'autosuffisance nationale à celles qui sont caractérisées par une forte dépendance vis-à-vis de marchés ouverts et du commerce international. De nombreux analystes affirment qu'il faut répondre aux préoccupations environnementales et sociales découlant de la libéralisation du commerce en menant des politiques nationales complémentaires bien ciblées. D'autres estiment que ces mesures complémentaires ne sont pas suffisantes, surtout pour les pays à faible revenu qui ne disposent pas de recettes nécessaires pour investir fortement dans la protection sociale. Cette controverse sur le commerce a encore pris de l'ampleur au lendemain des flambées des prix des denrées alimentaires de 2007/2008, qui ont poussé plusieurs pays en développement importateurs nets de denrées alimentaires à modifier leurs stratégies en matière de sécurité alimentaire de façon à accroître leur production

intérieure ou leur production à l'étranger sur des terrains loués. L'édition récente de La situation des marchés des produits agricoles de la FAO (FAO, 2015b) est axée sur le commerce international et analyse ces débats en détail. Les implications de l'instabilité des prix pour le développement agricole durable et la sécurité alimentaire et la nutrition ainsi que les incidences des politiques de réforme du commerce sont examinées dans l'analyse des voies à suivre présentée au chapitre 4.

2.3 Transformation radicale des systèmes agricoles et alimentaires

Au cours des 20 dernières années, le système alimentaire et agricole mondial a connu une restructuration et une transformation rapides, caractérisées par des différences importantes entre les régions et les pays ainsi que dans les contextes locaux (McMichael, 1993; Goss *et al.*, 2000; Busch et Bain, 2004; Konefal *et al.*, 2005; Thompson et Scoones, 2009, Sumberg et Thompson, 2012).

2.3.1 Transformation structurelle de l'agriculture et révolution de l'élevage

La notion de transformation structurelle de l'agriculture renvoie à une vaste tendance de développement dans le cadre de laquelle la productivité agricole s'améliore tandis que la part de l'agriculture dans le PIB et l'emploi diminue. L'histoire nous montre que cette transformation structurelle s'accompagne d'un exode rural, du développement d'une économie de l'industrie et des services, et d'une transition démographique caractérisée par la baisse des taux de natalité et de mortalité (Timmer, 2007).

Cependant, la transformation structurelle suit aussi parfois d'autres trajectoires (Dorin *et al.*, 2013). Dans certains pays à faible revenu (en Afrique), la transition démographique est retardée, les possibilités hors exploitation sont limitées et des gains importants de productivité agricole restent difficiles à obtenir (HLPE, 2013a). Contrairement aux autres régions du monde, l'Afrique subsaharienne a connu une urbanisation sans industrialisation (Losch, 2014) et une analyse récente a mis en évidence des indices de «désindustrialisation prématurée», caractérisée par une désindustrialisation qui commence à de faibles niveaux de PIB (Rodrik, 2015).

Le HLPE (2013a) a montré que les secteurs agricoles de certains pays connaissent une divergence économique; autrement dit, le revenu agricole par habitant diminue comparativement aux autres secteurs alors que le nombre de personnes qui travaillent dans l'agriculture s'accroît. Cette divergence crée des tensions sociales et économiques car la valeur ajoutée créée dans l'agriculture doit être partagée par un plus grand nombre de personnes, qui sont relativement plus pauvres.

Dans ce contexte, la «révolution de l'élevage» (Delgado *et al.*, 1999) est à l'origine de la croissance accélérée de la demande de produits de l'élevage, en particulier dans le monde en développement, demande qui est liée à la croissance démographique, à l'augmentation des revenus, à l'urbanisation et à l'évolution des préférences alimentaires. La révolution de l'élevage – avec sa promesse de diversité des apports alimentaires et d'amélioration de la nutrition et de la santé, les débouchés économiques qu'elle offre pour les petits producteurs et ses effets croissants, souvent négatifs, sur les ressources naturelles – est considérée comme l'une des nouvelles idées les plus puissantes de ces dernières décennies dans les domaines de l'alimentation, de la nutrition et du développement de l'agriculture (Sumberg et Thompson, 2012).

Pour Delgado *et al.* (1999), la révolution de l'élevage présente sept caractéristiques:

- *des augmentations rapides de la consommation et de la production de denrées animales dans le monde;*
- *une augmentation substantielle de la part des pays en développement dans la production et la consommation totales de ces produits;*
- *la transition actuelle de l'élevage d'une activité à objectifs multiples avec surtout des produits non commercialisables à une activité visant à produire des denrées destinées à l'alimentation humaine et animale dans le contexte de marchés mondiaux intégrés;*
- *une substitution croissante des céréales par la viande et le lait dans l'alimentation humaine;*
- *une augmentation rapide de l'utilisation d'aliments du bétail à base de céréales;*
- *la pression accrue que subissent les ressources en pâturage et le fait que les systèmes de production à forte intensité de terre se rapprochent des villes;*
- *l'apparition de mutations technologiques rapides en matière de production et de transformation dans les systèmes d'élevage industriels.*

Si elles se poursuivent au même rythme, ces augmentations importantes de la demande et de l'offre mondiales de denrées alimentaires, et en particulier d'aliments d'origine animale, auront de profondes incidences sur les systèmes de production animale et sur l'utilisation des terres au cours des décennies à venir. La FAO (2012a) estime qu'entre 2005/2007 et 2050, le cheptel mondial de bovins, dont les buffles, passera de 1,5 à 2 milliards de têtes, et le cheptel mondial d'ovins et de caprins passera de 1,9 à 2,9 milliards de têtes. La croissance de la production végétale proviendra principalement à l'avenir de l'amélioration des rendements et non de l'extension des superficies (voir la section 2.4 sur les projections). L'accroissement de la production animale sera principalement le fruit de l'agrandissement du cheptel, même si l'amélioration de la productivité animale est également essentielle dans l'optique d'une utilisation sage des ressources naturelles. On notera par ailleurs que l'agrandissement des cheptels se produira essentiellement dans les pays en développement (Thornton, 2010). Ces changements concernant l'élevage auront des incidences sur l'utilisation des terres, à la fois au niveau local, là où le bétail est élevé, mais aussi ailleurs, du fait de la production et de la commercialisation des aliments pour animaux.

Comme l'indiquent *Erb et al.* (2012), la production de viande, de lait et d'œufs nécessite des quantités importantes d'aliments pour animaux. La transition vers des systèmes de production animale plus intensifs a eu d'importantes répercussions sur l'utilisation des terres agricoles (Taheripour *et al.*, 2013).

Au niveau mondial, les graminées, qui poussent généralement sur des terres impropres à la culture, représentent 48 pour cent de la biomasse consommée par le bétail; elles sont suivies par les céréales (28 pour cent de la biomasse consommée) et par les résidus de cultures (résidus végétaux fibreux) et d'autres aliments. Toutefois, dans la plupart des pays en développement, les résidus des cultures sont une ressource clé pour l'alimentation des animaux, et ils représentent parfois jusqu'à 50 pour cent du régime alimentaire des ruminants (Herrero *et al.*, 2013). Dans de nombreux systèmes mixtes des petites exploitations des pays en développement, les résidus des récoltes locales constituent l'aliment de base du bétail; ces aliments, généralement de la paille, sont très bon marché, mais il est vrai que leur valeur nutritionnelle est faible. Dans ces systèmes, l'une des priorités sera d'améliorer la teneur en nutriments et la digestibilité des aliments pour animaux de façon rentable (Wright *et al.*, 2011). On a essayé d'améliorer la qualité fourragère des résidus de récolte au moyen de traitements chimiques, biologiques et physiques, mais peu de ces interventions ont été largement adoptées.

De 1961 à 2013, la surface des terres arables et des prairies et pâturages permanents s'est accrue de 9 pour cent (FAOSTAT), principalement pour produire des aliments pour le bétail et fournir des herbages aux fins de l'élevage. La demande de sources de protéines pour les aliments pour animaux a conduit à une augmentation importante des superficies de terres à culture utilisées pour produire ces aliments. En Amérique latine, par exemple, la superficie consacrée à la culture du soja est passée de 0,3 à 53 millions d'hectares entre 1961 et 2013 (FAOSTAT). Entre 1990 et 2013, la superficie des terres agricoles d'Amérique du Sud a augmenté de 66 millions d'hectares (12 pour cent), tandis que la superficie forestière s'est réduite de 85 millions d'hectares, une superficie qui inclut 29 millions d'hectares de forêt primaire (FAOSTAT).

Dans le monde, la superficie consacrée à la production de maïs et de soja – produits les plus utilisés dans les aliments concentrés pour le bétail – s'est accrue de 56 millions d'hectares au cours de la première décennie du vingt et unième siècle (FAOSTAT). Sur la même période, la superficie consacrée aux prairies et pâturages permanents – typiques de l'élevage extensif – a chuté de 57 millions d'hectares (FAOSTAT), tout comme le recours aux cultures fourragères telles que le foin (Taheripour *et al.*, 2013). Pour sa part, l'intensité de pâturage des ruminants sur les parcours devrait s'accroître, ce qui entraînera une nouvelle intensification de la production animale dans les systèmes d'élevage à herbe humides et subhumides de par le monde, surtout en Amérique latine et dans les Caraïbes.

2.3.2 Intensification et spécialisation des systèmes agricoles

Ces 20 dernières années, on a répondu à la demande croissante de produits de l'élevage essentiellement au moyen d'une transition depuis des systèmes de production extensifs, de petite taille, de subsistance et mixtes (production végétale et animale) vers des unités de production plus intensives, de grande taille, concentrées sur le plan géographique, à vocation commerciale et spécialisées (Robinson *et al.*, 2011).

Cela étant, l'intensification de la production animale ne va pas forcément de pair avec une industrialisation. Par exemple, les petits éleveurs peuvent intensifier leur production en accroissant la

productivité de la main-d'œuvre, en ayant recours à de meilleures pratiques de gestion telles que le nourrissage avec des résidus de récolte ou l'utilisation de fumier comme engrais, en se procurant des services en dehors de l'exploitation ou en utilisant des races améliorées. La diversification offre des possibilités d'accroître la productivité des terres et d'améliorer la résilience du système. On en trouve un bon exemple dans le secteur laitier en Inde, où de nombreux petits exploitants fournissent du lait pour les marchés urbains aux alentours. La production laitière en Inde est passée de 78 millions de tonnes en 1999 à 116 millions de tonnes en 2009, soit une augmentation de 49 pour cent (FAOSTAT), pour un cheptel (vaches et buffles) moyen de seulement 3,3 têtes (Wright *et al.*, 2011).

L'intensification peut conduire à un certain degré de mécanisation des activités sur l'exploitation, et la production peut alors devenir industrielle. Cela permet aux agriculteurs d'investir dans des technologies plus ciblées et donne une plus grande intégration des marchés, ce qui ouvre la voie à des économies d'échelle. Les espèces monogastriques (porc et volaille) conviennent tout particulièrement à l'intensification rapide de la production, car leurs taux de conversion alimentaire sont élevés et leurs intervalles de reproduction courts.

Les pays développés – et, de plus en plus, les pays en développement – connaissent une spécialisation, une intensification et des économies importantes dans la production agricole, stimulées par la croissance économique, des politiques visant à accroître la production, l'introduction, prudente, des technologies nouvelles ou existantes et le remplacement du travail par le capital. Cette évolution a fait reculer les systèmes agricoles mixtes: la plupart des céréales sont produites sur des exploitations agricoles spécialisées et ce sont les grandes unités industrielles qui dominent le secteur de l'élevage des monogastriques. Le secteur laitier, surtout en Amérique du Nord et dans une certaine mesure en Europe, s'oriente également rapidement vers des systèmes de production de type industriel. Dans certains pays, notamment les Pays-Bas, cette tendance s'est accompagnée de la conversion de terres en espaces verts pour accroître la biodiversité.

Dans les pays en développement, en revanche, les systèmes de production mixtes culture-élevage produisent 65 pour cent de la viande de bœuf, 75 pour cent du lait et 55 pour cent de la viande d'agneau, dont la grande majorité à partir de petites exploitations. Les systèmes agricoles mixtes jouent un rôle essentiel dans la subsistance de près de 2 milliards de personnes, dont la moitié de pauvres, dans les pays en développement, ainsi que pour la sécurité alimentaire mondiale (Wright *et al.*, 2011).

Compte tenu du caractère limité des ressources en terre et en eau et des préoccupations environnementales relatives à l'impact des pratiques agricoles, l'augmentation de la production dans les pays en développement viendra de l'amélioration de la productivité des ressources existantes (intensification). À cet égard, l'une des questions clés est de savoir si cette intensification dans les pays en développement entraînera une spécialisation et une industrialisation accrues, comme dans les pays développés, ou une intensification des systèmes mixtes dans les petites exploitations. La réponse dépendra fortement des situations et trajectoires, des moteurs économiques et des politiques publiques dans les différents pays (HLPE, 2013a).

À mesure que les systèmes de production deviennent plus efficaces, on a besoin de moins d'aliments pour produire une unité donnée de produits de l'élevage, ce qui a des retombées positives pour l'environnement. Il devrait en découler des changements dans la production de résidus fourragers, mais ces changements varieront beaucoup d'une région à l'autre. On s'attend à de fortes augmentations en Afrique, essentiellement du fait des gains de productivité pour le maïs, le sorgho et le millet. On s'attend toutefois à une stagnation de la production de résidus fourragers dans des régions comme celles où dominent les systèmes mixtes à forte densité de ruminants, en Asie du Sud (Herrero *et al.*, 2009).

2.3.3 Évolution des liens entre la culture et l'élevage

On peut nourrir les animaux avec différents produits, coproduits et résidus des cultures, ainsi qu'avec du fourrage grossier. Le glissement vers des systèmes d'élevage industriels spécialisés a accru la demande de plantes fourragères et a modifié les liens qui existent entre la production végétale et la production animale au niveau des exploitations et au niveau des territoires.

Les ruminants peuvent paître sur des terres qui généralement ne conviennent pas à la culture arable mais ils ont besoin de plus d'espace, alors que les animaux monogastriques ont besoin de moins d'espace mais leur élevage nécessite, indirectement, une plus grande superficie de terres à culture, ce qui peut entraîner une concurrence pour l'utilisation des terres (production de nourriture pour les

hommes ou d'aliments pour les animaux). L'expansion des terres à culture aux fins de fournir des quantités plus importantes d'aliments peu coûteux, pour la population et pour les animaux d'élevage, a des conséquences négatives aux niveaux écologique, social et culturel – déforestation, perte de biodiversité, déplacement forcé des pasteurs et peuples autochtones de leurs terres coutumières, perte de moyens d'existence, décimation culturelle et traumatismes transgénérationnels qui y sont liés, etc. Les liens entre la culture et l'élevage au niveau local comprennent d'autres éléments, en particulier dans les pays en développement, notamment la fourniture d'animaux de trait par l'élevage, ainsi que la production de fumier, qui est une source importante d'engrais dans les pays en développement et dans l'agriculture biologique partout dans le monde.

La traction animale

Selon la FAO, l'expression «mécanisation agricole» désigne généralement l'emploi d'outils, de matériel et de machines mues par une source d'énergie, en tant qu'intrants de la production agricole. En général, trois sources d'énergie sont employées en agriculture: l'énergie manuelle, l'énergie animale et les moteurs (FAO, 2013b). Si l'emploi de moteurs (électrique ou à énergie fossile) tend à être plus intéressant dans les grandes exploitations agricoles et pour le transport sur de longues distances, l'énergie animale constitue une source d'énergie à la fois renouvelable et économique qui convient particulièrement bien aux petits exploitants agricoles, à l'agriculture familiale et aux transports locaux¹⁵. L'énergie animale est accessible et durable dans les zones rurales peu tributaires des intrants externes. De nombreuses espèces animales sont employées à cette fin, notamment les bœufs, les buffles, les chevaux, les mules, les ânes et les chameaux (FAO, 2010).

Le recours à l'énergie animale dans les petites exploitations mixtes peut permettre d'améliorer l'intégration culture-élevage et encourager l'utilisation de pratiques agricoles durables. Les animaux de trait facilitent les travaux des champs (labour, plantation et sarclage), mais aussi le transport de l'eau, du bois de chauffe, des intrants agricoles et des divers produits. Ils contribuent directement à la production alimentaire en produisant du lait, de la viande, du fumier et des petits. Ils concourent à l'amélioration des moyens d'existence et au renforcement de la résilience des petites exploitations mixtes car ils font gagner du temps¹⁶, permettent d'accroître la productivité et les revenus et favorisent la diversification¹⁷. Dans de nombreux pays, les femmes sont les premières à se servir des animaux pour le transport (FAO, 2010).

Les systèmes énergétiques agricoles constituent un élément majeur des moyens d'existence des petits exploitants agricoles (FAO, 2005). Malheureusement, il n'existe pas de base de données mondiale actualisée sur l'importance relative de l'énergie humaine, de l'énergie animale et des moteurs, mais on dit souvent qu'une très grande majorité d'exploitants agricoles, notamment les petits exploitants, utilisent encore exclusivement l'énergie humaine. On estime qu'au tout début du XXI^e siècle, le nombre de tracteurs dans le monde était de 28 millions, et que 450 millions de travailleurs agricoles n'avaient pas accès à des moyens motorisés ni à l'énergie animale (Mazoyer, 2002). En Afrique subsaharienne, l'énergie humaine interviendrait exclusivement dans 65 pour cent des travaux de préparation du sol (FAO, 2006a), et de 50 à 80 pour cent des terres à culture seraient encore exploités manuellement (FAO, 2013b).

Selon la FAO, sur la période 1997-1999, l'énergie animale était utilisée sur 25 pour cent des terres à culture en Afrique subsaharienne, 35 pour cent en Asie du Sud et 40 pour cent en Asie de l'Est (hors Chine). D'ici à 2030, les parts de l'énergie humaine et de l'énergie animale vont probablement décroître dans toutes les régions, à l'exception de l'Afrique subsaharienne, car elles seront remplacées par les tracteurs. Cependant, la durabilité des systèmes fondés sur l'emploi de tracteurs dépendra fortement de la taille de l'exploitation, de la rentabilité de l'agriculture, ainsi que des infrastructures d'accès aux carburants et aux services d'entretien. Si les conditions requises ne sont pas remplies, les exploitants pourraient devoir revenir à l'énergie humaine et animale (FAO, 2014b).

Déjections animales

¹⁵ Pour en savoir plus sur les avantages du transport animal, se référer à FAO, 2009b.

¹⁶ La quantité de travail réalisée par les différents animaux peut être de cinq à 20 fois supérieure au travail manuel (FAO, 2013b).

¹⁷ Voir: <http://teca.fao.org/read/7306> (consulté en juin 2016).

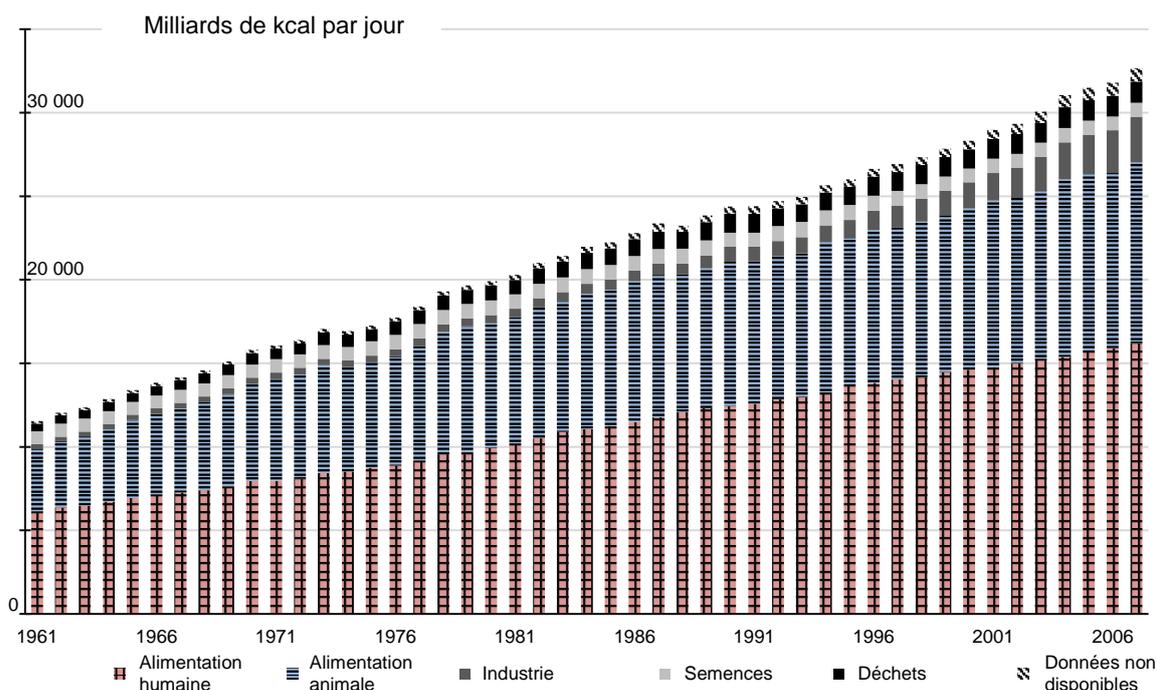
Avant les années 1950, les engrais organiques étaient quasiment les seules sources d'éléments nutritifs pour les sols et les plantes dans la plupart des pays. Les statistiques de la FAO ne donnent pas d'information sur les déjections animales mais celles-ci demeurent indubitablement une source majeure à cet égard dans un grand nombre de pays (FAO, 2014b). Potter *et al.* (2010) ont estimé qu'en 2000 elles fournissaient 60 pour cent environ du volume total des nutriments. La proportion de déjections animales utilisées comme engrais dépend de l'efficacité du ramassage des excréments et est difficile à estimer, mais est probablement inférieure à 50 pour cent dans la plupart des régions (FAO, 2003; Harsdorff, 2012). Dans certains pays, elles peuvent aussi servir de source d'énergie, grâce à la méthanisation.

Production d'aliments destinés à la consommation humaine et à l'alimentation animale

En 2010, 34 pour cent environ de la production mondiale de céréales (2,2 milliards de tonnes) ont servi à l'alimentation animale (FAOSTAT). Selon la FAO (2012a), cette proportion pourrait atteindre près de 50 pour cent d'ici à 2050. Au niveau mondial, le maïs est la principale céréale fourragère, tandis que le blé et, surtout, le riz, ne servent que rarement d'aliments pour animaux. Les tourteaux de graines oléagineuses, coproduits de la production d'huiles végétales, sont une source importante de protéines pour les animaux. Une grande partie de ce marché des aliments pour animaux fait l'objet d'échanges internationaux (Erb *et al.*, 2012).

La majeure partie de la production végétale sert à nourrir les hommes ou les animaux (figure 5), mais les proportions varient beaucoup selon les régions.

Figure 5 Utilisation des calories provenant d'aliments d'origine végétale – ensemble du monde (1961–2007)



Source: Paillard *et al.* (2011); chiffres actualisés en 2016 par B. Dorin.

En Afrique subsaharienne et en Asie, plus de 70 pour cent des aliments d'origine végétale disponibles en 2003 ont servi directement à l'alimentation humaine, alors que cette proportion était de seulement 35 pour cent dans les pays de l'OCDE qui, depuis longtemps, consacrent plus de 55 pour cent des aliments d'origine végétale disponibles à l'alimentation des animaux. Cette part des calories végétales servant à l'alimentation animale s'accroît depuis le début des années 1960 en Amérique latine, au Moyen-Orient et en Afrique du Nord et en Asie, où elle oscille aujourd'hui entre 20 et 40 pour cent. La part des calories végétales qui ne sert ni à l'alimentation humaine, ni à l'alimentation animale (catégorie qui inclut la production d'agrocultures) s'est accrue dans la plupart des régions, surtout depuis les années 1990. Cette croissance est particulièrement nette en Amérique latine et dans les

pays de l'OCDE, où l'utilisation des cultures à des fins non alimentaires et non fourragères représente aujourd'hui plus de 5 pour cent de la production (Paillard *et al.*, 2011).

Herrero *et al.* (2015) mettent le secteur de l'élevage au cœur du développement agricole, montrant l'importance et la multiplicité des liens entre culture et élevage (figure 6). L'une des conclusions de leur analyse est que les animaux consomment 45 pour cent environ des produits des terres à culture récoltés dans le monde (matière sèche) et occupent quelque 80 pour cent des terres agricoles.

Parmi les moteurs et les tendances conduisant aux prévisions des besoins en aliments pour l'homme et pour les animaux en 2050, les chercheurs ont étudié plusieurs scénarios s'agissant de l'évolution des régimes alimentaires des populations. Le Cotty et Dorin (2012) ont mis au point une analyse empirique sur les besoins en cultures fourragères en 2050, fondée sur trois scénarios très différents en termes de régime alimentaire (qui vont de l'absence d'aliments d'origine animale dans le régime alimentaire de l'homme à une extension uniforme du régime alimentaire occidental à toutes les régions du monde). Ces scénarios ne sont pas conçus pour être plausibles mais pour générer des valeurs que l'on peut utiliser à des fins de prévoyance. Dans un scénario extrême, si le monde adopte la consommation moyenne des pays développés, on devrait utiliser chaque jour, dès aujourd'hui, 50 pour cent de calories végétales en plus pour nourrir les animaux; en 2050, il faudrait en utiliser 117 pour cent en plus (c'est-à-dire plus de deux fois plus).

Dans les régions en développement, près de 60 pour cent des céréales utilisées ont été consommées comme nourriture entre 2012 et 2014, ce qui tranche avec la situation constatée dans le monde développé, où l'alimentation ne représentait que 10 pour cent de l'utilisation des céréales (OECD/FAO, 2015). Les pays en développement sont aujourd'hui à l'origine de 42 pour cent de l'utilisation des céréales secondaires en tant qu'aliments pour animaux, contre 30 pour cent il y a dix ans. Cette part devrait continuer de s'accroître, jusqu'à 56 pour cent d'ici à 2050, à mesure que le secteur de l'élevage de ces pays se développe. En revanche, la consommation d'aliments pour animaux ne devrait pas augmenter beaucoup dans les pays développés (FAO, 2012a).

Au cours des 50 dernières années, la part des disponibilités intérieures mondiales de soja utilisée pour l'alimentation est passée de 17 pour cent en 1961 à 4 pour cent en 2010. En 2010, 6 pour cent des disponibilités intérieures mondiales de soja sont utilisés directement pour l'alimentation des animaux et 85 pour cent sont transformés. Dans le monde, le tourteau de soja est essentiellement utilisé comme aliment pour animaux, 98 pour cent de la production servant à cette fin (FAOSTAT).

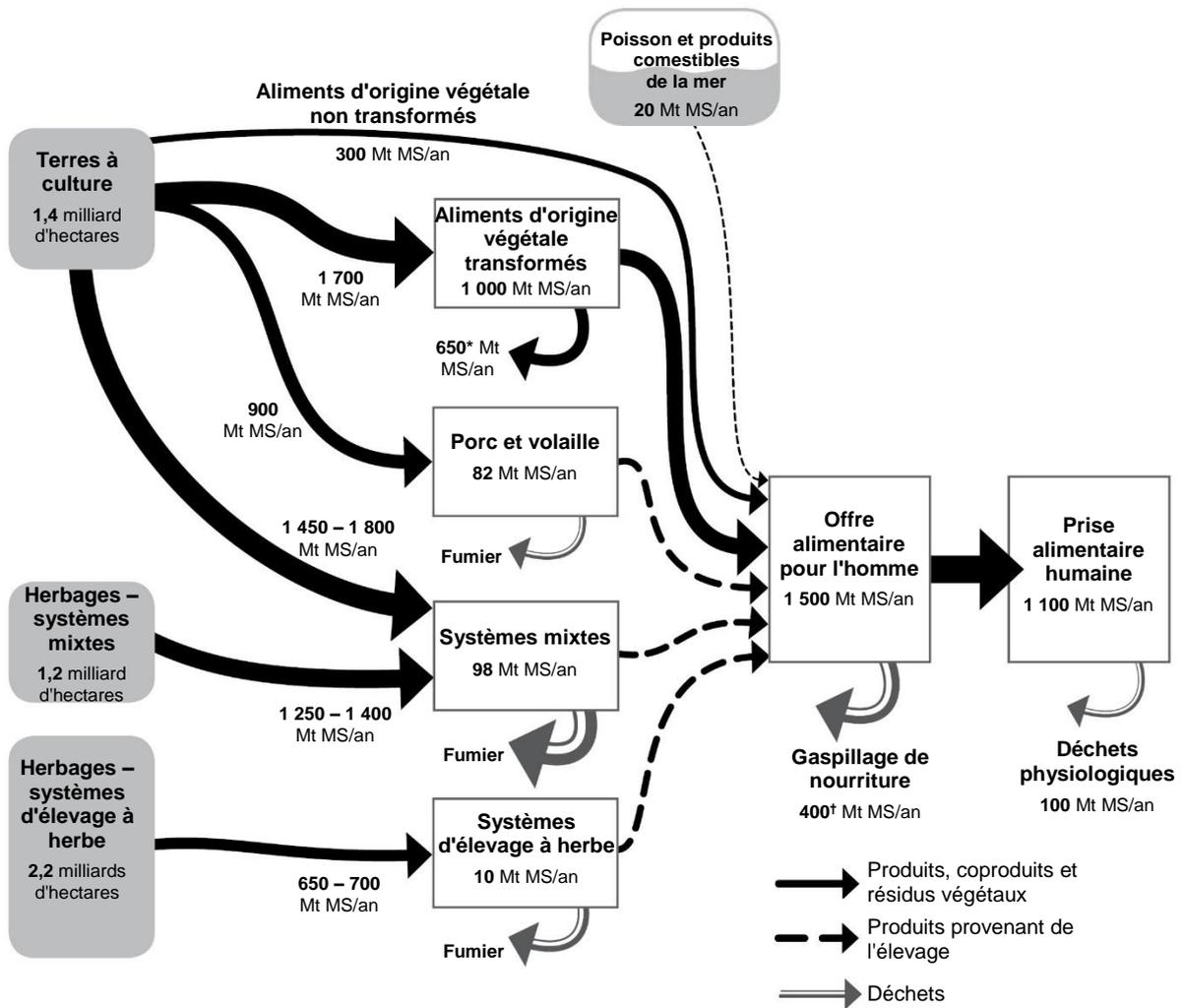
Il est intéressant de noter le développement des flux commerciaux des aliments pour animaux, surtout le soja (encadré 3).

Encadré 3 Flux commerciaux des aliments pour animaux en Chine

La Chine se concentrant sur son objectif d'autosuffisance en céréales destinées à l'alimentation humaine, ses importations de céréales fourragères devraient encore s'accroître, le pays devenant le deuxième importateur de céréales secondaires, avec les importations d'orge et de sorgho dépassant celles de maïs. La Chine est le plus grand marché d'importation au monde pour le soja; ses importations de soja ont connu une expansion phénoménale, passant d'à peine 2 millions de tonnes en 1990 à 65,5 millions de tonnes en 2013¹⁸. Le premier fournisseur de soja de la Chine est le Brésil, qui a pris la place des États-Unis en 2013 (OECD/FAO, 2015). Le soja importé par la Chine l'est majoritairement sous la forme de graines entières, que les tritrateurs nationaux transforment ensuite pour produire des tourteaux, de l'huile et d'autres produits à base de soja. La Chine applique au soja une politique tarifaire qui encourage cette tendance et protège le secteur intérieur de la trituration, secteur à valeur ajoutée: elle impose des droits de douane de 3 pour cent sur les graines entières importées, de 9 pour cent sur l'huile de soja, de 5 pour cent sur les tourteaux de soja et de 9 pour cent sur la farine de soja. La Chine est ainsi devenue un pays exportateur net de tourteaux de soja.

¹⁸ <http://faostat3.fao.org/browse/T/TP/F> (consulté en juin 2016).

Figure 6 Utilisation des terres et principaux flux de la biomasse et de ses dérivés dans le système alimentaire et agricole mondial (vers 2000)



Source: adapté de Herrero *et al.* (2015). Mt MS/an = millions de tonnes de matière sèche par an. *Dont 250 millions de tonnes servent d'aliments pour animaux. †Dont 50 millions de tonnes servent d'aliments pour animaux.

2.3.4 Complexification et concentration croissante dans les systèmes alimentaires

Les industries agroalimentaires produisent, vendent et promeuvent des produits en réponse aux conditions de marché (réagissant surtout aux prix relatifs), au comportement des consommateurs, aux signaux politiques (par exemple les impôts et les subventions) et aux réglementations. À l'heure actuelle, les incitants ont essentiellement tendance à favoriser:

- la sélection de variétés en vue de l'obtention d'un rendement élevé et constant plutôt que pour leurs propriétés sur les plans de la nutrition ou de la santé;
- la production de volaille, de porc et de lait à partir d'exploitations agricoles intensives qui utilisent des aliments pour animaux achetés;

- la transformation qui allonge la durée de conservation et réduit le temps de préparation des aliments tout en leur conservant un goût agréable, ce qui implique souvent une plus forte teneur en graisse, en sucre et en sel, même si, dans certaines régions, l'industrie a réagi aux critiques en commercialisant des aliments contenant moins de graisse, moins de sucre et, plus récemment, moins de sel;
- un marketing énergique, surtout à l'égard des enfants, qui peut contribuer à une surconsommation et à une consommation accrue d'aliments moins bons pour la santé.

La chaîne d'approvisionnement alimentaire, qui englobe toutes les activités depuis l'exploitation agricole jusqu'au lieu de consommation, a connu des changements importants ces 20 dernières années. Elle s'est mondialisée et se caractérise par une augmentation des échelles de production et par une plus forte concentration économique. Les agriculteurs sont de plus en plus confrontés à une concentration importante, à mesure qu'un petit nombre de grandes entreprises, souvent multinationales, dominent de plus en plus l'approvisionnement de la chaîne agroalimentaire ainsi que la vente au détail et la distribution. Cette concentration a suscité des inquiétudes à cause du risque d'abus de position dominante et de mise en œuvre de pratiques commerciales déloyales.

Plusieurs auteurs ont noté une concentration dans pratiquement tous les secteurs de l'industrie alimentaire et agricole (Hendrickson, 2014; Wise et Trist, 2010; GIPSA, 2011; James *et al.*, 2012). Quatre entreprises du secteur agroalimentaire contrôlent 75 à 90 pour cent du commerce mondial des céréales (Murphy *et al.*, 2012). Par exemple, aux États-Unis d'Amérique, en 1967, les quatre plus grandes entreprises contrôlaient un quart du secteur de l'abattage hors volaille. En 2007, les quatre leaders contrôlaient plus de 50 pour cent du marché. En 1990, les quatre entreprises leaders de l'industrie du conditionnement de la viande de porc contrôlaient 40 pour cent du marché; en 2010, ces quatre entreprises contrôlaient 67 pour cent du marché (James *et al.*, 2012; GIPSA, 2011; Wise et Trist, 2010). Pour les bouvillons et les génisses, les quatre entreprises leaders contrôlaient 85 pour cent du marché en 2010 (ce qui n'est qu'une augmentation légère par rapport aux 81 pour cent de 1996, mais une augmentation considérable par rapport aux 36 pour cent de 1982). Le degré de concentration dans le secteur de la transformation des produits alimentaires dans l'Union européenne est également une source de préoccupations (Fischer et Hartmann, 2010). Cependant, dans la production de viande, les niveaux de concentration sont bien moins élevés qu'en Amérique du Nord (les 15 premières entreprises sont à l'origine de 28 pour cent de la production de viande de l'Union européenne [Brown, 2012]) et les entreprises ne sont pas présentes en dehors de l'Union européenne, contrairement aux grandes entreprises d'Amérique du Nord (et aussi, de plus en plus, de la Chine et du Brésil). Néanmoins, la concentration progresse rapidement (Brown, 2012).

Dans la plupart des pays industrialisés, les trois quarts des ventes de produits alimentaires transitent par les supermarchés, et ces derniers gagnent rapidement en importance dans les pays en développement. La FAO (2015b) note que la prolifération des supermarchés dans les pays en développement s'explique par plusieurs facteurs, notamment le commerce, l'urbanisation, l'augmentation des revenus, l'évolution des styles de vie et la participation des femmes à la vie active, la libéralisation de l'investissement étranger direct, l'utilisation plus fréquente de réfrigérateurs et d'autres appareils domestiques ou encore l'évolution des technologies de l'information, qui facilitent une meilleure organisation des chaînes d'approvisionnement.

Malgré une croissance rapide, les supermarchés se développent dans la plupart des régions en développement moins rapidement que dans les pays plus riches. En Amérique latine, la part des ventes alimentaires passant par les supermarchés est encore inférieure à 50 pour cent, alors qu'elle dépasse les 70 à 80 pour cent en Europe occidentale et aux États-Unis. Le Chili fait figure d'exception puisqu'il est le seul pays de la région où plus de la moitié (65 pour cent) des ventes alimentaires passent par les supermarchés; la moyenne pour les pays d'Amérique latine est de 43 pour cent (OECD, 2015). Les chaînes modernes de vente au détail, essentiellement des supermarchés, contrôlent en moyenne 10 pour cent environ de l'ensemble du marché des produits alimentaires en Afrique de l'Ouest et en Afrique australe (Tschirley *et al.*, 2013). En Inde, la part des supermarchés est pour l'heure très faible (environ 2 pour cent) et il faudrait que les ventes alimentaires par les supermarchés progressent à un taux annuel de 20 pour cent pendant 20 ans pour atteindre tout juste 20 pour cent des parts de marché (Tschirley, 2007; Tschirley *et al.*, 2010). On peut en conclure que, dans un avenir proche, les points de vente traditionnels domineront probablement le marché de certains pays en développement.

Les consommateurs des pays développés et des pays en développement ont bénéficié des prix plus faibles et de la plus grande diversité de produits proposés, qui sont les points forts des supermarchés. Ce sont là des avantages des économies d'échelle que les supermarchés qui ont une grande part de marché peuvent offrir aux consommateurs. Par ailleurs, du fait de la concurrence accrue que créent les supermarchés, les producteurs sont davantage incités à fournir des produits de meilleure qualité à des prix plus bas.

Les changements dans le secteur de la vente au détail peuvent avoir des effets inégaux ou négatifs sur les agriculteurs. En effet, même si les supermarchés leur offrent des marchés nouveaux et potentiellement plus vastes pour leur production, les investissements et ajustements organisationnels qu'il faut consentir pour satisfaire aux normes de volumes, de coût, de rapidité, de qualité et de régularité peuvent être difficiles à réaliser pour de nombreux agriculteurs et acteurs de la transformation, surtout les petits.

Du point de vue de la gouvernance, Lang et Barling (2012) affirment que le centre de gravité du pouvoir et de la prise de décisions n'a cessé de se déplacer des agriculteurs vers les distributeurs et les négociants, et de l'État vers le secteur privé, qui voit grandir son pouvoir dans la chaîne d'approvisionnement alimentaire et dans le domaine des politiques intergouvernementales.

Cette évolution entraîne un glissement dans le contrôle des systèmes alimentaires. L'État n'est plus aussi présent qu'avant, et les entreprises ont aujourd'hui une influence générale dans le secteur. La gouvernance des chaînes d'approvisionnement alimentaire a ainsi gagné en complexité; elle compte aujourd'hui plusieurs échelles et fait intervenir de nombreux acteurs du secteur public, du secteur privé et de la société civile (Lang *et al.*, 2009).

Parallèlement, dans de nombreux pays en développement, l'urbanisation a renforcé les avancées dans l'amélioration de l'infrastructure et dans l'intégration des marchés (Rashid *et al.*, 2008). Des modifications structurelles importantes apportées dans la transformation et la commercialisation des produits alimentaires et l'expansion des supermarchés, même dans les zones urbaines et rurales pauvres (Reardon et Timmer, 2012) ont contribué à la diversification de la consommation et à la baisse de la part des calories et des protéines provenant des cultures de base traditionnelles, même si celles-ci restent dominantes dans les stocks constitués par les pays aux fins de la sécurité alimentaire.

2.4 Projections et scénarios pour le développement agricole, axés sur l'offre et la demande de produits de l'élevage

Les prévisions offrent peu de certitudes, mais une analyse étayée offre une évaluation précieuse des niveaux probables de consommation et de production. Des prévisions largement acceptées permettront de mener un débat constructif et aideront à déterminer quels sont les défis à relever, quelles réponses on pourrait apporter et quelles voies on pourrait suivre aux fins d'un développement agricole durable. Les projections agricoles les plus connues, et les plus citées, sont celles d'Alexandratos et Bruinsma dans *World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision* (FAO, 2012a), qui servent de base à la présente section. Elles sont complétées par l'analyse d'autres sources.

2.4.1 Projections de la FAO

Comme indiqué dans le chapitre 1, d'après les projections de la FAO (2012a), compte tenu de la croissance de la population mondiale et de la hausse des revenus, si les dernières tendances se poursuivent, la production agricole mondiale devra augmenter de 60 pour cent en volume d'ici à 2050 par rapport à son niveau de 2005-2007. Si l'on décompose les projections de la FAO pour l'ensemble du monde, on remarque quelques particularités intéressantes selon les régions, les pays ou les marchandises.

L'augmentation de 60 pour cent en volume de la production mondiale viendrait essentiellement de l'amélioration du rendement des cultures (80 pour cent de l'augmentation de production au niveau mondial), pour une part d'une augmentation du nombre de récoltes (nombre de campagnes) par an (10 pour cent de l'augmentation totale) et d'une expansion limitée des terres (les 10 pour cent restants). On notera que, dans l'augmentation globale de 60 pour cent de la production agricole, la contribution de l'élevage à la valeur agricole brute augmentera légèrement, de 36 pour cent aujourd'hui à 39 pour cent en 2050. Cela résulterait d'une hausse prévue de 76 pour cent de la

production de viande, qui passerait de 258 millions de tonnes en 2005-2007 à 455 millions de tonnes en 2050; cette progression sera enregistrée pour l'essentiel dans les pays en développement.

Selon la FAO, la production mondiale de lait devrait s'accroître à un rythme annuel de 1,1 pour cent entre 2005-2007 et 2050. Cette croissance sera plus rapide dans les pays en développement (1,8 pour cent par an) que dans les pays développés (0,3 pour cent par an). Étant donné que les niveaux de consommation sont encore faibles dans les pays en développement, cette évolution ouvre la voie à une amélioration sur le plan nutritionnel.

Dans leur analyse (FAO, 2012a), Alexandratos et Bruinsma citent la croissance démographique, la hausse des revenus, l'urbanisation et l'évolution des régimes alimentaires parmi les facteurs qui détermineront l'évolution des besoins de production jusqu'en 2050. Ils affirment, avec des réserves, qu'il y a assez de ressources dans le monde pour satisfaire la demande supplémentaire attendue. Cette affirmation est valable à l'échelle mondiale et n'équivaut bien sûr pas à dire que l'insécurité alimentaire sera éliminée, puisque la distribution des revenus rentre aussi en ligne de compte à cet égard. Par ailleurs, cette conclusion se fonde sur le présupposé que les investissements nécessaires seront réalisés et que les mesures d'incitation et politiques voulues seront mises en place, mais les auteurs n'étudient pas les incidences environnementales et sociales de l'augmentation de production suggérée. Leurs conclusions pourraient par ailleurs être mises à mal par les éléments suivants:

- la possibilité d'une croissance démographique plus importante que prévu: la dernière estimation faite par l'ONU (UNDESA, 2015) de la population mondiale en 2050 (9,7 milliards de personnes) est plus élevée que l'estimation de 2008 (9,15 milliards de personnes) utilisée par la FAO (2012a);
- les effets du changement climatique sur la production (surtout dans les pays en développement), qui n'ont pas été explicitement modélisés dans les projections;
- la possibilité d'une utilisation plus importante que prévu des cultures pour la production d'agrocarburants et de nouveaux biomatériaux.

Concernant les agrocarburants, il y a des incertitudes s'agissant à la fois des marchés de l'énergie et des politiques relatives à ces carburants (obligations et subventions); dès lors, Alexandratos et Bruinsma utilisent les chiffres des Perspectives de l'OCDE et de la FAO, qui vont jusqu'en 2020, (encadré 4) et considèrent que les quantités n'évolueront plus ensuite.

Encadré 4 Agrocarburants

De 2001 à 2014, la production mondiale d'agrocarburants a été multipliée par six, et elle a atteint près de 130 milliards de litres (HLPE, 2013b).

Il est pertinent de se demander si cette forte croissance (à partir de faibles quantités) va se poursuivre, et dans quelles circonstances. L'apparition des agrocarburants et des autres utilisations industrielles des céréales a été un facteur important dans la hausse de la demande de céréales ces dix dernières années, surtout dans le monde développé. Entre 2004 et 2014, les quantités de céréales secondaires (essentiellement du maïs) utilisées pour la fabrication d'agrocarburants ont pratiquement triplé, et près de 40 pour cent de la quantité supplémentaire de céréales secondaires utilisées au cours de la dernière décennie ont été transformés aux fins de la fabrication d'agrocarburants. Cependant, sur la période couverte par les Perspectives de l'OCDE et de la FAO 2015-2024, les prévisions d'un cours du pétrole brut bien plus faible font que la demande d'agrocarburants reste étroitement liée aux politiques qui rendent obligatoire leur utilisation étant donné que les conditions de marché ne favorisent pas leur utilisation (OECD/FAO, 2015). L'Agence internationale de l'énergie prévoit que la production mondiale d'agrocarburants s'établira à 139 milliards de litres en 2020 (OECD/IEA, 2014). Les premières installations de production d'agrocarburants commerciaux avancés (utilisant la lignocellulose comme matière de base) sont apparues en 2014 aux États-Unis d'Amérique, mais les matières de base tirées de cultures pouvant aussi servir à l'alimentation devraient continuer à dominer la production d'éthanol et de biodiesel ces dix prochaines années, ce qui entraînera une concurrence pour la terre et l'eau et pour les cultures pouvant aussi servir directement à l'alimentation humaine ou comme aliments pour animaux.

Cependant, la production d'agrocarburants crée de précieux coproduits, tels que les drèches de distillerie séchées et les tourteaux de graines oléagineuses qui peuvent servir d'aliments pour animaux et remplacer les céréales dans les rations des animaux. Les producteurs laitiers et les producteurs de viande de bœuf utilisent couramment les drèches de distillerie séchées dans les rations alimentaires car elles sont bien digérées.

2.4.2 Autres projections et scénarios

La définition que la FAO donne de la sécurité alimentaire et nutritionnelle couvrent les quatre dimensions du concept (disponibilités, accès, utilisation et stabilité) a été adoptée au Sommet mondial de l'alimentation de 1996. Cependant, aucune étude sur un scénario à l'échelle mondiale ne traite de ces quatre dimensions de la sécurité alimentaire. La plupart des études traitent de la disponibilité, parfois en analysant l'accès et la stabilité comme des dérivés de celle-ci (par exemple en considérant que plus de disponibilités contribuent à la baisse des prix des denrées alimentaires et, donc, à un meilleur accès économique à la nourriture et à une plus grande stabilité des prix). La dimension «utilisation» est rarement abordée dans les scénarios mondiaux, sauf à travers l'analyse des ajustements alimentaires qui pourraient contribuer à réduire la prévalence des maladies non transmissibles associées à la surconsommation (obésité, diabète et maladies cardiovasculaires, par exemple).

Plusieurs études récentes (par exemple Reilly et Willenbockel, 2010; van Dijk, 2012; Wise, 2013; von Lampe *et al.*, 2014; van Dijk et Meijerink, 2014; Foresight, 2011) portent, au moins en partie, sur la sécurité alimentaire mondiale. Reilly et Willenbockel (2010) proposent une typologie des scénarios, qui est utile pour classer les études.

Ils distinguent trois types de scénarios:

1. Les projections, que l'on utilise habituellement soit pour estimer l'avenir d'un système avec des hypothèses de scénario tendanciel (projections à partir de données de référence) ou pour évaluer la réaction d'un système donné à un ensemble d'hypothèses de simulation (projections de simulation).
2. Les scénarios exploratoires, qui servent à étudier différents scénarios possibles, en faisant l'hypothèse de changements dans la structure du système et en explorant des conditions limites.
3. Les scénarios normatifs, qui sont conçus à l'appui d'une vision et de thèses concernant le système agroalimentaire et au service d'objectifs précis¹⁹.

L'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (MEA) est probablement la plus connue des études de type scénario exploratoire (Carpenter *et al.*, 2005). Elle a été réalisée par un réseau international de scientifiques et d'autres experts, sous les auspices de l'Organisation des Nations Unies, avec une procédure inspirée du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Elle avait pour objectif d'évaluer les conséquences de la modification des écosystèmes sur le bien-être humain et d'établir la base scientifique requise pour mettre en œuvre les actions nécessaires à l'amélioration de la conservation et de l'utilisation durable de ces systèmes, ainsi que leur contribution au bien-être humain. L'Évaluation propose quatre scénarios exploratoires développés le long de deux axes: la gouvernance mondiale de la coopération et du commerce internationaux (mondialisé contre régionalisé); le mode de gestion des écosystèmes (attitude proactive contre attitude réactive). Parmi les quatre scénarios, c'est celui de l'orchestration globale (mondialisé et gestion réactive des écosystèmes) qui a servi de référence dans l'étude Agrimonde.

L'étude prospective Agrimonde est un exercice de scénario normatif qui a été entrepris par deux instituts de recherche agronomique français, l'INRA et le CIRAD (Paillard *et al.*, 2011), dont la question centrale était de savoir comment nourrir la population mondiale en 2050. L'étude envisage deux scénarios: un scénario de base («tendanciel»), qui repose fortement sur le scénario «orchestration globale» de l'étude prospective MEA, et un scénario normatif, qui implique une réduction des inégalités dans la consommation alimentaire et une production agricole plus durable au niveau mondial, ce qui suppose des ruptures tant dans les régimes alimentaires que dans les tendances des rendements agricoles. L'hypothèse d'un régime alimentaire uniforme au niveau mondial jusqu'en 2050 a donné lieu à des projections de réduction de la consommation des produits animaux dans les pays développés et d'accroissement de la consommation de ces produits dans les pays en développement, et de stagnation ou de progression lente des rendements agricoles dans la plupart des régions du monde.

¹⁹ Pour d'autres commentaires sur la différence entre scénarios normatifs et scénarios exploratoires, voir Iversen (2006).

S'agissant des scénarios avec projections de simulation, l'un des exemples les plus connus est probablement l'Évaluation internationale des connaissances, des sciences et des technologies agricoles pour le développement, *Agriculture at a crossroads* (IAASTD, 2009). Fruit d'une initiative internationale lancée par la Banque mondiale et la FAO, l'Évaluation internationale avait pour objectif d'évaluer l'impact des connaissances, des sciences et des technologies agricoles sur la sécurité alimentaire et le développement durable. Elle était relativement proche de l'Évaluation MEA s'agissant du processus et de la méthode utilisée. Mais les deux exercices se différencient s'agissant des scénarios proposés: l'Évaluation internationale ne propose pas de scénarios exploratoires mondiaux, comme dans l'Évaluation MEA, mais une projection à partir des données de référence et un ensemble de scénarios avec projections de simulation. Dans la projection basée sur les données de référence, les tendances actuelles ont été projetées jusqu'en 2050. Les auteurs ont simulé le scénario de référence et les différents scénarios de simulation avec un large éventail de modèles quantitatifs, notamment le modèle IMPACT conçu par l'IFPRI.

Une autre étude de simulation, *Eating the planet* (Erb *et al.*, 2009), est particulièrement pertinente pour le présent rapport dans la mesure où elle analyse les conséquences de combinaisons de différentes hypothèses sur quatre aspects des systèmes agricoles et alimentaires. Premièrement, le changement dans l'utilisation des terres: changement important ou poursuite des politiques actuelles; deuxièmement, les rendements: intensifs, intermédiaires ou recours à la production biologique; troisièmement, les régimes alimentaires: régime alimentaire occidental riche en viande, tendances actuelles, moins de viande ou beaucoup moins de viande (cette hypothèse réduit la part des protéines d'origine animale à 20 pour cent au lieu de 30 pour cent); quatrièmement, les différents systèmes d'élevage: intensif, soucieux du bien-être animal ou biologique. L'étude analyse les relations entre les 72 scénarios possibles qui découlent des hypothèses, et l'équilibre avantages/inconvénients des différents scénarios, et teste leur faisabilité au moyen d'un modèle d'équilibre de la biomasse.

Aux termes de la définition donnée dans l'étude *Eating the planet*, le régime alimentaire occidental riche en viande se caractérise par un apport calorique élevé (3 171 kcal par personne et par jour) et est riche en protéines animales (qui représentent 44 pour cent de l'apport protéique); ce scénario suppose une croissance économique dépassant le rythme actuel et une mondialisation de la tendance occidentale à une consommation élevée de produits animaux. L'analyse de faisabilité montre que le scénario du régime alimentaire occidental riche en viande nécessiterait des changements importants dans l'utilisation des terres, des systèmes de production animale intensifs et une utilisation plus intensive des terres arables existantes (pour atteindre des rendements intensifs définis par la FAO comme des rendements dont il est prévu qu'ils progressent de 54 pour cent en moyenne et une augmentation de 9 pour cent de la superficie des terres cultivées, d'ici à 2050).

Il est intéressant de noter que, de manière plus générale, l'analyse de faisabilité de cette étude montre que les coûts supplémentaires des systèmes d'élevage soucieux du bien-être animal et biologiques, en termes d'efficacité de l'alimentation animale et de l'exigence d'une superficie plus importante, semblent relativement faibles. Les éléments qui distinguent les systèmes d'élevage envisagés dans les scénarios n'ont joué qu'un rôle mineur pour déterminer si un scénario était faisable ou non. Cependant, il est indiqué dans l'étude qu'en raison des incertitudes concernant les données et de la compréhension scientifique limitée, à l'heure actuelle, de l'efficacité de l'alimentation animale dans les systèmes agricoles soucieux du bien-être animal, il faut obtenir de meilleures données pour tirer des conclusions plus solides sur cette question.

2.5 Observations finales

La croissance démographique a été le principal moteur de la croissance des systèmes agricoles et alimentaires au vingtième siècle, mais son importance relative diminue par rapport à d'autres facteurs tels que l'augmentation du revenu par habitant, l'urbanisation et la modification des préférences alimentaires. Si la tendance actuelle à l'occidentalisation des régimes alimentaires se poursuit, la demande d'aliments d'origine animale augmentera fortement dans les décennies à venir, avec des répercussions considérables sur les quantités de ressources utilisées dans le monde, à moins que cette évolution ne soit modérée par l'adoption de technologies permettant d'améliorer l'efficacité d'utilisation des ressources et par les progrès techniques.

La production animale occupe actuellement une place centrale dans le développement des systèmes alimentaires et conservera cette place centrale à l'avenir. Sur la période qui s'étendra jusqu'en 2050, une grande partie de la production végétale supplémentaire prendra la forme d'aliments pour animaux car les consommateurs, qui disposeront d'un pouvoir d'achat accru, surtout dans les pays en développement, voudront un régime alimentaire plus riche.

À bien des égards, l'augmentation de la demande d'aliments d'origine animale peut être positive pour la sécurité alimentaire et la nutrition: premièrement, elle offre aux petits exploitants une possibilité d'augmenter leurs revenus et, deuxièmement, elle facilite la correction des carences en nutriments et la lutte contre la dénutrition. Mais elle recèle aussi des défis importants.

Les défis en ce qui concerne la durabilité et les contributions potentielles à la sécurité alimentaire et à la nutrition varient beaucoup d'un système de production animale à l'autre. Cette situation fait qu'il est plus difficile de trouver des voies à suivre pour parvenir à des systèmes d'élevage durables qui contribuent à la sécurité alimentaire et à la nutrition, mais les possibilités sont par ailleurs considérables.

3 LA QUESTION DE LA DURABILITE ET DE L'ELEVAGE DANS LE DEVELOPPEMENT AGRICOLE

L'objectif général du développement agricole durable est d'assurer la sécurité alimentaire et la nutrition de tous, aujourd'hui et demain, dans le contexte du changement climatique et d'une raréfaction croissante des ressources naturelles. L'augmentation et l'évolution rapide de la demande de produits alimentaires, en particulier d'aliments d'origine animale, offre des opportunités très intéressantes pour le développement agricole, et notamment pour l'élevage. Cependant, la croissance attendue de la production en réponse à cette demande va également soulever des défis si le développement agricole doit devenir plus durable.

Le présent chapitre porte sur les défis liés au développement agricole durable et examine à la fois les questions transversales concernant l'ensemble de la production animale et les problèmes plus spécifiques inhérents aux différents systèmes d'élevage, en reprenant la typologie exposée au chapitre 1 (petites exploitations mixtes, élevage pastoral, élevage à l'herbe et élevage intensif). Les défis sont en outre regroupés en sous-catégories selon qu'ils sont principalement d'ordre environnemental, économique ou social. Pour faciliter l'élaboration des voies à suivre pour aboutir à un développement agricole durable, en tenant compte de tous les défis auxquels les différents systèmes doivent faire face, le présent chapitre examine les questions qui revêtent le plus d'importance ou qui sont les plus visibles pour chaque système, mais cela ne signifie pas qu'elles ne sont pas pertinentes pour les autres systèmes.

3.1 Défis transversaux à l'échelle mondiale

3.1.1 Défis environnementaux

Il ressort de nombreuses études que l'élevage est l'un des principaux domaines dans lesquels on peut entreprendre des actions pour atténuer les pressions sur les ressources naturelles (en particulier la terre et l'eau douce), réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) et s'adapter au changement climatique (Foresight, 2011; FAO, 2006b).

Efficacité d'utilisation des ressources dans les systèmes de production animale:

De nombreux travaux avancent qu'en quantité de calories récoltées par hectare, les ressources sont utilisées beaucoup moins efficacement dans la production d'aliments d'origine animale que dans celle de végétaux comestibles. Dans un document à paraître, Mottet *et al.* (sous presse) analysent les rations d'aliments pour animaux et l'efficacité alimentaire à l'échelle mondiale. L'une de leurs principales constatations, qui remet en question l'hypothèse selon laquelle la production d'aliments d'origine animale repose sur une utilisation inefficace des plantes, est qu'à l'échelle de la planète, 75 pour cent de la matière sèche consommée par les animaux d'élevage se compose de produits tels que des feuilles, de l'herbe, des cultures fourragères, des résidus de récolte et des eaux grasses, qui ne sont pas comestibles. Toujours au niveau mondial, 12 pour cent seulement des aliments pour animaux proviennent des céréales, et 9 pour cent supplémentaires sont dérivés de coproduits que l'on peut considérer comme comestibles dans une certaine mesure.

D'après l'analyse de Mottet *et al.* (sous presse), la production de 1 kg de protéines d'origine animale exige en moyenne 8,8 kg d'aliments pour animaux riches en protéines (17,3 kg pour les ruminants et 7,4 kg pour les monogastriques). Or, si on s'intéresse à la source des aliments pour animaux (denrées comestibles ou non), on constate que la quantité d'aliments comestibles riches en protéines qui doit être intégrée dans les rations des ruminants est inférieure à celle nécessaire aux monogastriques, car la plupart des ruminants se nourrissent de plantes impropres à la consommation humaine.

