



COMITÉ DE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE MONDIALE

Quarante-quatrième session
«Sécurité alimentaire et nutrition – faire la différence»

Rome (Italie), 9-13 octobre 2017

**RAPPORT DU GROUPE D'EXPERTS DE HAUT NIVEAU SUR LA
SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ET LA NUTRITION (HLPE) SUR LA
GESTION DURABLE DES FORÊTS AU SERVICE DE LA SÉCURITÉ
ALIMENTAIRE ET DE LA NUTRITION**

Le code QR peut être utilisé pour télécharger le présent document. Cette initiative de la FAO vise à instaurer des méthodes de travail et des modes de communication plus respectueux de l'environnement. Les autres documents de la FAO peuvent être consultés à l'adresse www.fao.org.



mu661

Rapports du Groupe d'experts

- #1 Volatilité des prix et sécurité alimentaire (2011)
- #2 Régimes fonciers et investissements internationaux en agriculture (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 Développement agricole durable au service de la SAN: quels rôles pour l'élevage? (2016)
- #11 Gestion durable des forêts au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition (2017)

Tous les rapports du Groupe d'experts sont disponibles à l'adresse www.fao.org/cfs/cfs-hlpe/fr/

Membres du Comité directeur du Groupe d'experts (Juillet 2017)

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

Terence Sunderland (Chef d'équipe)
Fernande Abanda
Ronnie de Camino Velozo
Patrick Matakala
Peter May
Anatoly Petrov
Bronwen Powell
Bhaskar Vira
Camilla Widmark

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. 2017. Gestion durable des forêts au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition. 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.....	10
RÉSUMÉ ET RECOMMANDATIONS.....	13
Résumé	13
Recommandations	19
INTRODUCTION	25
1 LES FORÊTS ET LES ARBRES AU SERVICE DE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ET DE LA NUTRITION: CHAMP ET CADRE CONCEPTUEL DE L'ÉTUDE	27
1.1 Forêts, arbres et agroforesterie: définitions et champ de l'étude	29
1.1.1 Une immense diversité	29
1.1.2 Définitions du terme «forêt»	32
1.2 Classement des types de forêts et d'arbres hors forêt	35
1.2.1 Forêts primaires (ou anciennes)	37
1.2.2 Forêts secondaires	38
1.2.3 Forêts de plantation	40
1.2.4 Autres terres boisées	40
1.2.5 Arbres hors forêt: agroforesterie et autres systèmes	41
1.3 Populations tributaires des forêts	42
1.4 Les forêts et les arbres au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition: cadre conceptuel.....	45
1.4.1 Services écosystémiques	45
1.4.2 Les services écosystémiques fournis par les forêts et les arbres, sous l'angle des liens qui les unissent à la sécurité alimentaire et à la nutrition ...	46
1.4.3 Gestion durable des forêts au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition	48
1.5 Observations finales	48
2 LES CONTRIBUTIONS DES FORÊTS ET DES ARBRES À LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ET À LA NUTRITION.....	50
2.1 Fourniture directe d'aliments	50
2.1.1 Contribution à la diversité et à la qualité des apports alimentaires	51
2.1.2 Fourniture d'aliments d'origine animale	53
2.1.3 Fourniture d'aliments destinés à la consommation animale	56
2.1.4 Commerce des produits alimentaires forestiers	56
2.1.5 Un rôle essentiel de «tampon» face à la pénurie alimentaire.....	57
2.2 Fourniture de bioénergie, notamment pour la cuisson des aliments	58
2.3 Contributions à l'économie et aux moyens de subsistance	60
2.3.1 Génération de revenus	60
2.3.2 Emploi	63
2.3.3 Répartition des rôles entre les hommes et les femmes.....	65
2.4 Fourniture de services écosystémiques, essentiels à la production agricole...	66
2.4.1 Régulation de l'eau	66
2.4.2 Formation et protection des sols, et circulation des nutriments.....	68
2.4.3 Stabilité des écosystèmes agricoles, protection de la biodiversité et ressources en aval	69
2.4.4 Pollinisation	70
2.4.5 Synergies et compromis	71

2.5	Forêts, santé et bien-être	72
2.6	Contributions à la résilience des systèmes alimentaires.....	73
2.7	Synthèse et conclusions.....	74
3	LES TENDANCES EN MATIÈRE DE GESTION FORESTIÈRE: DÉFIS ET OPPORTUNITÉS SUR LE PLAN DE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ET DE LA NUTRITION	77
3.1	Les forêts en bref: superficie mondiale et principales tendances	77
3.1.1	La perte forestière nette mondiale est en ralentissement.....	78
3.1.2	Évolutions contrastées selon les types de forêts: la «transition forestière» ..	80
3.2	Accroissement de demandes concurrentes exercées sur les forêts.....	86
3.2.1	Demande croissante d'aliments.....	87
3.2.2	Demande croissante de bois et d'énergie	88
3.2.3	Reconnaissance accrue des rôles protecteurs des forêts.....	89
3.3	Les forêts, les arbres et le changement climatique: interactions avec la sécurité alimentaire et la nutrition	92
3.3.1	Effets du changement climatique sur les forêts et les arbres	92
3.3.2	Les contributions des forêts et des arbres à la sécurité alimentaire et à la nutrition dans un climat en mutation.....	95
3.3.3	La contribution des forêts à l'atténuation des effets du changement climatique.....	95
3.3.4	Effets potentiels sur la sécurité alimentaire et la nutrition des politiques renforçant la contribution des forêts et des arbres à l'atténuation des effets du changement climatique.....	96
3.4	Effets des changements sur la sécurité alimentaire et la nutrition.....	97
3.4.1	Effets de la déforestation et de la dégradation forestière	97
3.4.2	Aires protégées, sécurité alimentaire et nutrition	100
3.4.3	Forêts de production, sécurité alimentaire et nutrition.....	101
3.5	Conclusion: défis et opportunités en matière de sécurité alimentaire et de nutrition.....	102
4	COMMENT OPTIMISER DURABLEMENT LES CONTRIBUTIONS DES FORÊTS ET DES ARBRES À LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ET À LA NUTRITION?	103
4.1	Gouvernance des forêts et des arbres: aperçu général	103
4.1.1	Les forêts et les arbres: une ressource commune	104
4.1.2	Propriété des forêts et des arbres	107
4.1.3	Droits d'accès et d'usage	110
4.2	Instruments et outils de gouvernance applicables aux forêts et aux arbres ...	112
4.2.1	Interventions et accords internationaux	112
4.2.2	Réglementations et politiques nationales	114
4.2.3	Systèmes de certification et autres instruments fondés sur les marchés....	117
4.3	Voies à suivre: une gestion durable des forêts au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition	120
4.3.1	Plans de gestion forestière	122
4.3.2	Vers des approches paysagères intégrées	123
4.3.3	Participation des parties prenantes	126
4.3.4	Une approche fondée sur les droits de l'homme	132
4.4	Conclusion	133
	CONCLUSION.....	135
	REMERCIEMENTS	137

BIBLIOGRAPHIE	138
ANNEXE	160
Cycle des projets du HLPE	160

Liste des figures

Figure 1	Courbe de transition des forêts et de l'utilisation des terres.....	32
Figure 2	Cinq types de forêts et systèmes arborés	37
Figure 3	Pyramide conceptuelle des services écosystémiques	46
Figure 4	Les fonctions de la forêt et leurs liens avec la sécurité alimentaire et la nutrition	47
Figure 5	Carte des forêts et du couvert forestier dans le monde.....	77
Figure 6	Superficie forestière mondiale (1990–2015) en millions d'hectares	78
Figure 7	Facteurs de modification des forêts qui influencent leur contribution à la sécurité alimentaire et à la nutrition	97
Figure 8	Cycle des projets du Groupe d'experts de haut niveau	162

Liste des tableaux

Tableau 1	Nombre de personnes tributaires des forêts par type de dépendance	44
Tableau 2	Part des ménages qui cuisaient leurs aliments au moyen de combustible ligneux en 2011, par région et par type de combustible	59
Tableau 3	Valeur ajoutée brute dans le secteur forestier et contribution au produit intérieur brut en 2011, par région et par sous-secteur	61
Tableau 4	Estimation du revenu tiré du secteur forestier informel en 2011 (en milliards d'USD, prix de 2011)	62
Tableau 5	Nombre total d'emplois dans le secteur forestier formel en 2011, par région et par sous-secteur	64
Tableau 6	Estimation du nombre de personnes qui produisaient du bois de feu et du charbon de bois, en 2011	64
Tableau 7	Synthèse des interactions entre les différents types de forêts et les quatre dimensions de la sécurité alimentaire et de la nutrition	75
Tableau 8	Situation et tendances des forêts du monde et évolution entre 1990 et 2015 par région	80
Tableau 9	Situation et tendances des forêts du monde et évolution entre 1990 et 2015 par domaine climatique	81
Tableau 10	Évolution des principales essences agricoles au niveau mondial	84
Tableau 11	Croissance démographique par région	87
Tableau 12	Effets potentiels de certains changements climatiques sur les forêts et sur la sécurité alimentaire et la nutrition.....	93
Tableau 13	Biens et services privés et publics	105
Tableau 14	Propriété des forêts (pourcentage de la superficie forestière totale) en 2010, par région	108
Tableau 15	Propriété des forêts (pourcentage de la superficie forestière totale) en 2010, par domaine climatique	108
Tableau 16	Superficies soumises à un plan de gestion forestière en 2010, par région	123
Tableau 17	Superficies soumises à un plan de gestion forestière en 2010, par domaine climatique	123

Liste des encadrés

Encadré 1	Forêts et produits forestiers: disponibilité et qualité des données	27
Encadré 2	Les biomes forestiers	30
Encadré 3	Définitions employées pour les évaluations des ressources forestières conduites par la FAO.....	34
Encadré 4	Mangroves: une contribution essentielle à la sécurité alimentaire et à la nutrition	38
Encadré 5	Culture itinérante ou agriculture sur brûlis	39
Encadré 6	Assortiment, approvisionnement potentiel et réel en produits alimentaires forestiers, Fédération de Russie	53
Encadré 7	La contribution de la viande de brousse aux moyens de subsistance et à la sécurité alimentaire des populations rurales en Guinée équatoriale	55
Encadré 8	Valeur du gibier et de la chasse dans la région boréale	63
Encadré 9	Système agroforestier/agrosylvopastoral <i>Faidherbia albida</i>	69
Encadré 10	Les services écosystémiques fournis par les forêts à l'agriculture: le rôle des rideaux-abris dans la Fédération de Russie.....	69
Encadré 11	Restauration des forêts et sécurité alimentaire au Burkina Faso	83
Encadré 12	Le système d'agroforesterie «Kihamba».....	85
Encadré 13	Politique nationale de l'Inde en matière d'agroforesterie.....	86
Encadré 14	Les foresteries de protection en Chine	91
Encadré 15	Lutte contre la désertification	92
Encadré 16	Incidences de la mauvaise gouvernance sur la déforestation et la dégradation des forêts.....	106
Encadré 17	Droits d'accès et cueillette de baies et de champignons en Finlande, en Suède et en Norvège	111
Encadré 18	REDD+: potentialités et écueils.....	113
Encadré 19	Le modèle forestier suédois – un système de gestion des forêts axé sur la durabilité	116
Encadré 20	Systèmes internationaux de certification des forêts.....	119
Encadré 21	Gouvernance locale au Québec et rôle des réseaux sociaux dans la gouvernance des forêts: quels enseignements tirer de la gestion durable des forêts au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition?	121
Encadré 22	De nouvelles formes de gouvernance forestière inclusive en Amérique centrale et en Amérique du Sud.....	127
Encadré 23	Les forêts et la sécurité alimentaire et la nutrition en République de Corée – un modèle à suivre?	129
Encadré 24	Gestion des biens communs et cogestion dans le nord de la Suède – un exemple de situation associant utilisations multiples et cogestion	131

AVANT-PROPOS

Le Groupe d'experts de haut niveau sur la sécurité alimentaire et la nutrition (HLPE) est l'organe situé à l'interface de la science et des politiques rattaché au Comité de la sécurité alimentaire mondiale (CSA); le CSA est la principale plateforme internationale et intergouvernementale ouverte à un large nombre de participants travaillant concrètement sur les questions de sécurité alimentaire et de nutrition (SAN) à l'échelle mondiale.

Les rapports du HLPE constituent un matériau de base riche en éléments factuels à l'usage collectif des participants à des rencontres intergouvernementales et internationales multipartites sous l'égide du CSA où des questions de politique sont abordées. Le HLPE conduit ses études à partir des recherches et des connaissances existantes. Le HLPE s'attache à apporter des éclaircissements sur des informations et connaissances contradictoires, à cerner les controverses et les contextes et enjeux dans lesquels celles-ci s'inscrivent et à dégager les nouvelles problématiques. À cet effet, il organise un dialogue scientifique, en faisant appel à diverses disciplines, spécialités et connaissances au sein du Comité directeur et de l'Équipe de projet, ainsi que de la communauté savante participant aux consultations électroniques ouvertes.

Les rapports du HLPE sont largement utilisés comme documents de référence au sein du CSA et du système des Nations Unies, mais également par d'autres utilisateurs hors de ce cadre, comme la communauté scientifique, les responsables politiques et diverses autres parties prenantes, aux niveaux international, régional et national.

En octobre 2014, à sa quarante et unième session, le Comité de la sécurité alimentaire mondiale (CSA) a demandé au HLPE d'entreprendre une étude sur le thème de *la gestion durable des forêts au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition*, en vue d'éclairer les débats du Comité en séance plénière à sa quarante-quatrième session (octobre 2017). La question fondamentale est de trouver le meilleur moyen d'optimiser les contributions multiples – directes et indirectes – des forêts et des arbres aux quatre dimensions de la sécurité alimentaire et de la nutrition (disponibilité, accès, utilisation et stabilité), à l'heure où des demandes croissantes et concurrentes s'exercent sur les terres, les forêts et les arbres (y compris le bois, les aliments, l'énergie et les services écosystémiques), dans le contexte du changement climatique.

Ce n'est que récemment que l'importance des forêts dans les débats sur la sécurité alimentaire et la nutrition (SAN) a commencé à être reconnue. Ces débats sur la SAN restaient souvent quelque peu centrés sur la production, à savoir sur l'amélioration des rendements agricoles et sur la recherche de moyens de diffuser les nouvelles technologies et pratiques dans une optique d'amélioration de la capacité du territoire productif. On n'y parlait guère des forêts, sinon comme de terrains considérés susceptibles de servir au développement agricole ou comme d'une ressource menacée par ce même développement agricole et devant être protégée. L'évolution des perceptions quant au rôle des forêts au regard de la sécurité alimentaire et de la nutrition a été influencée concrètement par l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (2005), étude centrée sur des préoccupations environnementales qui a mis en évidence les liens existant entre la santé et la nutrition humaines, d'une part, et la santé des écosystèmes, y compris des forêts, d'autre part. Pour répondre à la demande du CSA, les auteurs du rapport ont choisi d'inverser la perspective en se centrant sur la SAN.

Le rapport délimite quatre grandes voies par lesquelles les forêts et les arbres contribuent à la SAN: approvisionnement direct en aliments; fourniture d'énergie, notamment pour la cuisson des aliments; création de revenus et d'emplois; prestation de services écosystémiques essentiels à la production d'aliments à long terme, y compris la régulation de l'eau, la protection des sols, la préservation de la diversité biologique et l'atténuation du changement climatique et l'adaptation aux effets de celui-ci. Ces contributions varient selon les types de forêts et la manière dont celles-ci sont gérées.

Si on examine les diverses contributions des forêts et des arbres à la SAN, il est difficile de cerner un point sur lequel les arbres seraient absents. Les arbres situés dans des espaces non forestiers jouent tout autant un rôle déterminant s'agissant d'améliorer la SAN. C'est pourquoi le HLPE a opté pour un large champ d'étude dans ce rapport, qui prend ainsi en compte non

seulement les forêts, mais également les arbres hors forêts; il n'est pas question ici uniquement du déboisement, l'enjeu est de permettre aux décideurs d'élaborer une conception et une stratégie complètes à différentes échelles spatiales et temporelles.

Le présent rapport préconise une gestion durable des forêts qui assume et intègre pleinement les utilisations multiples et concurrentes des forêts et des arbres, ainsi que les intérêts, besoins et droits divergents, voire contradictoires, des différentes parties prenantes. La gestion durable des forêts exige la mise en place de mécanismes de gouvernance intersectoriels à différentes échelles qui favorisent une participation pleine et effective des parties concernées, en particulier des peuples autochtones et communautés locales tributaires des forêts, qui facilitent les différentes fonctions des forêts et des arbres (dont la production de bois et d'aliments, la sauvegarde de la biodiversité et les bénéfices socio-culturels), qui prennent en compte les objectifs à court et à long terme et qui reconnaissent et cherchent à réduire les conflits entre parties prenantes.

Auteur de 11 rapports publiés depuis sa création, le HLPE est en train de bâtir une analyse descriptive approfondie de la sécurité alimentaire et de la nutrition et de leurs causes profondes d'un point de vue mondial. Ce rapport sur la foresterie durable fait suite aux rapports sur les pêches et l'aquaculture (2014) et sur l'agriculture durable (2016) et complète ainsi l'analyse du HLPE sur la SAN suivant une perspective sectorielle. Ces trois secteurs ont des points communs au regard de leurs multiples contributions à la SAN: ils fournissent directement des aliments; ils créent des revenus et des emplois; ils gèrent les ressources naturelles et ont une incidence sur celles-ci; et ils sont l'objet de préoccupations sociales et environnementales. Les rapports du HLPE sur ces thèmes font apparaître aussi les interdépendances entre ces trois secteurs, qui ont des intérêts concurrents sur les mêmes ressources naturelles, en particulier la terre et l'eau. Ils préconisent une approche intégrée, notamment au niveau des paysages, afin d'améliorer les modalités selon lesquelles les activités humaines contribuent à la concrétisation du droit à une alimentation adéquate et à l'accomplissement des objectifs du Programme de développement durable à l'horizon 2030. Ce rapport, comme le rapport sur l'eau, met en lumière les compromis, qui parfois se muent en conflits, entre parties prenantes ayant des droits, des besoins et des intérêts divergents. Il montre combien il est nécessaire d'intégrer les différentes échelles spatiales et temporelles pour relever les défis locaux et mondiaux en obtenant des retombées positives concrètes en matière de sécurité alimentaire et de nutrition.

Le rapport exploite les résultats des importants programmes de recherche entrepris par l'Union internationale des instituts de recherches forestières (IUFRO) et ses nombreuses organisations membres internationales et nationales, le Centre pour la recherche forestière internationale (CIFOR) et le Centre international pour la recherche en agroforesterie (CIRAF), ainsi que du programme de recherche du CGIAR sur les forêts, les arbres et l'agroforesterie. Le HLPE se félicite du travail coordonné par la FAO et appuyé par des organisations internationales et nationales et par un réseau de correspondants nationaux pour produire l'Évaluation des ressources forestières mondiales, et il les encourage à poursuivre leurs efforts afin d'intégrer les questions intéressant la SAN, en particulier en améliorant la qualité des données sur les activités informelles liées aux forêts, y compris la collecte de produits forestiers non ligneux. Le HLPE considère que la communauté scientifique et la sphère de la connaissance ont encore beaucoup à faire pour sensibiliser et pour élaborer des connaissances qui soient utiles pour les politiques concernant les contributions directes et indirectes des forêts, des arbres et de l'agroforesterie au développement durable et à la sécurité alimentaire et la nutrition.

Au nom du Comité directeur, je veux rendre hommage à l'engagement et au dévouement de tous les spécialistes qui ont œuvré à la rédaction du rapport, en particulier du chef de l'Équipe de projet, Terence Sunderland (Royaume-Uni), ainsi que des membres de l'Équipe de projet: Fernande Abanda (Cameroun), Ronnie de Camino Velozo (Chili), Patrick Matakala (Zambie), Peter May (Brésil), Anatoly Petrov (Fédération de Russie), Bronwen Powell (Canada), Bhaskar Vira (Inde), Camilla Widmark (Suède).

Le présent rapport a par ailleurs bénéficié de suggestions de réviseurs scientifiques externes et d'observations communiquées par un grand nombre d'experts et d'institutions, tant au sujet du champ d'étude que sur la première version du rapport.

Je tiens à féliciter et remercier le Secrétariat du Groupe d'experts de haut niveau pour le soutien précieux qu'il a apporté à notre travail.

Enfin, je souhaite exprimer ma gratitude aux partenaires fournisseurs de ressources qui ont soutenu les travaux du HLPE de manière totalement indépendante.



Patrick Caron

Président du Comité directeur du Groupe d'experts de haut niveau
sur la sécurité alimentaire et la nutrition, 15 juin 2017

RÉSUMÉ ET RECOMMANDATIONS

En octobre 2014, à sa quarante et unième session, 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'entreprendre une étude sur le thème de la gestion durable des forêts au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition, en vue d'éclairer les débats du Comité à sa quarante-quatrième session plénière (octobre 2017). La question porte essentiellement sur les contributions multiples des forêts et des arbres aux quatre dimensions de la sécurité alimentaire et de la nutrition¹, et sur la façon d'optimiser ces contributions à diverses échelles spatiales et temporelles face à l'accroissement de demandes concurrentes exercées sur les terres, les forêts et les arbres (notamment le bois, les aliments, l'énergie et les services écosystémiques) et face au changement climatique.

Le présent rapport, qui repose sur des données factuelles, offre une analyse complète des contributions des forêts et des arbres à la sécurité alimentaire et à la nutrition. Le Chapitre premier examine les liens entre les forêts et la sécurité alimentaire et la nutrition et propose, aux fins du présent rapport, un cadre conceptuel et un classement des forêts par type, fondé sur des critères de gestion. Le chapitre 2 fournit une analyse approfondie des canaux par lesquels les forêts et les arbres contribuent à la sécurité alimentaire et à la nutrition. Le chapitre 3 examine l'état des forêts dans le monde et recense les défis et les possibilités en matière de gestion forestière, sous l'angle de la sécurité alimentaire et de la nutrition. Le Chapitre 4 est axé sur les solutions et examine la manière d'optimiser les contributions des forêts et des arbres à la sécurité alimentaire et à la nutrition d'une manière durable.

Résumé

Les forêts et les arbres au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition: champ et cadre conceptuel

1. Les forêts font l'objet d'une multitude de définitions qui sont à l'image de la diversité à la fois des écosystèmes forestiers rencontrés dans le monde et des manières dont les forêts sont perçues et utilisées. Le terme «forêt» désigne un vaste éventail d'écosystèmes, allant d'arbres épars dans des paysages arides à des forêts primaires caractérisées par un couvert arboré dense, situées dans les régions à forte pluviométrie. Une forêt peut être une unité administrative, un type de couvert végétal ou un mode d'utilisation des terres. Le couvert végétal renvoie à l'apparence physique des terres, tandis que l'utilisation des terres désigne l'usage qu'en font les populations à diverses fins (notamment la production, la conservation, les valeurs culturelles ou spirituelles). L'Évaluation des ressources forestières mondiales (FAO) a favorisé l'harmonisation des approches utilisées pour définir et caractériser les forêts, en vue d'obtenir des statistiques au niveau mondial. La définition employée dans l'Évaluation comprend des seuils relatifs à la hauteur des arbres (5 m), à la densité du couvert forestier (10 pour cent) et à la superficie (0,5 ha).
2. Cette définition englobe des types de forêts très différents. Par ailleurs, il existe divers types de paysages caractérisés par la présence d'arbres. Compte tenu de cette diversité et de l'objet du rapport, un classement des types de forêts et de paysages arborés est proposé à partir des catégories statistiques établies dans l'Évaluation. Le classement des types de forêts est tiré des données de l'Évaluation. Il est fondé sur l'intensité de gestion, car c'est le critère qui influe le plus sur les diverses contributions des forêts à la sécurité alimentaire et à la nutrition, tout en étant relativement sensible aux effets des

¹ On peut parler de sécurité alimentaire quand toutes les personnes ont, à tout moment, un accès physique, social 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. En 2009, au Sommet mondial sur la sécurité alimentaire, il a été déclaré que les «quatre piliers de la sécurité alimentaire sont 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 à la possibilité de se procurer des aliments d'un prix 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; enfin la *stabilité* est assurée lorsque l'apport alimentaire s'inscrit dans la durée.

politiques. Ce classement distingue trois grandes catégories de forêts qui relèvent de la définition donnée dans l'Évaluation (les forêts primaires [ou anciennes], les forêts secondaires et les forêts de plantation). Il existe également une quatrième catégorie comprenant les autres terres boisées qui ne sont pas considérées comme des terres agricoles, dans lesquelles le couvert forestier occupe entre 5 et 10 pour cent de la superficie, et une cinquième catégorie réservée aux «arbres hors forêt». La démarcation entre ces catégories n'est pas toujours nette car elles sont classées, selon leur intensité de gestion le long de la courbe de transition forestière².

3. La catégorie «arbres hors forêt» regroupe des systèmes agricoles arborés très divers. Elle inclut en particulier les plantations d'essences agricoles, comme le palmier à huile et l'olivier, les vergers (arbres fruitiers et à noix) ainsi que des systèmes agroforestiers très divers et des paysages en mosaïque dans lesquels les unités forestières sont trop petites pour être considérées comme des forêts à des fins statistiques. Le terme «agroforesterie» désigne les systèmes et les technologies qui incorporent délibérément les arbres dans les mêmes unités de gestion des terres que des plantes cultivées et/ou des animaux d'élevage, selon tel arrangement spatial ou telle séquence temporelle. Malgré leur diversité, tous ces systèmes présentent une caractéristique commune, constituée par le lien étroit qui existe entre les arbres et les activités agricoles ou la production alimentaire.
4. Toutes les personnes dont les moyens de subsistance dépendent tant soit peu des forêts et des arbres peuvent être considérés comme étant tributaires des forêts. Si l'on prend en compte les peuples autochtones qui vivent principalement de la forêt, les ruraux qui vivent à l'intérieur ou en bordure de forêts, les petites exploitations comportant des cultures arborées ou la gestion de parcelles forestières et les employés des entreprises du secteur forestier formel ou non formel, on peut considérer qu'1 à 1,7 milliard de personnes sont tributaires des forêts.
5. Dans le présent rapport, la gestion forestière est considérée au sens large et englobe toutes les décisions prises dans ce domaine, quel que soit le système ou le paysage caractérisé par la présence d'arbres, notamment trois grandes catégories de décisions, à savoir l'inclusion ou l'exclusion des arbres dans une certaine aire, le choix des types de forêts et d'arbres, les modes de gestion appliqués. L'objet de la gestion durable des forêts, telle que définie par l'Assemblée générale des Nations Unies, est de maintenir et de renforcer les valeurs économiques, sociales et environnementales de tous les types de forêts, au bénéfice des générations actuelles et à venir. La gestion durable des forêts repose sur deux grands principes: le premier est que les écosystèmes ont une capacité de régénération et le second est que les activités économiques et les perceptions sociales ou les valeurs qui définissent l'interaction humaine avec l'environnement sont des choix qui peuvent être rectifiés ou modifiés en vue d'assurer la productivité et la bonne santé à long terme des écosystèmes.

Les contributions des forêts et des arbres à la sécurité alimentaire et à la nutrition

6. Les contributions des forêts et des arbres à la sécurité alimentaire et à la nutrition passent principalement par quatre canaux: la fourniture directe d'aliments, la fourniture d'énergie, en particulier pour la cuisson des aliments; la création de revenus et d'emplois; enfin, la fourniture de services écosystémiques qui sont essentiels à la gestion durable des forêts, sécurité alimentaire et à la nutrition, à la santé et au bien-être des personnes.
7. Fourniture directe d'aliments: D'après les estimations, les aliments issus des forêts ne représentent, dans l'alimentation humaine, que 0,6 pour cent de l'apport énergétique total mais leur contribution à la qualité des aliments et à la diversité des apports alimentaires est considérable et ils jouent un rôle essentiel dans la sécurité alimentaire

² La courbe de transition forestière, soit la transformation de forêts naturelles en terres agricoles, suivie du reboisement de celles-ci, illustre l'évolution des forêts selon un continuum d'intensité de gestion qui touche les différents types de forêts. Cette courbe montre non seulement l'évolution des forêts au fil du temps, mais aussi leurs variations spatiales au sein des paysages contemporains.

et la nutrition des communautés tributaires des forêts. La présence d'aliments issus des forêts sur les marchés locaux, nationaux, voire internationaux, permet aux populations qui vivent loin des forêts d'avoir des régimes alimentaires diversifiés et équilibrés. Les forêts et les arbres sont également utilisés comme source de fourrages par les agriculteurs et les éleveurs pastoraux dans les systèmes extensifs traditionnels et dans des systèmes sylvopastoraux plus intensifs.

8. Fourniture d'énergie: Au niveau mondial, la part des combustibles ligneux³ dans la disponibilité totale d'énergie primaire est de 6 pour cent, et de 27 pour cent pour la seule Afrique. Pour quelque 2,4 milliards de personnes, soit un tiers de la population mondiale (et les deux tiers des ménages en Afrique), le bois est la principale source d'énergie utilisée pour la cuisson des aliments. Par ailleurs, 764 millions de personnes utilisent des combustibles ligneux pour faire bouillir et stériliser l'eau, dont 644 millions en Asie.
9. Revenus et emplois: Les secteurs forestiers formel et informel sont également des sources considérables d'emplois et de revenus, souvent sous-estimées en raison de la place importante qu'occupe le secteur informel. En 2011, dans le monde, le secteur forestier formel employait quelque 13,2 millions de personnes et représentait 0,9 pour cent du produit intérieur brut mondial. Ces chiffres cachent une très grande variabilité entre les pays et sous-estiment généralement la contribution réelle des forêts au revenu national car ils ne tiennent pas compte de la valeur ajoutée des produits de transformation dérivés du bois, ni par exemple de la contribution des forêts au tourisme et aux loisirs. En outre, ces chiffres ne concernent que le secteur forestier formel et il manque encore des données pour que l'on tienne compte convenablement de l'importance des activités du secteur informel qui ont un rapport avec les forêts dans la création de revenus et d'emplois, y compris l'approvisionnement en combustibles ligneux et en produits forestiers non ligneux.
10. Qu'ils soient destinés à la vente ou à l'autoconsommation, les produits forestiers peuvent jouer un rôle crucial au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition des femmes et de tous les membres du ménage. Malgré la pénurie de données ventilées par sexe, il ressort des études que les femmes sont moins nombreuses que les hommes dans le secteur formel mais qu'elles ont un rôle primordial dans la récolte de bois de feu et de nombreux produits forestiers, avec toutefois des différences sensibles d'une région à l'autre.
11. Fournitures de services écosystémiques: Les forêts et les arbres soutiennent directement la production alimentaire au niveau de l'exploitation, du paysage et au-delà, grâce à de nombreux services écosystémiques autres que d'approvisionnement qui sont indispensables, à long terme, pour assurer la sécurité alimentaire et la nutrition ainsi que le développement durable (entre autres, la régulation de l'eau, la protection des sols, la circulation des nutriments, la lutte contre les ravageurs et la pollinisation). Les forêts abritent la majeure partie de la biodiversité terrestre et jouent un rôle essentiel dans l'atténuation des effets du changement climatique au niveau mondial ainsi que dans l'adaptation au changement climatique au niveau de l'exploitation, du ménage, du paysage et au-delà. Il est nécessaire que les systèmes de production fondés sur une gestion intégrée des forêts, des arbres et des cultures tiennent expressément compte de la concurrence dont peut faire l'objet l'utilisation des nutriments, de l'eau et de la lumière.
12. Santé et bien-être des personnes: Les forêts, les systèmes agricoles fondés sur les arbres et les activités forestières influent sur la santé humaine de plusieurs manières, notamment par l'approvisionnement en aliments, en plantes médicinales, en bois de feu, en eau propre et la fourniture de revenus. Des données empiriques suggèrent que les environnements forestiers peuvent améliorer la santé mentale et soulager les états de dépression et de stress. Toutefois, les forêts peuvent abriter des parasites et des maladies susceptibles de nuire à la santé humaine et animale. Les liens essentiels qui existent entre la santé humaine, la santé animale et celle des écosystèmes sont englobés dans le concept «Une seule santé», qui met en évidence la nécessité d'une collaboration intersectorielle.

³ Conformément à la terminologie de la FAO, les combustibles ligneux comprennent le bois de feu et le charbon de bois.

13. Résilience et filets de sécurité: Les forêts et les arbres peuvent jouer un rôle crucial dans l'amélioration de la résilience, définie comme la capacité de prévenir et d'atténuer les risques ou d'y faire face, et de résorber les effets des crises aux niveaux des paysages, des communautés ou des ménages. Ils apportent donc une contribution non négligeable à la stabilité, la quatrième dimension de la sécurité alimentaire et de la nutrition et jouent un rôle important en tant que filet de sécurité pendant les périodes de sécheresse ou de soudure, ainsi que pendant les crises et les conflits. Les forêts et les arbres peuvent compléter ou remplacer d'autres sources d'aliments, de revenus et d'emploi pendant les périodes de pénurie. Ce rôle de protection sociale est souvent important pour les groupes les plus vulnérables.
14. En particulier, les contributions des forêts et des arbres à la sécurité alimentaire et à la nutrition dépendent de nombreuses interactions au sein de systèmes environnementaux, économiques et sociaux complexes qui sont souvent créés et perpétués grâce à un apport important de savoirs traditionnels et autochtones.