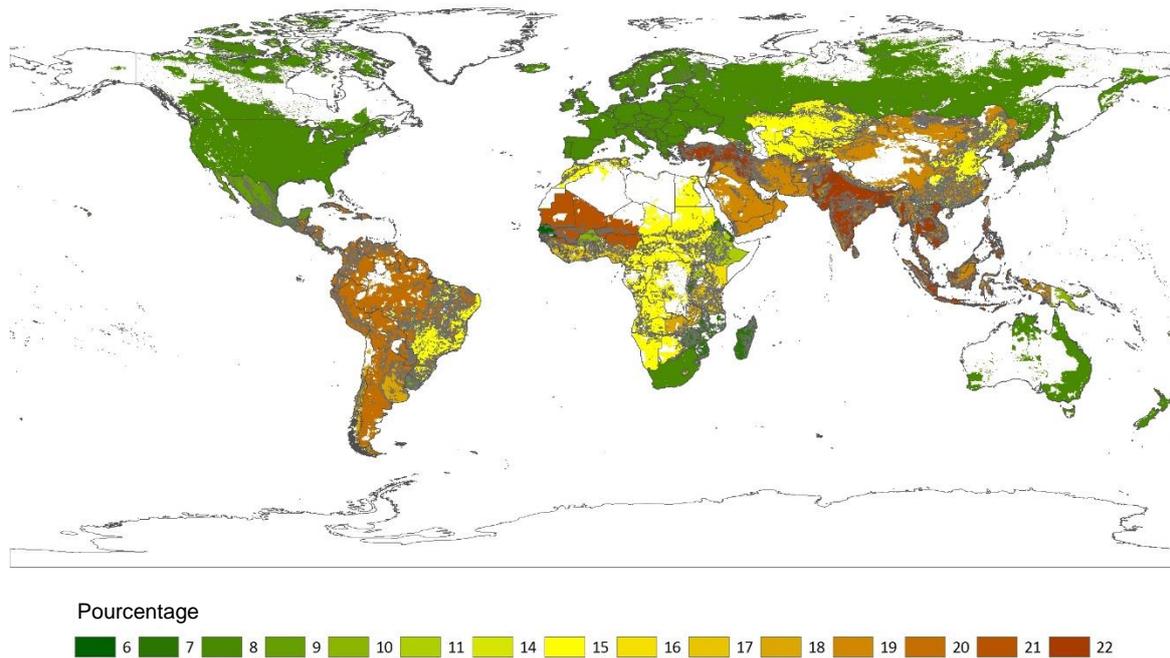
Ces chiffres renferment des variations considérables selon le système de production et le niveau de productivité, ce qui offre des possibilités de gains globaux d'efficacité si les améliorations nécessaires sont apportées sur le plan technique et sur celui de la gestion.

De même, l'empreinte carbone par gramme des aliments d'origine animale est supérieure à celle des aliments issus des cultures, et la diminution de leur consommation est une mesure souvent recommandée pour atténuer le changement climatique. Cette préconisation ne tient toutefois pas

compte des niveaux supérieurs en micronutriments et des protéines de meilleure qualité qu'offrent les aliments d'origine animale (en raison de leur plus forte densité nutritive) ni du fait que les animaux d'élevage, en particulier les ruminants, se nourrissent d'aliments non comestibles (notamment de l'herbe) et de déchets recyclés. Cela étant, il sera sans nul doute important d'accroître l'efficacité alimentaire dans la production animale pour relever les défis mondiaux liés à l'environnement (Revell, 2015).

L'amélioration de l'efficacité des systèmes de production animale nécessitera toutefois aussi de relever divers défis connexes, comme de réduire les taux de mortalité des animaux, qui restent très élevés dans certains pays en développement (voir la figure 7 et la section 3.1.4). Le moyen le plus évident et le plus efficace d'y parvenir sera de faciliter l'accès des agriculteurs aux services vétérinaires et aux services de vulgarisation.

Figure 7 Taux de mortalité des veaux (en pourcentage)



Source: FAO (2016a), GLEAM, www.fao.org/gleam/resources/fr/

Gestion durable des ressources naturelles:

Maintenir les systèmes de production en deçà des limites critiques pour la planète: les écosystèmes agricoles procurent des produits comestibles, des aliments pour animaux, des combustibles et d'autres biens et services matériels et immatériels essentiels au bien-être collectif et individuel. La production s'appuie sur des services écosystémiques, comme la pollinisation, la lutte biologique contre les organismes nuisibles, le maintien de la structure et de la fertilité des sols ou encore les cycles des éléments nutritifs et de l'eau (Power, 2010). Une étude majeure a mis en évidence l'existence de 24 de ces services écosystémiques, dont 60 pour cent environ se dégradent actuellement à un rythme qui à terme ne peut être soutenu (MEA, 2005). Cette dégradation met en péril la base de ressources disponibles pour la production agricole future (Steffen *et al.*, 2015). La production animale, surtout quand elle est concentrée sur une faible surface, peut avoir de graves répercussions sur les écosystèmes: pressions exercées sur les disponibilités en eau et la qualité de l'eau, eutrophisation et acidification, dégradation des terres, réduction de la qualité de l'air, accroissement des émissions de gaz à effet de serre, perte de biodiversité et diminution de la diversité génétique. La production agricole est la principale cause d'altération par l'homme des cycles mondiaux de l'azote, du phosphore et du carbone, et dans certaines régions, l'élevage est le premier facteur à l'origine de ces perturbations (Leip *et al.*, 2015).

Pressions exercées sur l'utilisation des terres: l'élevage est le principal utilisateur de ressources foncières (voir le chapitre 2). À ce titre, il est aussi l'une des causes majeures de la déforestation et d'autres changements d'affectation des terres. En particulier, le développement de ce secteur est la

principale raison pour laquelle des terres préalablement non cultivées sont mises en production, un processus qui, selon certains analystes, a atteint un seuil critique (Steffen *et al.*, 2015). D'après plusieurs auteurs, l'élevage à l'herbe en Amazonie est à l'origine de 65 pour cent à 80 pour cent de la déforestation dans la région (soit une perte de 18 à 24 millions d'hectares de forêt par an) (Herrero *et al.*, 2009). Jusqu'à 60 000 hectares seraient déboisés chaque année pour produire de l'herbe et du foin destinés aux exploitations porcines, avicoles et laitières (Programme des Nations Unies pour l'environnement, UNEP, 2007; Thornton et Herrero, 2010). La déforestation est également pratiquée en Asie du Sud-Est, en Afrique centrale et en Afrique de l'Ouest, où elle est en partie attribuable, directement ou indirectement, à la production animale (Thornton, 2010).

Pressions exercées sur l'utilisation et la qualité de l'eau: l'empreinte en eau des produits de l'élevage (par calorie produite) est bien supérieure à celle des produits issus des cultures. Cependant, si l'on tient compte de la valeur nutritionnelle des protéines, aucune protéine d'origine végétale n'utilise l'eau beaucoup plus efficacement que les protéines produites à partir d'œufs, et seul le soja parvient à faire mieux que le lait, la viande de chèvre ou la viande de poulet (Mekonnen et Hoekstra, 2012; Schlink *et al.*, 2010). Le problème de la qualité de l'eau est principalement lié à l'élevage intensif: les produits d'origine animale issus de systèmes industriels utilisant des aliments pour animaux sont généralement plus gourmands en eau et consomment et polluent davantage de ressources en eau souterraine et en eau de surface que ceux issus de systèmes d'élevage à l'herbe et de systèmes mixtes (Mekonnen et Hoekstra, 2012).

En moyenne, près d'un tiers de la quantité totale d'eau consommée dans le secteur agricole est utilisée pour l'élevage: les aliments pour animaux issus des cultures représentent 37 pour cent de l'eau exploitée dans la production végétale; la biomasse broutée par le bétail, 32 pour cent de l'évapotranspiration des pâturages; et la consommation directe pour abreuver les bêtes, moins de 10 pour cent de la quantité d'eau totale utilisée (Herrero *et al.*, 2012). La part de l'élevage dans l'utilisation de l'eau varie cependant considérablement selon les régions (HLPE, 2015). Aux États-Unis d'Amérique, par exemple, ce secteur utilise moins de 1 pour cent de l'eau douce totale consommée, alors qu'au Botswana, sa part est de 23 pour cent (FAO, 2006c). Quoi qu'il en soit, l'eau ne manque pas dans bon nombre de pays tempérés, ce qui laisse une marge de développement au secteur. Cependant, l'augmentation de la production animale va accroître la demande globale d'eau dans l'avenir, notamment pour la production d'aliments pour le bétail.

La forte dégradation des terres est un défi majeur pour le développement agricole durable. La production animale est responsable de la transformation des écosystèmes naturels en pâturages, et de l'affectation des pâturages à d'autres utilisations agricoles, comme la production d'herbe et de foin. Trop souvent, elle s'accompagne également d'une importante dégradation des terres du fait de phénomènes d'érosion des sols, de sécheresse, de salinisation, d'engorgement ou de désertification (Groupe de la gestion de l'environnement des Nations Unies, UNEMG, 2011). Plus de 20 pour cent de l'ensemble des terres cultivées se dégradent, tous types de systèmes d'exploitation agricole confondus. À l'échelle mondiale, l'érosion et la dégradation des sols entraînent tous les ans la perte de 20 000 à 50 000 km² de terres potentiellement productives, et on considère que 2,9 millions de km², principalement dans des pays en développement, sont exposés à un très grand risque de désertification (UNEP, 2007)²⁰. D'après les estimations, 20 pour cent des pâturages et des terrains de parcours ont subi une dégradation, à des degrés divers, et cette proportion peut atteindre 73 pour cent en zone aride (FAO, 2006b). Les projections indiquent que les disponibilités en eau vont diminuer et que les sécheresses et d'autres phénomènes météorologiques extrêmes risquent de se produire plus fréquemment dans les décennies à venir, ce qui accélérera la perte de terrains agricoles. Si la densité de population continue de progresser au rythme actuel, la superficie urbaine augmentera de 1,2 million de km² d'ici à 2030 et sera ainsi près de trois fois plus importante qu'en 2000. La majeure partie de cette croissance urbaine est concentrée dans quelques régions d'Asie et d'Afrique (Seto *et al.*, 2012). Cette expansion accentuera les pressions exercées sur les terres agricoles productives et sur certains points chauds de la biodiversité.

De nombreux écosystèmes de prairies naturelles à travers le monde souffrent du surpâturage et de la dégradation de la végétation (Carvalho *et al.*, 2011). Les écosystèmes arides, en particulier, sont extrêmement vulnérables face à la surexploitation et à l'utilisation inappropriée des terres. La dégradation des prairies, qui s'accompagne souvent d'une dégradation et d'une érosion des sols, réduit leur contribution productive et écologique (Zhang, 1995). Elle entraîne un déclin de la diversité biologique (Wu, 2008), une baisse de la production herbagère et de la production animale issues des pâturages, une détérioration de l'habitat humain et une érosion des sols (Zhang, 1995), ainsi que le

²⁰ Voir: www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/use/?cid=nrcs142p2_054028 (consulté en juin 2016).

déplacement de systèmes d'exploitation agricole mixtes offrant une grande richesse sur le plan de la biodiversité. À long terme, la dégradation des terres contribue à la diminution de la sécurité alimentaire.

Perte de biodiversité: les services écosystémiques qui procurent des avantages à l'agriculture et aux populations reposent sur la biodiversité. Les principales causes de la perte de biodiversité sont la dégradation de l'habitat, la surexploitation, les espèces exotiques envahissantes et le changement climatique. L'agriculture constitue la plus grande menace pour la diversité des vertébrés (MEA, 2005). La perte de biodiversité et la dégradation des terres sont des phénomènes mondiaux, mais elles sont actuellement plus marquées dans les régions tropicales et subtropicales. L'Afrique, suivie de l'Amérique latine et des Caraïbes, a subi les pertes les plus importantes du fait des changements d'affectation des terres (notamment de l'extension des pâturages et de l'augmentation de la production de biocarburant) conjugués à l'aggravation de la dégradation des terres (UNEP, 2007).

Changement climatique

Le changement climatique représente un défi majeur pour l'agriculture et la sécurité alimentaire (FAO, 2016b). Ses répercussions peuvent être très différentes selon les latitudes, les régions, les pays et les zones agroécologiques. La plupart des éleveurs pauvres vivent en Afrique et en Asie du Sud – des régions qui sont particulièrement exposées aux effets du changement climatique. Ce dernier pourrait avoir de graves répercussions sur les terres arides d'Afrique et du Moyen-Orient, notamment sur les disponibilités en eau et les ressources fourragères (IPCC, 2014) et sur les itinéraires de transhumance. Les pasteurs et les petits exploitants de ces régions sont donc extrêmement vulnérables face au changement climatique et aux conflits qu'il pourra engendrer. Les systèmes d'élevage à l'herbe y sont également sensibles. On dispose d'éléments qui montrent que le développement de l'agriculture dans un contexte de réchauffement climatique a fragilisé l'agroécosystème des grandes plaines d'Amérique du Nord et du Queensland en Australie (Dong *et al.*, 2011).

Encadré 5 Changement climatique à l'échelle mondiale, approvisionnement alimentaire et systèmes de production animale: analyse bioéconomique

Dans leur évaluation, Havlík *et al.* (2015) n'examinent pas seulement l'évolution du rendement des cultures, mais aussi celle de la productivité de l'herbe et des rations alimentaires des bêtes. Ils s'intéressent également à différents systèmes et milieux: systèmes de pâturage (milieux arides, humides, tempérés/hauts plateaux), exploitations mixtes culture–élevage (milieux arides, humides, tempérés/hauts plateaux), systèmes urbains et autres systèmes pour les ruminants; et petites exploitations et production industrielle pour les monogastriques. Les rations alimentaires se composent d'herbe, de résidus de culture, de mélanges de plantes fourragères et d'autres ingrédients alimentaires. Les extrants comprennent les produits, ainsi que des facteurs environnementaux (production de fumier, excrétion d'azote et émissions de gaz à effet de serre).

Les projections modélisées à partir d'une répartition initiale des activités d'élevage entre les différents systèmes montrent que:

- les répercussions du changement climatique sur les rendements des cultures et les rendements en herbe ne devraient avoir qu'une faible incidence sur la production mondiale de lait et de viande d'ici à 2050, laquelle reste, quel que soit le scénario climatique, dans une fourchette de +/-2 pour cent des projections de production sans changement climatique.
- les effets peuvent être plus marqués au niveau régional. C'est en Afrique subsaharienne qu'ils sont à la fois les plus incertains et potentiellement les plus graves; la production de viande de ruminant, par exemple, pourrait augmenter de 20 pour cent comme elle pourrait diminuer de 17 pour cent.
- l'effet sur la consommation régionale est moins prononcé, les répercussions étant atténuées par le commerce international. Aucun effet négatif ou presque n'entraîne une variation de plus de 10 pour cent.
- l'ajustement de la structure des systèmes de production sera essentiel pour l'adaptation. Les rendements en herbe profiteront plus du changement climatique (ou seront moins touchés par celui-ci) que les rendements des cultures. Les systèmes d'élevage à l'herbe seront donc avantagés, ce qui pourrait déboucher sur un renversement de la tendance actuelle vers l'intensification des systèmes.
- les stratégies d'adaptation optimales (passage à un autre système de production, remplacement de certains ingrédients alimentaires, intensification ou extensification) peuvent varier fortement et dépendent énormément du scénario de changement climatique considéré, ce qui complique l'élaboration d'actions robustes susceptibles de fonctionner dans de nombreux scénarios différents dans l'avenir.

Le changement climatique influe de bien des façons sur les systèmes d'élevage: en réduisant la qualité et la quantité des aliments pour animaux; en exposant les bêtes à un stress thermique et à des événements extrêmes (hivers très rigoureux en Mongolie, inondations liées au phénomène El Niño en Afrique de l'Est et sécheresses en Afrique australe, par exemple); en diminuant les disponibilités d'eau pour l'élevage et en modifiant la répartition des organismes nuisibles et des maladies qui touchent l'élevage (Thornton *et al.*, 2009). Parmi ces maladies, beaucoup sont transmises par des insectes ou passent par un stade de développement hors de l'animal hôte (Grace *et al.*, 2015). Plus de la moitié des maladies animales qui ont le plus d'effets néfastes pour les communautés pauvres pourraient se propager plus loin et plus rapidement du fait du changement climatique (Grace *et al.*, 2015).

Les changements liés au climat sont complexes et difficiles à prévoir. Certains pourraient avantager la production animale (l'augmentation de la concentration en dioxyde de carbone, par exemple, va augmenter la productivité des pâturages; faire reculer certaines maladies sensibles à la chaleur et avoir des effets indirects sur l'élevage du fait de l'évolution de la productivité des cultures fourragères). Cela étant, tout le monde s'accorde à dire que le changement climatique pourrait avoir davantage d'effets néfastes que d'effets bénéfiques et déboucher sur un environnement de plus en plus difficile pour la production animale dans la plupart des systèmes (Thornton *et al.*, 2015) et qu'il faudra adapter l'ensemble des systèmes d'élevage aux nouvelles conditions climatiques. Une étude récente de Havlík *et al.* (2015) fournit une évaluation détaillée des répercussions du changement climatique sur le secteur de l'élevage à l'échelle mondiale (encadré 5).

Réduction des émissions de gaz à effet de serre

Si l'on tient compte de toutes les émissions directes et indirectes au moyen d'une analyse du cycle de vie, les prévisions pour l'élevage sont de 7,1 gigatonnes d'équivalent CO₂ par an, soit 14,5 pour cent des émissions anthropiques de gaz à effet de serre (FAO, 2013a), ce qui montre le grand rôle joué par ce secteur dans le changement climatique. Les animaux d'élevage, notamment les ruminants qui se nourrissent d'herbe, émettent de grandes quantités de méthane, un gaz à effet de serre particulièrement important. L'intensité des émissions varie selon l'espèce, le produit et le système de production. En règle générale, plus le niveau de productivité est élevé (production par unité d'intrant), plus les émissions par unité produite sont faibles (FAO, 2010). De nombreuses études ont montré une empreinte carbone généralement inférieure des aliments provenant d'animaux élevés dans des systèmes intensifs et spécialisés par rapport aux aliments provenant d'animaux élevés dans des systèmes extensifs; et des produits laitiers, des œufs et de la viande issue de monogastriques par rapport à la viande issue de ruminants (Garnett *et al.*, 2015). Ce sont les systèmes peu productifs d'élevage de ruminants en Afrique, en Asie du Sud et en Amérique latine qui contribuent le plus aux émissions de gaz à effet de serre (FAO, 2013a). Dans les pays en développement, les systèmes qui présentent la plus faible intensité d'émissions de gaz à effet de serre sont les systèmes industriels, suivis des petites exploitations mixtes culture-élevage et des systèmes d'élevage à l'herbe (Herrero *et al.*, 2012). Cela étant, les systèmes extensifs de production de viande de porc et de volaille présentent généralement un faible niveau d'émissions de gaz à effet de serre par unité produite (FAO, 2013a).

La production et la transformation d'aliments pour animaux et la fermentation entérique des ruminants sont les deux principales sources d'émissions, avec respectivement 45 pour cent et 39 pour cent des émissions totales du secteur. Le stockage et le traitement des effluents d'élevage sont responsables de 10 pour cent des émissions, et les 6 pour cent restants proviennent de la transformation et du transport des produits d'origine animale. Une diminution des émissions comprise entre 18 et 30 pour cent pourrait être obtenue si les producteurs d'un système, d'une région et d'un climat donnés adoptaient les pratiques des 10 à 25 pour cent de producteurs présentant la plus faible intensité d'émissions dans le système en question (FAO, 2013a).

Les défis à relever consistent à mettre au point des techniques d'élevage (génétique) et des régimes alimentaires permettant de faire baisser le niveau d'émission de gaz à effet de serre par animal et à limiter la déforestation (en vue d'augmenter la séquestration du carbone dans les sols et la biomasse) tout en maintenant la production animale et en augmentant l'efficacité d'utilisation des ressources et la résilience, afin de répondre simultanément aux besoins d'adaptation au changement climatique et d'atténuation de ses effets.

3.1.2 Défis économiques

Marchés: le bon fonctionnement des marchés est important pour le développement agricole durable et la sécurité alimentaire et la nutrition. Les signaux-prix sont essentiels, même s'ils sont parfois difficiles à décoder. Ainsi, la période récente de hausse des prix des produits agricoles a bénéficié à de nombreux producteurs et entraîné une progression des investissements agricoles dans la plupart des régions. En revanche, l'augmentation et l'instabilité des prix ont mis en difficulté les éleveurs dont les activités sont tributaires d'achats d'aliments pour animaux, en particulier dans les secteurs porcin et avicole. À court terme, l'élévation des prix risque d'avoir des répercussions négatives sur la sécurité alimentaire et la nutrition des consommateurs, en particulier pour les ruraux à faible revenu, qui, pour beaucoup, sont des acheteurs nets de produits alimentaires, et pour les citoyens pauvres. À plus long terme, cependant, elle peut apporter des avantages considérables aux économies rurales, notamment une augmentation du pouvoir d'achat moyen.

Les marchés n'émettent pas toujours les signaux-prix qui conduisent à un développement agricole durable et à une amélioration de la sécurité alimentaire et de la nutrition. Il y a principalement trois raisons à cela. Premièrement, les marchés sont imparfaits et parfois non concurrentiels, du fait d'un défaut d'information, en raison de droits de propriété et d'une réglementation mal définis ou insuffisamment appliqués et parce que certains éleveurs, en particulier les petits exploitants, ne sont pas reliés aux chaînes d'approvisionnement ou disposent d'un pouvoir de négociation trop faible sur les marchés auxquels ils ont effectivement accès. Deuxièmement, les externalités sociales et environnementales (tant positives que négatives) de la production agricole et de la consommation alimentaire, ainsi que les ressources naturelles utilisées dans la production, ne sont pas intégrées dans les prix, ou sont sous-évaluées, et ne sont donc pas bien prises en compte, voire pas du tout, dans les décisions des agriculteurs. Troisièmement, certaines politiques publiques entraînent une distorsion des signaux-prix du fait de subventions et de mesures en matière de commerce, d'investissement et de fiscalité qui sont mal conçues (OECD, 2005; 2012).

Dans l'agriculture, et en particulier dans le secteur de l'élevage, le décalage dans le temps entre les prix, l'investissement et la production est un facteur qui rend de nombreux exploitants peu enclins à prendre des risques, ce qui conduit parfois à une utilisation des ressources peu propice à un développement durable et à la sécurité alimentaire et à la nutrition. Conjugué au caractère imprévisible des phénomènes météorologiques, ce décalage est aussi l'une des causes de l'instabilité des prix couramment observée dans le secteur agricole.

Les exploitations prospères ou de grande taille parviennent souvent à se protéger contre l'instabilité des prix en utilisant leurs ressources financières pour amortir les baisses ou en passant des contrats de longue durée avec des entreprises de transformation des aliments afin de réduire les risques. Les petits agriculteurs, en revanche, n'ont pas les moyens de couvrir leurs risques, sauf s'ils sont membres d'un groupement plus large, associatif ou organisé par l'État. La vulnérabilité des agriculteurs et des consommateurs pauvres face aux prix et à leur instabilité a été régulièrement et abondamment abordée dans le cadre des débats sur le développement agricole et les objectifs en matière de sécurité alimentaire et de nutrition (HLPE, 2011a; 2013b).

Risques liés au commerce: comme on l'a vu au chapitre 2, le commerce international des aliments pour animaux et des produits de l'élevage est en expansion, ce qui ouvre des opportunités mais pose aussi un certain nombre de défis. Parmi les défis figurent la concurrence créée par les importations subventionnées, l'incapacité des États de redistribuer équitablement dans l'économie les gains tirés des échanges (Rodrik, 2015), le risque de propagation de maladies émergentes ou récurrentes (Thow, 2009; Grace *et al.*, 2012) et les difficultés liées à la nécessité de respecter diverses normes sanitaires et phytosanitaires, aussi bien privées que publiques.

Désaccord sur le renforcement de l'intégration du commerce international: les règles régissant le commerce international des produits agricoles ont considérablement évolué depuis quarante ans, en particulier à la suite de la conclusion des négociations commerciales multilatérales du Cycle d'Uruguay dans le cadre de l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce (GATT) en 1994. Le Cycle d'Uruguay a donné naissance à l'Organisation mondiale du commerce (OMC) et institué, pour la première fois, des règles commerciales internationales portant spécifiquement sur l'agriculture. Les règles et les politiques commerciales peuvent influencer positivement ou négativement sur la sécurité alimentaire et la nutrition, et il n'y a guère de consensus sur la façon dont elles devraient être adaptées pour contribuer à la réalisation des objectifs en la matière (FAO, 2015b).

Contraintes liées à la taille des petites exploitations: la taille moyenne des exploitations a diminué dans les pays à faible revenu et à revenu intermédiaire, où vivent la majorité des petits exploitants (FAO, 2014c). À terme, cette évolution risque fort de compromettre la pérennité des moyens d'existence des petits agriculteurs et de leur famille. Elle ne signifie pas nécessairement que la production des petits exploitants est moins efficiente. Ces derniers doivent toutefois faire face à des défis majeurs lorsqu'ils entrent en concurrence avec des exploitations présentant un niveau d'investissement élevé, qui bénéficient dans de nombreux pays de subventions publiques et qui externalisent pour beaucoup d'entre elles leurs coûts en exploitant les insuffisances de la réglementation relative aux conditions de travail et à l'environnement (Quan, 2011).

Faible niveau d'investissement dans la recherche-développement agricoles: l'investissement public dans l'agriculture stagne depuis quelque temps, car dans de nombreux pays, la majeure partie des fonds publics consacrés à l'agriculture sont des subventions (IBRD/World Bank, 2007). L'investissement privé reste concentré dans une poignée de pays développés et émergents. L'investissement global dans la recherche et le développement de nouvelles techniques et dans leur adaptation aux petites exploitations demeure insuffisant.

Concentration des entreprises dans le secteur de l'élevage: la quasi-totalité de la croissance prévue dans la production animale devrait se produire dans les pays en développement, où les systèmes alimentaires sont généralement hétérogènes et fragmentés et englobent de nombreux acteurs qui sont pour la plupart des petits exploitants rarement organisés de manière formelle. En Chine, par exemple, on dit que la production alimentaire est dominée par «des éléphants et des souris». En d'autres termes, on y trouve quelques grandes entreprises, qui sont tentées de se soustraire à la réglementation ou de l'influencer, mais la grande majorité des exploitations opèrent dans le secteur informel et sont donc difficiles à contrôler et mal réglementées (Alcorn et Ouyang, 2012). Comme indiqué au chapitre 2, on s'inquiète du renforcement de la concentration le long de la chaîne d'approvisionnement agroalimentaire, qu'il s'agisse de l'insémination artificielle, de la fourniture de jeunes volailles aux exploitants sous contrat, des produits phytosanitaires et vétérinaires ou encore de la transformation des aliments, de la distribution et des réseaux de vente au détail. Les éleveurs sont souvent tributaires d'un petit nombre de fournisseurs pour leurs achats d'intrants et d'un petit nombre d'acheteurs pour l'écoulement de leur production. Le principal problème est que les gains tirés de la production sont de plus en plus concentrés entre les mains des acteurs économiques dominants, au détriment des revenus des agriculteurs et des travailleurs agricoles. D'autres problèmes se posent en raison de la faiblesse des marges bénéficiaires, qui tient notamment à un manque d'investissement dans la production future et à l'incapacité de prendre en compte les externalités, au moyen d'une gestion efficace de l'environnement par exemple. Dans une certaine mesure, les coopératives agricoles peuvent rééquilibrer les pouvoirs de négociation des agriculteurs. Ces coopératives ont été particulièrement efficaces dans le secteur laitier, alors que dans certains autres secteurs de l'élevage, les effets semblent mitigés²¹. Néanmoins, l'emprise de certaines entreprises sur différents maillons des chaînes de valorisation de l'élevage soulève des défis en matière de durabilité, en particulier dans les systèmes de production très intensifs.

3.1.3 Défis sociaux

Mise en place de mesures de sécurité et de conditions de travail satisfaisantes

L'agriculture et la transformation des aliments comptent parmi les secteurs qui emploient la plus grande proportion de travailleurs à faible revenu. Quarante pour cent des personnes travaillant dans l'agriculture sont salariées, et cultivent des terres ou élèvent des animaux dont elles ne sont pas propriétaires (ILO/FAO/IUF, 2007). Le travail est dur physiquement et répétitif. Les nouveaux équipements techniques ont réduit la force physique nécessaire pour mener à bien les tâches, mais des risques nouveaux sont apparus, et les mesures de sécurité, l'information et la formation font trop souvent défaut. Le nombre de maladies et d'accidents mortels ou graves chez les travailleurs agricoles est élevé, alors que dans bien des cas, l'accès de ces derniers aux filets de sécurité sociale est inadapté, voire inexistant, même dans les pays développés (ILO/FAO/IUF, 2007).

²¹ Voir, par exemple: www.fao.org/docrep/T3080T/t3080T0a.htm; http://ec.europa.eu/agriculture/external-studies/2012/support-farmers-coop/leaflet_en.pdf; (consultés en juin 2016).

D'après l'Union internationale des travailleurs de l'alimentation, de l'agriculture, de l'hôtellerie-restauration, du tabac et des branches connexes (UITA)²², les problèmes de santé et de sécurité au travail ne se limitent aucunement aux pays du Sud. Aux États-Unis d'Amérique, par exemple, des études détaillées indiquent que les travailleurs des secteurs de l'agriculture et de l'alimentation font partie des groupes les plus défavorisés du pays: en moyenne, ils ont un degré d'instruction inférieur, et une probabilité plus grande d'être des migrants et de ne pas avoir l'anglais comme langue maternelle²³ (Maloney et Grusenmeyer, 2005). Certaines études ont été consacrées à la situation des travailleurs du secteur de la viande et de la volaille, considérée comme particulièrement difficile (encadré 6).

Encadré 6 Santé au travail dans le secteur de la viande et de la volaille aux États-Unis d'Amérique

D'après le Bureau of Labor Statistics (BLS) des États-Unis, bien que la majorité des travailleurs du secteur de la viande et de la volaille du pays soient des nationaux, on estime que 26 pour cent d'entre eux sont nés à l'étranger. Ils travaillent dans des environnements bruyants, avec des outils tranchants et sur des machines dangereuses. Beaucoup d'entre eux doivent se tenir debout pendant de longues durées et manipuler des couteaux et des crochets utilisés pour l'abattage des bêtes et la transformation de la viande sur une chaîne qui avance à une vitesse très rapide. Ceux chargés du nettoyage des installations doivent utiliser des produits chimiques puissants et de l'eau chaude à haute pression. Toujours selon le BLS, le nombre de lésions et de maladies a reculé ces dix dernières années, mais leur taux dans le secteur est l'un des plus élevés du pays (US GAO, 2005). On estime que 71 pour cent des éleveurs de volailles aux États-Unis ont un revenu annuel inférieur au seuil national de pauvreté (NCFH, 2014).

D'après une étude menée dans une usine de transformation de volailles en Caroline du Sud par le National Institute for Occupational Safety and Health dans le cadre d'un programme d'évaluation des risques sanitaires, 42 pour cent des travailleurs présentaient des signes de syndrome du canal carpien, 41 pour cent effectuaient des tâches quotidiennes à un rythme supérieur aux seuils préconisés par les experts du secteur et 57 pour cent mentionnaient au moins un symptôme musculosquelettique, hors symptômes au niveau de la main ou du poignet (Musolin *et al.*, 2014).

L'État de l'Alabama produit plus de 1 milliard de poulets de chair par an, ce qui le place au troisième rang, derrière la Géorgie et l'Arkansas. Les retombées du secteur (qui génère environ 75 000 emplois et 10 pour cent de l'économie de l'Alabama) pour l'État se chiffrent à 8,5 milliards d'USD, et son rôle est vital dans l'économie de nombreuses petites villes. Néanmoins, le prix à payer est élevé pour les travailleurs mal rémunérés qui doivent faire face au stress permanent que génèrent les chaînes de transformation mécanisées. Près des trois quarts des travailleurs du secteur de la volaille interrogés par le Southern Poverty Law Centre pour un rapport récent déclaraient souffrir d'une lésion ou d'une maladie grave liée au travail. Malgré de nombreux facteurs conduisant à sous-évaluer les lésions dans les usines de transformation des volailles, l'Occupational Safety and Health Administration (OSHA), l'administration de l'hygiène et de la sécurité du travail aux États-Unis, faisait état d'un taux de lésions de 5,9 pour cent chez les travailleurs du secteur en 2010, soit un taux supérieur de plus de 50 pour cent à celui enregistré pour l'ensemble des travailleurs (3,8 pour cent) du pays (SPLC et Alabama Appleseed, 2013).

Travail des enfants

L'agriculture est le secteur où l'on trouve le plus d'enfants qui travaillent: sur les 215 millions d'enfants qui travaillaient dans le monde en 2008, 60 pour cent environ (129 millions) étaient occupés dans ce secteur, qui englobe la culture, l'élevage, la foresterie, la pêche et l'aquaculture (FAO, 2013c). L'agriculture est aussi l'un des secteurs qui enregistrent le plus d'accidents et de maladies professionnelles: elle emploie près de 60 pour cent des filles et des garçons (de 5 à 17 ans) exposés à des conditions dangereuses (FAO, 2013c). Les emplois des enfants dans l'agriculture peuvent être rémunérés, mais, trop souvent, le travail se fait au détriment de l'éducation et dans des conditions non sûres. Parce qu'il compromet la santé et l'éducation des jeunes, le travail des enfants est un obstacle au développement agricole durable et à la sécurité alimentaire.

²² Voir: <http://www.iuf.org/w/?q=fr> (consulté en juin 2016).

²³ Voir: www.ers.usda.gov/topics/farm-economy/farm-labor/background.aspx (consulté en juin 2016).

Lutte contre les inégalités hommes-femmes

Dans de nombreuses sociétés, des règles sociales et culturelles déterminent généralement la séparation et la complémentarité des rôles assignés aux femmes et aux hommes dans la production animale et la transformation des produits de l'élevage. Ainsi, dans la majorité des sociétés traditionnelles, les femmes s'occupent des volailles et des petits animaux, tandis que les hommes veillent sur les animaux plus grands, comme les bovins et les chameaux (FAO, 2012b). Les attributions habituelles des femmes dans les systèmes de production animale varient selon les régions, mais des facteurs économiques, juridiques, sociaux et culturels tendent à les marginaliser dans la chaîne de valorisation de l'élevage (IFAD, 2010).

Les femmes représentent une part importante et croissante de la main-d'œuvre agricole dans le monde, car les hommes sont davantage susceptibles d'aller travailler dans d'autres secteurs (Agarwal, 2012). Dans les pays en développement, les femmes représentent 43 pour cent environ de la main-d'œuvre agricole – de 20 pour cent en Amérique latine à 50 pour cent en Asie du Sud-Est et en Afrique subsaharienne (FAO, 2011a). Les données disponibles demeurent inégales et insuffisantes, malgré la détermination à mener des études ventilées par sexe, lesquelles ont révélé, par exemple, que les ménages dirigés par une femme réussissaient aussi bien que ceux dirigés par un homme à générer des revenus à partir de leurs animaux. Bien que le rôle des femmes dans les élevages de petite taille soit bien reconnu, on trouve beaucoup moins de données sur leur contribution à la production intensive et leur participation aux chaînes de commercialisation associées aux grandes entreprises de commerciales, par exemple.

Les femmes se heurtent à diverses formes d'exclusion: elles ont un accès plus limité aux équipements techniques, aux services de vulgarisation, aux marchés, aux services financiers et aux ressources productives, en particulier à la terre. Cette discrimination résulte de restrictions imposées par les coutumes locales et les législations nationales (FAO, 2011b; Herrero *et al.*, 2012; IFPRI, 2012; Njuki et Sanginga, 2013). La modernisation de l'agriculture et l'intégration des systèmes agricoles dans les marchés internationaux ont parfois aggravé l'exclusion des femmes. Ainsi, les nouvelles cultures peuvent nécessiter le recours à des technologies exigeant des apports de capitaux et un certain niveau d'instruction, terrains sur lesquels les femmes sont défavorisées par rapport aux hommes. À mesure que l'entreprise s'agrandit et que l'argent prend davantage de place dans la gestion des opérations, la maîtrise des décisions et des revenus et parfois de l'ensemble de l'exploitation passe souvent entre les mains des hommes. Il existe toutefois quelques exceptions, comme au Viet Nam, où les femmes gèrent de nombreuses entreprises de taille moyenne d'élevage de canards (FAO, 2011b). De fait, posséder des animaux est particulièrement intéressant pour les femmes dans les sociétés où l'accès à la terre est réservé aux hommes, car l'élevage peut offrir une source de revenu relativement simple aux producteurs qui disposent de peu de ressources (Bravo-Baumann, 2000).

Les femmes et les hommes qui pratiquent l'élevage ne sont pas nécessairement confrontés aux mêmes risques, et quand ces risques sont communs, leurs incidences varient selon les sexes. Dans une étude récente, le FIDA soulignait certaines de ces différences (IFAD, 2010). Si les femmes se voient par exemple refuser l'accès aux intrants productifs externes, elles risquent de ne pas pouvoir tirer parti des débouchés qu'offrent les nouvelles espèces cultivées. Dans de nombreuses cultures, les femmes ne sont pas encouragées à participer aux organisations collectives qui permettent aux exploitants de réaliser des économies d'échelle et de mieux faire entendre leur voix sur le plan politique. Elles sont également confrontées à des risques spécifiques en raison de leur plus grande vulnérabilité face au harcèlement sexuel, voire aux attaques violentes, qui limitent leur liberté de circulation en public dans beaucoup d'endroits. La discrimination que les filles subissent en matière d'éducation réduit les moyens dont elles disposeront à l'âge adulte pour saisir de nouvelles opportunités et pour utiliser les services d'appui ou adopter de nouvelles techniques agricoles. En règle générale, les femmes et les hommes ne pâtissent pas de la même façon des bouleversements qui s'abattent sur les ménages, comme une maladie dans la famille, et les répercussions sur leurs activités productives sont différentes (par exemple, une femme peut être amenée à quitter un emploi rémunéré pour s'occuper d'un proche).

Contraintes liées au vieillissement de la main-d'œuvre

Dans certaines régions, la population agricole vieillit, car les communautés rurales ne voient guère d'avenir dans l'agriculture (Vos, 2014). Dans d'autres, comme en Afrique, ce sera l'inverse en raison de la croissance démographique. Quoi qu'il en soit, l'évolution de la démographie influe sur la productivité agricole. Ainsi, les agriculteurs âgés introduiront probablement moins de nouvelles

techniques de production susceptibles d'entraîner des transformations (Vos, 2015). Aux États-Unis d'Amérique, l'âge moyen des agriculteurs est aujourd'hui de 58 ans, alors qu'au Japon, il est de 67 ans (Jöhr, 2015). Nourrir une population en expansion avec une main-d'œuvre vieillissante exigera de changer radicalement les techniques de production et/ou de rendre l'agriculture plus attrayante aux yeux des jeunes. Comme on l'a vu au chapitre 2, l'exode rural est l'un des principaux facteurs du vieillissement de la main-d'œuvre dans certains pays en développement.

Conflits et crises prolongées

Les crises prolongées sont l'un des plus grands défis compromettant la sécurité alimentaire et la nutrition pour tous (FAO/IFAD/WFP, 2015). La faim a toujours été l'un des corollaires de la guerre. Et les catastrophes naturelles n'ont rien de nouveau non plus. Elles sont toutefois devenues plus fréquentes à cause d'activités humaines qui ont anéanti la résilience écologique, notamment sous l'effet de la déforestation, de l'épuisement des sols et des ressources d'eau douce et de la perte de diversité biologique²⁴. Le nombre de personnes souffrant de la faim continue de reculer en chiffres absolus, mais le nombre de pays confrontés à des crises alimentaires a doublé depuis 1990, passant de 12 à 24, et le nombre de pays exposés à la faim à la suite de crises prolongées a augmenté, de 4 à 19 (près de cinq fois plus). Environ 19 pour cent des personnes en situation d'insécurité alimentaire dans le monde vivent dans des régions touchées par des crises prolongées (FAO/IFAD/WFP, 2015).

De nombreuses études consacrées aux éleveurs vivant des situations de crise prolongée se sont intéressées aux pasteurs. La vulnérabilité de ces populations face à la sécheresse et à la migration forcée n'est pas nouvelle, mais les données recueillies laissent penser que les systèmes d'alerte rapide en place sont trop rarement utilisés pour déclencher des interventions. La sécheresse est une crise à évolution lente, qui touche certaines régions de manière récurrente: ce n'est pas un phénomène imprévisible. Pourtant, les gouvernements continuent d'intervenir avec retard et de manière inadaptée, et l'absence de stratégies transfrontières de prise en charge des pasteurs demeure un problème pressant (Levine *et al.*, 2011).

Les conflits armés limitent fortement l'accès des agriculteurs aux champs et rompent le cycle de production (encadré 7). C'est l'une des caractéristiques de la guerre en Syrie (Jaafar *et al.*, 2015). Le cercle vicieux entre conflit et sécheresse a aussi été observé chez les petits éleveurs de l'est de la République démocratique du Congo, par exemple, où la diminution des cheptels et la pauvreté sont corrélées à la vulnérabilité des agriculteurs lors des conflits violents et à leur faible résilience en cas de saison sèche prolongée (Maass *et al.*, 2012).

Encadré 7 Répercussions des conflits sur les populations pastorales

Les conflits et les guerres provoquent le déplacement de millions de personnes, qui se retrouvent dans des camps de réfugiés. Lors des récents conflits au Liban, en Iraq, en Afghanistan et au Soudan, par exemple, les populations déplacées ont utilisé le bois trouvé dans les forêts comme combustible et comme matériau pour construire des abris. Environ 2,4 millions de personnes ont émigré vers la zone du Darfour et plus de 3 millions ont quitté l'Afghanistan pour gagner le Pakistan voisin. Ces déplacements ont entraîné la déforestation et la dégradation des terrains de parcours situés autour des camps et au-delà. Plus précisément, le Pakistan a supporté le coût environnemental de l'accueil de populations, avec leurs animaux, durant les 15 dernières années. Ces déplacements ont d'importantes répercussions sur l'environnement et s'effectuent dans des zones arides fragiles. Les autorités nationales ont été lentes à réagir à ces catastrophes écologiques pour les systèmes pastoraux locaux ou n'ont pris que des mesures très limitées du fait de leurs capacités restreintes. Les organisations internationales telles que le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) jouent un rôle important en évaluant les risques environnementaux, la perte de moyens d'existence et les tensions sociales, et en mobilisant des ressources pour le relèvement après les conflits.

3.1.4 Défis sanitaires

La santé est un bien public mondial qui doit être abordé de manière à la fois globale et transversale, en tenant compte des liens entre santé animale et santé humaine. En septembre 2004, la Société pour la conservation de la faune sauvage (WCS) a proposé une approche holistique appelée *Un monde, une santé*, qui visait à prévenir plus efficacement les maladies épidémiques et épizootiques

²⁴ Bureau des Nations Unies pour la prévention des catastrophes, www.unisdr.org/we/inform/disaster-statistics.

en renforçant les liens entre la santé humaine, la santé animale et la gestion de l'environnement – de la biodiversité et des services écosystémiques, en particulier.

En octobre 2008, six organisations internationales ont élaboré un cadre stratégique pour la réduction des risques de maladies infectieuses associés aux interactions entre les êtres humains, les animaux et les écosystèmes (FAO *et al.*, 2008). Cette initiative vise à promouvoir la coordination entre les différents systèmes de santé, qui sont pour la plupart gérés séparément, afin de faciliter les économies d'échelle et de favoriser les effets de synergie. Cette approche a aussi été approuvée par la Convention sur la diversité biologique (par ses décisions XII/18 et XII/21), ainsi que par un certain nombre de pays, d'universités, d'organisations non gouvernementales (ONG) et de nombreuses autres parties prenantes.

Santé animale

Les maladies animales réduisent la productivité et sont d'importantes causes de perturbation de la production alimentaire et des marchés. L'amélioration de la gestion des maladies et des organismes nuisibles fait donc partie intégrante de la production durable. Les maladies animales coûtent cher et constituent une menace pour la santé humaine. Le coût de certaines flambées épidémiques peut se chiffrer en milliards de dollars. La majeure partie des dommages sont causés par quelques grandes maladies seulement.

La fréquence des maladies animales semble diminuer dans les pays riches, mais demeure stable, voire augmente, dans les pays plus pauvres (Perry *et al.*, 2011). De nombreuses études ont été consacrées au coût économique des maladies, lié à la mortalité animale, à la réduction de la productivité et aux dépenses engagées pour leur éradication. Or, seules quelques-unes d'entre elles ont tenté d'en évaluer méthodiquement les conséquences par espèce ou par pays. Le coût de 32 maladies majeures ayant touché l'élevage au Royaume-Uni en 2001 a été estimé à 1 178 millions d'USD, soit 8 pour cent de la valeur du secteur (Bennett et IJpelaar, 2005). En Australie, les 21 principales maladies bovines et ovines ont coûté 979 millions d'AUD, soit 16 pour cent de la valeur du secteur (Sackett et Holmes, 2006). Les études sur l'incidence des maladies et la mortalité qui y est associée dans les pays en développement sont compliquées par le manque d'informations fiables: d'après Fadiga *et al.* (2013), le coût financier annuel de cinq maladies animales majeures au Nigéria a atteint 29,2 milliards de nairas nigériens (185 millions d'USD) en 2013²⁵. Les cinq maladies en question étaient transfrontières par nature. D'après une étude récente de l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE), en Afrique, les 35 maladies les plus prioritaires coûtaient près de 9 milliards d'USD par an, l'équivalent de 6 pour cent de la valeur totale du secteur de l'élevage sur ce continent (Grace *et al.*, 2015).

C'est dans les systèmes pastoraux que la morbidité animale est la plus forte, mais ce sont les petites exploitations qui payent le plus lourd tribut, car elles comptent au total plus d'animaux. Ces maladies animales comprennent des zoonoses (comme la salmonelle et la grippe aviaire hautement pathogène) et sont liées à des problèmes touchant au bien-être des animaux. L'amélioration des conditions d'élevage s'accompagne d'une réduction de l'incidence des zoonoses. Une méta-analyse menée par la FAO en Afrique a fait apparaître que les petits ruminants avaient une mortalité supérieure à celle du bétail, que les jeunes animaux étaient plus vulnérables que les adultes et que les maladies étaient plus fréquentes dans les systèmes pastoraux et les systèmes traditionnels que dans les systèmes mixtes et les systèmes d'élevage modernes, respectivement (FAO, 2002).

Santé humaine

La sécurité alimentaire, la nutrition et la santé humaine peuvent être compromises par diverses maladies d'origine alimentaire et maladies animales ainsi que par la résistance aux antimicrobiens. Pour aboutir à un développement agricole durable, il faudra aussi s'intéresser aux questions sanitaires.

La relation entre aliments d'origine animale, nutrition et santé est complexe: si l'ajout de petites quantités d'œufs et de produits carnés et laitiers à des régimes à base de céréales a des effets bénéfiques sur la nutrition, des quantités excessives de viande transformée sont corrélées à une augmentation du risque de maladie chronique. Les études menées dans les pays à revenu élevé montrent généralement un lien entre consommation accrue d'aliments d'origine animale, surnutrition et maladies chroniques, mais le rôle précis joué par différents aliments suscite de vives controverses

²⁵ La maladie de Newcastle (volailles), la peste des petits ruminants (PPR) (ovins et caprins), la pleuropneumonie contagieuse du bœuf (bovins), la peste porcine africaine (PPA) (porcins) et la trypanosomose (bovins et porcins).

et est sujet à révision. Le manque de données pour l'élaboration de lignes directrices en matière de nutrition, conjugué au crédit excessif accordé à des études confondant corrélation et relation de cause à effet, pose problème, comme en témoignent les revirements importants dans les recommandations nutritionnelles de certains pays. En 2015, par exemple, l'American Dietary Guidelines Advisory Committee a abandonné ses préconisations relatives à la limitation du cholestérol et des apports lipidiques et s'est prononcé contre la promotion d'édulcorants artificiels dans les régimes amaigrissants. Or, certaines études mettent en évidence un lien entre la consommation de viande (surtout de viande rouge et de viande transformée) et les maladies cardiovasculaires (notamment les infarctus), certains cancers et le diabète, qui sont tous des causes directes de mortalité (Micha *et al.*, 2012; Larsson et Orsini, 2014). En 2015, le Centre international de recherche sur le cancer de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) déclarait que l'on disposait de suffisamment de données probantes corroborant l'effet cancérigène de la viande rouge et de la viande transformée. Néanmoins, il notait dans le même temps la valeur nutritionnelle de la viande rouge et encourageait les gouvernements et les autorités internationales de réglementation à conduire des évaluations pour peser les risques et les avantages de la consommation de viande rouge et de viande transformée et fournir les meilleures recommandations nutritionnelles possible (Centre international de recherche sur le cancer, IARC, 2015).

Avec 420 000 morts par an d'après les estimations, les maladies d'origine alimentaire ont des répercussions sur la santé humaine comparables à celles du paludisme, du VIH/sida ou de la tuberculose (Havelaar *et al.*, 2015). Les maladies d'origine alimentaire sont principalement dues à des microbes (79 pour cent) et à des macroparasites (18 pour cent). Or l'attention du public, y compris dans les pays en développement, est largement plus axée sur des causes de bien moindre importance, à savoir les produits chimiques et les toxines des plantes, qui représentent 3 pour cent environ de ces maladies²⁶ (Havelaar *et al.*, 2015). La majeure partie du fardeau représenté par les maladies d'origine alimentaire dans le monde (98 pour cent)²⁷ est supportée par les pays en développement (Havelaar *et al.*, 2015), où la plupart des aliments frais à risque sont fournis par le secteur informel et produits par de petits exploitants (Grace, 2015). Les produits de l'élevage sont les aliments les plus fréquemment impliqués dans les maladies d'origine animale (Painter *et al.*, 2013; Sudershan *et al.*, 2014; Bouwknegt *et al.*, 2014; Tam *et al.*, 2014; Sang *et al.*, 2014).

Les maladies émergentes sont définies comme des maladies apparues récemment ou dont la fréquence ou l'ampleur augmente rapidement, tandis que les maladies réémergentes sont des maladies qui avaient été préalablement jugulées mais qui commencent à réapparaître. Il s'agit le plus souvent de zoonoses. Les facteurs de l'apparition des zoonoses sont le changement d'affectation des terres, l'empiètement de l'agriculture sur les écosystèmes naturels, l'urbanisation, les conflits, les voyages, les migrations, les échanges mondiaux, le commerce d'espèces sauvages et l'évolution des préférences alimentaires (IOM et NRC, 2009).

Une nouvelle maladie humaine apparaît tous les quatre mois. Environ 60 pour cent de l'ensemble des maladies humaines et 75 pour cent des maladies émergentes sont des zoonoses (Woolhouse *et al.*, 2005; Taylor *et al.*, 2001). Historiquement, la plupart des zoonoses sont apparues dans le secteur de l'élevage intensif aux États-Unis d'Amérique et en Europe, mais depuis quelque temps, elles proviennent davantage des pays en développement (Grace *et al.*, 2012). La majorité des zoonoses émergentes ont une composante liée à la faune ou à la flore sauvages, et les études sur l'apparition des maladies s'intéressent tout particulièrement à ces dernières. Les maladies émergentes les plus graves sont toutefois souvent liées à l'élevage. Entre 1997 et 2009, les pertes économiques dues à six grandes flambées de zoonoses très souvent mortelles²⁸, dans lesquelles les animaux d'élevage ont été le foyer d'origine ou le vecteur des maladies transmises à l'homme, ont coûté au moins 80 milliards d'USD (World Bank, 2012). Si ces flambées avaient été évitées, l'économie réalisée aurait été de 6,7 milliards d'USD en moyenne par an (*ibid.*). L'émergence des maladies dans les systèmes intensifs est favorisée par la forte densité d'animaux dans ce type d'exploitations, à laquelle

²⁶ Cet exemple illustre l'écart entre la perception des profanes et l'avis des spécialistes, qui tient probablement à des facteurs psychologiques rendant les risques chimiques plus effrayants aux yeux d'une grande partie du public (Slovic, 2010).

²⁷ Selon une évaluation mondiale récente, le fardeau sanitaire se répartissait comme suit: 35 pour cent pour l'Asie du Sud, 35 pour cent pour l'Afrique et 9 pour cent pour l'Asie du Sud-Est (Havelaar *et al.*, 2015).

²⁸ Encéphalite à virus Nipah (porcs, Malaisie), fièvre du Nil occidental (chevaux, États-Unis d'Amérique), syndrome respiratoire aigu sévère (civettes d'élevage, Asie, Canada, autres), grippe aviaire (volailles, Asie, Europe), encéphalopathie spongiforme bovine (bétail, États-Unis d'Amérique, Royaume-Uni), fièvre de la Vallée du Rift (ruminants, République-Unie de Tanzanie, Kenya, Somalie).

s'ajoutent l'homogénéité génétique des bêtes, leur exposition au stress et l'utilisation d'antimicrobiens pour pallier les mauvaises conditions d'élevage (Jones *et al.*, 2013). Cependant, bien que les facteurs de l'émergence des maladies aient été répertoriés (*ibid.*), on dispose de peu de données permettant de définir des stratégies pratiques susceptibles de limiter l'apparition de maladies dans les systèmes d'élevage ou leur transmission par le biais de ces systèmes.

La **résistance aux antimicrobiens** est considérée comme l'un des défis majeurs que l'humanité devra relever en matière de santé publique au XXI^e siècle, aussi bien dans les pays développés que dans les pays en développement (O'Neill, 2015, 2016). Des normes ainsi que des directives ont été publiées récemment sur le sujet par des organisations internationales (WHO, 2015c; OIE, 2015; voir aussi la section 3.5.2).

3.1.5 Bien-être des animaux

Les points de vue divergent quant au bien-être des animaux: en tant que citoyens, les gens défendent en général le droit des animaux à une vie décente, mais en tant que consommateurs, ils tendent à être moins regardants (Schröder et McEachern, 2004).

Les conditions de bien-être des animaux varient actuellement selon les pays et les systèmes de production. Elles dépendent de l'environnement socioéconomique et réglementaire, ainsi que des traditions religieuses et culturelles, des pressions exercées par les consommateurs, des distributeurs et des organisations de la société civile. L'OIE associe le bien-être des animaux à «cinq libertés» (encadré 8).

En 2016, l'Organisation internationale de normalisation (ISO) a publié des exigences générales et des lignes directrices pour les organisations des filières alimentaires en matière de gestion du bien-être animal (ISO/DTS 34700)²⁹.

La recherche d'un équilibre acceptable entre l'augmentation de la production, l'amélioration de l'efficacité et le bien-être des animaux constitue un défi pour le secteur, en particulier dans le cas de systèmes industriels intensifs mal réglementés (McInerney, 2004). La préservation et l'amélioration du bien-être des animaux peuvent augmenter les coûts de production, mais également déboucher sur des rendements supérieurs ainsi que sur des majorations de prix lorsque les éleveurs sont intégrés dans des filières d'approvisionnement qui mettent en avant les bonnes conditions d'élevage.

Dans de nombreux pays, la législation prévoit un niveau de bien-être animal minimal (Mitchell, 2001; WAP, 2014a; CWF, 2014); en l'absence de dispositions de ce type, l'OIE fournit des lignes directrices. Dans beaucoup de pays à faible revenu et à revenu intermédiaire, toutefois, même lorsqu'il existe une législation sur le bien-être des animaux, les ressources et les capacités pour la faire appliquer sont insuffisantes.

Dans les pays à revenu élevé, en particulier, les consommateurs peuvent être disposés à payer plus cher des produits provenant d'élevages où le bien-être des animaux répond à des exigences supérieures aux normes minimales requises, ce qui pousse les éleveurs, les transporteurs et les abattoirs à aller vers une élévation des normes. Les pouvoirs publics, les entreprises du secteur et les consommateurs peuvent jouer un rôle majeur dans la mise en place et l'application de politiques et de pratiques en faveur du bien-être des animaux (voir le chapitre 4). Les distributeurs exigent de plus en plus souvent des systèmes de production respectueux de ce bien-être.

Les pays ont des intérêts divergents dans le domaine du bien-être des animaux, ainsi que des réglementations différentes en la matière et des capacités variables pour faire appliquer ces dernières, ce qui crée des difficultés particulières pour le commerce. Les aliments d'origine animale posent toutes sortes de défis en ce qui concerne les normes sanitaires et la sécurité sanitaire des aliments, et les négociations commerciales menées récemment, comme le Partenariat transatlantique de commerce et d'investissement, se préoccupent au moins autant de l'harmonisation des réglementations que d'obstacles au commerce plus classiques tels que les droits de douane³⁰.

²⁹ Voir: <http://www.iso.org/iso/fr/home.htm?=>

³⁰ Voir, par exemple, la proposition de l'Union européenne sur les normes sanitaires et phytosanitaires de 2014 (consultable à l'adresse suivante: http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2015/january/tradoc_153026.pdf).

Encadré 8 Principes de l'OIE relatifs au bien-être des animaux

Dans son code sanitaire pour les animaux terrestres, l'OIE définit le bien-être animal ainsi comme étant la manière dont un animal évolue dans les conditions qui l'entourent. Le bien-être d'un animal (évalué selon des bases scientifiques) est considéré comme satisfaisant si les critères suivants sont réunis: bon état de santé, confort suffisant, bon état nutritionnel, sécurité, possibilité d'expression du comportement naturel, absence de souffrances telles que douleur, peur ou détresse (OIE, 2004). Ce principe comporte cinq éléments (FAWC, 2011):

1. l'animal ne connaît ni la faim, ni la soif, ni la malnutrition;
2. l'animal ne vit pas dans l'inconfort;
3. l'animal n'est pas blessé, ne souffre pas et n'est pas malade;
4. l'animal peut avoir un mode de comportement normal;
5. l'animal ne connaît ni la peur ni la détresse.

L'OIE élabore des normes sur le bien-être animal, qui peuvent guider ses membres et qui facilitent le commerce.

3.2 Principaux défis inhérents aux petites exploitations mixtes

En plus des défis transversaux mentionnés plus haut, les petites exploitations mixtes se heurtent à diverses autres difficultés qui leur sont propres: problèmes d'accès aux ressources, aux marchés et aux services; faible efficacité d'utilisation des ressources et résilience insuffisante; et transformations structurelles dans l'agriculture et l'économie qui désavantagent ces exploitations par rapport à la concurrence.

3.2.1 Problèmes d'accès aux ressources, aux marchés et aux services

Les petits exploitants rencontrent de grandes difficultés par manque d'accès adéquat à un certain nombre de ressources et de services: terre, eau, animaux reproducteurs, logement, machines et équipements, services de vulgarisation, services vétérinaires, marchés, services financiers et nouvelles technologies. Ces problèmes compromettent leur capacité d'améliorer l'efficacité de leur production et leur résilience, ce qui les expose à une pauvreté persistante (HLPE, 2013a).