Les tendances en matière de gestion forestière: défis et opportunités sur le plan de la sécurité alimentaire et de la nutrition

15. Les changements touchant au couvert forestier, aux types de forêts et à la gestion de celles-ci ont des répercussions considérables sur les contributions des forêts et des arbres à la sécurité alimentaire et à la nutrition à des échelles spatiales et temporelles différentes. Ces changements, et les facteurs auxquels ils obéissent, permettent de recenser quelques-uns des défis et opportunités qui influent sur la contribution de la gestion durable des forêts à la sécurité alimentaire et à la nutrition.
16. En 2015, les forêts occupaient près de 4 milliards d'hectares dans le monde (soit 30,6 pour cent des terres émergées de la planète). Malgré les taux relativement élevés de déforestation enregistrés à l'heure actuelle, particulièrement dans les zones tropicales, la perte forestière nette au niveau mondial a ralenti au cours des deux dernières décennies. L'Évaluation des ressources forestières mondiales 2015 a également fourni pour la première fois des chiffres mondiaux sur la dégradation des forêts en fonction de la perte partielle de couvert forestier⁴ et a estimé que, dans les régions tropicales, la superficie sujette à cette perte partielle était 6,5 fois supérieure à la superficie déboisée depuis 1990.
17. La diminution générale de la superficie forestière totale est la résultante de tendances contrastées entre les différents types de forêts et entre les régions. Entre 1990 et 2015, la plupart des régions ont affiché un recul régulier de la superficie des forêts naturelles, notamment les forêts primaires et secondaires, et une augmentation rapide des forêts de plantation. La perte de forêts primaires est particulièrement préoccupante car elles constituent une réserve de biodiversité irremplaçable. Les forêts de plantation sont de plus en plus importantes, non seulement de par leur superficie, qui a augmenté de 4 à 7 pour cent entre 1990 et 2015, mais aussi sur le plan de la production, sachant qu'en 2012, 46,3 pour cent du bois rond industriel provenait de plantations forestières. Les forêts de plantation sont également une façon de remettre en état des terres dégradées et de fournir des services écosystémiques tels que la diminution de l'érosion et la protection contre les inondations. La demande de bois ne cessant de croître, les plantations forestières pourraient contribuer à réduire la pression qui s'exerce sur les forêts naturelles.
18. La déforestation et la dégradation des forêts menacent les revenus, les moyens de subsistance et les modes de vie des populations tributaires des forêts et compromettent la fourniture de services écosystémiques qui sont indispensables à long terme pour assurer la sécurité alimentaire et la nutrition ainsi que le développement durable. La déforestation au profit de l'expansion des terres agricoles est parfois considérée comme une solution prometteuse sur le plan de la protection sociale. Toutefois, les avantages immédiats peuvent entraîner à terme l'épuisement des ressources naturelles, l'appauvrissement des régimes alimentaires et la dégradation des moyens de subsistance et des modes de vie. Enfin, la déforestation et la dégradation des forêts

⁴ Définie comme la perte de plus de 20 pour cent de couvert arboré entre 2000 et 2012.

peuvent aussi avoir des répercussions sur la santé humaine parce qu'elles provoquent la fragmentation des habitats et favorisent la propagation de ravageurs et de maladies.

19. Les changements qui touchent le couvert forestier, les types de forêts et leur utilisation découlent de l'interaction de nombreux facteurs, aux niveaux local et mondial: demande croissante d'aliments destinés à la consommation humaine et animale, de bois et d'énergie sous l'effet de la croissance démographique et de l'élévation des revenus, et importance accrue accordée à la protection de la biodiversité, aux réserves de carbone et à la protection de l'eau et des sols. Ces changements dépendent aussi des systèmes de gouvernance qui prennent en compte et gèrent ces demandes.
20. Compte tenu de la croissance démographique et économique au niveau mondial, l'augmentation de la demande d'aliments destinés à la consommation humaine et animale, de bois et de bioénergie devrait se poursuivre à l'avenir. En particulier, la demande de bois et de fibres devrait doubler entre 2005 et 2030.
21. Par ailleurs, les forêts doivent maintenant s'adapter au changement climatique et sont appelées à jouer un rôle dans l'atténuation de ses effets. La dégradation des terres accroît la demande de terres à vocation agricole, avec à la clé de nouvelles pressions sur les forêts mais aussi de nouvelles possibilités en matière de boisement et de reboisement. Parallèlement, l'on est de plus en plus conscient du rôle que jouent les forêts dans la protection des sols, de l'eau et de la biodiversité et de leur contribution à l'atténuation des effets du changement climatique. Ces tendances exacerbent la concurrence entre les diverses utilisations des terres. Elles intensifient aussi la concurrence entre les utilisations forestières, qu'il s'agisse de préserver l'environnement, de produire du bois d'œuvre ou autres produits ligneux, de se procurer des aliments et autres produits forestiers non ligneux, chacune de ces utilisations ayant des répercussions sur la sécurité alimentaire et la nutrition. Pour régler la question des utilisations concurrentes des terres et tenir compte des demandes de l'agriculture et de la foresterie d'une part et des préoccupations environnementales et climatiques d'autre part, il faut se doter d'une approche cohérente des compromis aux diverses échelles et entre échelles, du niveau local au niveau mondial. Pour y parvenir, il faut surmonter la controverse qui oppose les tenants du partage des terres et ceux de la préservation des terres, afin de concevoir et d'appliquer les arrangements et les mécanismes qui conviennent.
22. Ces pressions croissantes sur les terres, les forêts et les arbres créent de nouveaux défis et de nouvelles possibilités quant aux contributions que ceux-ci peuvent apporter en matière de sécurité alimentaire et de nutrition. Elles peuvent compromettre certaines des contributions des forêts à la sécurité alimentaire et à la nutrition, surtout les moins visibles d'entre elles ou celles qui touchent des groupes marginalisés et particulièrement vulnérables. Par ailleurs, ces demandes peuvent fournir des motifs supplémentaires de protéger les forêts et d'investir dans celles-ci et créer des emplois ainsi que des occasions de favoriser le développement durable. Il importe de mieux comprendre les facteurs de changement et les dynamiques qui influencent l'évolution de paysages tels que les forêts secondaires, les paysages en mosaïque et les systèmes agroforestiers, ainsi que leurs conséquences sur la sécurité alimentaire et la nutrition et sur le développement durable, et d'appuyer plus efficacement la remise en valeur forestière dans les aires appartenant à la catégorie «autres terres boisées».

Comment optimiser durablement les contributions des forêts et des arbres à la sécurité alimentaire et à la nutrition?

23. Des synergies et des compromis sont possibles entre les avantages fournis par les forêts et les arbres au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition, à diverses échelles, du niveau local au niveau mondial, du court terme au long terme. La gestion durable des forêts au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition doit donc prendre en compte et intégrer pleinement les usages multiples des forêts et des arbres ainsi que les intérêts, les besoins et les droits divergents voire parfois conflictuels des diverses parties prenantes, tout en accordant une attention particulière aux groupes les plus vulnérables et marginalisés. Pour y parvenir, il faut disposer de mécanismes de

gouvernance à diverses échelles spatiales et temporelles, sous la forme d'instruments internationaux, de politiques nationales et de dispositifs locaux.

24. L'Évaluation des ressources forestières mondiales définit une série de conditions favorables pour la gestion durable des forêts, qui sont les forêts permanentes, les cadres juridiques, les plans d'aménagement, la participation des parties prenantes ainsi que l'information et les systèmes de suivi et d'établissement des rapports. D'après l'Évaluation, la moitié seulement des 2,2 milliards d'hectares de terres occupées par des forêts permanentes bénéficiait de toutes ces conditions en 2015. Toutefois, les surfaces assujetties à des plans d'aménagement forestier ont augmenté en flèche au cours des dernières décennies. En 2015, 167 pays ont déclaré disposer de ces plans d'aménagement, lesquels concernent plus de la moitié des aires forestières de ces pays (2,1 milliards d'hectares environ). Le principal objectif d'un plan d'aménagement forestier (qu'il s'agisse de conservation des forêts dans les forêts primaires et les aires protégées ou de production ligneuse dans les forêts de plantation), peut être en conflit avec l'exercice de droits d'accès et d'usage et, par conséquent, avec la sécurité alimentaire et la nutrition des individus et des communautés qui sont tributaires des forêts, notamment les peuples autochtones. Les cadres juridiques qui réglementent ces droits varient énormément d'un pays à l'autre.
25. Nombre de normes et de traités internationaux influent sur la manière dont les forêts sont gérées. Certains d'entre eux sont axés sur les dimensions environnementales de la gestion forestière. C'est le cas des trois Conventions de Rio, de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), de la Convention sur la diversité biologique (CDB) et de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification. D'autres traités réglementent les droits à l'échelle internationale, en particulier le droit à une alimentation et à une nutrition adéquates. Un troisième groupe d'instruments internationaux est directement lié à la gestion forestière. Les Principes de gestion des forêts de 1992⁵ et les Directives volontaires pour une gouvernance responsable des régimes fonciers applicables aux terres, aux pêches et aux forêts dans le contexte de la sécurité alimentaire nationale en sont des exemples.
26. Les instruments fondés sur le marché suscitent de plus en plus d'intérêt comme moyen de prendre en compte et de valoriser les contributions des forêts, en particulier liées aux questions environnementales. On citera par exemple les crédits carbone et autres paiements en échange de services environnementaux, la certification et l'approvisionnement respectueux de l'environnement. La certification des forêts joue un rôle important dans l'évaluation et le suivi indépendants de la gestion durable des forêts. Les deux principaux programmes de certification (le Forest Stewardship Council et le Programme de reconnaissance des certifications forestières mis en place à la fin des années 1990) concernaient 438 millions d'hectares en 2014 (dont 90 pour cent situés dans les zones climatiques boréale et tempérée). De même, les programmes, les codes et les normes volontaires de construction écologique encouragent l'utilisation de produits dérivés du bois répondant à des critères de légalité et de durabilité. Ces instruments peuvent mettre en relation la gestion forestière et des consommateurs éloignés du lieu de provenance des produits forestiers en permettant aux consommateurs de compenser financièrement les impacts environnementaux, mais ils ne tiennent pas toujours entièrement compte de la sécurité alimentaire et de la nutrition et des besoins des populations et des communautés locales qui sont tributaires des forêts.
27. La gestion durable des forêts au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition exige donc des systèmes de gouvernance intégrés, novateurs et inclusifs à diverses échelles spatiales et temporelles, qui assurent la participation pleine et entière de toutes les parties prenantes et de tous les groupes concernés, en particulier les femmes, ainsi que les groupes vulnérables et marginalisés, notamment les peuples autochtones et les communautés qui sont tributaires des forêts. En particulier, des dispositifs adaptés doivent être conçus au niveau des paysages où les défis consistent à optimiser la

⁵ Annexe III – Déclaration de principes, non juridiquement contraignante mais faisant autorité, pour un consensus mondial sur la gestion, la conservation et l'exploitation écologiquement viable de tous les types de forêts – Rapport de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement, Rio de Janeiro (Brésil), 1992.

cohabitation concrète entre les villes, l'agriculture, les forêts et d'autres aires naturelles, et de mieux intégrer les questions de sécurité alimentaire et de nutrition dans la gestion des forêts.

28. La concrétisation du droit pour des communautés locales, des communautés qui sont tributaires des forêts et des peuples autochtones à une alimentation adéquate passe par la garantie de leurs droits d'usage des terres et des forêts. Les biens et services issus des forêts sont également d'une importance cruciale pour l'exercice des droits sociaux, économiques et culturels des personnes dans le monde entier. Dans ce contexte, les réglementations, les politiques et les interventions liées aux forêts devraient non seulement éviter d'enfreindre ces droits mais aussi faire progresser les résultats en matière de droits de l'homme et accorder la priorité aux groupes les plus défavorisés afin de parvenir à une égalité «de fait» et non à une égalité de principe. Ces processus devraient respecter les principes de non-discrimination et d'égalité, de transparence et d'accès aux informations, de participation, d'autonomisation, de légalité et d'obligation redditionnelle.

Recommandations

Les forêts et les arbres contribuent directement ou indirectement, à plus d'un titre, à la sécurité alimentaire et à la nutrition. Ils fournissent de l'énergie, des aliments et autres produits. Ils assurent des moyens de subsistance à une part importante, souvent la plus vulnérable de la population mondiale. Les forêts assurent des services écosystémiques essentiels, notamment la régulation des cycles de l'eau et du carbone et la protection de la diversité biologique, qui sont indispensables pour l'agriculture. Ces contributions varient selon les types de forêts et la manière dont celles-ci sont gérées. Elles revêtent certes une importance particulière pour les personnes qui sont tributaires des forêts, mais leurs impacts se font également sentir à une très vaste échelle. La gestion durable des forêts a pour but de préserver et de renforcer la valeur économique, sociale et environnementale des forêts de tous types, au bénéfice des générations actuelles et à venir, et de faire en sorte que nul ne soit laissé pour compte.

1 SE Doter de connaissances propres à faciliter la prise de décisions concernant les contributions directes et indirectes des forêts et des arbres à la sécurité alimentaire et à la nutrition et les utiliser à cet effet

Les États et les institutions universitaires devraient prendre des mesures visant à expliquer aux décideurs et aux praticiens concernés le rôle important que jouent la gestion durable des forêts au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition, et à les former. Il faudrait pour cela recourir à des méthodes participatives qui favorisent la production conjointe de connaissances concernant les contributions des forêts et des arbres à la sécurité alimentaire et à la nutrition, à diverses échelles spatiales et temporelles.

Ils devraient en particulier:

- a. mettre en place les capacités, dispenser la formation professionnelle et apporter les changements institutionnels qu'exigent des compétences et des activités de recherche participatives;
- b. concevoir des indicateurs et recueillir des données ventilées par sexe, ethnie, classe sociale, âge et autres paramètres, afin de mesurer les nombreuses contributions, soit directes soit indirectes, que les forêts et les arbres apportent à la sécurité alimentaire et à la nutrition par le truchement de la production, des processus écologiques, des revenus et des moyens de subsistance, de la dimension culturelle et du bien-être en général, en mettant l'accent sur la situation alimentaire et nutritionnelle des populations tributaires de la forêt;

- c. recueillir des données sur les compromis nutritionnels entre l'accroissement des revenus et à la modification des régimes alimentaires, d'une part et la manière dont la déforestation et la dégradation de la forêt pèsent sur les conditions socioculturelles, économiques et environnementales, d'autre part;
- d. améliorer la collecte de données à caractère transversal et systémique, dans le cadre des activités de sécurité alimentaire et nutrition et des systèmes de surveillance forestière, en ce qui concerne l'utilisation des aliments d'origine sauvage (faune, flore, champignons) et de produits forestiers, notamment sur le plan de la qualité et de la diversité des apports alimentaires, de la lutte contre la pauvreté, des usages sanitaires et médicaux, ainsi que des impacts dus aux activités de chasse et cueillette, afin d'assurer la disponibilité à long terme de ces aliments et de ces produits;
- e. renforcer les études du réseau FAO/INFOODS sur la teneur en nutriments des aliments d'origine sauvage.

2 RENFORCER LE RÔLE DES FORÊTS DANS LES PROCESSUS ENVIRONNEMENTAUX, À TOUTES LES ÉCHELLES, SANS COMPROMETTRE LE DROIT À UNE ALIMENTATION ADÉQUATE DES POPULATIONS QUI SONT TRIBUTAIRES DES FORÊTS

Toutes les parties prenantes devraient recourir à une approche écosystémique visant à promouvoir la gestion durable des forêts et des arbres, de l'échelle locale à l'échelle mondiale dans le but de préserver les fonctions écosystémiques des forêts et des arbres ainsi que leurs contributions à la sécurité alimentaire et à la nutrition.

En particulier, les **États**, les **OIG** et les **ONG**, ainsi que les autres parties prenantes devraient:

- a. reconnaître et valoriser le rôle des forêts et des arbres dans la régulation du climat, du cycle de l'eau et de la qualité de celle-ci, ainsi que de la conservation de la biodiversité;
- b. mettre en avant le rôle des forêts et des arbres dans la lutte contre l'érosion des sols et la dégradation des terres, ainsi que dans la restauration des terres;
- c. examiner la manière dont les initiatives mises en œuvre pour combattre les problèmes environnementaux influenceront sur l'accès des communautés locales et des peuples autochtones aux aliments issus de la forêt, et leurs conséquences possibles sur la diversité et la qualité des apports alimentaires.

3 SOUTENIR LES CONTRIBUTIONS DES FORÊTS À L'AMÉLIORATION DES MOYENS DE SUBSISTANCE ET DES ÉCONOMIES, AU SERVICE DE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ET DE LA NUTRITION

Les États et le secteur privé devraient:

- a. élaborer et promouvoir des politiques et des mesures en matière de planification et de gestion participatives des forêts, qui permettent d'accéder à des aliments forestiers importants du point de vue nutritionnel, en particulier au bénéfice des communautés et des populations autochtones qui sont tributaires des forêts;
- b. promouvoir et favoriser la création de revenus et de moyens de subsistance dans les communautés locales – grâce à la gestion et à l'utilisation durable des ressources forestières – en particulier pour celles qui vivent dans les zones montagneuses et autres zones reculées;
- c. incorporer, dans les plans de gestion forestière, des projets fondés sur une faible empreinte carbone et sur des énergies renouvelables, qui sont porteurs de nombreux avantages, notamment un approvisionnement adéquat en combustible pour la cuisson des aliments;

- d. accroître les investissements publics destinés à soutenir les entreprises forestières créées à l'initiative des communautés, au bénéfice de moyens de subsistance durables, de la dimension culturelle et du bien-être;
- e. investir dans des innovations sociales et techniques, afin de réduire au minimum les risques de santé associés à l'utilisation des combustibles ligneux et des fourneaux à bois;
- f. mettre au point des systèmes d'information sur les marchés des produits forestiers non ligneux, qui soient novateurs, transparents et intelligibles.

4 PROMOUVOIR DES PAYSAGES MULTIFONCTIONNELS AU SERVICE DE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ET DE LA NUTRITION, AU SEIN DESQUELS LES FORÊTS ET LES ARBRES JOUENT UN RÔLE CLÉ

Les États, les OIG, les pouvoirs locaux, les organismes de conservation, les ONG et autres parties prenantes devraient:

- a. renforcer, dans les paysages en mosaïque, la contribution des forêts et des arbres à la fourniture de services écosystémiques essentiels qui soutiennent la production agricole, notamment la pollinisation, le cycle de l'eau et le recyclage des éléments nutritifs;
- b. promouvoir une planification intégrée et, au niveau local, une gestion adaptative des paysages qui tienne scrupuleusement compte des nombreuses fonctions et utilisations des forêts et des arbres;
- c. encourager la mise en place d'une approche paysagère tenant compte de la nutrition, susceptible d'intégrer les objectifs multiples de la sécurité alimentaire et de la nutrition, de la gestion durable des forêts, de l'utilisation des terres et de la conservation de la biodiversité, au service de la santé humaine et animale et de la santé des écosystèmes;
- d. promouvoir la recherche et les technologies qui ont pour objet d'améliorer et de transposer à plus grande échelle divers systèmes d'agroforesterie adaptés s'inscrivant dans des paysages en mosaïque intégrés, et investir dans ce but;
- e. veiller à ce que les mécanismes de gouvernance à tous les niveaux favorisent des approches paysagères intégrées qui s'organisent autour des différentes fonctions des forêts et des arbres (notamment la production d'aliments et de bois, la conservation de la biodiversité et les avantages socioculturels), fixent des objectifs à court et à long termes et soient sensibles aux conflits entre les parties prenantes tout en s'efforçant de les réduire.

5 RECONNAÎTRE L'IMPORTANCE DES FORÊTS ET DES ARBRES ET RENFORCER LEUR CONTRIBUTION À L'AMÉLIORATION DE LA RÉSILIENCE DES PAYSAGES, DES COMMUNAUTÉS ET DES MÉNAGES, AU SERVICE DE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ET DE LA NUTRITION

Les États, les OIG, les pouvoirs locaux, les organismes de conservation, les ONG et autres parties prenantes devraient:

- a. déterminer et valoriser les facteurs grâce auxquels les forêts et les arbres contribuent à l'amélioration de la résilience des paysages, des communautés et des ménages;
- b. mettre en place des systèmes alimentaires et forestiers intégrés tirant parti des savoirs locaux, qui contribuent à améliorer la résilience des paysages, des communautés et des moyens de subsistance;
- c. faire en sorte que les populations qui sont tributaires des forêts et les peuples autochtones, les communautés locales, les organisations locales et les institutions nationales soient mieux à même de renforcer le concept de résilience des paysages, des communautés et des ménages et de l'intégrer dans les plans, les politiques et les

projets axés sur les liens entre la forêt, d'une part, et la sécurité alimentaire et la nutrition, d'autre part;

- d. déterminer et fournir les capacités institutionnelles et les ressources financières nécessaires pour que la fonction d'amélioration de la résilience qu'exercent les forêts et les arbres puisse être intégrée concrètement dans les politiques et les programmes.

6 RECONNAÎTRE ET RESPECTER LES DROITS FONCIERS, LES DROITS SUR LES RESSOURCES NATURELLES ET LES DROITS D'USAGE, AU SERVICE DE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ET DE LA NUTRITION

Les États devraient:

- a. veiller à ce que les communautés locales, les communautés qui sont tributaires des forêts et les peuples autochtones aient accès aux ressources forestières et puissent les utiliser, aux fins de l'exercice de leur droit à une alimentation adéquate;
- b. veiller à ce que les politiques, les réglementations et les programmes qui visent les forêts et les arbres respectent et garantissent les droits des peuples autochtones, des petits exploitants et des communautés marginalisées, notamment les droits des peuples autochtones, sur leurs ressources génétiques et les savoirs traditionnels connexes;
- c. protéger juridiquement les droits coutumiers sur les terres et les ressources naturelles des personnes victimes de l'insécurité alimentaire ainsi que leurs droits d'usage sur les forêts et les arbres, au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition, par des instruments officiels conformes aux cadres juridiques en place⁶;
- d. assurer et faire respecter les droits fonciers et les droits d'usage des groupes vulnérables et marginalisés pour ce qui est de l'accès aux forêts et aux arbres, en particulier face à la mise en place de grandes infrastructures et à l'accaparement des terres, ainsi qu'à l'établissement ou à l'expansion d'aires protégées;
- e. mettre en place, avec la collaboration des peuples autochtones, des initiatives fondées sur les droits ayant pour objet de renforcer la productivité et la résilience des forêts et des systèmes arborés et incorporer ces initiatives aux politiques, aux programmes et aux pratiques.

7 RENFORCER LES SYSTÈMES DE GOUVERNANCE FORESTIÈRE INCLUSIVE, À VOCATION INTERSECTORIELLE ET À DES ÉCHELLES DIVERSES, AU SERVICE DE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ET DE LA NUTRITION

Les États et autres parties prenantes devraient:

- a. renforcer la cohérence des politiques entre les secteurs de la foresterie, de l'agriculture, de l'éducation et d'autres secteurs, à des échelles diverses, afin d'œuvrer à la mise en place de stratégies de gestion durable des forêts susceptibles de renforcer la sécurité alimentaire et la nutrition;
- b. promouvoir des mesures d'incitation efficaces en faveur de la production et de la consommation durables des produits forestiers, au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition;
- c. promouvoir une approche fondée sur les droits en matière de gouvernance des forêts et des arbres, au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition, tout en assurant

⁶ Par exemple: Déclaration des Nations Unies sur les droits des peuples autochtones; Directives volontaires pour une gouvernance responsable des régimes fonciers applicables aux terres, aux pêches et aux forêts dans le contexte de la sécurité alimentaire nationale; Convention sur l'élimination de toutes les formes de discrimination à l'égard des femmes.

la conformité aux principes et aux normes du droit humanitaire international⁷, notamment en ce qui concerne la transparence et l'obligation redditionnelle;

- d. garantir que les réglementations, les politiques et les programmes visant les forêts et les arbres évitent ou réduisent, le plus possible, toute répercussion négative sur la sécurité alimentaire et la nutrition, créent des régimes de gouvernance forestière qui incorporent des considérations touchant à la sécurité alimentaire et à la nutrition, définissent clairement les rôles, les droits et les obligations des parties prenantes et soient effectivement appliqués;
- e. assurer la participation pleine et entière de toutes les parties prenantes à l'élaboration des politiques, à la gouvernance et à la gestion forestières à toutes les échelles, en particulier les femmes ainsi que les groupes vulnérables et marginalisés, notamment les peuples autochtones et les communautés qui sont tributaires des forêts, en leur fournissant un soutien adéquat et en renforçant leurs capacités;
- f. assurer la participation pleine et entière de toutes les parties prenantes, notamment les peuples autochtones et les communautés qui sont tributaires des forêts, afin d'intégrer les questions de sécurité alimentaire et de nutrition dans la création et la gestion des aires protégées;
- g. faciliter la mise en œuvre des processus qui prennent en compte les impacts de la gestion forestière sur la sécurité alimentaire et la nutrition à des échelles spatiales et temporelles diverses;
- h. veiller à ce que les programmes de certification des forêts tiennent compte des questions de sécurité alimentaire et de nutrition de toutes les parties prenantes en favorisant la participation pleine et entière de celles-ci;
- i. promouvoir des initiatives conjointes de gestion et de production à caractère inclusif, élaborées avec la participation des parties prenantes concernées, notamment sous la forme de concessions et de programmes fondés sur la responsabilité sociale et de l'entreprise.

⁷ Notamment, le Pacte international relatif aux droits civils et politiques et le Pacte international relatif aux droits économiques, sociaux et culturels, la Convention sur l'élimination de toutes les formes de discrimination à l'égard des femmes, la Déclaration des Nations Unies sur les droits des peuples autochtones et les Directives volontaires du CSA pour une gouvernance responsable des régimes fonciers applicables aux terres, aux pêches et aux forêts dans le contexte de la sécurité alimentaire nationale.

INTRODUCTION

Les forêts et les arbres contribuent directement ou indirectement, à plus d'un titre, à la sécurité alimentaire et à la nutrition. Ils fournissent divers produits, notamment des produits ligneux, énergétiques et alimentaires. Ils constituent des moyens de subsistance pour une part importante, souvent la plus vulnérable, de la population mondiale. Les forêts assurent des services écosystémiques essentiels, notamment la régulation des cycles de l'eau et du carbone et la protection de la diversité biologique, qui sont indispensables pour la production d'aliments et la sécurité alimentaire et la nutrition à long terme. Ces contributions sont différentes selon les types de forêts et la manière dont celles-ci sont gérées et dont la gouvernance est exercée dans ce domaine. Elles revêtent certes une importance particulière pour les personnes qui sont tributaires des forêts, mais leurs impacts se font également sentir à une très vaste échelle.

Il a fallu du temps pour que l'importance des forêts commence à être reconnue dans les débats sur la sécurité alimentaire et la nutrition. Ceux-ci sont souvent restés centrés sur la production, à savoir sur l'amélioration des rendements agricoles et sur la recherche de moyens de diffuser les nouvelles technologies et pratiques dans une optique d'augmentation de la production agricole. On n'y parlait guère des forêts, sinon comme de terrains susceptibles de servir au développement agricole ou comme d'une ressource menacée par ce même développement agricole et devant être protégée. La perception du rôle des forêts au regard de la SAN a évolué par l'influence de l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (MA, 2005), qui a démontré de façon décisive que la santé et la nutrition humaines sont «inextricablement liées» à la santé des écosystèmes naturels, y compris des forêts (Whitmee *et al.*, 2015). Il est donc pertinent de mieux intégrer les questions et problématiques relatives à la SAN dans les recherches et les politiques et de mieux intégrer les contributions des forêts à la SAN dans l'agriculture et dans les recherches et les politiques sur la SAN.

Une réunion du Groupe mondial d'experts forestiers a été organisée en novembre 2013 dans le cadre du Partenariat de collaboration sur les forêts (PCF) et le Secrétariat du PCF a publié un rapport sur le rôle des forêts en matière de sécurité alimentaire et de nutrition (Vira *et al.*, 2015), qui a été présenté lors du Forum des Nations Unies sur les forêts en mai 2015, ce qui a eu un fort écho au sein de la sphère forestière. Les forêts et les arbres sont importants au regard de la SAN, parce qu'ils jouent un rôle direct (réservoir alimentaire – fruits à pulpe ou à coque, graines, champignons, etc. – et filet de sécurité en situation de pénurie alimentaire), mais aussi pour leurs contributions indirectes aux systèmes de production sur lesquels se basent les stratégies agricoles et nutritionnelles (services écosystémiques et revenu tiré de la vente de bois de feu et de produits forestiers ligneux). Il faut pour cela que les responsables politiques chargés des affaires forestières repensent les forêts, lesquelles ne doivent pas être conçues uniquement comme des espaces de conservation, protection et production (de bois, de produits forestiers non ligneux ou d'autres produits forestiers, ou de services écosystémiques), rôles déjà amplement reconnus, mais aussi comme des éléments essentiels pour les systèmes alimentaires et pour les régimes alimentaires au niveau mondial.

Il est, par ailleurs, de plus en plus couramment admis que les forêts et les arbres peuvent jouer un rôle important en ceci qu'ils contribuent au fonctionnement des systèmes agricoles écologiquement durables qui peuvent répondre aux exigences mondiales en matière de sécurité alimentaire et être un élément primordial pour le bien-être humain et animal (Ickowitz *et al.*, 2014, 2016; Vira *et al.*, 2015). Ceci est en parfaite consonance avec le discours actuel sur l'agriculture et la nutrition, de plus en plus axé sur la recherche de la meilleure manière de créer un système alimentaire qui soit productif, équitable et durable à long terme (Pinstrup-Andersen, 2013; Ruel et Alderman, 2013; Carletto *et al.*, 2015). Le «grand défi» aujourd'hui est de nourrir une population croissante, à la fois de manière adéquate au plan diététique et nutritif et de manière écologiquement durable dans le contexte du changement climatique et de la pénurie de ressources naturelles (Frison *et al.*, 2006; FAO, 2010a; Fanzo *et al.*, 2013; Powell *et al.*, 2015). Il faut des configurations paysagères qui permettant d'accroître la production agricole sans pour autant compromettre la capacité des écosystèmes naturels de servir l'agriculture (Sayer *et al.*, 2013; Baudron et Giller, 2014).

Les forêts sont en proie à des demandes concurrentes croissantes concernant les terres, le bois, les ressources alimentaires pour les humains et les animaux, l'énergie et les services écosystémiques. L'expansion agricole est souvent pratiquée aux dépens des forêts (Gibbs *et al.*, 2010); elle est considérée comme la principale cause de déforestation, puisqu'elle serait à l'origine d'environ 80 pour cent du déboisement (Kissinger *et al.*, 2012). La demande d'énergie et de matières premières renouvelables devrait également augmenter selon toute attente (IEA, 2010), et ainsi aggraver la situation des ressources forestières. Les effets directs sont immédiats sur les moyens de subsistance et la SAN des hommes et des femmes qui vivent des forêts. Il y a aussi un impact, aux niveaux local et mondial, sur la prestation de services écosystémiques dont dépendent les systèmes de production agricole et qui risquent de ne plus être en mesure de répondre à la future demande alimentaire mondiale. Les mesures politiques visant à protéger les forêts influent elles aussi sur la manière dont ceux-ci contribuent à la sécurité alimentaire et à la nutrition, en particulier chez les personnes qui vivent des forêts.

Dans ce contexte, le Comité de la sécurité alimentaire mondiale (CSA), réuni à sa quarante et unième session en octobre 2014, a demandé au Groupe d'experts de haut niveau sur la sécurité alimentaire et la nutrition (HLPE) d'entreprendre une étude sur le thème de la gestion durable des forêts au service de la SAN, en vue d'éclairer les débats du Comité à sa quarante-quatrième session (octobre 2017). La question porte essentiellement sur les contributions multiples des forêts et des arbres aux quatre dimensions de la sécurité alimentaire et de la nutrition⁸ et sur la façon d'optimiser ces contributions à diverses échelles spatiales et temporelles face à l'accroissement de demandes concurrentes exercées sur les terres, les forêts et les arbres (notamment le bois, les aliments, l'énergie et les services écosystémiques) et face au changement climatique.

Le présent rapport a pour ambition d'apporter une analyse factuelle et approfondie des relations entre la foresterie et la sécurité alimentaire et la nutrition (SAN), ainsi que de clarifier les liens entre la foresterie durable et la SAN. Il examine les modalités selon lesquelles la foresterie durable pourrait répondre à des demandes concurrentes et contribuer à la SAN à long terme. Le rapport est structuré comme suit: Le premier chapitre examine les liens entre les forêts et la sécurité alimentaire et la nutrition et propose, aux fins du présent rapport, un cadre conceptuel et un classement des forêts par type, sur la base du degré de modification anthropique de celles-ci, c'est-à-dire de la mesure dans laquelle les forêts ont été modifiées par l'humain. Le chapitre 2 fournit une analyse approfondie des modalités par lesquelles les forêts agissent sur la sécurité alimentaire et la nutrition. Il décrit les diverses contributions des forêts et des arbres à la SAN, compte tenu des spécificités des échelles de temps des activités en rapport avec les forêts. Les différents rôles des forêts et de la foresterie en tant que socle des systèmes alimentaires à long terme (y compris les services écosystémiques forestiers à différentes échelles: diversité biologique, cycle de l'eau, cycles biogéochimiques) y sont analysés. Le chapitre 3 s'attarde sur la situation des forêts dans le monde et examine les pressions et défis actuels au regard des contributions des forêts à la SAN des personnes habitant dans les forêts, hors des forêts ou en zone limitrophe, du niveau local au niveau mondial. Le rapport aborde ainsi des questions relatives à l'utilisation des terres ainsi qu'aux relations entre les forêts et l'agriculture. Il prend en compte les menaces et les opportunités concernant les fonctions sociales, économiques et environnementales des forêts et de la foresterie, y compris la biodiversité, le rôle des forêts dans le système climatique et les effets du changement climatique. Le chapitre 4 s'intéresse aux solutions envisageables, fait valoir en quoi la foresterie durable est de nature à contribuer à la SAN et développe une réflexion sur l'environnement qui serait propice à cet effet, sur les instruments de politique et sur les questions de gouvernance.

⁸ On peut parler de sécurité alimentaire quand toutes les personnes ont, à tout moment, un accès physique, social et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs préférences et besoins alimentaires pour mener une vie saine et active. En 2009, les participants au Sommet mondial sur la sécurité alimentaire ont déclaré que les «quatre piliers de la sécurité alimentaire sont 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 à la possibilité de se procurer des aliments à un prix 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; enfin la *stabilité* est assurée lorsque l'apport alimentaire s'inscrit dans la durée.

1 LES FORÊTS ET LES ARBRES AU SERVICE DE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ET DE LA NUTRITION: CHAMP ET CADRE CONCEPTUEL DE L'ÉTUDE

Définir le champ du présent rapport constitue en soi une véritable gageure. Notre planète abrite une immense diversité de forêts et de paysages arborés. Les forêts font l'objet de multiples définitions. On doit par ailleurs faire un choix entre une approche restrictive – qui se limite aux forêts au sens le plus strict – et une perspective plus large – qui englobe les arbres dans les paysages agricoles, tels que les vergers ou les systèmes agroforestiers.

Lorsque l'on se penche sur les différentes contributions des forêts et des arbres à la sécurité alimentaire et à la nutrition, on comprend qu'il n'existe pas de limite claire en deçà de laquelle les arbres cessent de procurer ces bienfaits. Les arbres dans les zones non forestières peuvent souvent jouer un rôle majeur dans le renforcement de la sécurité alimentaire et de la nutrition. De plus, comme le met en évidence le programme de recherche du CGIAR sur les forêts, les arbres et l'agroforesterie (FTA)⁹, les aires boisées évoluent au gré des changements qui s'opèrent tant au niveau du type que de la densité du couvert forestier au sein des paysages. L'adoption d'une approche trop restreinte rendrait impossible l'étude de certains paysages où ces dynamiques sont à l'œuvre et de leur influence en matière de sécurité alimentaire et de nutrition. C'est pourquoi le présent rapport adopte un angle de vue plus large, en prenant en considération à la fois les forêts dans toute leur diversité et les arbres hors forêt.

L'encadré 1 propose un aperçu des principales sources de données sur les forêts et les produits forestiers sur lesquelles s'appuie le présent rapport, et met en lumière certains des défis rencontrés.

Encadré 1 Forêts et produits forestiers: disponibilité et qualité des données

À l'échelle mondiale, la source de données la plus exhaustive sur les forêts et les produits forestiers est fournie par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), qui assure un suivi des ressources forestières mondiales tous les cinq à dix ans depuis 1946¹⁰. L'Évaluation des ressources forestières mondiales (FRA) est désormais produite tous les cinq ans, à partir des informations fournies par un nombre croissant de pays. Elle constitue la seule base de données au monde qui permette une analyse des relations entre la gestion forestière et les fonctions des forêts (Miura *et al.*, 2015).

La dernière édition du document FRA (FAO, 2015) est le fruit des contributions d'un réseau de correspondants nationaux de 155 pays, qui ont préparé des rapports nationaux présentant des statistiques forestières produites par les États concernés dans un format unique, selon un ensemble commun de définitions. La qualité (précision, fiabilité et validité) des données relatives à la superficie forestière s'est améliorée au cours des dernières années. En 2014, 112 pays, représentant 83 pour cent de la superficie forestière mondiale, avaient mené ou étaient en train de mener une évaluation nationale des forêts – au moyen d'un inventaire sur le terrain, de la télédétection ou d'une combinaison de ces deux méthodes – pour laquelle la plupart des données avaient été recueillies ou mises à jour au cours des cinq dernières années.

La publication récente de plusieurs estimations mondiales indépendantes de la superficie forestière et de l'évolution des forêts, issues d'observations par satellite, peut contribuer à renouveler et à enrichir le débat autour de la qualité des données de FRA tout en améliorant la précision du suivi des changements touchant les forêts à l'échelle mondiale: la convergence entre FRA 2015 (FAO, 2015) et les études fondées sur la télédétection a d'ailleurs déjà progressé par rapport aux précédentes versions de FRA (Sloan et Sayer, 2015). Cependant,

⁹ Le programme de recherche du CGIAR sur les forêts, les arbres et l'agroforesterie (FTA), lancé en 2011, rassemble plusieurs institutions de recherche, partenaires de développement et donateurs dans le but de renforcer le rôle des forêts, des arbres et de l'agroforesterie dans le domaine du développement durable et de la sécurité alimentaire, et de faire face au changement climatique. Ce programme passe de l'expérimentation à la transposition à grande échelle de diverses solutions – options techniques, gestion, gouvernance et politiques – pour exploiter pleinement le potentiel des arbres et optimiser les avantages qu'ils peuvent procurer. En 2017, le programme FTA a débuté sa deuxième phase de recherche, qui s'étendra sur six ans pour s'achever en 2022; il comprend actuellement 118 projets dans 41 pays pour un budget qui s'établit à 80 millions d'USD en 2017. Voir le site <http://www.foresttreesagroforestry.org/>.

¹⁰ Voir le site <http://www.fao.org/forest-resources-assessment/fr/>

alors que l'Évaluation des ressources forestières mondiales définit la forêt à la fois sous l'angle du couvert forestier et de l'utilisation des terres, les ensembles de données établis par télédétection, à l'aide d'images par satellite, peuvent uniquement mesurer le couvert forestier. Ainsi, ils ne peuvent pas faire la distinction entre les différents types de couverts forestiers, selon qu'ils se trouvent dans des zones forestières ou non forestières (dans le cas par exemple de l'arboriculture dans les systèmes agricoles, des plantations de palmiers à huile ou des plantations de caféiers). Par ailleurs, il leur est impossible de distinguer une perte forestière permanente d'un retrait temporaire du couvert forestier dans le cadre d'un plan d'aménagement forestier.

Le présent rapport s'appuie aussi largement sur la *Situation des forêts du monde* (FAO, 2014a), qui analyse les données relatives aux avantages socioéconomiques des forêts tant sur le plan du développement durable que sur celui de la sécurité alimentaire et de la nutrition, en se fondant sur les informations recueillies dans le cadre de recensements nationaux, sur les statistiques des comptes nationaux ainsi que sur des enquêtes internationales conduites par des organisations, telles que la Banque mondiale, le Fonds des Nations Unies pour l'enfance (UNICEF), l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), la FAO et l'Agence des États-Unis pour le développement international (USAID).

Les informations concernant la valeur ajoutée brute et les emplois générés par le secteur forestier formel sont tirées de statistiques internationales et de bases de données statistiques internationales, provenant de la Division de statistique de l'ONU, de l'Organisation internationale du Travail (OIT) et de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI), et sont considérées comme étant d'un haut niveau de précision et de fiabilité. Cependant, elles n'intègrent pas les contributions indirectes des forêts à la création de revenus et d'emplois formels dans les transports et la transformation, ces activités étant comptabilisées dans d'autres secteurs industriels ou tertiaires.

Les estimations du nombre de ménages qui utilisent des combustibles ligneux pour la cuisson semblent relativement précises puisqu'elles couvrent 134 pays, représentant 83 pour cent de la population mondiale. La plupart des pays pour lesquels ces données n'étaient pas disponibles se trouvent dans les régions développées (où ces informations ne sont probablement pas recueillies en raison du faible nombre de personnes qui utilisent des combustibles ligneux pour la cuisson). Pour les quelques pays moins développés pour lesquels les données n'étaient pas disponibles, les moyennes régionales ont permis de produire des estimations (FAO, 2014a).

À l'inverse, les données disponibles sur la production, le commerce et la consommation de produits forestiers non ligneux (PFNL) se révèlent largement incomplètes, et ne peuvent être comparées d'une période et d'un pays à l'autre (May *et al.*, 2001). Il est probable que les estimations dont on dispose sous-estiment dans une large mesure les contributions informelles des forêts à la sécurité alimentaire et à la nutrition, et ce, pour plusieurs raisons: premièrement, il n'existe aucune définition internationalement reconnue des PFNL; deuxièmement, l'éventail des produits à surveiller est très vaste; troisièmement, les PFNL sont souvent classés dans la catégorie des produits agricoles sans distinction entre les produits sauvages et ceux issus de la culture ou de l'élevage; et enfin, les PFNL sont souvent produits ou récoltés à des fins de consommation personnelle ou en vue de leur vente sur les marchés informels et, partant, ne sont pas comptabilisés dans les statistiques officielles.

Pour combler cette lacune, la FAO a entrepris, dans le cadre de son programme de statistiques forestières, un premier examen systématique des PFNL dans les systèmes de classification internationaux qui sont actuellement utilisés pour la collecte et la diffusion des données (Sorrenti, 2017). Cette étude dresse une liste des PFNL «principaux» (qui comprend notamment les champignons et truffes comestibles, les baies sauvages, les produits de l'érable, les fruits à coque comestibles, le bambou et le rotin, le liège, l'écorce, les latex, les gommes et résines, les cuirs, les peaux et trophées, le gibier et les insectes comestibles) et préconise une clarification et une harmonisation de la terminologie et de la classification utilisées dans le but d'améliorer la collecte des données. Elle souligne également la nécessité de conduire des enquêtes ciblées auprès des ménages pour fournir une source d'information complémentaire aux bases de données statistiques et permettre ainsi de rendre pleinement compte de la valeur des PFNL, y compris du secteur informel.

Nous utilisons dans le présent rapport, lorsqu'ils sont disponibles, les chiffres mondiaux fournis par la FAO, qui constitue en général la source de données la plus exhaustive à l'échelle mondiale. Nous complétons ces chiffres avec d'autres données, issues du rapport d'évaluation de l'Union internationale des instituts de recherches forestières ou IUFRO (Vira *et al.*, 2015) et de certaines études de cas que nous avons choisies.

Sources: FAO (2014a); FAO (2015); Sorrenti (2017).

Ce premier chapitre apporte des précisions sur un certain nombre de concepts et de définitions employés dans le présent rapport, et propose un classement des types de forêts et autres systèmes arborés – fondé principalement sur le degré d'intervention humaine dont ils font l'objet – qui permettra de mieux appréhender leurs apports en matière de sécurité alimentaire et de nutrition et d'orienter les politiques visant à les renforcer. Cette analyse fournit des éclaircissements quant à la notion de populations tributaires des forêts. Le chapitre aborde ensuite brièvement, autour du concept de «services écosystémiques», les relations qui unissent les forêts et les arbres aux quatre dimensions de la sécurité alimentaire et de la nutrition, et explique combien il est important d'intégrer les liens directs et indirects, à diverses échelles spatiales et temporelles. Il propose un cadre conceptuel visant à faciliter l'analyse de ces liens pour différents systèmes et à clarifier la notion de gestion durable des forêts au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition à la lumière de la définition des systèmes alimentaires durables (HLPE, 2014a).

1.1 Forêts, arbres et agroforesterie: définitions et champ de l'étude

Les forêts sont extrêmement diversifiées, ce qui s'explique par la diversité des conditions environnementales avec lesquelles interagissent une multitude de cultures, de conditions économiques, d'institutions, de systèmes de gestion et d'activités humaines. Compte tenu des nombreux rôles que les forêts sont amenées à jouer, elles peuvent être définies sous différents angles, par différents acteurs: elles peuvent notamment être perçues comme un type d'écosystème particulier, comme une aire de production de bois, comme un espace récréatif ou comme une zone de conservation. Ces deux facteurs expliquent le nombre et la diversité des définitions employées aux niveaux local, national et mondial, souvent pour différents usages.

1.1.1 Une immense diversité

Les forêts et les arbres se trouvent dans des contextes géographiques, édaphiques et climatiques variés allant des régions boréales aux tropiques. Selon certaines estimations³, sur les 867 écorégions terrestres recensées dans le monde (Olson *et al.*, 2001), plus de 60 pour cent pourraient être classées en tant que forêts ou terres boisées. En outre, les arbres jouent un rôle non négligeable dans beaucoup d'autres systèmes, notamment les paysages agricoles, les prairies et les parcours.

Il existe des types de forêts très divers, qui sont façonnés par plusieurs facteurs, notamment la latitude, la température, les régimes pluviométriques, la composition des sols et l'activité humaine. Ils peuvent être classés en fonction d'un grand nombre de caractéristiques. Les principaux types de forêts sont généralement définis par domaine climatique (voir la description des forêts tropicales, tempérées et boréales proposée à l'encadré 2), avec de fortes disparités à l'intérieur de chacun d'eux.

³ https://library.cgiar.org/bitstream/handle/10947/2564/fc4_crp6_report.pdf?sequence=1

Encadré 2 Les biomes forestiers

Forêt tropicale

Les forêts tropicales se caractérisent par une diversité d'espèces inégalée. On les rencontre près de l'équateur, dans la zone délimitée par les latitudes 23,5° Nord et 23,5° Sud. Elles se distinguent surtout en raison d'une saisonnalité particulière: outre l'absence d'hiver, l'année se divise en deux saisons seulement, la saison humide et la saison sèche. La durée d'ensoleillement est de 12 heures, avec peu de variations.

- La température est comprise entre 20 et 25 °C en moyenne et ne varie que peu durant l'année: l'écart entre la température moyenne des trois mois les plus chauds et celle des trois mois les plus froids ne dépasse pas les 5 °C.
- Les précipitations se répartissent uniformément tout au long de l'année, avec une pluviométrie annuelle supérieure à 200 cm.
- Les sols sont acides et pauvres en nutriments. La décomposition est rapide et les sols sont soumis à un lessivage intense.
- Les forêts tropicales se distinguent par un couvert forestier continu composé de plusieurs couches, qui laisse peu pénétrer la lumière.
- La flore y est très diversifiée: un seul kilomètre carré peut abriter pas moins de 100 espèces arborescentes différentes. Les arbres atteignent une hauteur de 25 à 35 mètres, possèdent des troncs à contreforts et des racines peu profondes et présentent la plupart du temps un feuillage persistant, avec de grandes feuilles vert foncé. Des végétaux, tels que les orchidées, les broméliacées, les lianes, les fougères, les mousses et les palmiers, sont présents dans les forêts tropicales.
- La faune comprend un grand nombre d'oiseaux, de chauves-souris, de petits mammifères et d'insectes.

Les sous-catégories de ce groupe sont déterminées en fonction de la répartition saisonnière des précipitations:

- forêt ombrophile sempervirente: aucune saison sèche;
- forêt ombrophile saisonnière: saison sèche de courte durée dans une région tropicale très humide (la forêt est sujette à des variations saisonnières marquées puisque les arbres subissent des changements développementaux simultanément, mais le caractère général de la végétation demeure identique à celui des forêts ombrophiles sempervirentes);
- forêt semi-sempervirente: saison sèche plus longue (l'étage supérieur est composé d'arbres à feuillage caduc, tandis que le sous-étage demeure constitué d'arbres à feuillage persistant);
- forêt décidue humide/sèche (mousson): la saison sèche dure encore plus longtemps, tandis que les précipitations sont de moindre importance (la plupart des arbres sont à feuillage caduc).

Forêt tempérée

Les forêts tempérées se rencontrent dans l'est de l'Amérique du Nord, dans le nord-est de l'Asie ainsi qu'en Europe occidentale et en Europe centrale. Ce biome forestier se caractérise par des saisons bien contrastées, avec un hiver marqué. Les forêts tempérées se distinguent également par un climat modéré et une saison de végétation de 140 à 200 jours sur une période de 4 à 6 mois sans gel.

- Les températures varient de -30 °C à 30 °C.
- Les précipitations (75 à 150 cm) sont réparties de manière égale tout au long de l'année.
- Les sols sont fertiles et enrichis par la litière en décomposition.
- Le couvert forestier étant d'une densité modérée, il laisse pénétrer la lumière, ce qui favorise la formation d'une vaste végétation de sous-étage particulièrement diversifiée et la stratification des espèces animales.
- S'agissant de la flore, on compte 3 à 4 espèces arborescentes par kilomètre carré. Les arbres sont pourvus de larges feuilles, qui tombent chaque année, et leurs espèces sont variées: chêne, caryer, hêtre, pruche, érable, tilleul, peuplier deltoïde, orme, saule et herbes à floraison printanière.
- La faune comprend des écureuils, des lapins, des mouffettes, des oiseaux, des cerfs, des pumas, des lynx roux, des loups gris, des renards et des ours noirs.

Les sous-catégories de ce groupe sont déterminées en fonction de la répartition saisonnière des précipitations:

- forêts sempervirentes à larges feuilles et forêts de conifères humides: hivers humides et étés secs (les précipitations se produisent principalement durant les mois d'hiver, qui sont relativement doux);
- forêts de conifères sèches: prédominantes dans les zones en altitude, à faible pluviosité;
- forêts méditerranéennes: les précipitations sont concentrées en hiver et sont inférieures à 100 cm par an;
- forêts de conifères tempérées: hivers doux, pluviosité annuelle élevée (supérieure à 200 cm);
- forêts ombrophiles tempérées à feuilles larges: hivers doux sans gel, fortes précipitations (plus de 150 cm) réparties de manière uniforme tout au long de l'année.

Forêts boréales

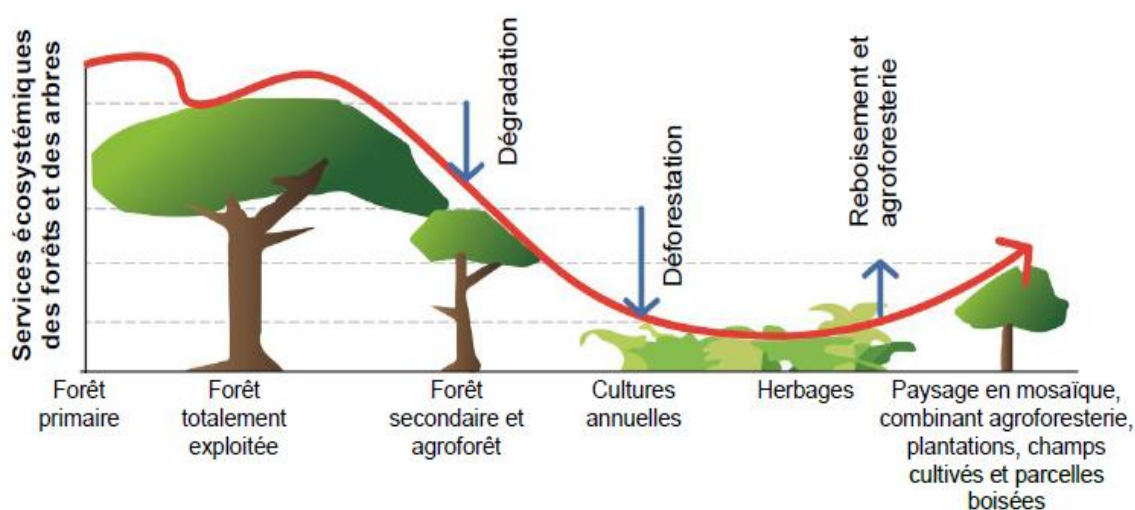
La forêt boréale, ou «taïga», représente le plus vaste biome terrestre. Se situant sous des latitudes comprises entre 50 et 60° Nord, les forêts boréales forment une vaste ceinture qui s'étend en Eurasie et en Amérique du Nord: les deux tiers de ces forêts se trouvent en Sibérie, et le reste en Scandinavie, en Alaska et au Canada. On distingue deux saisons: un été court et humide marqué par une chaleur modérée et un hiver long, froid et sec. La saison de végétation dure 130 jours.

- Les températures sont très basses.
- Les précipitations se produisent principalement sous forme de neige, à raison de 40 à 100 cm par an.
- Les sols sont fins, acides et pauvres en nutriments.
- Le couvert forestier ne laisse que peu pénétrer la lumière, d'où une végétation de sous-étage faiblement développée.
- La flore se compose essentiellement de conifères résistants au froid, à feuilles aciculaires persistantes, tels que le pin, le sapin et l'épicéa.
- La faune comprend des pics, des faucons, des orignaux, des ours, des belettes, des lynx, des renards, des loups, des cerfs, des lièvres, des tamias rayés, des musaraignes et des chauves-souris.

Voir: <http://www.ucmp.berkeley.edu/exhibits/biomes/forests.php>

Un autre moyen important de distinguer les divers types de forêts consiste à tenir compte du degré d'influence humaine, qui peut s'observer le long d'une «courbe de transition» représentant la transformation de forêts naturelles en terres agricoles, suivie du reboisement de celles-ci. Historiquement, les pays boisés ont connu des phases de développement, puis de recul de leurs zones forestières, qui se sont accompagnées de changements touchant à la fois le type et la densité du couvert forestier au sein des paysages. La courbe de transition forestière (voir la figure 1) illustre clairement comment un continuum d'intensité de gestion, passant d'un degré faible à un degré élevé, couvre toute l'«évolution» de la perte et de la régénération des forêts et du couvert forestier (Mather et Needle, 1998). La progression d'un pays ou d'une région le long de cette courbe de transition des forêts et de l'utilisation des terres se fait généralement au rythme de l'évolution démographique et du développement économique. Cependant, cette courbe s'avère également un outil précieux pour décrire la variation spatiale des forêts au sein des paysages contemporains.

Figure 1 Courbe de transition des forêts et de l'utilisation des terres



Source: Adapté de CIFOR (2011).

1.1.2 Définitions du terme «forêt»

Les forêts font l'objet d'une multitude de définitions. Lund (2017) a recensé 1 660 définitions différentes employées de par le monde pour décrire les forêts et les terres boisées, et certains pays vont même jusqu'à utiliser plusieurs définitions en parallèle. Cette profusion de définitions est à l'image de la diversité à la fois des forêts et écosystèmes forestiers rencontrés dans le monde et des manières dont les forêts sont perçues et utilisées. Le terme «forêt» peut désigner un vaste éventail d'écosystèmes, allant d'arbres épars dans des paysages arides à des forêts primaires caractérisées par un couvert forestier dense, situées dans les régions à forte pluviométrie (Sloan et Sayer, 2015). De par leur répartition géographique étendue, couvrant une grande diversité de biomes, les forêts prennent des formes très contrastées – des forêts sèches et clairsemées aux forêts denses et humides –, qui donnent lieu à une multitude de définitions nationales. La diversité des définitions s'explique également par les particularités culturelles ainsi que par les différents usages qui sont faits des forêts (Helms, 2002). Une forêt peut être une unité administrative, un mode d'utilisation des terres ou un type de couvert végétal. Certaines zones peuvent être considérées comme étant des forêts au sens d'une unité administrative, et ce, même si elles ne sont pas entièrement boisées.

La plupart des définitions du terme «forêt» se fondent sur la notion de couvert végétal ou d'utilisation des terres. Le couvert végétal renvoie à l'apparence physique des terres, tandis que l'utilisation des terres désigne l'usage qu'en font les populations. Du point de vue de l'utilisation des terres, une aire temporairement dépourvue d'arbres à la suite d'un défrichage continue d'être considérée comme une forêt si son reboisement est prévu dans un avenir proche. Dans la majorité des cas, les définitions associent plusieurs critères – à savoir le couvert forestier (densité du couvert déterminée selon une estimation de la superficie du sol couverte par la cime des arbres), la hauteur des arbres et une superficie minimum –, qui sont souvent complétés par des considérations liées à l'utilisation des terres, de façon à inclure des zones actuellement dépourvues d'arbres, mais dont le reboisement est prévu, ou d'exclure certaines terres à vocation agricole.

Les définitions utilisées, notamment les critères et seuils susmentionnés, peuvent avoir une influence déterminante sur les zones considérées comme étant des forêts. Lund, citant l'exemple de la Turquie (Lund, 2014), fait observer que la superficie de l'aire forestière évaluée selon la définition nationale équivaut à près du double de la superficie que la Turquie déclare à la FAO en vertu de la définition de l'Organisation (voir ci-après). Il

explique qu'un tel écart s'explique principalement par l'inclusion, dans la définition turque, des zones dont le couvert forestier est compris entre 1 et 10 pour cent et qui sont considérées comme des «forêts dégradées». Il mentionne par ailleurs que, dans le cas des États-Unis d'Amérique, les définitions du terme «arbre» et de l'expression «terre forestière» varient d'une agence fédérale à l'autre (Lund, 2002), chacune ayant un point de vue et des intérêts qui lui sont propres. Comme l'illustrent parfaitement ces exemples, les définitions sont la plupart du temps adaptées aux contextes nationaux et, souvent, à une fin particulière.

L'Évaluation des ressources forestières mondiales a favorisé l'harmonisation, à l'échelle mondiale, des approches utilisées pour définir et caractériser les forêts, même si l'objectif d'une uniformisation complète des approches nationales semble hors de portée (Sloan et Sayer, 2015). La définition convenue au niveau mondial qui est employée dans l'Évaluation (voir l'encadré 3) comprend des seuils relatifs à la hauteur des arbres (5 m), à la densité du couvert forestier (10 pour cent) et à la superficie (0,5 ha). Les parcs urbains, les vergers, les plantations de palmiers à huile, les systèmes agroforestiers et d'autres cultures arbustives dans les systèmes agricoles sont exclus de cette définition, mais les plantations d'hévéas, de chênes-lièges et de sapins de Noël sont incluses (FAO, 2012a).

D'après cette définition de la forêt, on peut déduire les définitions suivantes (FAO, 2012a):

- **Déforestation:** conversion de la forêt à d'autres utilisations des terres ou réduction permanente du couvert forestier au-dessous du seuil minimal de 10 pour cent.
- **Boisement:** établissement d'une forêt par plantation et/ou ensemencement délibéré sur des terres qui n'étaient pas jusque-là classifiées comme forêt.
- **Reboisement:** rétablissement d'une forêt par plantation et/ou ensemencement délibéré sur des terres classifiées comme forêt.

En vertu de ces définitions, les forêts occupaient en 2015 près de 4 milliards d'hectares dans le monde, soit quelque 30 pour cent des terres émergées de la planète (FAO, 2015). À cela, il faut ajouter 1,2 milliard d'hectares couverts par les autres terres boisées (FAO, 2015; Keenan *et al.*, 2015) qui, selon la définition énoncée à l'encadré 3, sont principalement constituées des terres dont le couvert forestier occupe entre 5 et 10 pour cent de la superficie.

Encadré 3 Définitions employées pour les évaluations des ressources forestières conduites par la FAO

Dans le cadre de l'Évaluation des ressources forestières mondiales, la FAO distingue trois catégories de terres (FAO, 2012a).

1. Forêt

«Terres occupant une superficie de plus de 0,5 hectare avec des arbres atteignant une hauteur supérieure à 5 mètres et un couvert forestier de plus de 10 pour cent, ou avec des arbres capables d'atteindre ces seuils *in situ*. Sont exclues les terres à vocation agricole ou urbaine prédominante.»

Parmi les forêts, la FAO fait une autre distinction entre trois grandes catégories:

- **Forêt primaire:** «Forêt naturellement régénérée d'espèces indigènes où aucune trace d'activité humaine n'est clairement visible et où les processus écologiques ne sont pas sensiblement perturbés.»
- **Autre forêt naturellement régénérée:** «Forêt naturellement régénérée où les traces d'activité humaine sont clairement visibles.»
- **Forêt plantée:** «Forêt à prédominance d'arbres établis par plantation et/ou ensemencement délibéré.»

2. Autres terres boisées

«Terres non définies comme "forêt", couvrant une superficie de plus de 0,5 hectare avec des arbres atteignant une hauteur supérieure à 5 mètres et un couvert forestier de 5-10 pour cent, ou des arbres capables d'atteindre ces seuils, ou un couvert mixte d'arbustes, d'arbrisseaux et d'arbres supérieur à 10 pour cent. Sont exclues les terres à vocation agricole ou urbaine prédominante.»

3. Autres terres

«Toute terre n'entrant pas dans la catégorie "forêt" ou "autres terres boisées".»

Cette dernière catégorie inclut les terres à vocation agricole ou urbaine prédominante.

Elle comprend en particulier une sous-catégorie intitulée «autres terres dotées de couvert d'arbres», dont la définition est la suivante: «Terres entrant dans la catégorie "autres terres", à vocation agricole ou urbaine prédominante, ayant des îlots de végétation arborée couvrant une superficie supérieure à 0,5 hectare avec un couvert forestier de plus de 10 pour cent d'arbres pouvant atteindre une hauteur de 5 mètres à maturité. Elles renferment des espèces d'arbres forestiers et non forestiers*.»

Cette sous-catégorie inclut les groupes d'arbres et les arbres épars (par exemple, les «arbres hors forêt») dans les paysages agricoles et les zones urbaines, à condition qu'ils soient conformes aux trois critères énoncés ci-dessus. Cela englobe notamment les plantations d'arbres fruitiers et les systèmes agroforestiers ainsi que les plantations d'arbres principalement établies à des fins autres que la production de bois, telles que les plantations de palmiers à huile.

** On trouvera de plus amples renseignements et explications sur les définitions dans la publication FAO, 2012a.*

D'autres cartes et évaluations régionales et mondiales des forêts ont été produites, avec des résultats souvent contrastés, qui reflètent la variété des définitions et méthodologies employées de même que les divergences d'interprétation. Par exemple, le recours aux images obtenues par satellite peut donner lieu à des estimations très éloignées de celles réalisées au moyen de relevés terrestres, comme on l'a expliqué dans l'encadré 1. En tirant parti de vastes bases de données constituées d'images par satellite à très haute résolution spatio-temporelle, mises à la disposition des scientifiques par le truchement de la plateforme Google Earth, et en s'appuyant sur un nouvel outil de photo-interprétation de la FAO ainsi que sur les compétences techniques de plus de 200 opérateurs locaux, Bastin *et al.* (2017) ont recensé 467 millions d'hectares de forêts «cachées» dans les biomes arides qui n'avaient encore jamais été répertoriés. Cette estimation permet de revoir à la hausse, dans une proportion de 40 à 50 pour cent, les précédentes évaluations de la superficie forestière dans les zones arides. Ces forêts «cachées» représentent au moins 9 pour cent de la superficie forestière mondiale. Les différences observées sont particulièrement notables en Afrique, où la superficie des forêts en zones arides a doublé.

De tels outils pourraient contribuer à améliorer de manière non négligeable l'évaluation et la surveillance des forêts et de leur évolution ainsi que la qualité des données collectées dans le cadre des prochaines évaluations des ressources forestières mondiales.

Même au niveau international, plusieurs définitions distinctes sont utilisées, ce qui entraîne la production de données qui ne sont jamais comparables en tous points. À titre d'exemple, s'agissant des inventaires des émissions de gaz à effet de serre communiqués à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), chaque pays établit et utilise ses propres définitions nationales.

Les définitions relatives aux forêts ont fait l'objet de critiques (voir Chazdon *et al.*, 2016a) à l'effet qu'elles ne prennent pas en considération certaines caractéristiques – qui permettraient par exemple de faire la distinction entre des forêts naturelles ou plantées, composées ou non d'espèces indigènes, continues ou morcelées, saines ou dégradées – et, ce faisant, masquent certains changements majeurs touchant la composition et l'état de santé des forêts. L'inclusion de plantations homogènes dans la définition des forêts a été vivement critiquée compte tenu de la faible biodiversité qui y est associée. Parmi les autres lacunes mentionnées figure le seuil minimum, qui exclut les petites unités forestières et les aires dotées d'un couvert forestier épars, alors que ces deux formations forestières jouent un rôle important pour les écosystèmes de même que pour la sécurité alimentaire, la nutrition et les moyens de subsistance des populations locales.