Inefficacité des régimes fonciers et problèmes d'accès à la terre et à l'eau: les lacunes dans les régimes fonciers et les droits de propriété ont un fort effet dissuasif sur l'investissement dans les petites exploitations (Shepherd, 2007; HLPE 2011b; HLPE 2013a) et sont sources de conflit (USAID, 2013). De nombreux pays en développement ne disposent pas de titres fonciers officiels ni de régime efficace en la matière, et les régimes coutumiers ne sont pas toujours fiables (FAO/Earthscan, 2011). Les problèmes d'accès à la terre et à l'eau sont aggravés par le changement climatique, l'expansion urbaine et les acquisitions de terres à grande échelle (parfois évoquées sous le terme d'«accaparement des terres») par des entreprises aussi bien étrangères que nationales (HLPE, 2011b; Jayne *et al.*, 2014). Les petits exploitants, et les femmes en particulier, jouissent rarement du pouvoir de négociation nécessaire pour accéder aux ressources naturelles, surtout lorsqu'ils sont en concurrence avec des grands propriétaires terriens, des fournisseurs d'intrants, des négociants, des entreprises de transformation et des distributeurs.

Accès insuffisant aux marchés: la plupart des petits exploitants ont un choix limité de débouchés. Wiggins et Keats (2013) ont mis en évidence plusieurs défis auxquels ces exploitants doivent faire face: a) incapacité de l'État d'instaurer un climat favorable à l'investissement (environnement macroéconomique stable, respect des droits de propriété et règles claires) et de fournir des biens publics dans les zones rurales; b) difficulté d'accès aux intrants, aux conseils techniques, à l'assurance, au crédit et à d'autres services financiers; c) coût élevé de l'information sur les produits et les services disponibles et sur la compétence et les caractéristiques des contreparties dans les transactions; d) inadéquation des approches descendantes, qui manquent de souplesse et ne permettent pas de renforcer les capacités d'adaptation; et e) absence de soutien de la part des entreprises, des ONG ou des organismes publics pour aider les petits exploitants à remédier aux déséconomies d'échelle auxquelles ils se heurtent.

Exclusion des marchés à plus forte valeur ajoutée: les agriculteurs qui fournissent des produits aux chaînes modernes de vente au détail peuvent bénéficier de marchés à plus forte valeur ajoutée, mais la plupart des exploitants ont du mal à entrer dans ces filières exigeantes (et à y rester) (Andersson *et al.*, 2015). Ceux qui y parviennent sont généralement mieux dotés en capitaux, plus

instruits et avantagés de par leur situation géographique (à proximité d'un centre urbain, par exemple). Dans de nombreux pays, le démantèlement des services publics de vulgarisation agricole ainsi que la prolifération et le durcissement des normes privées ont aussi évincé les petits exploitants d'un certain nombre de marchés d'exportation. Dans les années 2000, par exemple, le Kenya et l'Ouganda ont enregistré respectivement un recul de 60 pour cent et de 40 pour cent du nombre de petits agriculteurs participant aux exportations de fruits et de légumes vers l'Europe dans le cadre de Global G.A.P. (Good Agricultural Practices), un programme de certification exploité par des partenaires privés (Graffham *et al.*, 2007).

3.2.2 Faible efficacité d'utilisation des ressources et résilience insuffisante

Réduction des écarts de rendement: la plupart des régions ont atteint la limite d'expansion de leurs terres agricoles. En l'absence d'évolutions technologiques radicales, la quasi-totalité de l'augmentation de la production devra donc provenir d'une amélioration des rendements (Vos, 2015). Il devient par conséquent d'autant plus critique d'augmenter l'efficacité de la production pour réduire les écarts de rendement (Garnett *et al.*, 2015). Les élevages présentent des rendements très différents selon les pays, et particulièrement bas dans les pays d'Afrique subsaharienne (Tittonell et Giller, 2013). À l'échelle mondiale, les écarts les plus marqués se retrouvent dans le secteur laitier et l'aviculture. En Afrique subsaharienne, le rendement laitier représente 6 pour cent seulement de celui des pays développés (Staal *et al.*, 2009). Le problème a été attribué à une mauvaise utilisation des ressources génétiques, à l'inadaptation des aliments pour animaux et à la forte charge de morbidité des bêtes. Néanmoins, les évaluations de l'efficacité sont souvent fondées sur des mesures très spécifiques, qui peuvent ne pas comprendre les produits non alimentaires (comme le fumier et la traction animale), le bien-être des animaux ou encore les actifs sociaux immatériels qui sont habituellement générés en plus grand nombre dans les systèmes associés à une efficacité économique moindre (Weiler *et al.*, 2014).

Manque de capacité d'accroissement de la productivité: certains petits exploitants ont une activité commerciale limitée (Perry et Grace, 2009; Okali, 2012). Une étude estime que 60 pour cent des petits agriculteurs ne commercialisent pas leurs produits: à l'inverse, ils sont acheteurs nets d'aliments, et vendent le cas échéant leurs faibles excédents sur les marchés locaux informels (Christen et Andersen, 2013). Ce sont les ruraux riches et les citadins pauvres qui élèvent le plus d'animaux. Ce constat semble indiquer que les familles rurales pourraient se servir d'une augmentation de revenu pour agrandir leurs troupeaux, et que l'urbanisation compromet la viabilité de l'élevage (Pica-Ciamarra *et al.*, 2011).

Manque de résilience: les petits exploitants sont exposés à de nombreux risques (phénomènes climatiques, maladies animales, organismes nuisibles et maladies des plantes, instabilité des prix). Certains aspects de la modernisation de la production peuvent accentuer cette vulnérabilité. Ainsi, lorsque l'augmentation de la productivité agricole résulte d'une dépendance accrue à l'égard d'intrants externes, la résilience économique des exploitants peut être fragilisée. Des études menées au Viet Nam ont permis de constater que les petites exploitations porcines, qui utilisent une main-d'œuvre familiale et des produits cultivés sur place pour nourrir les animaux, étaient moins vulnérables face aux variations de prix sur les marchés que les grandes exploitations dépendant de l'achat d'intrants (Tisdell, 2010). L'augmentation de la productivité des petites exploitations utilisant des technologies et des techniques modernes a aussi été associée à une déconnexion entre l'élevage et les écosystèmes locaux et à la perte de ressources génétiques. Le manque d'adaptation aux conditions locales peut être une source de vulnérabilité.

3.3 Principaux défis inhérents aux systèmes pastoraux

Parallèlement aux défis transversaux évoqués plus haut, les pasteurs sont confrontés à une grande partie des défis auxquels les petits exploitants doivent faire face. Ils rencontrent ainsi des problèmes d'inefficacité de l'utilisation des ressources et d'accès limité aux services, au crédit et aux marchés. Leur accès aux marchés est limité par le coût important du transport, les problèmes d'infrastructure et le manque de normes de qualité, qui font que les coûts de transaction des biens et des services sont élevés (IFAD, 2009b). Les investissements du secteur privé dans ces activités sont minimes, car le pastoralisme est perçu comme un secteur à haut risque et à faible rendement.

Fait aggravant, les populations pastorales sont une minorité vulnérable dans la plupart des pays, ce qui les expose à divers problèmes: conflits avec d'autres utilisateurs autour de l'accès à leurs terres et ressources traditionnelles; marginalisation économique et politique, y compris dans la façon dont ils sont traités par les autorités; et inégalités sociales dues à l'antagonisme entre leur style de vie nomade et le caractère sédentaire de la plupart des institutions sociales, comme les écoles et les centres de santé.

3.3.1 Conflits liés à la terre et à l'eau

Le pastoralisme nécessite beaucoup de ressources en terre et en eau pour un fonctionnement efficient. Traditionnellement, il s'est développé dans des régions caractérisées par une faible population et des conditions difficiles d'accès aux ressources naturelles, imposant une utilisation prudente pour exploiter au mieux des services écosystémiques limités. Dernièrement, certains des écosystèmes pastoraux les plus fragiles ont toutefois connu un accroissement démographique rapide: dans les districts pastoraux de la corne de l'Afrique, par exemple, la population a doublé depuis 20 ans (Little, 2013), tandis que sur le plateau tibétain de Qinghai, une nouvelle voie ferrée a contribué à la forte croissance démographique en encourageant l'immigration interne (Dong *et al.*, 2011).

Comme l'ont noté Haan *et al.* (2010), «*la pression démographique, l'empiétement des cultures et les politiques publiques visant à sédentariser les populations pastorales constituent également des sources majeures de dégradation des terres*». La conversion de pâturages et de prairies en terres cultivées ou en habitats urbains empiète sur les droits acquis et naturels des populations et sur leur accès aux terres et aux ressources naturelles traditionnelles. En Afrique de l'Ouest et en Afrique centrale, les déplacements traditionnels de troupeaux ont entraîné des conflits portant sur l'accès aux terres agricoles, aux zones de pacage, aux points d'eau et aux chemins de passage (McDougal *et al.*, 2015). Ces conflits sont aggravés par la dégradation du climat, l'accroissement des populations qui se disputent des ressources rares, les cadres juridiques dépassés et la mauvaise gouvernance (ICG, 2014).

L'eau est une ressource essentielle qui conditionne la viabilité du pastoralisme comme mode de vie sur les terres arides et semi-arides. Du fait de l'augmentation de la population, les pasteurs sont souvent tributaires de trous de forage durant la saison sèche, ce qui entraîne un usage abusif et, parfois, des conflits frontaliers (Omosa, 2005). La croissance démographique conduit aussi à l'empiétement des cultures sur les pâturages. L'irrégularité des précipitations provoque des pénuries récurrentes d'aliments pour animaux, ce qui se traduit par une mortalité excessive et ébranle les fondements sur lesquels reposent les moyens d'existence des pasteurs.

On s'attend à ce que les conflits liés aux ressources s'amplifient sous l'effet du changement climatique. Dans le Sahel, l'augmentation prévue des températures moyennes et la multiplication des sécheresses, des tempêtes et des inondations auront des répercussions négatives sur les animaux et sur la végétation disponible, ce qui aggravera les vulnérabilités et affaiblira la résilience des systèmes agricoles (Plateforme pastorale du Tchad, Pastoral Platform of Chad, 2015). Ces répercussions compromettront aussi l'équité sociale en raison de la diminution des ressources disponibles. Certaines initiatives et politiques en faveur de la conservation, qui encouragent l'utilisation des terres pour des activités de loisirs, ont également enfreint les droits fonciers des pasteurs et leurs droits d'accès aux ressources naturelles.

En Afrique de l'Est, des conflits se sont produits ces dernières décennies sur une large bande géographique qui s'étend de la frontière entre le Kenya et la Somalie à la République centrafricaine (Bevan, 2007; Reda, 2015). Les conflits violents entraînent une utilisation inefficace des ressources, une réduction de la mobilité pour les pasteurs, une insécurité alimentaire et la fermeture de marchés et d'écoles (Schilling *et al.*, 2012).

3.3.2 Discrimination économique et discrimination engendrée par les politiques

Dans la plupart des pays, les populations pastorales sont une minorité. Elles vivent sur des terres marginales éloignées, où les frontières politiques peuvent ne pas correspondre aux territoires coutumiers (Nori *et al.*, 2005). La méconnaissance du pastoralisme a donné lieu à des politiques qui ont eu des conséquences néfastes. Dans certaines régions de la Chine et des Andes, par exemple, des mesures visant à promouvoir la sédentarisation de populations nomades et l'introduction d'une

agriculture moderne ont provoqué la dégradation des conditions environnementales, économiques et sociales dans les communautés pastorales (Hesse et MacGregor, 2006; Dong *et al.*, 2011). En Asie centrale, la transformation du système traditionnel d'utilisation des pâturages sous l'effet de l'accroissement de la population et de la réforme des politiques s'est traduite par une grave dégradation des terrains de parcours et une augmentation des émissions de carbone (Chuluun et Ojima, 2002). En Afrique de l'Est, les pasteurs se sédentarisent et diversifient leurs moyens d'existence, mais les services et les infrastructures disponibles demeurent insuffisants (ODI, 2010) ou inadaptés. L'aménagement de systèmes d'irrigation à grande échelle le long des cours d'eau sur les terres arides, par exemple, a réduit leur accès aux pâturages et à l'eau (Galaty, 2014). Les droits fonciers communaux permettaient aux femmes d'accéder à la terre, mais la privatisation des terrains a souvent eu pour effet de transférer la propriété des titres entre les mains des hommes au détriment des femmes pasteurs.

Distorsions des marchés: dans certains pays, la viande produite par les pasteurs a subi la forte concurrence de produits importés d'Europe et des États-Unis d'Amérique, qui bénéficient pour beaucoup de subventions directes ou indirectes (Moll et Heerink, 1998; Stoll-Kleeman et O'Riordan, 2015). Au cours des années 70 et 80, l'aide alimentaire internationale a été la principale réponse à la crise alimentaire sahéenne. De nombreuses interventions ont été mal planifiées et mal mises en œuvre, entraînant une déstabilisation des marchés et accentuant la dépendance de certaines populations bénéficiaires (Barrett et Maxwell, 2005). Les livraisons massives de blé et de riz ont également favorisé une mutation de la demande: le millet ou le sorgho indigènes ont été remplacés par des céréales importées (FAO, 2006b).

Assistance d'urgence: les spécificités des systèmes pastoraux ne sont toujours pas correctement prises en compte dans les dispositifs d'alerte rapide ni dans les plans visant à prévenir et à atténuer les crises alimentaires. Les décideurs publics doivent mieux appréhender les facteurs de résilience et de vulnérabilité des pasteurs, que ce soit sur le plan technique (santé des animaux, gestion sociale des ressources en eau et des pâturages), social (accès des ménages pastoraux et agropastoraux aux services sociaux de base, notamment la santé, l'éducation, l'eau salubre et l'assainissement) ou économique (liens entre l'élevage et l'alimentation animale, choix des débouchés, concurrence avec l'agriculture sédentaire et les importations, etc.).

Répercussions négatives de certaines infrastructures: dans le Sahel, certains grands projets d'aménagement hydroagricoles (pour l'irrigation des rizières) ont exclu les pasteurs de terres très prisées et en particulier de zones utilisées pendant la saison sèche. Les sociétés pastorales en ont été affaiblies (Cisse, 2008). Le défi consiste à améliorer l'équité et la responsabilité sociales en intégrant la transhumance, la foresterie et l'agriculture dans l'aménagement du territoire et en respectant les droits d'accès des peuples autochtones aux terres et aux ressources naturelles communes.

3.3.3 Inégalités sociales et inégalités hommes-femmes

Les sociétés pastorales sont souvent patrilinéaires et caractérisées par une division nette du travail entre les sexes ainsi que par des droits généralement favorables aux hommes. Ces inégalités sont d'ailleurs habituellement acceptées des femmes et de l'ensemble de la communauté (Eneyew et Mengistu, 2013). Le travail des enfants est répandu dans les régions pastorales, où ceux-ci peuvent commencer à garder les troupeaux lorsqu'ils ont entre cinq et sept ans. Les garçons travaillent en général plus que les filles. Les experts internationaux s'inquiètent des conséquences du travail pastoral sur la santé et l'éducation des enfants (FAO, 2013). Le changement social crée aussi de nouvelles formes d'inégalité. Ainsi, l'exode rurale interne augmente le nombre de ménages dirigés par une personne âgée, qui tendent à être plus vulnérables (Opiyo *et al.*, 2014). La différenciation sociale s'accroît dans de nombreuses sociétés pastorales. Sur les hauts plateaux de Bolivie et du Pérou, par exemple, la réforme agraire en faveur de la propriété individuelle a creusé les inégalités entre les bergers salariés et les propriétaires de troupeaux (Dong *et al.*, 2011), et dans la corne de l'Afrique, un système pastoral utilisant une plus forte proportion de capital et produisant en lien avec le marché a eu des effets similaires (Little, 2013). Souvent, ces inégalités se recoupent, ce qui aggrave le problème.

Les peuples autochtones (encadré 9) sont confrontés à des défis qui viennent s'ajouter à ceux-ci. Il y a un lien étroit entre la présence de pasteurs, la prévalence de races d'animaux indigènes et la fourniture de services écosystémiques de soutien et de régulation et de services à caractère culturel. Ces liens se retrouvent surtout dans les systèmes d'élevage situés sur les terres arides et dans les régions montagneuses. Les grandes étendues utilisées par ces systèmes de production,

l'importance des prairies pour la diversité biologique et le lien entre pâturage et conservation de la nature confirment le rôle des petits éleveurs et des pasteurs en tant que gardiens de la biodiversité au-delà de la gestion des races d'élevage (FAO, 2009a).

La marginalisation chronique, la non-reconnaissance des droits, les problèmes d'infrastructure et l'insuffisance ou l'inadéquation des services ont eu des effets négatifs sur la situation socioéconomique, l'éducation et la santé (y compris mentale) de nombreux peuples autochtones.

Il s'agit de mettre en place des approches viables en matière de sécurité alimentaire et de nutrition pour favoriser et appuyer les systèmes communautaires de savoirs traditionnels et les innovations apportés par les peuples autochtones et autres populations, marginalisés ou qui pâtissent du système alimentaire dominant. Les connaissances et les pratiques agroécologiques des peuples autochtones sont précieuses car elles permettent d'accroître la résilience face au changement, notamment climatique, et de surveiller les maladies animales ou les organismes nuisibles envahissants susceptibles de dégrader la biodiversité et les écosystèmes fragiles.

3.3.4 Défis liés à la santé humaine et animale

Mauvaise santé animale: dans une méta-analyse réalisée en Afrique, la FAO a constaté que les systèmes pastoraux affichaient les niveaux les plus élevés de mortalité des animaux (Otte et Chilonda, 2002). Les bêtes sont également exposées aux phénomènes météorologiques extrêmes et récurrents qui caractérisent les terres arides, tels que les sécheresses, les tempêtes hivernales et les inondations. En Mongolie, par exemple, le *dzud* (hiver rigoureux) de 2010 a été l'un des pires de l'histoire, entraînant la mort de 8,5 millions de têtes environ, soit 20 pour cent du cheptel national de 2009 (Rao *et al.*, 2015).

Risques de zoonoses: du fait de leur proximité avec les animaux et de leurs difficultés d'accès aux services de santé, les pasteurs ont un risque élevé de contracter des zoonoses. Trois zoonoses demeurent problématiques dans la quasi-totalité des populations nomades: l'échinococcose, la brucellose et la rage (Zinsstag *et al.*, 2006).

Encadré 9 Peuples autochtones et élevage

Le système des Nations Unies ne dispose d'aucune définition formelle des «peuples autochtones», mais retient plutôt un certain nombre de traits qui les caractérisent: autoreconnaissance de ces populations comme peuples autochtones; continuité historique avec les sociétés antérieures aux colonisations ou aux invasions; liens étroits avec leurs territoires et les ressources naturelles qui les entourent; systèmes sociaux, économiques ou politiques distincts; langues, cultures et croyances différentes; groupes non dominants au sein de la société; volonté de conserver et de reproduire leurs environnements et leurs systèmes ancestraux en tant que populations et communautés distinctes (Instance permanente des Nations Unies sur les questions autochtones)³¹.

Les peuples autochtones comptent environ 400 millions de personnes réparties dans 70 pays, pour la plupart en Asie. De nombreuses populations pastorales, mais pas toutes, se considèrent comme des peuples autochtones. Les peuples autochtones représentent moins de 5 pour cent de la population mondiale, mais ils englobent 15 pour cent environ des pauvres à travers le monde et un tiers des ruraux vivant dans l'extrême pauvreté³².

3.4 Principaux défis inhérents aux systèmes d'élevage à l'herbe

Outre les défis transversaux évoqués plus haut, les systèmes d'élevage à l'herbe sont exposés à certains des problèmes rencontrés par les systèmes pastoraux, notamment les conflits autour des ressources (la terre et l'eau, en particulier).

Dégradation des prairies naturelles: la surface occupée par les terrains de parcours a évolué au fil du temps, du fait de la conversion de terres boisées en prairies, de la conversion de parcours en terres cultivées et du remplacement des parcours abandonnés par des forêts (encadré 10). Les

³¹ Voir: http://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/5session_factsheet1.pdf

³² Voir: <http://www.ifad.org/pub/factsheet/ip/e.pdf>

terrains de parcours ont perdu en biodiversité en raison de leur utilisation trop intensive pour la production animale et de leur conversion en terres cultivées, une situation qui ne devrait pas changer dans un avenir proche (Alkemade *et al.*, 2013). Les évaluations récentes ne prévoient pas beaucoup d'expansion des pâturages (Bruinsma, 2003; MEA, 2005). La plupart des modèles d'utilisation des terres tablent sur une faible augmentation (10 pour cent ou moins) des pâturages qui seront nécessaires d'ici à 2050 (Smith *et al.*, 2010). Le recours à la déforestation pour répondre aux besoins en pâturages est courant en Amérique centrale et en Amérique du Sud (Wassenaar *et al.*, 2006). Il est toutefois difficile d'évaluer et de gérer les prairies en l'absence de mécanisme international ou d'organisation internationale chargés d'établir des estimations et des rapports sur l'état de ces ressources, contrairement à ce qui se passe pour certains autres biomes (suivi des forêts et des terres humides assuré respectivement par la FAO et la Convention de Ramsar, par exemple).

Conflits autour des terres et des ressources: les conflits entre les grandes sociétés de capitaux et les exploitants de ranch autour des terres et des ressources forestières ont mis en péril la viabilité de la petite agriculture (Guedes *et al.*, 2012) ainsi que les moyens d'existence et les cultures des peuples autochtones. Ce type de conflit peut entraîner le déplacement des ménages ruraux ou des membres des communautés rurales ou autochtones et leur migration vers les villes ou vers des terres plus marginales. L'accès inadéquat des pauvres à la terre et la précarité des régimes fonciers sont des facteurs de pauvreté rurale, de violence, de violations des droits de l'homme et de réduction des travailleurs ruraux en servitude (USAID, 2013).

Mauvaises conditions de travail: dans certains pays, notamment en Amérique latine et en Afrique australe, les conditions de travail se sont précarisées sous l'effet de l'expansion, de l'empiétement et de la concentration des grandes exploitations, qui parfois enfrennent les droits fonciers et creusent les inégalités. En outre, les perspectives d'emploi des travailleurs sans terre – notamment, dans certains pays, ceux issus des peuples autochtones – sont souvent limitées, et leurs conditions de travail très précaires.

Inefficacités techniques: dans les zones tropicales, les méthodes de production animale actuelles sont souvent inefficaces, en raison de problèmes de gestion, de la qualité insuffisante des sols, ainsi que des fortes températures et du manque d'ombre pour les animaux.

Encadré 10 Défi lié à la dégradation, à la perte de biodiversité et à l'érosion des sols dans les systèmes de pâturage du cône sud de l'Amérique

Depuis toujours, les pâturages naturels sont considérés comme des systèmes extensifs à faible productivité.

Les prairies naturelles sont soumises aux pressions exercées par les entreprises de semences commerciales, qui cherchent des terres à convertir en herbages ensemencés (parfois avec des espèces étrangères). Les principaux travaux des institutions nationales de recherche tendent en outre à remplacer les systèmes de pâturage naturel par ce qui est considéré comme des cultures plus productives. La végétation *cerrado* au Brésil et la pampa (Argentine) sont deux exemples de prairies naturelles en cours de conversion.

Au Brésil, sur les 14,1 millions d'hectares de pâturages naturels recensés en 1970, il n'en restait que 10,5 millions en 1996 (IBGE, 1996). Les estimations actuelles donnent un couvert végétal naturel représentant 34 pour cent environ de la surface d'origine, soit moins de 6 millions d'hectares de pâturages naturels (Hasenack *et al.*, 2007). Bilenca et Miñarro (2004) ont indiqué que la surface des prairies régressait également dans l'état de Rio Grande do Sul (Brésil), dans la pampa (Argentine) et en Uruguay, à un rythme de 11,9 pour cent, 3,6 pour cent et 7,7 pour cent, respectivement. D'après les données du recensement couvrant la période 1996-2006, la diminution est en moyenne de 440 000 hectares par an (Nabinger *et al.*, 2009).

Source: adapté de Carvalho *et al.*, 2008; 2011.

3.5 Principaux défis inhérents aux systèmes d'élevage intensif

Les systèmes d'élevage intensifs font face à de nombreux défis en relation avec la durabilité, souvent liés au fait que les agriculteurs et les autres acteurs de la chaîne agroalimentaire ne prennent pas en compte l'ensemble des externalités environnementales et sociales (coûts et avantages). Ces

externalités ne sont pas davantage répercutées sur les prix à la consommation. Du fait de l'ampleur des externalités négatives, les modes de production et de consommation adoptés se sont parfois révélés non durables.

3.5.1 Défis environnementaux résultant de l'intensification

Pollution de l'eau, de l'air et du sol: La concentration des activités agricoles et de la production animale intensive entraîne des niveaux élevés de pollution atmosphérique autour des exploitations, une importante consommation d'eau, une pollution aquatique à grande échelle et l'apparition d'algues vertes dans les cours d'eau et sur les plages (voir par exemple Matson *et al.*, 1997). Ces effets négatifs sur l'environnement menacent la sécurité alimentaire et nutritionnelle future (Tilman *et al.*, 2002) et la résilience à long terme des systèmes intensifs. Le problème est particulièrement prégnant dans les régions caractérisées par une forte concentration d'exploitations intensives. Parmi les principaux phénomènes liés à la pollution de l'eau, citons: l'eutrophisation des eaux de surface; le lessivage de nitrates et de pathogènes; le rejet de produits pharmaceutiques, notamment d'antimicrobiens et de stéroïdes anabolisants; l'accumulation d'excédents de nutriments et de métaux lourds; et la dégradation de l'état des cours d'eau, des lacs, des récifs coralliens et des zones côtières (FAO, 2006b).

Dans les pays en développement, la majorité des élevages sont de petites exploitations intégrées et des systèmes extensifs à faible consommation d'intrants, qui ne polluent pas beaucoup, mais on a constaté une croissance rapide des exploitations intensives regroupées autour des principaux centres urbains au cours des dernières décennies. Beaucoup d'entre elles se situent près de lacs, de cours d'eau ou de côtes. Les grandes concentrations d'animaux et de déchets d'origine animale à proximité de zones densément peuplées et loin des champs cultivés (où les effluents d'élevage pourraient être épandus) ont des répercussions considérables sur l'environnement. Les déchets posent également problème en d'autres endroits de la chaîne de production animale: usines de production d'aliments pour animaux, usines agrochimiques, tanneries, abattoirs, usines de transformation des produits de l'élevage et marchés de plein air.

La pollution de l'eau est également liée à la culture de fourrages pour le bétail (y compris aux résidus de récolte et aux différents coproduits utilisés comme aliments pour animaux), en particulier dans les systèmes de monoculture. Des effets peuvent être constatés à distance de la source de pollution, comme dans le cas du lessivage dans les eaux de surface de nitrates provenant de la culture de soja et de maïs dans le bassin du Mississippi, principale cause de l'hypoxie dans le golfe du Mexique, quelque 2 500 kilomètres en aval (Blesh et Drinkwater, 2013).

Exploitations intensives d'engraissement du bétail: ces exploitations engendrent une concentration de la pollution (pollution ponctuelle)³³. Souvent situées dans des zones rurales, elles disposent en général de systèmes relativement sérieux de gestion et de stockage des déchets, mais peuvent néanmoins faire face à des problèmes. En août 2005, par exemple, après la rupture d'un étang anaérobie dans l'ouest de l'État de New York, plus de 11 millions de litres de déchets provenant d'une laiterie se sont déversés dans la Black River. Quelque 250 000 poissons sont morts, et la ville de Watertown a dû suspendre l'utilisation de la rivière pour l'approvisionnement de la population en eau et pour les activités de loisirs (Food and Water Watch, 2007).

Changements dans l'affectation des terres: la FAO (2012a) estime que sur la période comprise entre 2005/2007 et 2050, la superficie des terres arables pourrait progresser de 4 pour cent (augmentation nette de 70 millions d'hectares environ, résultant d'une augmentation de près de 110 millions d'hectares dans les pays en développement et d'une diminution de presque 40 millions d'hectares dans les pays développés). Cependant, cette projection ne tient pas compte du besoin de nouvelles terres arables qui compenseraient la dégradation des sols. D'après d'autres projections, l'expansion des terres cultivées pourrait être comprise entre 5 pour cent et 20 pour cent d'ici à 2050, et intervenir principalement en Afrique et en Amérique latine (Byerlee *et al.*, 2014). Une grande partie de l'augmentation de la production végétale sur cette période sera destinée à nourrir des animaux (voir le chapitre 2). Lal *et al.* (2012) estiment qu'à l'échelle mondiale, 20 pour cent des prairies naturelles ont été converties en cultures, et que près de 80 pour cent de la surface du *cerrado* en Amérique du Sud a été convertie en terres arables ou urbanisée (White *et al.*, 2000).

³³ L'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (US-EPA) définit une exploitation intensive d'engraissement du bétail comme une installation d'alimentation animale qui compte plus de 1 000 unités d'élevage (ou de 300 à 1 000 unités d'élevage, dans certaines conditions) ou qui est classée comme telle par l'État (US-EPA, 2005).

Perte de diversité génétique: les systèmes de production animale intensifs réduisent la diversité génétique de l'élevage. La FAO (2007) met en lumière le rapport entre le développement rapide de la production animale intensive et le déclin de la diversité génétique dans les systèmes d'élevage. Dans un contexte de changement climatique et d'évolution imprévisible des conditions agricoles, la perte de diversité réduit les opportunités d'adaptation.

3.5.2 Incidences des systèmes intensifs sur la santé

L'utilisation d'antibiotiques dans le secteur agricole, principalement dans les systèmes intensifs, est l'une des premières causes de la résistance aux produits antimicrobiens. Leur utilisation par l'agriculture est supérieure à celle de la médecine humaine et elle augmente rapidement, suscitant des inquiétudes quant à ses incidences possibles sur la santé humaine et animale (Grace, 2015; Landers *et al.*, 2012). La demande d'antibiotiques pour l'élevage progresse particulièrement rapidement dans les économies émergentes du Brésil, de l'Inde et de la Chine. Le secteur chinois de l'élevage pourrait bientôt consommer à lui seul presque un tiers des antibiotiques disponibles dans le monde (van Boeckel *et al.*, 2015). La plupart des produits antimicrobiens utilisés dans la production animale intensive servent à accélérer la croissance plutôt qu'à traiter des maladies, et l'aquaculture y a également beaucoup recours dans certaines régions (notamment dans l'Asie du Sud-Est et au Chili). Très peu d'informations sont disponibles sur l'utilisation de produits antimicrobiens par les élevages dans les pays en développement et on note d'importants écarts entre les pays développés: certains présentent un niveau d'utilisation de produits antimicrobiens par animal très élevé (Italie, Chypre, États-Unis d'Amérique, par exemple), tandis que d'autres y recourent très peu (Norvège, Islande et Suède, par exemple) (Grace, 2015).

Qu'ils soient utilisés pour les humains ou pour les animaux, les antibiotiques finissent dans l'environnement et dans le système alimentaire. On trouve des pathogènes résistants chez les animaux, dans les produits alimentaires d'origine animale et dans l'environnement. Les pays en développement, en particulier, ne disposent pas de systèmes de surveillance susceptibles de générer des données nationales fiables sur le niveau des résidus de produits antimicrobiens dans l'organisme des animaux et dans les produits d'origine animale. Il a été démontré que l'utilisation d'antimicrobiens en agriculture avait entraîné l'apparition d'infections résistantes aux antimicrobiens chez l'homme, mais les éléments probants fournis par les études sont insuffisants pour tirer des conclusions définitives sur l'importance de sa contribution à ce problème (Grace, 2015).

Exploitations intensives d'engraissement du bétail: les effets néfastes de l'exposition à des contaminants sur la santé des personnes qui travaillent dans des exploitations intensives d'engraissement du bétail sont bien documentés; les incidences sur la santé des habitants des communautés situées à proximité de ces dernières le sont moins, mais ces populations semblent présenter davantage de risques de développer des symptômes de troubles neurologiques du comportement et des maladies respiratoires, notamment l'asthme (Greger et Koneswaran, 2010).

3.5.3 Défis sociaux liés aux systèmes d'élevage intensif

Dévitilisation des zones rurales: les avantages procurés par l'agriculture sur le plan social peuvent s'amincir à mesure que la production se concentre et s'intensifie. Les systèmes agricoles intensifs sont associés à des effets défavorables sur l'emploi, la répartition de la richesse, les activités économiques annexes dans les zones rurales, la fourniture de services dans ces territoires (écoles et établissements de santé, par exemple) et la conservation des paysages et des zones de loisirs. Aux États-Unis d'Amérique, un examen des études réalisées au cours des 50 dernières années a permis de constater que l'agriculture industrielle débouchait sur des revenus relatifs inférieurs pour les ouvriers agricoles vivant dans la collectivité locale, sur une plus forte inégalité des revenus et sur une plus grande pauvreté. Dans les villes rurales, la «grand-rue» porte les stigmates du déclin du commerce de détail et de la fermeture des magasins (Pew Commission on Industrial Farm Animal Production, 2008). Devant la tendance à la dévitilisation des zones rurales, l'UE a fait de la préservation de communautés rurales viables l'un des trois objectifs stratégiques de sa politique agricole commune.

Mauvaises conditions de travail: la concentration et l'intensification de la production agricole font évoluer la nature du travail. Les systèmes agricoles modernes emploient moins de personnel (pour la traite des vaches, par exemple). En outre, les conditions de travail ne s'améliorent pas forcément lorsque l'agriculture s'industrialise, et sont souvent insatisfaisantes. Le statut social, politique et économique des travailleurs et leur autonomie relative sont souvent inférieurs à ce que l'on observe

dans les systèmes agricoles traditionnels. Cette situation peut être en partie compensée par une application plus rigoureuse des droits et des mesures de protection des travailleurs, ainsi que par des opportunités pour les travailleurs agricoles déplacés de trouver un travail décent en dehors de l'agriculture. L'agriculture contractuelle suscite également certaines préoccupations, car mal réglementée, elle peut entraîner une augmentation des risques et une diminution des revenus des exploitants sous contrat (Kirsten, 2009).

Bas salaires: on dénombre un demi-milliard de travailleurs agricoles, hommes et femmes. La proportion de ces dernières a augmenté dans toutes les régions et atteint entre 20 pour cent et 30 pour cent de l'emploi agricole salarié total (Hurst, 2007). Une grande partie des salariés, surtout dans les pays en développement, sont des travailleurs saisonniers ou occasionnels: ils ne bénéficient d'aucun avantage lié à l'emploi et connaissent de longues périodes de chômage (souvent un tiers de l'année). Les salaires sont souvent assez bas, et les conditions de travail peu sûres.

Main-d'œuvre migrante (travailleurs temporaires, qui ne sont pas intégrés définitivement dans une population): dans de nombreux pays, développés ou en développement, les travailleurs agricoles sont souvent des travailleurs migrants, qui peuvent d'ailleurs être en situation irrégulière. Cette situation favorise particulièrement les abus, notamment les mauvaises conditions de travail, les salaires iniques et l'accès limité aux services sociaux. Dans des régions comme la Californie, la proportion de travailleurs agricoles migrants atteint presque 90 pour cent. En République de Corée, les travailleurs migrants sont plus nombreux dans le secteur agroindustriel lié à l'élevage que dans la construction ou la pêche. Main-d'œuvre agricole migrante et mauvaises conditions de travail vont depuis longtemps de pair (Svensson *et al.*, 2013).

Aux États-Unis d'Amérique, la proportion d'ouvriers agricoles salariés nés dans le pays ou à Puerto Rico est passée de 40 pour cent environ en 1989-1991 à un plus bas de 18 pour cent en 1998-2000, tandis qu'à l'inverse, la part des ouvriers nés au Mexique augmentait, de 54 pour cent à 79 pour cent. Depuis 2000, la part des ouvriers agricoles salariés nés aux États-Unis d'Amérique ou à Puerto Rico a remonté pour s'établir à 29 pour cent environ, et celle des travailleurs mexicains est descendue à 68 pour cent. La part des travailleurs originaires d'Amérique centrale ou d'autres régions n'a jamais dépassé 6 pour cent³⁴.

Risques professionnels: l'emploi dans les chaînes de valorisation de l'élevage se caractérise par un niveau relativement élevé de risques professionnels pour la santé, notamment des lésions traumatiques et des infections. Les machines agricoles, les blessures occasionnées par les animaux et les chutes seraient les principales causes d'accidents du travail dans les exploitations agricoles (Doughrati *et al.*, 2009). Par exemple, sur une période de cinq ans, 20 pour cent des agriculteurs finlandais ont subi des lésions et 2 pour cent ont contracté des infections suffisamment graves pour nécessiter une consultation auprès d'un médecin (Karttunen et Rautiainen, 2013). Les ouvriers des abattoirs et des ateliers d'emballage sont exposés à des risques professionnels importants et présentent des taux élevés de lésions, accompagnés d'une forte prévalence de troubles mentaux (Hutz *et al.*, 2013). Au Royaume-Uni, le secteur de la fabrication de produits alimentaires a enregistré en 2014 un taux d'accidents du travail déclarés plus de deux fois supérieur à celui du secteur manufacturier global (HSE, 2014).

3.5.4 Défis économiques liés aux systèmes d'élevage intensif

Concentration des marchés: la concurrence et la pression à la baisse sur les prix des producteurs peuvent déboucher sur une diminution des revenus tirés de l'agriculture et une augmentation de l'endettement, une situation courante dans le secteur de l'élevage industriel (Zijlstra *et al.*, 2012). Dans ces conditions, en l'absence d'aide ou de diversification, les exploitations agricoles les plus grandes parviennent en général à survivre, alors que les plus petites ne sont structurellement pas en mesure de soutenir la concurrence sur les marchés nationaux ou internationaux, ce qui tend à accroître la concentration du secteur. Cette tendance est similaire à celle que l'on observe dans les secteurs industriel et manufacturier et a des conséquences qui mettent en évidence la difficulté de trancher entre augmenter l'efficacité de la production, abaisser les prix pour les consommateurs, fournir des revenus, des emplois et des moyens d'existence décentes, et éviter la dévitalisation et le dépeuplement des campagnes; ainsi que l'externalisation de coûts environnementaux non négligeables.

³⁴ Voir: <http://www.ers.usda.gov/topics/farm-economy/farm-labor/background.aspx> (consulté en juin 2016).

Distorsion des signaux-prix: les signaux-prix n'aident pas toujours à prendre des décisions de production et d'investissement optimales, et peuvent donc déboucher sur de mauvais résultats en matière de sécurité alimentaire et de nutrition. Les mesures de soutien des prix, couramment appliquées à de nombreux produits d'origine animale dans les pays développés comme dans les pays en développement, faussent les signaux-prix envoyés aux producteurs et aux consommateurs. Les exploitants agricoles luttent pour obtenir de bons prix à la ferme, tandis que les consommateurs veulent des prix bas et un accès à des produits alimentaires de qualité. Les entreprises de transformation des aliments, les négociants et les distributeurs cherchent à concilier ces intérêts opposés dans leur quête de profit maximal, ce qui peut se traduire par des stratégies de prix bas ou élevés, selon le contexte et les rapports de force entre les acteurs du marché. Dans la chaîne d'approvisionnement alimentaire, les entreprises de transformation et les distributeurs disposent souvent d'une puissance commerciale suffisante pour entraîner les prix à la baisse, ce qui peut avoir des effets bénéfiques en matière d'accès à la nourriture mais risque simultanément de saper la rentabilité des exploitations d'élevage et de créer un cercle vicieux de concurrence entre les éleveurs, qui disposent d'un pouvoir de négociation relativement faible au sein de la chaîne.

Répartition inéquitable de la valeur ajoutée: la concentration d'un pouvoir excessif sur les éleveurs et les consommateurs entre les mains des grandes entreprises de la chaîne agroalimentaire fait craindre une répartition inéquitable de la valeur ajoutée au sein de la filière alimentaire (HLPE, 2013a). La question des mécanismes qui permettraient de répondre à ces préoccupations relatives à l'organisation des systèmes alimentaires et des chaînes alimentaires est très controversée. Il est notamment proposé de créer des cadres réglementaires et antitrust, d'inciter les éleveurs à s'organiser collectivement et de promouvoir une plus grande transparence et une meilleure information afin que la valeur ajoutée créée le long de la chaîne alimentaire profite équitablement à la main-d'œuvre, aux exploitants agricoles et aux zones rurales (HLPE, 2013a).

Dépendance à l'égard des aliments pour animaux et de l'énergie: l'élevage intensif spécialisé – en particulier les systèmes intensifs de production laitière, porcine et avicole – est dépendant des aliments pour animaux achetés auprès de producteurs agricoles spécialisés, produits qui sont souvent importés. Il peut en résulter des effets sur l'environnement sur les sites distants de production des aliments, notamment des problèmes de déforestation, de dégradation des sols et des ressources en eau et de perte de biodiversité. Les éleveurs sont en outre exposés à l'instabilité et aux risques propres au commerce international des céréales et aux prix de l'énergie. L'instabilité des prix des aliments pour animaux et de l'énergie peut influencer sur la rentabilité des activités d'élevage et entraver la prise de décisions d'investissement optimales.

3.6 Observations finales

On s'accorde largement à reconnaître que l'élevage génère de très nombreux avantages sur les plans de la santé et des moyens d'existence et sur les plans économique et environnemental, mais qu'il a également sa part dans beaucoup de défis qui se posent en matière de nutrition et de santé et dans les domaines social et environnemental.

On a vu dans le chapitre 3 certains des défis que le secteur de l'élevage doit relever. Qu'elles soient mondiales ou qu'elles soient propres à certains systèmes d'exploitation agricole, ces questions peuvent embrasser différentes dimensions de la durabilité (voir le tableau 2).

Le développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition exigera que l'on définisse à différents niveaux des voies à suivre qui permettent de relever tous ces défis simultanément, tout en tenant compte des différences considérables que présentent les systèmes d'exploitation agricole, afin de limiter les répercussions indésirables. Le chapitre 4 propose une approche commune pour l'élaboration de ces voies à suivre, et des voies possibles pour chacun des quatre systèmes d'élevage.

Tableau 2 Défis prioritaires à relever pour parvenir à un développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans les différents systèmes d'élevage

Système	Nombre d'exploitants et localisation	Principaux défis sanitaires Défis Un monde, une santé	Principaux défis sociaux	Principaux défis environnementaux	Principaux défis économiques
Petites exploitations mixtes	Environ 600 millions de personnes, principalement en Asie du Sud et du Sud-Est et en Afrique Environ 30 millions de petits exploitants dans les pays développés	Maladies animales endémiques Zoonoses Maladies d'origine alimentaire Part de responsabilité dans les MNT	<i>Fragmentation des exploitations</i> <i>Droits, titres et régimes fonciers insuffisants</i> Vieillesse de la main-d'œuvre et exode des jeunes Dévitalisation des zones rurales	Changement climatique <i>Dégradation des terres</i> Perte de biodiversité	<i>Faibles économies d'échelle</i> <i>Exclusion des marchés et services à forte valeur ajoutée</i> <i>Productivité faible et écarts de rendement importants</i>
Pastoralisme	Près de 200 millions de pasteurs	Maladies animales endémiques Zoonoses	<i>Marginalisation: droits, titres et régimes fonciers insuffisants</i> <i>Conflits autour de la terre et de l'eau</i> <i>Règles et institutions inéquitable</i>	<i>Changement climatique</i> <i>Phénomènes extrêmes (sécheresses, inondations)</i> <i>Pénurie d'eau/Rareté de l'eau</i>	<i>Accès insuffisant aux marchés et aux services</i> Faible productivité
Élevage à l'herbe	Centaines de milliers d'exploitants en Amérique latine, dans certaines régions des États-Unis d'Amérique, en Australie et en Afrique australe	Maladies émergentes Part de responsabilité dans les MNT	<i>Déplacement de peuples autochtones et de communautés locales</i> <i>Groupes vulnérables</i> <i>Mauvaises conditions de travail</i> <i>Dévitalisation des zones rurales</i>	<i>Déforestation</i> <i>Contribution au changement climatique</i> <i>Conversion des terres</i>	Exposition à l'instabilité des prix mondiaux Accès aux marchés internationaux Faibles économies d'échelle
Élevage intensif	Environ 2 millions de producteurs de lait aux États-Unis d'Amérique, au Brésil, en Europe et en Nouvelle-Zélande Plusieurs millions d'exploitations d'élevage intensif de porcins, de volailles et d'ovins et de bovins (parcs d'engraissement), principalement dans les pays du groupe BRIC et les pays à revenu élevé	<i>Maladies émergentes</i> <i>Maladies d'origine alimentaire</i> <i>Part de responsabilité dans la résistance aux antimicrobiens et les MNT</i>	<i>Mauvaises conditions de travail</i> <i>Répercussions sur le bien-être des animaux</i>	<i>Pollution de l'air, du sol, de l'eau</i> <i>Forte consommation d'eau</i> <i>Contribution au changement climatique</i>	Exposition à l'instabilité des prix mondiaux <i>Écrasement des marges par les fournisseurs d'intrants, les transformateurs et les distributeurs</i>

La mise en forme en gras et en italique indique les défis prioritaires; MNT = maladie non transmissible; BRIC = Brésil, Fédération de Russie, Inde, Chine

4 VOIES A SUIVRE POUR PARVENIR A UN DEVELOPPEMENT AGRICOLE DURABLE: LE SECTEUR DE L'ELEVAGE

Compte tenu des tendances de l'agriculture et des défis liés au développement agricole durable qui ont été mis en évidence dans les chapitres précédents en relation avec les systèmes d'élevage examinés plus haut, ce chapitre final aborde la question de l'action: que doivent faire les États, les organisations intergouvernementales, le secteur privé, les organisations de la société civile et les autres parties prenantes des systèmes alimentaires pour améliorer la durabilité de la production agricole afin d'assurer la sécurité alimentaire et la nutrition pour tous? On trouvera dans le présent chapitre une proposition d'approche commune, en trois volets, de l'élaboration des voies à suivre pour parvenir au développement agricole durable au service de la SAN: premier volet, les principes opérationnels des voies à suivre et les outils des solutions sur le terrain; deuxième volet, l'environnement porteur; et troisième volet, les pratiques agricoles des différents systèmes d'élevage à l'examen, à savoir les petites exploitations mixtes, l'élevage pastoral, l'élevage à l'herbe et l'élevage intensif. Les voies qui doivent mener au développement agricole durable doivent répondre simultanément à de multiples défis: tirer parti des avantages que les aliments d'origine animale ont à offrir, respecter les diverses cultures dans lesquelles les systèmes d'élevage jouent un rôle central, et cependant prendre en considération le caractère non durable de certains aspects importants des systèmes d'élevage modernes et par conséquent la nécessité du changement. Les voies à suivre sont illustrées dans tout le chapitre par un choix d'études de cas.

4.1 Approche commune de l'élaboration des voies à suivre

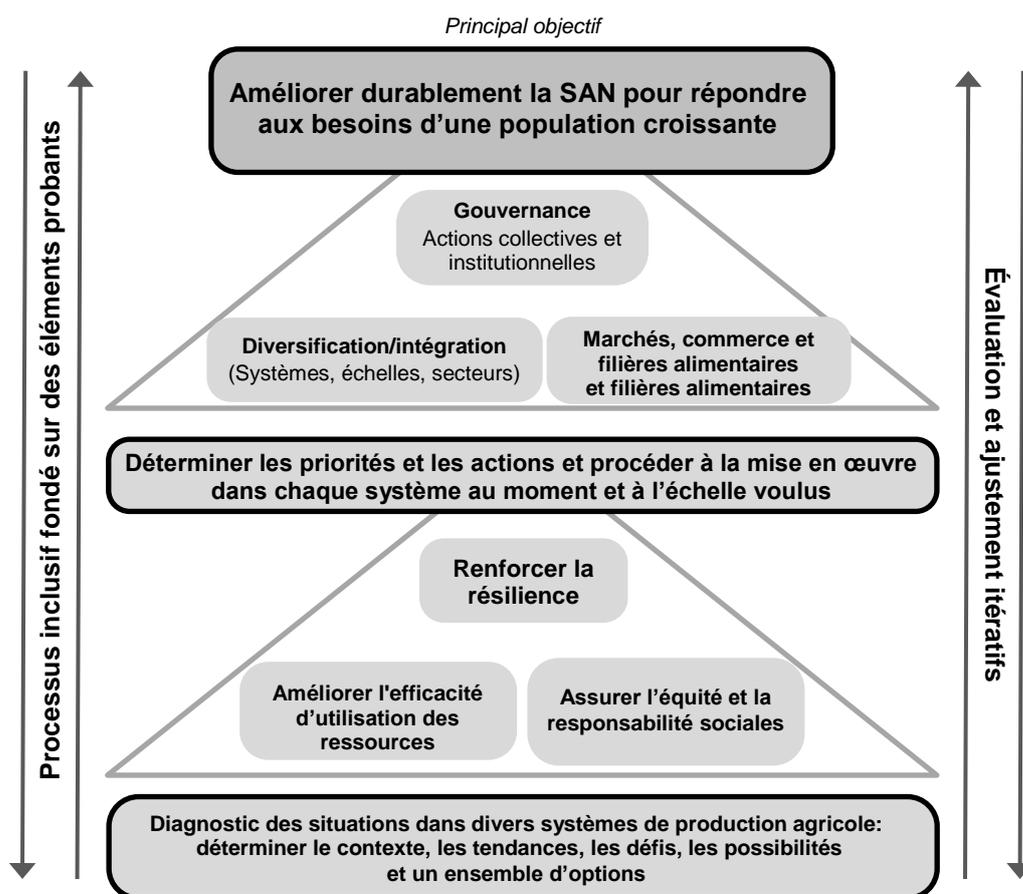
Les voies à suivre associent interventions techniques, investissements, et mesures visant à créer des conditions favorables. Ces voies sont adaptées au contexte, à l'échelle et au moment. Elles sont mises en place et appuyées par différents acteurs à différentes échelles, mais toujours en vue de progresser vers l'objectif que constitue le développement durable au service de la SAN. L'approche commune en huit étapes décrite ci-dessous (et illustrée dans la figure 8) peut tenir lieu de cadre aux processus de détermination de ces voies et de conception des stratégies nationales de développement agricole durable :

Approche commune de l'élaboration des voies à suivre pour parvenir au développement agricole durable au service de la SAN

1. Décrire la **situation actuelle** du système de production agricole en question dans un contexte donné (par exemple, au niveau du pays).
2. Convenir au niveau national d'un ensemble d'**objectifs à long terme** et de cibles mesurables en matière de **SAN**, qui soient cohérents avec les ODD.
3. Déterminer les **défis** à relever pour aboutir à un développement agricole durable au service de la SAN.
4. Définir un ensemble de **priorités** opérationnelles parmi les défis à relever.
5. Déterminer la **gamme possible de solutions** disponibles que les parties prenantes peuvent mettre en œuvre, tant dans des systèmes d'exploitation agricole particuliers qu'en général.
6. Définir les **actions à mener/solutions particulières** et les modèles techniques qui conviennent le mieux aux priorités du contexte donné. Compte tenu de ce qui est attendu en termes de synergies et de compromis, les actions à mener doivent satisfaire à trois critères: **améliorer l'efficacité d'utilisation des ressources, renforcer la résilience et assurer l'équité et la responsabilité sociales**.
7. Créer un **environnement qui permette la mise en application, à savoir notamment des politiques, des lois et des mesures de portée internationale** en matière d'agriculture, de sécurité alimentaire et de commerce, **pour compléter et permettre le** choix des actions prioritaires à engager au niveau des exploitations et dans la filière alimentaire. Cet environnement suppose des choix à faire dans trois grands domaines: i) les options en matière de gouvernance, y compris l'architecture institutionnelle au niveau qui convient³⁵; ii) le degré de diversification et d'intégration des systèmes, depuis l'exploitation jusqu'à l'échelle mondiale, du point de vue de la coexistence des différents types d'exploitations agricoles au sein de l'ensemble du système alimentaire; et iii) le rôle et l'orientation des marchés et du commerce, notamment s'agissant de savoir en faveur de quoi il est préférable d'investir.
8. Mettre en place des méthodes permettant de **suivre et évaluer** le chemin parcouru, afin de renforcer l'action à mener suite aux résultats constatés, de déceler au fur et à mesure les nouvelles contraintes à surmonter, et de favoriser un ajustement dynamique et itératif si les progrès constatés ne concourent pas à la réalisation de l'objectif souhaité.

³⁵ Un rapport de l'OCDE, de la FAO et du Fonds d'équipement des Nations Unies (FENU) (OECD/FAO/UNCDF, 2016) adopte une perspective territoriale/régionale pour traiter la question des politiques en matière de SAN.

Figure 8 Voies à suivre et actions à mener pour parvenir au développement durable au service de la SAN



Les voies qui mènent au développement agricole durable sont sensibles aux effets des changements observés au niveau de l'exploitation et en dehors du secteur agricole, par exemple l'investissement dans les infrastructures de transport et les nouvelles technologies hors agriculture, ainsi qu'aux incidences de toute sorte de politiques et de réglementations, qui peuvent concerner l'agriculture ou n'importe quel autre secteur de l'économie et de la société.

La nécessité impérieuse de parvenir à la sécurité alimentaire et à une meilleure nutrition pour tous est largement admise et a été confortée par l'adoption des ODD en 2015. Mais, s'agissant de réaliser ces objectifs complexes, la multiplicité des points de départ, des perspectives et des objectifs possibles fait qu'un grand nombre d'évaluations et de thèses divergentes coexistent sur l'état des systèmes alimentaires existants et, surtout, fait que les recommandations relatives aux orientations à suivre pour améliorer la durabilité et aux instruments politiques permettant de parvenir à la SAN sont contradictoires.

L'un des débats les plus vifs sur les voies à suivre pour parvenir à un développement agricole durable oppose la thèse de «la loi du marché» à celle de «la souveraineté alimentaire».

La thèse de la loi du marché privilégie la croissance économique et la production de revenus comme bases de la sécurité alimentaire, en comptant sur le pouvoir d'achat pour garantir l'accès économique aux aliments et sur des marchés agricoles nationaux et internationaux ouverts et non réglementés pour garantir l'efficacité et la compétitivité. Selon cette thèse, les mesures d'incitation commerciales impulsent la mise au point de technologies visant à améliorer la productivité. Au fil du temps, les tenants de cette thèse ont progressivement adapté les méthodes afin de tenir compte des effets environnementaux de la production agricole («internaliser les externalités»), dans le but de parvenir à une «intensification durable». En accord avec la logique du marché, il préconisent l'emploi d'instruments axés sur le marché tels que les taxes sur la pollution, la rémunération des services écosystémiques, la fixation de meilleurs prix s'agissant des ressources naturelles rares, des cadres juridiques de protection des droits de propriété privés et d'exploitation des ressources naturelles

(notamment la terre et l'eau), la législation environnementale, et les interventions ciblées permettant de résoudre les problèmes sociaux associés au développement agricole.

En revanche, la «thèse de la souveraineté alimentaire» met l'accent sur le droit des peuples à une alimentation saine et produite dans le respect des cultures à l'aide de méthodes durables et respectueuses de l'environnement, ainsi que sur leur droit à définir leurs propres systèmes alimentaires et agricoles (Nyéléni Declaration, 2007). Cette thèse insiste sur le fait qu'il faut mettre au point une méthode pratique permettant d'établir la souveraineté alimentaire à l'échelle de l'exploitation (Shattuck *et al.*, 2015). Les voies aboutissant à la souveraineté alimentaire se prévalent de changements qui induisent une transformation plus profonde de la structure, des méthodes de production et des rapports de pouvoir intégrés dans les systèmes alimentaires industrialisés et qui promeuvent une production, une distribution et une consommation «localisées» justes et responsables des aliments dans les contextes ruraux et urbains (Desmarais *et al.*, 2010; Pimbert, 2009; Desmarais *et al.*, 2010).

Le débat entre les partisans de la loi du marché et ceux de la souveraineté alimentaire révèle des perspectives radicalement différentes quant aux voies à suivre pour parvenir au développement durable (et il ne s'agit que d'un exemple des différences qui existent). Le présent rapport tient compte de l'importance de ces différences ainsi que des nombreuses «nuances intermédiaires» que l'on peut observer parmi les diverses thèses. Le rapport vise à décrire les voies à suivre à l'intention des acteurs des systèmes alimentaires, étant entendu que les décisions ayant trait à l'action des pouvoirs publics, aux technologies, à l'investissement privé et aux réglementations sont intégrées dans les hypothèses relatives au fonctionnement des systèmes alimentaires et à leur évolution face à différentes forces, notamment les processus écologiques, culturels et économiques. Les solutions parfaites sont rares mais il est souhaitable que les acteurs des systèmes alimentaires prennent des décisions en comprenant mieux les exigences du développement agricole durable et l'obligation de parvenir à la SAN pour tous.

4.2 Solutions en vue d'un développement agricole durable: principes opérationnels

Les voies à suivre pour arriver au développement agricole durable peuvent être définies selon leur compatibilité avec trois grands principes: améliorer l'efficacité d'utilisation des ressources, renforcer la résilience et veiller à l'équité / la responsabilité sociales. Ces critères sont justifiés parce qu'ils semblent mieux adaptés que les trois dimensions habituelles de la durabilité lorsqu'il s'agit de définir concrètement les possibilités en matière de développement. Ils doivent permettre de mieux cerner les aspects avantageux pour tous (et les compromis) inhérents aux solutions qui contribuent à l'obtention de résultats positifs sur les plans économique, social et environnemental.

On trouvera dans la présente section les grandes catégories d'interventions possibles concernant l'efficacité d'utilisation des ressources, la résilience et l'équité / la responsabilité sociales. Il arrive qu'une solution qui concerne un de ces critères, par exemple l'efficacité d'utilisation des ressources, permette aussi d'améliorer la résilience et l'équité / la responsabilité sociales. Par exemple, certaines études de cas présentées lors d'un atelier de la FAO et de l'OCDE (FAO/OECD, 2012) montrent que l'efficacité d'utilisation peut aller de pair avec la résilience climatique.

Ces dernières années, on s'est surtout intéressé aux différentes approches visant à améliorer l'efficacité d'utilisation des ressources agricoles et à renforcer la résilience face au changement climatique, aux maladies animales et à l'instabilité des prix, des approches qui peuvent aussi faciliter l'investissement et l'efficacité de la production. Cette synergie, développée dans la partie suivante, montre encore une fois combien il est important de tenir compte des liens qui unissent les trois critères et d'adopter une approche intégrée.

4.2.1 Améliorer l'efficacité d'utilisation des ressources

Nombre des défis recensés au chapitre 3 – sur les plans économique, environnemental et social – nécessitent que l'on utilise mieux les ressources, en vue d'accroître les retombées économiques, de réduire les répercussions négatives sur l'environnement et d'améliorer la situation sociale des petits exploitants, des pasteurs et des exploitants familiaux qui ont peu de ressources ou sont exclus pour des raisons sociales, culturelles ou politiques.

Encadré 11 Systèmes sylvopastoraux intégrés et durables en Colombie

En Colombie, selon les estimations, les terres arables couvrent 54 060 km² et les bovins occupent 80 pour cent de la superficie agricole. Le pâturage extensif a dégradé les sols, a entraîné une déforestation et, dans les zones arides, il a accéléré la désertification. Par ailleurs, avec l'équivalent de 0,62 unité de bétail par hectare (Vera, 2006), l'élevage extensif se caractérise par la présence d'un petit nombre d'animaux par hectare qui se nourrissent d'herbe. S'il présente plusieurs avantages, ce type d'élevage offre toutefois un nourrissage de faible qualité. Les éleveurs pratiquant cet élevage rencontrent en outre des difficultés lorsque les températures sont extrêmes et lors des sécheresses, en raison de l'ombrage limité, de la mauvaise qualité du sol et de la question de l'accès à l'eau.