Ces critiques émergent généralement de la prise de conscience de la spécificité et de la relative importance de certains types de forêts. Elles préconisent une approche plus nuancée de la notion de forêt, qui réponde à la nécessité d'établir des définitions à des fins statistiques sans pour autant ignorer les différences. En d'autres termes, s'il est certes indispensable de se doter d'une définition unique du concept de forêt pour permettre l'élaboration de statistiques à l'échelle mondiale, il n'en demeure pas moins nécessaire de faire une distinction, à l'intérieur même de cette définition, entre différents types et catégories de forêts, pour différents usages. Dans le présent rapport, les chiffres se rapportant aux «forêts» renvoient, dans la plupart des cas et sauf mention contraire, à la définition de la FAO qui sert à établir la majorité des statistiques mondiales. Cependant, une approche plus nuancée et plus large a été adoptée pour dresser un classement des types de forêts, présenté à la section 1.2.

1.2 Classement des types de forêts et d'arbres hors forêt

Depuis toujours, les écosystèmes terrestres et les cultures humaines qui y sont associées ont produit un large éventail de forêts et de systèmes arborés, souvent étroitement liés aux connaissances et aux pratiques traditionnelles des peuples autochtones et des communautés locales de par le monde (Vira *et al.*, 2015). Pour établir un classement des forêts par type, on pourrait prendre en compte des critères biotiques (domaines climatiques ou types d'écosystèmes, densité du couvert forestier) ou des critères de gestion (position dans un continuum d'intensité de gestion le long de la courbe de transition des forêts et de l'utilisation des terres, degré de modification humaine ou principal rôle reconnu au regard de l'activité humaine).

Aux fins du présent rapport, le classement des types de forêts utilisé est fondé sur des critères de gestion, essentiellement le degré de modification humaine et la position sur la courbe de transition, car ce sont les critères qui influent le plus sur les diverses contributions des forêts à la sécurité alimentaire et à la nutrition, tout en étant relativement sensibles aux effets des politiques. L'objectif est de faciliter l'analyse des défis liés à la gestion de l'utilisation des terres dans un large spectre de situations.

Dans cette perspective, ce classement distingue cinq grandes catégories:

1. **forêts primaires (ou anciennes)** peu affectées par les perturbations anthropiques (bien que la culture itinérante et la coupe sélective puissent altérer la structure des forêts);
2. **forêts secondaires** ayant été profondément modifiées par l'activité humaine à un stade donné de leur évolution; elles sont le résultat d'une régénération naturelle ou d'une gestion humaine active;

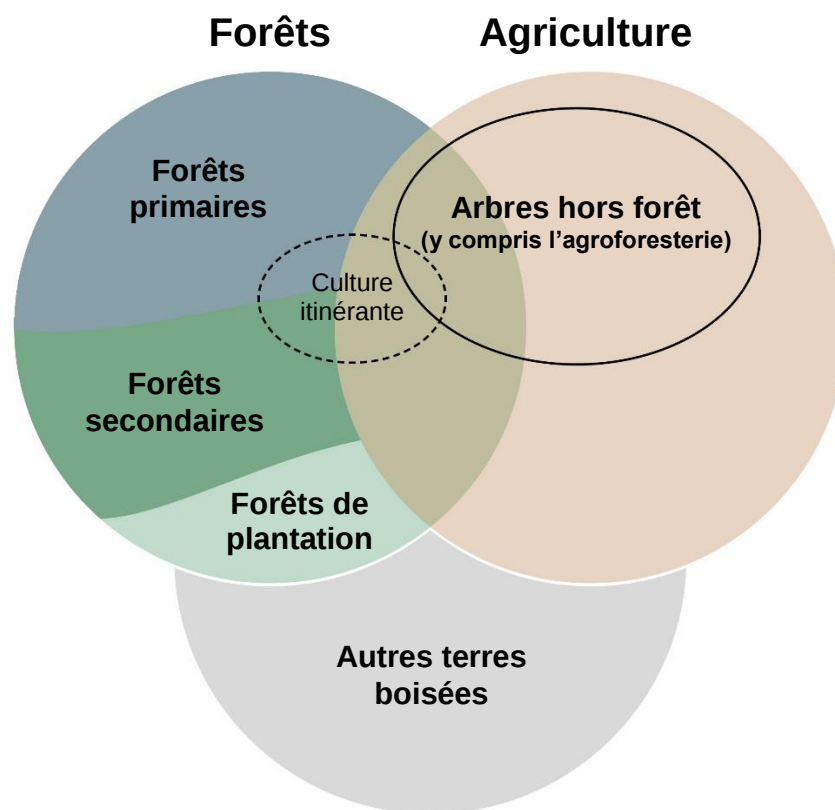
3. **forêts de plantation**, y compris les plantations de bois d'œuvre monospécifiques;
4. **autres terres boisées** dotées d'un couvert forestier épars, non considérées comme des forêts par la FAO;
5. **arbres hors forêt**, y compris les arbres dans les paysages agricoles et les systèmes agroforestiers, ainsi que les petites unités forestières dans les paysages en mosaïque.

Généralement, la démarcation entre ces différentes catégories n'est pas nette, car elles sont classées selon leur intensité de gestion le long de la courbe de transition forestière, qui s'étend de la forêt relativement intacte jusqu'à la terre agricole exploitée de manière intensive (voir la figure 2). On observe également de grandes disparités à l'intérieur même de chaque catégorie. Il n'en demeure pas moins très utile de prendre acte des différences entre ces catégories de manière à mieux appréhender cette diversité et à faciliter la conception de pratiques de gestion concrètes et adaptées au contexte. Les trois premières catégories regroupent les systèmes qui sont considérés comme des forêts par la FAO, et sont répertoriées dans les statistiques de l'Organisation, d'où la possibilité de cerner leur importance respective et de suivre leur évolution en termes de superficie (voir le chapitre 3). Les deux dernières catégories englobent les systèmes qui ne sont généralement pas classifiés comme forêt, bien qu'ils dépendent des arbres ou qu'ils en intègrent.

Les dénominations proposées ici tiennent compte à la fois des nomenclatures antérieures et des préoccupations soulevées quant à la définition des forêts (voir plus haut). Cependant, force est de reconnaître que, quelle que soit la terminologie employée, celle-ci peut induire en erreur, car elle a tendance à mettre l'accent sur un aspect au détriment des autres.

La figure 2 illustre de manière schématique les liens qui unissent les différents types de forêts et de systèmes arborés entre eux, mais aussi avec les activités forestières et agricoles. On observe une accentuation du degré de modification humaine et de l'intensité de gestion, depuis les forêts primaires et secondaires jusqu'aux plantations et à l'agriculture. Dans une certaine mesure, les forêts de plantation monospécifiques sous gestion intensive présentent de nombreux points communs avec les systèmes agricoles en monoculture. La culture itinérante (voir l'encadré 5) est une activité agricole qui se pratique à l'intérieur des forêts.

Figure 2 Cinq types de forêts et systèmes arborés



1.2.1 Forêts primaires (ou anciennes)

La plupart des praticiens et des universitaires spécialisés dans les forêts ne reconnaissent pas la notion de «forêt primaire» telle qu'elle est définie dans la terminologie de la FAO (voir FAO, 2012a) et préfèrent employer les expressions «forêt mature» ou «forêt ancienne» compte tenu de la rareté des forêts véritablement intactes.

Les forêts primaires ou anciennes se caractérisent par une gestion réduite (Pimbert et Pretty, 1997) et un faible niveau de perturbation humaine. Même dans les forêts classées comme «primaires», la répartition de la végétation peut avoir été influencée par les êtres humains. À titre d'exemple, une étude menée par Levis *et al.* (2017) révèle que les plantes cultivées par les civilisations précolombiennes sont bien plus susceptibles d'être prédominantes dans les forêts d'Amazonie que d'autres espèces. On considère que ces forêts sont dans un état proche de leur composition d'origine. Nombre de forêts primaires ont été modifiées, ou sont en train de l'être, par les populations qui vivent en leur sein ou à proximité, ces dernières cherchant à accroître leur approvisionnement en aliments d'origine végétale ou à modifier la disponibilité des espèces animales qu'elles recherchent le plus (Jamnadass *et al.*, 2015).

Les forêts primaires représentent près du tiers de la superficie forestière totale (Morales-Hidalgo *et al.*, 2015). En 2015, elles occupaient encore 1 277 millions d'hectares à l'échelle de la planète, dont la moitié était située dans les régions tropicales (FAO, 2015). Les forêts primaires sont réparties sur l'ensemble du globe, dans tous les domaines climatiques. Ainsi, on compte 400 millions d'hectares en Amérique du Sud (dont 203 millions au Brésil), 320 millions en Amérique du Nord et en Amérique centrale (dont 206 millions au Canada), 277 millions en Europe (dont 273 millions dans la Fédération de Russie), 135 millions en Afrique (dont 103 millions en République démocratique du Congo), 117 millions en Asie (dont 46 millions en Indonésie) et 27 millions en Océanie (FAO, 2015).

Les forêts primaires ou anciennes, y compris les mangroves (voir l'encadré 4), contribuent à la sécurité alimentaire et à la nutrition en permettant la collecte directe de produits pour consommation immédiate et en favorisant la création de revenus grâce à la vente de PFNL et d'une vaste gamme de ressources forestières (Angelsen et Wunder, 2003). Elles procurent également divers services écosystémiques: qualité de l'air, qualité de l'eau, régulation du climat, pollinisation, recyclage des éléments nutritifs, cycle de l'eau, formation des sols, photosynthèse et autres. Elles sont souvent porteuses de valeurs religieuses, spirituelles et culturelles, et jouent parfois un rôle dans le domaine du tourisme et des loisirs.

Encadré 4 Mangroves: une contribution essentielle à la sécurité alimentaire et à la nutrition

Les mangroves sont définies comme un assemblage d'arbres et d'arbustes qui s'accommodent de l'eau salée et poussent dans la zone intertidale des côtes tropicales et subtropicales. Elles constituent un réservoir unique de biodiversité terrestre et aquatique. Leur production primaire nette compte parmi les plus importantes, tous écosystèmes terrestres confondus, puisqu'elles fournissent du bois et des aliments, mais également des services de soutien (recyclage des éléments nutritifs et stabilisation des sols) et de régulation (pollution, salinité, stockage de carbone, raz-de-marée, ondes de tempête et tsunamis). Elles améliorent la productivité des pêches dans les eaux côtières adjacentes, car elles assurent une fonction de nurserie pour les poissons, les crevettes et les crabes jouant un rôle important sur le plan commercial et constituent une source de nutriments organiques et inorganiques. En outre, elles contribuent de manière décisive à réduire les pertes en vies humaines et en biens en contrant les effets des tempêtes cycloniques, des ouragans et des tsunamis. Grâce à leurs taux élevés de productivité et d'enfouissement du carbone, les écosystèmes de mangroves peuvent contenir des stocks de carbone jusqu'à quatre fois plus importants que les autres écosystèmes terrestres (Alongi *et al.*, 2016).

Ils sont cependant soumis à une pression considérable du fait de la déforestation qui, selon les estimations, progresse à un rythme cinq à six fois plus rapide que les taux moyens (Spalding *et al.*, 2011).

Sources: Alongi *et al.* (2016); Spalding *et al.* (2011); FAO (2007a).

1.2.2 Forêts secondaires

Aux fins du présent rapport, les forêts secondaires sont définies comme suit: «forêts largement régénérées par des processus naturels après une perturbation humaine ou naturelle significative de la végétation forestière d'origine à un point unique dans le temps ou sur une période étendue, et présentant des différences significatives dans leur structure et/ou la composition des espèces de leur couronne par rapport aux forêts primaires proches sur des sites similaires» (Chokkalingum et de Jong, 2001). Cette modification de la structure et des espèces s'inscrit dans un processus de succession, et le temps écoulé depuis la perturbation humaine ou naturelle joue un rôle important.

Cette catégorie des «forêts secondaires» englobe ce que la FAO désigne comme les «autres forêts naturellement régénérées», qui couvrent une superficie d'environ 2,4 milliards d'hectares à l'échelle mondiale (FAO, 2015). Les forêts secondaires peuvent être gérées à des degrés divers et à des fins variées. Leur apport sur le plan de la sécurité alimentaire et de la nutrition peut s'avérer considérable: en plus de constituer une source de revenus – grâce à l'exploitation de bois d'œuvre et de cultures commerciales – ainsi qu'une source directe d'aliments, elles fournissent également des services écosystémiques. Dans leur majorité, les forêts secondaires d'Europe et d'Amérique du Nord font l'objet d'une gestion active, le but étant d'accroître la production de bois et de renforcer d'autres fonctions, au moyen de pratiques combinant régénération naturelle, plantation et coupe sélective. Les forêts de ce type représentent également la principale source de bois de feu dans les zones rurales de la plupart des régions tropicales, et plus particulièrement dans les zones les plus arides (Henao-Bravo *et al.*, 2015). Dans certains pays, les communautés (métisses ou autochtones) ont accès aux forêts par le biais de concessions, comme au Guatemala (Orjuela Vásquez, 2015), de régimes de propriété communale, comme au Nicaragua (Henao-Bravo *et al.*, 2015), ou de droits d'usage forestiers, comme au Honduras (Forest Trends, 2013), et elles produisent du bois, des aliments, du fourrage et des PFNL.

Comme l'affirme Wadsworth (1997): «Si elles sont gérées de façon durable, les forêts secondaires peuvent contribuer à la création de revenus et peuvent fournir, par la production de bois, d'autres produits forestiers destinés aux marchés ainsi que d'autres services écosystémiques.» Étant donné que nombre d'entre elles se régénèrent dans d'anciennes zones agricoles et d'élevage qui ont été dégradées, les forêts secondaires sont en général facilement accessibles par le réseau routier rural.

Enfin, la culture itinérante, qui pourrait être considérée à bien des égards comme un système d'agroforesterie (voir la section 1.2.5), est pratiquée dans les forêts, aussi bien secondaires que primaires (voir l'encadré 5).

Encadré 5 Culture itinérante ou agriculture sur brûlis

La culture itinérante consiste en un défrichement et un brûlage intermittents de petites parcelles de forêt pour la production de cultures vivrières, suivis de périodes prolongées de jachère durant lesquelles la forêt se régénère et restaure la productivité des sols (Cramb *et al.*, 2009). Également appelée «agriculture sur brûlis», cette technique agricole englobe un large éventail de pratiques traditionnelles qui sont appliquées dans des paysages et écosystèmes très variés. Dans nombre de zones montagneuses rurales des régions tropicales, la culture itinérante demeure la forme d'agriculture la plus répandue, ce qui donne lieu à la formation de paysages complexes. Les défrichements réalisés dans le cadre de cette pratique, souvent dans des forêts secondaires, peuvent atteindre une superficie allant de quelques mètres carrés à plusieurs hectares. Les espèces d'arbres utiles – des arbres fruitiers dans bien des cas – sont épargnées et protégées du feu. La culture intensive d'espèces annuelles dure généralement un à deux ans, avant d'être remplacée par des pratiques de gestion moins intensives permettant à la végétation naturelle de prendre progressivement une place prédominante. Le désherbage sélectif permet d'épargner les espèces végétales naturelles pouvant être utilisées à des fins alimentaires, médicinales ou autres. Ces pratiques peuvent contribuer à une biodiversité agricole qui s'avère d'une grande richesse dans certains de ces systèmes (Rerkasem *et al.*, 2009).

L'ampleur et les effets de la culture itinérante font l'objet de débats (van Vliet *et al.*, 2012), et on ne dispose pas de suffisamment de données pour estimer avec précision l'étendue de ce type de culture en termes de superficie et de nombre de personnes concernées. L'agriculture sur brûlis est toujours pratiquée dans plus de 40 pays en Afrique, en Asie et en Amérique latine. Selon les estimations régionales à notre disposition pour l'Asie du Sud-Est, cette forme d'agriculture y demeurerait très répandue puisqu'elle concernerait entre 14 et 34 millions de personnes réparties dans neuf pays (Mertz *et al.*, 2009). De même, on peut supposer que l'agriculture sur brûlis occupe une part importante des 850 millions d'hectares de forêts secondaires tropicales en Afrique, en Amérique latine et en Asie (Mertz *et al.*, 2008).

Un corpus de plus en plus fourni d'études laisse penser que la culture itinérante, notamment là où les populations font usage d'un vaste savoir traditionnel, peut être gérée de manière durable, sans compromettre ni la fertilité ni la productivité des sols et en préservant la biodiversité ainsi que la richesse des services écosystémiques que procurent les forêts. Toutefois, l'introduction de pratiques plus intensives – par exemple l'emploi de cultures et technologies nouvelles non adaptées aux conditions agroécologiques locales ou le raccourcissement des cycles de culture –, qui permet certes d'accroître la production agricole à brève échéance, pourrait mettre en péril l'écosystème dans son ensemble et se traduire à plus long terme par un déclin de la fertilité et de la productivité des sols.

Bien qu'il s'agisse d'un mode d'agriculture adapté dans les zones caractérisées par une abondance de terres et une faible densité humaine, la culture itinérante pourrait entraîner une dégradation des forêts dans les régions plus densément peuplées. Un phénomène qui risquerait d'avoir des effets néfastes sur la sécurité alimentaire et la nutrition, car il conduirait à un déclin de la biodiversité dont nombre de ménages pauvres en milieu rural tirent leurs moyens de subsistance. Pour autant, il convient d'examiner avec attention l'incidence des politiques préconisant l'abandon de la culture itinérante, en s'attachant notamment à étudier les solutions de remplacement possibles pour les communautés locales et les répercussions de ces éventuelles transitions sur les plans de la qualité de l'alimentation et de la sécurité alimentaire (Parrotta *et al.*, 2015).

Sources: Peng *et al.* (2014); Vira *et al.* (2015).

1.2.3 Forêts de plantation

Dans le cadre du présent rapport, les «forêts de plantation» sont définies comme des forêts plantées, composées d'un nombre restreint d'espèces d'arbres, voire d'une seule espèce dans certains cas, s'étendant souvent sur de vastes superficies, principalement pour la production de bois. Établie en tenant compte des critiques émises à l'encontre des définitions relatives aux forêts (voir la section 1.1.2), cette catégorie se rapproche de celle des «forêts plantées» définie par la FAO, qui représente 291 millions d'hectares à l'échelle de la planète (FAO, 2015). Elle comprend les «plantations forestières industrielles à croissance rapide» qui, selon l'INDUFOR, couvrent une superficie de 54 millions d'hectares dans le monde (INDUFOR, 2012).

Une part importante et croissante des produits dérivés du bois utilisés dans le monde aujourd'hui, en particulier le bois de trituration, provient de plantations. Les forêts de plantation sont souvent créées à des fins de production ou de protection du sol et de l'eau.

Les forêts de plantation contribuent généralement à la sécurité alimentaire et à la nutrition en procurant une source de revenus, d'emploi et de croissance économique. Elles peuvent faire l'objet d'une gestion particulièrement efficace, en tant que systèmes de production de bois, grâce aux recours à des espèces améliorées, parfois introduites, et dans certains cas, à des engrais et à des mesures de lutte contre les adventices. Lorsqu'elles sont bien gérées, les forêts plantées offrent en général un rendement en bois supérieur à celui des forêts naturelles. Dans les régions tropicales, les plantations commerciales produisent 10 à 30 m³ de bois par hectare contre seulement 1 à 5 m³ pour les forêts naturelles (Evans et Turnbull, 2004). On parvient parfois à obtenir des hausses de rendement considérables, souvent au moyen d'améliorations génétiques. C'est par exemple le cas au Brésil, où il a été possible de faire passer le rendement moyen de 13 m³ de bois par hectare dans les années 1970 à plus de 40 m³ par hectare de nos jours (IBA, 2015).

On pense parfois que les forêts de plantation sont composées d'espèces exotiques, mais ce n'est vrai que pour 18 à 19 pour cent d'entre elles. Cette proportion est particulièrement faible en Amérique du Nord, en Asie de l'Ouest, en Asie centrale et en Europe; elle est en revanche nettement plus élevée en Amérique du Sud (88 pour cent), en Océanie (75 pour cent) et en Afrique du Sud (65 pour cent) (Payn *et al.*, 2015).

En règle générale, les forêts de plantation ne contribuent guère à la fourniture directe d'aliments. S'agissant des autres services écosystémiques, leur contribution dépend en grande partie de leur mode de gestion. Bien gérées, les forêts plantées peuvent fournir une diversité de biens et services forestiers et contribuer à alléger la pression exercée sur les forêts naturelles (WWF/IIASA, 2012; FAO, 2015).

Il existe également des systèmes dont la vocation première réside dans la récolte d'arbres, pratique à laquelle vient s'ajouter en parallèle la culture ou l'élevage. Ces systèmes sont le fruit d'initiatives de plus ou moins grande envergure, conduites aussi bien par des entreprises que par des exploitants agricoles ou des communautés. La production non forestière assure un accès aux aliments, à l'élevage ou à une culture permanente en vue de maintenir un flux de trésorerie positif pour alimenter le système. Les combinaisons utilisées sont multiples, par exemple: teck/élevage, acajou/cacao/élevage, eucalyptus/café, eucalyptus/riz/soja/tournesol/élevage (de Camino *et al.*, 2012). De tels systèmes, même s'ils sont principalement axés sur la production de bois, font en réalité partie des systèmes agroforestiers présentés ci-après.

1.2.4 Autres terres boisées

Comme nous l'avons expliqué précédemment, cette catégorie regroupe les aires boisées qui ne sont pas considérées comme des forêts par la FAO car, même si elles remplissent les critères relatifs à la superficie et à la hauteur, elles présentent en revanche un couvert de moindre densité (voir l'encadré 3). Cette catégorie exclut également toutes les terres boisées à vocation agricole (voir ci-après).

La superficie des «autres terres boisées» est équivalente à celle de la forêt primaire puisqu'elle atteignait 1 204 millions d'hectares en 2015 à l'échelle mondiale, plus des trois quarts étant situés dans les domaines tropicaux et subtropicaux (FAO, 2015). On ne dispose

pas de données et d'analyses suffisantes sur ce type de terres, dont une grande partie est constituée de forêts dégradées.

1.2.5 Arbres hors forêt: agroforesterie et autres systèmes

Cette dernière catégorie regroupe une très grande variété de systèmes qui, dans nombre de pays, constituent des réserves essentielles de bois, de fruits et d'autres PFNL. Elle englobe divers systèmes agroforestiers, des paysages en mosaïque dans lesquels les unités forestières sont trop petites pour être considérées comme des forêts à des fins statistiques de même que les plantations d'essences agricoles, comme le palmier à huile, l'olivier et les vergers (arbres fruitiers et à noix). Malgré leur diversité, ces systèmes présentent une caractéristique commune, constituée par le lien étroit qui existe entre les arbres et les activités agricoles ou la production alimentaire.

Il est plus difficile et coûteux de caractériser les «arbres hors forêt» pour deux raisons: en premier lieu, ils ne se prêtent pas à la collecte de statistiques précises et harmonisées et, en second lieu, ces systèmes sont parfois extrêmement dynamiques et évoluent rapidement. Cette catégorie inclut les zones définies dans l'Évaluation des ressources forestières mondiales comme «autres terres dotées de couvert d'arbres» (voir l'encadré 3). Seuls 84 pays, représentant 51 pour cent des zones forestières mondiales, ont communiqué des renseignements sur le couvert forestier dans les paysages agricoles ou autres dans le cadre de l'édition 2015 de l'Évaluation des ressources forestières mondiales (FAO, 2015), et ce, en raison principalement d'un déficit de données. Selon FRA 2015, les «autres terres dotées de couvert d'arbres» dans le monde occupent une superficie de quelque 284 millions d'hectares, dont 75 pour cent (214 millions d'hectares) se situent dans les régions tropicales. Cette superficie a progressé de 0,52 pour cent par an de 1990 à 2015 (FAO, 2015; Sloan et Sayer, 2015).

Dans les zones tropicales d'Asie et dans les zones subhumides d'Afrique, de vastes étendues considérées comme des terres agricoles sont dotées d'un important couvert d'arbres (Sloan et Sayer, 2015). La croissance de tels systèmes peut coïncider avec la déforestation à laquelle on assiste actuellement. Par exemple, El Salvador a fait état d'une perte forestière nette pour la période 1990–2015, à la suite de la déforestation des forêts denses, mais n'a pas comptabilisé la croissance des arbres dans les systèmes agropastoraux en mosaïque, laquelle se traduit en réalité selon les observations satellitaires par un gain net de superficie forestière (Sloan et Sayer, 2015).

Systèmes agroforestiers

«Le terme *agroforesterie* est une appellation générique pour les techniques et systèmes d'utilisation des terres qui incorporent délibérément des plantes ligneuses pérennes (arbres, arbustes, palmiers, bambous, etc.) dans les mêmes unités de gestion des terres que des plantes cultivées et/ou des animaux d'élevage, selon tel arrangement spatial ou telle séquence temporelle. Au sein des systèmes agroforestiers, on observe des interactions entre les différentes composantes, tant sur le plan écologique que sur le plan économique» (Lundgren et Raintree, 1982). Les systèmes agroforestiers prennent des formes très diverses, allant des arbres épars – comme *Faidherbia albida* dans les champs de millet du Sahel – jusqu'aux jardins potagers à étages multiples à forte densité dans les zones tropicales humides – à l'image des jardins à hévéas en Indonésie (Rahman *et al.*, 2016) –, en passant par des systèmes où les arbres sont essentiellement destinés à assurer un service (les brise-vent, par exemple) et des systèmes où ils fournissent le principal produit commercial (cultures intercalaires dans les plantations).

L'agroforesterie et les systèmes agricoles fondés sur les arbres procurent de nombreux avantages, tant pour les communautés locales que sur le plan de l'environnement. Entre autres, ils fournissent de l'ombre dans les forêts-parcs et les paysages agricoles – un facteur important pour les cultures ombrophiles, en particulier les cultures légumières. Dans des conditions édaphoclimatiques optimales par exemple, le cacao cultivé à l'ombre des arbres peut donner des rendements importants pendant 60 à 100 ans, contre moins de 20 ans s'il est cultivé sans ombrage (Ruf et Schroth 2004; Obiri *et al.*, 2007, 2011). Parmi les autres effets bénéfiques de l'agroforesterie, on peut notamment citer l'amélioration de la fertilité des sols qui contribue à une hausse des rendements des cultures, la fourniture de fourrage pour le bétail, l'approvisionnement en bois de feu ou encore le renforcement de la résilience des

ménages, qui ont ainsi accès à des produits supplémentaires qu'ils peuvent vendre ou consommer (Rahman *et al.*, 2016). Certaines communautés, comme les *Bribri* du Costa Rica, plantent ou entretiennent des arbres fruitiers dans leurs paysages agricoles afin d'attirer des animaux sauvages pour la chasse (Sylvester et Segura, 2016).

Les systèmes agroforestiers peuvent être classés en fonction de leur structure, c'est-à-dire en tenant compte des modalités d'occupation spatiales et temporelles des arbres et des éléments autres que les arbres. On distingue trois grandes catégories de systèmes agroforestiers (Nair, 1993; Vira *et al.*, 2015):

- l'agrosylviculture, qui combine cultures agricoles et arbres ou arbustes;
- le sylvopastoralisme, qui combine arbres et pâturages pour les animaux d'élevage;
- l'agrosylvopastoralisme, qui combine cultures, pâturages et arbres.

On ne dispose d'aucune statistique fiable sur les systèmes agroforestiers à l'échelle mondiale, mais Zomer *et al.* (2009, 2014, 2016) ont entrepris un projet inédit visant à quantifier la place des arbres dans les paysages agricoles en analysant les ensembles de données de télédétection disponibles. Leur étude a permis de démontrer que 40 pour cent des terres agricoles de la planète étaient dotées d'un couvert forestier de plus de 10 pour cent.

Paysages arborés en mosaïque

En plus des systèmes agroforestiers, il arrive souvent que les forêts prennent la forme de parcelles à l'intérieur de petites ou moyennes exploitations agricoles. Elles fournissent des aliments destinés à la consommation personnelle ou aux marchés locaux, qui complètent la production agricole, notamment dans les cas où les cultures vivrières sont cultivées sous le couvert de la forêt. Les fragments de forêts que l'on trouve dans une variété de paysages contribuent également aux moyens de subsistance locaux, aussi bien directement qu'indirectement par la fourniture de toute une gamme de services écosystémiques, tels que la pollinisation et la lutte contre les ravageurs (Ricketts, 2004; Ricketts *et al.*, 2008; Holzschuch *et al.*, 2010). La fragmentation peut mettre en péril la santé de la forêt et entraîner un appauvrissement de la biodiversité, le développement d'espèces envahissantes ou d'organismes nuisibles et une baisse de la qualité de l'eau (Bogaert *et al.*, 2011). Par ailleurs, la fragmentation et la faible connectivité entre les unités forestières ont pour effet, dans un paysage donné, de limiter les déplacements des pollinisateurs et des prédateurs de ravageurs de même que la circulation de l'eau et des éléments nutritifs (Vira *et al.*, 2015).

Plantations d'essences agricoles

Les cultures arbustives – notamment les plantations de palmiers à huile, de caféiers, de cacaoyers ou d'oliviers de même que les vergers – assurent un approvisionnement direct en aliments, dont une grande partie est souvent destinée à la vente, ce qui favorise la création de revenus et d'emploi. Ces cultures, surtout lorsqu'elles sont de grande envergure, partagent un grand nombre de caractéristiques communes avec les forêts de plantation, et leur contribution aux autres services écosystémiques dépend à la fois de leur taille et de leur mode de gestion. Les vergers de petite taille ou mixtes se rapprochent ou font partie des systèmes agroforestiers.

FAOSTAT¹¹ fournit des données statistiques sur les plantations d'arbres qui sont considérées comme des cultures agricoles. Ainsi, selon ces données, les plantations de palmiers à huile occupaient près de 19 millions d'hectares dans le monde en 2014, tandis que les plantations de cacaoyers, de caféiers et d'oliviers prises séparément représentaient une superficie d'environ 10 millions d'hectares.

1.3 Populations tributaires des forêts

L'évaluation du nombre de «personnes tributaires des forêts» est un exercice délicat, qui a donné lieu à des estimations extrêmement variées pour deux raisons principales: en premier lieu, le caractère incertain des données (Chao, 2012) et, en second lieu, l'ambiguïté même du concept.

¹¹ Voir: <http://www.fao.org/faostat/fr/#data> (consulté en mars 2017).

Bien que l'on puisse partir du principe que toutes les personnes dont les moyens de subsistance dépendent des produits forestiers sont, dans une certaine mesure, «tributaires des forêts», ce concept générique masque les distinctions fondamentales qui existent entre les différents types de relations. Byron et Arnold (1997) ont ainsi formulé une critique radicale de l'emploi de la notion de «personnes tributaires des forêts», en avançant l'argument selon lequel il serait plus judicieux de présenter un classement des différents types d'utilisateurs. À cet égard, ils font valoir qu'il est primordial d'établir une distinction entre les personnes qui sont contraintes de se tourner vers les ressources forestières en l'absence d'autre choix et celles qui font usage des produits forestiers ou entreprennent des activités économiques touchant les forêts, non pas par nécessité mais par choix.

Fisher *et al.* (1997) proposent de différencier trois types de personnes tributaires des forêts, comme indiqué ci-après.

- a) Les personnes vivant à l'intérieur et aux abords des forêts naturelles, ou à la lisière de celles-ci, qui sont souvent des chasseurs-cueilleurs ou des cultivateurs itinérants et qui sont fortement tributaires des ressources forestières comme moyens de subsistance principalement, mais pas toujours, pour assurer leur subsistance. La culture itinérante contribue dans une large mesure à leur sécurité alimentaire. Les personnes classées dans cette catégorie sont souvent issues de peuples autochtones ou de minorités ethniques. Elles sont donc généralement exclues du courant politique et économique dominant.
- b) Les personnes vivant à proximité des forêts, qui prennent part à des activités agricoles à l'intérieur ou à l'extérieur des forêts et utilisent régulièrement des produits forestiers (bois d'œuvre, bois de feu, aliments de brousse, plantes médicinales, etc.), en partie comme moyen de subsistance et en partie comme source de revenus. Dans le cas des personnes qui sont davantage impliquées dans l'agriculture, les aliments d'appoint que procurent les forêts jouent un rôle souvent déterminant pour leur sécurité alimentaire et leur nutrition.
- c) Les personnes se livrant à des activités commerciales, telles que la chasse ou la collecte de minéraux, ou travaillant dans les secteurs forestiers, comme l'aménagement des forêts ou l'exploitation forestière. Ces personnes peuvent faire partie d'une économie mixte, à la fois monétaire et vivrière. Elles dépendent de la forêt principalement comme source de revenus en espèces. Il convient cependant de noter que ce type d'interaction entre les populations et la forêt peut même se rencontrer dans des contextes fortement marqués par les rapports monétaires: par exemple, de petites communautés rurales dans des pays très industrialisés tels que l'Australie peuvent s'avérer presque entièrement dépendantes des salaires qu'elles tirent de l'exploitation forestière commerciale.

On émet l'hypothèse selon laquelle on retrouverait le plus souvent le type de dépendance a) dans les forêts primaires, le type de dépendance b) dans les forêts primaires et secondaires ainsi que dans certains systèmes agroforestiers, et le type de dépendance c) dans certaines forêts secondaires et de plantation, qui font l'objet d'une gestion plus intensive. Les communautés vivant dans des zones reculées ont moins de chances de trouver des débouchés à l'extérieur de leur village et disposent de ressources plus limitées pour acheter de la nourriture (Narain *et al.*, 2008). Par conséquent, leur dépendance à l'égard de la forêt est susceptible d'être davantage de type a) ou b). Par exemple, dans les zones plus isolées de la région de Pando (Bolivie), les gains provenant de la forêt peuvent représenter jusqu'à 64 pour cent du revenu total des ménages, contre 12 pour cent dans l'État d'Acre (Brésil), une région mieux reliée aux villes, aux marchés, aux infrastructures et aux services, où les possibilités d'emploi en dehors des villages sont plus développées (Duchelle *et al.*, 2014).

Outre l'aspect économique, la dépendance envers les forêts peut également prendre une dimension sociale ou culturelle, indépendamment du groupe auquel les populations appartiennent parmi ceux que nous venons de mentionner. Cette dépendance peut s'expliquer par des raisons de nature religieuse ou récréative (Glück, 2000). Les valeurs spirituelles ou religieuses attachées à la forêt ont également contribué à sa protection du fait de l'application de préceptes religieux (Stara *et al.*, 2016). De plus, pour une grande partie de la population mondiale, les valeurs récréatives ou esthétiques des forêts revêtent une grande importance. Les forêts donnent par ailleurs accès à des traitements permettant aux

populations de se soigner et peuvent contribuer à améliorer la santé mentale (Gibson *et al.*, 1979). Dans le cas particulier des peuples autochtones, les forêts jouent un rôle de premier plan non seulement pour leur subsistance, mais aussi dans leurs cultures, leurs traditions, leurs religions, leurs croyances et leurs pratiques spirituelles (par exemple, Widmark, 2009).

On a tenté à plusieurs reprises de déterminer le nombre de personnes tributaires des forêts, mais les méthodes employées de même que les définitions de la notion de dépendance étaient loin d'être uniformes. Résultat: le nombre de personnes considérées comme étant tributaires des forêts, selon les diverses estimations réalisées, a oscillé au fil du temps entre 250 millions (Pimentel *et al.*, 1997), 500 millions (Lynch et Talbott, 1995), «plus d'un milliard» (Commission mondiale sur les forêts et le développement durable, 1999; Agrawal *et al.*, 2013) et 1,6 milliard (Chao, 2012). Ce dernier chiffre a été établi en prenant en compte les peuples autochtones, les communautés rurales, les petits exploitants ainsi que les employés des entreprises du secteur forestier (voir le tableau 1).

S'agissant des revenus provenant directement de la forêt, le Réseau Pauvreté-Environnement pantropical (PEN)¹², qui couvre 58 sites répartis dans le monde entier, a démontré que leur importance était loin d'être négligeable puisque, selon ses estimations, le revenu tiré des ressources forestières et environnementales représente en moyenne plus du cinquième des revenus ruraux (22,2 pour cent) – une contribution qui est dans bien des cas équivalente, voire supérieure, à celle des revenus issus directement de l'agriculture (Angelsen *et al.*, 2014). Ce constat met en évidence le rôle complémentaire que la forêt et l'agriculture peuvent jouer au service tant de la sécurité alimentaire et de la nutrition que de la sécurité des moyens de subsistance.

Fait important, tous ces chiffres reposent sur des estimations de la dépendance, considérée essentiellement du point de vue alimentaire ou monétaire. Ils ne tiennent nullement compte du fait que, la plupart du temps, les activités agricoles dépendent dans une certaine mesure des services écosystémiques assurés par les forêts. Pas plus d'ailleurs qu'ils ne prennent en considération les personnes qui, bien que souvent éloignées des forêts, en sont pourtant tributaires, par exemple en ce qui concerne la gestion de l'eau (qualité, protection contre les inondations).

Tableau 1 Nombre de personnes tributaires des forêts par type de dépendance

Type de dépendance envers les forêts	Population estimée
Peuples autochtones qui dépendent essentiellement des forêts naturelles (généralement à couvert fermé) pour leur subsistance (chasse, cueillette, culture itinérante)	200 millions
Populations rurales qui vivent à l'intérieur ou en bordure de forêts naturelles ou de terres boisées, pour lesquelles la forêt peut faire office de filet de sécurité ou de source complémentaire de revenus	350 millions
Petits agriculteurs qui plantent des arbres sur leur exploitation ou gèrent des forêts résiduelles pour en tirer des moyens de subsistance et des revenus	500 millions à 1 milliard
Artisans ou employés des entreprises du secteur forestier formel ou non formel	45 millions
Nombre total estimé	1,095 à 1,745 milliard

Source: Chao (2012).

¹² Le Réseau Pauvreté-Environnement est le fruit d'un effort collaboratif, sous la direction du Centre pour la recherche forestière internationale (CIFOR). Lancé en 2004, le PEN constitue le projet de recherche le plus vaste et le plus complet mené à l'échelle mondiale sur les forêts tropicales et la pauvreté. Il fait appel à plus de 50 partenaires de recherche, couvre les principales zones forestières tropicales d'Afrique, d'Asie et d'Amérique latine, et analyse les données recueillies auprès de plus de 8 000 ménages dans 25 pays en développement (<http://www.cifor.org/pen>).

1.4 Les forêts et les arbres au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition: cadre conceptuel

En prenant comme point de départ la notion de services écosystémiques, la présente section met en évidence les liens qui unissent les forêts et les arbres aux multiples dimensions de la sécurité alimentaire et de la nutrition, en vue de mieux comprendre dans quelle mesure la gestion durable des forêts peut contribuer à la promotion des systèmes alimentaires durables, d'une part, et de la sécurité alimentaire et de la nutrition, d'autre part.

1.4.1 Services écosystémiques

L'expression «services écosystémiques», qui est empruntée à la science de la conservation de la biodiversité, peut se définir de multiples façons, ce qui illustre bien toute la complexité de ce concept (Danley et Widmark, 2016). Aux fins du présent rapport, les services écosystémiques peuvent être définis, au sens large, comme étant les structures et les attributs fonctionnels des écosystèmes qui donnent lieu à la fourniture de biens et de services contribuant au bien-être humain (Daily, 1997; Boyd et Banzhaf, 2007).

Les services écosystémiques sont tous liés, directement ou indirectement, au bien-être des populations (EM, 2005). Il est possible de les classer en faisant la distinction entre ceux qui sont fournis directement et ceux qui sont obtenus indirectement. Les services directs s'entendent de la fourniture par les forêts et les arbres de toute une gamme de produits (bois et PFNL) dont les usages sont multiples: alimentation des êtres humains et des animaux, source d'énergie, construction, etc. Les services indirects regroupent, pour l'essentiel, les processus environnementaux biophysiques qui soutiennent la production alimentaire à long terme, notamment l'accès à une eau propre et à des nutriments, ainsi que l'amélioration de la qualité de vie (EM, 2005).

Selon l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (EM), les services écosystémiques se divisent en quatre groupes, comme le montre la figure 3: les services de régulation, les services de soutien, les services d'approvisionnement et les services culturels.

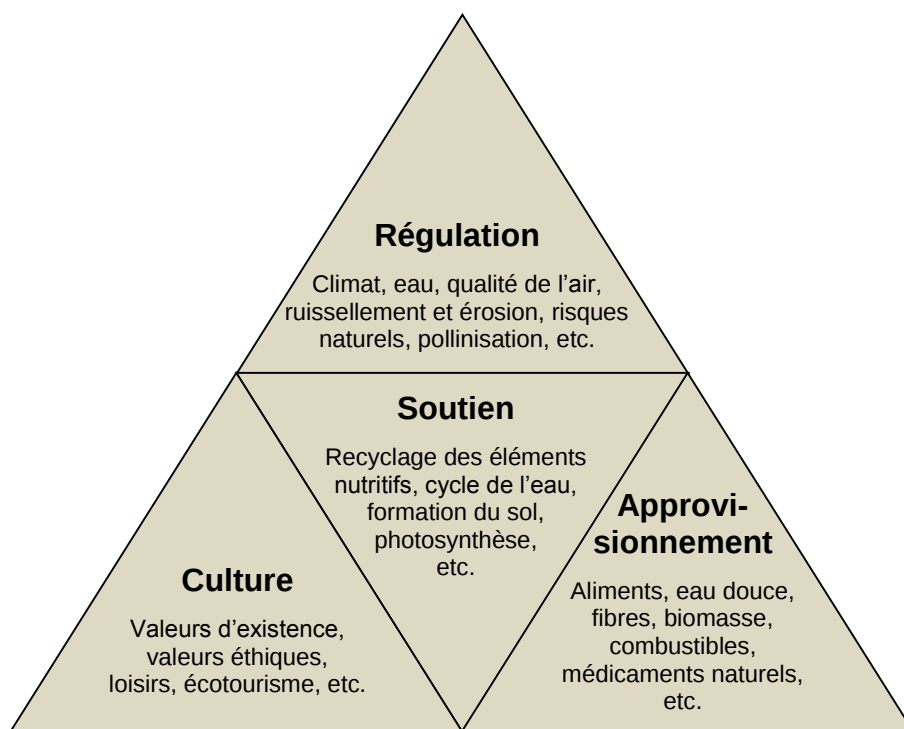
Les services de régulation représentent les fonctions écosystémiques qui fournissent des environnements propices au bien-être humain et qui assurent une protection contre les catastrophes naturelles. Ils interviennent à l'échelon mondial et couvrent de vastes écosystèmes terrestres et marins. Il peut par exemple s'agir de l'approvisionnement en air pur, de la purification des eaux souterraines, de la protection contre le ruissellement et l'érosion ainsi que de la facilitation des déplacements des pollinisateurs à l'échelle planétaire (pollinisation sauvage et par les animaux).

Les services de soutien regroupent les fonctions essentielles des sols et la stabilisation atmosphérique, qui permettent les cultures et l'élevage. Il s'agit notamment de la photosynthèse, des précipitations et de la biodisponibilité des éléments nutritifs du sol pour la croissance des végétaux. Les processus à long terme de formation du sol et de recyclage des éléments nutritifs sous l'action des organismes présents dans le sol ainsi que des interactions des dépôts atmosphériques d'azote et de phosphore entrent également dans cette catégorie.

Les services d'approvisionnement, parfois désignés par l'expression «biens écosystémiques», comprennent les aliments, les ressources médicinales, les matériaux de construction et les combustibles que l'on peut récupérer directement des écosystèmes marins et terrestres.

Les services culturels sont définis comme étant les valeurs immatérielles que la société tire de l'environnement.

Figure 3 Pyramide conceptuelle des services écosystémiques



Source: Adapté du site conceptdraw.com, d'après l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (EM, 2005).

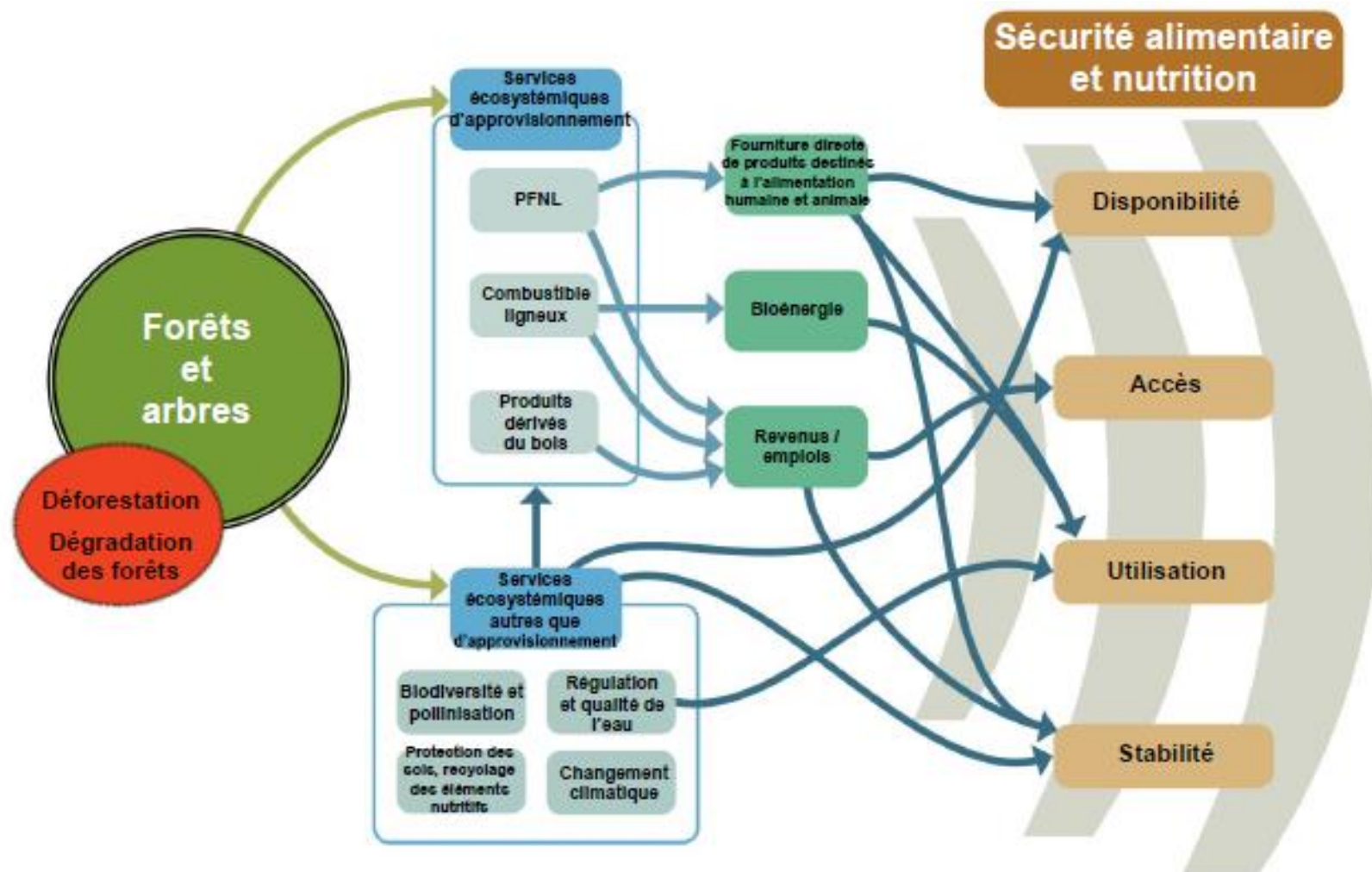
1.4.2 Les services écosystémiques fournis par les forêts et les arbres, sous l'angle des liens qui les unissent à la sécurité alimentaire et à la nutrition

Le Sommet mondial de l'alimentation a établi une définition exhaustive de la sécurité alimentaire: «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). Cette définition largement acceptée met en relief quatre dimensions propres à la sécurité alimentaire:

- Disponibilité alimentaire: la disponibilité d'aliments en quantité suffisante et d'une qualité appropriée, dont l'approvisionnement est assuré par la production nationale ou les importations.
- Accès aux aliments: l'accès que les individus ont à des ressources adéquates (droits) qui leur permettent d'acquérir des aliments constitutifs de régimes alimentaires nutritifs.
- Utilisation: l'utilisation de la nourriture grâce à une alimentation adéquate, une eau propre, un assainissement et des soins de santé suffisants de façon à obtenir un état de bien-être nutritionnel qui permette de satisfaire tous les besoins physiologiques.
- Stabilité: pour parvenir à la sécurité alimentaire, une population, un ménage ou une personne doit avoir un accès permanent à une nourriture adéquate.

Élaborée à partir de l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (2005) et de l'évaluation de l'IUFRO (Vira *et al.*, 2015), la figure 4 montre comment les rôles que jouent les forêts et les arbres sur les plans économique, social et environnemental peuvent contribuer aux quatre dimensions de la sécurité alimentaire et de la nutrition.

Figure 4 Les fonctions de la forêt et leurs liens avec la sécurité alimentaire et la nutrition



La figure 4 illustre les différents canaux (fourniture d'aliments; fourniture d'énergie, en particulier pour la cuisson des aliments; création de revenus et d'emplois; et fourniture de services écosystémiques pour la production agricole) par lesquels les forêts et les arbres peuvent contribuer, de manière directe ou indirecte, à court, moyen ou long terme, à la sécurité alimentaire et à la nutrition dans leurs quatre dimensions. Les forêts et les arbres ont par ailleurs des effets bénéfiques sur la santé et le bien-être des personnes, notamment en tant que pourvoyeurs de plantes médicinales. L'importance relative de ces contributions varie en fonction des types de forêts ou de systèmes arborés, mais aussi de leurs modes de gestion.

Sur le côté droit de la figure 4, les trois arcs de cercle indiquent que ces contributions ont une incidence différente sur la sécurité alimentaire et la nutrition des diverses catégories de personnes tributaires des forêts recensées à la section 1.3 (les personnes vivant dans les forêts ou à proximité de celles-ci et les personnes se livrant à des activités liées aux forêts partout dans le monde). Ils représentent également les différentes dimensions – d'abord locale et paysagère, puis nationale et régionale et enfin, mondiale – qu'il convient de prendre en compte dans les mécanismes de gouvernance forestière (Vira *et al.*, 2015).

1.4.3 Gestion durable des forêts au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition

Pour les besoins du présent rapport, la gestion forestière est considérée au sens large, ce qui signifie qu'elle englobe toutes les décisions prises en matière de gestion des forêts et des arbres (notamment trois grandes catégories de décisions, à savoir l'inclusion ou l'exclusion des arbres dans une certaine aire, le choix des types de forêts et d'arbres et les modes de gestion employés) et qu'elle s'applique à tout système ou paysage caractérisé par la présence d'arbres.

L'Assemblée générale des Nations Unies (UNGA, 2008) reconnaît «que la gestion durable des forêts, en tant que concept dynamique et en évolution, vise à maintenir et à renforcer les valeurs économiques, sociales et écologiques de tous les types de forêts, pour le bien des générations présentes et futures». Elle a pour objectif d'inverser les effets de la déforestation et de la dégradation en vue de restaurer les forêts, et procure une multitude d'avantages aux individus et à la société dans son ensemble (FAO, 2011a).

La gestion durable des forêts repose sur deux grands principes: le premier est que les écosystèmes ont une capacité de régénération et le second est que les activités économiques et les perceptions sociales ou les valeurs qui définissent l'interaction humaine avec l'environnement sont des choix qui peuvent être rectifiés ou modifiés en vue d'assurer la productivité et la bonne santé à long terme des écosystèmes (MacDicken *et al.*, 2015). Elle s'applique à toutes les forêts, à la fois naturelles et plantées – dans l'ensemble des régions géographiques et des zones climatiques –, qui sont gérées à des fins de conservation, de production ou pour des usages multiples, en vue de fournir une gamme de biens et services écosystémiques forestiers aux niveaux local, national, régional et mondial (Brandt *et al.*, 2016). Cette approche cadre avec les cinq objectifs stratégiques relatifs à la conservation de la biodiversité adoptés par la Convention sur la diversité biologique (CDB)¹³ ainsi qu'avec l'Objectif de développement durable 15, à savoir «gérer les richesses naturelles de façon durable», les forêts constituant une composante clé de ces richesses (Reed *et al.*, 2015).

Ainsi, la gestion durable des forêts apparaît comme un rouage essentiel des systèmes alimentaires durables, lesquels sont définis comme étant des «systèmes alimentaires qui garantissent 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» (HLPE, 2014a).

1.5 Observations finales

Ce chapitre d'introduction se voulait une présentation des définitions, concepts et approches élémentaires se rapportant aux forêts. Il a permis d'établir un classement des types de forêts et d'arbres, auquel on se référera tout au long du rapport pour faciliter l'analyse de cas

¹³ Voir: <https://www.cbd.int/>

particuliers. Il a également apporté un éclairage sur la notion de «personnes tributaires des forêts». Enfin, il a permis de proposer un cadre conceptuel des relations entre forêts, arbres et sécurité alimentaire et nutrition, qui servira à organiser les réflexions menées dans le cadre du rapport.

S'agissant des contributions des forêts et des arbres à la sécurité alimentaire et à la nutrition, qui feront l'objet d'une analyse approfondie au chapitre 2, il convient de s'y intéresser en tenant compte des paramètres suivants:

- leur importance varie non seulement en fonction des types de forêts ou de systèmes arborés, mais aussi de leurs modes de gestion;
- elles peuvent avoir des effets à moyen ou long terme;
- leur portée géographique dépend du type de contribution et, de toute évidence, de la superficie des forêts;
- elles participent également à l'amélioration de la résilience aux niveaux des paysages, des communautés et des ménages.

Ces paramètres sont essentiels pour comprendre dans quelle mesure les modifications apportées à la gestion des forêts et des arbres (taille, emplacement, type, pratiques) peuvent influencer sur leurs contributions en matière de sécurité alimentaire et de nutrition, mais également pour mieux cerner le rôle que la gouvernance peut jouer pour optimiser ces contributions.

Le chapitre 2 entre dans le vif du sujet en proposant une analyse approfondie des canaux par lesquels les forêts et les arbres sont reliés à la sécurité alimentaire et à la nutrition et influent sur celles-ci.

2 LES CONTRIBUTIONS DES FORÊTS ET DES ARBRES À LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ET À LA NUTRITION

Le présent chapitre expose plus en détail les contributions multiples des forêts et des arbres aux quatre dimensions de la sécurité alimentaire et de la nutrition.

Il est important de souligner l'insuffisance et le caractère incertain des données dont nous disposons, sachant que nombre de produits forestiers, y compris les aliments et le bois de feu, sont en grande partie destinés à l'autoconsommation ou à la commercialisation informelle. En conséquence, on sous-estime bien souvent leur contribution au chapitre de la disponibilité alimentaire, de la fourniture d'une nutrition adéquate ainsi que de l'accès aux aliments de par les revenus qu'ils génèrent. Étant donné que les statistiques sont généralement établies sur une base annuelle, elles masquent les variations saisonnières; dans ces conditions, il est impossible de mettre en lumière le rôle essentiel que sont souvent amenés à jouer les forêts et les arbres sur le plan de la stabilité des moyens de subsistance, mais également de l'accès à l'alimentation et à une bonne nutrition. Par ailleurs, en raison de la pénurie de données ventilées à la fois au niveau local et par sexe, on ne peut guère dresser un tableau complet de leurs contributions au niveau social, en particulier en ce qui concerne la sécurité alimentaire et la nutrition de la frange la plus vulnérable de la population. Enfin, compte tenu du fait qu'on n'attache généralement aucun poids économique aux services écosystémiques, les apports des forêts et des arbres dans ce domaine ne sont ni estimés ni reconnus à leur juste valeur.

Ce deuxième chapitre est structuré comme suit: la première section met en relief l'importance des aliments issus des forêts et des arbres. La deuxième section rappelle le rôle majeur des combustibles ligneux, en particulier pour la cuisson des aliments dans les pays en développement. La troisième section vise à déterminer la valeur de la gestion forestière en tant qu'activité économique et analyse le rôle des forêts dans la création d'emplois et de revenus et, partant, dans l'amélioration de l'accès à la nourriture. La quatrième section traite de l'importance des services écosystémiques que les forêts et les arbres procurent à l'agriculture. Enfin, en guise de conclusion, le chapitre propose une synthèse des liens qui unissent les forêts et les arbres aux quatre dimensions de la sécurité alimentaire et de la nutrition ainsi qu'une grille descriptive récapitulant ces liens selon les types de forêts.

2.1 Fourniture directe d'aliments

Les données examinées dans l'étude de Jamnadass *et al.* (2015) mettent en relief la variété des aliments forestiers qui sont consommés de manière régulière ou occasionnelle. Ces aliments jouent un rôle particulièrement important pour les populations qui vivent à l'intérieur ou à la périphérie des forêts et qui en sont tributaires, notamment les peuples autochtones, puisque ces derniers tirent une grande partie de leur alimentation des forêts, voire la majeure partie dans bien des cas. Les aliments issus des forêts fournissent des nutriments essentiels, qui font souvent défaut dans les régimes alimentaires pauvres, principalement composés d'aliments de base. Ils procurent également une source de revenus non négligeable aux populations qui peuvent en faire le commerce sur les marchés locaux, régionaux, voire internationaux. Enfin, ils peuvent s'avérer d'une importance capitale pendant les périodes de soudure, lorsque la nourriture se fait rare (Powell *et al.*, 2015).

La chasse tout autant que la cueillette d'aliments forestiers demeurent des pratiques essentielles pour la sécurité alimentaire et la nutrition de même que pour l'identité culturelle¹⁴ de nombreuses communautés tributaires des forêts, dont les populations autochtones, aussi bien dans les régions tropicales que dans les forêts boréales d'Amérique du Nord (Canada et Alaska) et du nord de l'Europe (Suède, Finlande, Norvège et certaines régions de la Fédération de Russie). Souvent, les peuples autochtones restent très attachés aux aliments traditionnels provenant des forêts (Kuhnlein *et al.*, 2009).

¹⁴ Les forêts et les produits forestiers (le copal, par exemple) peuvent également jouer un rôle de premier plan dans les systèmes de santé communautaires ainsi que dans les pratiques spirituelles et religieuses des Mayas et d'autres peuples autochtones.

2.1.1 Contribution à la diversité et à la qualité des apports alimentaires

D'après les estimations, les aliments d'origine animale et végétale issus des forêts représentent, dans l'alimentation humaine, 0,6 pour cent de l'apport énergétique total (FAO, 2014a). Néanmoins, ce chiffre global, qui doit être interprété avec prudence, ne permet pas de se faire une idée juste de la contribution des produits forestiers à la sécurité alimentaire et à la nutrition.

En premier lieu, il est probable que cette évaluation soit inférieure à la valeur réelle compte tenu de l'insuffisance des données à notre disposition.

En second lieu, ce pourcentage global sous-estime plus particulièrement la contribution – tant sur le plan de la qualité que de la diversité des apports alimentaires – des aliments riches en nutriments qui sont issus de la flore et de la faune sauvages des forêts (Vinceti *et al.*, 2008; Powell *et al.*, 2013a, 2015). À titre d'exemple, bien que leur contribution à l'apport énergétique soit faible ou, au mieux, modérée, les aliments prélevés dans la nature représenteraient: 36 pour cent de l'apport alimentaire total en vitamine A et 20 pour cent de l'apport alimentaire en fer selon une étude menée au Gabon (Blaney *et al.*, 2009); 31 pour cent de la vitamine A (équivalents activité rétinol) et 19 pour cent du fer dans l'alimentation selon une étude réalisée en République-Unie de Tanzanie (Powell *et al.*, 2013b); 42 pour cent de l'apport en calcium, 17 pour cent de l'apport en vitamine A et 13 pour cent de l'apport en fer au sein d'une communauté des Philippines pratiquant l'agriculture sur brûlis traditionnelle (Schlegel et Guthrie, 1973). Dans les forêts et les systèmes arborés, certains nutriments tels que les vitamines sont souvent disponibles tout au long de l'année étant donné que les diverses espèces présentes dans le paysage ont des cycles phénologiques de fructification différents (Vira *et al.*, 2015). Les feuilles comestibles d'arbres sauvages d'Afrique, tels que le baobab (*Adansonia digitata*) et le tamarin (*Tamarindus indica*) constituent des sources importantes de protéines, de fer et de calcium (Kehlenbeck et Jamnadass, 2014). Une consommation d'à peine 10 à 20 g de pulpe de fruit de baobab (ou d'un verre de jus de baobab) peut couvrir les besoins quotidiens en vitamine C d'un enfant (Vira *et al.*, 2015).

Enfin, ce chiffre global masque l'importance que revêtent les aliments prélevés dans la nature au sein de certaines populations, à commencer par les communautés tributaires des forêts. Ainsi, même si la contribution des forêts à l'approvisionnement alimentaire est modeste à l'échelle nationale, elle peut varier considérablement d'un endroit à un autre et s'avérer primordiale pour certaines communautés (Food Secure Canada, 2008; Powell *et al.*, 2015).

Rowland *et al.* (2016) ont analysé dans quelle mesure les aliments issus de la flore et de la faune sauvages contribuaient à l'alimentation des ménages de petits exploitants dans les paysages boisés de 24 pays tropicaux, en s'appuyant sur les données recueillies auprès des ménages dans le cadre du projet PEN. Leur étude visait à évaluer les apports des aliments forestiers riches en nutriments au regard des recommandations nutritionnelles. Les chercheurs ont mis en évidence de fortes disparités dans l'utilisation des aliments forestiers et ont établi un classement par type des différents sites examinés, selon les modes d'utilisation; ils ont ainsi défini quatre groupes représentatifs des variations observées: dépendance à l'égard des aliments forestiers, utilisation modérée des aliments forestiers, utilisation des aliments forestiers comme compléments alimentaires, et consommation d'aliments forestiers par des «spécialistes». Les résultats obtenus laissent penser que, dans certains sites où les populations consomment de grandes quantités d'aliments forestiers, ces denrées contribuent dans une large mesure à garantir l'adéquation des apports alimentaires.

Plusieurs études examinant en parallèle les données sur le couvert forestier obtenues par satellite et les données relatives à l'apport alimentaire fournissent les premiers éléments de preuve de l'existence d'une corrélation positive entre le couvert forestier et la diversité des apports alimentaires, ainsi que la consommation de fruits et légumes (Ickowitz *et al.*, 2014, 2016; Johnson *et al.*, 2013, Powell *et al.*, 2011). Les travaux menés par Ickowitz *et al.* (2016) ont par ailleurs permis de démontrer que les systèmes fondés sur l'agriculture sur brûlis ou sur l'agroforesterie en Indonésie étaient associés à des régimes alimentaires de meilleure qualité. De leur côté, Parrotta *et al.* (2015) proposent un survol des incidences que pourraient

avoir différentes stratégies de subsistance, et les modes d'utilisation des terres associés, sur la sécurité alimentaire et la nutrition.

Dans certaines régions d'Afrique de l'Ouest, le beurre de karité (fabriqué à partir des fruits de *Vitellaria paradoxa*) constitue l'une des principales sources de matière grasse pour la cuisson des aliments. Les feuilles de baobab et celles d'autres arbres comptent parmi les légumes les plus couramment consommés, et les graines de *Parkia* fermentées, riches en nutriments, sont un ingrédient très répandu servant à l'assaisonnement des ragoûts (Rowland *et al.*, 2015).

Dans le sud du Chili et de l'Argentine, les graines d'*Araucaria araucana* constituaient le principal aliment de base des Pehuenches à l'ère prémoderne. Elles font toujours partie de l'alimentation de ce peuple, même si celui-ci peut aujourd'hui s'approvisionner en produits alimentaires sur les marchés urbains. Par ailleurs, les membres des communautés Pehuenche ont commencé à mettre en vente ces graines sur les marchés nationaux et s'en servent comme ingrédient dans la cuisine ethnique proposée par les restaurants locaux aux touristes qui visitent les forêts modèles Araucarias de Alto Malleco et Panguipulli au Chili (Conforti et Lupano, 2011).

Les peuples autochtones d'Amazonie avaient domestiqué au moins 138 espèces végétales qu'ils utilisaient dans divers types de systèmes de production à l'époque de la conquête européenne, dont 83 espèces indigènes de l'Amazonie et des zones immédiatement limitrophes du nord de l'Amérique du Sud, et 55 espèces exotiques, c'est-à-dire provenant d'autres régions telles que le nord-est du Brésil, les Caraïbes et la Mésio-Amérique (Clement, 1999). Depuis lors, des produits que l'on ne trouvait auparavant que dans les forêts, comme l'arachide (*Arachis hypogea*), diverses espèces de haricots (*Phaseolus* spp.), le manioc (*Manihot esculenta*), l'ananas (*Ananas comosus*), la noix de cajou (*Anacardium occidentale*), le maracuja (*Passiflora edulis*), le rocouyer (*Bixa orellana*) et le palmier pejibaye (*Bactris gasipaes*) sont tous devenus des produits domestiqués faisant l'objet d'échanges commerciaux.