On a proposé les systèmes sylvopastoraux pour améliorer l'efficacité de l'élevage extensif tout en atténuant les répercussions négatives que celui-ci a sur l'environnement. Les systèmes sylvopastoraux intensifs sont un type de système sylvopastoral qui combine une culture à forte densité d'arbustes fourragers (entre 4 000 et 40 000 plants par hectare) avec: i) des graminées tropicales améliorées; et ii) des espèces arborescentes ou des palmiers à des densités allant de 100 à 600 arbres par hectare. Dans ces systèmes, on organise un pâturage rotatif caractérisé par des périodes d'occupation de 12 à 24 heures et des périodes de repos de 40 à 50 jours, et par la fourniture d'eau à volonté dans chaque enclos (Calle *et al.*, 2012). La terre peut ainsi fournir une quantité bien plus importante d'aliments pour animaux de meilleure qualité. La matière végétale supplémentaire, la densité racinaire et la matière biodégradable peuvent améliorer la qualité du sol et la rétention de l'eau, et aussi accroître la teneur en carbone du sol (Chará *et al.*, 2015). En utilisant des races bien adaptées aux environnements tropicaux, les systèmes sylvopastoraux intensifs permettent d'obtenir des niveaux de production élevés à partir de sources locales d'aliments pour animaux dans des environnements à pâturages. Cette approche préserve la bonne santé, le comportement naturel et la facilité de gestion des animaux (WAP, Agri-benchmark, CIPAV FEDEGAN, 2014). Plusieurs études menées en Amérique latine ont prouvé scientifiquement que les systèmes sylvopastoraux intensifs avaient des avantages en termes de productivité, de qualité du sol, d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre et de bien-être des animaux, et dynamisaient par ailleurs les économies et les moyens d'existence ruraux.

Une étude menée dans trois exploitations agricoles pionnières dans l'adoption de systèmes sylvopastoraux intensifs a montré que la production d'aliments pour animaux et les profits s'étaient accrus suite à la mise en place des systèmes; ces trois exploitations étaient *La Luisa*, une exploitation de finition des bovins du département de Cesar comptant quatre groupes de bovins et un cheptel total de 500 têtes, *Petequí*, une exploitation laitière dans la *Valle del Cauca* comptant environ 70 animaux laitiers croisés, et *El Hatico*, une exploitation laitière dans la *Valle del Cauca* qui élève des animaux de race Lucerna. Pour cette étude, les vaches du troupeau étaient réparties en cinq groupes, selon qu'elles avaient déjà vêlé ou non et selon leur production laitière.

L'évaluation des mesures mises en œuvre a montré que les systèmes sylvopastoraux intensifs:

- i. étaient plus productifs et plus rentables que les systèmes d'élevage extensif. Leur succès repose sur la bonne gestion, la vulgarisation et l'accès au capital qui renforce la capacité des agriculteurs, sur le long terme, à être efficaces et toujours plus productifs dans leur production de viande de bœuf et de lait;
- ii. permettaient une productivité qui va de pair avec le bien-être des animaux;
- iii. constituaient un investissement responsable dans la gestion durable de l'environnement, ce qui pourrait avoir des retombées positives s'agissant de l'atténuation du changement climatique.

L'étude a montré que les systèmes sylvopastoraux intensifs pouvaient générer des solutions offrant des gains sur trois plans pour la production animale durable: des gains en termes de productivité et de rentabilité, des améliorations sur le plan environnemental et des avantages s'agissant du bien-être des animaux.

Les connaissances acquises dans ces exploitations sont utilisées dans le cadre d'un projet visant à la prise en compte systématique de la biodiversité dans l'élevage extensif durable, mené en Colombie par FEDEGAN-FNG en partenariat avec l'institut de recherche CIPAV, The Nature Conservancy et Fondo Acción. Géré par la Banque mondiale et financé par le Fonds pour l'environnement mondial et le Ministère britannique de l'énergie et du changement climatique, le projet vise à la création de 10 000 hectares de systèmes sylvopastoraux intensifs et de 40 000 hectares supplémentaires d'autres systèmes sylvopastoraux dans le pays.

Étant donné que les systèmes sylvopastoraux intensifs requièrent une gestion rigoureuse, le renforcement des capacités au moyen de services de vulgarisation et de services consultatifs est un élément essentiel de la réussite du projet. Un investissement ciblé réalisé lors des premières phases de la création du système sylvopastoral et un programme efficace de renforcement des capacités dans le cadre duquel on adapte le développement des connaissances aux besoins précis des agriculteurs peuvent encore accroître les chances de succès.

Les investissements de ce genre offrent clairement des avantages en termes de productivité et de rentabilité, et il s'agit d'un domaine dans lequel les mécanismes politiques internationaux et locaux, les donateurs et les gouvernements peuvent jouer un rôle essentiel.

S'agissant de l'efficacité d'utilisation des ressources, il est possible de réduire l'écart de rendement entre ceux qui obtiennent les meilleurs résultats et ceux qui obtiennent les moins bons résultats dans

une région donnée, et ainsi d'accroître la production agricole, y compris celle de l'élevage et de la production d'aliments pour animaux. Pour y arriver, on peut transférer et adopter des pratiques et des technologies existantes, et aussi mettre au point de nouvelles technologies et renforcer la participation des parties prenantes. La réduction de l'écart de rendement est susceptible d'améliorer les régimes alimentaires, l'état nutritionnel et la santé des personnes pauvres et vulnérables, et aussi d'améliorer le bien-être économique de ces personnes.

Trois questions se posent alors. Premièrement, de quelles modalités et de quels moyens les agriculteurs disposent-ils pour adopter les technologies et les approches voulues en vue d'améliorer leurs rendements et de s'assurer des moyens d'existence convenables dans le contexte dans lequel ils évoluent? Deuxièmement, quel est l'effet (positif ou négatif) de ces modalités et moyens sur l'empreinte écologique de l'élevage (Revell, 2015)? Et troisièmement, quelles mesures peuvent être prises pour réduire le plus efficacement ces externalités environnementales? Dans un récent rapport (2016), l'OCDE a examiné le rôle des politiques dans l'amélioration de l'efficacité d'utilisation des ressources.

Réduire les écarts de rendement

Sumberg (2012) note que plusieurs grandes études analytiques, y compris le rapport de 2004 du Conseil inter-académique, se fondent sur une analyse des écarts de rendement pour formuler les avis en matière de politique agricole. Plusieurs spécialistes considèrent que se concentrer sur les écarts de rendement est un moyen d'améliorer durablement la productivité agricole dans les régions du monde où ces améliorations pourraient faire la plus grande différence concernant les moyens d'existence et la sécurité alimentaire et la nutrition (Sumberg, 2012; Conseil inter-académique, 2004; IAASTD, 2009; Programme Foresight, 2011). Sumberg présente plusieurs méthodes que les analystes utilisent pour estimer l'écart entre le rendement potentiel et le rendement réel des cultures, et étudie l'importance relative des facteurs et des intrants qui expliquent l'écart entre rendement potentiel et rendement réel.

Encadré 12 Amélioration de la production caprine au Kenya

Dans le district de Meru, au Kenya, Farm Africa a mis au point un modèle qui vise à améliorer les petites chèvres (pour la plupart gérées par des femmes) et à les aider à développer des marchés locaux et régionaux pour le lait de chèvre. Ce modèle convient aux petites exploitations mixtes qui s'étendent sur 2 hectares au maximum, qui reçoivent au moins 500 mm de précipitations par an et qui pratiquent plusieurs cultures (Farm Africa, 2007). Ses caractéristiques sont les suivantes: la création d'entreprises de production intensive de lait de chèvre avec des chèvres en stabulation, la production et la conservation du fourrage sur le lieu d'exploitation, le croisement des chèvres locales avec une meilleure race laitière, la recherche de débouchés commerciaux et la création de liens avec les débouchés viables. Dans ce modèle, les groupes d'agriculteurs, les fournisseurs privés de la communauté et les ONG locales gèrent tous les services d'appui et les intrants nécessaires. Par exemple, les nouveaux boucs sont élevés localement dans des unités de sélection gérées par un groupe. L'intervention élargie visait à fournir une assistance à 120 000 entreprises de production de lait de chèvre sur 10 ans. Elle a permis de faire passer la durée de lactation moyenne de 70 jours pour les chèvres locales à 193 jours pour les chèvres croisées, et les rendements laitiers d'une moyenne de 14 litres à 536 litres par an. Elle permettrait de faire passer le revenu annuel net de 55 à 424 USD par famille, d'accroître la consommation de lait des enfants, des mères et des personnes invalides et, ainsi, de lutter contre la carence en vitamine A, très fréquente dans les familles les plus pauvres.

Favoriser l'intensification durable

S'appuyant sur le concept des écarts de rendement et sur le potentiel de croissance durable de la productivité, la notion d'intensification durable a gagné en popularité lorsqu'il s'agit de relever le défi empreint de contradictions qui consiste à produire plus de nourriture pour répondre à la demande attendue tout en protégeant l'environnement des conséquences d'une production agricole plus importante dans un contexte de concurrence croissante pour les ressources naturelles. En gros, la logique de l'approche est que si l'on veut produire davantage de nourriture pour répondre à la nouvelle demande compte tenu des tensions et contraintes évidentes concernant les ressources naturelles, il faut accroître la productivité et améliorer la performance environnementale. Les encadrés 11 et 12 présentent des exemples d'intensification dans les systèmes sylvopastoraux en Colombie et dans la production caprine au Kenya.

L'intensification durable a été critiquée. L'un des grands sujets de préoccupation est l'incapacité de cette approche à renverser l'appauvrissement de la biodiversité. Cette préoccupation est un des

aspects du débat opposant les défenseurs du partage des terres et les partisans de l'approche du zonage. Dans les grandes lignes, le partage des terres et l'approche du zonage se trouvent aux extrêmes d'un spectre. Selon Acton (2014), le zonage suppose de créer de grandes zones distinctes d'agriculture intensifiée de façon durable et d'espaces naturels, tandis que le partage des terres suppose de créer des zones d'agriculture à faible intensité intégrant des éléments naturels tels que des étangs et des haies, plutôt que de séparer zones agricoles et espaces naturels. Certains experts estiment que la définition de l'intensification durable est trop peu développée et trop étroite, et que cette approche pêche par la prise en compte insuffisante du principe de base de la durabilité, y compris la distribution équitable et l'autonomisation des individus (Loos *et al.*, 2014). L'approche est également critiquée pour son ambiguïté quant au rôle des technologies qui reposent sur la modification génétique, pour son accent insuffisant sur la cohésion de la société et de la communauté et sur les objectifs en termes d'équité, parmi lesquels l'importance d'une juste répartition des ressources, et s'agissant de la mesure dans laquelle elle contribue à l'amélioration du bien-être des animaux. Petersen et Snapp (2015) sont d'avis que les divergences d'opinion concernant le bien-fondé de l'intensification durable sont apparues notamment en raison des divergences sur la question de savoir dans quelle mesure un changement profond des pratiques de production agricole est nécessaire. Pour certains, l'approche propose seulement d'apporter des changements mineurs à un système qui continue d'accroître la production alimentaire sans traiter des autres aspects du défi de la sécurité alimentaire et de la nutrition. Pour d'autres, l'intensification durable appelle une transformation plus radicale des systèmes agricoles qui ont de fortes répercussions négatives sur l'environnement et qui laissent des milliards de personnes en situation de malnutrition ou de sous-alimentation.

Godfray (2015) affirme que l'intensification durable consiste pour l'essentiel à apporter des améliorations durables à la productivité des terres agricoles existantes, en réaction à des signaux de prix. Il fait remarquer que le mot «intensification» est rebutant pour certaines personnes qui associent ce terme à une agriculture industrielle à forte consommation d'intrants.

L'encadré 13 présente des exemples d'organisations qui ont adopté l'intensification durable. Ces organisations ont adopté cette approche car elles considèrent que le fait d'encourager une productivité plus forte est un bon moyen d'atteindre et de maintenir des niveaux de vie plus élevés sur le long terme. L'amélioration de la productivité permet de consolider les fondations économiques afin de contribuer à l'amélioration du bien-être de larges segments de la population au fil du temps, ce que ne font pas les transferts de revenu (tels que les prestations sociales ou les subventions à la production). L'intensification durable s'inspire à l'origine d'une collaboration entre des chercheurs universitaires et des petits exploitants en Afrique subsaharienne qui, dans les années 1990, ont cherché ensemble des moyens d'accroître les rendements agricoles tout en améliorant les résultats obtenus sur les plans social et environnemental (Pretty, 2007).

Encadré 13 Adopter l'intensification durable

Petersen et Snapp (2015) notent que le concept d'intensification durable a été adopté surtout dans le cadre du développement de l'agriculture au niveau international par la FAO, le système du CGIAR, la Royal Society au Royaume-Uni, des organismes gouvernementaux tels qu'USAID et des acteurs non gouvernementaux tels que la Fondation Bill & Melinda Gates. L'intensification durable est également prise systématiquement en considération dans la réflexion menée au sein de l'Union européenne dans le contexte de la réforme de la politique agricole (European Commission, 2015). Dans un rapport récent, la Fondation RISE a défini l'intensification durable, en s'intéressant uniquement à la terre, comme un moyen d'améliorer simultanément la productivité et la gestion environnementale des terres agricoles (RISE Foundation, 2014). Dès lors, au niveau pratique, le concept guide de nombreuses recherches sur le développement de l'agriculture et la sécurité alimentaire et il a été adopté pour la conception des programmes dans de nombreux pays, y compris dans le monde développé.

Réduire les répercussions sur l'environnement, notamment les émissions de gaz à effet de serre

Il sera essentiel d'améliorer l'efficacité d'utilisation des ressources pour réduire les répercussions sur l'environnement, notamment les émissions de gaz à effet de serre.

L'empreinte écologique globale, au niveau mondial, du secteur de l'élevage est appelée à se marquer davantage en raison de l'accroissement attendu de la production face à la demande prévue; cette croissance de la production aggravera l'empreinte mondiale même si l'intensité d'utilisation des ressources par unité de production diminue (Revell, 2015).

On pourrait réduire les émissions de gaz à effet de serre du secteur de l'élevage en empruntant une ou plusieurs des voies suivantes: la réduction de la production et de la consommation, l'amélioration de la productivité, un glissement dans la structure de production vers des espèces produisant moins d'émissions ou encore l'innovation technologique. Il existe de nombreuses possibilités techniques pour réduire les émissions, par exemple: une meilleure gestion des aliments pour animaux (voir plus loin), la conservation de l'énergie, une utilisation précautionneuse des terres de pâturage et le recyclage du fumier, la culture sans labour ou avec un labour minimal, l'amélioration de la santé animale et l'amélioration des pratiques dans le domaine de la génétique et de la zootechnie. Les émissions pourraient être réduites de 18 à 30 pour cent si tous les producteurs présents dans un système, une région ou un domaine climatique donné adoptaient les bonnes versions des pratiques appliquées aujourd'hui par les 10 à 25 pour cent des producteurs dont l'intensité des émissions est la plus faible dans le même système (FAO, 2013a).

Le piégeage du carbone dans le sol et la biomasse (en restaurant les sols dégradés, en ajustant mieux le taux de charge et en utilisant des légumineuses) pourrait également réduire fortement les émissions nettes du secteur de l'élevage (Henderson *et al.*, 2015; IPCC, 2014).

Améliorer l'efficacité d'utilisation des aliments pour animaux

Les aliments pour animaux sont un facteur de limitation important et sont souvent les intrants les plus chers dans l'élevage. À l'ère préindustrielle, l'élevage était essentiellement opportuniste et les éleveurs utilisaient des ressources qui ne convenaient pas à une utilisation directe par l'homme, le pâturage, les résidus de récolte et les déchets. Du fait de l'augmentation des revenus et de la capacité de produire des excédents de culture, la production animale a ensuite commencé à être dictée par la demande, un processus toujours en cours d'évolution. Compte tenu de la pénurie de plus en plus marquée des ressources, on peut soutenir qu'il faut revenir à une approche davantage dictée par les ressources disponibles, dans laquelle l'élevage permet de transformer les coproduits et les déchets agroindustriels et alimentaires. Davantage normalisés, ces déchets peuvent être utilisés en combinaison avec des adjuvants modernes, tels que des enzymes et des acides aminés synthétiques.

Dans les systèmes d'élevage à l'herbe, une meilleure gestion des parcours et une augmentation des pâtures et de la production de foin, associées à une meilleure utilisation des résidus de récolte et des autres coproduits agricoles en tant qu'aliments pour animaux, offrent d'énormes possibilités, pour l'instant sous-exploitées en termes d'amélioration de la productivité de l'élevage, tout en contribuant à la résilience des écosystèmes agricoles et à la durabilité environnementale (Smith *et al.*, 2013). On peut recourir à la phytogénétique pour créer des variétés fourragères à la croissance plus rapide ainsi que des variétés à double usage présentant des caractères tels que la tolérance à la sécheresse, la résistance ou la tolérance aux organismes nuisibles, des rendements plus élevés et une valeur nutritionnelle accrue. Il serait par exemple utile de créer des cultures à double usage qui produisent à la fois des rendements céréaliers élevés et des résidus riches sur le plan nutritionnel pour les bêtes.

Utiliser les techniques d'amélioration génétique

Parmi les technologies permettant de mieux gérer les ressources génétiques figure l'insémination artificielle (IA), que l'on utilise couramment dans le monde entier pour introduire du germoplasme mâle génétiquement supérieur. Des technologies complémentaires telles que la synchronisation des chaleurs et le sexage de la semence peuvent améliorer l'efficacité de l'IA, mais elles sont surtout utilisées dans les pays développés. L'ovulation multiple et le transfert d'embryon permettent de produire une progéniture multiple à partir de vaches supérieures, et cette technique est aujourd'hui utilisée à des fins commerciales. On peut aussi utiliser les marqueurs génétiques pour sélectionner les animaux qui présentent des caractéristiques importantes telles que la résistance aux maladies, une meilleure qualité du produit ou une meilleure productivité. Le séquençage complet du génome permet de repérer et de gérer rapidement les défauts génétiques qui compromettent la santé et le bien-être. On peut modifier les gènes choisis en utilisant certaines enzymes³⁶ pour désactiver, activer et/ou modifier tel ou tel gène, ce qui ouvre la voie à des solutions présentant un bon rapport coût-efficacité.

La sélection génomique est une technique révolutionnaire. Elle permet aux scientifiques de prédire la valeur génétique d'un animal à sa naissance grâce à une analyse génétique qui contient plusieurs dizaines de milliers de marqueurs génétiques. On peut ensuite accélérer les améliorations génétiques en utilisant des taureaux qui sont très jeunes mais qui ont été testés. Grâce à cette technologie, il devient inutile de tester la descendance des taureaux avant de les sélectionner pour la reproduction,

³⁶ Par exemple Cas9 (*CRISPR associated protein 9*), une endonucléase associée aux séquences CRISPR (courtes répétitions palindromiques groupées et régulièrement espacées).

et le renouvellement des femelles est amélioré étant donné que l'on en apprend davantage sur leur valeur génétique avec cette technique qu'en étudiant leur performance et leur pédigrée.

Créer un cycle des nutriments fermé

Selon Peyraud *et al.* (2014), on peut envisager la création de cycles des nutriments fermés à différentes échelles, depuis une exploitation agricole donnée ou une petite région agricole jusqu'au niveau régional ou national. Il faut étudier ces possibilités en adoptant des points de vue économique, technique et social.

Le fumier est une source importante d'éléments fertilisants dans les pays en développement et l'est aussi dans l'agriculture biologique, dans le monde entier. Il est la seule forme d'engrais pour de nombreux petits exploitants en Afrique et en Asie. Les quantités totales d'éléments nutritifs (azote, phosphore et potassium) contenues dans les déjections animales sont au moins aussi importantes que les quantités totales d'azote, de phosphore et de potassium contenues dans les engrais chimiques utilisés chaque année (Menzi *et al.*, 2010).

Bien géré, le fumier issu d'une production agricole intensive peut être une source importante d'éléments nutritifs pour la production végétale et fourragère. En Suisse, par exemple, 60 pour cent de l'azote, 70 pour cent du phosphore et plus de 90 pour cent du potassium fournis par l'ensemble des engrais utilisés par le secteur agricole proviennent du fumier (Menzi *et al.*, 2010). Cependant, la mauvaise gestion du fumier est un problème fréquent qui a de sérieuses répercussions sur l'environnement. Dans de nombreuses régions du monde, la gestion écologiquement rationnelle du fumier est entravée par le fait que celui-ci est traité comme un déchet et non comme une source d'énergie et d'éléments nutritifs, et par les lacunes de la législation environnementale et de son application. L'amélioration de la performance environnementale des systèmes d'élevage intensif passe par l'adoption d'une approche intégrée des systèmes agricoles pris dans leur globalité, et par la mise en place d'une législation environnementale applicable. En partant des tendances actuelles, Menzi *et al.* (2010) ont indiqué que si l'on ne changeait pas les pratiques en vigueur, l'accroissement prévu de la production animale intensive entraînerait un doublement des répercussions sur l'environnement et contribuerait à une dégradation des écosystèmes à grande échelle.

Dans les systèmes d'élevage intensif qui dépendent beaucoup des aliments concentrés, les progrès technologiques peuvent permettre d'améliorer l'utilisation des coproduits, créer des sources alimentaires innovantes (notamment les insectes, voir l'encadré 14), accroître la valeur nutritionnelle des aliments pour animaux, éliminer les contaminants (tels que les mycotoxines) présents dans ces aliments.

Réduire les pertes et gaspillages de denrées alimentaires

Selon les estimations, près d'un tiers des denrées alimentaires produites pour la consommation humaine sont perdues ou gaspillées dans le monde, ce qui représente 1,3 milliard de tonnes par an; cette proportion est plus faible pour la viande et les produits laitiers (FAO, 2011b). Les pouvoirs publics, les distributeurs et les autres acteurs du système alimentaire s'efforcent de plus en plus de réduire les pertes et gaspillages de denrées alimentaires en vue de réduire les coûts et d'améliorer la durabilité des systèmes alimentaires. On a également lancé plusieurs campagnes de sensibilisation visant les consommateurs afin de réduire les pertes et gaspillages de denrées alimentaires au niveau des ménages.

Encadré 14 Le rôle des insectes

L'entomoculture pourrait être un moyen d'améliorer la sécurité alimentaire et d'assurer l'approvisionnement en aliments pour animaux (FAO, 2013d). Les insectes se développent et se reproduisent facilement. Comme ce sont des animaux à sang froid, ils présentent un indice de conversion alimentaire élevé et on peut les nourrir au moyen de déchets organiques. En moyenne, on peut produire un kilo de biomasse d'insectes avec deux kilos de biomasse d'aliments (Collavo *et al.*, 2005). Quelques études aient été consacrées à l'évaluation des insectes, des larves d'insectes ou des farines d'insectes en tant qu'ingrédients des régimes alimentaires de certaines espèces animales, mais ce champ d'étude n'en est qu'à ses balbutiements. La teneur en protéines des insectes pourrait être de 40 à 60 pour cent (sur la base de la matière sèche) et les protéines d'insectes seraient de la même qualité que les protéines que l'on trouve dans la viande proprement dite. Les insectes se sont révélés être de bons ingrédients pour les aliments donnés aux volailles et aux cochons. Les études ont confirmé la bonne palatabilité de ces aliments différents pour les animaux, qui peuvent remplacer de 25 à 100 pour cent des tourteaux de soja ou de la farine de poisson, en fonction de l'espèce animale.

Source: Makkar *et al.* (2014).

Selon certaines estimations, réduire de moitié le taux de gaspillage des denrées alimentaires d'ici à 2050 permettrait de combler un quart de l'écart entre la demande alimentaire anticipée et l'offre projetée (Lipinski *et al.*, 2013). Dans son rapport sur les pertes et gaspillages de nourriture dans un contexte de systèmes alimentaires durables (HLPE, 2014a), le Groupe d'experts de haut niveau analyse les incidences de ces pertes et gaspillages dans les différentes dimensions de la durabilité et leurs principales causes.

En prêtant attention aux pertes et aux déchets dans le secteur de l'élevage, on pourrait contribuer au développement durable, notamment en garantissant une utilisation plus efficace des ressources naturelles, en atténuant les émissions de gaz à effet de serre et en réduisant les effets néfastes sur l'environnement, ce qui peut améliorer les résultats obtenus s'agissant de la sécurité alimentaire et de la nutrition. On notera aussi le potentiel que recèle le recyclage des pertes et gaspillages de nourriture aux fins de l'alimentation animale (dans la plupart des petites exploitations mixtes, les exploitants réutilisent autant que possible les éléments nutritifs et l'énergie produits sur l'exploitation; ils utilisent le fumier comme engrais et les déchets du ménage et les résidus de récolte comme aliments pour les animaux).

Il faut toutefois éviter les raisonnements simplistes et bien faire comprendre les réactions que l'on pourrait déclencher en utilisant les déchets et gaspillages de nourriture pour améliorer la sécurité alimentaire et la nutrition: la réduction des pertes et gaspillages de nourriture aura des répercussions dans le système alimentaire, notamment la baisse de la demande d'aliments achetés, ce qui pourrait faire baisser les prix et décourager la production et l'investissement (Koester, 2015; Revell, 2015).

4.2.2 Renforcer la résilience

On peut aussi améliorer l'efficacité d'utilisation des ressources en renforçant la résilience face aux chocs environnementaux, économiques et financiers et face aux chocs provoqués par les maladies animales.

Renforcer la résilience grâce aux pratiques agroécologiques

Les pratiques agroécologiques peuvent aider à renforcer la résilience. Les approches agroécologiques, dont il existe plusieurs définitions, gagnent en popularité auprès de certaines parties de la communauté scientifique ainsi que dans certains pays, en développement et développés, et dans certains organismes internationaux, tels que la FAO et le PNUE. La FAO a organisé une série de conférences régionales consacrées à l'agroécologie, après un symposium international de deux jours tenu à Rome en septembre 2014. Les auteurs d'un rapport produit récemment par iPES FOOD (2016) appellent à l'abandon d'une «agriculture industrielle» au profit de «systèmes agroécologiques diversifiés». L'association mondiale des organisations de paysans, *La Via Campesina*, a fait de l'agroécologie la pierre angulaire de ses activités de plaidoyer et d'éducation.

L'agroécologie se définit comme un champ de connaissances interdisciplinaire impliquant un ensemble de concepts et de principes orientés vers la conception et la gestion d'écosystèmes durables (Altieri, 1995). Elle se caractérise par l'adoption d'une approche globale et elle est aujourd'hui étroitement liée, bien que non systématiquement, à la souveraineté alimentaire et aux droits, l'accent étant mis sur le rôle fondamental qui revient aux écosystèmes lorsqu'il s'agit de préserver la durabilité de l'agriculture à long terme, et sur l'importance de relier les communautés rurales aux chaînes alimentaires locales.

Le point de départ de l'agroécologie est une critique sévère des effets négatifs de l'agriculture industrielle sur l'environnement et la santé humaine, notamment la dégradation des terres, la perte de biodiversité végétale et animale, la vulnérabilité accrue des cultures et des animaux aux maladies, les effets nocifs des pesticides sur le sol, l'eau et la santé humaine, la forte dépendance des systèmes alimentaires industriels combustibles fossiles, et la disparition de moyens d'existence (Wibbelman *et al.*, 2013). L'agroécologie vise à la gestion sociale et écologique des écosystèmes agricoles sur la base des principes de durabilité, d'intégrité, de productivité, d'équité et de stabilité (Conway, 1987; Marten, 1988). Selon Gliessman (1997), le terme «agroécologie» a été créé dans les années 1930 par des chercheurs qui voulaient appliquer l'écologie aux méthodes de culture. Plus tard, plusieurs chercheurs qui voulaient établir des liens entre l'écologie et l'agronomie ont repris le terme (Wezel et Soldat, 2009; Wezel *et al.*, 2009; Gliessman, 1997). Depuis les années 1970, les chercheurs ont mis au point un cadre conceptuel et des outils méthodologiques, en s'appuyant sur le savoir des agriculteurs, des pasteurs et des populations autochtones dans différents milieux environnementaux (Altieri, 1987; Gliessman, 1997; Hetch, 2002).

Se fondant sur Altieri (1995) et Gliessman (2014), de Schutter (2010) affirme que l'agroécologie est à la fois une science et un ensemble de pratiques. «Les principes fondamentaux de l'agroécologie sont notamment les suivants: le recyclage des éléments nutritifs et de l'énergie sur place plutôt que l'introduction d'intrants extérieurs; l'intégration de la culture et de l'élevage; la diversification des espèces et des ressources génétiques des agroécosystèmes dans l'espace et le temps; et l'accent mis sur les interactions et la productivité à l'échelle de l'ensemble du système agricole plutôt que sur telles ou telles variétés et telles ou telles races d'élevage. L'agroécologie utilise une forte intensité de connaissances et elle repose sur des techniques qui sont mises au point à partir des connaissances et de l'expérience des agriculteurs et non pas dispensées par le sommet». Selon Francis *et al.* (2003), l'agroécologie couvre l'étude intégrée de l'écologie du système agroalimentaire dans son ensemble, y compris ses dimensions écologique, économique et sociale. La durabilité sociale et économique des écosystèmes agricoles passe aussi par la prise en compte de préoccupations telles la densité de population, la dynamique des sexes, la main-d'œuvre disponible, la santé humaine, l'organisation de la société, les prix et les marchés, les connaissances et la technologie.

L'agroécologie ne se limite pas à apporter de la nouvelle matière à la pratique agricole: elle introduit de nouvelles méthodes et envisage la connaissance dans un sens large. La recherche agroécologique insiste sur l'importance des interfaces entre les disciplines et de la prise en compte de l'évolution rapide des connaissances dans de nombreux domaines (Caron *et al.*, 2014). Elle est ancrée dans des approches participatives et, pour de nombreux spécialistes de l'agroécologie, l'un des éléments essentiels de cette science est le renforcement des organisations locales et du contrôle que les agriculteurs et les communautés locales exercent sur les moyens et procédés de production et sur l'organisation et la dynamique des systèmes alimentaires à différentes échelles (Anderson *et al.*, 2015).

D'un point de vue scientifique et technique, l'agroécologie applique les concepts et les principes de l'écologie aux systèmes agricoles (Tittonell, 2014), en se concentrant sur les interactions entre les plantes, les animaux, les êtres humains et l'environnement, en vue de favoriser un développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition pour tous, aujourd'hui et à l'avenir. La conception actuelle de l'agroécologie, qui prône davantage la transformation, prend en considération des connaissances transdisciplinaires, les pratiques des agriculteurs et les mouvements sociaux, et l'interdépendance de ces éléments (Anderson *et al.*, 2015; Nyéleni, 2015).

L'encadré 15 présente l'évolution de l'agroécologie dans certains pays.

La notion d'agroécologie suppose l'interaction de différents types de connaissances et une approche transdisciplinaire, participative et axée sur l'action (Mendez *et al.*, 2015), qui fait participer les scientifiques et les praticiens et en accorde une attention particulière aux connaissances traditionnelles et locales.

L'application d'approches systémiques à l'évaluation et à la gestion des systèmes agricoles à différents niveaux, en vue d'établir des liens entre l'agriculture, la conservation et la sécurité alimentaire et la nutrition, est un grand axe d'innovation de la recherche agronomique. Ce vaste champ d'étude porte notamment sur les aspects suivants: la conservation et la gestion de la biodiversité dans les écosystèmes agricoles, la sélection végétale et animale participative appliquée au développement des systèmes agroécologiques, l'intensification écologique des systèmes d'élevage, la définition et l'application d'indicateurs de durabilité et la mise au point d'approches reliant biodiversité et nutrition dans la construction des systèmes alimentaires locaux.

Adopter des approches innovantes de la santé animale

La santé animale est un domaine où résilience et efficacité sont clairement liées. Les interventions techniques visant à améliorer la santé animale contribuent à accroître la productivité. Il existe plusieurs innovations prometteuses. Par exemple, les technologies qui rendent les vaccins thermostables éliminent la nécessité d'une chaîne d'entreposage frigorifique, ce qui améliore la distribution et accroît l'utilisation des vaccins existants dans les pays où les chaînes d'entreposage frigorifique sont onéreuses ou inexistantes. Les vaccins à doses multiples sont une autre innovation qui réduit les coûts et renforce la protection offerte par les vaccins.

Dans les systèmes intensifs, on utilise les vaccins pour garder les animaux en bonne santé lorsqu'ils sont élevés dans des installations à forte densité d'occupation telles que les exploitations intensives d'engraissement du bétail, dans lesquelles la promiscuité et la similitude génétique créent un risque constant d'importantes flambées épidémiques. Malgré tout, les maladies infectieuses sont toujours à l'origine de pertes importantes et de la contamination de produits de l'élevage avec des bactéries

pathogènes telles que *Salmonella*. De nouveaux vaccins pourraient encore limiter ces coûts et ces risques. Les vaccins recombinants présentent des avantages par rapport aux vaccins traditionnels en termes de spécificité, de stabilité et de sécurité.

On peut recourir davantage à la vaccination pour lutter contre les maladies s'il est possible de faire la distinction entre les animaux vaccinés et les animaux infectés. C'est ce que permettent les nouveaux vaccins DIVA (Differentiating Infected from Vaccinated Animals), grâce auxquels les restrictions imposées aux déplacements, nécessaires pour les animaux infectés, peuvent être assouplies pour les animaux vaccinés. La lutte contre les maladies est également facilitée par les diagnostics. Les diagnostics moléculaires sont déjà couramment utilisés dans certains pays, et de nouvelles innovations pourraient élargir leur couverture et réduire leur coût. La mise au point de diagnostics au niveau de l'exploitation, tels que les tests sur le lait directement sur la ligne de traite, peuvent aussi conduire à un diagnostic plus rapide des maladies et à des traitements plus efficaces pour les animaux malades. Aujourd'hui, les médicaments vétérinaires, en particulier les produits antimicrobiens, sont souvent utilisés en prophylaxie, une utilisation qui est mal réglementée et souvent pointée du doigt parce qu'à l'origine de l'accroissement de la résistance.

Encadré 15 Développement de l'agroécologie dans certains pays

En France, aux termes de la loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt (loi n° 2014-1170 du 13 octobre 2014), l'agroécologie est considérée comme un moyen d'assurer la transition vers des pratiques agricoles qui permettront d'améliorer les performances environnementales et économiques du secteur de l'agriculture. La loi comprend un plan d'action pour mettre en œuvre cette transformation de l'agriculture.

Le Brésil met en œuvre depuis 2012 une politique nationale de l'agroécologie et de la production biologique, avec la participation des producteurs, du gouvernement et des organisations de la société civile. La promotion de la souveraineté alimentaire et de la sécurité alimentaire et de la nutrition, l'utilisation durable des ressources naturelles, la structuration de systèmes de distribution et de consommation qui soient durables et équitables, la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité, l'équité entre les sexes et la participation des jeunes ruraux à l'agroécologie et à la production biologique sont autant d'objectifs qui ont été définis dans le cadre de cette politique. Les objectifs, les stratégies et les investissements dans les différents domaines d'action (notamment la production, les connaissances et les marchés) font l'objet d'un suivi au moyen des plans nationaux pour l'agroécologie et la production biologique, qui sont renouvelés tous les quatre ans.

Adaptation au changement climatique

L'élevage peut en soi être un moyen de renforcer la résilience et de permettre l'adaptation. Il peut servir de stratégie de diversification et de gestion des risques en cas de mauvaise récolte. Dans certaines régions, la transition depuis des systèmes de culture vers des systèmes associant culture et élevage, ou encore vers des systèmes d'élevage, sera une stratégie d'adaptation clé (Jones et Thornton, 2009).

La capacité d'adaptation des systèmes d'élevage est fonction de nombreux paramètres, notamment le choix des espèces et des races, la stabulation, surtout pour les systèmes intensifs, les aliments pour animaux disponibles, l'accessibilité des animaux (services de santé/de vulgarisation), le type/l'efficacité de la réaction en cas d'épidémie (surveillance, mécanisme d'indemnisation, etc.) et le niveau de revenu des ménages (ICEM, 2013).

La sélection des animaux mais aussi des cultures fourragères est un aspect essentiel du renforcement de la résilience face au changement climatique. De nombreuses races d'élevage sont déjà bien adaptées à des températures élevées et à des environnements difficiles (FAO, 2016b). Il faut procéder à la caractérisation et à l'amélioration de ces races dans le cadre de programmes de sélection structurés (Madalena, 2008), en ciblant les caractéristiques de l'adaptation dans les races très productives et les caractéristiques de production dans les races adaptées aux conditions locales.

Les mesures d'adaptation systémiques comprennent la restauration des herbages ou la diversification de leur composition; l'agroforesterie avec la plantation d'arbres fourragers ou d'arbustes de la famille des légumineuses qui fournissent de nouvelles ressources fourragères et de l'ombre et retiennent l'eau; ou encore la mobilité des animaux et des aliments pour animaux (FAO, 2016b).

Protéger et gérer les ressources génétiques

Il faut renforcer les stratégies et programmes de sélection des plantes et des animaux (FAO, 2015c). Dans le cadre de ces stratégies et de ces programmes, on devra s'efforcer d'atteindre différents objectifs: non seulement l'amélioration de la productivité, mais aussi l'adaptation au changement climatique et à un large éventail d'aliments pour animaux et, de manière plus générale, de conditions environnementales, économiques et sociales. Surtout pour les ressources zoogénétiques, qu'il est souvent plus difficile de conserver *ex situ*, il faut étendre et diversifier les programmes de conservation, *in situ* et dans les banques de gènes, tenir compte des connaissances traditionnelles et autochtones et faciliter la création et le transfert des connaissances et des technologies relatives à la gestion des ressources zoogénétiques. Il faut faciliter l'accès aux ressources génétiques et aux connaissances connexes, surtout pour les petits exploitants, les populations marginalisées et les autochtones. La création de cadres institutionnels à différents niveaux pourrait aider à la réalisation de ces objectifs.

4.2.3 Assurer l'équité / la responsabilité sociales

Au sens du présent rapport, la notion d'équité et de responsabilité sociales englobe une large gamme de questions sociales et éthiques qui ont des degrés de priorité différents selon les pays et les contextes: la répartition du revenu, la protection sociale, les droits de l'homme, la parité hommes-femmes, les droits fonciers et les droits de propriété, la discrimination sociale et la marginalisation. Elle inclut la responsabilité de tous les acteurs (individus, entreprises, collectivités) s'agissant de préserver l'environnement, de protéger la santé et le bien-être des personnes et d'améliorer le bien-être des animaux.

Bien que souvent négligées, l'équité et la responsabilité sociales, y compris la question de l'intégrité culturelle, comptent parmi les aspects de la durabilité les plus vastes, les plus complexes et les plus sensibles politiquement. Ces questions sociales et culturelles sont ancrées dans les traditions historiques, juridiques et culturelles, ainsi que dans la notion générale des droits universels de l'homme.

Les normes et les pratiques concernant l'équité et la responsabilité sociales, ainsi que les priorités d'intervention, diffèrent d'un pays à l'autre et d'une communauté à l'autre, et elles évoluent au fil du temps. Parmi les caractéristiques de la durabilité, elles sont peut-être les plus variées et celles qui changent le plus en fonction du contexte. Elles comprennent des normes et des pratiques qui ont trait à des questions aussi sensibles et aussi diverses que l'accès à la terre, aux semences et aux autres ressources productives, le travail des enfants, la répartition du travail selon le sexe ou le groupe social ou encore les points de vue concernant l'adoption des nouvelles technologies. Ces normes et pratiques peuvent être imposées – et aussi fragilisées ou modifiées – par la réglementation et la législation, par la pratique des communautés, par les relations informelles, par les institutions religieuses et par la puissance politique et économique.

Ces dernières années, plusieurs organisations internationales se sont efforcées de mieux définir la notion de responsabilité sociale au moyen de directives politiques. Le CSA a élaboré ses Principes pour un investissement responsable dans l'agriculture et les systèmes alimentaires et ses Directives volontaires pour une gouvernance responsable des régimes fonciers applicables aux terres, aux pêches et aux forêts dans le contexte de la sécurité alimentaire nationale³⁷. S'appuyant sur ces instruments du CSA et sur d'autres normes et principes internationaux, l'OCDE et la FAO viennent de publier cette année le Guide OCDE-FAO pour des filières agricoles responsables (OECD/FAO, 2016) pour aider les entreprises à respecter les standards existants de conduite responsable des entreprises dans les filières agricoles.

Il est souvent difficile, même si c'est important, d'évaluer les progrès en direction de l'équité et de la responsabilité sociales au service du développement agricole durable d'une façon qui soit mesurable et qui permette les comparaisons. Tous les acteurs du système alimentaire doivent s'intéresser aux questions d'équité et de responsabilité sociales et s'efforcer de comprendre les incidences des politiques et des programmes de développement agricole sur le plan social.

Développer les systèmes de protection sociale

³⁷ Les Principes et les Directives peuvent être consultés sur le site web du CSA, à l'adresse <http://www.fao.org/cfs/cfs-home/products/fr/>.

Dans son rapport intitulé *La protection sociale pour la sécurité alimentaire (Social Protection for Food Security, 2012)*, qui s'appuie sur une approche fondée sur les droits de l'homme, le HLPE présente les fortes synergies qui existent entre protection sociale et sécurité alimentaire, surtout pour les populations vulnérables. Dans ce rapport, le HLPE passe en revue une large gamme d'instruments de protection sociale et appelle à la mise en place de stratégies complètes de protection sociale au niveau des ménages ainsi qu'aux niveaux national et international.

Dans son rapport intitulé *Paysans et entrepreneurs: investir dans l'agriculture des petits exploitants pour la sécurité alimentaire (Investing in Smallholder Agriculture for Food Security, 2013a)*, le HLPE avait également souligné combien les programmes de protection sociale étaient importants pour les petits exploitants, en ce qu'ils faisaient office de filets de sécurité et étaient un élément essentiel de la concrétisation du droit à l'alimentation. Les programmes de protection sociale comptent parmi les moyens d'intervention dont on dispose pour améliorer la santé et la nutrition et ils permettent aussi aux petits exploitants d'investir davantage dans des activités productives susceptibles de donner de meilleurs résultats. Lorsqu'ils sont bien conçus et bien mis en œuvre, les appuis de ce type fournissent des services essentiels aux exploitants familiaux et freinent le processus de décapitalisation, dont il est souvent difficile de se relever. Les programmes de protection sociale peuvent contribuer à la mise en place de stratégies appropriées de gestion du risque qui renforceront également la résilience des petits exploitants et des exploitants familiaux.

Améliorer les conditions de travail dans le secteur agricole

L'agriculture est un secteur dans lequel une proportion importante des emplois restent informels. Même dans le secteur structuré, des progrès restent à faire dans la définition des conditions de travail et dans la protection des droits des travailleurs au moyen de contrats écrits officiels. En Afrique du Sud par exemple, en 2014, alors que plus de 92 pour cent des travailleurs avec un emploi permanent et 80,8 pour cent des travailleurs avec un emploi à durée déterminée avaient un contrat de travail écrit, seuls 46,4 pour cent des travailleurs avaient droit à des congés payés et 35 pour cent d'entre eux avaient droit à des congés de maladie payés (Visser et Ferrer, 2015).

L'agriculture compte parmi les secteurs où les travailleurs sont le plus exposés au danger, tant dans les pays en développement que dans les pays développés. On s'efforce de plus en plus de mettre en œuvre des mesures pratiques dans les contextes agricoles et ruraux afin de réduire le nombre d'accidents et de maladies liés au travail, d'améliorer les conditions de vie et d'accroître la productivité. Des informations communiquées par de nombreux pays ont démontré la faisabilité et l'efficacité des innovations ergonomiques qui ont amélioré les conditions de travail et de vie dans l'agriculture et dans les zones rurales. Se fondant sur ces exemples, l'Organisation internationale du Travail a publié un manuel dans lequel elle présente des solutions pratiques et concrètes pour améliorer le travail agricole et la vie rurale du point de vue de l'ergonomie (ILO, 2014).

Dans de nombreux pays, l'agriculture est un secteur qui, historiquement et traditionnellement, n'est pas assez réglementé, et c'est aussi un secteur dans lequel il est difficile de faire appliquer les réglementations (FAO, 2013a). En Afrique du Sud, ce n'est qu'après l'adoption de la loi sur les relations entre travailleurs et employeurs, en 1995, et de la loi sur les conditions d'emploi de base, en 1997, que les travailleurs agricoles ont pu prétendre aux mêmes droits que les autres travailleurs (Visser et Ferrer, 2015). La législation et l'application des lois n'en demeurent pas moins des outils essentiels pour améliorer les conditions de travail dans le secteur agricole, et l'encadré 16 montre que l'on a fait des progrès ces dernières décennies dans certains pays.

Améliorer le bien-être des animaux

Le bien-être des animaux est lié au développement économique ainsi qu'à l'éducation, aux pratiques culturelles, aux croyances religieuses et aux connaissances des agriculteurs. L'amélioration du bien-être des animaux peut être positive à la fois pour la résilience et pour l'utilisation efficace des ressources, comme on peut le voir dans l'encadré 17.

Les innovations concernant l'amélioration de la stabulation et des soins apportés aux animaux peuvent améliorer la productivité ainsi que le bien-être des êtres humains et des animaux. Par exemple, des milliers d'agriculteurs utilisent la traite robotisée, dont on estime qu'elle améliore le bien-être car elle permet à la vache de choisir le moment de la traite. Les organismes offrant des mécanismes de financement agricole ont commencé à reconnaître l'importance du bien-être des animaux: la Banque européenne pour la reconstruction et le développement a inclus le bien-être des animaux (défini en référence à la législation de l'Union européenne en la matière) dans ses normes de prêt en 2014, et le Comité de la sécurité alimentaire mondiale souligne aussi l'importance du bien-être

des animaux dans ses Principes pour un investissement agricole responsable. La note de bonnes pratiques sur le bien-être des animaux de la Banque mondiale et de la Société financière internationale donne des recommandations détaillées (IFC, 2014).

Encadré 16 Conditions de travail dans le secteur de la transformation de la viande

Le 19 avril 2013, le Ministère brésilien du travail a pris un arrêté pour créer la norme réglementaire NR36³⁸. Fruit d'une longue négociation avec les organisations syndicales brésiliennes, cette nouvelle norme vise à améliorer la sécurité des travailleurs dans les abattoirs et dans le secteur de la transformation de la viande. L'objectif est de prévenir et de réduire le nombre de maladies et d'accidents professionnels au moyen d'une réglementation détaillée concernant l'infrastructure du lieu de travail, l'ergonomie, l'organisation du temps de travail, les conditions ambiantes sur le lieu de travail, la gestion et la prévention des risques et les visites médicales professionnelles.

En Argentine, les conventions n^{os} 155 et 187 de l'OIT (concernant la santé et la sécurité au travail) ont été transposées dans la législation nationale en 2011 (par les lois n^{os} 26693 et 26694). Plus récemment, le Gouvernement a adopté une stratégie nationale concernant la santé et la sécurité au travail pour la période 2011-2015. De manière plus spécifique, l'Argentine a créé un régime de retraite spécial adapté aux conditions de travail difficiles dans le secteur de la viande, notamment la volaille; pour la même raison, une convention collective spéciale (n^o 607/2010) a été conclue pour les travailleurs du secteur de la viande et de la volaille.

Encadré 17 Le bien-être des animaux favorise la résilience et l'efficacité d'utilisation des ressources

Plusieurs ONG, parmi lesquelles World Animal Protection (WAP, 2014b), travaillent en étroite collaboration avec le secteur en vue d'intégrer le bien-être des animaux dans les pratiques d'élevage; à cet égard, elles offrent leur expertise et œuvrent de façon pragmatique à la mise au point de bonnes solutions pour garantir le bien-être et à la promotion de ces solutions dans l'ensemble de la communauté internationale.

WAP a travaillé avec de grands producteurs multinationaux en vue d'instaurer des méthodes d'abattage qui évitent la souffrance animale au Brésil et en Chine; l'ONG a formé plus de 5 000 professionnels à ce jour. La Commission européenne a reconnu que les partenariats entre WAP et le Ministère brésilien de l'agriculture permettaient de renforcer les capacités en vue de la satisfaction des normes d'importation européennes. La réduction des pertes de production grâce à l'adoption de méthodes d'abattage évitant la souffrance animale a eu des retombées positives pour le secteur. Dans un abattoir brésilien, une multinationale du secteur de la transformation est parvenue à réduire fortement le risque de blessure et de dommage, et à dépasser ses objectifs. En Chine, l'un des principaux producteurs a réduit ses pertes de production, qui sont passées de 12 à 8 pour cent, et les fractures, qui sont passées de 1,7 à 1,0 pour cent des animaux, et il a aussi réduit les pertes sur carcasse, qui sont passées de 0,5 kg à 0,2 kg par carcasse. Améliorer le bien-être des animaux tout au long de l'élevage et jusqu'à l'abattage tient du bon sens économique. Des recherches menées en Uruguay ont montré que 48 pour cent des carcasses présentaient au moins une lésion. Sachant que les meurtrissures font perdre 2 kg de viande par carcasse, ce sont ainsi 100 millions d'USD, ou 3 000 tonnes de viande, qui sont perdus chaque année à l'échelle du pays. Dans une étude similaire menée au Brésil, l'amélioration du traitement des animaux a permis de réduire les meurtrissures sur les carcasses, qui sont passées de 20 à 1 pour cent (Appleby et Huertas, 2011). C'est au niveau de l'exploitation agricole, où les animaux passent la plus grande partie de leur vie, que l'on peut obtenir les meilleures améliorations en matière de bien-être. On peut par exemple passer de systèmes d'élevage en stalles, utilisés notamment pour les truies gestantes, à des systèmes de stabulation en groupe, et dans le cas des poules pondeuses, remplacer la production en batterie par des systèmes d'élevage hors cage. Au côté des prescriptions légales imposées par l'Union européenne, de nombreuses grandes entreprises alimentaires, notamment de grandes multinationales et de grands producteurs de services alimentaires, exigent aujourd'hui que leurs partenaires prennent des engagements aux fins de l'amélioration progressive du bien-être des animaux dans leurs chaînes d'approvisionnement.

³⁸ Norme réglementaire NR36 – Santé et sécurité au travail dans les abattoirs et dans le secteur de la transformation de la viande et des produits dérivés. Disponible en ligne à l'adresse suivante: <http://www.braziliannr.com/brazilian-regulatory-standards/nr36-health-and-safety-at-work-in-slaughter-houses-and-processing-meat-and-derivatives/> (consulté en juin 2016).

4.2.4 Controverses à propos des solutions

Choisir des solutions parmi de nombreuses notions concurrentes

Les solutions visant à contribuer au développement agricole durable ont été résumées dans différentes approches variées, dont certaines ont été examinées plus haut, parmi lesquelles l'intensification durable, le modèle Produire plus avec moins, l'agriculture intelligente face au climat, les biotechnologies, l'agriculture de conservation, l'intensification écologique, l'agroécologie et l'agriculture biologique. Ces solutions sont plus ou moins prescriptives quant à l'orientation technique qu'elles impliquent (certaines sont plus axées sur des solutions pratiques). Elles découlent toutes de la nécessité d'une transition vers plus d'efficacité et plus de vigilance dans l'utilisation des ressources naturelles, et d'un recours accru aux processus naturels pour l'agriculture, tels que les processus écosystémiques depuis le champ jusqu'au paysage. Toutefois, alors que certaines approches sont étroites et centrées sur l'exploitation agricole, d'autres examinent les systèmes agricoles dans un contexte social, économique et environnemental plus large. Cette multiplicité de notions apparemment concurrentes peut être source de confusion et susciter des débats, par exemple entre les partisans de l'intensification durable et les défenseurs de l'agroécologie. Mais au niveau de l'action pratique sur l'exploitation, ces approches peuvent se recouper fortement.

Échelle d'exploitation et choix techniques appropriés

La question de savoir quelle échelle d'exploitation convient le mieux aux solutions durables se pose de façon récurrente (HLPE, 2013a). Certains affirment que les petits systèmes agricoles mixtes, fondés sur les pratiques et les connaissances traditionnelles, bien intégrés dans les communautés rurales et respectant les cycles des ressources naturelles (par exemple pour l'azote et le carbone), sont plus durables à long terme. D'autres affirment au contraire que la durabilité est renforcée sur les grandes exploitations, qui bénéficient d'économies d'échelle dans l'utilisation des ressources et qui sont davantage en mesure d'exploiter les connaissances et les technologies les plus récentes et de relever les défis environnementaux. Pour les représentants de ce deuxième groupe, la viabilité des moyens d'existence sur les petites exploitations est fragile, surtout lorsque ces exploitations sont mises en concurrence avec des exploitations plus grandes dans un système de marché libre, alors que les mesures de réduction des coûts prises dans les grandes exploitations visent souvent le coût de la main-d'œuvre au détriment de l'emploi disponible (par exemple avec l'automatisation complète de la traite ou de la transformation de la viande).

Les auteurs du présent rapport sont d'avis que les technologies répondant aux besoins d'une agriculture durable doivent couvrir toute la gamme des systèmes agricoles et être adaptées aux contextes particuliers. Selon une étude de l'OCDE, tous les systèmes agricoles, depuis l'agriculture intensive conventionnelle jusqu'à l'agriculture biologique, sont susceptibles d'être durables au niveau local. *Ils le seront en pratique si les agriculteurs adoptent les bonnes techniques et les bonnes pratiques de gestion dans leur environnement agroécologique précis et dans le bon cadre de décision.* Aucun système précis ne peut être qualifié de durable, et il n'existe pas qu'une seule voie pour arriver à la durabilité... Cela étant, il est important de reconnaître que la plupart des systèmes agricoles durables – même les systèmes extensifs – nécessitent un haut niveau de compétences agricoles et une gestion rigoureuse pour fonctionner (OECD, 2001).

Bon nombre des actions possibles nécessitent que les agriculteurs disposent de connaissances et de ressources financières, et aussi une infrastructure offrant une protection contre les chocs collectifs (tels que les sécheresses ou les inondations). Toutefois, les «points de bascule» au-delà desquels les écosystèmes dont dépend l'agriculture ne peuvent plus se rétablir ne sont pas toujours bien connus, pas plus que les incidences à long terme des nouvelles technologies ne sont faciles à prédire. Il faut faire des compromis, incarnés dans le débat sur l'application du principe de précaution, lorsqu'il s'agit de trouver l'équilibre entre, d'une part, la prudence et l'aversion au risque et, d'autre part, la prise de risques, et aussi entre le maintien en place des agriculteurs et des communautés rurales et la facilitation de l'adaptation au fil du temps pour contribuer à la sécurité alimentaire et à la nutrition. Cependant, dans tous les cas, il est nécessaire d'évaluer les risques et les incidences en vue de faire les choix techniques en connaissance de cause.

Les risques et les avantages inhérents aux évolutions techniques présentées dans cette section sont sujets à controverse. Les arguments des défenseurs d'une interprétation stricte du principe de précaution s'agissant des innovations technologiques dans l'agriculture et la transformation des produits alimentaires ont trait aux incertitudes potentielles et aux connaissances lacunaires concernant les incidences que les innovations techniques, notamment l'ingénierie génétique, auront

sur les écosystèmes et la santé humaine. De ce point de vue, il convient d'évaluer les effets dangereux potentiels de telle ou telle technologie au moyen d'une approche systémique de l'évaluation des risques (mesurant les effets positifs et néfastes), en tenant compte de la grande variabilité des écosystèmes et des contextes sociaux.

Méthodes de production inacceptables pour certaines parties prenantes

On a constaté ces dernières décennies l'essor de la consommation éthique, surtout dans les pays développés, au nom de laquelle les consommateurs sont encouragés à exprimer leurs convictions, leurs valeurs et leurs préférences au moyen de leurs habitudes d'achat. En réaction à cette tendance, différentes initiatives ont vu le jour aux fins de fournir, de promouvoir et, parfois, de certifier, les aliments d'origine animale qui répondent à certains critères. On peut par exemple imposer que ces aliments soient: issus du commerce équitable, produits localement, respectueux du bien-être des animaux, biologiques, exempts d'OGM, exempts d'antibiotiques, respectueux des oiseaux ou respectueux du moratoire sur la déforestation. La plupart diront que le public doit faire des choix en connaissance de cause s'agissant des questions qui le concernent. Mais l'un des problèmes est que la prolifération des labels, dont bon nombre sont gérés par le secteur privé, peut semer la confusion dans l'esprit du consommateur et avoir des effets négatifs indésirables, tels que le fait d'exclure les petits exploitants des marchés parce qu'ils n'ont pas les moyens de s'offrir la certification.

Comme indiqué au chapitre 2, bien qu'il y ait encore un long chemin à parcourir pour éliminer la faim et la malnutrition, on a beaucoup réduit l'incidence de la faim dans le monde au cours des dernières décennies. Une grande partie de ces progrès peut être attribuée aux avancées scientifiques et techniques appliquées à la production agricole et alimentaire, parmi lesquelles l'irrigation, les semences hybrides et l'utilisation d'engrais inorganiques, ainsi qu'aux progrès de la médecine et en matière d'assainissement. Les défenseurs des aliments produits à l'aide de la biotechnologie affirment qu'ils sont aussi en mesure d'accroître la productivité agricole, d'améliorer la qualité nutritionnelle des aliments, d'atténuer les répercussions négatives sur l'environnement, de réhabiliter les terres dégradées et de réduire les quantités de déchets. Plusieurs études d'évaluation d'impact de ces technologies ont donné des résultats très positifs (Klümper et Qaim, 2014). Toutefois, parallèlement, les critiques des biotechnologies s'inquiètent des effets négatifs, inconnus pour l'instant, cumulés ou à long terme, que ces technologies pourraient avoir, et notamment des conséquences que pourraient avoir des organismes génétiquement modifiés (OGM) qui «s'échappent» dans l'environnement du fait de la pollinisation croisée ou le transfert non voulu d'allergènes dans les nouveaux aliments (Buiatti *et al.*, 2013).

L'Évaluation internationale des connaissances, des sciences et des technologies agricoles pour le développement (IAASTD, 2009) a conclu – de façon controversée pour certains gouvernements – que les biotechnologies commercialisées à l'heure actuelle n'étaient pas conçues pour résoudre les problèmes rencontrés par la majorité des agriculteurs dans le monde. Ces technologies sont onéreuses et liées à des intrants bien précis qu'il faut acheter en dehors de l'exploitation. Le recours fréquent aux brevets privés – et l'application rigide de ces brevets par les entreprises – exclut la possibilité d'un apprentissage et d'une adaptation collectifs, contrairement à l'expérience acquise avec les technologies de la révolution verte, qui ont été mises au point dans le domaine public.