Les PFNL continuent également d'être récoltés dans certains pays développés. Par exemple, en Suède et en Finlande, même si la cueillette de PFNL d'origine végétale s'est étiolée au fil du temps, une grande partie des personnes interrogées dans différentes enquêtes indiquent qu'elles ramassent des baies et des champignons, que l'on trouve le plus souvent dans les terres forestières. En Suède, les deux tiers de la population environ s'adonnent à la cueillette de baies et de champignons. Les jeunes générations sont sous-représentées au sein de la population de cueilleurs de baies et de champignons (Fredman *et al.*, 2013). La proportion de baies et de champignons qui sont laissés dans la forêt demeure très élevée (voir les chiffres pour la Fédération de Russie à l'encadré 6). En général, les chercheurs estiment que 95 pour cent des baies ne sont pas récoltées. En Finlande, les statistiques dont on dispose révèlent que tout au plus 10 pour cent des espèces de baies et 1 à 3 pour cent des champignons sont cueillis chaque année (Salo *et al.*, 2014).

La domestication d'arbres indigènes pourrait générer des gains de production importants (Vira *et al.*, 2015). Il convient d'intensifier les efforts et les recherches dans ce domaine pour exploiter pleinement le potentiel de ces arbres en termes de production, de commercialisation et de commerce (Jamnadass *et al.*, 2011; Gyau *et al.*, 2012). De telles activités pourraient s'appuyer sur les systèmes de savoirs traditionnels des communautés autochtones tributaires des forêts.

Encadré 6 Assortiment, approvisionnement potentiel et réel en produits alimentaires forestiers, Fédération de Russie

Produits alimentaires forestiers	Ressources biologiques annuelles (en millions de tonnes)	Production réelle* (en millions de tonnes)
Baies sauvages (airelle rouge, airelle des marais, myrtille, etc.)	8,8	0,14
Champignons sauvages	4,3	0,43
Fruits à coque (quantité totale)	3,5	**
Pommes de pins piniers (partie de la quantité totale)	0,991	0,0346
Fruits sauvages	1,632	**
Miel	0,35	0,06
Viande de gibier (chasse)	**	**

* Hors production de subsistance ** Aucune donnée disponible

Source: A. Petrov (communication personnelle)

2.1.2 Fourniture d'aliments d'origine animale

Les aliments d'origine animale jouent un rôle important au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition, non seulement comme source de protéines, mais aussi comme pourvoyeurs de micronutriments hautement biodisponibles¹⁵. Dans les régions marquées par des taux élevés de carence en micronutriments, une consommation même modeste d'aliments d'origine animale peut améliorer de manière notable l'état nutritionnel et le développement cognitif des enfants (Neumann *et al.*, 2007).

Il convient de ne pas sous-estimer le potentiel nutritionnel de la viande de brousse, du poisson et des insectes, lesquels constituent des formes importantes d'aliments d'origine animale.

Viande de brousse

La viande d'animaux sauvages terrestres ou semi-terrestres, désignée par l'expression «viande de brousse», représente une source substantielle de protéines animales provenant de la forêt. Selon une étude menée par Nasi *et al.* (2011), près de 4,6 millions de tonnes de viande de brousse seraient prélevées chaque année dans le bassin du Congo et 1,3 million de tonnes en Amazonie.

Dans les régions tropicales où l'élevage de bétail est limité en raison de la présence de la mouche tsé-tsé et d'autres contraintes environnementales, la viande de brousse constitue une source essentielle de micronutriments et parfois la principale source disponible de protéines animales, plus abordable que n'importe quelle viande d'élevage. Ainsi, une étude menée à Madagascar a démontré que si la population n'avait plus accès à la viande de brousse, on enregistrerait une hausse de 29 pour cent des cas d'anémie chez les enfants (Golden *et al.*, 2011).

Cette ressource doit cependant faire l'objet d'une gestion durable (van Vliet *et al.*, 2015). L'appauvrissement de la faune sauvage est étroitement lié à la sécurité alimentaire et aux moyens de subsistance d'un grand nombre d'habitants du bassin du Congo, étant donné que les populations qui vivent dans les forêts ou en sont tributaires disposent, bien souvent, de peu d'autres sources de protéines et de revenus. Ainsi, on estime que la consommation quotidienne par habitant de viande de brousse chassée illégalement (principalement en raison de normes alimentaires déficientes et des conditions de pauvreté) dans le bassin du Congo s'élève à 180 g au Gabon, à 89 g en République démocratique du Congo et à 26 g au Cameroun (Fa *et al.*, 2002). Seules quelques études de cas menées dans certains endroits de la République-Unie de Tanzanie nous donnent accès à des données similaires. Dans cinq districts de la partie occidentale du parc national de Serengeti, on a déterminé que la

¹⁵ Signifie qu'ils sont facilement absorbés et utilisés par l'organisme.

consommation de viande de brousse variait de 3 à 89 g par personne et par jour, selon la distance par rapport à la frontière du parc (Ceppi et Nielsen, 2014).

Les forêts primaires ne sont pas les seules pourvoyeuses de viande de brousse. Les forêts secondaires et les forêts de plantation, de même que les jachères et les systèmes agroforestiers, qui attirent des animaux sauvages, s'avèrent d'une importance capitale pour la sécurité alimentaire et la nutrition de millions de familles en milieu rural, notamment en Amazonie et en Amérique centrale (Smith, 2005; Parry *et al.*, 2009).

Au sein de plusieurs communautés autochtones vivant dans les forêts boréales, la chasse et la cueillette procurent un large éventail de sources de nourriture et de nutriments, entre autres: le wapiti et l'orignal, la chèvre de montagne, le mouflon de Dall, le bœuf musqué, le castor, le canard et d'autres espèces de gibier à plumes; l'eau douce et les poissons migrateurs, tels que le saumon, la truite, le brochet et l'omble sauvages; ainsi que des sources de vitamine C d'origine végétale, notamment de nombreux types de baies, l'angélique et l'écorce interne des pins (Kuhnlein et Turner, 1991; Baer, 1996; Vors et Boyce, 2009; Kivinen *et al.*, 2010; Roturier et Roué, 2009; Nuttall *et al.*, 2009).

En Amérique du Nord (Canada et Alaska), les Inuits et d'autres peuples autochtones chassent le renne sauvage (Ford, 2009), tandis que les Samis en Europe du Nord¹⁶ (plus précisément en Suède, en Finlande¹⁷, en Norvège et dans certaines parties de la Fédération de Russie) élèvent des troupeaux de rennes. Le renne jouit d'une grande valeur symbolique dans la culture de ces peuples autochtones (Vors et Boyce, 2009).

Dans les communautés inuites canadiennes, la pratique combinée de la chasse et de la pêche revêt une grande importance, tant sur le plan économique que sur le plan culturel. Dans le cadre d'une enquête, quelque 40 pour cent des personnes interrogées ont indiqué que plus ou moins la moitié de la viande et du poisson qu'elles consommaient provenait du milieu sauvage (Ford, 2009).

Outre le fait qu'elle soit essentielle à la survie des populations, la chasse occupe une place importante au sein des sociétés en raison de la fonction sociale qu'elle remplit de par les valeurs historique, religieuse, symbolique et culturelle dont elle est porteuse (Konijnendijk, 2010; Fischer *et al.*, 2013). La chasse joue par ailleurs un rôle important à plusieurs niveaux: économique, puisqu'elle contribue aux moyens de subsistance et permet de tirer des revenus de la pratique récréative; social, puisqu'il s'agit d'un déterminant culturel et social majeur; et environnemental, lorsque la gestion du gibier est intégrée à la gestion de l'utilisation des terres (notamment dans le cadre des politiques relatives à la régulation des populations et à la régénération des forêts à des fins commerciales ou de conservation) [Fischer *et al.*, 2013].

¹⁶ L'élevage de rennes au Groenland est très peu répandu et la plupart des rennes vivent à l'état sauvage et sont par conséquent chassés.

¹⁷ En Finlande, l'élevage de rennes n'est pas un droit exclusif des Samis, mais il constitue une longue tradition.

Encadré 7 La contribution de la viande de brousse aux moyens de subsistance et à la sécurité alimentaire des populations rurales en Guinée équatoriale

La viande de brousse constitue une ressource importante pour les populations rurales qui vivent dans le bassin du Congo, soit en tant que source régulière de protéines ou de revenus, soit en tant que filet de sécurité en période de disette. Il est cependant important de comprendre dans quelle mesure ces populations en dépendent et seraient par conséquent touchées si elle venait à disparaître. Une évaluation de l'utilisation de la faune et de la dépendance à son égard, dans un contexte où d'autres moyens de subsistance et denrées alimentaires sont disponibles, a été conduite en Guinée équatoriale continentale, pays qui connaît actuellement un formidable essor économique. Des enquêtes auprès des ménages ainsi que des entretiens avec des chasseurs, menés pendant 12 mois dans trois villages caractérisés par des combinaisons différentes d'accès aux marchés et d'accès aux forêts, ont permis d'effectuer des comparaisons entre les communautés, les ménages et les individus.

Au niveau des communautés, la viande de brousse représente une source importante de revenus – sachant que près de 90 pour cent des hommes se livrent à la chasse –, tandis que les plantes sauvages servent davantage à la consommation, notamment dans les cas où l'accès limité aux marchés se traduit par une hausse des prix des produits de remplacement importés. Au sein des villages, les ménages les plus pauvres et les plus fragiles tirent une part nettement plus importante de leurs revenus et de leur production de la viande de brousse, principalement en raison de la pénurie d'autres moyens de subsistance, un phénomène qui prend de l'ampleur durant la période de soudure. Les ménages les plus pauvres sont les plus vulnérables sur les plans de la sécurité alimentaire (scores d'insécurité alimentaire plus élevés) et de la sécurité des moyens de subsistance (sources de revenus plus limitées). Au niveau des individus, ce sont les hommes qui tirent davantage parti des revenus issus de la chasse, et la probabilité que l'argent gagné vienne alimenter la bourse du ménage est plus faible. Le revenu moyen médian tiré de la chasse équivaut toutefois à moins de la moitié du revenu tiré de l'emploi rémunéré le plus intéressant.

La viande de brousse contribue dans une large proportion aux revenus de toutes les communautés étudiées, ce qui permet de penser qu'elle occupe une place importante dans l'économie rurale à l'échelle du pays. L'accès à la forêt, et plus encore l'accès aux marchés constituent des facteurs importants dans le choix des stratégies de subsistance. Surtout, la viande de brousse joue un rôle important pour les ménages les plus démunis, en leur offrant notamment un filet de sécurité dans les périodes difficiles. Pour assurer la viabilité à long terme de la chasse à la viande de brousse, les politiques doivent prendre en compte la véritable valeur des forêts pour les populations, mettre en place un mécanisme de contrôle du commerce, encadrer l'accès aux forêts et les prélèvements, et promouvoir l'accès à d'autres moyens de subsistance pour les chasseurs commerciaux potentiels.

Source: adapté de Kümpel (2006).

Poisson et aquaculture

On néglige souvent l'importance de la pêche continentale à la fois comme source peu onéreuse de protéines et comme source de revenus, surtout dans les régions où l'on dispose d'un accès restreint à d'autres ressources (HLPE, 2014b). Dans nombre de forêts tropicales, le poisson sauvage constitue la principale source de protéines dans l'alimentation. Dans le bassin amazonien, les populations locales tirent dans bien des cas la plus grande partie de leurs protéines de la consommation de poisson. Ainsi, selon une étude menée par da Silva et Begossi (2009) dans la région de Rio Negro dans l'Amazonie brésilienne, les poissons pêchés dans les forêts submergées et dans les rivières des forêts, à l'exclusion d'autres espèces aquatiques telles que les tortues, représentent 70 pour cent de l'apport en protéines animales dans l'alimentation. Dans le bassin du Congo, le poisson est souvent la principale source de protéines des populations en zone urbaine comme rurale, en plus de constituer une source de revenus de premier plan (Oishi et Hagiwara, 2015). McIntyre *et al.* (2016) estiment que la pêche en eau douce fournit des quantités de protéines animales suffisantes pour satisfaire les besoins nutritionnels de 158 millions de personnes.

Cependant, les captures augmentent avec le débit des cours d'eau et la densité de population, et on estime que 90 pour cent des prises en eau douce à l'échelle mondiale proviennent de bassins fluviaux soumis à des niveaux de stress supérieurs à la moyenne. En outre, on observe une corrélation positive entre l'abondance des espèces de poisson et le niveau des captures, ce qui signifie que l'intensité de la pression exercée par la pêche est la

plus forte dans les cours d'eau où les incidences sur la biodiversité pourraient s'avérer les plus graves (McIntyre *et al.*, 2016).

Insectes

Il est difficile d'évaluer le rôle joué par les insectes en tant que source de protéines dans le monde, car les statistiques dont nous disposons se limitent le plus souvent à des études spécifiques. Depuis quelques années cependant, les insectes suscitent un regain d'intérêt (FAO, 2013a) du fait qu'ils pourraient constituer une source à la fois peu onéreuse et facilement disponible de nutriments, de protéines, de lipides et, dans une moindre mesure, de glucides. Certaines espèces procurent des vitamines et des minéraux (Dunkel, 1996; FAO, 2013a; Schabel, 2010). Nombre de forêts et de systèmes arborés font l'objet d'une gestion qui vise à accroître l'approvisionnement en insectes comestibles (Johnson, 2010). À titre d'exemple, les sagoutiers (*Metroxylon* spp.) sont gérés dans des paysages en mosaïque combinant forêt et agriculture en Papouasie-Nouvelle-Guinée et dans l'est de l'Indonésie afin de favoriser la production de vers (Mercer, 1997).

2.1.3 Fourniture d'aliments destinés à la consommation animale

Les forêts et les arbres jouent également un rôle au chapitre de l'alimentation des animaux d'élevage.

Les arbres fourragers sont depuis toujours utilisés par les agriculteurs et les éleveurs pastoraux dans les systèmes extensifs, mais des arbustes fourragers, tels que *Calliandra* et *Leucaena*, sont désormais utilisés dans les systèmes plus intensifs, ce qui permet d'accroître la production tout en réduisant le recours à des aliments pour animaux achetés à l'extérieur (Franzel *et al.*, 2003). Les systèmes agroforestiers pour la production de fourrage se révèlent également rentables dans les pays développés. Par exemple, dans la région agricole du nord de l'Australie occidentale, l'utilisation du tagasaste (*Chamaecytisus proliferus*) a accru les revenus des agriculteurs, dont les bovins ne broutaient jusqu'alors que des graminées et des légumineuses (Abadi *et al.*, 2003). En Méditerranée occidentale, les systèmes sylvopastoraux (nommés *dehesa* en espagnol et *montado* en portugais) se caractérisent par la présence d'arbres, principalement des chênes (*Quercus* spp.), et de graminées annuelles (Díaz-Ambrona, 1998); on y élève des porcs, qui se nourrissent de glands, ainsi que des vaches, des moutons et des chèvres, qui paissent sur une étendue de plus de 5 millions d'hectares (environ 30 pour cent des terres boisées) répartis dans la péninsule ibérique (Joffre *et al.*, 1999).

Les populations de rennes semi-domestiques, qui paissent dans les forêts, constituent la principale source de viande pour certaines communautés autochtones établies dans diverses forêts boréales¹⁸, mais aussi une source de matériaux pour la confection d'objets artisanaux (fabriqués à partir des bois et des cuirs). En hiver, les rennes semi-domestiques comme les rennes sauvages dépendent, pour leur alimentation, de plusieurs espèces de lichen appelées «lichen des rennes» (y compris *Cladina stellaris*), qui poussent dans les forêts boréales.

2.1.4 Commerce des produits alimentaires forestiers

Un récent rapport sur la biodiversité au service de la santé humaine attire l'attention sur l'importance du commerce des aliments sauvages/forestiers sur les marchés locaux et régionaux (WHO/CBD, 2015), qui permet de faire en sorte que ces produits soient accessibles non seulement aux personnes vivant dans les forêts ou à proximité de celles-ci – types a) et b) des personnes tributaires des forêts (voir la section 1.3) –, mais également à une frange beaucoup plus large de la population.

Dans certaines régions, les marchés de viande de brousse sont très développés et peuvent être situés à plusieurs centaines de kilomètres de la zone de chasse. L'écart entre l'offre et la demande nationale et régionale de viande de brousse est tel que certaines régions comme l'Afrique centrale et l'Afrique de l'Ouest ont connu des crises d'approvisionnement (Bennett *et al.*, 2007; Nasi *et al.*, 2008). La pénurie à l'origine de ces crises s'est traduite par une hausse des prix, à tel point que la viande de brousse peut dans certains cas coûter plus cher

¹⁸ En Norvège, en Finlande et en Suède ainsi que dans la Fédération de Russie, au Groenland, en Alaska, en Mongolie, en Chine et au Canada.

que les sources de protéines courantes (œufs, bœuf, poulet et autres). Selon des études récentes de la consommation de viande de brousse visant à comparer les enfants des zones rurales et ceux des zones urbaines de Kisangani en République démocratique du Congo (van Vliet *et al.*, 2015), il apparaît que, malgré la tendance à l'urbanisation et à la diversification des débouchés dans les milieux urbains, les produits issus de la faune sauvage continuent de contribuer de manière décisive à la qualité et à la diversité des régimes alimentaires dans les zones rurales comme urbaines. La consommation de viande de brousse dans les villes progresse à un rythme rapide et semble être élastique par rapport au revenu, un facteur qui tend à démontrer que la viande de brousse est considérée, tant du point de vue social que culturel, comme un «aliment de prestige». D'après les estimations de Nasi *et al.* (2011) pour l'Afrique centrale, 289 000 tonnes par an de viande de brousse (soit près de 6 pour cent des prélèvements totaux réalisés dans le bassin du Congo) sont consommées principalement dans les zones urbaines, alors que la quasi-totalité de la viande de brousse chassée dans le bassin amazonien est consommée dans les zones rurales. En Colombie, la viande de brousse est moins consommée dans les villes que dans les campagnes; par ailleurs, dans les zones urbaines, ce sont les familles les plus nanties qui en consomment le plus fréquemment (van Vliet *et al.*, 2015).

De nombreuses espèces sont mises en vente sur les marchés locaux, régionaux, nationaux et internationaux (Lescano, 1996). Bien qu'on soit parvenu, au moyen de la domestication, à résoudre en partie les problèmes liés à la rareté et à la fragilité de certaines espèces, celles dont la consommation continue de provenir principalement de sources sauvages sont sujettes à une surexploitation qui, à long terme, pourrait menacer leur production et les revenus qui en découlent.

Dans le sillage d'une commercialisation croissante des baies, on a assisté au développement d'un marché en Suède et en Finlande. Aujourd'hui, la majorité de la production de baies est destinée à l'exportation. Les baies du nord de la Suède font l'objet d'une très forte demande en raison des effets du soleil de minuit, qui renforce leurs propriétés antioxydantes, utiles à l'industrie médicale, et accentue leur pigmentation, exploitée par le secteur des produits cosmétiques (Salo *et al.*, 2014).

2.1.5 Un rôle essentiel de «tampon» face à la pénurie alimentaire

Dans certaines communautés, les aliments issus des forêts remplissent une fonction importante en tant que filet de sécurité en cas de mauvaises récoltes ou de diminutions saisonnières de la production agricole (Blackie *et al.*, 2014; Keller *et al.*, 2006; Shackleton et Shackleton, 2004; Sunderland *et al.*, 2013; Karjalainen *et al.*, 2010).

Dans les écosystèmes du Sahel, marqués par des périodes sèches pouvant durer jusqu'à sept mois par an, les arbres et les arbustes constituent une source vitale d'alimentation, en complément des produits céréaliers (Nyong *et al.*, 2007), et de fourrages pour les animaux d'élevage (Franzel *et al.*, 2014). Par exemple, au Niger, 83 pour cent des informateurs ont fait état d'un recours accru aux aliments prélevés dans la nature pendant les périodes de sécheresse (Humphry *et al.*, 1993); de même, les données recueillies en République-Unie de Tanzanie ont montré que les populations tiraient une plus grande part de leur alimentation de la faune et de la flore sauvages lorsqu'elles étaient confrontées à des périodes d'insécurité alimentaire (Powell *et al.*, 2013b). Selon une analyse d'études traitant de la contribution des aliments prélevés dans la nature à l'alimentation et à la nutrition et comprenant une évaluation en fonction des saisons, six des neuf cas examinés révélaient un recours accru à ce type d'aliments durant les périodes de soudure ou d'insécurité alimentaire, tandis que les trois autres mettaient en évidence une consommation plus importante pendant les périodes de plus forte disponibilité (Powell *et al.*, 2015). Il a été démontré qu'une plus grande diversité des espèces d'arbres fruitiers dans les systèmes agroforestiers contribuait à pallier les pénuries saisonnières (Jamnadass *et al.*, 2011; Vinceti *et al.*, 2013).

Une étude récente prenant appui sur une enquête réalisée dans le cadre du projet PEN auprès de communautés tributaires des forêts ou vivant aux abords des forêts a révélé que la part du revenu des ménages tirée de la vente d'aliments prélevés dans la nature s'élevait en moyenne à 4 pour cent, et ce, malgré le fait que 77 pour cent des ménages aient déclaré s'être livrés à la commercialisation de ce type de produits alimentaires. Les auteurs de l'étude ont toutefois précisé que les ménages les plus pauvres et ceux ayant subi des chocs tiraient

une plus grande part de leurs revenus de la faune et de la flore sauvages. Par ailleurs, comme c'est souvent le cas avec ce type d'analyse comparative, il convient de noter qu'il existe de grandes disparités entre les différents sites étudiés (Hickey *et al.*, 2016).

2.2 Fourniture de bioénergie, notamment pour la cuisson des aliments

Au niveau mondial, la part de la dendroénergie dans la disponibilité totale d'énergie primaire est de 6 pour cent (FAO, 2014a). La dendroénergie est souvent la seule source d'énergie disponible et accessible dans les zones rurales et revêt une importance toute particulière pour les pauvres des pays moins développés, notamment en Afrique où elle représente 27 pour cent de l'approvisionnement total en énergie primaire (FAO, 2014a).

La cuisson joue un rôle essentiel s'agissant de la sécurité sanitaire des aliments et de la biodisponibilité des micronutriments. Les possibilités offertes par les combustibles ligneux¹⁹ sont évidentes (il s'agit d'une source d'énergie disponible dans les zones rurales, abordable, renouvelable, qui peut être durable et produit moins d'émissions que les combustibles fossiles), mais plusieurs défis demeurent (manque de sécurisation foncière, pratiques de récolte non viables, effets sur la santé).

En fournissant du combustible ligneux pour la cuisson et pour la stérilisation de l'eau, les forêts contribuent fortement à la sécurité alimentaire et à la nutrition. On estime que 2,4 milliards de personnes – soit le tiers de la population mondiale – cuisent leurs aliments au moyen de combustible ligneux, en particulier en Afrique où il s'agit de la principale source d'énergie utilisée pour la cuisson par les deux tiers des ménages. Par ailleurs, 764 millions de personnes utiliseraient des combustibles ligneux pour faire bouillir et stériliser l'eau, dont 644 millions en Asie (FAO, 2014a).

Cependant, en raison des récoltes excessives, on observe une réduction de la disponibilité du bois de feu. En Afrique centrale, l'exploitation de bois de feu compte parmi les activités humaines ayant une incidence importante sur les forêts. On le constate par exemple très bien dans la région de Kinshasa, capitale de la République démocratique du Congo, où 90 pour cent des 10 millions d'habitants dépendent dans une large mesure du charbon de bois pour la cuisson des aliments (Gond *et al.*, 2016).

Dans les régions rurales des pays en développement, où aucune source d'énergie de substitution n'est disponible, la pénurie de bois de feu peut entraîner un amoindrissement de la qualité et de la variété du régime alimentaire. La disponibilité du bois de feu peut également influencer sur les décisions relatives à la cuisson des aliments et à l'alimentation puisque les individus confrontés à une pénurie peuvent être amenés à sauter des repas ou à ne pas consommer certains aliments qui nécessitent un plus long temps de cuisson (Brouwer *et al.*, 1996, 1997; Wan *et al.*, 2011). Les efforts entrepris pour corriger la situation, notamment la plantation de forêts communales à proximité des communautés, ont permis de faire avancer la lutte contre les effets de l'épuisement des réserves de bois de feu (Kumar *et al.*, 2015).

¹⁹ L'expression «bois de feu» s'entend du «bois brut (troncs et branches d'arbres) servant de combustible pour des usages tels que la cuisson, le chauffage ou la production d'énergie». L'expression «charbon de bois» s'entend du «bois carbonisé par combustion partielle ou par l'application de chaleur fournie par une source externe, utilisé comme combustible ou destiné à d'autres usages». L'expression «combustible ligneux» englobe à la fois le «bois de feu» et le «charbon de bois». Voir le site <http://www.fao.org/waicent/faostat/forestry/products.htm>, consulté en mai 2017 (en anglais).

Tableau 2 Part des ménages qui cuisaient leurs aliments au moyen de combustible ligneux en 2011, par région et par type de combustible

Région*	Part des ménages qui utilisaient principalement le bois pour la cuisson (%)			Estimation du nombre de personnes qui utilisaient du combustible ligneux pour la cuisson (en milliers)		
	Bois de feu	Charbon de bois	Combustible ligneux	Bois de feu	Charbon de bois	Combustible ligneux
Afrique	53	10	63	555 098	104 535	659 632
Asie et Océanie	37	1	38	1 571 223	59 034	1 630 257
Europe	3	–	3	19 001	156	19 157
Amérique du Nord	–	–	–	–	–	–
Amérique latine et Caraïbes	15	1	16	89 569	5 383	94 952
Monde	32	2	34	2 234 890	169 108	2 403 998

* Ce tableau – comme tous les autres tableaux contenant des ventilations régionales dans le présent rapport – est établi principalement à partir de données issues de la Situation des forêts du monde et de FRA; par conséquent, il reprend les ventilations régionales utilisées dans ces documents, qui sont différentes des régions de la FAO.

Sources: FAO (2014a), d'après les données provenant de recensements nationaux et les résultats d'enquêtes de l'OMS et de l'UNICEF.

Les effets de l'utilisation des combustibles ligneux sur la santé humaine sont complexes. L'accès à cette source d'énergie est le gage de pratiques adéquates en matière de cuisson des aliments et de stérilisation de l'eau, ce qui contribue à prévenir les maladies d'origine alimentaire. Cependant, la corrélation entre le recours à ce type de combustible et les maladies respiratoires (qui influent sur l'état nutritionnel) chez les femmes et les enfants est bien documentée (Kiraz *et al.*, 2003; Wan *et al.*, 2011; WHO, 2015). Selon l'OMS²⁰, 3 milliards de personnes cuisent leurs aliments et chauffent leurs habitations au moyen de combustibles solides (bois de feu, charbon de bois, charbon, déjections animales, déchets de cultures) qu'ils font brûler dans des foyers ouverts ou des fourneaux traditionnels. Selon l'étude de la FAO (2014a), réalisée à partir de données de l'OMS, on estime à 2,5 millions le nombre annuel de décès dans le monde dus aux effets de l'inhalation de fumée à long terme en conséquence de l'utilisation de combustible ligneux pour la cuisson et pour le chauffage, ce qui représente 12 pour cent des décès d'enfants (moins de 5 ans) et 3 pour cent des décès d'adultes. Pratiquement tous ces décès se produisent dans la région Afrique et dans la région Asie et Océanie. L'adoption de fourneaux offrant un meilleur rendement énergétique peut réduire de manière considérable la quantité de combustible nécessaire et les effets sur la santé. Les efforts déployés pour introduire des fourneaux améliorés selon une approche tenant compte des particularités culturelles ont donné de bons résultats. L'étude menée par Soini et Coe (2014) propose un ensemble d'exemples et de principes à suivre pour assurer la réussite des projets entrepris dans ce domaine, de même qu'une présentation de nombreuses interventions axées sur les technologies de cuisson en intérieur et sur la restauration des forêts pour la production de bois de feu, qui ont été réalisées dans le cadre de l'initiative Accès sûr aux combustibles et à l'énergie (SAFE) du Programme alimentaire mondial (PAM)²¹. Au Darfour, cette initiative a permis, avec l'aide d'ONG partenaires, de fournir à 540 000 femmes déplacées à l'intérieur de leur propre pays, ainsi qu'à leurs familles, une solution de rechange à la collecte de bois de feu et des méthodes plus sûres pour la

²⁰ Voir les estimations de l'OMS sur les incidences de la pollution de l'air à l'intérieur des habitations (<http://www.who.int/indoorair/en/>).

²¹ Voir le site <http://www.wfp.org/climate-change/initiatives/safe>.

préparation des repas, ce qui a contribué à l'amélioration de leurs moyens de subsistance et à un recul de la destruction des forêts.

Étant donné que les femmes sont les principales responsables de la préparation des repas dans la plupart des cultures, elles sont beaucoup plus exposées au risque de maladie que les hommes. Un examen systématique et une méta-analyse de plus de 2 700 études réalisés en 2011 ont mis en évidence un risque plus élevé d'infection respiratoire aiguë chez les enfants et de bronchite chronique chez les femmes qui sont en contact avec la fumée provenant des combustibles solides brûlés dans les habitations (Po *et al.*, 2011).

La récolte de bois de feu est une activité qui demande un effort physique important; elle peut donc être à l'origine de maladies en raison de la charge de travail excessive qu'elle impose dans les situations où les sources ligneuses sont éloignées des zones d'habitation (FAO, 2014a; MA, 2005; Wan *et al.*, 2011). Elle peut également nécessiter beaucoup de temps et empiéter sur les activités agricoles ou autres activités rémunératrices liées aux forêts, ainsi que sur la préparation des repas, les soins aux enfants ou l'éducation (Sunderland *et al.*, 2013; Wan *et al.*, 2011). Le temps consacré à la collecte de bois de feu, principalement par les femmes et les enfants, a tendance à augmenter du fait de la pénurie de cette ressource et des distances plus grandes à parcourir pour y accéder. Cependant, très peu d'études ont été menées sur les facteurs de la demande de combustible ligneux ou sur les adaptations qui peuvent être envisagées face à la diminution de la disponibilité. Selon un examen de la littérature réalisé par la FAO, le temps moyen nécessaire pour récolter un mètre cube de bois de feu va d'environ 106 heures dans la région Amérique latine et Caraïbes à 139 heures dans la région Asie et Océanie (FAO, 2014a). De même, le partage de la responsabilité de la collecte de bois de feu varie fortement d'une région à l'autre: les femmes assurent 55,8 pour cent des récoltes en Amérique latine, 39 pour cent en Asie et 77 pour cent en Afrique (Sunderland *et al.*, 2014, d'après les données recueillies auprès des ménages dans le cadre du projet PEN). Même dans les pays où la pénurie de bois de feu n'est que modérée, les recherches indiquent que les femmes sont parfois obligées de parcourir jusqu'à 10 km à pied pour collecter du bois (Wan *et al.*, 2011).

2.3 Contributions à l'économie et aux moyens de subsistance

La contribution des forêts et des arbres à la sécurité alimentaire et à la nutrition, loin de se limiter à la fourniture directe d'aliments ou d'énergie, passe également de manière indirecte par la création de revenus, à la fois grâce à la vente de bois et de PFNL sur les marchés locaux, nationaux et internationaux et grâce aux emplois générés par le secteur forestier.

2.3.1 Génération de revenus

On estime que la production mondiale de bois rond industriel se chiffre à environ 1,8 milliard de mètres cubes par an (FAOSTAT), dont la majorité provient des forêts de l'hémisphère Nord. Les États-Unis d'Amérique, la Chine, la Fédération de Russie, le Canada et le Brésil comptent parmi les plus grands producteurs mondiaux de bois. Le bois est destiné à divers usages: construction, fabrication de meubles, fabrication d'outils et d'objets artisanaux, production de pâte et de papier ou encore fabrication de charbon de bois et de boulettes de bois pour la production d'énergie à partir de la biomasse.

Selon l'étude de la FAO (2014a), la valeur ajoutée brute mondiale générée dans le secteur forestier formel s'est établie à 606 milliards d'USD en 2011, soit 0,9 pour cent du PIB mondial.

Tableau 3 Valeur ajoutée brute dans le secteur forestier et contribution au produit intérieur brut en 2011, par région et par sous-secteur

Région	Valeur ajoutée brute dans le secteur forestier (en milliards d'USD, prix de 2011)				Part de la valeur ajoutée brute du secteur forestier dans le PIB total (%)
	Forêt	SWP	PP	Total	Total
Afrique	11	3	3	17	0,9
Asie et Océanie	84	66	111	260	1,1
Europe	35	61	68	164	0,9
Amérique du Nord	26	29	61	115	0,7
Amérique latine et Caraïbes	14	12	24	49	0,9
Monde	169	170	266	606	0,9

Forêt = foresterie et activités de bûchonnage; SWP = production de bois de sciage et de panneaux dérivés du bois; PP = production de pâte et de papier.

Source: FAO (2014a), d'après la base de données de l'ONU sur les principaux agrégats des comptes nationaux (accessible à l'adresse <http://unstats.un.org/unsd/snaama>), et les données des comptes de revenu national de sources nationales.