La crainte des consommateurs vis-à-vis des nouvelles technologies utilisées dans les chaînes de valeur alimentaires est parfois plus forte que celle qui est considérée comme justifiée par la plupart des experts compte tenu du risque réel pour la santé. Ces technologies sont, par exemple: l'ajout de produits chimiques dans les aliments, par exemple pour mieux les conserver, l'utilisation d'OGM ou encore le recours à l'irradiation aux fins de conservation des aliments. La perception des risques est un processus complexe qui n'est déterminé qu'en partie par les informations factuelles. Les technologies alimentaires sont souvent associées à des «facteurs de peur» qui les font paraître plus inquiétantes que d'autres risques bien plus importants, par exemple rouler en voiture (Slovic, 2010). Ces facteurs sont notamment la méfiance à l'égard des grandes entreprises, l'aversion pour les procédés «non naturels» ou encore l'incertitude à propos des dangers non familiaux. La tension entre l'opinion des consommateurs et l'opinion des experts et entre l'accès à la nourriture, la qualité et les méthodes de production privilégiées est un autre aspect pour lequel l'évaluation des risques et de l'impact pourra nourrir le débat sur l'agriculture durable³⁹.

³⁹ L'opinion des experts est généralement le fruit d'un consensus scientifique qui, bien qu'il constitue le meilleur guide pour formuler un avis fondé sur des données probantes, peut être revu en fonction des résultats de nouvelles recherches. Pour certaines questions (par exemple la vaccination), les craintes de la population quant à la sécurité sanitaire n'ont aucun fondement scientifique. Pour d'autres questions importantes, notamment le recours aux produits

4.3 Environnement porteur pour les solutions et les réponses visant au développement agricole durable

Il est essentiel de créer un environnement porteur pour le développement agricole durable. Cet environnement comprend les mécanismes de gouvernance et les institutions formels et informels, les dispositions juridiques, l'infrastructure, la recherche-développement et les rôles donnés respectivement aux marchés, aux politiques publiques et aux réglementations. Cet environnement complexe varie beaucoup d'un pays à l'autre, ce qui traduit les différences entre les pays s'agissant de leur histoire, de leurs normes culturelles et de leurs attentes pour l'avenir. Les solutions et les réponses visant au développement agricole durable englobent non seulement les politiques et les mesures qui ciblent le secteur agricole, mais aussi les politiques et les mesures transsectorielles qui ont trait à l'économie dans son ensemble.

4.3.1 Faire de l'investissement dans l'agriculture une priorité économique générale

De nombreuses études ont démontré que la croissance dans l'agriculture réduisait plus efficacement l'extrême pauvreté que la croissance dans les autres secteurs (Christiaensen *et al.*, 2011; Fan *et al.*, 2007, Anderson *et al.*, 2011).

Les auteurs du Rapport sur le développement dans le monde 2008 (IBRD/World Bank, 2007) ont observé que le secteur de l'agriculture avait par le passé été négligé en tant que moteur de croissance et de réduction de la pauvreté dans les pays en développement. Ils ont beaucoup insisté sur le fait qu'il fallait investir dans l'agriculture en vue de soutenir la croissance économique et de créer de l'emploi, y compris en dehors de l'agriculture, pour servir les intérêts des personnes pauvres et leur garantir un accès à une nourriture adéquate. Étant donné que la plupart des pauvres vivent dans les zones rurales, surtout dans les pays à faible revenu, l'intégration de l'agriculture et du secteur alimentaire dans les stratégies de développement rural est considérée comme un préalable essentiel à la sécurité alimentaire. La dernière crise des prix des denrées alimentaires (2007-2008) a montré combien il était important de réaliser des investissements privés et publics dans l'agriculture et les infrastructures rurales pour favoriser le développement agricole.

Le HLPE (2013a), s'intéressant aux rôles spécifiques de la petite agriculture s'agissant d'atteindre la sécurité alimentaire et le développement durable, explique pourquoi on ne doit pas, dans le cadre de l'investissement dans l'agriculture, négliger les systèmes agricoles des petits exploitants, qui produisent une proportion importante des aliments consommés dans les pays en développement et qui offrent un emploi à de nombreux ruraux pauvres.

4.3.2 Rôle et limites des marchés

L'orientation vers les marchés et la souveraineté alimentaire sont deux approches différentes et globales de soutien du développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition.

Orientation vers les marchés

L'orientation du développement agricole et de la politique alimentaire vers les marchés est l'approche qui transparaît dans une grande part de la littérature économique et scientifique classique, dans les politiques et les investissements des organisations gouvernementales internationales et dans les politiques agricoles et les programmes de développement de nombreux gouvernements.

Dans le Rapport sur le développement dans le monde (IBRD/World Bank, 2007), il a été recommandé de stimuler la croissance dans les communautés rurales pauvres en utilisant les marchés pour améliorer la productivité sur les exploitations et dans les entreprises rurales qui y sont associées. Parallèlement, les auteurs du rapport ont proposé que l'on confie aux gouvernements un rôle important en tant que fournisseurs d'appui pour l'infrastructure publique, en tant qu'investisseurs dans

chimiques et aux aliments génétiquement modifiés, une minorité des scientifiques partage les craintes généralement exprimées par les non-initiés à propos de la sécurité sanitaire. Dans le présent rapport, nous avons suivi le consensus scientifique majoritaire, tout en reconnaissant qu'il pourra évoluer avec la découverte de nouveaux éléments probants.

le capital humain et dans les améliorations environnementales et en tant que fournisseurs d'une protection sociale ciblée pour les personnes les plus vulnérables.

Anderson *et al.* (2011) ont entrepris des recherches exhaustives qui ont montré une relation positive forte, au niveau national, entre la libéralisation des échanges commerciaux et la croissance des revenus. Les mêmes recherches ont fait ressortir une relation encore plus forte entre la libéralisation des échanges et la réduction de la pauvreté dans les pays en développement. Les recherches ont laissé entendre que les avantages pour les pays en développement tirés de la libéralisation des échanges au niveau mondial viendraient de la réduction des subventions intérieures et des mesures de protection aux frontières (telles que les droits de douane), surtout dans les pays développés. Ces conclusions viennent étayer l'argument selon lequel l'accès aux aliments serait renforcé par des réformes des mesures concernant les exportations et les importations visant à la poursuite de l'ouverture des marchés. Une étude menée par plusieurs organisations intergouvernementales (FAO/OECD, 2014) – qui contenait des contributions de la Banque asiatique de développement (BAD), du Fonds international de développement agricole (FIDA), de l'Organisation internationale du Travail (OIT), de l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI) et de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) – a été consacrée spécialement aux liens existants entre la croissance et la sécurité alimentaire. Selon les conclusions de cette étude, il existe un lien de cause à effet entre, d'une part, la sécurité alimentaire et, d'autre part, la croissance économique et l'emploi, et ces liens à double sens se renforcent mutuellement.

Néanmoins, une base de données probantes solide montre que, pour obtenir de bons résultats s'agissant de la lutte contre la pauvreté et de la sécurité alimentaire et la nutrition, il est nécessaire que les pouvoirs publics prennent des mesures en vue de faire face aux externalités et aux dysfonctionnements des marchés, et d'indemniser les perdants de la libéralisation, surtout à court terme et pour les groupes qui subissent un préjudice direct du fait des changements des prix relatifs (Ravallion et Datt, 1996; HLPE, 2011a, 2012; Fan, 2010). La libéralisation des échanges ne permet pas nécessairement d'améliorer le bien-être national, surtout dans les pays à revenu très faible. Elle peut avoir des incidences contrastées pour les ménages pauvres, même lorsqu'elle conduit avec le temps à une augmentation des revenus et à la réduction de la pauvreté en moyenne (World Bank, 2005). D'autres études montrent qu'il est important de tenir compte du contexte particulier des pays lors de la conception des stratégies de croissance et des réformes des politiques (Hausmann *et al.*, 2005). La plupart des écoles de pensée économique qui sont favorables à l'orientation vers les marchés donnent toutefois la préférence à une libéralisation par étapes dans l'agriculture afin de dynamiser la croissance, l'emploi et les revenus. Elles proposent que les pouvoirs publics investissent dans des mesures complémentaires ciblant précisément les personnes les plus vulnérables aux changements. Elles recommandent également un investissement public dans la recherche et la vulgarisation, dans l'infrastructure pour les transports et les marchés et dans l'accès au crédit à des taux d'intérêt raisonnables. La protection sociale, l'éducation et les services de santé ciblant directement les pauvres sont également des éléments importants pour contribuer à la distribution équitable des bénéfices éventuellement tirés du commerce.

On ne manque pas d'études dans le domaine d'action contesté concernant le commerce et la sécurité alimentaire et la nutrition. Les chercheurs ont étudié les résultats que les différents degrés de libéralisation des échanges permettaient d'obtenir au regard de différents indicateurs de bien-être, parmi lesquels la sécurité alimentaire et la nutrition. Des revues d'études (par exemple FAO, 2006d; McCorriston *et al.*, 2013) ont mis en évidence des résultats contrastés s'agissant des liens entre libéralisation des échanges, croissance économique et sécurité alimentaire et nutrition. Sur les 34 études passées en revue, 13 ont conclu que la libéralisation du commerce et la croissance économique amélioreraient la sécurité alimentaire, 10 ont conclu qu'elles nuiraient à la sécurité alimentaire et à la nutrition, et les 11 restantes ont fait état de résultats mitigés. Les résultats obtenus dépendent beaucoup de la nature et de l'ampleur de la libéralisation des échanges, du contexte socioéconomique et des hypothèses faites par les chercheurs dans les exercices de modélisation.

Díaz-Bonilla (2015) relève la variété et la complexité des liens qui unissent les échanges commerciaux et la sécurité alimentaire et la nutrition. Dans ses travaux, il souligne l'importance des caractéristiques contextuelles et structurelles des économies nationales, et il montre qu'il est nécessaire de comprendre l'économie mondiale. Il faut comprendre plusieurs facteurs pour mettre au point de bonnes politiques, notamment l'utilisation des terres, les disparités entre les sexes, les degrés de concentration dans les marchés des produits et les marchés des intrants et la structure des échanges commerciaux. Le fait de prêter attention aux possibilités pour les petits exploitants et les exploitations familiales, et les interventions visant à favoriser l'équité sociale, à protéger les droits à la terre et à

l'eau et à soutenir le bon fonctionnement des marchés de la terre, du crédit, des intrants et des produits sont des interventions politiques prometteuses.

Si les observateurs s'accordent généralement à dire que la libéralisation des marchés ne suffira pas à elle seule et que les pouvoirs publics doivent également mettre en œuvre des mesures d'appui à la sécurité alimentaire et à la nutrition qui soient conçues avec soin et adaptées au contexte, les points de vue divergent quant à la question de savoir quelles politiques donneront les meilleurs résultats. Les interventions qui ont un effet important sur les prix, telles que les programmes d'achats publics à des prix administrés (et non aux prix du marché) comptent parmi celles qui suscitent le plus la controverse. La difficulté d'arriver à un accord dans le cadre des négociations de l'OMC montre à quel point les pays ont des points de vue différents sur la question de savoir s'il faut adapter les règles commerciales, et comment les adapter, pour permettre différentes mesures de soutien et de protection que les gouvernements jugent importantes pour leurs stratégies nationales concernant la sécurité alimentaire et la nutrition.

Souveraineté alimentaire

L'expression «souveraineté alimentaire» a été utilisée largement pour la première fois par La Via Campesina (LVC), qui se définit comme un mouvement d'organisations de paysans et d'agriculteurs qui s'oppose au cap vers la libéralisation des échanges agricoles pris par les négociateurs des gouvernements lors du Cycle d'Uruguay de l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce (GATT) (Wittman *et al.*, 2010). Les défenseurs de la souveraineté alimentaire insistent sur le droit des nations de contrôler leurs systèmes alimentaires, et notamment de choisir de participer ou pas aux marchés internationaux et de définir les modalités de cette participation (bien que très peu des partisans de la souveraineté alimentaire rejettent le commerce en soi). LVC a attiré pour la première fois l'attention de la communauté internationale sur l'expression «souveraineté alimentaire» lors du Sommet mondial de l'alimentation, à Rome, en 1996.

Depuis lors, de nombreux travaux scientifiques ont été consacrés à cette notion, sur la base des idées défendues pour la première fois par LVC. Le mouvement de la souveraineté alimentaire ancre sa vision du développement durable de l'agriculture dans une approche agroécologique interdisciplinaire; l'agroécologie est aujourd'hui considérée comme un pilier jumeau de la souveraineté alimentaire, une méthode pratique pour construire la souveraineté alimentaire à l'échelle de l'exploitation (Shattuck *et al.*, 2015). Le mouvement de la souveraineté alimentaire englobe aujourd'hui un vaste réseau d'organisations de la société civile aux quatre coins du monde, ainsi que des pouvoirs publics locaux et certains gouvernements nationaux qui ont adopté des lois qui incorporent les principes de la souveraineté alimentaire (Bernstein *et al.*, 2009; Lambek *et al.*, 2014).

Le mouvement de la souveraineté alimentaire se caractérise par l'existence de différents points de vue et par la tenue de débats continus en son sein; il est composé de militants, d'universitaires et de praticiens qui cherchent à appliquer l'approche de la souveraineté alimentaire à l'agriculture durable dans les communautés rurales un peu partout dans le monde. En son cœur, le mouvement de la souveraineté alimentaire est attaché à un changement radical dans les structures et les relations de pouvoir ancrées dans les actuels systèmes agroalimentaires, y compris les méthodes de production industrielles. La souveraineté alimentaire est favorable à la production alimentaire locale et à des marchés aux chaînes de distribution courtes, soutient une éthique de production et de consommation responsables et favorise les pratiques agricoles agroécologiques fondées sur les connaissances et les pratiques traditionnelles, sans toutefois rejeter la science moderne. Les tenants de cette vision de l'agroécologie préfèrent limiter l'utilisation des intrants achetés à l'extérieur et sont critiques vis-à-vis des innovations amenées par la biotechnologie, et surtout vis-à-vis de la modification génétique.

Contrairement aux défenseurs de l'orientation vers les marchés, les partisans de la souveraineté alimentaire ont tendance à être sceptiques quant au rôle que joueraient les marchés, et surtout les marchés internationaux, dans l'avènement du développement agricole durable (Burnett et Murphy, 2014). Ils mettent moins l'accent sur la «révolution de la productivité» et la transformation structurelle dont il est question au chapitre 2, et ils envisagent le maintien ou la remise en état des structures agricoles traditionnelles. Ils donnent aussi la préférence aux technologies qui renforcent la croissance écologique de la productivité et qui évoluent au moyen d'un dialogue participatif entre les réseaux d'agriculteurs et les experts externes, avec une possibilité de transposer à une échelle supérieure les résultats obtenus (Lee, 2013; Shattuck *et al.*, 2015; Edelman *et al.*, 2014; Bernstein, 2014; Wittman *et al.*, 2010). Bien qu'ils entrevoient des possibilités d'accroître la production de façon durable au moyen de pratiques agroécologiques, les partisans de la souveraineté alimentaire prônent les techniques qui utilisent la main-d'œuvre abondante dans de nombreux pays en développement. Ils ont tendance à

mesurer la productivité non pas en analysant la production par hectare d'une seule culture, mais plutôt en étudiant la production d'ensemble, diversifiée, de terres données. Dans leur discours, les tenants de la souveraineté alimentaire soulignent combien il est nécessaire d'adopter des politiques et des programmes qui permettront une distribution plus juste de la nourriture au sein des pays et des communautés et entre ceux-ci, et aussi d'opérer une transition vers des régimes alimentaires plus sains qui seront moins néfastes pour l'environnement et qui produiront moins de pertes et de gaspillages de nourriture. Dans les textes pro-souveraineté alimentaire, on insiste aussi beaucoup sur les dimensions sociales et culturelles du développement durable, et notamment sur les droits des femmes et des groupes défavorisés, sur le rôle des organisations communautaires et sur le renforcement de la démocratie directe et de la participation des citoyens à la définition des politiques (Pimbert, 2009).

Au-delà de ces principes de base, il existe une multitude de définitions de la souveraineté alimentaire. Pour Paul Nicholson, un des membres fondateurs de LVC, la souveraineté alimentaire est la principale autre voie possible face au capitalisme (Shattuck *et al.*, 2015). Pour Bernstein (2014), l'angle d'approche du mouvement est une attaque complète contre la mainmise de l'industrie sur l'agriculture et ses conséquences écologiques. Le mouvement de la souveraineté alimentaire est également face à certaines difficultés. La doctrine récente concernant la souveraineté alimentaire est axée sur les droits des populations locales ou des communautés de décider elles-mêmes quels aliments doivent être produits et comment ils doivent l'être, ce qui peut créer des tensions avec les autorités nationales s'agissant de la question de savoir quel niveau de pouvoir doit avoir le rôle principal, et ce qui peut poser le problème de la conciliation des différents points de vue au sein des communautés dans un mouvement qui ne dispose d'aucune structure organisationnelle formelle (Agarwal, 2014; Patel, 2009). D'autres observateurs ont dit douter qu'il soit possible d'atteindre les augmentations souhaitées de la production alimentaire au moyen d'une agriculture à petite échelle, à forte intensité de main-d'œuvre et à faible consommation d'intrants, et ils ont également remis en question les bienfaits invoqués de la «voie paysanne» dans un contexte de mondialisation et d'intégration de l'agriculture dans des systèmes plus industriels (Bernstein, 2014; Collier, 2008). Certains ont noté que les tenants de la souveraineté alimentaire devaient participer aux débats sur la réglementation des échanges internationaux au vu de l'importance que revêtent les échanges commerciaux pour la plupart des petits États, que ceux-ci soient des exportateurs agricoles, des importateurs de denrées alimentaires ou – comme c'est le cas de nombreux pays les moins avancés – les deux à la fois (Burnett et Murphy, 2014).

4.3.3 Diversification et intégration

La diversité dans l'agriculture est le fruit de la coévolution, dans le temps et dans l'espace, des sociétés humaines et des écosystèmes (Ploeg et Ventura, 2014). L'hétérogénéité des systèmes agricoles traduit la diversité des réactions sociales, économiques et écologiques face à l'évolution des conditions dans différents contextes géographiques et politiques au fil du temps (Ploeg, 2010). Cependant, depuis environ 50 ans, on constate une forte tendance à la spécialisation des systèmes de production agricole. Depuis les années 1900, environ 75 pour cent de la diversité phytogénétique ont été perdus parce que les exploitants agricoles du monde entier ont abandonné leurs innombrables variétés et races locales pour produire des variétés à haut rendement, uniformes sur le plan génétique. Soixante-quinze pour cent des aliments dans le monde sont produits à partir de seulement douze variétés végétales et cinq espèces animales (FAO, 1999). Bien que l'on ait aujourd'hui davantage conscience du risque engendré par la perte de biodiversité, cette tendance ne s'est pas arrêtée. Au niveau mondial, la proportion des races d'élevage considérées comme en danger d'extinction est passée de 15 à 17 pour cent entre 2005 et 2014 (FAO, 2015c).

La perte de diversité biologique et des systèmes de connaissances liés à l'agriculture fondée sur des cultures multiples accroît le risque d'échec des systèmes agricoles dans un contexte de changements environnementaux et économiques à l'échelle planétaire, parmi lesquels le changement climatique. Elle hypothèque aussi les chances de fournir à chacun, dans le monde entier, des régimes alimentaires variés et nutritifs. Il est nécessaire de mettre en place des stratégies de diversification afin de reconstruire la résilience face à cette incertitude et de garantir le développement agricole durable et la sécurité alimentaire et la nutrition pour tous.

Diversifier la production depuis l'exploitation jusqu'au système

En 2013, au niveau mondial, le maïs, le blé et le riz, qui sont les trois plantes les plus cultivées, occupaient 40 pour cent de l'ensemble des terres arables (FAOSTAT). Pourtant, le monde abrite au moins 12 650 variétés végétales comestibles, dont environ 7 000 ont été fortement utilisées par

l'homme à telle ou telle époque (Kahane *et al.*, 2013). Plusieurs plantes cultivées importantes sur les plans nutritionnel et économique, surtout pour les petits exploitants, sont en déclin et reçoivent peu d'attention de la part des sélectionneurs de végétaux à vocation commerciale, notamment: des céréales telles que le sorgho et le millet, des racines et tubercules tels que le manioc, l'igname et la patate douce, et des légumes secs tels que le pois à vache, le haricot commun, le pois-chiche, le pois cajan et l'arachide. On qualifie souvent ces plantes de «cultures orphelines». La sélection des cultures orphelines reste à la traîne par rapport à celle des cultures principales, alors même qu'elles servent d'aliment de base dans de nombreux pays à faible revenu.

La diversification des cultures peut améliorer la résilience et l'efficacité d'utilisation des ressources, la stabilité des rendements et la productivité. Une production diversifiée, notamment par le recours à des variétés locales ou à des cultures successives au niveau de l'exploitation, peut également favoriser la résilience écologique et économique. Elle constitue une stratégie de couverture face à de multiples risques, notamment le risque de mauvaises récoltes et l'incertitude des prix. L'instabilité engendrée par le changement climatique rend la résilience d'autant plus importante. La rotation des cultures et la diversité au niveau de l'exploitation agricole peuvent servir dans la lutte contre les adventices, les agents pathogènes et les insectes nuisibles. Introduits dans des systèmes de rotation des cultures ou de cultures intercalaires, les légumes secs, notamment, ont plusieurs effets positifs, notamment l'amélioration de la fertilité du sol et du cycle des éléments nutritifs, du fait de leur capacité à fixer l'azote et le phosphore dans le sol. On peut obtenir une diversité optimale en intégrant culture et élevage dans une même exploitation agricole. L'étude de petites exploitations familiales en Indonésie, au Kenya, en Éthiopie et au Malawi permet de conclure que la diversification de la production sur de petites exploitations contribue fortement à la qualité et à la diversité de l'alimentation, complétant ainsi la stratégie de base consistant à améliorer l'accès des petits agriculteurs aux marchés (Sibathu *et al.*, 2015). Il faut avoir à l'esprit l'importance d'une production diversifiée, dans le cadre des politiques agricoles et de l'appui public aux investissements agricoles et au développement des marchés.

L'intégration de la culture et de l'élevage a été la norme pendant des siècles, jusqu'au milieu des années 1900, époque à laquelle la technologie, les politiques publiques et l'économie ont poussé les exploitants à se spécialiser. Les exploitations mixtes associant culture et élevage ont plusieurs avantages. Premièrement, cultiver les cultures en ligne uniquement sur les terres plus horizontales et installer les pâturages ou les cultures fourragères sur les pentes plus fortes réduira l'érosion du sol. Deuxièmement, l'organisation d'une rotation avec les pâturages et les cultures fourragères améliore la qualité du sol et réduit l'érosion, tandis que le fumier contribue à la fertilité du sol. Troisièmement, le bétail offre une possibilité de valoriser les résidus de récolte et peut faire office de tampon face aux répercussions négatives des périodes de faibles précipitations en consommant des plantes cultivées qui, dans des systèmes de culture exclusive, auraient été considérées comme une mauvaise récolte. Enfin, les systèmes opportunistes peuvent bénéficier de sources flexibles d'aliments pour animaux et permettre une certaine régulation face à l'instabilité. Cela peut aider à protéger les agriculteurs contre les fluctuations des échanges et des prix et, en parallèle avec les opérations de culture, contribuer à une utilisation plus efficace de la main-d'œuvre agricole⁴⁰. Étant donné qu'il peut être difficile pour les fermes de culture spécialisées de revenir à des systèmes mixtes plus intégrés, en raison des contraintes quotidiennes qu'implique l'élevage, on peut aussi, dans certaines régions, envisager l'intégration entre culture et élevage à l'échelle plus large du paysage ou du territoire.

Internaliser les externalités

Le choix des pratiques effectivement adoptées sur l'exploitation sera dicté essentiellement par le besoin de viabilité financière, et de survie à long terme, du ménage d'agriculteurs, ainsi que par la nécessité de se conformer aux réglementations et aux normes de comportement. Cependant, les agriculteurs ne prennent souvent pas en considération les effets de leurs pratiques agricoles qui n'engendrent pas de rémunération financière. C'est le cas pour de nombreux biens publics, tels que le piégeage du carbone dans les sols ou la préservation des habitats pour les espèces sauvages, et aussi pour les maux publics, tels que la pollution des cours d'eau ou la détérioration de la biodiversité, qui ne sont pas sanctionnés. Ces dysfonctionnements du marché mettent en péril le développement agricole durable.

Dans de nombreuses pratiques agricoles, on reconnaît implicitement la nécessité de protéger et de conserver les ressources naturelles et les écosystèmes. Dans le cadre des approches orientées vers les marchés, on a proposé des méthodes pour créer des instruments fondés sur les marchés tels que

⁴⁰ Voir: <http://asi.ucdavis.edu/programs/sarep/about/what-is-sustainable-agriculture> (consulté en juin 2016).

les redevances de pollution, la rémunération des services écosystémiques ou une meilleure définition du prix des ressources naturelles rares afin de mieux internaliser les externalités écologiques négatives dans l'agriculture. Il existe d'autres stratégies pour internaliser les externalités associées directement ou indirectement (du fait des changements dans l'utilisation des terres et de la production des aliments pour animaux) à l'élevage, par exemple: mettre en œuvre le principe du «pollueur payeur» au moyen de taxes, de redevances et de réglementations; déterminer le prix de l'eau pour encourager une utilisation efficace de cette ressource (HLPE, 2015); des versements pour favoriser la préservation de la biodiversité et le piégeage du carbone; et des amendes et des contrôles pour lutter contre la déforestation. Cependant, les mécanismes existants prennent rarement en considération tous les effets négatifs ou positifs que l'élevage a sur l'environnement. Par ailleurs, bon nombre des ressources naturelles ciblées par ces politiques peuvent être des fonds de ressources communes, telles que la terre et l'eau, surtout pour les petits exploitants, les populations autochtones et les pasteurs. Dans bon nombre des stratégies qui sont le plus souvent envisagées, on réfléchit en termes de propriété privée, mais il faut aussi prendre en considération les situations de propriété en communauté lors de la conception et de la mise en œuvre des stratégies.

Intégrer développement agricole durable et politique alimentaire

Les gouvernements et les experts prêtent de plus en plus attention à la nécessité de garantir la cohérence entre les politiques concernant l'agriculture, la nutrition et la santé (FAO/WHO, 2014), ce qui suppose de réorienter les objectifs stratégiques dans ces trois domaines, de mener des recherches multidisciplinaires, d'opérer des changements institutionnels et de mettre sur pied des projets de collaboration. Au final, l'objectif est de garantir la compatibilité entre le développement agricole durable du côté de la production et la sécurité alimentaire et la nutrition du côté de la demande.

Il existe un consensus quasiment universel – comme le montrent les recommandations alimentaires nationales de nombreux pays – sur le fait que la base d'un régime alimentaire sain est constituée de fruits, de légumes, de céréales (surtout des céréales complètes) et de légumineuses, auxquels s'ajoutent quelques aliments d'origine animale. Le secteur de l'élevage peut contribuer au respect de ces recommandations alimentaires en améliorant l'accessibilité d'aliments à densité élevée en nutriments et riches en protéines de grande qualité et en différents micronutriments tels que le fer, le zinc et des vitamines. En effet, des études toujours plus nombreuses ont montré que l'ajout de petites quantités de produits laitiers et de viande, surtout, aux régimes alimentaires des enfants d'âge préscolaire et des femmes enceintes a amélioré l'état nutritionnel de ces groupes vulnérables. Mais, comme indiqué au chapitre 3, les aliments d'origine animale, et en particulier la viande transformée, peuvent aussi avoir, dans certains cas, des incidences négatives sur la nutrition et la santé.

Ces implications, négatives ou positives, que les modes d'alimentation ont sur la santé mettent en évidence le défi que constitue la promotion de régimes alimentaires sains, s'agissant à la fois de la composition des groupes d'aliments et des quantités des différents aliments. Malgré quelques améliorations çà et là, et probablement notamment à cause du fait que les conseils donnés aux consommateurs peuvent être contradictoires, on a, dans l'ensemble, peu progressé pour ce qui est de réorienter les régimes alimentaires de type occidental vers d'autres régimes plus sains ou de renverser de façon décisive les tendances de l'excès pondéral (Roberto *et al.*, 2015).

Ces dernières années, les nutritionnistes ont essentiellement axé leurs conseils sur l'adoption du régime alimentaire dit «méditerranéen» (encadré 18), qui est sans doute meilleur pour la santé et pour l'environnement. Selon Willett *et al.* (1995), qui ont proposé la première «pyramide alimentaire méditerranéenne», cette pyramide largement diffusée définit un modèle pour une alimentation saine. Des données épidémiologiques ont permis de mettre en évidence une corrélation entre, d'une part, la pyramide alimentaire méditerranéenne et, d'autre part, une grande espérance de vie et de faibles taux de cardiopathies coronariennes (Estruch *et al.*, 2013), de certaines formes de cancers et d'autres maladies chroniques liées à l'alimentation. Cette pyramide reflétait les habitudes alimentaires des habitants de la Crète et du Sud de l'Italie dans les années 1960, décrites par Keys (1970). Ce régime alimentaire se caractérise par une base d'aliments d'origine végétale (fruits, légumes, céréales, pommes de terre, haricots, fruits à coque, graines) et par la consommation d'huile d'olive comme source principale de matière grasse, de certains produits laitiers, de quantités faibles à modérées de poisson et de volaille (et d'œufs), de faibles quantités de viande rouge (peu fréquemment) et de vin en quantités faibles à modérées (principalement pendant les repas). Peu après, et bien que différentes régions du bassin méditerranéen aient leurs propres régimes alimentaires, Trichopoulos et Lagiou (1997) ont proposé que ceux-ci soient considérés comme des variantes d'une seule et même entité, à savoir le «régime méditerranéen».

Encadré 18 Évolution des régimes alimentaires dans la région méditerranéenne ces 50 dernières années

La DEPE (Délégation à l'expertise scientifique collective, à la prospective et aux études) de l'INRA a récemment étudié l'évolution du système alimentaire de la région Afrique du Nord et Moyen-Orient, pour le compte de l'association PluriAgri; cette étude était intitulée «Le système alimentaire de la région Afrique du Nord - Moyen-Orient à l'horizon 2050: projections de tendances et analyse de sensibilité» (INRA-DEPE, 2015).

Une grande partie des données recueillies pour cette étude rétrospective décrivaient l'évolution des disponibilités alimentaires (kcal par habitant) des pays voisins de la rive méridionale (Maroc, Algérie, Tunisie, Égypte) et de la rive orientale (Israël, Liban, République arabe syrienne, Turquie) de la Méditerranée. Ces données sur les «disponibilités alimentaires» sont des indicateurs indirects populaires de la consommation réelle au niveau national⁴¹. Les données agrégées présentées dans le rapport de synthèse (Marty *et al.*, 2015) de l'étude INRA-PluriAgri pour la période 1961-2012 donnent une idée approximative de l'évolution du régime alimentaire dans la région au cours de cette période.

Les deux grandes tendances constatées sont un changement radical dans les huiles consommées et une forte hausse de la consommation de produits dérivés du sucre. Marty *et al.* (2015) ont noté que «ces deux évolutions du régime alimentaire moyen sont en grande partie responsables de l'augmentation considérable des maladies chroniques non transmissibles et de l'obésité dans la région (Popkin *et al.*, 2012), augmentation d'autant plus inquiétante que les carences nutritionnelles y persistent (Fahed *et al.*, 2012).»

Dans les premières années de la période étudiée, les huiles les plus consommées étaient les huiles traditionnelles et locales, à savoir l'huile d'olive et l'huile de graines de coton. Elles ont été remplacées, dans les années 1970, par l'huile de palme, l'huile de soja et l'huile de tournesol, dont les importations vont croissant. S'agissant des produits dérivés du sucre, la consommation de ces produits a pratiquement doublé entre 1961 et 2012, passant de 160 à 300 kcal par personne et par jour. À la fin de la période étudiée, la part des produits dérivés du sucre dans les disponibilités d'aliments végétaux atteignait environ 10 pour cent dans toutes les sous-régions de la région Afrique du Nord et Moyen-Orient.

Ces tendances dans l'évolution des habitudes alimentaires cadrent bien avec une occidentalisation des régimes alimentaires. Mais la région semble toutefois continuer de suivre, du moins jusqu'à présent, une voie particulière de la transition nutritionnelle, en conservant les caractéristiques essentielles du régime méditerranéen: la part des produits végétaux reste élevée (environ 90 pour cent en moyenne), et les céréales continuent de jouer un rôle prépondérant (le blé représente entre 40 et 50 pour cent des disponibilités alimentaires totales en kcal par personne et par jour). La consommation d'une grande quantité de fruits et de légumes est une autre caractéristique du régime méditerranéen qui a été importante au cours de cette période. La part des produits animaux dans les disponibilités alimentaires est restée pratiquement constante, à environ 10 pour cent en moyenne (en kcal par personne et par jour). La principale évolution est la forte augmentation de la consommation de viande de volaille: sa part dans les disponibilités d'aliments d'origine animale est passée de 4 à pratiquement 20 pour cent en moyenne dans la région sur la période étudiée. Dans l'ensemble, les disponibilités alimentaires sont passées de 2 000 à 3 000 kcal par personne et par jour entre 1961 et 2012.

En résumé, la région Afrique du Nord et Moyen-Orient a connu une transition nutritionnelle (augmentation de la quantité de calories quotidienne et de la part de l'huile et du sucre dans les disponibilités alimentaires), mais le régime alimentaire en évolution se distingue du modèle «occidental» par la croissance très faible de la part des produits animaux et par le maintien de quantités élevées de produits végétaux, notamment les céréales, les fruits et les légumes.

Depuis, la pyramide alimentaire méditerranéenne a été adaptée aux différents contextes nutritionnels et socioéconomiques de la région méditerranéenne, avec la formulation de recommandations actualisées tenant compte des défis concernant le style de vie, l'alimentation, le contexte socioculturel, l'environnement et la santé que doivent relever aujourd'hui les populations méditerranéennes (Bach-Faig *et al.*, 2011). Par ailleurs, l'UNESCO a reconnu (en 2010) le régime méditerranéen comme faisant partie du patrimoine culturel immatériel de l'humanité.

Dans de nombreuses économies riches et dans certaines économies émergentes, ainsi que dans certaines classes des pays plus pauvres, la consommation alimentaire dépasse les niveaux recommandés. L'accent mis sur la modification des régimes alimentaires se justifie par des intérêts extérieurs au système agricole et vise essentiellement à améliorer la santé. Mais le fait de modifier les

⁴¹ Voir [http://www.ers.usda.gov/data-products/food-availability-\(per-capita\)-data-system.aspx](http://www.ers.usda.gov/data-products/food-availability-(per-capita)-data-system.aspx).

régimes alimentaires, tout comme les mesures visant à réduire les pertes et gaspillages de nourriture, a des conséquences tout au long de la chaîne agroalimentaire. Plusieurs organisations et experts ont établi un lien entre, d'une part, la réduction de la consommation de produits d'origine animale et, d'autre part, l'atténuation de l'impact écologique, une utilisation moindre des ressources naturelles et une réduction des émissions de gaz à effet de serre (Revell, 2015; The Royal Institute of International Affairs, 2015).

En 2013, des chercheurs néerlandais ont présenté au public leur hamburger à 330 000 USD, produit à partir de cellules souches bovines cultivées *in vitro*. Depuis, le prix de revient de cette viande synthétique a été réduit à 11 USD (Dorsey, 2015). L'adoption de succédanés de viande peu onéreux et acceptables aurait de profondes implications pour le secteur de l'élevage. Cependant, étant donné que l'accroissement de la demande de viande devrait venir essentiellement des populations toujours très nombreuses où la consommation de viande par personne est relativement faible, l'impact de la réduction de la consommation de viande chez les consommateurs plus riches, dont la demande stagne, sera probablement atténué.

Intégration de l'action visant le secteur agricole avec les autres secteurs de l'économie

Toutes les réponses stratégiques nécessaires pour s'attaquer aux défis que doit relever le secteur de l'élevage ne se trouvent pas dans le secteur agroalimentaire. Il faut relever d'autres défis importants, par exemple obtenir des résultats économiques qui soient meilleurs (et plus équitables), offrir un accès équitable aux ressources, réduire l'inégalité des revenus, mettre en place un système d'échanges commerciaux qui fonctionne bien, créer des filets de sécurité sociale efficaces, investir dans l'infrastructure publique et améliorer les résultats en termes d'éducation et de recherche-développement. Le développement agricole durable nécessite aussi une réglementation environnementale efficace, dans l'ensemble de l'économie (et pas seulement dans l'agriculture). Il faut aussi trouver l'équilibre délicat entre le fait d'attirer les jeunes vers des emplois et des moyens d'existence viables et durables dans l'agriculture et le fait de leur donner des choix qui permettront à ceux qui veulent quitter l'agriculture de saisir des possibilités d'emploi et de création de revenu dans d'autres secteurs.

4.3.4 Parité hommes-femmes

La féminisation de l'agriculture (à savoir l'augmentation de la proportion de femmes dans l'ensemble de la main-d'œuvre agricole) est une caractéristique de la transition agraire qui fait bouger les travailleurs de l'agriculture vers l'industrie et les services, et des zones rurales vers les zones urbaines.

Le cinquième des objectifs de développement durable de l'ONU (Parvenir à l'égalité des sexes et autonomiser toutes les femmes et les filles) comprend les objectifs suivants: «Mettre fin, dans le monde entier, à toutes les formes de discrimination à l'égard des femmes et des filles [...] [g]arantir la participation entière et effective des femmes et leur accès en toute égalité aux fonctions de direction à tous les niveaux de décision, dans la vie politique, économique et publique [...] et] [e]ntreprendre des réformes visant à donner aux femmes les mêmes droits aux ressources économiques, ainsi qu'à l'accès à la propriété et au contrôle des terres et d'autres formes de propriété, aux services financiers, à l'héritage et aux ressources naturelles». Travailler à l'autonomisation des femmes est non seulement bénéfique pour le développement agricole durable, mais cela engendre aussi des bienfaits concernant la nutrition des jeunes enfants. Smith et Haddad (2015) montrent que les investissements consacrés à l'éducation des femmes, à l'amélioration de l'égalité des sexes et à l'accroissement des disponibilités alimentaires nationales sont susceptibles d'avoir rapidement (environ en cinq ans) un impact sur l'incidence nationale du retard de croissance chez les enfants, tandis que les investissements consacrés aux milieux de la santé et à l'amélioration de la variété des aliments disponibles dans les pays ne déploient leurs effets qu'à plus long terme.

Dans les systèmes pastoraux et les petites exploitations mixtes, l'élevage joue un rôle important s'agissant de l'appui aux femmes et de l'amélioration de la situation financière de celles-ci, et les femmes sont fort présentes dans le secteur. Certaines espèces et certains types d'activités d'élevage sont associés davantage aux femmes qu'aux hommes. Par exemple, les femmes jouent souvent un rôle important dans la gestion de la volaille (FAO, 1998; Guèye, 2000; Tung, 2005) et des animaux laitiers (Okali et Mims, 1998; Tangka *et al.*, 2000), et lorsqu'il s'agit de s'occuper des animaux abrités et nourris dans le foyer. Lorsque les tâches sont réparties, les hommes ont davantage tendance à construire les abris et à garder les animaux au pâturage. Lorsque les femmes voient leur mobilité entravée par les normes sociales ou le risque de violence, les hommes se chargent de la

commercialisation des produits. Les femmes ont une forte influence s'agissant de l'utilisation des œufs, du lait et de la viande de volaille pour la consommation du ménage, et ce sont souvent elles qui contrôlent la commercialisation de ces produits et le revenu qui en est tiré. Voilà peut-être pourquoi la volaille et les animaux de production laitière à petite échelle sont des cibles populaires des investissements dans le cadre des projets de développement dont l'objectif est d'améliorer le sort des femmes rurales. Dans certains pays, les femmes dominent aussi l'élevage de porcs à petite échelle.

4.3.5 Institutions et gouvernance

La concrétisation du développement agricole durable dépend des processus par lesquels les connaissances sont échangées et les priorités et approches stratégiques définies, du niveau auquel les décisions sont prises dans le système alimentaire, et aussi de la façon dont les décisions sont prises et des personnes visées par les mesures. La présente section recense les principales approches visant à améliorer les institutions, y compris les initiatives de renforcement des capacités et les institutions axées sur les connaissances et la recherche, aux fins de renforcer la gouvernance pour le développement agricole durable.

Permettre la participation des parties prenantes et l'action collective

Les systèmes alimentaires sont façonnés par les effets collectifs de milliers de décisions prises par de nombreux acteurs, dont certains se trouvent en dehors de la chaîne alimentaire, et dont bon nombre n'évoluent pas dans le même espace géographique. Impliquer les parties prenantes dans la mise au point des politiques et des mesures visant au développement agricole durable, tirer des leçons de l'expérience, communiquer les pratiques optimales, s'appuyer sur les connaissances traditionnelles et adapter les politiques et les programmes aux contextes locaux spécifiques sont autant d'éléments qui peuvent contribuer à l'obtention de résultats positifs sur les plans environnemental et social.

Communiquer les progrès accomplis et les conclusions des recherches pertinentes de façon transparente peut encourager le débat sur les autres mesures à prendre et l'adaptation des politiques.

Comme l'a souligné le HLPE (2013a), la coopération dans l'achat, la transformation et la vente, l'échange des nouvelles connaissances, des compétences, des services et des semences et l'investissement en commun dans l'équipement et les machines ne sont que quelques exemples des nombreuses fonctions que l'action collective peut remplir lorsqu'il s'agit de renforcer les capacités, de favoriser la participation des petits exploitants aux processus de prise de décisions politiques, de faciliter leur accès au marché et d'améliorer la productivité et la résilience des systèmes agricoles (surtout des systèmes pastoraux et des petites exploitations mixtes).

Permettre un meilleur accès à l'investissement

Il est essentiel d'investir massivement dans la recherche-développement et la technologie afin d'améliorer la productivité durable dans les différents systèmes agricoles. Les investissements dans la recherche-développement réalisés par le passé ont fortement contribué à la mise au point des innovations, à l'évolution des pratiques agricoles et à la hausse de la productivité; ils seront encore plus essentiels à l'avenir pour s'attaquer à un ensemble complexe et plus large d'objectifs de durabilité, et assurer le développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition. Il faudra accompagner l'investissement dans la recherche-développement pour le développement agricole durable de mécanismes permettant de diffuser les connaissances et de renforcer les capacités pour tous.

On constate aujourd'hui un véritable basculement du centre de gravité entre les acteurs privés et les acteurs publics s'agissant des investissements dans la recherche-développement agricole (FAO, 2012a). Le secteur privé joue aujourd'hui un rôle de premier plan dans la mise au point des nouvelles technologies alimentaires et agricoles, et les grandes entreprises accroissent leurs investissements dans la recherche-développement. Dans une étude portant sur la période 1994-2010, le service de la recherche économique du département de l'agriculture des États-Unis a estimé qu'en 2000, le secteur privé était déjà à l'origine de 45 pour cent de l'ensemble des dépenses de recherche dans l'alimentation et l'agriculture dans le monde (Fuglie *et al.*, 2011). Étant donné que la recherche-développement menée par les entreprises est protégée par des brevets, cette tendance engendre des difficultés s'agissant de la diffusion des nouvelles technologies, de l'accès à celles-ci et de leur adoption.

Les cadres relatifs aux droits de propriété intellectuelle peuvent entraver l'accès des petits exploitants aux connaissances agricoles (Gura, 2008). L'Évaluation internationale des connaissances, des sciences et des technologies agricoles pour le développement (IAASTD, 2009) a recommandé que les agriculteurs soient en mesure de gérer leurs semences et leurs ressources génétiques selon leurs besoins. Il faut étudier avec soin les perspectives et les risques associés aux évolutions et aux applications technologiques, notamment en s'intéressant aux implications que les différentes technologies peuvent avoir dans différents contextes sur les plans social, économique, culturel et environnemental et s'agissant de la santé. Cette analyse doit s'accompagner d'un suivi et d'une évaluation réguliers. Le principe 10 de la Déclaration de Rio appelle à une participation et à une sensibilisation accrues des citoyens s'agissant des questions environnementales, et le principe 15 stipule qu'en «cas de risque de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir la dégradation de l'environnement» (UNCED, 1992; UNDESA, 2011).

Exploiter davantage les technologies des communications pour tous

Les technologies de l'information et des communications (TIC) ont de plus en plus d'applications dans l'agriculture, du fait de la mise au point d'innovations qui ouvrent de nouvelles possibilités aux agriculteurs, y compris les petits exploitants. Cela vaut pour l'apparition de plusieurs innovations telles que l'utilisation des mégadonnées, les drones, les smartphones, les médias sociaux et les autres technologies numériques innovantes. Ces technologies peuvent améliorer l'efficacité de l'ensemble du système alimentaire en guidant les décisions de production jusqu'à la réduction des déchets dans les chaînes d'approvisionnement et jusqu'aux tables des consommateurs.

La «révolution numérique» a eu des implications et des applications importantes et variées dans l'agriculture, que ce soit pour la prise de décisions sur un champ donné, pour contribuer à la définition des objectifs stratégiques des pays ou des entreprises, ou encore pour le suivi à l'échelle planétaire. Le rôle que les TIC peuvent jouer en tant qu'instruments de changement est potentiellement transformateur, à mesure que les technologies numériques deviennent de plus en plus accessibles et abordables dans le monde en développement (Kashturi Rangan *et al.*, 2007).

Les applications suivantes comptent parmi celles qui peuvent jouer un rôle dans la promotion du développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition:

- *Technologies de précision*: utilisation des applications de téléphone portable, de capteurs et de satellites pour accroître la productivité des petites exploitations et des chaînes de valeur agricoles (par exemple pour surveiller la santé des animaux sur l'exploitation ou cibler plus précisément les régimes alimentaires des animaux afin d'accroître les rendements et de réduire les déchets).
- *Agriculture de précision*: adaptation de la pratique agricole à un site bien précis, par la prise en compte de la variabilité naturelle des sols, des microclimats, des plantes et d'autres facteurs, et l'utilisation d'intrants (semences, engrais, pesticides ou eau, notamment) adaptés et spécifiques au lieu en question. L'agriculture de précision peut réduire les coûts, accroître les rendements et la rentabilité et améliorer les résultats environnementaux et la résilience face au changement climatique simultanément.
- *Services financiers numériques*, systèmes informatiques pour l'agroalimentaire et technologies d'appui aux agents de vulgarisation.
- *Systèmes d'information sur les marchés en temps réel*, notamment concernant les maladies animales transfrontières.
- *Systèmes de traçabilité* pour suivre le respect des normes de qualité et environnementales et des autres normes concernant les produits et/ou les procédés dans le domaine alimentaire.

Plusieurs nouvelles tendances réduisent les obstacles en matière d'accès aux technologies matures et ouvrent de nouvelles perspectives pour les acteurs locaux de l'agriculture, dont les suivantes: l'adoption et la sophistication croissantes des appareils mobiles; la chute des prix des nouvelles technologies de télédétection (notamment des capteurs bon marché prenant des mesures dans le sol, l'air, l'eau et les plantes); l'utilisation de véhicules aériens sans pilote (drones); l'existence de données satellitaires et SIG pratiquement gratuites et pratiquement en temps réel; la plus grande capacité de calcul et la plus grande connectivité des appareils mobiles avec GPS; et la multiplication des données de géolocalisation et des possibilités de modélisation qui deviennent accessibles aux chercheurs, aux agriculteurs et aux agents de vulgarisation.

Les TIC recèlent encore un potentiel inexploité dans le secteur agricole s'agissant d'améliorer la productivité et de réduire les dégâts causés à l'environnement. Quelques-unes des expériences les plus visibles et les plus connues dans les pays en développement concernaient les aspects suivants: a) l'accès à des informations et prévisions météorologiques quotidiennes, et aux «prévisions immédiates» (trois heures) à des niveaux très localisés – y compris les systèmes d'alerte rapide et les alertes météorologiques (Réseau d'alerte rapide sur les risques de famine); b) la surveillance des maladies au moyen de messages SMS (HealthMap); c) les systèmes d'information sur les marchés; et d) la traçabilité (Botswana, Namibie et Uruguay). Les chercheurs et universitaires agronomes utilisent aussi couramment les TIC avec un certain succès dans les pays en développement.

Améliorer la gouvernance au niveau international et favoriser les partenariats multipartites

En dehors des organisations intergouvernementales (telles que la FAO ou l'OMS), des plateformes (telles que le CSA), qui travaillent à la convergence des politiques pour le développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition, des communautés et réseaux de recherche (tels que l'Alliance mondiale de recherche sur les gaz à effet de serre dans l'agriculture, qui réunit 46 pays) créent et partagent des connaissances scientifiques sur le développement agricole durable, y compris l'élevage. Il existe également de nombreux partenariats internationaux multipartites consacrés spécialement à la durabilité du secteur de l'élevage, par exemple le Programme mondial pour un élevage durable (encadré 19).

Des acteurs privés du secteur de l'élevage mènent aussi différentes initiatives visant à la durabilité (encadré 20).

Encadré 19 Le Programme mondial pour un élevage durable

En 2010, le Comité de l'agriculture de la FAO a recommandé que l'Organisation prenne activement part à des consultations sur la question de savoir comment assurer la durabilité socioéconomique et environnementale de la croissance du secteur de l'élevage. Ensuite, plusieurs pays et organisations internationales, qui ont constitué un groupe de dialogue, ont lancé le processus. Ils ont recommandé la mise sur pied d'un programme mondial pour façonner le rôle que jouera le secteur dans les futurs systèmes mondiaux de production alimentaire.

Le Programme mondial pour un élevage durable, animé par la FAO, réunit des petits et des grands producteurs. Il s'agit d'un partenariat composé de sept groupes sectoriels: le secteur public, les organisations de la société civile, le secteur privé, les donateurs, les chercheurs/universitaires, les ONG et les organisations intergouvernementales et multilatérales. Quelque 200 participants se réunissent une fois par an lors d'une réunion de partenariat multipartites pour aborder les défis existants et ceux qui font leur apparition. Des partenariats conclus aux niveaux régional, national et local permettent de répondre aux priorités spécifiques de développement. Un Groupe directeur composé de cinq représentants de chacun des groupes sectoriels est chargé de désigner le président et de définir les orientations du partenariat.

Le Programme mondial contribue au changement continu des pratiques et des politiques:

- en facilitant le dialogue sur les politiques entre les différentes parties prenantes du secteur et en créant le consensus;
- en menant et en soutenant des analyses communes pour informer les parties prenantes, définir les points d'entrée pour la modification des pratiques et mettre au point des mesures et des méthodes harmonisées; et
- en favorisant l'innovation et en soutenant les investissements.

Son approche des systèmes d'élevage durable se caractérise par la prise en compte et la synthèse de plusieurs éléments: les moyens d'existence, les incidences sociales, la santé publique, la santé et le bien-être des animaux, les répercussions écologiques, l'utilisation des terres, les régimes fonciers et la biodiversité. Le Programme compte trois domaines d'action prioritaires: la sécurité alimentaire et la santé, l'équité et la croissance, et les ressources naturelles et le climat. Dans le document du Programme (GASL, 2015), les nombreux facteurs qui sous-tendent la durabilité sont reconnus.

Le Programme mondial crée et partage des connaissances au moyen de réseaux d'action thématiques et régionaux, composés d'experts des différents groupes sectoriels. Tous ces réseaux d'action visent à une durabilité globale, mais il abordent des thèmes différents et couvrent des zones géographiques distinctes. Ces réseaux sont le réseau mondial des systèmes sylvopastoraux, le partenariat asiatique du secteur laitier pour la santé et la prospérité, le partenariat pour l'évaluation et la performance environnementales de l'élevage, et trois autres réseaux qui cherchent à combler les écarts de rendement, à revaloriser les herbages et à valoriser les déchets. Ils ont déclenché des changements de pratiques et ont soutenu des investissements en fournissant des connaissances.

Le partenariat a facilité la mise sur pied de différentes initiatives telles que la gestion des déchets de l'élevage et les projets sur le méthane entérique financés par la Coalition pour le climat et la qualité de l'air, ainsi que la mise au point de mesures et de directives environnementales harmonisées dans le cadre du partenariat pour l'évaluation et la performance environnementales de l'élevage.

Encadré 20 Élevage durable – initiatives du secteur privé

Ces dix dernières années, le secteur privé a lancé plusieurs initiatives pour améliorer la durabilité le long de la chaîne d'approvisionnement de l'élevage: réduire les répercussions négatives sur l'environnement tout en améliorant le bien-être des animaux et les bienfaits nutritionnels découlant de la production croissante. L'Office international de la viande, qui représente le secteur mondial de la viande et de l'élevage, la Fédération internationale du lait, le Conseil international du secteur avicole, la Commission internationale des œufs et l'Association internationale d'alimentation animale sont les principales organisations faitières réunissant les organisations nationales qui mènent des initiatives concernant la durabilité, essentiellement dans les systèmes d'élevage à l'herbe intensifs et à vocation commerciale.

Ces initiatives impliquent généralement de communiquer et de partager des informations sur les pratiques optimales tirées d'études scientifiques fondées sur des données factuelles, de tester des mécanismes pilotes sur des exploitations et des entreprises représentatives, de procéder à des études comparatives et de définir des indicateurs pour évaluer les progrès. Parfois, les agriculteurs peuvent obtenir une certification d'organisations indépendantes pour leurs pratiques en matière de durabilité et de bien-être des animaux. Les supermarchés, les magasins d'alimentation et les opérateurs de la transformation de la viande exigent souvent que les éleveurs signent des contrats par lesquels ils s'engagent à respecter certains codes ou certaines normes de pratique pour vendre leurs produits. Voici deux exemples d'action du secteur privé.

La Table ronde mondiale sur le bœuf durable (GRSB) est la plus grande initiative mondiale et multipartites qui vise à l'amélioration continue de la durabilité de la chaîne de valeur mondiale du bœuf. Elle réunit des producteurs et des associations de producteurs, des membres du secteur de la commercialisation et de la transformation, des sociétés de distribution et des membres des sociétés civiles; des tables rondes sont également organisées aux niveaux national ou régional. Les grands pays producteurs de bœuf – l'Australie, le Brésil, le Canada, les États-Unis d'Amérique et la Nouvelle-Zélande – y sont représentés. La GRSB a défini son plan stratégique pour 2016-2021, qui offre un cadre pour définir les priorités dans les objectifs en vue de relever les défis et de saisir les opportunités. La GRSB n'a pas pour vocation de fixer des normes ou de créer un programme de certification; elle présente une conception de base commune de ce qu'est le bœuf durable, qui peut être utilisée par les tables rondes nationales et les autres initiatives, tout en reconnaissant la diversité des systèmes de production de viande de bœuf dans le monde.

Dans le cadre du Programme mondial d'action du secteur laitier (GDAA), lancé en 2009, le secteur laitier international a créé une plateforme internationale en vue de définir une vision commune de la durabilité du secteur et de collaborer de façon proactive pour relever les défis qui se présentent, tout en reconnaissant la diversité des systèmes de production et des priorités au niveau local. Le Cadre mondial pour la durabilité du secteur laitier (DSF), un programme du GDAA lancé en novembre 2013, est un outil pour façonner, évaluer et suivre les efforts que le secteur international du lait déploie en permanence pour renforcer la durabilité. Ce DSF définit onze critères clés de durabilité propres à l'ensemble de la chaîne de valeur du lait et couvrant les aspects environnementaux, sociaux et économiques de la durabilité⁴².

4.4 Voies à suivre dans des systèmes de production agricole particuliers

Ce sont dans les systèmes de production agricole que les pratiques sont mises en œuvre et c'est donc plus particulièrement à ce niveau qu'il faut étudier les voies à suivre pour parvenir au développement agricole durable au service de la SAN. On trouvera dans la partie suivante un examen approfondi des voies qu'il est possible de suivre dans les quatre grands systèmes définis au chapitre 1.

4.4.1 Petites exploitations mixtes

Situation actuelle

Les petites exploitations mixtes tendent à donner de bons résultats du point de vue de l'équité et de la responsabilité sociales s'agissant de la création d'emplois, notamment au bénéfice des femmes, et s'agissant du maintien de la cohésion sociale des communautés rurales et de la préservation des liens avec les marchés locaux. Elles sont toutefois vulnérables dès lors que les droits fonciers sont mal protégés. L'efficacité d'utilisation des ressources, mesurée en rendement, peut être très faible, surtout quand les entreprises sont trop petites pour être performantes sur le plan économique. À cet égard, si la terre constitue une contrainte, l'élevage est susceptible de constituer une source intéressante de revenus supplémentaires, notamment l'élevage de volaille et l'élevage de porcs. Sur le plan de l'environnement, la performance des petites exploitations mixtes est aussi très variable et dépend du niveau de connaissance de l'exploitant agricole, de la disponibilité des ressources financières, de l'échelle de l'entreprise agricole et de la mesure dans laquelle celle-ci est mixte, c'est-à-dire à même de recycler les déchets et de produire de la biomasse en interne. En ce qui concerne la résilience, du fait de leur dépendance relativement limitée à l'égard des intrants achetés, les petites exploitations

⁴² Voir: <http://dairysustainabilityframework.org/the-gdaa/background/>, <http://dairysustainabilityframework.org>

mixtes sont capables de mieux résister face à certains chocs économiques externes. Cependant, leur résilience peut être ébranlée par l'insuffisance des moyens à leur disposition. En outre, elles tendent à être vulnérables lorsqu'elles sont en concurrence avec des pasteurs ou des implantations humaines pour l'utilisation de la terre, perdent facilement leur part de marché au profit des systèmes d'élevage intensifs et peinent à accéder au crédit faute de garantie. Elles sont aussi durement frappées par les maladies humaines et animales associées à l'agriculture.

Encadré 21 Les petites exploitations d'élevage porcin au Viet Nam

Le Viet Nam est un pays d'Asie du Sud-Est qui compte 91 millions d'habitants, dont les deux tiers vivent en milieu rural. La population devrait atteindre 105 millions de personnes d'ici à 2100. Avec la hausse des revenus, la consommation d'aliments d'origine animale et de légumes a progressé. Le porc compte pour près des trois quarts de la consommation totale de viande et pour un tiers des dépenses que les ménages consacrent à la nourriture et à la boisson. La viande de porc est essentiellement vendue sur les marchés traditionnels de produits frais, car les consommateurs préfèrent la viande fraîche, les prix y sont plus intéressants et l'accès en est commode. Plus de 99 pour cent des élevages porcins sont de petites exploitations agricoles, qui assurent 83 pour cent de la production totale de viande de porc. Au Viet Nam, les petits exploitants agricoles demeurent compétitifs parce qu'ils utilisent plus efficacement les ressources de l'exploitation, par exemple en produisant eux-mêmes les aliments pour animaux et en recourant à la main-d'œuvre familiale, ce qui leur donne un avantage sur le marché par rapport aux gros producteurs. La participation des femmes à l'élevage des porcs est importante et c'est un aspect dont il faudra tenir compte pendant le processus de mise au point et de diffusion des technologies lors des interventions techniques.