Ces estimations, tant à l'échelle mondiale que régionale, cachent une très grande variabilité entre les pays. C'est au Libéria que l'on constate la contribution la plus élevée du secteur forestier au PIB total, à savoir 15 pour cent (FAO, 2014a). Au niveau national, la valeur ajoutée brute du secteur forestier n'est pas corrélée à la superficie forestière, mais dépend principalement des types de forêts et de systèmes de gestion présents dans le pays. Par exemple, sur les 19 millions d'hectares de forêts que possède le Cameroun, 16 millions sont considérés comme des forêts de production, et la valeur ajoutée brute du secteur forestier formel s'élève à 695 millions d'USD. À l'inverse, en République démocratique du Congo, seuls 12 millions d'hectares de forêts sur les 153 millions que compte le pays sont destinés à la production, et la valeur ajoutée brute du secteur forestier formel s'établit à 85 millions d'USD (FAO, 2014a, 2015a). Sur le continent européen, c'est en Italie (15 milliards d'USD), en France (14,5 milliards d'USD), en Suède (13,8 milliards d'USD) et dans la Fédération de Russie (13 milliards d'USD) que la valeur ajoutée brute produite dans le secteur forestier formel est la plus élevée (FAO, 2014a). Ces chiffres sous-estiment généralement la contribution réelle des forêts au revenu national, car ils ne tiennent pas compte de la valeur ajoutée des produits dérivés du bois, qui est comptabilisée dans le secteur industriel, ni par exemple de la contribution des forêts au tourisme.

Des études spécifiques montrent que la valeur économique des PFNL peut être importante dans certains pays, comme on peut le voir à l'encadré 8 où l'on évoque le cas de la chasse dans les régions boréales. La forêt maya, qui s'étend dans le nord du Guatemala, au Belize et dans le sud du Mexique, fournit un grand nombre de PFNL qui sont couramment utilisés par les populations locales, mais qui atteignent également les marchés d'exportation. Certains sont comestibles, tandis que d'autres servent à de multiples usages, par exemple: le xâte (*Chamaedorea ernestii-agustii*), qui est un palmier ornemental destiné à l'exportation; le bayal (*Desmoncus orthocantos*), dont les fibres sont employées dans la confection de produits artisanaux; le guano (*Sabal* sp.), qui est un palmier dont les feuilles sont utilisées pour les toitures ou pour la consommation locale; les graines de ramón (*Brosimum alicastrum*), qui servent à la confection de biscuits et de pain, et dont la consommation essentiellement locale est en train de s'étendre aux marchés des zones rurales et urbaines; la toute-épice (*Pimenta dioica*), qui sert à relever les plats; le latex (*Manilkara zapota*), qui est utilisé pour la fabrication de la gomme à mâcher; et la résine de copal (*Protium copal*), qui entre dans la composition des parfums et des produits cosmétiques (Godoy, 2010). Au Canada en 2015, les produits de l'érable représentaient une production de 53 528 tonnes

pour une valeur de 279,9 millions d'USD (Sorrenti, 2017). Le Soudan, le Nigéria et le Tchad produisent 95 pour cent de la gomme arabique qui est exportée sur le marché mondial. Avec 76 000 tonnes en 2013, le Soudan est le principal producteur de cette ressource (données provenant de la Banque centrale du Soudan, dans Sorrenti, 2017).

En outre, ces chiffres ne concernent que le secteur forestier formel. Selon les estimations de la FAO (2014a), si l'on tient compte de la contribution des activités informelles, la valeur ajoutée brute créée par le secteur forestier atteint près de 730 milliards d'USD, dont 88 milliards proviennent des PFNL (d'origine animale et végétale, y compris les plantes médicinales) et 33 milliards de la production informelle de matériaux de construction et de combustibles (voir le tableau 4).

**Tableau 4 Estimation du revenu tiré du secteur forestier informel en 2011
(en milliards d'USD, prix de 2011)**

Région	Combustible ligneux et construction	PFNL	Total
Afrique	14,4	5,3	19,7
Amérique du Nord	–	3,6	3,6
Amérique latine et Caraïbes	9	3,6	12,6
Asie et Océanie	9,9	67,4	77,3
Europe	–	8	8
Monde	33,3	88	121,3

Source: FAO (2014a), d'après des sources diverses.

La plupart des services écosystémiques autres que les services d'approvisionnement ne sont pas comptabilisés dans les statistiques économiques mondiales. D'après les chiffres de la FAO (2014a), on peut majorer la valeur ajoutée brute issue des forêts de 2,4 milliards d'USD pour tenir compte de la rémunération des services écosystémiques (PSE). Ce montant ne représente qu'une infime partie de la valeur des services écosystémiques qui sont rendus par les forêts. Ce n'est que récemment que le Bureau de statistique de l'ONU a reconnu la nécessité d'inclure ces services dans le Système de comptabilité nationale, mais il s'agit toujours d'une démarche volontaire et il reste encore à déterminer comment favoriser une application plus large de cette approche aussi bien dans les pays développés que dans les pays en développement.

Encadré 8 Valeur du gibier et de la chasse dans la région boréale

Sauf dans le cas des peuples autochtones, la chasse dans la région boréale remplit une fonction qui se veut essentiellement récréative ou sociale. De tout temps, la chasse a joué un rôle important dans l'alimentation des populations, mais elle a également favorisé le développement d'un capital social et symbolique. De nos jours, cette activité revêt toujours d'importantes valeurs sociales et symboliques au sein de nombreuses sociétés (par exemple, en Suède, où la population locale prend part à la chasse à l'approche des élans) [Fischer *et al.*, 2013]. Dans certaines régions de la zone boréale, la chasse est principalement une activité de loisir pratiquée par les populations locales, et le tourisme de chasse demeure peu développé, bien qu'il commence à prendre de l'ampleur. Dans d'autres régions en revanche, le tourisme de chasse représente un marché parvenu à maturité, qui contribue fortement à l'économie des communautés locales (Fischer *et al.*, 2013; MacKay et Campbell, 2004; Willebrand, 2009).

On a tenté à plusieurs reprises d'évaluer les avantages économiques de la chasse dans la zone boréale. Dans le cas de la Norvège par exemple, la chasse à l'élan générerait des revenus de 70 à 90 millions d'USD (Storaas *et al.*, 2001). En Suède, l'élan est considéré comme le gibier ayant la plus grande valeur (Mattsson, 1990). En Finlande, en Norvège et en Suède, les évaluations non marchandes montrent que la valeur de la chasse peut être divisée en deux parties distinctes, l'une fondée sur la valeur récréative et l'autre sur la valeur de la viande (Fredman *et al.*, 2008). Cependant, d'autres espèces de gibier, comme le gibier à plumes, le cerf ou l'ours, ne sont pas incluses dans ces évaluations.

Force est de constater qu'il n'est guère aisé de prendre la mesure de la valeur de la chasse dans son ensemble et de sa contribution aux moyens de subsistance des sociétés vivant dans la région boréale. Plusieurs raisons expliquent cette situation, notamment le fait qu'il soit difficile d'évaluer des biens complexes possédant à la fois une valeur marchande et non marchande, ce qui est le cas de la chasse qui, en plus d'être profondément associée à des fonctions sociales et culturelles, représente une activité récréative. Une partie du gibier abattu est mise en vente sur les marchés, mais sans doute en faibles quantités. Enfin, on dispose d'une abondance de statistiques sur les quantités d'animaux sauvages abattus chaque année, mais on en sait nettement moins sur la part qui est vendue sur les marchés et la part qui est consommée par les individus.

2.3.2 Emploi

Les secteurs forestiers formel et informel sont des sources considérables d'emplois, en particulier pour certains groupes. D'après la FAO (2014a), le secteur forestier formel employait quelque 13,2 millions de personnes dans le monde en 2011, soit 0,4 pour cent de l'ensemble de la main-d'œuvre. Ces chiffres ne tiennent pas compte, par exemple, des emplois dans le domaine de la fabrication de meubles, alors que la plupart des produits sont dérivés du bois, ni des emplois dans le secteur de la construction lorsque le bois est utilisé comme matériau.

Les statistiques officielles sur l'emploi sont souvent déficientes, en grande partie du fait de l'importance des activités informelles et à temps partiel, qui procurent une source de revenus essentielle aux ruraux, en particulier dans les pays en développement (Whiteman *et al.*, 2015). Selon l'étude de la FAO (2014a), les trois pays où le secteur forestier procure le plus d'emplois formels et informels sont le Brésil (7,6 millions), la Chine (6 millions) et l'Inde (4 millions). Les activités liées aux forêts en Zambie représentent plus d'un million d'emplois dans les secteurs formel et informel (sur une population totale d'environ 13 millions de personnes); ces emplois fournissent une source de revenus essentielle à plus de 80 pour cent des ménages ruraux qui sont fortement tributaires des ressources naturelles pour compléter ou préserver leurs moyens de subsistance (Turpie *et al.*, 2015). Dans leur étude, Agrawal *et al.* (2013) indiquent que 40 à 60 millions de personnes seraient employées dans le secteur forestier informel, tandis que la FAO (2014a) estime qu'au moins 41 millions de personnes travailleraient à temps plein dans la production de bois de feu et de charbon de bois.

L'encadré 1 souligne à quel point les données sur la collecte et l'utilisation des PFNL sont lacunaires. Cependant, on dispose d'estimations comparables au niveau mondial pour certains produits forestiers tels que le bois de feu et le charbon de bois (voir le tableau 6).

Tableau 5 Nombre total d'emplois dans le secteur forestier formel en 2011, par région et par sous-secteur

Région	Emplois dans le secteur forestier (en millions)				Part de l'ensemble de la main-d'œuvre employée par le secteur (%)			
	Forêt	SWP	PP	Total	Forêt	SWP	PP	Total
Afrique	0,3	0,2	0,1	0,6	0,1	0,1	0,0	0,2
Amérique du Nord	0,2	0,4	0,5	1,1	0,1	0,2	0,3	0,6
Amérique latine et Caraïbes	0,4	0,6	0,4	1,3	0,1	0,2	0,1	0,5
Asie et Océanie	1,8	2,6	2,5	6,9	0,1	0,1	0,1	0,3
Europe	0,8	1,5	0,9	3,2	0,2	0,4	0,2	0,9
Monde	3,5	5,4	4,3	13,2	0,1	0,2	0,1	0,4

Forêt = foresterie et activités de bûchonnage; SWP = production de bois de sciage et de panneaux dérivés du bois; PP = production de pâte et de papier.

Source: FAO (2014a), d'après la base de données des statistiques du travail de l'Organisation internationale du Travail (www.ilo.org/ilostat), et les statistiques de l'emploi provenant de sources nationales.

Tableau 6 Estimation du nombre de personnes qui produisaient du bois de feu et du charbon de bois, en 2011

Région	Nombre brut de personnes (en millions)			Part de la population totale (%)	
	Nombre à temps plein	Temps partiel			Nombre total
		Nombre	Part du temps (%)		
Afrique	19	176	8	195	19
Amérique latine et Caraïbes	10	35	9	45	8
Asie et Océanie	11	631	4	642	15
Monde	41	841	5	882	13

Source: FAO (2014a), d'après les données tirées de FAOSTAT et de la base de données des statistiques du travail de l'Organisation internationale du Travail (www.ilo.org/ilostat).

Dans la plupart des pays, le secteur forestier demeure l'un des secteurs les plus dangereux au chapitre de la sécurité et de la santé au travail, selon l'Organisation internationale du Travail (ILO, 1998). Les travailleurs n'ont pas toujours accès à des équipements de protection personnelle. La majorité d'entre eux (enfants et travailleurs migrants y compris) sont employés à titre informel, et les salaires sont bas. Les journées de travail sont longues et les lieux de travail sont souvent situés dans des zones éloignées, ce qui complique la tâche des inspecteurs du travail quand il s'agit de vérifier le respect des normes du travail. Ces conditions pourraient avoir des répercussions négatives sur les revenus, la santé et d'autres facteurs socio-économiques touchant la sécurité alimentaire et la nutrition.

La production de cultures arboricoles destinées aux grands marchés mondiaux est une activité créatrice de revenus et d'emplois à l'échelle locale et internationale, à laquelle participent un grand nombre de petits exploitants. Ces derniers produiraient, selon les estimations, plus de 67 pour cent du café et 90 pour cent du cacao vendus dans le monde²². On estime par exemple que la culture, la transformation, le commerce, le transport et la commercialisation du café permettraient d'employer 15 millions de personnes en Éthiopie et plus de 5 millions en Ouganda (Vira *et al.*, 2015).

Les forêts sont également une source d'emploi pour les travailleurs migrants, ce qui peut parfois donner lieu à des tensions avec les communautés locales. À cet égard, la cueillette de baies en Suède et en Finlande constitue un exemple bien documenté. Des milliers de travailleurs migrants, généralement en provenance d'Europe de l'Est ou d'Asie de l'Est, affluent pour la saison de la récolte des baies qui dure environ trois mois. Chaque année, des tensions se font jour entre les entreprises du secteur et les populations locales, lesquelles estiment que les baies constituent une ressource qui leur appartient. De plus, on a observé des cas d'exploitation de la main-d'œuvre au cours des dernières années, mais ce phénomène est en recul depuis l'adoption de réglementations visant à protéger les cueilleurs de baies migrants (Vanaspong, 2012). Cette activité est certes astreignante, mais elle permet à la plupart des travailleurs de gagner de quoi vivre pendant les 12 mois suivants. Les travailleurs migrants contribuent, aux côtés des vendeurs locaux, à assurer la disponibilité des baies sur le marché mondial (Salo *et al.*, 2014).

2.3.3 Répartition des rôles entre les hommes et les femmes

Les processus sociaux jouent un rôle essentiel s'agissant des moyens de subsistance tributaires des forêts, des décisions relatives à la gestion des ressources, des processus de gouvernance et de la répartition des avantages, dans un contexte marqué par une forte différenciation des rôles et des impacts selon le sexe. Il s'avère cependant difficile de documenter de manière exhaustive ces mécanismes aux niveaux national, régional et mondial, notamment en raison du peu de données ventilées par sexe dont on dispose, si ce n'est pour certains aspects liés à l'emploi. Ce constat nous rappelle avec force à quel point il est important d'approfondir les recherches intégrant une perspective sexospécifique dans le domaine des forêts, des arbres et des systèmes agroforestiers, un enjeu déjà évoqué en ce qui concerne la pêche et l'aquaculture, mais aussi l'eau (HLPE, 2014b, 2015).

Les données recueillies pour le rapport sur la *Situation des forêts du monde* (FAO, 2014a) indiquent que les femmes jouent un rôle moins important que les hommes dans le secteur forestier formel et dans les activités informelles rémunératrices, et qu'elles sont en grande partie confinées à la collecte de produits forestiers à des fins de subsistance.

Selon ce rapport, les femmes occupaient seulement 24 pour cent de l'ensemble des emplois du secteur forestier formel en 2011; en revanche, d'après la base de données des statistiques du travail de l'Organisation internationale du Travail²³, elles représentent en 2017 environ 40 pour cent de l'ensemble de la main-d'œuvre (âgée de 15 ans et plus) lorsque l'on tient compte de tous les secteurs économiques.

Pour les activités du secteur informel, le rapport de la FAO (2014a) n'a pu analyser la dimension sexospécifique que pour la collecte de combustible ligneux, en raison de l'absence de données pour les autres activités. Sur les 41 millions de personnes travaillant à temps plein dans la production de bois de feu et de charbon de bois, on ne dénombre que 4 millions de femmes. Sur les 841 millions de personnes qui consacrent une partie de leur temps à récolter du bois de feu ou à produire du charbon de bois, 706 millions sont des femmes (FAO, 2014a). On constate ainsi que ces dernières assument en grande partie la responsabilité de la collecte de bois de feu. Dans certaines régions frappées par une pénurie de bois de feu, les recherches montrent que les femmes peuvent être contraintes de porter jusqu'à 70 kg de bois (Wan *et al.*, 2011).

²² Voir les sites de l'Organisation internationale du café (www.ico.org) et de l'Organisation internationale du cacao (www.icco.org) [consultés le 15 janvier 2015].

²³ Voir le site <https://www.ilo.org/ilostat/> (consulté en mars 2017).

Très peu de données ventilées par sexe sont disponibles sur la consommation de produits forestiers à l'échelle mondiale. Les femmes ont tendance à commercialiser des produits forestiers moins souvent que les hommes, mais la vente de ces produits peut néanmoins être une source essentielle de revenu en espèces pour les femmes, qui se voient souvent refuser de nombreuses occasions de création de revenu, que les hommes peuvent généralement saisir (Sunderland *et al.*, 2014). En Afrique de l'Ouest, plus de 4 millions de femmes tirent environ 80 pour cent de leurs revenus de la collecte, de la transformation et de la commercialisation des noix riches en nutriments du karité, arbre qui pousse naturellement dans les forêts (UNEP, 2014).

Les rôles différents que jouent les femmes et les hommes dans la gestion des forêts et les avantages respectifs qu'ils tirent des forêts sont bien documentés au niveau local. Selon une étude récente (Sunderland *et al.*, 2014), réalisée à partir de données recueillies auprès des ménages dans le cadre du projet PEN, les hommes comme les femmes récoltent des produits forestiers, que ce soit pour les consommer ou pour les vendre. Cette étude montre qu'il existe des écarts entre les régions en ce qui concerne les contributions respectives des hommes et des femmes à la part des revenus du ménage provenant des produits forestiers non transformés, comme le bois d'œuvre, le bois de service, les fruits et les champignons. Ainsi, en Amérique latine, la contribution des hommes au revenu familial issu des produits forestiers non transformés est environ sept fois plus élevée que celle des femmes. On observe une tendance inverse en Afrique, tandis que le rapport de force est plus équilibré en Asie. En Amérique latine, les données montrent que les hommes interviennent beaucoup dans la production commerciale de produits forestiers non ligneux, tels que les noix du Brésil. En Afrique, les femmes jouent un rôle plus important dans la collecte de produits forestiers à des fins de subsistance, tandis qu'en Asie du Sud-Est, les responsabilités en matière de gestion forestière et de production agricole ont tendance à être davantage partagées entre hommes et femmes. En Afrique, où les marchés relèvent plus d'une économie de subsistance, les femmes ont tendance à occuper une place prépondérante. En Amérique latine, où les marchés sont plus spécialisés, ce sont les hommes qui apportent la plus grande contribution. L'Asie est à mi-chemin de ces deux extrêmes.

2.4 Fourniture de services écosystémiques, essentiels à la production agricole

Les forêts et les arbres fournissent de nombreux services écosystémiques autres que d'approvisionnement qui sont indispensables à l'agriculture (Richardson, 2010; Foli *et al.*, 2014) et à la production alimentaire dans son ensemble, y compris la pêche continentale, ainsi qu'à la santé et au bien-être des personnes. Ils abritent la majeure partie de la biodiversité terrestre et jouent un rôle essentiel dans l'atténuation des effets du changement climatique au niveau mondial ainsi que dans l'adaptation au changement climatique au niveau de l'exploitation, du paysage et de la région (voir le chapitre 3). La présente section s'attarde sur certains des services écosystémiques qui soutiennent directement les activités agricoles: la régulation de l'eau, la protection des sols et la circulation des nutriments, la lutte contre les ravageurs et la pollinisation. Elle examine également certains compromis nécessaires eu égard à la fourniture de ces services écosystémiques.

2.4.1 Régulation de l'eau

Les forêts et les arbres interviennent de manière déterminante dans le cycle hydrique aux niveaux local et mondial, en régulant le débit des eaux de surface et des eaux souterraines tout en contribuant à la qualité de l'eau (Miura *et al.*, 2015; Ellison *et al.*, 2017). Ils contribuent aux précipitations, aussi bien localement que dans des zones éloignées, grâce à l'évapotranspiration²⁴. Ils facilitent l'infiltration de l'eau et peuvent améliorer la réalimentation des nappes souterraines. Par ailleurs, les forêts et les arbres peuvent offrir une protection importante contre les inondations, qui peuvent menacer l'approvisionnement en eau, tant en termes de quantité que de qualité, ainsi que les infrastructures, les habitations et d'autres

²⁴ L'évapotranspiration, composante essentielle du cycle hydrique, désigne le transfert d'eau vers l'atmosphère sous l'effet combiné de la transpiration des plantes et de l'évaporation à la surface du sol (terres et océans).

bâtiments, notamment les refuges abritant les communautés déplacées. Selon une étude conduite dans 56 pays d'Afrique, d'Asie et d'Amérique latine, une hausse de 10 pour cent de la déforestation entraînerait une augmentation de 4 à 28 pour cent de la fréquence des inondations (Bradshaw *et al.*, 2007).

Un examen récent des articles scientifiques consacrés au bassin amazonien et aux liens entre celui-ci et le climat et les précipitations au Brésil (Nobre, 2014) a permis de conclure que la déforestation dans cette région avait un effet sur les pénuries d'eau ressenties dans d'autres régions du pays. L'élimination du couvert forestier interrompt le flux de l'humidité des sols vers l'atmosphère. La diminution du nombre d'arbres dans le biome entrave le flux de l'humidité entre le nord et le sud. Un «fleuve volant»²⁵ plus grand que l'Amazone et qui approvisionne en eau douce le sud-est de l'Amérique latine est fortement menacé par la déforestation (HLPE, 2015). Ces données laissent penser que le défrichage des forêts afin d'étendre les pâturages et la culture du soja pourrait, en retour, avoir des répercussions négatives sur la productivité de ces cultures et de ces herbages étendus, de telle sorte que l'effet net de la déforestation pourrait s'avérer négatif, avec une baisse de la production (Oliveira *et al.*, 2013). Une analyse récente (Ellison *et al.*, 2017) illustre l'influence majeure qu'exercent les forêts sur les précipitations et la circulation de l'eau aux niveaux national, régional et continental.

De toute évidence, la sécurité alimentaire et la nutrition dépendent, dans toutes leurs dimensions, d'un approvisionnement adéquat en eau. La régulation et la fourniture d'un volume suffisant d'eau de qualité appropriée pour la consommation humaine et animale sont étroitement associées au couvert forestier des bassins versants, des coteaux et des rives. La FAO (2013b) estime qu'au moins un tiers des plus grandes villes de la planète tirent une part importante de leur eau potable des zones forestières. Les avantages en matière d'approvisionnement en eau qui découlent du maintien du couvert forestier dépendent du bilan hydrique du système, qui est déterminé par la disponibilité des ressources en eau et par l'évapotranspiration (FAO, 2013b). La qualité de l'eau s'améliore nettement lorsque les cours d'eau bénéficient de la protection des forêts et qu'un couvert végétal freine l'érosion des versants. Ainsi, le couvert forestier joue également un rôle essentiel s'agissant d'assurer la stabilité et la qualité de l'alimentation en eau des lacs et des rivières dont dépend la pêche continentale (Carignan et Steedman, 2011).

Il serait possible d'améliorer la préservation, par les forêts, des services liés aux bassins versants en veillant à la conservation ou à la restauration des espèces indigènes, mais les systèmes agroforestiers et les forêts de plantation peuvent remplir des fonctions de production d'eau similaires à condition qu'ils fournissent un couvert forestier suffisant pour permettre la réalimentation des nappes souterraines et l'écoulement des sources et que leurs propres besoins en eau n'excèdent pas les ressources disponibles (Gerten *et al.*, 2004). De toute évidence, certains arbitrages entre le maintien du couvert forestier et l'utilisation des terres agricoles dans les bassins versants ne peuvent être résolus qu'au cas par cas, selon les particularités de chaque situation.

D'après l'Évaluation des ressources forestières mondiales (FAO, 2015), près de 40 pour cent des forêts de la région de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE), qui abrite 20 pour cent de la population mondiale, sont affectées à la conservation du sol et de l'eau – avec pas moins de 54 millions d'hectares qui sont gérés et protégés exclusivement à des fins de purification de l'eau.

Indirectement, les forêts contribuent également à l'approvisionnement en ressources halieutiques des communautés locales ainsi que des marchés locaux, régionaux et nationaux. La pêche sportive apporte souvent une contribution non négligeable à la création de revenus. Aux États-Unis d'Amérique, les forêts et prairies abritent plus de 150 000 miles (241 499 km) de cours d'eau et 2,5 millions d'acres (environ 1 million d'hectares) de lacs²⁶. Cependant, il apparaît nécessaire d'évaluer dans quelle mesure cette activité et d'autres

²⁵ L'expression «fleuves volants» (Marengo *et al.*, 2004) désigne des jets d'eau de faible niveau (des flux de vapeur d'eau) portés par les vents qui circulent de l'Amazonie vers l'est des Andes et qui, bloqués par la cordillère, atteignent le sud-est et le sud du Brésil et le nord de l'Argentine.

²⁶ Service des forêts du Département de l'agriculture des États-Unis (USDA): <http://www.fs.fed.us/fishing/> (consulté en mai 2017).

activités créatrices de revenus influent sur la pêche de subsistance et sur la sécurité alimentaire et la nutrition.

Fait important à noter, la régulation de l'eau a bien souvent des effets éloignés dans l'espace, que ce soit au niveau du paysage, du bassin versant, voire de la région. Cependant, ce phénomène demeure en grande partie mal compris et n'est pas pris en compte ni estimé à sa juste valeur.

2.4.2 Formation et protection des sols, et circulation des nutriments

Outre les services qu'ils procurent sur le plan de la régulation de l'eau, les forêts et les arbres participent également à la formation des sols, à leur protection ainsi qu'à la circulation des nutriments. Ils contribuent directement à l'accumulation de matière organique sur le sol (Kimble *et al.*, 2007), celle-ci étant directement exploitée par l'agriculture sur brûlis et diverses formes d'agroforesterie. Dans certains cas, en particulier dans les zones arides, la matière organique peut également être transportée par les êtres humains et les animaux de la forêt jusque dans les champs, notamment sous la forme d'engrais vert et d'effluents d'animaux d'élevage nourris dans la forêt. Les nutriments circulent, en surface et sous la terre, des arbres vers les cultures.

Les forêts et les arbres favorisent, par leur système racinaire, la circulation des nutriments et le cycle de l'eau, en faisant remonter les eaux souterraines profondes et les nutriments vers la surface pour d'autres cultures (Bradshaw *et al.*, 2007). La capture annuelle ou saisonnière des éléments nutritifs des végétaux dans les zones racinaires des arbres et dans le sous-sol peut jouer un rôle particulièrement important pour la biodisponibilité de ces éléments nutritifs dans les systèmes de production agricole fondés sur les arbres (Jose, 2009). Les systèmes de culture intégrant des espèces arborescentes qui fixent l'azote assurent une plus grande disponibilité de l'azote pour les cultures, ce qui permet d'accroître les rendements (voir l'encadré 9). Au Malawi, plus de 180 000 agriculteurs, encouragés à planter des arbres fertilisants, sont parvenus à accroître les rendements du maïs, ce qui leur a permis d'assurer leur sécurité alimentaire sur une période plus longue pendant l'année tout en améliorant la diversité de leur alimentation (CIE, 2011). Les feuilles vertes des forêts peuvent constituer une source de compost pour renforcer la productivité des cultures, comme dans le cas des plantations d'aréquier en Inde (Sinu *et al.*, 2012).

Les forêts et les arbres protègent le sol de l'érosion hydrique et éolienne, à la fois grâce à la protection aérienne que procure le couvert forestier et à l'action du système racinaire. Cette fonction de protection est d'une importance cruciale dans les zones en pente et marquées par d'intenses précipitations, comme dans les climats méditerranéens, ou par une forte érosion éolienne (voir l'encadré 10). Par exemple, l'installation de brise-vent composés de deux rangées de *Casuarina* sp. pour protéger les champs de blé et d'orge dans le Nubariah occidental, une zone désertique mise en valeur en Égypte, a permis d'augmenter les rendements de 10 à 15 pour cent (Khalil, 1983).

Encadré 9 Système agroforestier/agrosylvopastoral *Faidherbia albida*

Faidherbia albida est un arbre que l'on trouve couramment dans les systèmes agroforestiers sur l'ensemble du continent africain subsaharien et qui pousse sur une variété de terres et d'écosystèmes, allant des déserts aux climats tropicaux humides.

De par ses propriétés de fixation de l'azote, *Faidherbia albida* contribue à accroître de manière notable, de 6 pour cent à plus de 100 pour cent, les rendements des plantes qui sont cultivées à proximité. Il présente la particularité phénologique dite de la «foliation inversée»: en d'autres termes, il perd ses feuilles au début de la saison humide et reverdit en début de saison sèche. Cette caractéristique le rend compatible avec la production vivrière puisqu'il ne concurrence pas les cultures pour la lumière, les éléments nutritifs et l'eau. Comme beaucoup d'autres espèces agroforestières, *Faidherbia* tend à augmenter les stocks de carbone en surface et dans le sol; il améliore la capacité de rétention de l'eau des sols ainsi que leur état nutritionnel. Actuellement, on trouve ces arbres sur moins de 2 pour cent des superficies de maïs, et sur moins de 13 pour cent des superficies de sorgho et de millet. Le maïs étant la culture primaire la plus répandue en Afrique, le potentiel dérivant de l'adoption de ce système agroforestier est énorme.

Une recherche plus approfondie est nécessaire afin d'étudier les bénéfices que peut offrir *Faidherbia*, notamment en ce qui concerne la productivité des cultures dans différents écosystèmes agricoles et la disponibilité de produits ligneux ou non ligneux à utiliser et à vendre.

Source: FAO (2010b).

Encadré 10 Les services écosystémiques fournis par les forêts à l'agriculture: le rôle des rideaux-abris dans la Fédération de Russie

Les rideaux-abris forestiers jouent depuis longtemps un rôle important dans l'agriculture russe puisque, dès le dix-neuvième siècle, on a compris que ces barrières permettraient de protéger les récoltes céréalières et de prévenir les pertes dues aux sécheresses et aux catastrophes naturelles. Ainsi, les forêts sont perçues comme une ressource procurant un service écosystémique capital pour la productivité alimentaire. Le développement de plantations forestières pour la protection des champs a fait l'objet d'une attention particulière de la part des responsables politiques sous l'ère soviétique. Ainsi, de 1949 à 1953, on a établi des ceintures de forêts sur une superficie totale de 5,2 millions d'hectares. Par la suite, ces ceintures ont été entretenues par les autorités forestières à des fins de protection des terres agricoles. Cependant, elles ont aujourd'hui perdu ces valeurs protectrices et écologiques qu'on leur attribuait, et les autorités fédérales et régionales ont cessé d'assurer leur conservation pour des raisons économiques.

Selon Petrov et Lobovikov (2012), 126 millions d'hectares, soit 75 pour cent de l'ensemble des terrains agricoles, sont exposés à différentes formes d'érosion. L'une des principales causes de l'érosion réside dans la pénurie de forêts des grandes régions agricoles. Ces dernières années, plus de 5 millions d'hectares de peuplements de protection ont été plantés, mais seuls 3 millions tout au plus ont été préservés. Petrov et Lobovikov (2012) estiment que, pour assurer une protection des terres agricoles par les forêts, la Fédération de Russie devrait planter 11 millions d'hectares de ceintures de forêts et de peuplements de protection de différents types.

Source: Petrov et Lobovikov (2012).

2.4.3 Stabilité des écosystèmes agricoles, protection de la biodiversité et ressources en aval

Les forêts abritent 80 pour cent de la biomasse terrestre et servent d'habitat à plus de la moitié des espèces végétales et animales terrestres connues de la planète (Shvidenko *et al.*, 2005; Aerts et Honnay, 2011). Toutes les forêts ne se valent pas en tant que réserves de biodiversité, et les forêts primaires sont irremplaçables à cet égard. Par exemple, Barlow *et al.* (2007) ont découvert que 25 pour cent des espèces présentes dans l'Amazonie brésilienne, et près de 60 pour cent des genres d'arbres et de lianes, ne se rencontraient que dans les forêts primaires. En Amérique du Nord, les forêts primaires abritent souvent une

grande variété de lichens, de champignons, d'insectes, de chauves-souris, d'araignées et autres organismes qu'on ne trouve que dans des forêts matures dotées d'une structure complexe (Spies, 2003).

À l'échelle mondiale, les forêts constituent également des réserves de diversité génétique et des zones de conservation des espèces endémiques. On estime que la valeur des produits dérivés des ressources génétiques (notamment les cultures vivrières et les produits pharmaceutiques) s'élève à 500 milliards d'USD par an (ten Kate et Laird, 1999; TEEB, 2010). Nombreux sont ceux qui désignent les points névralgiques, tels que l'Amazonie ou les forêts de l'Afrique centrale, comme des réserves de biodiversité d'une importance cruciale pour la planète, mais la présence essentielle d'une grande variété d'espèces et la variabilité des écosystèmes dans tous les biomes et à toutes les échelles constituent également des facteurs déterminants de la disponibilité alimentaire.