Au Viet Nam, les petites exploitations d'élevage porcin sont performantes mais n'en sont pas moins confrontées à plusieurs défis:

- Environnement. La demande du secteur de l'élevage a entraîné une explosion de la culture du maïs sur les hautes terres du Nord du Viet Nam. Cette activité permet de générer des revenus ruraux mais, pratiquée sur des pentes escarpées, elle a favorisé une érosion massive et une baisse de fertilité des sols. La production animale contribue à hauteur de quelque 45 pour cent aux émissions de gaz à effet de serre, et la plupart des émissions sont imputables à la production porcine.
- Santé. Plusieurs épidémies majeures se sont déclarées ces dernières années dans le cheptel de porcs, notamment la fièvre aphteuse et la maladie de l'«oreille bleue». Les médicaments vétérinaires, dont les antibiotiques et les activateurs de croissance, sont peu contrôlés. La viande de porc est souvent dangereuse pour la santé, notamment du fait de la présence de salmonella, et les préoccupations relatives à la sécurité sanitaire de cet aliment vont croissant.
- Aspects économiques. Les petits exploitants agricoles peinent à obtenir des prêts de la part des institutions publiques. La plupart des producteurs ne recourent pas aux services de vulgarisation et près d'un tiers se passent de services vétérinaires. La forte dépendance du secteur national des aliments pour animaux à l'égard des ingrédients importés, notamment le maïs, la farine de soja et les mélanges tout prêts favorise la volatilité du marché des aliments pour animaux.
- Aspects sociaux. Avec la multiplication des possibilités offertes par les villes, le Viet Nam est confronté à l'exode rural; ce phénomène peut entraîner un recul de l'avantage des petits exploitants résultant du recours à la main-d'œuvre familiale.

Aujourd'hui, il est possible de gagner en efficacité pour permettre aux petits exploitants agricoles de conserver leur compétitivité. La fourniture efficace de services (crédit, soins vétérinaires, vulgarisation) visant à renforcer la capacité de gestion des risques liés à la production et au marché peut aider les petits producteurs porcins à rester compétitifs. Les politiques qui améliorent la productivité de tous les types de producteurs seront préférables aux politiques ciblant le développement des grandes exploitations industrielles. Il faut lutter efficacement contre les maladies animales, garantir la traçabilité et donner des assurances crédibles quant à la sécurité sanitaire des aliments si l'on veut rétablir la confiance des consommateurs dans la qualité et la sécurité sanitaire de la viande de porc.

Encadré 22 Tadjikistan et Kirghizistan: autonomiser les artisanes en milieu rural, grâce à une amélioration de la production, de la transformation et de l'exportation de la laine et du mohair.

En 2009, le Centre international de recherches agricoles dans les zones arides (ICARDA) a lancé avec un appui du Fonds international de développement agricole (FIDA) un projet de quatre ans visant spécifiquement à améliorer les moyens d'existence et les revenus des artisanes travaillant la laine et le mohair en milieu rural et des petits éleveurs de chèvres et de moutons, au Tadjikistan et au Kirghizistan où la productivité des races locales est extrêmement faible et l'accès au marché limité. L'initiative a consisté à conduire des programmes d'élevage à assise communautaire novateurs, qui mobilisent plus de 2 500 exploitants agricoles de huit villages et font appel au croisement sélectif (avec des boucs cachemire de l'Altaï réputés pour la qualité de leur fibre) et aux techniques d'insémination artificielle avec du sperme congelé importé de béliers hautement productifs, en vue d'améliorer la productivité des troupeaux et la qualité de la production. Les chèvres cachegora améliorées produisent 15 pour cent de fibres en plus que les chèvres locales et le pourcentage d'animaux produisant des fibres blanches (plus faciles à teindre) a augmenté de 20 pour cent. Au Kirghizistan, le projet a amélioré les races ovines en utilisant des béliers Tian-Shan de qualité, ce qui a entraîné une amélioration de la laine et une augmentation des rendements en fibre et en viande.

Le projet a collaboré avec des éleveurs pour élaborer un modèle de travail du mohair et du cachemire en un fil de bonne qualité susceptible d'être exporté, et avec des fileurs et des tisserands pour mettre au point de nouvelles technologies de transformation du fil en produits finis, destinées à être reproduites et transposées à plus grande échelle. Le projet a permis de rendre la transformation plus efficace et d'améliorer la qualité des produits. Ceux-ci génèrent ainsi des revenus supplémentaires, ce qui a été une source de motivation pour toutes les parties prenantes de la filière, dont beaucoup sont des femmes. Le projet a aussi contribué à catalyser la réorganisation du secteur de la chèvre angora dans la région.

Avec l'aide du projet, plus de 250 femmes travaillant la laine et quelque 150 éleveurs de chèvres et de moutons, possédant au total près de 10 000 bêtes, ont tiré profit du projet novateur à assise communautaire (données de septembre 2013); en moyenne, les revenus annuels des femmes kirghizes ont été multipliés par 2,3 et les revenus mensuels des femmes tadjikes ont été multipliés par 1,3⁴³.

Priorités opérationnelles

Pour aboutir à un développement agricole durable au service de la SAN, l'action à mener en priorité auprès des petites exploitations mixtes consiste à améliorer l'accès aux ressources et aux services qui permettront à ces exploitations d'accroître leur productivité, de prévenir et de maîtriser les maladies, de s'intégrer plus facilement dans les marchés, de faire reculer la pauvreté, de limiter les dégâts environnementaux et de renforcer la résilience face aux effets environnementaux et climatiques. Dans cette optique, les parties prenantes des différents niveaux sont invitées à reconnaître et à exploiter le potentiel énorme de l'élevage, considéré dans ses différents rôles (moyen de production, filet de sécurité, fournisseur de force de traction et source d'aliments d'origine animale et d'autres produits, notamment le cuir, la laine ou le fumier), comme un instrument permettant d'améliorer les moyens d'existence dans les petites exploitations agricoles mixtes.

Au niveau du ménage, on peut déterminer cinq grandes stratégies d'amélioration des moyens d'existence, toutes étroitement liées à la sécurité alimentaire: l'intensification des modèles de production existants; la diversification de la production et de la transformation; l'augmentation de la taille des exploitations agricoles et des troupeaux; la hausse des revenus de l'exploitation (provenant de l'agriculture et d'autres activités) et l'élargissement de la palette de choix pour permettre une sortie totale du secteur agricole.

Le rôle que joue l'agriculture dans le développement national est illustré par le modèle d'évolution largement décrit et généralement accepté, allant des sociétés fondées sur l'agriculture aux sociétés *urbanisées* en passant par une phase de transition (voir l'encadré 1 au chapitre 1). La croissance de la population et des revenus et l'urbanisation donneront aux petits exploitants agricoles la possibilité de sauter dans le train de l'évolution et de s'intégrer davantage dans les marchés, d'accéder aux intrants, d'accroître la production et les ventes et, partant, d'améliorer les moyens d'existence. Cette transformation structurelle peut contribuer à faire reculer la pauvreté rurale et l'insécurité alimentaire,

⁴³ Voir: <http://asia.ifad.org/web/1107-icarda/about>, <http://www.icarda.org/features/creating-opportunities-vulnerable-women#sthash.4Xv8SiN7.dpbs>, <http://cac-program.org/news/detail/456>

au fur et à mesure que la situation économique des petits exploitants agricoles s'améliore. Elle peut aussi contribuer à l'apparition et au développement d'une activité économique rurale induite par le travail salarié, les initiatives de transformation et de commercialisation des produits alimentaires ainsi que la prestation de services non agricoles dans les communautés rurales. Les données empiriques sur les avantages de cette intégration dans le marché sont limitées (Wiggins et Keats, 2013), mais il y a suffisamment d'éléments pour démontrer que l'effet multiplicateur de la croissance dans les petites exploitations agricoles entraînera la création d'emplois sur les exploitations et en aval ainsi que dans les secteurs de la transformation, de la commercialisation, du transport et de l'entreposage, et dynamisera l'activité économique compte tenu des effets de la consommation résultant de l'accroissement des revenus des exploitations, une consommation qui concernera vraisemblablement les biens et les services locaux.

Auparavant, les politiques agricoles publiques, notamment dans les pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) et dans les pays émergents, tendaient à octroyer les aides publiques aux exploitations agricoles dépassant un certain seuil de production, ce qui favorisait les grandes exploitations au détriment des petites. Plus récemment, les gouvernements ont davantage mis en avant le rôle des petites exploitations agricoles dans leurs politiques, conscients de l'importance des petits producteurs dans la production alimentaire et la création d'emplois. Le recul spectaculaire de la pauvreté en Asie au cours des dernières décennies s'explique en grande partie par le fait que les petits exploitants agricoles ont pu accéder aux semences améliorées et aux engrais. De plus, dans le cas de la Chine et de certaines régions d'Asie du Sud-Est, les politiques publiques ont mis un terme à la collectivisation dans le secteur agricole et ont abouti à la création d'exploitations agricoles plus petites et à l'établissement de droits fonciers individuels plus forts. Les pays du Marché commun austral (MERCOSUR) ont privilégié l'agriculture familiale dès le début des années 2000, en fournissant des services ciblés, notamment la vulgarisation, l'accès au crédit et les assurances rurales. Au Brésil, 30 pour cent du budget du programme national d'alimentation scolaire doivent être investis dans l'achat direct de produits issus d'exploitations agricoles familiales. Le programme permet de nourrir chaque jour quelque 45 millions d'écoliers dans les écoles publiques brésiliennes et son budget annuel s'élève à environ 1,75 milliard d'USD; le programme en tant que tel constitue un marché important pour les exploitations familiales et, de plus, il contribue directement à la SAN en améliorant la nutrition des enfants. Le Programme détaillé pour le développement de l'agriculture africaine (PDDAA), élaboré dans le sillage du Sommet de l'Union africaine tenu à Maputo au Mozambique en 2003, met aussi l'accent sur le rôle des petits producteurs (CAADP, 2015).

Par ailleurs, les politiques publiques ont commencé à accorder une plus large place aux réformes politiques et institutionnelles susceptibles d'améliorer la coordination et l'intégration des politiques, afin que celles-ci s'appuient (au lieu de s'entraver) mutuellement (HLPE, 2013a) et favorisent le développement agricole durable dans les trois dimensions de la durabilité.

Les actions prioritaires sont les suivantes:

- *Améliorer l'accès au marché et diversifier les débouchés commerciaux*: souvent, les petits producteurs accèdent facilement aux marchés locaux mais peinent à s'intégrer dans les circuits commerciaux plus longs, en conséquence, l'élevage de porcs et de volaille à petite échelle et à grande échelle continueront à coexister sur un parcours de développement à plusieurs voies (FAO, 2008, 2014e). Il faut aider les petits agriculteurs afin qu'ils accèdent plus facilement aux marchés, s'intègrent mieux dans les chaînes d'approvisionnement et commercialisent plus efficacement leurs produits. La diversification des marchés peut également contribuer à améliorer la diversification et la durabilité des systèmes de production agricole.
- *Promouvoir et préserver la sécurisation des droits fonciers et l'accès équitable à la terre* à l'intention des petits exploitants agricoles et des peuples autochtones, en réduisant les tendances à la concentration des terres. Il faut redistribuer les terres afin d'élargir l'espace social des petites exploitations agricoles durables (les politiques sont essentielles pour orienter ce processus de changement).
- *Concevoir des voies de croissance réalistes*: un certain nombre de voies de développement s'offrent aux petits producteurs de volaille et de viande de porc (FAO, 2008, 2014e), en fonction de facteurs tels que les ressources disponibles, le choix de marchés à leur portée et la capacité d'investissement des exploitants agricoles dans leurs propres entreprises. Quand des opérations commerciales industrielles percent sur les marchés locaux, les petits producteurs pratiquant l'élevage intensif pourraient travailler avec elles en tant que fournisseurs sous contrat (FAO, 2014d). L'agriculture contractuelle a donné des résultats mitigés; il ressort de l'expérience des

éleveurs de volaille aux États-Unis (Domina et Taylor, 2010) et en Afrique du Sud (Bolton, 2015; Visser et Ferrer, 2015) que les marges bénéficiaires modestes, la dépendance exclusive de l'éleveur à l'égard du fournisseur, la grande variabilité des prix des aliments pour animaux et les faibles économies d'échelle réalisées par les petits producteurs pratiquant l'élevage de volaille intensif constituent autant d'obstacles importants au développement agricole durable. Le document du HLPE (2013a) donne un aperçu des conditions économiques et institutionnelles à remplir si l'on veut que l'agriculture contractuelle soit avantageuse pour les petits exploitants agricoles.

- *Reconnaître le rôle des femmes, leur donner davantage de moyens et renforcer leurs capacités:* les processus de développement participatifs tenant compte des questions de parité hommes-femmes sont essentiels. On attend d'eux qu'ils favorisent l'autodétermination des femmes (Njuki et Sanginga, 2013; Njuki *et al.*, 2014). Dans le cadre des efforts déployés en vue de quantifier et de surmonter les obstacles à l'autonomisation des femmes, de nouveaux outils intéressants ont été mis au point pour mesurer l'autonomisation des femmes au moyen d'indices, notamment l'indice pour l'autonomisation des femmes dans l'agriculture⁴⁴ et l'indice de parité entre les sexes⁴⁵ (Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI), 2012).
- *Améliorer la gestion de la santé animale:* les maladies animales constituent une cause majeure de faible productivité dans les petites exploitations agricoles. Par exemple, la mortalité des poulets peut atteindre 80 pour cent dans les élevages de volaille familiaux (de Bruyn *et al.*, 2015). Les pertes ont pu être réduites grâce à des interventions simples telles que la vaccination de tous les animaux (Pym et Alders, 2012). On pourrait faire reposer ces interventions sur des ressources disponibles localement, par exemple, en formant des femmes locales à la vaccination, en encourageant l'emploi et en améliorant la qualité des aliments pour animaux produits localement, et en recourant à des matériaux et des prestataires de services locaux pour construire des abris convenables à l'intention des animaux.
- *Encourager l'utilisation des races locales, plus résistantes:* employer et améliorer les races locales, qui sont rustiques, résistantes aux maladies et capables de s'adapter à des conditions environnementales rudes dans des systèmes extensifs peu coûteux (Ahuja et Sen, 2008) de divagation (de Bruyn *et al.*, 2015). Utiliser des aliments pour animaux disponibles localement dans les systèmes extensifs de divagation. Valoriser le fumier provenant des systèmes intensifs à petite échelle comme engrais dans les exploitations agricoles voisines, ce qui évitera de devoir mettre en place des dispositifs d'élimination des effluents d'élevage dans les exploitations et contribuera à la stabilité environnementale. Si l'on veut éviter les pénuries d'aliments pour animaux, il faudra peut-être recourir davantage au fourrage et aux coproduits et ajouter des compléments alimentaires adaptés. Dans les systèmes de production intensifs à petite échelle caractérisés par une gestion et une nutrition satisfaisantes, l'accès à des races ayant un taux de conversion alimentaire élevé et la disponibilité régulière des aliments pour animaux et des produits pharmaceutiques nécessaires jouent un rôle essentiel. La conservation des races locales peut permettre d'améliorer la résilience au changement climatique et contribuer à la sauvegarde des ressources génétiques (Mtileni *et al.*, 2012; Pym, 2010).
- *Mettre en place des programmes adaptés et participatifs sur mesure qui soient en prise* sur les besoins, les perceptions, les contraintes et les priorités propres aux agriculteurs et qui tiennent compte des conditions locales (FAO, 2014a). Il convient que les politiques et les programmes soient élaborés avec la participation directe et entière des personnes concernées. Les politiques qui promeuvent la croissance de la productivité et les investissements doivent aller de pair avec des interventions de protection sociale axées sur la nutrition, la santé et l'éducation.
- *Faciliter la participation des petits exploitants au processus politique* consistant à déterminer, classer par ordre de priorité et mettre en œuvre les actions à mener. Les organisations de petits exploitants agricoles doivent être reconnues et appuyées afin d'être entendues dans les plateformes et les processus d'élaboration des politiques. Les plateformes d'innovation mises en

⁴⁴ L'indice de l'autonomisation des femmes dans l'agriculture mesure le rôle des femmes et l'importance de leur participation dans le secteur agricole en ce qui concerne cinq domaines: 1) les décisions relatives à la production agricole; 2) l'accès aux ressources productives et le pouvoir de prise de décision à leur sujet; 3) le contrôle de l'utilisation des revenus; 4) les responsabilités au sein de la communauté; et 5) l'emploi du temps. Il mesure aussi le pouvoir d'action des femmes par rapport à celui des hommes dans le ménage.

⁴⁵ L'indice de parité entre les sexes, est un indice subsidiaire de l'indice pour l'autonomisation des femmes dans l'agriculture, qui correspond au pourcentage de femmes ayant le même pouvoir d'action que les hommes dans le ménage. Il met en évidence l'écart que les femmes doivent combler pour jouir du même pouvoir d'action que les hommes.

place par l'Institut international de recherches sur l'élevage (ILRI) illustrent cette approche. Dans le cadre de ces plateformes, une multiplicité de parties prenantes (y compris les exploitants agricoles) collaborent pour définir, concevoir et mettre en œuvre des actions visant l'obtention de résultats en matière de développement agricole. Les plateformes se sont avérées efficaces pour corriger des dynamiques désavantageant les femmes (Mulema *et al.*, 2015) et pour résoudre des problèmes de gestion des ressources naturelles dans le contexte du développement des petites exploitations agricoles (Misiko *et al.*, 2013).

- *Offrir des programmes de formation et une information de qualité*, adaptés au niveau d'instruction et aux conditions de vie des petits exploitants agricoles, notamment la formation empirique/l'apprentissage par la pratique accompagné d'un suivi par des agents techniques (FAO, 2014a). À cet effet, il faut mener des actions de recherche-développement sur les nouvelles technologies et les modèles de production adaptés à la production à petite échelle et mettre en place des systèmes de vulgarisation et de conseil convenables, susceptibles de faciliter l'adoption des nouvelles technologies.
- *Réorienter les politiques de développement et les incitations fiscales* de manière à favoriser la conception de systèmes agricoles et alimentaires diversifiés et résilients.

4.4.2 Systèmes pastoraux

Situation actuelle

Les systèmes pastoraux ont de bons résultats du point de vue de l'équité et de la responsabilité sociales, parce qu'ils contribuent à la préservation des pratiques et des cultures traditionnelles, et du point de vue de l'emploi; cependant, les femmes souffrent d'une inégalité structurelle et l'accès aux services, notamment dans les domaines de la santé et de l'éducation, est médiocre. De plus, dans un grand nombre de pays, les pasteurs sont exposés à l'insécurité et à la marginalisation et n'ont pas accès aux terres et aux ressources comme ils le devraient. Souvent, ils vivent à l'écart des services sociaux, des soins de santé et de l'éducation. L'efficacité de l'utilisation des ressources, mesurée en rendement, tend à être faible mais les pasteurs utilisent des terres quasiment sans valeur car peu intéressantes à convertir à d'autres usages. Ils font preuve d'une grande capacité d'adaptation à des conditions naturelles souvent rudes et sont donc souvent très résilients mais, dans de nombreux pays, sont confrontés aux défis que posent les pressions exercées par d'autres activités économiques sur les ressources en terre et en eau. Compte tenu de leur dépendance relativement faible à l'égard des intrants achetés, ces systèmes peuvent s'avérer plus résilients et être capables de s'ajuster en cas de chocs externes, mais ils sont vulnérables face au changement climatique et à la pénurie d'eau et sont assez durement touchés par les maladies humaines et animales.

Priorités opérationnelles

Le pastoralisme et l'agropastoralisme peuvent afficher des niveaux de production apparemment faibles et être toutefois efficaces sur le plan économique, dans la mesure où ils valorisent des ressources quasiment sans valeur car peu intéressantes à convertir à d'autres usages (apport d'intrants faible–production faible). En outre, ces systèmes incarnent des connaissances et des valeurs culturelles et traditionnelles et, fruits de siècles d'expérience, sont capables de s'adapter à des conditions hostiles. Cependant, pour évoluer et demeurer viables, les systèmes pastoraux doivent mieux intégrer toutes les dimensions du développement durable: les droits des pasteurs doivent être renforcés, la santé et le bien-être des animaux doivent être améliorés et l'apport de valeur ajoutée dans les activités pastorales doit être stimulé par l'établissement de liens plus étroits avec les marchés. Dans cette perspective, il convient de promouvoir le dialogue entre la recherche appliquée et les organisations pastorales pour, d'une part, améliorer les connaissances des pasteurs sur les façons d'accroître la productivité et la rentabilité et, d'autre part, encourager la mise en commun des expériences et faire en sorte que les connaissances accumulées par les pasteurs ne soient ni perdues ni ignorées. La plupart des régions doivent faire beaucoup plus pour rendre leurs politiques et leurs actions cohérentes, ce qui nécessite une coopération transfrontalière.

Les pressions exercées sur les ressources en eau et en terre et sur les couloirs de transhumance sont très fortes. Elles suscitent des conflits importants entre cultivateurs et pasteurs pour l'accès aux pâturages et à l'eau. Le changement climatique exacerbera ces tensions et rendra l'accès aux ressources encore plus difficile. Dans le Sahel, la hausse des températures moyennes et les sécheresses, les tempêtes et les inondations plus fréquentes auront des incidences négatives sur les animaux et sur la disponibilité de la végétation, sapant la résilience des systèmes de production

agricole (Plateforme pastorale du Tchad, Pastoral Platform of Chad, 2015) et mettant à rude épreuve l'équité et la responsabilité sociales. Les politiques visant à appuyer les systèmes sylvopastoraux là où ils conviennent sont prometteuses s'agissant de rétablir la qualité des sols et des pâturages, d'améliorer l'efficacité de l'utilisation des ressources et de renforcer la résilience des animaux et des agroécosystèmes face au changement climatique, à l'hostilité du climat et aux mauvaises conditions des sols.

Encadré 23 Améliorer les systèmes pastoraux dans le Sahel et dans le Sahara

Les systèmes pastoraux sont répandus dans les zones arides du Sahel et du Sahara, caractérisées par la rareté et l'irrégularité des précipitations et de la disponibilité en eau et en fourrage naturel. Ces systèmes concernent plusieurs types d'animaux et façonnent le mode de vie des sociétés pastorales. Celles-ci sont souvent mobiles, hommes et troupeaux suivant l'eau et les pâturages sur les vastes étendues disponibles. L'élevage joue un rôle central dans l'économie des pays sahéliens et sa contribution au PIB agricole peut atteindre 44 pour cent (SWAC-OECD/ECOWAS, 2008). L'élevage est aussi l'une des principales activités économiques et les populations les plus pauvres en dépendent comme source d'aliments et de revenus monétaires.

Selon la plupart des études (Pastoral Platform of Chad, 2015; FAO/CIRAD, 2012) relatives au développement du pastoralisme, ce développement est associé à un ensemble de défis, notamment les suivants: atténuer les conflits entre les pasteurs et les autres agriculteurs, favoriser l'entrée sur les marchés urbains, faciliter l'accès à l'eau et à la terre, et mieux cibler les programmes d'urgence pour les rendre plus compatibles avec le développement durable du pastoralisme. Il convient que les programmes de développement ciblent les sociétés pastorales vulnérables en intégrant les principes qui sous-tendent la durabilité, notamment le renforcement de la résilience du pastoralisme face au changement climatique.

Pour résoudre ces défis, il faut miser sur une plus grande participation des sociétés pastorales nomades, notamment aux processus de prise de décision liés à la gouvernance locale, et relancer les politiques de décentralisation inclusives. Cela implique d'intégrer pleinement, d'établir et de mettre en œuvre des mécanismes transparents le long de la filière de commercialisation, de valoriser le rôle de l'artisanat et des compétences propres aux sociétés locales, en particulier les femmes et les jeunes, et de promouvoir l'établissement d'organisations non gouvernementales représentatives et leur participation à la gouvernance pour défendre les droits et les intérêts des pasteurs (Cisse, 2008).

On peut aussi améliorer la résilience des sociétés pastorales en sécurisant les déplacements transfrontaliers, en mettant au point des systèmes d'assurance qui tiennent compte des particularités des pasteurs et des nomades, en renforçant le dialogue entre les centres de recherche appliquée et les organisations pastorales afin de favoriser un transfert de connaissances dynamique, en améliorant la productivité et la rentabilité des systèmes pastoraux et enfin en promouvant la mise en commun des expériences dans ce domaine entre les pays.

L'amélioration du commerce peut prendre diverses formes, à savoir: promotion de la mise au point de produits pastoraux et amélioration de la coordination, établissement de systèmes de commercialisation fiables liés à la transhumance, renforcement des capacités des organisations locales afin qu'elles puissent maîtriser les processus commerciaux, et mise en place d'un système commun de fixation des prix favorisant la création de regroupements régionaux de produits locaux qui contribuent à rendre ceux-ci compétitifs face aux importations.

La stabilité sociale constitue l'un des principaux éléments sur lesquels fonder le développement durable du pastoralisme. En améliorant l'accès des pasteurs aux services publics de santé humaine et de santé animale, à l'éducation et à la formation, on peut améliorer les liens socioculturels créés par le partage de ressources communes.

La première priorité en matière de mise en œuvre est la définition des objectifs stratégiques, afin que toutes les politiques contribuent à réduire la vulnérabilité des pasteurs et à assurer la durabilité du développement. Il faut ensuite classer les interventions par ordre de priorité et les planifier, afin de protéger les moyens d'existence des catégories les plus vulnérables de la société tout en améliorant autant que possible la productivité des systèmes de production pastoraux et l'accès à l'alimentation. Enfin, le renforcement des politiques relatives à la gouvernance de la sécurité alimentaire et nutritionnelle contribuera à rendre l'ensemble du processus politique plus efficace.

Les actions prioritaires sont les suivantes:

- *Améliorer la gouvernance et la sécurité* en associant les sociétés pastorales à des mécanismes de gouvernance participatifs locaux, nationaux et internationaux, et notamment: améliorer les droits fonciers et la décentralisation de manière à intégrer pleinement les sociétés nomades dans la gouvernance de la terre; accorder un rôle plus important à l'élevage dans les plans de développement; diffuser l'information sur la gestion durable des ressources et les droits fonciers relatifs aux terres pastorales.
- *Renforcer les liens avec les marchés* et créer des débouchés commerciaux diversifiés pour mieux valoriser la production animale; promouvoir l'expansion et la commercialisation de la production nationale pour approvisionner les marchés urbains; améliorer les normes en matière d'hygiène, de sécurité sanitaire des aliments et de qualité; mieux cibler les investissements dans les infrastructures de marché; encourager l'investissement privé dans la production et la distribution d'aliments pour animaux; améliorer la transformation des produits animaux (les produits laitiers en particulier); et améliorer l'offre et la disponibilité des produits et services zootecniques et vétérinaires.
- *Assurer et protéger l'accès des pasteurs aux services publics*. À cet effet, il faut notamment: améliorer les services de santé humaine et de santé animale et s'employer à innover pour conjuguer les deux; intensifier les recherches sur l'innovation dans les politiques publiques relatives à l'éducation de base et à la formation professionnelle des jeunes des régions pastorales; renforcer les liens entre les politiques, la culture et la gestion des ressources partagées; et renforcer les capacités des organisations de la société civile de manière à ce qu'elles puissent participer à l'élaboration, à la mise en œuvre et au suivi des politiques. Le défi central consiste à mettre en œuvre des programmes de protection sociale et à assurer des services publics (santé et éducation), qui soient adaptés aux besoins particuliers des communautés et des systèmes pastoraux.
- *Assurer et protéger l'accès aux ressources pastorales* (en particulier l'eau et la terre) et veiller à ce que les droits coutumiers des pasteurs sur les ressources en terre et en eau soient protégés. Faire en sorte que la gestion des terres, les investissements et les projets d'aménagement hydro-agricoles prennent en compte les intérêts des pasteurs, afin de permettre le développement d'un pastoralisme durable et d'améliorer la responsabilité et l'équité sociales en intégrant la transhumance, la foresterie et l'agriculture dans le développement territorial tout en respectant les droits coutumiers des peuples autochtones sur les terres et les ressources naturelles.
- *Mettre en place un système d'imposition plus juste* sur les circuits de commercialisation des produits de l'élevage, afin de promouvoir l'apport de valeur ajoutée grâce à la transformation et la commercialisation des produits de l'élevage pastoral.
- *Mieux cibler l'aide d'urgence*, en tenant compte des caractéristiques propres aux systèmes pastoraux, notamment leur résilience et leurs vulnérabilités, en ce qui concerne les besoins techniques (santé animale, gestion sociale des ressources en eau et des pâturages), aspects sociaux (accès des familles de pasteurs et d'agropasteurs aux services sociaux de base: santé, éducation, hygiène-eau-assainissement) et aspects économiques (liens entre l'élevage et la céréaliculture), le tout à différentes échelles.
- *Concevoir des stratégies de développement qui prennent en compte les besoins spécifiques des systèmes pastoraux liés à la mobilité*. Les priorités se rapportent notamment à la nécessité de mieux sécuriser le commerce transfrontalier, d'éliminer les prélèvements illicites et, plus généralement, de réduire les risques de vol au passage des frontières nationales. Les gouvernements doivent aussi renforcer la coopération entre États pour faciliter les déplacements transfrontaliers des pasteurs et promouvoir les échanges régionaux.

4.4.3 Systèmes d'élevage à l'herbe

Situation actuelle

Les **systèmes d'élevage à l'herbe** donnent de bons résultats du point de vue de l'efficacité de l'utilisation des ressources quand ils sont pratiqués sur des terres quasiment sans valeur car peu intéressantes à convertir à d'autres usages. Certains systèmes sont susceptibles d'améliorer le stockage du carbone, la biodiversité et les paysages. D'autres, en revanche, sont associés à la déforestation, à la pollution des cours d'eau et à l'érosion des sols résultant de la surcharge en bétail. Compte tenu de leur dépendance relativement faible à l'égard des intrants achetés, ces systèmes sont

plutôt résilients en cas de chocs externes mais demeurent vulnérables face au changement climatique. De plus, les ruminants sont des producteurs importants de gaz à effet de serre. Par ailleurs, quand l'expansion de ces systèmes entraîne le déplacement de petits exploitants agricoles et quand les conditions de travail de la main-d'œuvre agricole employée ne sont pas protégées, la responsabilité et l'équité sociales sont compromises.

Priorités opérationnelles

Pour parvenir à un développement agricole durable au service de la SAN, les priorités de l'action à mener dans les systèmes d'élevage à l'herbe sont les suivantes: établir un meilleur équilibre entre la base de ressources naturelles, la préservation des écosystèmes et le taux de charge de l'élevage; enrichir la diversité génétique et améliorer les pratiques d'alimentation animale; protéger et promouvoir les droits des peuples autochtones sur la terre et sur les ressources naturelles; et améliorer les conditions de travail et la sécurité d'emploi (équité et responsabilité sociales), tout en améliorant la productivité globale (efficacité de l'utilisation des ressources).

Les actions prioritaires sont les suivantes:

- *Conserver et améliorer les pratiques de gestion des herbages.* Il ressort d'expériences récentes que différents niveaux d'intensification peuvent contribuer à améliorer considérablement la production de l'élevage sur des prairies naturelles. Comme l'ont illustré certains systèmes de production bovine, on peut, dans certains cas, quadrupler la production de l'élevage sans recourir à des intrants externes mais simplement en contrôlant la charge et en gérant la végétation naturelle (Carvalho et al., 2008, 2011). L'amélioration de la santé du sol fait partie des avantages supplémentaires.
- *Contribuer à l'atténuation du changement climatique et à l'adaptation à ses effets grâce à la gestion des pâturages.* L'amélioration de l'alimentation du bétail peut permettre de réduire les émissions de gaz à effet de serre dues à la fermentation entérique, et d'accroître les stocks de carbone dans le sol. Une meilleure gestion des pâturages est susceptible d'en améliorer l'efficacité d'utilisation, ce qui assure davantage de fourrage disponible pendant les périodes de variabilité climatique (Herrero et al., 2016).
- *Rationaliser la charge et améliorer la gestion des écosystèmes herbages–ruminants* (encadré 24) comme méthode efficace et durable permettant de produire des protéines de qualité avec des effets minimes (voire positifs) sur l'environnement. Ainsi que l'affirment Tilman et al. (2002), l'élevage à l'herbe permet de tirer parti de l'efficacité remarquable du système digestif des ruminants, s'agissant de convertir du fourrage de basse qualité en denrées alimentaires riches en protéines, notamment les produits laitiers et la viande bovine.
- *Élaborer un système intégré culture–élevage–forêts* (encadré 11) qui suppose la fusion de trois activités de production sur la même terre: culture, élevage et foresterie. Le bétail profite de l'ombre sous les arbres et perd moins de graisse par temps chaud. Il profite aussi de pâturages de meilleure qualité, ce qui améliore la capacité de production et permet un abattage plus précoce. En outre, la rotation des cultures associée au labour direct contribue à réduire la dégradation des sols, générant des effets positifs sur l'environnement. Les récoltes annuelles assurent aux producteurs des bénéfices rapides qui compensent les frais de la transformation des zones dégradées en un système culture-élevage-forêts. À moyen terme, le producteur réalise des profits avec l'élevage et, à long terme, les forêts garantissent les rendements et constituent de plus une importante source d'énergie qui peut être extraite de leur biomasse. Par ailleurs, le système génère des emplois convenant à des travailleurs compétents et qualifiés, ce qui fait progresser les conditions socioéconomiques des travailleurs ruraux (Ortiz et Alfaro, 2014).
- *Protéger les forêts naturelles de la déforestation.* Les herbages, d'autres écosystèmes naturels et certaines zones de conservation particulièrement intéressantes sont protégés du changement d'affectation des terres et de leur dégradation (encadré 25).

Encadré 24 La durabilité dans le secteur de la viande ovine en Nouvelle-Zélande

En 1982, le cheptel de moutons en Nouvelle-Zélande a atteint un pic de 70,2 millions d'animaux, fruit des divers appuis et subventions accordés à la production agricole à cette époque. À partir de 1984, dans le cadre d'un processus général de réforme économique, ces mesures d'assistance ont été entièrement éliminées et, en 1990, les effets de l'appui s'étaient en grande partie dissipés. À cette date, le cheptel national de moutons s'était ajusté à 57,9 millions d'animaux. Au cours des 25 années suivantes, le nombre de moutons a diminué de moitié (29,8 millions en 2014), mais la production totale de viande d'agneau n'a baissé que marginalement (moins 7 pour cent).

À partir de 1984, compte tenu de la faiblesse des cours mondiaux de la viande de mouton et des charges budgétaires élevées supportées par les caisses publiques, un gouvernement réformateur a éliminé les mesures d'appui financier, y compris en faveur d'autres produits agricoles, et a mis en œuvre de nouvelles mesures de réforme de portée nationale. Les agriculteurs se sont ainsi retrouvés exposés aux forces du marché, sans qu'aucune mesure ne les appuie. Ce passage à la logique du marché a obligé les exploitants agricoles à modifier leurs pratiques agricoles et leur mode de commercialisation.

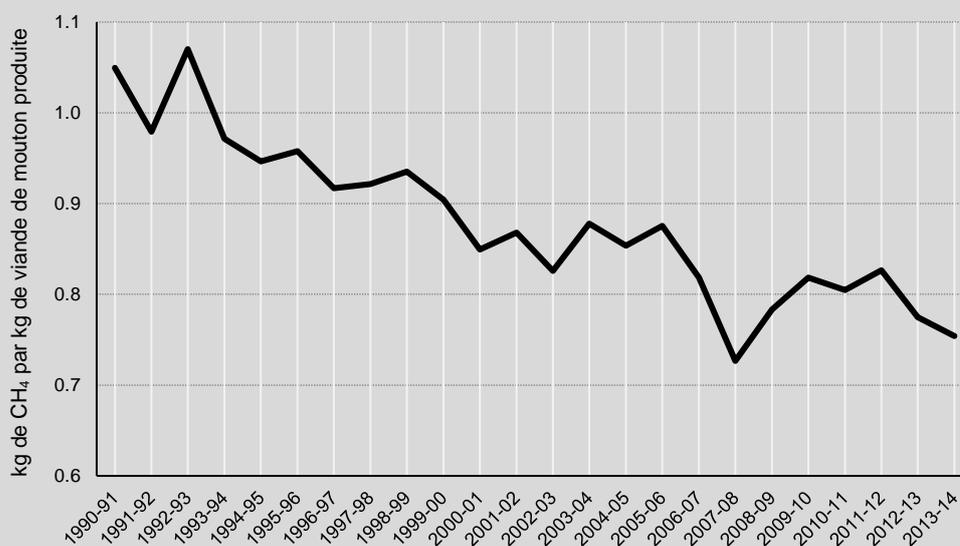
Ils ont ajusté leurs systèmes de gestion pour accroître la productivité des troupeaux de moutons et la rentabilité des opérations. Le nouveau régime axé sur le marché a fait apparaître que de nombreux moutons étaient élevés sur des terres trop marginales pour être intéressantes sur le plan économique. De plus, dans de nombreuses zones, le taux de charge (nombre de moutons par hectare) était trop élevé pour permettre une performance optimale: la surcharge se traduisait par la faiblesse des pourcentages d'agnelage, des taux de croissance des agneaux et des poids de carcasse à l'abattage et contribuait à l'érosion des sols sur les terres fragiles et à la pollution des cours d'eau. Des expériences ont montré qu'une gestion améliorée des pâturages pouvait avoir des effets positifs sur ces mesures de la performance.

Le secteur a adopté diverses approches, notamment: réduire le nombre de moutons au seuil de non-rentabilité; mettre fin à l'élevage sur les terres marginales (trop escarpées, trop éloignées, trop arides ou trop peu fertiles); rendre les troupeaux plus performants (fertilité, taux de croissance, poids à l'abattage) en améliorant la teneur des pâturages et leur production; mieux gérer les pâturages (établissement de clôtures, pâturage tournant); recourir à l'amélioration génétique; et réduire les taux de charge (jusqu'à un niveau optimal).

La production a progressé et les résultats ont montré que la majeure partie des éleveurs renouaient avec la rentabilité la plupart des années, après une période de transition initiale parfois difficile.

Une analyse du cycle de vie portant sur l'estimation des émissions de gaz à effet de serre imputables à la production ovine a permis de mettre en évidence une baisse des émissions de méthane (un des principaux gaz à effet de serre émis par les ruminants) par kilo de viande d'agneau transformée, sur une période de 16 ans (voir la figure), en conséquence des améliorations de la productivité décrites précédemment.

Total des émissions de méthane de la production ovine en Nouvelle-Zélande, par kg de viande transformée



Les éleveurs de moutons néo-zélandais mettent également en œuvre des pratiques visant à améliorer l'environnement qui, de ce fait, contribuent à la durabilité de la production. Beef and Lamb New Zealand, une organisation sectorielle, a élaboré une stratégie environnementale dont l'objectif est de favoriser l'efficacité et la rentabilité des secteurs ovin et bovin, tout en garantissant une gestion durable de l'air, du sol, de l'eau et des ressources naturelles. Les mécanismes consistent en la fourniture d'outils et de services aux producteurs de mouton et de bœuf, et en la mise au point d'un instrument qui permet de mesurer au niveau de l'exploitation l'efficacité des initiatives visant la réalisation des objectifs environnementaux.

Source: Beef + Lamb New Zealand Economic Service, Ministère de l'environnement.

Encadré 25 Élevage et déforestation: vers un élevage bovin durable en Amazonie brésilienne

Selon le Ministère de l'agriculture, de l'élevage et du ravitaillement (MAPA), le Brésil, deuxième plus gros producteur de viande de bœuf dans le monde, devrait assurer 44 pour cent de la production mondiale de viande en 2020. Ces 20 dernières années, environ 10 pour cent de la forêt amazonienne brésilienne ont été détruits, et plus de la moitié de cette destruction a été due à la conversion de la forêt en pâturages pour le bétail (Faminow et Vosti, 1998).

Pendant la dernière décennie, des actions visant à endiguer la déforestation ont été conduites avec détermination dans deux grands domaines d'intervention:

- i) Les politiques publiques en faveur de la réduction et de la surveillance de la déforestation aux fins de l'amélioration de la gouvernance environnementale (application du Code forestier) et le renforcement des capacités techniques des administrations publiques (de la fédération, des États et des municipalités), afin qu'elles soient capables d'aider les éleveurs, les distributeurs et les autres parties prenantes de la filière du bœuf à préserver les écosystèmes naturels et ainsi à améliorer la productivité de la production bovine.
- ii) La mise au point et l'adoption de nouvelles technologies permettant d'intensifier la production et d'améliorer la qualité des pâturages de manière à accroître l'efficacité de l'élevage bovin et, partant, de réduire la déforestation.

Depuis 1965, le Code forestier du Brésil impose aux propriétaires terriens amazoniens de laisser de 50 à 80 pour cent de leur propriété sous un couvert végétal naturel. Avec l'approbation du nouveau Code forestier brésilien en janvier 2010 et l'établissement du cadastre environnemental obligatoire des exploitations rurales (*Cadastro Ambiental Rural*, CAR du Code forestier), l'application du Code a progressé. Le nouveau système impose aux propriétaires terriens d'adhérer à un cadastre, qui facilite la surveillance de la déforestation légale et illégale et permet de suivre l'application des réglementations environnementales et la mise en œuvre d'une production plus responsable. En 2014, la plupart des éleveurs d'Amazonie avaient atteint ou étaient très proches de la limite des 20 pour cent que la loi permet de convertir en pâturage.

En 2009, à la Conférence de Copenhague sur le changement climatique (COP15), le Brésil s'est engagé volontairement à réduire les émissions de gaz à effet de serre d'un pourcentage compris entre 36 et 39 pour cent d'ici à 2020. Les mesures envisagées comprennent notamment, la réduction de la déforestation en Amazonie (80 pour cent) et dans le *cerrado* (40 pour cent), la régénération des pâturages dégradés (environ 80 millions d'hectares), l'application généralisée des pratiques agricoles optimales brésiliennes, la baisse de la consommation d'énergie, la stabilisation de la part des sources d'énergie renouvelable dans la matrice énergétique, et l'augmentation du recours aux biocarburants.

Pour remplir ses engagements relatifs à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, le Brésil a lancé en 2010 le programme ABC qui finance des prêts à des conditions intéressantes en faveur des activités mentionnées plus haut, notamment la promotion des pratiques de l'élevage bovin durable, au moyen de trois lignes de crédit spécialement affectées à la régénération des pâturages dégradés, à l'intégration culture-élevage-forêts et à l'utilisation des effluents d'élevage bovin pour générer de l'énergie.

La Table ronde brésilienne sur l'élevage durable (GTPS – *Grupo de Trabalho da Pecuária Sustentável*), une initiative de partenariat multipartite qui rassemble 900 exploitants agricoles représentant 1 million d'hectares dans cinq États brésiliens (Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará, Rondonia et Bahia), s'emploie à promouvoir les principes, les normes et les pratiques communes que ses membres doivent adopter pour contribuer à la mise en place de systèmes d'élevage durable qui soient respectueux de l'environnement, viables sur le plan économique et socialement acceptables.

Les principaux mérites des systèmes d'élevage à l'herbe tiennent au fait qu'ils utilisent des prairies quasiment sans valeur car relativement peu intéressantes à convertir à d'autres activités, qu'ils contribuent au maintien de la qualité des sols et que l'empreinte environnementale des systèmes extensifs est plutôt légère. Cependant, la contribution d'un ruminant aux émissions de gaz à effet de serre est relativement élevée, on observe des risques de charge trop élevée sur les terres fragiles, et la déforestation et le déplacement de peuples autochtones chassés de leurs terres (notamment les zones où ils pratiquent leurs activités coutumières) sont monnaie courante, de même que les mauvaises conditions de travail de la main-d'œuvre employée. Dans de nombreux pays, les acteurs du secteur de l'élevage eux-mêmes ont volontairement commencé à prendre des mesures pour améliorer la protection de l'environnement, mais le plus souvent seulement à titre expérimental. Les politiques ont été très variables selon les pays. Dans le cas du secteur de la viande ovine en Nouvelle-Zélande, le gouvernement a réduit l'appui et la protection accordés au secteur, si bien que les éleveurs se sont retrouvés exposés aux forces du marché et ont été obligés de modifier leurs pratiques agricoles et leur mode de commercialisation, mais les politiques ont été complétées par une législation environnementale. Dans de nombreux pays, l'accent a été placé sur l'amélioration de l'efficacité de l'utilisation des ressources, y compris la réduction des émissions de gaz à effet de serre, au moyen de la diffusion d'informations sur l'adoption de meilleures pratiques de gestion (charge optimale, pâturages améliorés, gestion du pâturage, amélioration génétique), ainsi que sur l'amélioration de la résilience au moyen de l'adaptation aux sécheresses et aux inondations (adaptation et préparation) et, dans certains pays, des progrès modestes ont été enregistrés s'agissant d'améliorer les droits des travailleurs.

4.4.4 Systèmes d'élevage intensif

Situation actuelle

Les systèmes d'élevage intensif donnent de bons résultats du point de vue de l'efficacité de l'utilisation des ressources, sous réserve d'effectuer les mesures au moyen des indicateurs de productivité conventionnels (production par unité d'un intrant donné ou par unité d'intrants) et de s'intéresser à certaines incidences environnementales (notamment les émissions de gaz à effet de serre) par kilo produit. Mais, en général, les systèmes d'élevage intensif donnent de moins bons résultats quand les mesures sont plus diversifiées et tiennent compte de l'ensemble des incidences environnementales. En outre, le degré élevé de spécialisation et de dépendance à l'égard des intrants achetés qui caractérise la production intensive rend ces systèmes moins résilients et plus vulnérables face à certains chocs économiques externes et, par ailleurs, l'équité et la responsabilité sociales peuvent être compromises. Par exemple, certains aspects des conditions de travail de la main-d'œuvre agricole employée et du bien-être des animaux doivent être améliorés. Enfin, les systèmes intensifs sont aussi associés à une utilisation importante d'antimicrobiens et à un risque plus élevé d'apparition de maladies animales.

Encadré 26 Modifier la structure du secteur de l'élevage porcin en Chine

En Chine, le secteur de l'élevage était dominé par la production porcine dans les régions agricoles, avec une modeste contribution de l'élevage d'autres animaux dans les zones pastorales. En 1980, la production totale de viande était égale à 12,05 millions de tonnes, dont 94 pour cent de viande de porc (11,34 millions de tonnes). Cependant, la production porcine a progressivement perdu de son importance alors que la production totale de viande a enregistré une forte croissance pendant plus de trois décennies. En 1990, la production totale de viande avait augmenté pour atteindre 28,6 millions de tonnes, faisant plus que doubler en dix ans, tandis que la part de la viande de porc s'était contractée à 80 pour cent (22,8 millions de tonnes). Au cours de la dernière décennie du XX^e siècle, la production totale de viande a augmenté jusqu'à 60,1 millions de tonnes, faisant plus que doubler en dix ans encore une fois, et la part de la viande de porc a continué de reculer, passant à 66 pour cent (39,7 millions de tonnes). La croissance de la production totale de viande a ralenti pendant les 13 premières années du XXI^e siècle. La production a été de 85,4 millions de tonnes en 2014, mais la part de la viande de porc est restée quasiment stable au niveau de 65,1 pour cent (State Bureau of Statistics, 2015).

La production porcine était dominée par l'élevage familial en basse-cour; presque tous les ménages agricoles élevaient un ou deux cochons dans l'année. La production porcine de basse-cour était fondamentale pour la survie des petits exploitants agricoles car elle était la source essentielle non seulement de revenus monétaires cruellement nécessaires mais aussi du fumier utilisé dans les cultures. Cette production présentait un bon rapport coût-efficacité, parce que le coût d'opportunité de la main-d'œuvre était faible voire négligeable et parce que l'utilisation d'aliments pour animaux achetés

dans le commerce était très limitée, les animaux étant habituellement nourris avec les déchets domestiques. Et surtout, le fumier produit par la basse-cour jouait un rôle vital dans la production des cultures sur l'exploitation, comme dans le passé. Souvent, le fumier provenant de la production porcine de basse-cour avait autant de valeur que le cochon lui-même.

La situation a spectaculairement changé au cours des trois dernières décennies. Plus de 300 millions de travailleurs ruraux ont trouvé des emplois hors exploitation, souvent loin de chez eux, et la quantité d'engrais chimiques employés par hectare de surface ensemencée a augmenté, passant de 86 kg en 1980 à 359 kg en 2013. La production porcine de basse-cour a perdu de son importance auprès des petits exploitants agricoles, qui ont trouvé de meilleures façons d'employer leurs bras et qui ne sont plus dépendants du fumier. Après un exode rural massif, les coûts d'opportunité de l'élevage de porcs, du ramassage de débris végétaux pour la confection du fumier, et de l'épandage de fumier, ont tous augmentés considérablement. Selon le Département des prix de la Commission d'État pour le développement et la réforme (2015), en 2014, le barème des salaires dans le secteur de la production agricole était quatre fois plus élevé qu'en 2004. Et, la taille des ménages ayant diminué du fait que certains membres travaillent au moins partiellement à l'extérieur, les déchets domestiques sont moins abondants et leur quantité variable, de sorte que la disponibilité d'aliments pour la production porcine de basse-cour a aussi décliné.

En conséquence, la production porcine est passée de l'élevage de basse-cour à l'élevage commercial à grande échelle. Selon l'annuaire statistique de l'élevage, le nombre de ménages/sociétés ayant une production annuelle de plus de 50 000 porcs est passé de 16 en 2001 à 187 en 2012, et les nombres de ménages/sociétés ayant une production annuelle comprise entre 10 000 et 50 000 porcs, entre 3 000 et 9 999 porcs et entre 500 et 2 999 porcs sont passés de 747 à 4 363, de 2 798 à 19 735, et de 22 956 à 231 271, respectivement, pendant la même période. À titre de comparaison, le nombre de ménages élevant moins de 50 porcs par an n'était que de 51,9 millions, soit moins de 20 pour cent du nombre total de ménages ruraux. Les statistiques indiquent que quelque 30 millions de ménages agricoles ont abandonné la production porcine pendant la période de cinq ans allant de 2007 à 2012 (Editing Committee of Animal Husbandry Yearbook, 2014). On peut raisonnablement penser que les ménages qui ont abandonné la production porcine pratiquaient initialement la production traditionnelle de basse-cour, c'est-à-dire qu'ils élevaient sur leur temps libre un ou deux cochons par an en les nourrissant avec les déchets domestiques.

La modification de la structure du secteur de l'élevage en Chine pourrait avoir entraîné de graves problèmes de pollution diffuse, car le lisier n'est plus utilisé comme engrais et les vastes élevages intensifs de porcs ne sont pas nécessairement situés dans les grandes régions agricoles. Le traitement convenable du lisier est très coûteux si les élevages intensifs ne peuvent pas utiliser intégralement le lisier qu'ils génèrent et s'ils n'ont pas une échelle suffisante pour le traiter à des fins commerciales. La réglementation environnementale étant devenue plus stricte dans les régions les plus polluées, de nombreux élevages porcins intensifs ont fermé leurs portes dans la province du Zhejiang début 2015, ce qui s'est traduit par une augmentation notable des prix de la viande de porc. Il est espéré que le durcissement des réglementations environnementales pousse le secteur à continuer sa restructuration: la poursuite de l'expansion et de la concentration de la production porcine est susceptible de rendre possible et rentable la transformation du lisier en engrais commercial du fait de l'économie d'échelle, et la réinstallation de la production porcine à grande échelle pourrait permettre une réduction des coûts de la collecte du lisier et de la distribution de l'engrais produit à partir du lisier.

Si le pays parvient à ce résultat, il est possible que la poursuite de la restructuration du secteur porcin aboutisse à une réduction de la pollution diffuse grâce à une meilleure utilisation du lisier et à une réduction éventuelle de l'application d'engrais chimiques.

Encadré 27 Les systèmes d'élevage intensif en Europe

En Europe, la majorité des élevages de porcs et de volaille et, dans une bien moindre mesure, de vaches laitières, sont généralement intensifs. Les caractéristiques de ces systèmes sont les suivantes: concentration croissante, du point de vue de la taille et de l'emplacement géographique, productivité élevée, optimisation des marges financières, intégration dans les circuits d'approvisionnement et modèle de développement façonné par la recherche dominante et les groupes multinationaux du secteur de la transformation des aliments. Par exemple, en 2010, 43 pour cent du cheptel de porcs en France étaient élevés dans des exploitations comptant plus de 1 000 porcs à l'engraissement, contre 81 pour cent au Danemark, 63 pour cent aux Pays-Bas, 75 pour cent en Espagne et 44 pour cent en Allemagne. Aujourd'hui, un exploitant français produit en moyenne 100 kg de carcasse de porc par heure de travail (50 minutes par animal), soit autant qu'un éleveur espagnol ou allemand mais beaucoup moins qu'un éleveur danois ou néerlandais (135 à 140 kg, 35 minutes par animal) (Institut du porc, IFIP, 2013). Les pays du sud et de l'est de l'Europe sont encore dominés par les petites exploitations agricoles, mais on peut trouver des exploitations laitières et des élevages de porcs intensifs en Espagne, et d'anciennes exploitations étatiques ou collectives reconverties dans les pays de l'Est.

L'exploitation laitière progresse lentement vers l'intensification, suscitant parfois des résistances, notamment en France. En Europe, la taille moyenne des troupeaux demeure modeste: 60 vaches laitières en France, presque comme en Irlande et un peu moins qu'aux Pays-Bas (80 vaches). On trouve les plus grands troupeaux au Danemark (150 vaches en moyenne) et dans les États du nord et de l'est de l'Allemagne où plusieurs exploitations agricoles comptent plus de 2 000 à 3 000 bêtes. Le nombre d'exploitations laitières a baissé annuellement malgré l'introduction de quotas laitiers en 1984: moins 13 pour cent en Espagne, moins 8 pour cent au Danemark, moins 7 pour cent en Italie et au Royaume-Uni, moins 6 pour cent aux Pays-Bas, et moins 5 pour cent en France (Institut de l'élevage, 2007, 2013). La suppression des quotas laitiers en 2015 devrait favoriser la concentration des élevages laitiers, à la fois du point de vue de la taille et du point de vue de l'emplacement géographique.

Cependant, il convient de noter trois caractéristiques importantes des systèmes d'élevage européens. Premièrement, ils sont très variés, notamment les systèmes de production laitière qui vont de l'élevage pratiqué quasi-exclusivement en stabulation, aux Pays-Bas et au Danemark, jusqu'aux systèmes fondés essentiellement sur le pâturage, en France et en Irlande. Deuxièmement, de plus en plus, l'accent est mis sur l'étiquetage de la qualité de la production, à la fois dans le secteur de la volaille et dans celui de la viande de porc. Par exemple, en France, 30 pour cent des poulets vendus sont certifiés par un label de qualité relatif à la méthode de production. Troisièmement, on observe un intérêt croissant pour les questions environnementales mondiales et locales, le bien-être animal et le fait que le progrès technique risque de transformer les animaux en machines à produire et les exploitations agricoles en usines (Porcher, 2011). Ces débats sont encore avivés par les pressions qu'exercent les ONG qui appellent à une réduction de la consommation de viande en invoquant le bien-être animal, les méthodes de production ou les incidences environnementales ainsi que les conséquences sur la santé. L'un des résultats obtenus en conséquence a été la réduction de l'utilisation des antibiotiques dans les secteurs de l'élevage porcin danois et néerlandais (voir le texte ci-après).

Les systèmes intensifs permettent d'offrir des prix intéressants aux consommateurs et d'assurer une qualité et un approvisionnement réguliers, mais l'Union européenne, les gouvernements et les supermarchés ont imposé ou demandé l'application de normes et de réglementations strictes aux méthodes de production, ce qui a fait naître des inquiétudes quant à la compétitivité de la production européenne qui pourrait être sapée par des coûts de production élevés.

Pour relever les défis associés aux systèmes d'élevage intensifs, le groupe de travail Animal Task Force (ATF), une cellule de réflexion européenne rassemblant la plupart des grandes organisations de recherche sur l'élevage, a proposé des moyens de s'attaquer aux défis associés à la compétitivité, à la réduction des incidences environnementales et à l'amélioration du bien-être des animaux, avec la mise au point de nouveaux modèles techniques éco-efficaces comportant des variables d'évaluation multicritères. D'autres experts proposent le développement de l'élevage de précision (Lokhorst et Groot Koerkamp, 2009), qui est susceptible d'améliorer la productivité du travail (robotique) tout en permettant de contrôler les paramètres vitaux, l'efficacité technique et la santé de chaque animal (logiciel d'aide à la décision et capteurs).

Trois principes sous-tendent ces défis: étudier les nouveaux modèles de production hybride avec des objectifs allant au-delà de la compétitivité et des prix; promouvoir la recherche participative menée en collaboration avec les exploitants agricoles, les autres parties prenantes et les ONG, ainsi que les autorités locales et régionales, pour définir les scénarios applicables à l'élevage aux niveaux régional et national (Darnhofer *et al.*, 2012); et mettre au point des méthodes permettant de concevoir des systèmes novateurs aux niveaux de l'exploitation et de la région (Bos *et al.*, 2012) et déterminer les ressources susceptibles d'appuyer les voies de la transition (Elzen *et al.*, 2012; Coquil *et al.*, 2014).

Priorités opérationnelles

Pour parvenir à un développement durable au service de la SAN, les systèmes d'élevage intensif devront internaliser les externalités afin d'alléger leurs incidences sur l'environnement. Les priorités associées aux systèmes d'élevage intensif sont les suivantes: réduire les dommages environnementaux, notamment la pollution de l'eau et les émissions de gaz à effet de serre, y compris au moyen de meilleures pratiques d'alimentation et d'élevage; améliorer l'état sanitaire des animaux et leur bien-être; réduire les risques de résistance aux antimicrobiens; encourager les accords internationaux contribuant à rendre l'environnement commercial moins risqué; s'attaquer au problème de la concentration des marchés; et améliorer les conditions de travail. L'accroissement de la productivité demeure un aspect important. La concrétisation des priorités passe par un certain degré de transformation des systèmes de production agricole intensive, qui ne sera pas facile à réaliser au niveau d'une exploitation individuelle, bien que l'on puisse compter en général sur une marge d'ajustement. La plupart de ces domaines d'action prioritaire seront tributaires d'interventions à l'échelle du système.

Les actions prioritaires sont les suivantes :

- *Investir dans la recherche-développement (R-D)* tout le long de la filière alimentaire, afin de concilier l'accroissement de la production et la réduction des dommages causés à l'environnement, ainsi que la nécessité de limiter les pertes et les gaspillages de nourriture.
- *Développer l'élevage de précision* (Lokhorst et Groot Koerkamp, 2009), avec l'aptitude à contrôler individuellement l'efficacité technique des animaux.
- *Prendre des mesures pour réduire l'utilisation prophylactique d'antibiotiques dans les soins aux animaux.* Les exemples du Danemark (moins 51 pour cent d'utilisation d'antimicrobiens chez les porcs entre 1992 et 2008 et moins 90 pour cent entre 1995 et 2008 chez les volailles) et des Pays-Bas (moins 56 pour cent de ventes d'antibiotiques aux exploitations d'élevage entre 2007 et 2012) montrent qu'il est possible d'accomplir des progrès importants et que l'on peut s'appuyer sur des exemples concrets (O'Neill, 2015; O'Neill, 2016).
- *Améliorer le bien-être animal* dans les systèmes d'élevage intensif, conformément aux directives et bonnes pratiques de l'OIE et aux normes nationales, en se fondant sur les recherches scientifiques les plus récentes.
- *Limiter les incidences des systèmes d'élevage intensif sur l'environnement par les moyens suivants:*
 - Promouvoir le recyclage des éléments nutritifs et celui des déchets d'origine animale, par exemple pour fertiliser les pâturages, et recourir aux légumineuses fourragères et aux légumineuses à grains pour accroître la quantité d'azote dans le sol (Peyraud *et al.*, 2014), afin de réduire les besoins en azote minéral; étudier les possibilités d'exporter les déchets d'origine animale dans d'autres exploitations et régions agricoles pour servir d'engrais; tirer parti de l'association éventuelle du cycle du carbone et du cycle de l'azote dans les systèmes d'herbage et les systèmes culture-élevage (Soussana et Lemaire, 2014).
 - Encourager la transformation des systèmes intensifs par les moyens suivants: intégration de l'élevage et de la production végétale (par exemple, Smith *et al.*, 1997; Devendra et Thomas, 2002; Lemaire *et al.*, 2014; Peyraud *et al.*, 2014); adoption des pratiques agronomiques mises en œuvre dans les systèmes agricoles mixtes qui utilisent les nutriments avec une efficacité optimale.
 - Améliorer la durabilité de la production d'aliments pour animaux. Par exemple, la production de soja a considérablement augmenté en raison de la demande croissante d'aliments pour animaux. La production de soja est associée à l'emploi de grandes quantités de pesticides et à des émissions importantes de gaz à effet de serre liées en partie au changement d'affectation des terres entraîné par l'expansion de cette culture. Les systèmes sans labour contribuent à réduire les émissions de gaz à effet de serre et, associés à des systèmes de production agricole diversifiés, à l'utilisation prudente d'engrais et à la rotation de cultures à tige courte (soja) et de cultures à tige haute (blé, maïs), peuvent permettre de limiter les dégâts environnementaux causés par la production de soja (Banque mondiale/Centre international d'agriculture tropicale (CIAT)/Centre agronomique tropical de recherche et d'enseignement (CATIE), 2014).

Les principaux mérites des systèmes intensifs tiennent au fait qu'ils sont associés à des prix réels plus faibles au fil du temps au profit des consommateurs, à une qualité régulière, et à une disponibilité garantie toute l'année, donc qu'ils contribuent considérablement à la SAN. Les raisons en sont la productivité élevée, liée au recours à des technologies novatrices et à la mécanisation, mais aussi l'externalisation systématique des coûts. Compte tenu des inquiétudes relatives à la durabilité des ressources dont le secteur de l'élevage dépend, à l'empreinte environnementale des systèmes intensifs et à leurs incidences sur les zoonoses, la santé animale et le bien-être des animaux, les gouvernements ont progressivement imposé des normes, des réglementations et des sanctions financières s'agissant de la production, des méthodes de confinement, de l'emplacement géographique et des effets environnementaux des opérations d'élevage intensif. Les acteurs du secteur de l'élevage eux-mêmes ont volontairement commencé à prendre des mesures pour améliorer la protection de l'environnement et le bien-être des animaux. Cependant, la durabilité de la production est particulièrement compromise dans les pays où les producteurs ne sont pas tenus pour responsables des externalités environnementales négatives, ce qui est le cas quand les subventions à la production ne sont pas subordonnées à la performance environnementale.

4.5 Observations finales

Le présent chapitre montre qu'il existe des voies possibles pour parvenir au développement agricole durable, et des solutions qui ont fait leurs preuves, dans tous les systèmes de production agricole. Certes, il faudra les adapter à chaque contexte, mais telles et telles voies qui conviennent à une région ou à un système donné peuvent donner des idées aux parties prenantes qui cherchent à élaborer des solutions dans d'autres contextes.

Compte tenu de la diversité des types d'exploitations agricoles dans le monde, il faut se garder de généraliser les voies à suivre et les actions à mener pour parvenir à un développement agricole durable, même lorsque les défis rencontrés sont les mêmes. On observe aussi des différences au sein de chaque système de production agricole, et c'est pourquoi le contexte est un point essentiel à prendre en considération. Aucune voie ne saurait constituer une panacée pour tous les pays et tous les systèmes de production. Mais il est fondamental que les voies choisies reposent sur des données scientifiques et sur des connaissances tirées de l'expérience.

Les pays ne partent pas de zéro et n'ont pas le loisir choisir les voies qui seraient optimales du point de vue du développement durable au service de la SAN. Ils doivent avancer à partir de leur situation présente et en tenant compte du paysage politique et institutionnel dans lequel les décisions seront prises et mises en œuvre dans un avenir proche. Toutes les parties prenantes devront s'employer à améliorer la situation progressivement, en s'appuyant sur des instruments et des approches susceptibles d'aboutir à des résultats tangibles en matière de SAN, et en ayant à l'esprit l'importance des changements à long terme et des effets de dynamique.

Les actions menées dans un contexte, une région ou un système donné, devront répondre simultanément à de multiples défis, à la fois au niveau mondial et au niveau du système de production agricole. Dans un monde idéal, l'objectif serait de trouver et de mettre en œuvre des solutions gagnant-gagnant dans toutes les dimensions du développement agricole durable. Mais, concrètement, il faut faire des compromis, ce qui suppose des choix difficiles. C'est ainsi par exemple que la recherche de l'efficacité économique peut être au détriment de la préservation du mode de vie des petits exploitants agricoles dans les trois dimensions de la durabilité : économique, environnementale et sociale.

CONCLUSION ET VOIES À SUIVRE

Le développement agricole est une question particulièrement complexe qui s'insère dans une perspective à long terme, intégrée et de grande ampleur. En d'autres termes, il est nécessaire, pour envisager ce secteur, de se placer dans une optique extrêmement ouverte englobant les interactions avec l'ensemble du développement économique, les ressources naturelles, les questions démographiques et sociales et les tendances ayant une incidence sur ses aspects à long terme. Le rapport, traitant des questions de développement agricole dans la perspective de la SAN dans toutes ses dimensions (disponibilités, accès, utilisation et stabilité), vise à proposer des voies à suivre pour un développement agricole durable de nature à permettre de relever les nombreux défis afin de contribuer davantage à la sécurité alimentaire et à la nutrition.

L'élevage joue un rôle essentiel de moteur du développement du secteur de l'agriculture et de l'alimentation et de facteur d'importants changements économiques, sociaux et environnementaux intervenant dans les systèmes alimentaires de par le monde, il est essentiel pour appréhender les problèmes qui font obstacle au développement agricole durable.

Les relations entre les aliments d'origine animale, la nutrition et la santé sont complexes. S'il est vrai que l'ajout de petites quantités de viande, de produits laitiers et d'œufs à une alimentation à base de céréales présente un avantage nutritionnel, il n'en demeure pas moins qu'un lien a été établi entre un apport excessif en viandes rouges et viandes transformées et un risque accru de maladies chroniques. De façon générale, la consommation de certains aliments d'origine animale doit être réduite ou au contraire renforcée dans certaines zones et pour certaines populations. Une évolution de ce type permettrait une plus grande convergence de la consommation à l'échelle mondiale.

Il est constaté dans le rapport que l'ensemble des systèmes agricoles se trouvent sous pression et sont confrontés à des défis transversaux ou spécifiques qu'il est urgent de relever, mais que chaque système a, selon ses propres modalités, la possibilité de s'orienter vers la concrétisation du développement agricole durable et de mieux contribuer à l'objectif ultime, à savoir la SAN pour tous, aujourd'hui et à l'avenir.

Pour certains des défis recensés dans le présent rapport, il existe une abondante littérature scientifique et un fonds de données d'expérience quant à savoir *ce qui pourrait* être fait. Mais on s'accorde moins quant à savoir *comment*, concrètement, réaliser les modifications des pratiques et des comportements nécessaires pour relever simultanément les défis mondiaux et les défis locaux, à *quel moment*, pendant quelle période et selon quelle séquence et *qui* doit y procéder. Chose essentielle, dans de nombreux cas, on a besoin d'un complément de connaissances et de données, il est nécessaire de mettre en œuvre des politiques mieux ciblées, de renforcer la coopération internationale et de se doter d'une architecture institutionnelle afin d'associer les parties prenantes à l'identification des priorités en matière d'action collective, à la détermination des meilleurs compromis, tout en évitant que certains puissent être bénéficiaires de mesures prises par d'autres, sans contrepartie, c'est-à-dire sans contribuer à la solution.

Les voies à suivre et les priorités opérationnelles varient naturellement selon les régions, les pays et les systèmes agricoles: petites exploitations mixtes, système pastoral, élevage à l'herbe, élevage intensif, ou encore systèmes basés sur la culture. Néanmoins, le présent rapport propose une approche commune de l'élaboration des voies à suivre en s'appuyant sur trois principes opérationnels (améliorer l'efficacité d'utilisation des ressources, renforcer la résilience et assurer l'équité/la responsabilité sociales) qui orientent vers la durabilité tout en proposant des voies concrètes. Les stratégies de développement agricole durable et les politiques de SAN doivent organiser des transitions à partir de la situation actuelle dans tel ou tel pays ou tel ou tel système agricole, en proposant des solutions pratiques et viables et des voies à suivre, issues d'un consensus politique à dégager entre les différentes parties prenantes. Des voies à suivre sont nécessaires pour tous les systèmes agricoles et l'un des principaux défis consiste à gérer de façon cohérente la coexistence des systèmes et les voies à suivre qui les concernent, aux niveaux supra.

La recherche de voies à suivre novatrices en matière de développement agricole durable comporte de nombreux obstacles à surmonter, notamment l'inertie des systèmes alimentaires et des cadres institutionnels en place, qui peut favoriser le maintien du statu quo. Les solutions nouvelles et les transitions peuvent aussi être limitées par la dépendance à l'égard des filières de production et de consommation et par les verrouillages technologiques. Le changement de direction est onéreux, produit des résultats incertains et prend du temps. De surcroît, la direction imprimée au changement

peut être discutable, notamment parce qu'elle va avoir une incidence sur les schémas de répartition des pouvoirs, des coûts, des avantages et des risques le long des filières alimentaires. La diversité des voies à suivre va aussi de pair avec celle des besoins en matière de connaissances et de ressources et elle met à rude épreuve la résilience des systèmes (Thompson et Millstone, 2011).

Le présent rapport met en évidence les priorités opérationnelles, compte tenu des contraintes et des perspectives des divers décideurs et des parties prenantes. Il constate qu'il pourrait y avoir deux types de domaines prioritaires d'intervention: les plus cruciaux qui sont souvent aussi les plus difficiles à mettre en œuvre et ceux dans lesquels on peut progresser rapidement. Dans certains cas, la façon la plus pragmatique de progresser vers un développement agricole durable est de commencer par des mesures qui sont faciles à mettre en œuvre, reposant non seulement sur des bases scientifiques solides, mais aussi sur l'appui politique voulu et retenant suffisamment l'intérêt des parties prenantes. Lors de cette première étape, la réussite peut faire office de catalyseur en ce sens qu'elle va non seulement infléchir l'orientation du développement agricole, mais aussi modifier les perspectives des différentes parties prenantes, ce qui peut aider à dégager un consensus politique de nature à permettre d'engager, dans un deuxième temps, des actions plus ambitieuses.

C'est dans cette perspective et à partir des principales conclusions de ce rapport que le HLPE a proposé une brève série de recommandations à l'intention des décideurs et des parties prenantes en vue d'alimenter les débats politiques que ce soit au sein du CSA ou au niveau national.

REMERCIEMENTS

Le Groupe d'experts de haut niveau sur la sécurité alimentaire et la nutrition (HLPE) remercie chaleureusement de leur précieuse contribution tous les participants aux deux consultations ouvertes qui ont eu lieu, la première sur le champ d'application de l'étude et la seconde sur le projet avancé (V0). Toutes les contributions sont disponibles en ligne sur le site <http://www.fao.org/cfs/cfs-hlpe/fr/>.

Le Groupe d'experts de haut niveau remercie également les 16 examinateurs scientifiques pour leur examen de l'avant-projet (V1) de rapport. La liste complète des examinateurs scientifiques est disponible sur le site <http://www.fao.org/cfs/cfs-hlpe/fr/>.

Nous remercions également de leur concours les personnes suivantes:

Robyn Alders, Jonathan Brooks, Benoît Dedieu, Eugenio Díaz-Bonilla, Bruno Dorin, Adrienne Egger, Catherine Esnouf, Hubertus Gay, Maggie Gill, Vincent Gitz, Dominic Glover, Michael Griffin, Hans Herren, Hsin Huang, Abdulai Jalloh, Josef Kienzle, Chantal Le Mouël, Philippe Lecomte, Stewart Ledgard, Gilles Lemaire, Jonathan Levin, Harinder Makkar, William Masters, Holger Matthey, Alexandre Meybeck, Jean-Marc Meynard, Lesley Mitchell, Anne Mottet, Joseph Mpagalile, Baldwin NkhanedzeniNengovhela, Carolyn Opio, Jean-Louis Peyraud, Ugo Pica-Ciamarra, Graham Pilgrim, Nitya Rao, Brian Revell, Fabio Ricci, Walter Rossing, Bertrand Schmitt, Sérgio Schneider, Simbarashe Simba Sibanda, Ralph Sims, Jean-François Soussana, Henning Steinfeld, Gerard Sylvester, Pablo Tiftonell, KunioTsubota, Steve Wiggins.

Les travaux du Groupe d'experts de haut niveau sur la sécurité alimentaire et la nutrition sont entièrement financés au moyen de contributions volontaires. Ses rapports sont des projets collectifs scientifiques indépendants qui portent sur des thèmes dont l'étude est demandée par le Comité de la sécurité alimentaire mondiale en réunion plénière. Les rapports du HLPE sont des biens publics mondiaux. Le Groupe d'experts de haut niveau remercie les donateurs qui ont contribué, depuis 2010, au fonds fiduciaire du HLPE ou qui ont apporté des contributions en nature, lui permettant de mener ses travaux tout en conservant son indépendance. Depuis sa création le HLPE a été soutenu par l'Australie, l'Espagne, la France, l'Irlande, la Norvège, le Royaume-Uni, la Russie, la Suède, la Suisse et l'Union européenne.

La version française a été établie sous la direction du Service de programmation et de documentation des réunions de la FAO (CPAM, Groupe de la traduction française).

BIBLIOGRAPHIE

- Acton, J.** 2014. *Land sharing vs land sparing: can we feed the world without destroying it?* The Royal Society, 3 December 2014 (available at <http://blogs.royalsociety.org/in-verba/2014/12/03/land-sharing-vs-land-sparing-can-we-feed-the-world-without-destroying-it/>).
- Agarwal, B.** 2012. *Food insecurity, productivity, and gender inequality*. Institute of Economic Growth Working Paper No. 320, University of Delhi.
- Agarwal, B.** 2014. Food sovereignty, food security and democratic choice: critical contradictions, difficult conciliations. *The Journal of Peasant Studies*, 41(6): 1247–1268.
- Ahuja, V. & Sen, A.** 2008. Scope and space for small-scale poultry production in developing countries. In O. Thieme & D. Pilling, eds, *Poultry in the 21st century: avian influenza and beyond*. Proceedings of the International Poultry Conference, 5–7 November 2007, Bangkok, FAO Animal Production and Health Proceedings, No. 9. Rome. (Extended electronic version).
- Alcorn, T. & Ouyang, Y.** 2012. China's invisible burden of foodborne illness. *The Lancet*, 379(9818): 789–790.
- Alkemade, R., Reid, R.S., van den Berg, M., de Leeuw, J. & Jeuken, M.** 2013. Assessing the impacts of livestock production on biodiversity in rangeland ecosystems. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 110(52): 20900–20905.
- Altieri, M.** 1987. *Agroecology: the scientific basis of alternative agriculture*. Boulder, USA, Westview Press.
- Altieri, M.A.** 1995. *Agroecology: the science of sustainable agriculture*. Boulder, USA, Westview Press.
- Altieri, M.A.** 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74: 19–31.
- Anderson, K., Cockburn, J. & Martin, W.** 2011. Would freeing up world trade reduce poverty and inequality? The vexed role of agricultural distortions. *Policy Research Working Papers*, <http://dx.doi.org/10.1596/1813-9450-5603>.
- Anderson, K., Pimbert, M. & Kiss, C.** 2015. *Building, defining and strengthening agroecology*. ILEIA and Centre for Agroecology, Water and Resilience, Coventry University, UK.
- Andersson, C.I.M., Chege, C.G.K., Qaim, M. & Rao, E.J.O.** 2015. Following up on smallholder farmers and supermarkets in Kenya. *American Journal of Agricultural Economics*. doi:10.1093/ajae/aav006.
- Appleby, M.C. & Huertas, S.M.** 2011. International issues. In M.C. Appleby, J.A. Mench, I.A.S. Olsson & B.O. Hughes, eds, *Animal welfare*, Second edition, pp 304–316. Wallingford, UK, CAB International.
- Bach-Faig, A., Berry, E.M., Lairon, D., Reguant, J., Trichopoulou, A., Dernini, S., Medina, F.X., Battino, M., Belahsen, R., Miranda, G. & Serra-Majem, L.** 2011 Mediterranean Diet Foundation Expert Group. *Public Health Nutr.*, 14(12A): 2274–2284. doi: 10.1017/S1368980011002515.
- Barrett, C.B. & Bellemare, M. F.** 2011. Why food price volatility doesn't matter. *Foreign Affairs* (available at <https://www.foreignaffairs.com/articles/2011-07-12/why-food-price-volatility-doesnt-matter>).
- Barrett, C. B. & Maxwell, D.** 2005. *Food aid after fifty years: recasting its role*. New York, USA, Routledge.
- Bennett, R.M. & IJelaar, J.** 2005. Updated estimates of the costs associated with 34 endemic livestock diseases in Great Britain: a note. *Journal of Agricultural Economics*, 56(1): 135–144.
- Bernstein, H., Lenin, V.I., Chayanov, A.V.** 2009. Looking back, looking forward. *Journal of Peasant Studies*, 36(1): 55–81.
- Bernstein, H.** 2014. Food sovereignty via the 'peasant way': a sceptical view. *The Journal of Peasant Studies*, 41(6): 1031–1063.
- Bevan, J.** 2007. *Between a rock and a hard place: armed violence in African pastoral communities*. Nairobi, UNDP.
- Blesh, J. & Drinkwater, L.E.** 2013. The impact of nitrogen source and crop rotation on nitrogen mass balances in the Mississippi River Basin. *Ecological Applications*, 23(5): 1017–1035.
- Bolton, T.** 2015. *The state of the South African poultry industry*. Supermarket and Retailer for FMCG, Retailers, Wholesalers and Suppliers. March 2015 (available at: http://www.supermarket.co.za/SR_Downloads/S&R%202015-3%20Poultry.pdf)
- Bos, A.P., Spoelstra, S.F., Groot Koerkamp, P.W.G., de Greef, K.H. & van Eijk, O.N.M.** 2012. Reflexive design for sustainable animal husbandry: mediating between niche and regime. In G. Spaargaren, A. Loeber & P. Oosterveer, eds. *Food practices in transition. Changing food consumption, retail and production in the age of reflexive modernity*, pp. 229–256. London, Routledge.
- Bouwknegt, M., Mangen, M.J.J., Friesema, I.H.M., van Pelt, W. & Havelaar, A.H.** 2014. *Disease burden of food-related pathogens in the Netherlands*. RIVM Letter Report 2014-0069.
- Bravo-Baumann, H.** 2000. *Gender and livestock. Capitalisation of experiences on livestock projects and gender. Working document*. Bern, Swiss Development Cooperation.
- Brown, R.** 2012. *Structure & dynamics of the European meat industry: 2010/11-2015*. For UECBV Conference in Brussels, 24 October 2012. GIRA (available at http://ec.europa.eu/dgs/health_food-safety/information_sources/docs/ahw/pres_24102012_opening_4_richard_brown_en.pdf).
- Bruinsma J.** 2003. *World agriculture: towards 2015/2030, an FAO perspective*. Rome, FAO/Earthscan.
- Buiatti, M., Christou, P. & Pastore, G.** 2013. The application of GMOs in agriculture and in food production for a better nutrition: two different scientific points of view. *Genes & Nutrition*, 8(3): 255–270. doi:10.1007/s12263-012-0316-4.
- Burnett, K. & Murphy, S.** 2014. What place for international trade in food sovereignty? *The Journal of Peasant Studies*, 41(6): 1065–1084.

- Busch, L. & Bain, C.** 2004. New! Improved? The transformation of the global agrifood system. *Rural Sociology*, 69: 321–346.
- Buse, K. & Hawkes, S.** 2015. Health in the sustainable development goals: ready for a paradigm shift? *Globalization and Health*, 11: 13. DOI: 10.1186/s12992-015-0098-8.
- Buse, K. & Kent, S.** 2015. Health in the sustainable development goals: ready for a paradigm shift? *Globalization and Health*, 11: 13. doi:10.1186/s12992-015-0098-8.
- Byerlee, D., Stevenson, J., & Villoria, N.** 2014. Does intensification slow crop land expansion or encourage deforestation? *Global Food Security*, 3(2): 92–98.
- CAADP (Comprehensive Africa Agriculture Development Programme).** 2015. *Final Communiqué*. 11th Comprehensive Africa Agriculture Development Programme Partnership Platform (CAADP PP) Meeting. Walking the talk: Delivering on Malabo Commitments on Agriculture for Women Empowerment and Development. 25–26 March 2015, Johannesburg, South Africa.
- Calle, Z., Murgueitio, E. & Chará, J.** 2012. Integrating forestry, sustainable cattle-ranching and landscape restoration. *Unasylva*, 63: 31–40.
- Caron P., Biénabe E., Hainzelin E.** 2014. Making transition towards ecological intensification of agriculture a reality: The gaps in and the role of scientific knowledge. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 8 : p. 44-52. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cosust.2014.08.004>
- Carpenter, S.R., Pingali, P.L., Bennett, E.M. & Zurek, M.B.** 2005. *Ecosystems and human well-being: findings of the Scenarios Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment*. Millennium Ecosystem Assessment Series, Vol. 2. Washington, DC, Island Press.
- Carvalho, P.C.F., Paruelo, J. & Ayala, W.** 2008. La intensificación productiva en los pastizales del río de la plata: tendencias y consecuencias ecosistémicas. In *Anais da Reunião Anual do Grupo Técnico em Forrageiras do Cone Sul – Grupo Campos*. Minas. Uruguay, INIA.
- Carvalho, P.C.F., Nabinger, C., Lemaire, G. & Genro, T.C.M.** 2011. *Challenges and opportunities for livestock production in natural pastures: the case of Brazilian Pampa Biome* (available at <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/907421/1/CarvalhoEtAl.2011.pdf>).
- Chará, J., Camargo, J.C., Calle, Z., Bueno, L., Murgueitio, E., Arias, L., Dossman, M. & Molina E.** 2015. Servicios ambientales de Sistemas Silvopastoriles Intensivos: mejoramiento del suelo y restauración ecológica. In F. Montagnini, E. Somarriba, E. Murgueitio, H. Fassola & B. Eib, eds. *Sistemas agroforestales: funciones productivas, socioeconómicas y ambientales*. Editorial CIPAV, Cali (available at <http://www.cipav.org.co/sistagro/descargar.php>).
- Christiaensen, L., Demery, L. & Kuhl, J.** 2011. The (evolving) role of agriculture in poverty reduction - an empirical perspective. *Journal of Development Economics*, 96(2): 239–254.
- Chuluun, T. & Ojima, D.** 2002. Land use change and carbon cycle in arid and semi-arid lands of East and Central Asia. *Science in China (Series C)*, 45(Supp.): 48–54.
- Cisse, S.** 2008. The pastoral land in Mali, problematic, management, securing and settlement of conflicts relating thereto, in development and security of spaces Saharo-Sahelian countries: the asset of the pastoral livestock. Njamena colloque on pastoralism, 2013.
- Collavo, A., Glew, R.H., Huang, Y.S., Chuang, L.T., Bosse, R. & Paoletti, M.G.** 2005. House cricket small-scale farming. In M.G. Paoletti, ed. *Ecological implications of minilivestock: potential of insects, rodents, frogs and snails*, pp. 519–544. New Hampshire, Science Publishers.
- Collier, P.** 2008. The politics of hunger: how illusion and greed fan the food crisis. *Foreign Affairs*, 87(6).
- Conway, G.** 1987. The properties of agroecosystems. *Agricultural Systems*, 24: 95–117.
- Coquil, X, Beguin, P. & Dedieu, B.** 2014. Transitions to self-sufficient mixed crop–dairy farming systems. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 29(3): 195–205. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S1742170513000458>.
- Correa, M. & Grace, D.** 2014. Slum livestock agriculture. In N. Van Alfen, editor-in-chief. *Encyclopedia of Agriculture and Food Systems*, 5: 11–121. San Diego, USA, Elsevier.
- CWF (Compassion in World Farming).** 2014. *Economic implications of moving to improved standards of animal welfare*. CIWF reports (available at <http://www.ciwf.org.uk/media/5885638/economic-implications-of-moving-to-improved-standards-of-animal-welfare-2014.pdf>).
- Darnhofer I., Gibbon, D. & Dedieu, B., eds.** 2012. *Farming systems research into the 21st century: the new dynamic*. Ed. Springer. 490 p.
- de Bruyn, J., Wong, J., Bagnol, B., Pengelly, B. & Alders, R.** 2015. Family poultry and food and nutrition security. *CAB Reviews*, 10(13): 1–9 (available at: https://www.researchgate.net/publication/280362847_Family_poultry_and_food_and_nutrition_security).
- de Haan, C., Van Veen, T.S., Brandenburg, B., Gauthier, J., Le Gall, F., Mearns, R. & Simeon, M.** 2001. *Livestock development: implications for rural poverty, the environment, and global food security*. *Directions in development*. Washington, DC, The World Bank (available at <http://documents.worldbank.org/curated/en/2001/11/1631692/livestock-development-implications-rural-poverty-environment-global-food-security>).
- de Haan C., Gerber P. & Opio, C.** 2010. *Structural changes in the Livestock sector*. In H. Mooney, L. Neville, H. Steinfeld & F. Schneider, eds. *Livestock in a Changing Landscape, Vol. 1 Drivers, Consequences, and Responses*, pp. 35–50. Island Press.
- de Schutter, O.** 2010. *Report submitted to the Human Rights Council by the Special Rapporteur on the Right to Food*. New York, UN.

- Delgado, C., Rosengrant, M., Steinfeld, H., Ehui, S. & Courbois, C.** 1999. *Livestock to 2020: the next food revolution*. Discussion Paper 28. Washington, DC, International Food Policy Research Institute (available at <http://core.ac.uk/download/pdf/6337610.pdf>).
- Department of Price of State Development and Reform Commission.** 2015. *National benefit and cost data of farm products*. Beijing, China Statistics Press.
- Desmarais, A., Wittman, H. & Wiebe, N., eds.** 2010. *Food sovereignty: reconnecting food, nature and community*. Fernwood publishing.
- Devendra, C. & Thomas, D.** 2002. Crop–animal interactions in mixed farming systems in Asia. *Agricultural Systems*, 71: 27–40.
- Díaz-Bonilla, E.** 2015. *Macroeconomics, agriculture and food security: an introductory guide for policy analysis in developing countries*. Washington, DC, IFPRI.
- Dinsa, G., Goryakin, Y., Fumagalli, E. & Suhrcke, M.** 2012. Obesity and socioeconomic status in developing countries: a systematic review. *Obesity Reviews*, 13(11): 1067–1079. doi:10.1111/j.1467-789X.2012.01017.x.
- Domina, D.A., Taylor, C.R.** 2010. The debilitating effects of concentration markets affecting agriculture. *Drake Journal of Agricultural Law*, 15(1): 61–108 (available at http://heinonline.org/HOL/Page?handle=hein.journals/dragl15&div=7&g_sent=1&collection=journals).
- Dong, S., Wen, L., Liu, S., Zhang, X., Lassoie, J.P., Yi, S., Li, X., Li, J. & Li, Y.** 2011. *Vulnerability of worldwide pastoralism to global changes and interdisciplinary strategies for sustainable pastoralism*. Ecology and Society. 16(2): 10.
- Dorin, B., Hourcade, J.-C. & Benoit-Cattin, M.** 2013. *A world without farmers? The Lewis Path revisited* (No. 24-2013). Nogent sur Marne, Centre International de Recherches sur l'Environnement et le Développement (CIRED).
- Dorsey, S.** 2015. Can 'test-tube meat' cure hunger and agricultural pollution? *TriplePundit* (available at <http://www.triplepundit.com/2015/04/will-test-tube-meat-solve-hunger-agricultural-pollution/>).
- Douphrate, D.I., Rosecrance, J.C., Stallones, L., Reynolds, S.J. & Gilkey, A.P.** 2009. Livestock-handling injuries in agriculture: an analysis of Colorado workers' compensation data. *Am. J. Ind. Med.*, 52: 391–407.
- Edelman, M., Weis, T., Baviskar, A., Borrás, S.M., Holt-Gimenez, E., Kandiyoti, D. & Wolford, W.** 2014. Introduction: critical perspectives on food sovereignty. *Journal of Peasant Studies*, 41(6): 911–931.
- Editing Committee of Animal Husbandry Yearbook.** 2014. *Animal Husbandry Yearbook*. Beijing, Agricultural Press.
- Elzen, B., Barbier, M., Cerf, M. & Grin, G.** 2012. Stimulating transition towards sustainable farming systems. In I. Darnhofer, D. Gibbo & B. Dedieu, eds. *Farming systems research into the 21st century: the new dynamic*, pp. 433–458. Ed. Springer.
- Eneyew, A. & Mengistu, S.** 2013. Double marginalized livelihoods: invisible gender inequality in pastoral societies. *Societies*, 3: 104–116.
- Erb, K.H., Haberl, H., Krausmann, F., Lauk, C., Plutzer, C., Steinberger, J.K., Müller, C., Bondeau, A., Waha, K. & Pollack, G.** 2009. *Eating the planet. Feeding and fuelling the world sustainably, fairly and humanely: a scoping study*. Commissioned by Compassion in World Farming and Friends of the Earth UK. Institute of Social Ecology and PIK Potsdam, Vienna, Potsdam (available at http://www.foe.co.uk/resource/reports/eating_planet_report.pdf).
- Erb, K-H., Mayer, A., Kastner, T., Sallet, K-E. & Haberl, H.** 2012. *The impact of industrial grain fed livestock production on food security: an extended literature review*. Commissioned by Compassion in World Farming, The Tubney Charitable Trust and World Society for the Protection of Animals, UK. Vienna, Austria.
- Estruch, R., Ros, E., Salas-Salvadó, J., Covas, M.-I., Corella, D., Arós, F., Gómez-Gracia, E., Ruiz-Gutiérrez, V., Fiol, M., Lapetra, J., Lamuela-Raventós, R.M., Serra-Majem, L., Pintó, X., Basora, J., Muñoz, M.A., Sorlí, J.V., Martínez, J.A. & Martínez-González, M.A., for the PREDIMED Study Investigators.** 2013. Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet. *New England Journal of Medicine*, 368(14): 1279–1290.
- European Commission.** 2015. *The role of research in global food security*. Expo 2015 EU Scientific Committee Discussion Paper.
- Fadiga, M., Jost, C. & Ihedioha, J.** 2013. *Financial costs of disease burden, morbidity and mortality from priority livestock diseases in Nigeria: disease burden and cost–benefit analysis of targeted interventions*. ILRI Research Report 33. Nairobi, ILRI.
- Fahed, A.C., Abdul-Karim, M., El-Hage, S., Farhat, T.I. & Nemer G. M.** 2012. Diet, genetics, and disease: a focus on the Middle East and North Africa Region. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 19 p.
- Faminow, M. & Vosti, S.** 1998. *Livestock – deforestation links: policy issues in the western Brazilian Amazon*. FAO (available at <http://www.fao.org/WAIRDOCS/LEAD/X6139E/X6139E00.HTM>).
- Fan, S.** 2010. *Achieving sustainable food security: new trends and the emerging agenda*. Washington, DC, IFPRI.
- Fan, S., Thorat, S. & Rao, N.** 2007. *Investment, subsidies and pro-poor growth in India*. IFPRI Discussion Paper 00716.
- FAO.** 1996. *World livestock production systems: current status, issues and trends*, by C. Seré & H. Steinfeld in collaboration with J. Groenewold. Animal Production and Health Paper No. 127. Rome.
- FAO.** 1998. *Village chicken production systems in rural Africa. Household food security and gender issues*, by A.J. Kitalyi. Rome.
- FAO.** 1999. *Women: users, preservers and managers of agrobiodiversity* (quoted in: <http://www.fao.org/docrep/007/y5609e/y5609e02.htm>).

- FAO.** 2001. *Pastoralism in the new millennium*. FAO animal production and health paper 150 (available at <http://www.fao.org/docrep/005/Y2647E/Y2647E00.HTM>).
- FAO.** 2002. *Cattle and small ruminant production systems in sub-Saharan Africa - a systematic review*, By M.J. Otte & P. Chilonda,, Rome.
- FAO.** 2003. *World agriculture: towards 2015/2030. An FAO perspective*, J. Bruinsma, ed. Rome, FAO and London, Earthscan.
- FAO.** 2005. *Contribution of farm power to smallholder livelihoods in sub-saharan Africa*, by C. Bishop-Sambrook. Agricultural and Food Engineering Technical Report 2. Rome (available at: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0229e/A0229E00.pdf>).
- FAO.** 2006a. *Farm power and mechanization for small farms in sub-Saharan Africa*, by B.G. Sims & J. Kienzle. Agricultural and Food Engineering Technical Report 3. Rome (available at: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0651e/a0651e00.pdf>).
- FAO.** 2006b. *Livestock's long shadow. Environmental issues and options*, by H. Steinfeld, P. Gerber, T. Wassenaar, V. Castel, M. Rosales & C. de Haan. Rome. 464 p.
- FAO.** 2006c. *The role of agriculture and rural development in revitalizing abandoned/depopulated areas*. Rome.
- FAO.** 2006d. *Trade reforms and food security: country case studies and synthesis*. BY H.C. Thomas,. Rome.
- FAO.** 2007. *The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture*. Rome.
- FAO,** 2008. *Poultry in the 21st century: avian influenza and beyond*. Proceedings of the International Poultry Conference, held 5–7 November 2007, Bangkok. O. Thieme & D. Pilling, eds. FAO Animal Production and Health Proceedings, No. 9. Rome. (Extended electronic version).
- FAO.** 2009a. *The State of Food and Agriculture: livestock in the balance*. Rome (available at <http://www.fao.org/docrep/012/i0680e/i0680e.pdf>).
- FAO.** 2009b. *Rural transport and traction enterprises for improved livelihoods*, by P. Crossley, T. Chamen & J. Kienzle. Diversification Booklet Number 10. Rome.
- FAO.** 2010. *Draught animal power... An overview*. Rome (available at: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/ags/publications/draught_ap_overview.pdf).
- FAO.** 2011a. *The State of Food and Agriculture: women in agriculture, closing the gender gap for development*. Rome.
- FAO.** 2011b. *Global food losses and food waste. Extent, causes and prevention*, by J. Gustavsson, C. Cederberg, U. Sonesson, R. van Otterdijk & A. Meybeck. Agriculture and Consumer Protection Department, Rome (available at http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/sustainability/pdf/Global_Food_Losses_and_Food_Waste.pdf).
- FAO.** 2012a. *World agriculture towards 20130/20150: the 2012 revision*, by N. Alexandratos & J. Bruinsma. ESA Working Paper No. 12-03 (available at <http://www.fao.org/economic/esa/esag/en/>).
- FAO** 2012b *Invisible guardians. Women manage livestock diversity*. FAO Animal Production and Health Paper No.174. Rome (available at <http://www.fao.org/docrep/016/i3018e/i3018e00.pdf>).
- FAO.** 2013a. *Tackling climate change through livestock – a global assessment of emissions and mitigation opportunities*, by P.J. Gerber, H. Steinfeld, B. Henderson, A. Mottet, C. Opio, J. Dijkman, A. Falucci & G. Tempio. Rome.
- FAO.** 2013b. *Agricultural mechanization in sub-Saharan Africa: guidelines for preparing a strategy*, by K. Houmy, L.J. Clarke, J.E. Ashburner, & J. Kienzle. Integrated Crop Management. Vol. 22. Rome (available at <http://www.fao.org/docrep/018/i3349e/i3349e.pdf>).
- FAO.** 2013c. *Children's work in the livestock sector: herding and beyond*. Rural employment. Knowledge material. Gender, Equity and Rural Employment Division. Rome (available at <http://www.fao.org/docrep/017/i3098e/i3098e.pdf>).
- FAO.** 2013d. *Edible insects: future prospects for food and feed security*, by A. van Huis, J. van Itterbeeck, H. Klunder, E. Mertens, A. Halloran, G. Muir & P. Vantomme. *FAO Forestry Paper 171*. Rome.
- FAO.** 2014a. *Building a common vision for sustainable food and agriculture, principles and approaches*. Rome.
- FAO.** 2014b. *Ecosystem services provided by livestock species and breeds, with special consideration to the contributions of small-scale livestock keepers and pastoralists*, by I. Hoffmann, T. From & D. Boerma, Background study paper No. 66, Rev.1. Rome (available at <http://www.fao.org/3/a-at598e.pdf>).
- FAO.** 2014c. *The State of Food Insecurity in the World 2013*. Rome.
- FAO.** 2014d. *Decision tools for family poultry development*. Animal Production and Health Guidelines No. 16. Rome.
- FAO.** 2014c. *Family poultry development – issues, opportunities and constraints*. Animal Production and Health Working Paper. No. 12. Rome.
- FAO.** 2015a. *The State of Food and Agriculture. Social protection and agriculture: breaking the cycle of rural poverty*. Rome.
- FAO.** 2015b. *The State of Agricultural Commodity Markets. Trade and food security: achieving a better balance between national priorities and the collective good*. Rome.
- FAO.** 2015c. *The second report on the state of the world's animal genetic resources for Food and Agriculture in brief*. FAO Commission on genetic resources for food and agriculture. Assessments 2015 (available at <http://www.fao.org/3/a-i5077e.pdf>).
- FAO.** 2016a. *Global Livestock environmental Assessment Model. Model Description Version 1.0. Revision 3*. April 2016 (available at http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/gleam/docs/GLEAM_Version_1.0_Revision_3.pdf).

- FAO. 2016b. *Climate change and food security: risks and responses*. Rome (available at <http://www.fao.org/3/a-i5188e.pdf>).
- FAO/CIRAD. 2012. *System of information on pastoralism in the Sahel*. Atlas of the developments of the pastoral systems in the Sahel 1970-2012 (available at <http://www.fao.org/3/a-i2601f.pdf>).
- FAO/Earthscan. 2011. *The state of the world's land and water resources for food and agriculture. Managing systems at risk*. FAO (available at <http://www.fao.org/docrep/017/i1688e/i1688e.pdf>).
- FAO/OECD. 2012. *Building resilience for adaptation to climate change in the agriculture sector*. Proceedings of a Joint FAO/OECD Workshop. A. Meybeck, J. Lankoski, S. Redfern, N. Azzu & V. Gitz, eds. Rome.
- FAO/OECD. 2014. *Food security and nutrition opportunities for economic growth and job creation in relation to food*. Report by FAO and the OECD (with inputs by ADB, IFAD, IFPRI and WTO) to the G20 Development Working Group.
- FAO/IFAD/WFP. 2015. *The State of Food Insecurity in the World 2015. Meeting the 2015 international hunger targets: taking stock of uneven progress*. Rome (available at <http://www.fao.org/3/a-i4646e.pdf>).
- FAO/OIE/WHO/UN System Influenza Coordination/UNICEF/World Bank. 2008. *Contributing to One World, One Health. A Strategic Framework for Reducing Risks of Infectious Diseases at the Animal-Human-Ecosystems Interface*. 14 October 2008 (available at <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/aj137e/aj137e00.pdf>).
- FAO/PAR. 2011. *Biodiversity for food and agriculture contributing to food security and sustainability in a changing world*. Outcomes of an Expert Workshop held by FAO and the Platform on Agrobiodiversity Research from 14–16 April 2010 in Rome. Rome, FAO.
- FAO/WHO. 2014. *Second International Conference on Nutrition. Conference outcome document: Rome Declaration on Nutrition*. 19–21 November 2014. Rome (available at <http://www.fao.org/3/a-ml542e.pdf>).
- Farm Africa. 2007. *The goat model. A proven approach to reducing poverty among smallholder farmers in Africa by developing profitable goat enterprises and sustainable support services*. Farm-Africa Working Papers No. 9. London. 62 p.
- FAWC (Farm Animal Welfare Committee). 2011. *Five freedoms* (available at www.fawc.org.uk/freedoms.htm).
- Food and Water Watch. 2007. *Turning farms into factories*. Washington, DC.
- Fischer, C., Hartmann, M., eds. 2010. *Agri-food chain relationships*, edited by Christian Fischer & Monika Hartmann. CABI (available at <http://www.cabi.org/bookshop/book/9781845936426>).
- Foresight. 2011. *The future of food and farming: challenges and choices for global sustainability*. Final Project Report. London, The Government Office for Science.
- Francis, C., Lieblein, G., Gliessman, S., Breland, T.A., Creamer, N., Harwood, R., Salomonsson, L., Helenius, J., Rickerlg, D., Salvadorh, R., Wiedenhoefjt, M., Simmons, S., Allene, P., Altieril, M., Floram, C. & Poincelotn, R. 2003. Agroecology: the ecology of food systems. *Journal of Sustainable Agriculture*, 22(3): 99–118.
- Fuglie, K., Helsey, P., King, J., Day-Rubenstein, K., Schimmelpfennig, D. & Wang, S.L. 2011. *Research investments and market structure in the food processing, agricultural input, and biofuel industries worldwide*. USDA Economic Research Service (available at <http://www.ers.usda.gov/publications/eib-economic-information-bulletin/eib90.aspx>).
- Galaty, J.G. 2014. 'Unused' land and unfulfilled promises: Justifications for displacing communities in East Africa. *Nomadic Peoples*, 18(1): 80–93.
- Garnett, T., Roos, E. & Little, D. 2015. *Lean, green, mean, obscene...? What is efficiency? And is it sustainable?* Food Climate Research Network Environmental Change Institute & The Oxford Martin Programme on the Future of Food, The University of Oxford.
- GASL (Global Agenda for Sustainable Livestock). 2014. *Towards sustainable livestock* (available at http://www.livestockdialogue.org/fileadmin/templates/res_livestock/docs/2014_Colombia/2014_Towards_Sustainable_Livestock-dec.pdf).
- GASL. 2015. *Global Agenda for Sustainable Livestock Consensus* (available at http://www.livestockdialogue.org/fileadmin/templates/res_livestock/docs/2015_consensus.pdf).
- Gibson, R.S. 2011. Strategies for preventing multi-micronutrient deficiencies: a review of experiences with food-based approaches in developing countries. In FAO. *Combating micronutrient deficiencies: food-based approaches*. E. Thompson & L. Amoroso, eds. Rome.
- GIPSA (Grain Inspection, Packers & Stockyards Administration). 2011. *2010 Annual Report*. Packers and Stockyards Program. USDA. Grain Inspection, Packers and Stockyards Administration. March (available at https://www.gipsa.usda.gov/psp/publication/ar/2010_psp_annual_report.pdf).
- Gliessman, S.R. 1997. *Agroecology: ecological processes in sustainable agriculture*. New York, USA, CRC Press, Taylor and Francis.
- Gliessman, S.R. 2014 *Agroecology: the ecology of sustainable food systems*. Third edition. CRC Press (available at <http://chaddyner.com/ebooks/12/07/2015/27443>).
- Godfray, H.C.J. 2015. The debate over sustainable intensification. *Food Sec.*, 7: 199–208.
- Goss, J., Burch, D. & Rickson, R.E. 2000. Agri-food restructuring and third world transnationals: Thailand, the CP group and the global shrimp industry. *World Development*, 28: 513–530.
- Grace, D. 2015. Food safety in low and middle income countries. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 12, 1-x manuscripts. doi:10.3390/ijerph120x0000x.
- Grace, D., Mutua, F., Ochungo, P., Kruska, R., Jones, K., Brierley, L., Lapar, L., Said, M., Herrero, M., Phuc, P.D., Thao, N.B., Akuku, I. & Ogotu, F. 2012. *Mapping of poverty and likely zoonoses hotspots*, Zoonoses Project 4, Report to the UK Department for International Development, Nairobi, ILRI. 119 p. (available at https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/21161/ZooMap_July2012_final.pdf).

- Grace, D., Bett, B., Lindahl, J. & Robinson, T. 2015. *Climate and livestock disease: assessing the vulnerability of agricultural systems to livestock pests under climate change scenarios*. CCAFS Working Paper No. 116. Copenhagen, CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS).
- Graffham, A., Karehu, E., & MacGregor, J. 2007. *Impact of EurepGAP on small-scale vegetable growers in Kenya*. London.
- Grafton, R.Q., Daugbjerg, C. & Qureshi, M.E. 2015. Towards food security by 2050. *Food Security*, 7: 179–183.
- Greger, M. & Koneswaran, G. 2010. The public health impacts of concentrated animal feeding operations on local communities. *Farm Community Health*, 33(1): 11–20. doi: 10.1097/FCH.0b013e3181c4e22a.
- Guedes, G.R., Brondízio, E.S., Barbieri, A.F., Anne, R., Penna-Firme, R. & D'Antona, A.O. 2012. Poverty and inequality in the rural Brazilian Amazon: a multidimensional approach. *Hum. Ecol.*, 40(1): 41–57.
- Guèye, El H.F. 2000. Women and family poultry production in rural Africa. *Development in Practice*, 10(1): 98–102.
- Gura, S. 2008. *Industrial livestock production and its impacts to smallholders in developing countries*. Consultancy Report to the League of Pastoral Peoples and Endogenous Livestock Development.
- Harsdorff, M. 2012. *The economics of cow dung - creating green jobs in the dairy sector in India*. Geneva, ILO.
- Hasenack, H., Cordeiro, J.L.P. & Da Costa, B.S.C. 2007. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In *Simpósio de forrageiras e produção animal*, 2., Porto Alegre. Anais, Porto Alegre. UFRGS, pp.15–22.
- Hausmann, R., Rodrik, D. & Velasco, V. 2005. *Growth diagnostics*. Manuscript. Inter-American Development Bank (available at <http://www6.iadb.org/WMSFiles/products/research/files/pubS-852.pdf>).
- Havelaar, A.H., Kirk, M.D., Torgerson, P.R., Gibb, H.J., Hald, T., Lake, R.J., Praet, N., Bellinger, D.C., de Silva, N.R., Gargouri, N., Speybroeck, N., Cawthorne, A., Mathers, C., Stein, C., Angulo, F.J. & Devleeschauwer, B., on behalf of World Health Organization. 2015. World Health Organization global estimates and regional comparisons of the burden of foodborne disease in 2010. *PLoS Med*, 12(12): e1001923. doi:10.1371/journal.pmed.1001923.
- Havlík, P., Leclère, D., Valin, H., Herrero, M., Schmid, E., Soussana, J.F., Müller, C. & Obersteiner, M. 2015. Global climate change, food supply and livestock production systems: A bioeconomic analysis, In: *FAO Climate change and food systems: global assessments and implications for food security and trade*, Aziz Elbehri (editor). Rome.
- Heltberg, R., Hossain, N. & Reva, A. 2012. *Living through crises. How the food, fuel and financial shocks affect the poor*. Washington, DC, World Bank.
- Henderson, B.B., Gerber, P.J., Hilinski, T.E., Falcucci, A., Ojima, D.S., Salvatore, M. & Conant, R.T. 2015. Greenhouse gas mitigation potential of the world's grazing lands: modeling soil carbon and nitrogen fluxes of mitigation practices. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 207: 91–100.
- Hendrickson, M. 2014. *The dynamic state of agriculture and food: possibilities for rural development?* Statement at the Farm Credit Administration Symposium on Consolidation in the Farm Credit System McLean, Virginia, 19 February.
- Herrero, M., Thornton, P.K., Gerber, P. & Reid, R.S. 2009. Livestock, livelihoods and the environment: understanding the tradeoffs. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 1: 111–120.
- Herrero, M., Grace, D., Njuki, J., Johnson, N., Enahoro, D., Silvestri, S. & Rufino, M.C. 2012. *The roles of livestock in developing countries*. Nairobi, International Livestock Research Institute.
- Herrero, M., Havlík, P., Valin, H., Notenbaert, A., Rufino, M.C., Thornton, P.K., Blümmel, M., Weiss, F., Grace, D. & Obersteiner, M. 2013. Biomass use, production, feed efficiencies, and greenhouse gas emissions from global livestock systems. *PNAS*, 110(52): 20888–20893.
- Herrero, M., Wiersenius, S., Henderson, B., Rigolot, C., Thornton, P., Havlík, P., de Boer, I. & Gerber, P. 2015. Livestock and the environment: what have we learned in the past decade? *Annu. Rev. Environ. Resour.*, 40:177–202.
- Herrero, M., Henderson, B., Havlík, P., Thornton, P.K., Conant, R.T., Smith, P., Wiersenius, S., Hristov, A.N., Gerber, P., Gill, M., Butterbach-Bahl, K., Valin, H., Garnett, T. & Stehfest, E. 2016. Greenhouse gas mitigation potentials in the livestock sector. *Nature Climate Change*. DOI: 10.1038/nclimate2925.
- Hertel, T.W. 2015. The challenges of sustainably feeding a growing planet. *Food Security*, 7: 185–198.
- Hesse, C. & MacGregor, J. 2006. *Pastoralism: drylands' invisible asset?* Developing a framework for assessing the value of pastoralism in East Africa. London, International Institute for Environment and Development (IIED).
- Hetch, S. 2002. The evolution of agroecological thought. In M. Altieri, *Agroecology: the scientific basis of alternative agriculture*, pp. 1–19. Boulder, USA, Westview Press.
- HLPE. 2011a. *Price volatility and food security*. A Report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security. Rome.
- HLPE. 2011b. *Land tenure and international investments in agriculture*. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition, Rome. 2011.
- HLPE. 2012. *Social protection for food security*. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security. Rome.
- HLPE. 2013a. *Investing in smallholder agriculture for food security*. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security. Rome.
- HLPE, 2013b. *Biofuels and food security*. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security. Rome.
- HLPE. 2014. *Food losses and waste in the context of sustainable food systems*. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security. Rome.

- HLPE.** 2015. *Water for food security and nutrition*. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security. Rome.
- HSE (Health and Safety Executive).** 2014. *Health and safety in manufacturing in Great Britain* (available at <http://www.hse.gov.uk/statistics/industry/manufacturing/manufacturing.pdf>).
- Huchet-Bourdon, M.** 2011. *Agricultural commodity price volatility: an overview*. OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers No. 52, OECD Publishing (available at <http://dx.doi.org/10.1787/5kg0t00nrthc-en>).
- Hurst, P.** 2007. *Agricultural workers and their contribution to sustainable agriculture and rural development*. Geneva, ILO/FAO/International Union of Food, Agricultural, Hotel, Restaurant, Catering, Tobacco and Allied Workers' Associations (available at http://www.fao-ilo.org/fileadmin/user_upload/fao_ilo/pdf/engl_agricultureC4163.pdf).
- Hutz, C.S., Zanon, C. & Brum Neto, H.** 2013. Adverse working conditions and mental illness in poultry slaughterhouses in Southern Brazil. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 26(2): 296–304.
- IAASTD (International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development).** 2009. *Agriculture at a crossroads: global report*. B.D. MacIntyre, H.R. Herren, J. Wakhungu, R.T. Watson, eds. Washington, DC, Island Press (available at http://apps.unep.org/publications/pmtdocuments/Agriculture_at_a_Crossroads_Global_Report.pdf).
- IARC (International Agency for Research on Cancer).** 2015. *IARC Monographs evaluate consumption of red meat and processed meat*. WHO Press Release No. 240, 26 October 2015 (available at https://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2015/pdfs/pr240_E.pdf).
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).** 1996. *Censo agropecuário de 1995-1996*, pp. 615–622 (available at <http://www.ibge.gov>).
- IBRD/World Bank (The International Bank for Reconstruction and Development/World Bank).** 2007. *World Development Report 2008, Agriculture for Development* (available at http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2008/Resources/WDR_00_book.pdf).
- ICEM (International Centre for Environmental Management).** 2013. *USAID Mekong ARCC climate change impact and adaptation on livestock*. Prepared for the United States Agency for International Development by ICEM.
- ICG.** 2014. *The security challenges of pastoralism in Central Africa*. Report No. 215. International Crisis Group. Brussels, April.
- IFAD (International Fund for Agricultural Development).** 2009a. *Livestock and pastoralists* (available at <https://www.ifad.org/documents/10180/0fbe4134-4354-4d08-bf09-e1a6dbee3691>).
- IFAD.** 2009b. *Livestock and pastoralists*. Livestock thematic papers. Tools for project design (available at <https://www.ifad.org/documents/10180/0fbe4134-4354-4d08-bf09-e1a6dbee3690>).
- IFAD.** 2010. *Gender and livestock: tools for design*. Livestock thematic papers. Tools for project design (available at <https://www.ifad.org/documents/10180/b5f16410-cf6d-4e63-89e5-fbd64aaa7cb7>).
- IFC (International Finance Corporation).** 2014. *Good practice note: improving animal welfare in livestock operations* (available at <http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/67013c8046c48b889c6cbd9916182e35/IFC+Good+Practice+Note+Animal+Welfare+2014.pdf?MOD=AJPERES>).
- IFIP (Institut du Porc).** 2013. Competitiveness observatory (available at www.ifip.asso.fr).
- IFPRI (International Food Policy Research Institute).** 2012. *Women's empowerment in agriculture index*. International Food Policy Research Institute (available at <http://www.ifpri.org/publication/womens-empowerment-agriculture-index>).
- ILO (International Labour Office).** 2014. *Ergonomic checkpoints in agriculture*. Second edition. S. Niu, K. Kogi, eds. Geneva. In collaboration with the International Ergonomics Association (available at http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/instructionalmaterial/wcms_176923.pdf).
- ILO/FAO/IUF.** 2007. *Agricultural workers and their contribution to sustainable agriculture and rural development*. Geneva: ILO, (available at http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---actrav/documents/publication/wcms_113732.pdf).
- INRA-DEPE.** 2015. *Le système alimentaire de la région Afrique du nord – moyen-orient : une analyse retrospective, 1961-2011*, by P. Marty (available at <https://inra-dam-front-resources-cdn.brainsonic.com/ressources/afile/307932-8bf4b-resource-systeme-agri-et-alimentaire-afriquen-moyen-orient-rapport-fr.html>).
- Institut de l'élevage.** 2007. *Work productivity and pay in dairy farms in the north of the EU*. The livestock farming economy file, 364. 83 p.
- Institut de l'élevage.** 2013. *The dairy economics year. Prospects 2013*. The livestock farming economy file, 432.
- InterAcademy Council.** 2004. *Realizing the promise and potential of African agriculture: science and technology strategies for improving agricultural productivity and food security in Africa*. Amsterdam (available at <http://www.interacademycouncil.net/24026/AfricanAgriculture.aspx>).
- IOM & NRC (Institute of Medicine and National Research Council).** 2009. *Sustaining global surveillance and response to emerging zoonotic diseases*. Washington, DC, The National Academies Press.
- IPES-Food.** 2016. *From uniformity to diversity. A paradigm shift from industrial agriculture to diversified agroecological systems*. International Panel of experts on sustainable food systems (available at http://www.ipes-food.org/images/Reports/UniformityToDiversity_FullReport.pdf).

- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change).** 2014. *Climate change 2014: mitigation of climate change*. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel & J.C. Minx, eds. Cambridge, UK, and New York, USA, Cambridge University Press.
- Iversen, J.S.** 2006. *Futures thinking methodologies and options for education*. Think Scenarios, Rethink Education. OECD. ISBN: 926402364X (available at <http://www.oecd.org/site/schoolingfortomorrowknowledgebase/futuresthinking/scenarios/37246348.pdf>).
- Jaafar, H.H., Zurayk, R., King, C., Ahmad, F. & Al-Outa, R.** 2015. Impact of the Syrian conflict on irrigated agriculture in the Orontes Basin. *International Journal of Water Resources Development*, 31(3): 1–14.
- James, H.S., Hendrikson, M.K. & Howard, P.H.** 2012. Networks, power and dependency in the agrifood industry. *Department of Agricultural & Applied Economics Working Paper* (available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2004496> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2004496>).
- Jayne, T.S., Chamberlin, J. & Headey, D.D.** 2014. Land pressures, the evolution of farming systems, and development strategies in Africa: A synthesis. *Food Policy*. 48: 1–17.
- Jöhr, H.** 2015. Where are the future farmers to grow our food? *International Food and Agribusiness Management Review*, Volume 15 Special Issue A.
- Jones, B., Grace, D., Kock, R., Alonso, S., Rushton, J., Said, M., McKeever, D., Mutua, F., Young, J., McDermott, J. & Pfeiffer, D.** 2013. How do agricultural intensification and environmental change affect zoonoses with a wildlife-livestock interface? A systematic review. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 110(21): 8399–8404.
- Jones, P.G. & Thornton, P.K.** 2009. Croppers to livestock keepers: livelihood transitions to 2050 in Africa due to climate change. *Environmental Science & Policy*, 12(4): 427–437.
- Kahane, R., Hodgkin, T., Jaenicke, H., Hoogendoorn, C., Hermann, M., & Keatinge, J.D.H.(D), d'Arros Hughes, J., Padulosi, S. & Looney, N.** 2013. *Agrobiodiversity for food security, health and income*. Agronomy for Sustainable Development, INRA and Springer-Verlag France (available at http://www.mtnforum.org/sites/default/files/forum_topic/files/03_lectura_2_-_agrobiodiversity_for_food_security_health_and_income.pdf).
- Karttunen, J.P. & Rautiainen, R.H.** 2013. Distribution and characteristics of occupational injuries and diseases among farmers: a retrospective analysis of workers' compensation claims. *Am. J. Ind. Med.*, 56(8): 856–69. doi: 10.1002/ajim.22194.
- Kashhuri Rangan, V., Quelch, J.A., Herrero, G. & Barton, B., eds.** 2007. *Business solutions for the global poor: creating social and economic value*. Jossey-Bass.
- Keys, A.** 1970. Coronary heart disease in seven countries. *Circulation*, 41(Suppl. 1): 186–195.
- Kirsten, J.** 2009. *The impact of market power and dominance of supermarkets on agricultural producers in South Africa: a case study of the South African Dairy Industry*. Pretoria.
- Klümper, W. & Qaim, M.** 2014. A meta-analysis of the impacts of genetically modified crops. *PLoS ONE*, 9(11): e111629. doi:10.1371/journal.pone.0111629.
- Konandreas, P.** 2012. *Trade policy responses to food price volatility in poor net food-importing countries* (No. 42). Geneva & Rome, International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD) & FAO.
- Koester, U.** 2015. Reduction of food loss and waste: an exaggerated agitation. *EuroChoices*, 14(3): 34–38.
- Konefal, J., Mascarenhas, M. & Hatanaka, M.** 2005. Governance in the global agro-food system: backlighting the role of transnational supermarket chains. *Agriculture and Human Values*, 22: 291–302.
- Lal, R., Lorenz, K., Hüttl, R.F., Schneider, B.U. & von Braun, J.** 2012. *Recarbonization of the biosphere: ecosystems and the global carbon cycle*. Dordrecht, Netherlands, Springer.
- Lambek, N. C. S. Claeys, P., Wong, A. & Brillmayer, L., eds.** 2014. *Rethinking food systems*. Springer Science & Business Media, Dordrecht (available at <http://link.springer.com/book/10.1007/978-94-007-7778-1>).
- Landers, T.F. Cohen, B., Wittum, T.E. & Larson, E.L.** 2012. A review of antibiotic use in food animals: perspective, policy, and potential. *Public Health Rep.*, 127(1): 4–22.
- Lang, T.** 2004. *Food industrialization and food power: implications for food governance*. London, International Institute for Environment and Development.
- Lang, T. & Barling, D.** 2012. Food security and food sustainability: reformulating the debate. *The Geographical Journal*, 178(4): 313–326. doi: 10.1111/j.1475-4959.2012.00480.x.
- Lang, T., Barling, D. & Caraher, M.** 2009. *Food policy: integrating health, environment and society*. Oxford, UK, Oxford University Press.
- Lapar, M.L., Toan, N.T., Staal, S., Minot, N., Tisdell, C., Que, N.N. & Tuan, N.D.A.** 2012. *Smallholder competitiveness: insights from household pig production systems in Vietnam*. Selected Paper prepared for presentation at the International Association of Agricultural Economists (IAAE) Triennial Conference, Foz de Iguaçu, Brazil. 18–24 August 2012.
- Larsson, S.C. & Orsini, N.** 2014. Red meat and processed meat consumption and all-cause mortality: a meta-analysis. *Am. J. Epidemiol.*, 179(3): 282–289.
- Le Cotty, T. & Dorin B.** 2012. A global foresight on food crop needs for livestock. *Animal*, 6(9): 1528–1536.
- Lee, R.P.** 2013. The politics of international agri-food policy: discourses of trade oriented food security and food sovereignty. *Environmental Politics*, 22(2): 216–234.

- Leip A., Billen, G., Garnier, J., Grizzetti, B., Lassaletta, L., Reis, S. Simpson, D., Sutton, M.A., de Vries, W., Weiss, F. & Westhoek, H.J.** 2015. *Impacts of European livestock production: nitrogen, sulphur, phosphorus and greenhouse gas emissions, land-use, water eutrophication and biodiversity*. IOP Publishing Ltd. doi: 10.1088/1748-9326/10/11/115004.
- Lemaire, G., Franzluebbers, A., de Faccio Carvalho, P. & Dedieu, B.** 2014. Integrated crop-livestock systems: strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality. *Agriculture, Ecosystem & Environment*, 190: 4–8.
- Levine, S., Crosskey, A. & Abdinoor, M.** 2011. *Revisiting the problems of timely response to crises in the Horn of Africa*. Commissioned and published by the Humanitarian Practice Network at ODI. Network paper Number 71. November 2011. London, Overseas Development Institute (available at <http://odihpn.org/wp-content/uploads/2011/12/networkpaper071.pdf>).
- Lipinski, B., Hanson, C., Lomax, J., Kitinoja, L., Waite, R. & Searchinger, T.** 2013. *Reducing food loss and waste*. Working Paper, Installment 2 of *Creating a sustainable food future*. Washington, DC, WRI.
- Little P.**, 2013. Reflections on the future, In A. Catley, J. Lind & I. Scoones, eds. *Pastoralism and development in Africa: dynamic change at the margins*. London, Routledge and Earthscan. p. 294.
- Lokhorst, C. & Groot Koerkamp, P.W.P.** 2009. *Precision livestock farming '09*. Wageningen University Press. 368 p.
- Loos, J., Abson, D.J., Chappell, M.J., Hanspach, J., Mikulcak, F., Tichit, M. & Fischer, J.** 2014. Putting meaning back into "sustainable intensification". *Frontiers in Ecology and the Environment*, 12(6): 356–361 (available at https://ideas4sustainability.files.wordpress.com/2014/06/2014_loos_sust_intensification.pdf)
- Losch, B.** 2014. *African youth in agriculture and rural development*. Background paper for the FAO Regional Conference for Africa (ARC 2014) 28th session – Tunis, Tunisia, 24–28 March 2014 (available at https://agritrop.cirad.fr/573011/1/document_573011.pdf).
- Maass, B.L., Musale, D.K., Chiuri, W.L., Gassner, A. & Peters, M.** 2012. Challenges and opportunities for smallholder livestock production in post-conflict South Kivu, eastern DR Congo. *Tropical Animal Health and Production*, 44(6): 1221–1232.
- Madalena, F.E.** 2008. How sustainable are the breeding programs of the global main stream dairy breeds? - The Latin-American situation. *Livest. Res. Rural Dev.*, 20: 1–10.
- Makkar, H.P.S., Tran, G., Heuzé, V. & Ankers, P.** 2014. State-of-the-art on use of insects as animal feed. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 197: 1–22.
- Maloney, T.R. & Grusenmeyer, D.C.** 2005. *Survey of Hispanic dairy workers in New York State*. Department of Applied Economics and Management College of Agriculture and Life Sciences Cornell University, Ithaca, New York, USA. February. RB 2005-02.
- Marten, G.G.** 1988. Productivity, stability, sustainability, equitability and autonomy as properties for agroecosystem assessment. *Agricultural System*, 26: 291–316.
- Matson, P.A., Parton, W.J., Power, A.G. & Swift M.J.** 1997. Agricultural intensification and ecosystem properties. *Science*, 277(5325): 504–509.
- Marty, P., Manceron, S., Le Mouél, C. & Schmitt, B.** 2015. *Le système agricole et alimentaire de la région Afrique du Nord – Moyen-Orient : une analyse rétrospective (1961-2012)*. In 52ème colloque de l'Association de Science Régionale de Langue Française (ASRDLF), Territoires méditerranéens : agriculture, alimentation et villes, du 7 au 9 juillet 2015 à Montpellier (available at http://asrdlf2015.fr/sites/default/files/programme_detail.pdf).
- Mazoyer, M.** 2002. *Une situation agricole mondiale insoutenable, ses causes et les moyens d'y remédier*. Mondes en développement 2002/1 (no 117), pp. 25-37. DOI 10.3917/med.117.0025 (available at <http://www.cairn.info/revue-mondes-en-developpement-2002-1-page-25.htm>).
- McCorrison, S., Hemming, D.J., Lamontagne Godwin, J.D., Parr, M.J., Osborne, J. & Roberts, P.D.** 2013. *What is the evidence of the impact of trade liberalisation on food security in developing countries? A Systematic Review*. London, EPPICentre, Social Science Research Unit, Institute of Education, University of London.
- McDougal, T.L., Hagerty, T., Inks, L., Ugo-Lke, C.-L., Dowd, C., Conroy, S. & Ogabiela, D.** 2015. The effect of farmer-pastoralist violence on income: new survey evidence from Nigeria's Middle Belt States. *The Economics of Peace and Security Journal*, 10(1). doi: <http://dx.doi.org/10.15355/epsj.10.1.54>.
- McInerney, J.P.** 2004. *Animal welfare, economics and policy*. Report to Defra, (available at <http://archive.defra.gov.uk/evidence/economics/foodfarm/reports/documents/animalwelfare.pdf>).
- McMichael, P.** 1993. World food system restructuring under a GATT regime. *Political Geography*, 12: 198–214.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment).** 2005. *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Washington, DC, Island Press.
- Mekonnen, M.M. & Hoekstra, A.Y.** 2012. A global assessment of the water footprint of farm animal products. *Ecosystems*, 15: 401–415.
- Mendez, V.E., Bacon, C.M., Cohen, R., Gliessman, S.R.** 2015. *Agroecology: a transdisciplinary, participatory and action-oriented approach* (available at <https://www.crcpress.com/Agroecology-A-Transdisciplinary-Participatory-and-Action-oriented-Approach/Mendez-Bacon-Cohen-Gliessman/p/book/9781482241761>).
- Menzi H., Oenema O., Burton C., Shipin O., Gerber P., Robinson T. & Franceschini G.** 2010. Impacts of intensive livestock production and manure management on the environment. In H. Steinfeld, H. Mooney, F. Schneider & L. Neville, eds. *Livestock in a changing landscape. Vol. 1, Drivers, consequences, and responses*. Island Press

- Micha, R., Michas, G. & Mozaffarian, D.** 2012. Unprocessed red and processed meats and risk of coronary artery disease and type 2 diabetes-an updated review of the evidence. *Curr. Atheroscler. Rep.*, 14(6): 515–524.
- Miller, D.** 2014. *Presentation on farming systems, diverse diets*. International Symposium on agroecology for food security and nutrition. FAO 18–19 September 2014, (available at <http://www.fao.org/about/meetings/afns/>).
- Minot, N., Rich, K., Que, N. N., and Phong, N. A.** 2010. *Transformation of pig markets in Vietnam: will small-scale farmers be squeezed out?* Technical report submitted to ILRI
- Misiko, M., Mundy, P. & Ericksen, P.** 2013. Innovation platforms to support natural resource management. *Innovation Platforms Practice Brief 13*. International Livestock Research Institute.
- Mitchell, L.** 2001. Impact of consumer demand for animal welfare on global trade. In A. Regmi. *Changing structure of global food consumption and trade*. Economics Research Service/USDA. US Government.
- Mtileni, B.J., Muchadeyi, F.C., Maiwashe, A., Chimonyo, M. & Dzama, K.** 2012. Conservation and utilisation of indigenous chicken genetic resources in Southern Africa. *World's Poultry Science Journal*, 68: 727–748. doi:10.1017/S0043933912000852.
- Moll, H.A.J. & Heerink, N.B.M.** 1998. Price adjustment and the cattle sub-sector in central West-Africa. In World Bank/FAO. *Livestock and the environment*, pp. 72–87. Proceedings of the International Conference on Livestock and the Environment, June 1997. A.J. Nell, ed. Ede.
- Mulema, A.A., Snyder, K.A., Ravichandran, T. & Becon, M.** 2015. Addressing gender dynamics in innovation platforms. *Innovation Platforms Practice Brief 14*. International Livestock Research Institute.
- Mottet, A., de Haan, C., Falucci, A., Tempio, G. and Gerber, P.** (In press). *Livestock: in our plates or eating at our table? The feed/food debate*. Global Food Security, under review.
- Murphy, S., Burch, D. & Clapp, J.** 2012. *Cereal secrets: the world's largest grain traders and global agriculture*. Oxfam Research Reports.
- Murray, C.J., Atkinson, C., Bhalla, K., Birbeck, G., Burstein, R., Chou, D., Dellavalle, R., Danaei, G., Ezzati, M., Fahimi, A., Flaxman, D., Foreman, Gabriel, S., Gakidou, E., Kassebaum, N., Khatibzadeh, S., Lim, S., Lipshultz, S.E., London, S., Lopez, MacIntyre, M.F., Mokdad, A.H., Moran, A., Moran, A.E., Mozaffarian, D., Murphy, T., Naghavi, M., Pope, C., Roberts, T., Salomon, J., Schwebel, D.C., Shahrzaz, S., Sleet, D.A., Murray, Abraham, J., Ali, M.K., Atkinson, C., Bartels, D.H., Bhalla, K., Birbeck, G., Burstein, R., Chen, H., Criqui, M.H., Dahodwala, Jarlais, Ding, E.L., Dorsey, E.R., Ebel, B.E., Ezzati, M., Fahimi, Flaxman, S., Flaxman, A.D., Gonzalez-Medina, D., Grant, B., Hagan, H., Hoffman, H., Kassebaum, N., Khatibzadeh, S., Leasher, J.L., Lin, J., Lipshultz, S.E., Lozano, R., Lu, Y., Mallinger, L., McDermott, M.M., Micha, R., Miller, T.R., Mokdad, A.A., Mokdad, A.H., Mozaffarian, D., Naghavi, M., Narayan, K.M., Omer, S.B., Pelizzari, P.M., Phillips, D., Ranganathan, D., Rivara, F.P., Roberts, T., Sampson, U., Sanman, E., Sapkota, A., Schwebel, D.C., Sharaz, S., Shivakoti, R., Singh, G.M., Singh, D., Tavakkoli, M., Towbin, J.A., Wilkinson, J.D., Zabetian, A., Murray, Abraham, J., Ali, M.K., Alvarado, M., Atkinson, C., Baddour, L.M., Benjamin, E.J., Bhalla, K., Birbeck, G., Bolliger, I., Burstein, R., Carnahan, E., Chou, D., Chugh, S.S., Cohen, A., Colson, K.E., Cooper, L.T., Couser, W., Criqui, M.H., Dabhadkar, K.C., Dellavalle, R.P., Jarlais, Dicker, D., Dorsey, E.R., Duber, H., Ebel, B.E., Engell, R.E., Ezzati, M., Felson, D.T., Finucane, M.M., Flaxman, S., Flaxman, A.D., Fleming, T., Foreman, Forouzanfar, M.H., Freedman, G., Freeman, M.K., Gakidou, E., Gillum, R.F., Gonzalez-Medina, D., Gosselin, R., Gutierrez, H.R., Hagan, H., Havmoeller, R., Hoffman, H., Jacobsen, K.H., James, S.L., Jasrasaria, R., Jayaraman, S., Johns, N., Kassebaum, N., Khatibzadeh, S., Lan, Q., Leasher, J.L., Lim, S., Lipshultz, S.E., London, S., Lopez, Lozano, R., Lu, Y., Mallinger, L., Meltzer, M., Mensah, G.A., Michaud, C., Miller, T.R., Mock, C., Moffitt, T.E., Mokdad, A.A., Mokdad, A.H., Moran, A., Naghavi, M., Narayan, K.M., Nelson, R.G., Olives, C., Omer, S.B., Ortblad, K., Ostro, B., Pelizzari, P.M., Phillips, D., Raju, M., Razavi, H., Ritz, B., Roberts, T., Sacco, R.L., Salomon, J., Sampson, U., Schwebel, D.C., Shahrzaz, S., Shibuya, K., Silberberg, D., Singh, J.A., Steenland, K., Taylor, J.A., Thurston, G.D., Vavilala, M.S., Vos, T., Wagner, G.R., Weinstock, M.A., Weiskopf, M.G., Wulf, S., Murray & US Burden of Disease Collaborators.** 2013. The state of US health, 1990-2010: burden of diseases, injuries, and risk factors. *Journal of the American Medical Association*, 310(6): 591–608. doi:10.1001/jama.2013.13805.
- Musolin, K., Ramsey, J.G., Wassel, J.T., Hard, D.L. & Mueller, C.** 2014. *Evaluation of musculoskeletal disorders and traumatic injuries among employees at a poultry processing plant*. Health Hazard Evaluation Program. Report No. 2012-0125-3204. March 2014. US Department of Health and Human Services. Centers for Disease Control and Prevention. National Institute for Occupational Safety and Health (available at <http://www.cdc.gov/niosh/hhe/reports/pdfs/2012-0125-3204.pdf>).
- Nabinger, C., Ferreira, E.T., Freitas, A.K. & Carvalho, P.C.F.** 2009. Sant'Anna, D.M. Produção animal com base no campo nativo: aplicações de resultados de pesquisa. In V.P. Pillar *et al.*, eds. *Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade ed. Brasília*, pp. 214–228. Ministério do Meio Ambiente.
- NCFH (National Centre for Farmworker Health Inc.).** 2014. *Poultry workers*. Agricultural Worker Factsheets (available at <http://www.ncfh.org/uploads/3/8/6/8/38685499/fs-poultryworkers.pdf>).
- Nestlé, M.** 2012. *Food politics: how the food industry influences nutrition and health*, 10th edition. University of California Press.
- Njuki, J., Baltenweck, I., Mutua, E., Korir, L. & Muindi, P.** 2014. *Women's empowerment in collective dairy value chains*. ILRI Research Brief 38. Nairobi, Kenya, International Livestock Research Institute.
- Njuki, J. & Sanginga, P.C.** 2013. *Women, livestock ownership and markets: Bridging the gender gap in eastern and southern Africa*. London, Earthscan (available at <http://hdl.handle.net/10568/34088>).

- Nori, M., & Davies, J.** 2007. *Change of wind or wind of change? Climate change, adaptation and pastoralism*. Nairobi, The World Initiative for Sustainable Pastoralism, International Union for Conservation of Nature (available at http://cmsdata.iucn.org/downloads/c__documents_and_settings_hps_local_settings_application_data_mozilla_firefox_profile.pdf).
- Nori, M., Switzer, J., Crawford, A. & International Institute for Sustainable Development.** 2005. *Herding on the brink: towards a global survey of pastoral communities and conflict*. An Occasional Working Paper from the International Union for Conservation of Nature (IUCN) Commission on Environmental, Economic and Social Policy. IUCN, Gland, Switzerland (available at http://www.iisd.org/pdf/2005/security_herding_on_brink.pdf).
- Notenbaert, A., Herrero, M., Kruska, R., You, L., Wood, S., Thornton, P. & Omolo, A.** 2009. *Classifying livestock production systems for targeting agricultural research and development in a rapidly changing world*. Discussion Paper No. 19. Nairobi, International Livestock Research Institute.
- Nyéléni Declaration.** 2007. *Declaration of the Forum for Food Sovereignty, Nyéléni 2007*. 27 February 2007 (available at <http://nyeleni.org/spip.php?article290>).
- Nyéléni.** 2015. *Declaration of the International Forum for Agroecology*. Nyéléni, Mali. 27 February 2015 (available at <http://www.foodsovereignty.org/wp-content/uploads/2015/02/Download-declaration-Agroecology-Nyeleni-2015.pdf>).
- O'Neill, J.** 2015. *Antimicrobials in agriculture and the environment: reducing unnecessary use and waste. The review on antimicrobial resistance* (available at <http://amr-review.org/sites/default/files/Antimicrobials%20in%20agriculture%20and%20the%20environment%20-%20Reducing%20unnecessary%20use%20and%20waste.pdf>).
- O'Neill, J.** 2016. *Tackling drug-resistant infections globally: final report and recommendations*. The review on antimicrobial resistance (available at http://amr-review.org/sites/default/files/160518_Final%20paper_with%20cover.pdf).
- ODI (Overseas Development Institute).** 2009. *Pastoralism and climate change. Enabling adaptive capacity*. Humanitarian Policy Group (available at <http://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/odi-assets/publications-opinion-files/4317.pdf>).
- ODI.** 2010. *Pastoralism demographics, settlement and service provision in the Horn and East Africa: transformation and opportunities*, Humanitarian Policy Group (available at <http://www.oxfamblogs.org/eastafrica/wp-content/uploads/2010/09/REGLAP-REPORTv2-fina-Demographic-trends-settlement-patterns-and-service-provision.pdf>).
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development).** 2001. *Adoption of technologies for sustainable farming systems*. Wageningen workshop proceedings (available at <http://www.oecd.org/greengrowth/sustainable-agriculture/2739771.pdf>).
- OECD.** 2005. *Environmentally harmful subsidies: challenges for reform* (available at <http://www.oecd.org/tad/fisheries/environmentallyharmfulsubsidieschallengesforreform.htm>).
- OECD.** 2012. *OECD green growth studies* (available at http://www.oecd-ilibrary.org/environment/oecd-green-growth-studies_22229523).
- OECD.** 2015. *Competition issues in the groceries sector: focus on conduct*. Background paper by the OECD Secretariat (available at <https://www.competitionpolicyinternational.com/assets/DAF-COMP-LACF201518.pdf>).
- OECD.** 2016. *Policy guidance on resource efficiency*. Paris, OECD Publishing. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264257344-en>.
- OECD/FAO.** 2015. *OECD-FAO Agricultural Outlook 2015*. Paris, OECD Publishing (available at http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2015-en).
- OECD/FAO.** 2016. *Guidance on responsible agricultural supply chains* (available at <https://mneguidelines.oecd.org/OECD-FAO-Guidance.pdf>).
- OECD/FAO/UNCDF.** 2016. *Adopting a territorial approach to food security and nutrition policy*. Paris, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264257108-en>.
- OECD/IEA.** 2014. *Renewable energy 2014: market analysis and forecasts to 202*, (available at <https://www.iea.org/Textbase/npsum/MTrenew2014sum.pdf>).
- OIE (World Organisation for Animal Health).** 2004. *Global conference on animal welfare: an OIE initiative*. Paris, 23–25 February 2004 (available at http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Conferences_Events/docs/pdf/proceedings.pdf).
- OIE.** 2015. *Standards, guidelines and resolution on antimicrobial resistance and the use of antimicrobial agents*. Paris.
- Okali, C.** 2012. *Gender analysis: engaging with rural development and agricultural policy processes*. Future Agricultures Consortium. FAC Working Paper 26 (available at http://r4d.dfid.gov.uk/PDF/Outputs/Futureagriculture/FAC_Working_Paper_026.pdf).
- Okali, C. & Mims, J.** 1998. *Gender and smallholder dairy production in Tanzania*. Report to the Livestock Production Programme of the Department for International Development (DFID): Appendix 1 and 2, pp. 37–38.
- Omosa, E.K.** 2005. *The impact of water conflicts on pastoral livelihoods*. IISD (available at http://www.iisd.org/pdf/2005/security_pastoral_water_impacts.pdf).
- Opiyo, F.E.O., Wasonga, O.V. & Nyangito, M.M.** 2014. Measuring household vulnerability to climate-induced stresses in pastoral rangelands of Kenya: Implications for resilience programming, *Pastoralism: Research, Policy and Practice*, 4: 10.

- Ortiz, R. & Alfaro, D.** 2014. *Sustainable agricultural intensification in Latin America and the Caribbean. A synthesis report from an electronic consultation.* CGIAR Consortium, Montpellier, France (available at <http://bit.ly/1lwr3i>).
- Paillard, S., Treyer, S. & Dorin, B., coords.** 2011. *Agrimonde: scenarios and challenges for feeding the world in 2050.* Edition Quae (available at <http://www.cirad.fr/en/news/all-news-items/articles/2010/ca-vient-de-sortir/agrimonde>).
- Painter, J.A., Hoekstra, R.M., Ayers, T., Tauxe, R.V., Braden, C.R., Angulo, F.J. & Griffin, P.M.** 2013. Attribution of foodborne illnesses, hospitalizations, and deaths to food commodities by using outbreak data, United States, 1998-2008. *Emerg. Infect. Dis.*, 19: 407–415.
- Pastoral Platform of Chad.** 2015. *Issues and challenges for the pastoral development in Chad and in the sub-region.* Conference organized by the University of Moundou, 17 June 2015 (available at www.pastorale-tchad.org).
- Patel, R.** 2009. What does food sovereignty look like? *The Journal of Peasant Studies*, 36(3): 663–706.
- Perfecto, I., Vandermeer, J. & Wright, A.** 2009. *Nature's matrix: linking agriculture, conservation and food sovereignty.* London/Sterling, Earthscan.
- Perry, B. & Grace, D.** 2009. The impacts of livestock diseases and their control on growth and development processes that are pro-poor. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 364: 2643–2655.
- Perry, B.D., Grace, D. & Sones, K.** 2011. Current drivers and future directions of global livestock disease dynamics. *PNAS*, 10(52): 20871–20877.
- Petersen, B. & Snapp, S.** 2015. What is sustainable intensification? Views from experts. *Land Use Policy*, 46: 1–10. doi:10.1016/j.landusepol.2015.02.002.
- Peyraud, J-L., Taboada, M. & Delaby, L.** 2014. Integrated crop and livestock systems in Western Europe and South America: a review. *Europ. J. Agronomy*, 57: 31–42 (available at http://www.fao.org/fsnforum/sites/default/files/discussions/contributions/Integrated_corps_livestock_systems_article.pdf).
- Pew Commission on Industrial Farm Animal Production.** 2008. *Impact of industrial farm animal production on rural communities* (available at http://www.ncifap.org/_images/212-8_pcifap_ruralcom_finaltc.pdf).
- Pica-Ciamarra, U., Tasciotti, L., Otte, J. & Zezza, A.** 2011. *Livestock assets, livestock income and rural households: cross-country evidence from household surveys.* Rome, FAO (available at <http://www.fao.org/docrep/014/am724e/am724e00.pdf>).
- Pica-Ciamarra, U.** 2013. Study presented at the CGIAR Science Forum (available at <http://www.slideshare.net/ISPC-CGIAR/ugo-pica-ciamarra-livestock-ownership-and-consumption-of-animalsource-foods-in-saharan-africa>).
- Pimbert, M.** 2009. *Towards food sovereignty: reclaiming autonomous food systems.* London, IIED.
- Ploeg, J.D. van der.** 2010. *Farming styles research: the state of the art* (available at http://www.univie.ac.at/ruralhistory/Melk_Ploeg.pdf).
- Ploeg, J.D. van der & Ventura, F.** 2014. Heterogeneity reconsidered. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 8: 23–28.
- Popkin, B.M., Adair, L.S. & Ng, S.W.** 2012. Now and then: the global nutrition transition: the pandemic of obesity in developing countries. *Nutrition Reviews*, 70(1), 3–21. doi:10.1111/j.1753-4887.2011.00456.x.
- Porcher J.** 2011. The relationship between workers and animal in the pork industry: a common suffering. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 24: 3-17
- Potter, P., Ramankutty, N., Bennett, E.M. & Donner, S.D.** 2010. Characterizing the spatial patterns of global fertilizer application and manure production. *Earth Interactions*, 14(2): 1–22. DOI: 10.1175/2009EI288.1.
- Power, A.G.** 2010. Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies. *Philosophical Transactions of the Royal Society, B Biological Sciences*, 365(1554): 2959–2971.
- Pretty, J.** 2007. *The earth only endures: on reconciling with nature and our place in it.* London, Earthscan.
- Pym, R.** 2010. *Poultry genetics and breeding in developing countries.* Poultry Development Review, FAO.
- Pym, R. & Alders, R.G.** 2012. Introduction to village and backyard poultry production. In V. Sandilands & P. Hocking, eds. *Alternative systems for poultry – health, welfare and productivity*, pp. 97–109. Wallingford, UK, CABI.
- Quan, J.** 2011. *A future for small-scale farming.* Science review: SR25. UK Government's Office for Science. Foresight project on Global Food and Farming Futures. Natural Resources Institute, University of Greenwich, London (available at <http://www.nri.org/images/documents/news2011/11-570-sr25-future-for-small-scale-farming.pdf>).
- Rao, M.P., Davi, N.K., D' Arrigo, R.D., Skees, J., Nachin, B., Leland, C., Lyon, B., Wang, S.Y. & Byambasuren, O.** 2015. Dzuds, droughts, and livestock mortality in Mongolia. *Environmental Research Letters*, 10(7): 074012.
- Rashid, S., Gulati, A. & Cummings, R.W. Jr, eds.** 2008. *From parastatals to private trade: lessons from Asian agriculture.* Washington, DC, IFPRI.
- Ravallion, M. & Datt, G.** 1996. How important to India's poor is the sectoral composition of economic growth? *The World Bank Economic Review*, 10: 1–26.
- Reardon T. & Timmer C.P.** 2012. The economics of the food system revolution, *Annual Review of Resource Economics*, 4: 14.1–14.40.
- Reda, K.T.** 2015. Natural resource degradation and conflict in the East African pastoral drylands. *African Security Review*, 24(3): 270–278. DOI: 10.1080/10246029.2015.1059350.

- Reilly, M. & Willenbockel, D. 2010. Managing uncertainty: a review of food system scenario analysis and modeling. *Philosophical Transactions of the Royal Society, B Biological Sciences*, 365: 3049–3063.
- Revell, B.J. 2015. One man's meat ... 2050? ruminations on future meat demand in the context of global warming. *J. Agric. Econ.*, 66(3): 573–858.
- RISE Foundation. 2014. *The sustainable intensification of European agriculture*. A review sponsored by the RISE Foundation.
- Roberto, C.A., Swinburn, B., Hawkes, C., Huang, T.T.K., Costa, S.A., Ashe, M., Zwickler, L., Cawley, J.H. & Brownell, K.D. 2015. Patchy progress on obesity prevention: emerging examples, entrenched barriers, and new thinking. *Lancet*.
- Robinson, T.P., Thornton, P.K., Franceschini, G., Kruska, R.L., Chiozza, F., Notenbaert, A., Cecchi, G., Herrero, M., Epprecht, M., Fritz, S., You, L., Conchedda, G. & See, L. 2011. *Global livestock production systems*. Rome, FAO, and Nairobi, International Livestock Research Institute (ILRI). 152 p.
- Rodrik, D. 2015. *Premature deindustrialization*. Economics Working Papers, IAS School of Social Science. Paper No. 107.
- Ruel, M., Haddad, L. & Garret, J.L. 1999. *Some urban facts of life*. Food Consumption and Nutrition Division Discussion Paper 64. Washington, DC, IFPRI.
- Sackett, D. & Holmes, P. 2006. *Assessing the economic cost of endemic disease on the profitability of Australian beef cattle and sheep producers*. Meat and Livestock Australia Limited, North Sydney.
- Sang, X.L., Liang, X.C., Chen, Y., Li, J.D., Li, J.G., Bai, L. & Sun, J.Y. 2014. Estimating the burden of acute gastrointestinal illness in the community in Gansu Province, northwest China, 2012–2013. *BMC Public Health*. doi:10.1186/1471-2458-14-787.
- Schlink, A.C., Nguyen, M.L. & Viljoen, G.J. 2010. Water requirements for livestock production: a global perspective. *Rev. Sci. Tech.*, 29(3): 603–619.
- Schilling, J., Opiyo, F.E.O. & Scheffran, J. 2012. Raiding pastoral livelihoods: motives and effects of violent conflict in north-western Kenya. *Pastoralism: Research, Policy and Practice*. 2: 25.
- Schröder, M.J.A. & McEachern, M.G. 2004. Consumer value conflicts surrounding ethical food purchase decisions: a focus on animal welfare. *International Journal of Consumer Studies*, 28(2): 168–177.
- Seto, K.C., Güneralp, B. & Hutyra, L.R. 2012. Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 109(40): 16083–16088.
- Shattuck, A., Schiavoni, C.M. & VanGelber, Z. 2015. Translating the politics of food sovereignty: digging into contradictions, uncovering new dimensions. *Globalizations*, 12(4): 421–433.
- Shepherd, A. 2007. Approaches to linking producers to markets. *Agricultural Management, Marketing and Financial Occasional Paper 13*. FAO, Rome.
- Sibathu, K.T., Krishna, V.V. & Qaim, M. 2015. *Production diversity and dietary diversity in smallholder farm households*. B.L. Tumer, ed. Department of Agricultural Economics and Rural Development, Georg-August-University of Goettingen. Germany. Arizona State University, Tempe, USA (available at <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4553771/pdf/pnas.201510982.pdf>).
- Slovic, P. 2010. *The feeling of risk: new perspectives on risk perception*. New York, USA, Earthscan.
- Smith, J.W., Naazie, A., Larbi, A., Agyemang, K. & Tarawali, S. 1997. Integrated crop–livestock systems in sub-Saharan Africa: an option or an imperative? *Outlook on Agriculture*, 26(4): 237–246 (available at <http://www.ilri.org/InfoServ/Webpub/fulldocs/Integra/integra.htm>).
- Smith, C.M., David, M.B., Mitchell, C.A., Masters, M.D., Anderson-Teixeira, K.J., Bernacchi, C.J. & DeLucia, E.H. 2013. Reduced nitrogen losses after conversion of row crop agriculture to perennial biofuel crops. *J. Environ. Qual.*, 42: 219–228 (available at <http://www.life.illinois.edu/delucia/2014%20Publications/Smith%20et%20al%20JEq%202013.pdf>).
- Smith, P., Gregory, P.J., van Vuuren, D., Obersteiner, M., Havlík, P., Rounsevell, M. & É Bellarby, J. 2010. Competition for land. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1554): 2941–2957. doi:10.1098/rstb.2010.0127.
- Smith, L.C. & Haddad, L. 2015. Reducing child undernutrition: past drivers and priorities for the post-MDG era. *World Development*, 68: 180–204.
- Soussana, J-F. & Lemaire, G. 2014. Coupling carbon and nitrogen cycles for environmentally sustainable intensification of grasslands and crop-livestock systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 190: 9–17.
- SPLC (Southern Poverty Law centre)/Alabama Appleseed. 2013. *Unsafe at these speeds: Alabama's poultry industry and its disposable workers* (available at https://www.splcenter.org/sites/default/files/Unsafe_at_These_Speeds_web.pdf).
- Staal, S., Poole, J., Baltenweck, I., Mwacharo, J., Notenbaert, A., Randolph, T., Thorpe, W., Nzuma, J. & Herrero, M. 2009. *Targeting strategic investment in livestock development as a vehicle for rural livelihoods*. Bill and Melinda Gates Foundation - ILRI Knowledge Generation Project Report. Nairobi, ILRI.
- State Bureau of Statistics. 2015. *China Statistical Yearbook*. Beijing, China Statistics Press.
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S.E., Fetzer, I., Bennett, E.M., Biggs, R., Carpenter, S.R., de Vries, W., de Wit, C.A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G.M., Persson, L.M., Ramanathan, V., Reyers, B. & Sörlin, S. 2015. Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223).
- Stoll-Kleemann, S. & O'Riordan, T. 2015. The sustainability challenges. *Environment*, 57(3): 34–48.
- Sudershan, R.V., Kumar, R.N., Kashinath, L., Bhaskar, V. & Polasa, K. 2014. Foodborne infections and intoxications in Hyderabad, India. *Epidemiol. Res. Int.*, 163: 1–50.

- Sumberg, J.** 2012. Mind the (yield) gap(s). *Food Security*, 4(4): 509–518.
- Sumberg, J. & Thompson, J.** 2012. *Contested agronomy: agricultural research in a changing world*. London, Earthscan.
- Svensson, M., Urinboyev, R., Svensson, A.W., Lundqvist, P., Littorin, M. & Albin, M.** 2013. *Migrant agricultural workers and their socio- economic, occupational and health conditions – a literature review*. Social Science Research Network.
- SWAC (Sahel and West Africa Club)-OECD/ECOWAS.** 2008. *Livestock and regional market in the Sahel and West Africa potentials and challenges*. Paris.
- Taheripour, F., Hurt, C. & Tyner, W.E.** 2013. Livestock industry in transition: economic, demographic, and biofuel drivers. *Anim. Front.*, 3: 38–46. doi:10.2527/af.2013-0013.
- Tam, C.C., Larose, T. & O'Brien, S.J., on behalf of the Study Group.** 2014. *Costed extension to the Second Study of Infectious Intestinal Disease in the Community: identifying the proportion of foodborne disease in the UK and attributing foodborne disease by food commodity*. Project B18021 (FS231043).
- Tangka, F.K., Jabbar, M.A. & Shapiro, B.I.** 2000. *Gender roles and child nutrition in livestock production systems in developing countries: a critical review*. Socio-economics and Policy Research Working Paper 27. Nairobi, International Livestock Research Institute.
- Taylor, L.H., Latham, S.M. & Woolhouse, M.E.J.** 2001. Risk factor for human disease emergence. *The Royal Society*. doi10.1098/rstb.2001.0888.
- The Royal Institute of International Affairs.** 2015. *Changing climate, changing diets: pathways to lower meat consumption*, by L. Wellesley, C. Happer & A. Froggatt. London, Chatham House.
- Thompson, J. & Millstone, E.** 2011. *Pathways to sustainable food futures in a dynamic world*. Sussex University, Brighton, UK, STEPS Centre.
- Thompson, J. & Scoones, I.** 2009. Addressing the dynamics of agri-food systems: an emerging agenda for social science research. *Environmental Science and Policy*, 12: 386–397.
- Thornton, P.K.** 2010. Livestock production: recent trends, future prospects. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 365: 2853–2867.
- Thornton, P.K. & Herrero, M.** 2010. *The interlinkages between rapid growth in livestock production, climate change, and the impacts on water resources, land use, and deforestation*. Policy Research Working Paper 5178, World Bank (available at http://research.fit.edu/sealevelriselibrary/documents/doc_mgr/467/Global_Livestock_Production_&_CC_Impacts_-_World_Bank_2010.pdf).
- Thornton, P., van de Steeg, J., Notenbaert, M.H. & Herrero, M.** 2009. The impacts of climate change on livestock and livestock systems in developing countries: A review of what we know and what we need to know. *Agricultural Systems*. 101: 113–127.
- Thornton, P.K., Boone, R.B., & Ramirez-Villegas, J.** 2015. *Climate change impacts on livestock*. CCAFS Working Paper no. 120. CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CAAFS). Copenhagen, Denmark.
- Thow, A.M.** 2009. *The implications of trade liberalization for diet and health* (available at www.globalizationandhealth.com/content/5/1/5 2009).
- Thrupp, L.A.** 2000. Linking agricultural biodiversity and food security: the valuable role of agrobiodiversity for sustainable agriculture. *International Affairs*, 76(2): 265–281.
- Tilman, D., Cassman, K.G., Matson, P.A., Naylor, R. & Polasky, S.** 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*, 418: 671–677.
- Timmer, C.** 2007. *A world without agriculture: the structural transformation in historical perspective*, The Wendt Lecture, American Enterprise Institute, Washington, DC.
- Tisdell, C.** 2010. *The competitiveness of small household pig producers in Vietnam: significant research and policy findings from an ACIAR-sponsored study and their limitations*. Working Paper No. 63. University of Queensland, Australia.
- Tittonell P.,** 2014. Ecological intensification of agriculture — sustainable by nature. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 8: p. 53–61.
- Tittonell, P. & Giller, K.E.** 2013. When yield gaps are poverty traps: the paradigm of ecological intensification in African smallholder agriculture. *Field Crops Res.*, 143: 76–90.
- Trichopoulou, A. & Lagiou, P.** 1997. Healthy traditional Mediterranean diet: an expression of culture, history, and lifestyle. *Nutr. Rev.*, 55(11 Pt 1): 383–389.
- Tschirley D.** 2007. *Supermarkets and beyond: literature review on farmer to market linkages in sub-Saharan Africa and Asia*. Paper prepared for the AgInfo Project funded by the Bill and Melinda Gates Foundation. Michigan State University.
- Tschirley, D.L., Ayieko, M.W., Hichaambwa, M., Goeb, J. & Loescher, W.** 2010. Modernizing Africa's fresh produce supply chains without rapid supermarket takeover: towards a definition of research and investment priorities. *Food Security International Development Working Papers* (available at <http://ideas.repec.org/p/ags/midiwp/93030.html>).
- Tschirley, D., Haggblade, S. & Reardon, T.** 2013. *Africa's emerging food system transformation*. Global Center for Food Systems Innovation, Michigan State University, USA. White paper 2013 Series (available at http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00KB5C.pdf).
- Tung, D.X.** 2005. *Smallholder poultry production in Vietnam: marketing characteristics and strategies*. Paper presented at the workshop Does Poultry Reduce Poverty? A Need for Rethinking the Approaches, 30-31 August. Copenhagen, Network for Smallholder Poultry Development.

- UNCED (United Nations Conference on Environment and Development).** 1992. *The Rio declaration on environment and development*. June 1992. Rio de Janeiro (available at http://www.unesco.org/education/nfsunesco/pdf/RIO_E.PDF).
- UNDESA (United Nations Department of Economic and Social Affairs).** 2011. *Review of the implementation of the Rio Principles*. Detailed review of implementation of the Rio Principles. Sustainable Development in the 21st Century (SD21) (available at <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1127rioprinciples.pdf>, accessed 20 March 2016).
- UNDESA (United Nations Department of Economic and Social Affairs).** 2014. *World urbanization prospects. Highlights*. ESA/P/WP.241. Population Division. New York, USA, United Nations.
- UNDESA.** 2015. *World population prospects. Key findings and advance tables. 2015 Revision*. Population Division. New York, USA, United Nations.
- UNEMG (United Nations Environment Management Group),** 2011. *Global drylands: a UN system-wide response* (available at http://www.unemg.org/images/emgdocs/publications/Global_Drylands_Full_Report.pdf).
- UNEP (United Nations Environment Programme).** 2007. *Global Environment Outlook. GEO environment for development 4* (available at http://www.unep.org/geo/geo4/report/geo-4_report_full_en.pdf).
- UNICEF (United Nations Children's Fund).** 2013. Statistics by area/child nutrition/underweight disparities. *Childinfo: monitoring the situation of women and children* (available at http://www.childinfo.org/malnutrition_weightbackground.php).
- UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization).** 2010. Nomination File No. 00394. 5th session of the Intergovernmental Committee for the Safeguarding of the Intangible Cultural Heritage.
- US GAO (United States Government Accountability Office).** 2005. *Safety in the meat and poultry industry, while improving, could be further strengthened*. Workplace safety and health. Highlights of GAO-05-96, a report to the Ranking Minority Member, Committee on Health, Education, Labor and Pensions, U.S. Senate. January 2005 (available at <http://www.gao.gov/new.items/d0596.pdf>).
- US-EPA (US Environmental Protection Agency).** 2005. *Detecting and mitigating the environmental impact of fecal pathogens originating from confined animal feeding operations: review*. EPA/600/R-06/021 (available at <http://nepis.epa.gov/Adobe/PDF/P10089B1.pdf>).
- USAID.** 2013. *USAID Issue Brief Land and Conflict*. Land Disputes and Land Conflicts, Property Rights and Resource Governance Briefing Paper #12 (available at http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00J75F.pdf).
- Van Boeckel, T.P., Brower, C., Gilbert, M., Grenfell, B.T., Levin, S.A., Robinson, T.P., Teillant, A. & Laxminarayan, R.** 2015. Global trends in antimicrobial use in food animals. *PNAS*, 112(18): 5649–5654.
- van Dijk, M.** 2012. *A review of global scenario exercises for food security analysis: assumptions and results*. Food Secure Working Paper No. 2 (available at <http://www.foodsecure.eu/publicationDetail.aspx?id=9>).
- van Dijk, M. & Meijerik, G.** 2014. *A review of global food security scenario and assessment studies: results, gaps and research priorities*. FoodSecure Working Paper No. 20 (available at http://www3.lei.wur.nl/FoodSecurePublications/20_Dijk_Meijerink_review-global-food.pdf).
- Van Vuuren, D.P., Ochola, W.O., Riha, S., Giampietro, M., Ginzo, H., Henrichs, T., Hussain, S., Kok, K., Makhura, M., Mirza, M., Palanisama, K.P., Ranganathan, C.R., Ray, S., Ringler, C., Rola, A., Westhoek, H. & Zurek, M.** 2009. Outlook on agricultural change and its drivers, *In IAASTD. Agriculture at a crossroads*, pp. 255–305. Washington, DC, Island Press.
- Vera, R.R.** 2006. *FAO Country Pasture/Forage Resource Profiles – Colombia* (available at <http://www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/counprof/columbia/colombia.htm>).
- Visser, M. & Ferrer, S.** 2015. *Farm workers' living and working conditions in South Africa: key trends, emergent issues, and underlying and structural problems*. A report based on a research project commissioned by The Pretoria Office of the International Labour Organization.
- Von Lampe, M., Willenbockel, D., Ahammad, H., Blanc, E., Cai, Y., Calvin, K., Fijimori, S., Hasegawa, T., Havlik, P., Heyhoe, E., Kyle, P., Lotze-Campen, H., Mason d'Croze, D., Nelson, G.C., Sands, R.D., Schmitz, C., Tabeau, A., Valin, H., van der Mensbrugge, D., & van Meijl, H.** 2014. Why do global long-term scenarios for agriculture differ? An overview of the AgMIP global economic model intercomparison. *Agricultural Economics*, 45: 1–18.
- Vos, R.** 2014. Is global food security jeopardised by an old-age time bomb. *The Guardian*, 4 February (available at <http://www.theguardian.com/global-development-professionals-network/2014/feb/04/global-food-security-old-age-timebomb>).
- Vos, R.** 2015. *Thought for food: strengthening global governance of food security*. CDP Background Paper No. 29 ST/ESA/2015/CDP/29.
- Wassenaar, T., Gerber, P., Verburg, P.H., Rosales, M., Ibrahim, M. & Steinfeld, H.** 2006. Projecting land use changes in the neotropics. The geography of pasture expansion into forest. *Global Environmental Change*, 17(1): 86–104.
- WAP (World Animal Protection).** 2014a. *Animal Protection Index* (available at <http://api.worldanimalprotection.org>; <http://www.worldanimalprotection.org>).
- WAP).** 2014b. *A case study of high welfare, large-scale chicken and egg production in Brazil* (available at http://www.worldanimalprotection.org/sites/default/files/int_files/high-welfare-large-scale-egg-production-brazil.pdf).

- WAP/Agri benchmark/CIPAV/FEDEGAN.** 2014. *A case study of triple wins in milk and beef production in Colombia* (available at <http://www.agribenchmark.org/fileadmin/Dateiablage/B-Beef-and-Sheep/Misc/Other-Articles-Papers/CO-milk-beef-production-150203.pdf>).
- Weiler, V., Udo, H.M.J., Viets, T., Crane, T.A. & de Boer, I.J.M.** 2014. Handling multi-functionality of livestock in a life cycle assessment: the case of smallholder dairying in Kenya. *Environmental Sustainability*, 8: 29–38.
- Wezel, A. & Soldat, V.** 2009. A quantitative and qualitative historical analysis of the discipline of agroecology. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 7(1): 3–18.
- Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallod, D. & David, C.** 2009. Agroecology as a science, a movement and a practice: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 29: 503–515.
- White, R.P., Murray, S. & Rohweder, M.** 2000. *Pilot analysis of global ecosystems: grassland ecosystems*. Washington, DC, World Resources Institute.
- Wibbelman, M., Schmutz, U., Wright, J., Udall, D., Rayns, F., Kneafsey, M., Trenchard, L., Bennett, J. & Lennartsson, M.** 2013. *Mainstreaming agroecology: implications for global food and farming systems*. Centre for Agroecology and Food Security Discussion Paper. Coventry, Centre for Agroecology and Food Security. ISBN: 978-1-84600-0454.
- Wiggins, S. & Keats, S.** 2013. *Leaping and learning: linking smallholders to markets in Africa*. Agriculture for Impact. London, Imperial College and Overseas Development Institute.
- Wiggins, S., & Keats, S.** 2014. *Rural wages in Asia*. London, Overseas Development Institute.
- Willett, W.C., Sacks, F., Trichopoulou, A., Drescher, G., Ferro-Luzzi, A., Helsing, E. & Trichopoulos, D.** 1995. Mediterranean diet pyramid: a cultural model for healthy eating. *Am. J. Clin. Nutr.*, 6(6 Suppl): 1402S–1406S.
- Wise, T.A.** 2013. *Can we feed the world in 2050? A scoping paper to assess the evidence*. Global Development and Environment Institute Working Paper No. 13-04. Tufts University, Medford, USA (available at <http://www.ase.tufts.edu/gdae/Pubs/wp/13-04WiseFeedWorld2050.pdf>).
- Wise, T.A. & Trist, S.E.** 2010. *Buyer power in U.S. hog markets: a critical review of the literature*. Global Development and Environment Institute Working Paper No. 10-04. Tufts University, Medford.
- WISP (World Initiative for Sustainable Pastoralism).** 2008. *Pastoralists regions* (available at <http://www.iucn.org/wisp/>).
- Wittman, H., Desmarais, A.A. & Wiebe, N.** 2010. The origins and potential of food sovereignty. In Desmarais, A.A Wittman, H. & Wiebe, N. eds. *Food sovereignty: reconnecting food, nature and community*. Oakland, USA, Food First.
- WHO (World Health Organization).** 2015a. *World Health Statistics*. Geneva (available at http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/170250/1/9789240694439_eng.pdf).
- WHO.** 2015b. *Obesity and overweight*. Fact Sheet 311, Geneva (available at <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>).
- WHO.** 2015c. *Global action plan on antimicrobial resistance* (available at http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/193736/1/9789241509763_eng.pdf?ua=1).
- Woolhouse, M.E., Haydon, D.T. & Antia, R.** 2005. Emerging pathogens: the epidemiology and evolution of species jumps. *Trends Ecol. Evol.*, 20: 238–244. doi:10.1016/j.tree.2005.02.009.
- World Bank.** 2005. *Economic growth in the nineties, learning from a decade of reforms*. Washington, DC.
- World Bank.** 2009. *Global economic prospects 2009: commodities at the crossroads*. Washington, DC. 140 (available at http://siteresources.worldbank.org/INTGEP2009/Resources/10363_WebPDF-w47.pdf).
- World Bank.** 2012. *People, pathogens and our planet: the economics of one health*. Washington, DC.
- World Bank/CIAT/CATIE.** 2014. *Climate-smart agriculture in Argentina*. CSA Country Profiles for Latin America Series. Washington, DC, The World Bank Group.
- World Food Summit.** 1996. *Rome Declaration World Food Security*. Rome, FAO (available at <http://www.fao.org/docrep/003/w3613e/w3613e00.htm>).
- Wright, I.A., Tarawali, S., Blümmel, M., Gerard, B., Teufel, N. & Herrero, M.** 2011. Integrating crops and livestock in subtropical agricultural systems. *J. Sci. Food Agric.*, 92(5): 1010–1015. doi: 10.1002/jsfa.4556.
- Wu, R., Tiessen, H. & Chen, Z.** 2008 The impacts of pasture degradation on soil nutrients and Plant Composition in Alpine Grassland, China. *Journal of Agricultural, Food, and Environmental Sciences* 2(2).
- Zhang, Z.** 1995. The effect and causes of grassland degeneration (In Chinese). *Pratacultural Science*, 12(6): 1–5.
- Zijlstra, J., Everdingen, W.H. v., Jager, J.H., Kooistra, S. & van Riel J.W.** 2012. *Implications of expansion on financial results of dairy farms in the Netherlands and the EU*. Report Part I of the Project: Expansion with financial return. Lelystad, Wageningen UR Livestock Research 606. 55 p.
- Zinsstag, J. Ould Taleb, M. & Craig, P.S.** 2006. Health of nomadic pastoralists: new approaches towards equity effectiveness. *Tropical Medicine and International Health*, 11(5): 565568.

ANNEXE

Cycle des projets du HLPE

Le Groupe d'experts de haut niveau sur la sécurité alimentaire et la nutrition (HLPE), créé en octobre 2009, a pour mission d'assurer l'interface entre scientifiques et décideurs au sein du Comité de la sécurité alimentaire mondiale (CSA).

Ce dernier est la principale plateforme internationale et intergouvernementale ouverte et s'appuyant sur des données factuelles pour la sécurité alimentaire et la nutrition, regroupant un large éventail de parties prenantes ayant pris l'engagement de travailler ensemble de façon coordonnée et à l'appui de processus impulsés par les pays pour l'élimination de la faim et la garantie de la sécurité alimentaire et nutritionnelle de l'ensemble de l'humanité⁴⁶.

Le programme de travail du HLPE est défini par le CSA, ce qui garantit la légitimité et la pertinence des études entreprises, ainsi que leur inscription à un ordre du jour politique concret au niveau international. Le processus d'élaboration des rapports est garant de l'ouverture scientifique et de l'indépendance du HLPE.

Le HLPE élabore des rapports scientifiques, axés sur les décisions politiques, qui comprennent une analyse et des recommandations et qui sont des bases complètes et fondées sur des éléments probants pour les débats menés au sein du CSA. Le HLPE vise à permettre une meilleure compréhension de la diversité des problèmes et des raisonnements qui se présentent lorsque l'on traite de l'insécurité alimentaire et nutritionnelle. Il s'efforce de faire lumière sur les informations et connaissances contradictoires, de faire ressortir les contextes et raisonnements dans lesquels s'inscrivent les controverses et de recenser les questions nouvelles.

Le HLPE n'est pas chargé d'effectuer de nouvelles recherches. Il fonde ses études sur des recherches et des connaissances existantes produites par différentes institutions sources d'expertise (universités, instituts de recherche, organisations internationales, etc.) et y ajoute de la valeur grâce à une analyse globale, multisectorielle et multidisciplinaire.

Les études du HLPE allient les savoirs scientifiques et les expériences de terrain, dans un même processus rigoureux. Le HLPE traduit en formes de connaissances liées aux politiques la richesse et la variété des connaissances spécialisées de nombreux acteurs (connaissances tirées de la mise en œuvre locale, connaissances fondées sur des recherches mondiales et connaissance des «pratiques optimales») qui s'appuient à la fois sur des sources locales et sur des sources mondiales.

Afin de garantir la légitimité et la crédibilité scientifique du processus, ainsi que sa transparence et son ouverture à toutes les formes de savoir, le HLPE fonctionne selon des règles très précises, définies par le CSA.

La structure du HLPE compte deux niveaux:

1. un Comité directeur, composé de 15 experts de renommée internationale dans différents domaines liés à la sécurité alimentaire et à la nutrition, nommés par le Bureau du CSA. Les membres du Comité directeur participent à titre personnel et non pas en tant que représentants de leur gouvernement, institution ou organisation;
2. des équipes de projet, choisies et gérées par le Comité directeur et chargées d'analyser des questions précises et d'établir des rapports à leur sujet.

Le cycle de projet pour l'élaboration des rapports (figure 9) comprend des étapes bien définies, dont les premières sont la question politique et la demande formulée par le CSA. Le HLPE engage un dialogue scientifique, en s'appuyant sur la diversité des disciplines, des horizons, des systèmes de connaissance, de son Comité directeur et des équipes de projet, et sur des consultations électroniques ouvertes. Les équipes de projet, tenues par un thème et par un délai, travaillent sous la supervision et le contrôle scientifiques et méthodologiques du Comité directeur.

Le HLPE procède à deux consultations ouvertes par rapport: la première sur l'étendue de l'étude et la deuxième sur un projet de rapport V0. Cette approche permet d'ouvrir le processus à tous les spécialistes intéressés ainsi qu'à toutes les parties prenantes concernées, qui sont aussi détentrices de savoirs. Ces consultations permettent au HLPE de mieux comprendre les problèmes et les préoccupations, et d'enrichir la base de connaissances, y compris les connaissances sur la société, afin de s'efforcer de faire la synthèse des différents points de vue scientifiques.

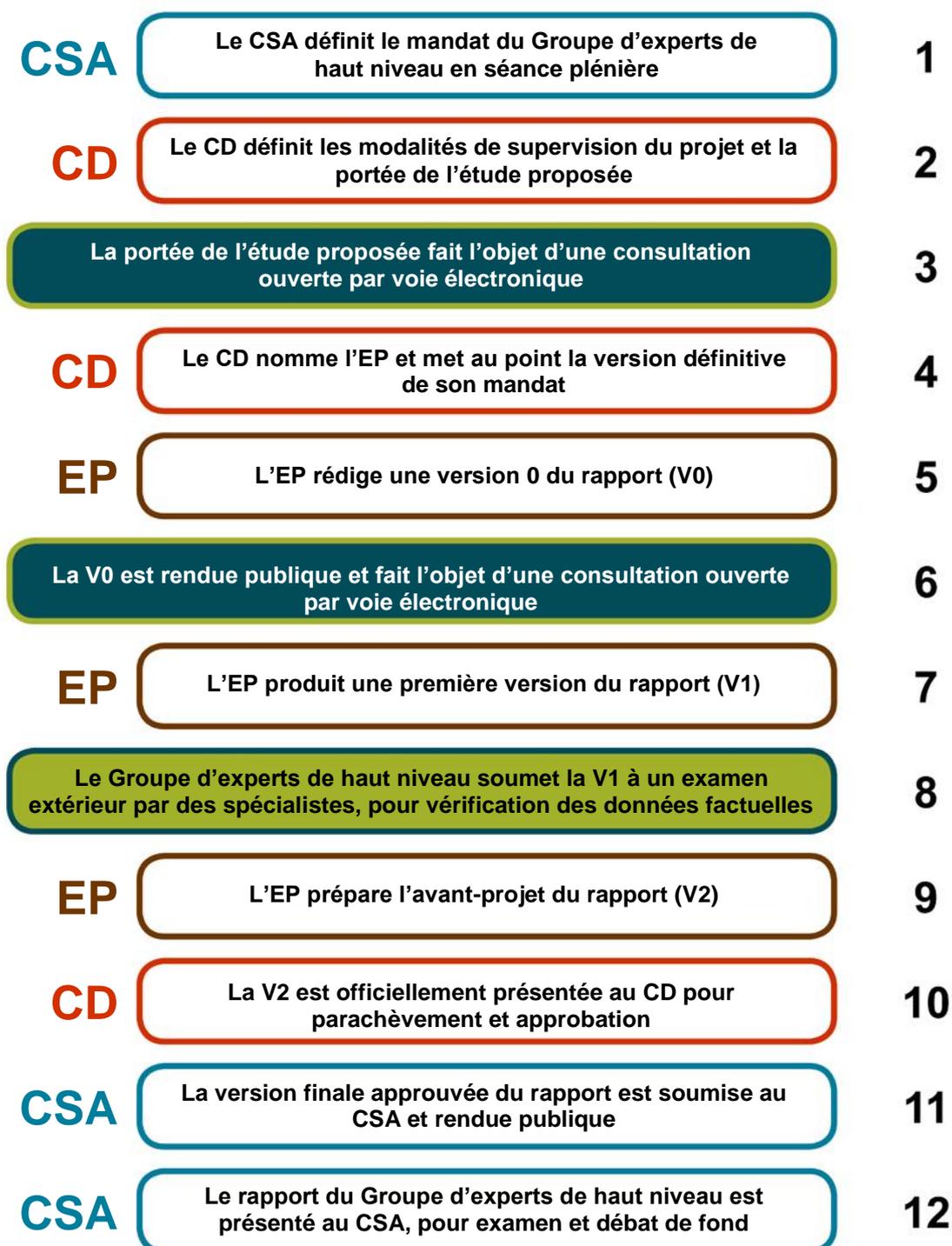
⁴⁶ Document relatif à la réforme du CSA, disponible à l'adresse <http://www.fao.org/cfs/cfs-home/fr/>

Le processus comprend l'analyse scientifique par des pairs extérieurs d'une version pré-finale du rapport. On établit ensuite la version finale du rapport, qui est approuvée par le Comité directeur lors d'une réunion en face à face.

Les rapports du HLPE sont publiés dans les six langues officielles de l'ONU (anglais, arabe, chinois, espagnol, français et russe) et viennent étayer les discussions et débats au sein du CSA.

Toutes les informations concernant le HLPE, son processus de travail et tous les rapports qu'il a déjà publiés sont disponibles sur son site Web: <http://www.fao.org/cfs/cfs-hlpe/fr/>.

Figure 9 Cycle des projets du Groupe d'experts de haut niveau



CSA: Comité de la sécurité alimentaire mondiale
 Groupe d'experts de haut niveau: Groupe d'experts de haut niveau sur la sécurité alimentaire et la nutrition (HLPE)
 CD: Comité directeur du Groupe d'experts de haut niveau
 EP: Équipe de projet du Groupe d'experts de haut niveau

Le présent rapport analyse les dimensions économique, environnementale et sociale du développement agricole, le but étant d'assurer la sécurité alimentaire et nutritionnelle sous ses quatre aspects: disponibilités, accès, utilisation et stabilité. Il s'intéresse à l'élevage, composante des systèmes agricoles qui est aussi l'un des moteurs du développement du secteur agroalimentaire et un facteur déterminant des changements économiques, sociaux et environnementaux majeurs observés dans les systèmes alimentaires du monde entier. Il met en évidence les défis à relever pour instaurer des systèmes d'élevage durables et propose des voies possibles vers un développement agricole durable capable de contribuer à la sécurité alimentaire et à la nutrition, aujourd'hui et dans l'avenir. Le rapport énonce enfin des recommandations à l'intention des décideurs et des parties prenantes sur l'action à mener.