Les arbres fournissent un abri et un habitat à plusieurs espèces, parmi lesquelles des pollinisateurs et des ennemis naturels des ravageurs, qui procurent des services utiles, et ce, à diverses échelles spatiales. Il a été démontré que la fonction de conservation de la biodiversité assurée par les forêts contribuait à atténuer les effets des maladies et à réduire les dommages causés aux cultures – par exemple par la régulation des espèces nuisibles et des vecteurs de maladies (Foli *et al.*, 2014) – et, partant, favorisait la production alimentaire ainsi que la sécurité alimentaire et la nutrition. Cette fonction est particulièrement bénéfique pour les systèmes à faible intensité d'intrants des petits exploitants, qui emploient peu de produits agrochimiques, voire pas du tout (Bale *et al.*, 2008; Karp *et al.*, 2013). De tels processus se produisent à l'échelle locale, mais ont inévitablement un effet à l'échelle du paysage et de la région puisqu'ils touchent les systèmes agricoles adjacents. Plusieurs exemples de services écosystémiques inhérents aux forêts et aux arbres, fournis à des échelles diverses, sont proposés par Foli *et al.* (2014) et Reed *et al.* (2017).

2.4.4 Pollinisation

Après l'approvisionnement en eau, la pollinisation est sans doute le service écosystémique le plus largement étudié, essentiellement compte tenu de son importance vitale pour la production alimentaire à l'échelle mondiale. D'après les données présentées par Klein *et al.* (2007), la production de fruits, de légumes ou de graines issue de 87 des plantes vivrières les plus cultivées dans le monde dépend de la pollinisation animale, ce qui représente 35 pour cent de la production alimentaire mondiale. La FAO (1995) a dressé une liste détaillée de 1 330 espèces végétales tropicales et a démontré que, pour environ 70 pour cent des plantes tropicales cultivées, au moins une variété était améliorée par la pollinisation animale. Une étude récente (Garibaldi *et al.*, 2016) a permis de conclure que, dans les petites exploitations qui assurent l'approvisionnement alimentaire des populations les plus défavorisées dans le monde, la diversité des pollinisateurs pouvait considérablement accroître l'intensité de la pollinisation. Les auteurs ont ainsi constaté que, dans les champs de moins de deux hectares, les écarts de rendement pourraient être réduits à hauteur d'une valeur médiane de 24 pour cent.

Les abeilles sont les principales actrices de la pollinisation dans les systèmes agricoles, et plus particulièrement les abeilles domestiques (*Apis mellifera*), qui fournissent des services de pollinisation dans les systèmes intensifs. À l'échelle mondiale, l'évolution de l'agriculture commerciale – caractérisée par une conversion des terres à grande échelle et des systèmes de production en monoculture – a entraîné une perte d'espèces pollinisatrices essentielles (Klein *et al.*, 2014). De fait, on observe un déclin des populations d'abeilles domestiques, dont la disparition est le résultat de plusieurs facteurs: le syndrome d'effondrement des colonies, les maladies ou encore le recours excessif aux pesticides. On s'intéresse de plus en plus aux abeilles sauvages indigènes qui améliorent la nouaison des cultures et peuvent ainsi jouer un rôle complémentaire à celui de l'abeille domestique (Garibaldi *et al.*, 2011, 2013). En outre, face à la disparition de colonies entières d'abeilles domestiques, les espèces indigènes peuvent combler le déficit de pollinisation lorsque les forêts fournissent l'habitat naturel nécessaire pour maintenir un ensemble varié d'espèces sauvages et de sources de pollen supplémentaires (IPBES, 2016).

Les forêts servent d'habitat à des pollinisateurs sauvages, qui sont d'une importance cruciale pour maintenir le rendement des cultures pollinisées par des animaux (Aizen *et al.*, 2009).

Elles abritent toute une variété d'espèces pollinisatrices qui sont nécessaires pour assurer la production agricole et la sécurité alimentaire (Garibaldi *et al.*, 2011). Certaines études indiquent que des bandes de forêts peuvent faire office de «couloirs» permettant de restaurer la pollinisation par les animaux dans les paysages forestiers tropicaux fragmentés (Kormann *et al.*, 2016). On dispose également de données qui laissent penser que l'abondance de pollinisateurs dans les cultures de café serait directement proportionnelle à la proximité de fragments de forêts (Ricketts, 2004). Freitas *et al.* (2014) ont mis en évidence le rôle important que jouent les fragments de forêts dans la productivité des anacardiés dans le nord-est du Brésil, un rôle qui s'explique par le fait qu'ils servent d'habitat aux pollinisateurs. De la même manière, la productivité du colza a pu être améliorée grâce aux effets de lisière des terres forestières en France, qui procurent un habitat aux espèces d'abeilles indigènes (Bailey *et al.*, 2014). Les études ont démontré qu'il existait une corrélation négative entre, d'une part, l'éloignement des forêts et, d'autre part, les taux de pollinisation ainsi que l'abondance et la diversité des abeilles, à la fois dans les écosystèmes tropicaux (De Marco et Coelho, 2004; Blanche *et al.*, 2006; Chacoff et Aizen, 2006) et dans les écosystèmes tempérés (Hawkins, 1965; Taki *et al.*, 2007; Arthur *et al.*, 2010; Watson *et al.*, 2011).

Garibaldi *et al.* (2016) attirent l'attention sur le fait que les assemblages de visiteurs des fleurs sont de plus en plus menacés, ce qui risque d'entraîner une diminution des rendements; à cet égard, ils proposent différentes mesures visant à améliorer les rendements en augmentant la densité de visiteurs des fleurs par la fourniture d'une variété de ressources florales et de sites de nidification, domaine dans lequel les arbres et les parcelles de forêts peuvent apporter une contribution de premier plan.

2.4.5 Synergies et compromis

Les services écosystémiques se caractérisent par l'existence de synergies, mais aussi par la nécessité de compromis et, même lorsqu'ils sont corrélés entre eux, ils peuvent présenter des répartitions spatiales différentes (Locatelli *et al.*, 2013). La présence d'un couvert forestier à proximité peut se révéler bénéfique pour le rendement des cultures dans les systèmes agroforestiers, mais il arrive qu'on observe également certains effets négatifs inattendus. Par exemple, les forêts adjacentes peuvent abriter des organismes nuisibles ou jouer un rôle d'incubateur pour les maladies des plantes qui peuvent se transmettre aux végétaux cultivés. Par ailleurs, les arbres constituent des concurrents directs des cultures pour les ressources en eau, en éléments nutritifs et en lumière, en particulier dans les cas où leurs niches écologiques empiètent sur les zones cultivées. De telles interactions ont été mises en évidence dans les systèmes agroforestiers où les arbres, grâce à un système racinaire s'étendant souvent sur une vaste superficie, bénéficient d'un meilleur accès à l'eau et aux éléments nutritifs que les espèces cultivées qui leur sont associées. Afin de rendre compte de ces facteurs susceptibles de peser sur la production agricole, Zhang *et al.* (2007) ont inventé une nouvelle notion, celle de «désavantages écosystémiques» (*ecosystem disservices*). Il est par conséquent primordial, lors de la mise en place de systèmes agroforestiers, de comprendre quelles sont les espèces d'arbres qui seront les mieux adaptées aux conditions environnantes (facteurs agro-pédo-climatologiques, moyens de subsistance, contexte institutionnel) pour tirer pleinement parti de l'immense potentiel que peut offrir l'agroforesterie en termes d'amélioration des rendements agricoles et de renforcement de la sécurité alimentaire (FTA, 2016).

Les populations de la faune sauvage empiètent sur les terres que s'approprient les êtres humains, notamment les aires de production agricole (Distefano, 2005). Au Kenya par exemple, les problèmes associés à la présence de la faune sauvage dans les zones de parcours sont nombreux: dommages causés aux cultures, concurrence pour les ressources en eau et les pâturages, prédation du bétail, risque accru d'apparition de certaines maladies du bétail, incidents lorsque les agriculteurs tentent de protéger leurs cultures et même, dans certains cas, pertes de vies humaines (Makindi *et al.*, 2014). Les conflits opposant les êtres humains à la faune sauvage sont exacerbés par une multitude de facteurs, tels que la croissance de la population et du cheptel, la transformation de l'utilisation des terres qui s'accompagne d'une perte, d'une dégradation ou d'une fragmentation des habitats de la faune sauvage, ou encore le changement climatique (Distefano, 2005).

En Europe, différentes espèces de faune sauvage causent des dégâts, entre autres les sangliers, les cerfs et les blaireaux, ainsi que de grands prédateurs comme l'ours, le loup ou

le lynx, qui attaquent les moutons et même le bétail (FAO, 2009a). En France, le montant total des indemnités versées aux agriculteurs pour les dégâts causés par les sangliers et les cerfs, négligeable dans les années 1970, a atteint pas moins de 20 à 25 millions d'EUR par an entre 2000 et 2007; la part du sanglier dans ces dégâts représente 83 pour cent du montant total contre 17 pour cent pour le cerf (Carnis et Facchini, 2012). Au Royaume-Uni, les blaireaux sont réputés propager la tuberculose bovine dans le cheptel laitier. Dans la province amazonienne de Tambopata au Pérou, les dégâts causés par les herbivores sauvages sont principalement le fait du tapir terrestre (Distefano, 2005).

On dispose cependant de suffisamment d'éléments démontrant que les contributions des forêts et des arbres à l'agriculture dépassent de loin les coûts dont il est fait état. Un examen récent de la littérature (Reed *et al.*, 2017) indique que, si l'on assure une intégration appropriée des arbres, il est possible de maintenir, voire d'accroître, les rendements agricoles tout en profitant d'autres avantages en termes de création de revenus et de renforcement de la résilience. Les auteurs estiment par ailleurs qu'il est nécessaire de mener des recherches à plus long terme et à plus grande échelle pour mieux cerner et optimiser la contribution des forêts et des arbres dans le cadre d'une approche élargie axée sur le paysage et les systèmes de production alimentaire. La conception des systèmes agroforestiers prend expressément en compte les caractéristiques des espèces compagnes s'agissant de l'ombrage et de l'architecture racinaire, de façon à limiter la concurrence pour les ressources. De plus, il est possible d'assurer une gestion efficace des forêts qui sont adjacentes aux zones d'élevage et aux champs, en contrôlant par exemple la densité des arbres, la circulation du vent et d'autres paramètres.

2.5 Forêts, santé et bien-être

Les forêts, les systèmes agricoles fondés sur les arbres et les activités forestières influent sur la santé humaine de plusieurs manières, notamment par l'approvisionnement en aliments, en plantes médicinales, en bois de feu, en eau propre et la fourniture de revenus, ainsi que par la régulation de la transmission des maladies et l'amélioration de la santé mentale grâce aux activités récréatives dans la nature (Arnold *et al.*, 2011; Colfer, 2008; Colfer *et al.*, 2006; Karjalainen *et al.*, 2010; MA, 2005; WHO/CBD, 2015). Colfer *et al.* (2006) se sont intéressés aux liens entre les forêts et la santé, en mettant notamment en évidence l'importance des médicaments issus de la nature et le rôle de la culture. Qui plus est, les forêts contribuent à atténuer la pollution atmosphérique et à améliorer la qualité de l'air (Nowak *et al.*, 2014).

Plusieurs études ont abordé les effets des forêts sur la santé mentale et la réduction du stress. Les résultats indiquent non seulement que les forêts ont un effet apaisant et réparateur, propice au rétablissement des sujets présentant un état d'épuisement lié au stress, mais aussi que les participants se sentent plus sereins et de meilleure humeur après avoir effectué des promenades régulières en forêt (Sonntag-Öström *et al.*, 2011). Park *et al.* (2010) ont démontré, à la suite d'expériences sur le terrain menées dans 24 forêts dans tout le Japon, les bienfaits psychologiques du *Shinrin-yoku*, c'est-à-dire un «bain de forêt» qui consiste à s'imprégner de l'atmosphère de la forêt. Les auteurs sont parvenus à la conclusion que, par rapport aux milieux urbains, les environnements forestiers étaient davantage propices à une baisse des concentrations de cortisol, du rythme cardiaque et de la tension artérielle ainsi qu'à une augmentation de l'activité du nerf parasympathique et à une diminution de l'activité du nerf sympathique. Il ressort d'une autre étude que la forêt ne peut, à elle seule, guérir une personne souffrant d'épuisement, mais que les promenades en forêt ont des effets bénéfiques sur l'état mental et la capacité d'attention, contribuant ainsi à créer des conditions plus favorables à un rétablissement (Sonntag-Öström *et al.* 2015). Enfin, une autre étude menée auprès de jeunes filles a permis de démontrer que les activités en forêt ont eu des effets positifs sur le bien-être des participantes (Wiens *et al.*, 2016). En résumé, les principaux effets de la forêt sur la santé humaine sont de trois types: rétablissement à court terme, accélération du rétablissement physique et amélioration de l'état de santé à long terme (Randrup *et al.*, 2005).

On a pu établir que le contact avec l'environnement naturel, y compris les forêts, était corrélé à de nombreux bienfaits sur le plan de la santé mentale, comme la réduction de la dépression, de l'anxiété et de l'hostilité – en particulier lorsqu'il s'accompagnait d'une activité physique (Sonntag-Öström *et al.*, 2015). Des données empiriques suggèrent que les environnements forestiers peuvent améliorer la santé cognitive et émotionnelle (Shin

et al., 2010). Les recherches montrent que les forêts urbaines, par rapport aux environnements urbains bâtis, contribuent fortement au soulagement des états de fatigue psychologique (Konijnendijk, 2010; Randrup *et al.*, 2005). D'autres études ont permis de conclure que les aménagements autour des hôpitaux et des cliniques qui présentaient une végétation abondante (arbres, jardins) favorisaient un rétablissement plus rapide des patients après une opération. De même, il a été démontré que, dans le cas d'habitations ou d'écoles entourées d'arbres, cet environnement avait une influence sur le rythme cardiaque et favorisait une diminution de la pression artérielle.

Toutefois, les forêts peuvent abriter des parasites et des maladies susceptibles de nuire à la santé humaine et animale. La majorité des maladies qui apparaissent ou réapparaissent sont des zoonoses: elles se développent chez les animaux, puis se transmettent à l'homme (HLPE, 2016). La plupart 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 facteurs de l'apparition des zoonoses sont le changement d'affectation des terres, l'empiétement de l'agriculture sur les écosystèmes naturels (voir aussi la section 3.4.1), l'urbanisation, les conflits, les voyages, les migrations, les échanges mondiaux, le commerce d'espèces sauvages et l'évolution des préférences alimentaires (IOM/NRC, 2009). 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 (FAO/OIE/WHO/UN System Influenza Coordination/UNICEF/World Bank, 2008).

2.6 Contributions à la résilience des systèmes alimentaires

Les forêts et les arbres peuvent jouer un rôle crucial dans l'amélioration de la résilience des systèmes alimentaires (Vira *et al.*, 2015), définie comme la capacité de prévenir et d'atténuer les risques ou d'y faire face, et de résorber les effets des crises aux niveaux des ménages, des communautés et des paysages (Gitz et Meybeck, 2012).

À l'échelle des paysages, les forêts et les arbres contribuent fortement à atténuer les effets de la variabilité du climat et des chocs d'origine climatique, comme les inondations, les sécheresses, les vents forts et les vagues de chaleur. Ils peuvent également faire office de barrière empêchant la propagation d'un certain nombre de ravageurs et de maladies. Face au risque croissant d'instabilité de l'approvisionnement alimentaire et des marchés sous l'effet du changement climatique, la nécessité de prendre des mesures visant à renforcer la résilience des systèmes de production et à intégrer forêts, arbres et agriculture au niveau des paysages pour assurer la sécurité alimentaire et la nutrition des groupes les plus démunis devient de plus en plus criante (Vira *et al.*, 2015). Dans les systèmes agroforestiers, les arbres participent à la régulation du microclimat et, ce faisant, améliorent la productivité et la résilience du système de production alimentaire (Pramova *et al.*, 2012). C'est par exemple le cas dans le Sahel, où ils favorisent la culture de légumes et de légumineuses d'une grande qualité nutritive malgré la longueur des saisons sèches (Sendzimir *et al.*, 2011).

En outre, les forêts et les arbres permettent une diversification des sources d'aliments et de revenus, qui peut servir à amortir les chocs économiques, quelle qu'en soit l'origine. Ces moyens de subsistance complémentaires peuvent s'avérer d'une importance vitale pour les groupes les plus vulnérables.

Les forêts et les arbres constituent, pour les personnes qui y ont accès, un filet de sécurité essentiel en période de soudure, de conflit ou de crise économique ou encore en cas de catastrophe naturelle, surtout pour les membres les plus démunis d'une communauté. De fait, en permettant la collecte et la vente de combustibles ligneux et de PFNL, ils donnent accès à une source supplémentaire d'aliments, de revenus et d'emploi, et améliorent ainsi la sécurité alimentaire et la nutrition des ménages et des communautés tributaires des forêts (Angelsen et Wunder, 2003; Shackleton et Shackleton, 2004; Mulenga *et al.*, 2012). De nombreuses personnes dépendent de la faune et de la flore sauvages, qui leur servent de ressources de secours pour survivre pendant les périodes difficiles (par exemple, chômage, maladie de membres de la famille, mauvaises récoltes) ou pour obtenir un complément de revenu qu'elles peuvent affecter à des besoins particuliers (par exemple, frais de scolarité, fêtes, funérailles), et ce «filet de sécurité» revêt souvent une plus grande importance pour les membres les plus fragiles d'une communauté.

Les données recueillies dans le cadre du projet PEN indiquent que les classes aux revenus modestes sont d'autant plus dépendantes de la collecte de PFNL (Angelsen *et al.*, 2014; Wunder *et al.*, 2014). En raison des obstacles entravant l'accès aux ressources sauvages, il arrive que ce soit les ménages aux revenus moyens ou les ménages plus aisés qui tirent le plus profit de la chasse, ce qui n'est pas sans conséquence sur les politiques de développement qui sont fonction de la pauvreté absolue et de la distribution des richesses au sein de la communauté (van Vliet *et al.*, 2012).

2.7 Synthèse et conclusions

À la lumière des études dont nous avons donné un aperçu dans le présent chapitre, on peut affirmer sans ambages que les forêts procurent une vaste gamme d'avantages essentiels sur le plan de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans différents contextes. Ces avantages n'étant pas tous définis et quantifiés de manière précise, ils sont rarement pris en compte dans leur pleine mesure. Par ailleurs, ils servent les intérêts de différentes catégories de personnes tributaires des forêts (voir le premier chapitre), leurs effets se faisant généralement davantage sentir dans les communautés qui vivent dans les forêts ou dans leurs environs immédiats; ils peuvent également avoir une portée considérable à l'échelon local, régional ou mondial. Les avantages indirects procurés par les forêts au niveau du paysage influent aussi sur la productivité agricole et la résilience à une échelle bien plus large, parfois mondiale, compte tenu de la capacité des forêts de séquestrer le carbone et d'améliorer le flux et la qualité de l'eau pour la consommation humaine, l'irrigation et la production d'énergie. Qui plus est, les forêts et les arbres sont d'importants pourvoyeurs de revenus et d'emplois dans nombre de pays, en plus d'être une source de bois de feu et de charbon de bois, deux ressources dont la plupart des communautés rurales des pays en développement dépendent pour préparer les repas et stériliser l'eau. Tous ces avantages sont conditionnés par la présence, l'étendue et l'emplacement des forêts et des arbres de même que par le type de forêt et le mode de gestion qui est appliqué. Le tableau 7 récapitule les principales contributions des différents types de forêts et d'arbres aux diverses dimensions de la sécurité alimentaire et de la nutrition.

Comme on l'a expliqué précédemment, les avantages offerts par les forêts et les arbres, notamment à l'échelle locale, sont en grande partie le fruit d'équilibres fragiles, qui sont susceptibles d'être perturbés par tout changement, de quelque nature qu'il soit. Ainsi, des changements touchant à l'envergure des forêts, à leur emplacement, à leur type et aux modes de gestion ou de gouvernance dont elles font l'objet auront une incidence sur les contributions des forêts et des arbres à la sécurité alimentaire et à la nutrition (voir les chapitres 3 et 4).

Tableau 7 Synthèse des interactions entre les différents types de forêts et les quatre dimensions de la sécurité alimentaire et de la nutrition

Types de forêts	Disponibilité	Accès	Stabilité	Utilisation
Forêts primaires	Fruits, champignons et feuilles (exploitation de faible intensité dans les forêts naturelles à l'échelle mondiale) Viande de brousse/insectes sauvages (Asie, Afrique, Amazonie) Services écosystémiques de régulation, essentiels à une production agricole durable	Revenus issus de l'utilisation durable ou de la protection, écotourisme Transferts de revenus pour les services de protection des forêts (REDD+, PSE et programmes de sécurité alimentaire dans les aires protégées)	Rôle déterminant pour l'atténuation des effets du changement climatique et la régulation du climat aux niveaux local et mondial Mécanisme important de réduction des risques, fournissant une source complémentaire d'aliments et de revenus en période de crise	Rôle important pour la fourniture d'eau propre pour la cuisson et la consommation Rôle important dans le domaine des loisirs et sur le plan de la santé psychologique Collecte durable des branches tombées à terre pour la production de bois de feu
Forêts secondaires	Aliments forestiers (fruits, feuilles, fruits à coque) et viande de brousse (exploitation d'intensité modérée) Pâturage des animaux d'élevage dans les terres boisées (viande, lait) Peuvent fournir des services écosystémiques de régulation, essentiels à une production agricole durable	Revenus issus du commerce du bois d'œuvre et des PFNL, là où les systèmes de gestion et les droits de propriété permettent l'accès des populations tributaires des forêts	Peuvent être entretenues par les agriculteurs et les communautés pour fournir une source de revenus en période de crise Contribuent à l'atténuation des effets du changement climatique et à la régulation du climat aux niveaux local et mondial	Excellente source de bois de feu et de charbon de bois durables pour les marchés régionaux et la consommation locale Source de plantes médicinales Peuvent également servir à des fins récréatives
Plantations	Peuvent fournir des services écosystémiques de régulation, essentiels à une production agricole durable	Revenus issus de la vente des produits ou du bois d'œuvre, emploi dans le secteur des produits forestiers	Le bois d'œuvre peut être vendu par les agriculteurs et les communautés pour obtenir une source de revenus en période de crise Contribuent à l'atténuation des effets du changement climatique et à la régulation du climat aux niveaux local et mondial	Peuvent fournir du bois de feu Les scieries peuvent fournir des résidus qui peuvent servir de combustible pour la production et l'utilisation d'énergie à l'échelle locale

Types de forêts	Disponibilité	Accès	Stabilité	Utilisation
Arbres dans les exploitations: agroforesterie	Aliments issus des arbres (fruits, fruits à coque, feuilles) [exploitation intensive] Servent également à la chasse des animaux attirés par les fruits et les cultures Excellente source de pâturages et de fourrages pour les animaux d'élevage (viande/lait) dans les systèmes sylvopastoraux Fournissent souvent des services écosystémiques de régulation, essentiels à une production agricole durable Rendements agricoles accrus	Revenus issus de la vente des produits	Peuvent être une source importante de produits destinés à la consommation humaine et animale lors des pénuries saisonnières Éléments probants démontrant leur importance pour l'approvisionnement en fruits lors des périodes de pénuries Source de revenus en période de crise Contribution modeste à l'atténuation des effets du changement climatique et à la régulation du climat aux niveaux local et mondial	Bonne source de bois de feu durable Les jardins potagers fournissent des plantes médicinales, contribuent au bien-être et procurent un sentiment de fierté lié à leur valeur culturelle

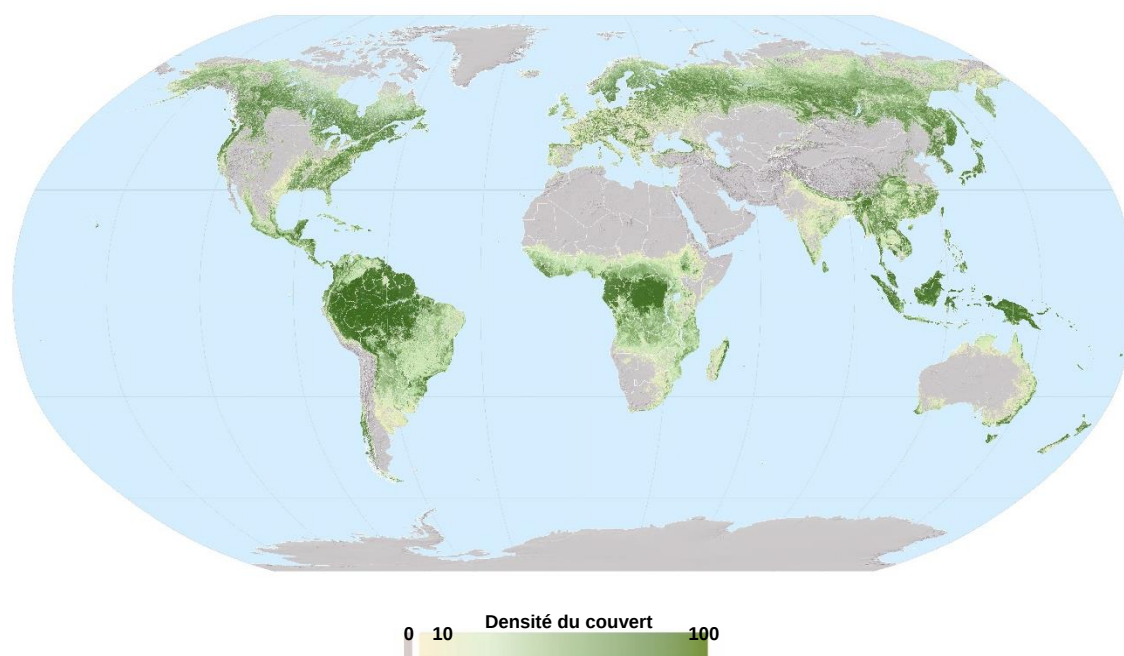
3 LES TENDANCES EN MATIÈRE DE GESTION FORESTIÈRE: DÉFIS ET OPPORTUNITÉS SUR LE PLAN DE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ET DE LA NUTRITION

Le présent chapitre est consacré à la situation des forêts dans le monde et aux principales tendances qui influent sur leur état. Les types de forêts considérés sont ceux qui ont été recensés au Chapitre premier. Les modifications du couvert forestier, des types de forêts et des utilisations de celles-ci découlent de l'interaction de nombreux facteurs aux niveaux local et mondial, tels que la demande croissante d'aliments pour la consommation humaine et animale, ainsi que l'importance de plus en plus grande accordée au piégeage du carbone, à la biodiversité et à la protection des sols et de l'eau. Le changement climatique et les politiques visant à renforcer la contribution des forêts et des arbres à son atténuation ont également de plus en plus de poids dans la gestion des forêts. Ces évolutions touchent les forêts et la gestion forestière et ont des incidences sur la sécurité alimentaire et la nutrition.

3.1 Les forêts en bref: superficie mondiale et principales tendances

En 2015, la forêt occupait 30,6 pour cent de la surface terrestre (FAO, 2015). Les pays classés comme tropicaux abritent 44 pour cent de la superficie forestière, contre 8 pour cent dans les pays subtropicaux, 26 pour cent dans les pays à climat tempéré et 22 pour cent dans les pays de la zone boréale. L'Europe (Fédération de Russie incluse) représente 25 pour cent de la superficie forestière totale, suivie de l'Amérique du Sud (21 pour cent) et de l'Amérique du Nord (16 pour cent). La Figure 5 donne un aperçu général de cette répartition par région. Les trois quarts des forêts du monde se trouvent dans des pays à revenu élevé et à revenu intermédiaire de la tranche supérieure (Keenan *et al.*, 2015).

Figure 5 Carte des forêts et du couvert forestier dans le monde



Source: FAO (<http://foris.fao.org/static/data/fra2010/forest2010mapwithleg.jpg>)²⁷

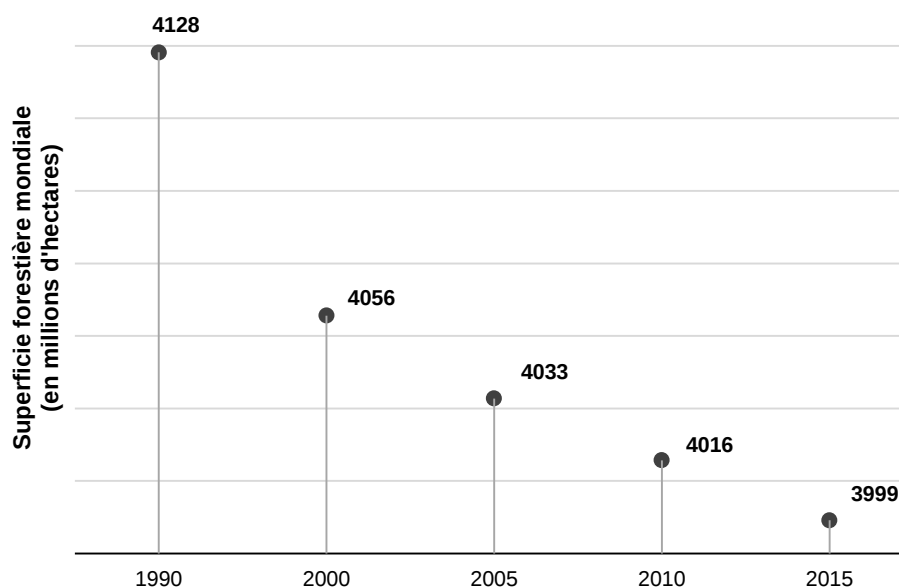
²⁷ Cette carte a été publiée dans le cadre de l'évaluation des ressources forestières mondiales 2010 (FAO, 2010c) et se fonde sur des données plus anciennes provenant de sources diverses (notamment Carroll *et al.*, 2009; Hansen *et al.*, 2013; Iremonger et Gerrard, 2011) et du réseau www.fao.org/geonetwork.

Les données recueillies au niveau mondial montrent que la perte forestière nette, particulièrement aux tropiques, demeure constante quoique plus lente et présente des évolutions contrastées entre les types de forêts recensés au Chapitre premier.

3.1.1 La perte forestière nette mondiale est en ralentissement

L'évolution de la superficie forestière mondiale est exprimée par le solde net entre la perte forestière et l'expansion des forêts. La FAO (2015) estime que de 1990 à 2015, la superficie forestière mondiale a reculé de 129 millions d'hectares, la perte de 195 millions d'hectares de forêt tropicale ayant été partiellement compensée par un gain de 67 millions d'hectares de forêt tempérée. Malgré des taux de déforestation qui restent relativement forts à l'heure actuelle, particulièrement dans les tropiques, la cadence de la perte forestière s'est ralentie au cours de ces deux dernières décennies: le taux annuel de perte forestière nette, qui était de 7,3 millions d'hectares par an (0,18 pour cent) dans les années 90 a diminué à 3,3 millions d'hectares par an (0,08 pour cent) entre 2010 et 2015 (FAO, 2015; Keenan *et al.*, 2015). Entre 2010 et 2015, la superficie de forêts tropicales a diminué de 5,5 millions d'hectares par an, soit 58 pour cent seulement du taux des années 90, tandis que la superficie de forêts tempérées a augmenté de 2,2 millions d'hectares par an (Keenan *et al.*, 2015). Au Brésil, la perte nette affichée entre 2010 et 2015 n'a représenté que 40 pour cent du taux des années 90, tandis qu'en Indonésie, elle a diminué des deux tiers pendant la même période (Keenan *et al.*, 2015).

Figure 6 Superficie forestière mondiale (1990–2015) en millions d'hectares



Source: FAO (2015).

L'Asie et l'Europe sont les seules régions dans lesquelles la superficie forestière totale a augmenté durant la période visée. L'évolution positive du couvert forestier en Asie est principalement due aux programmes de reboisement menés dans des pays tels que la Chine, la République de Corée et le Viet Nam, qui sont axés principalement sur des plantations forestières privilégiant un petit nombre d'essences. La Chine a augmenté considérablement sa superficie forestière depuis le début des années 90 grâce à des programmes de boisement et de reboisement de grande envergure, qui ont bénéficié de manière soutenue d'importantes ressources budgétaires et autres de la part des pouvoirs publics centraux et locaux (Antweiler *et al.*, 2012). La superficie forestière au Viet Nam est passée d'un taux minimal de 28 pour cent dans les années 90 à près de 40 pour cent en 2013, malgré une diminution de la forêt primaire et une tendance continue à la déforestation et à la dégradation de la forêt (FAO, 2016a).

D'Annunzio *et al.* (2015) constatent que la superficie des forêts du monde continuera à diminuer au cours des 15 prochaines années, mais à un rythme plus faible, passant de 0,13 pour cent par an au début du siècle à 0,06 pour cent par an d'ici à 2030. Cette tendance mondiale résulte d'une diminution de la superficie de forêts naturelles (0,19 pour cent par an d'ici à 2030), combinée à une expansion des plantations forestières (2 pour cent par an d'ici à 2030). D'après leur modèle, la superficie forestière continuera de croître en Asie, en Europe et en Amérique du Nord et de diminuer en Afrique et en Amérique du Sud. Les politiques futures en matière de gestion forestière, de changement climatique et de planification de l'utilisation des terres n'ayant pas été intégrées dans le modèle, il convient de tenir compte des fortes répercussions que ces mesures peuvent avoir sur l'évolution des superficies forestières. Aria *et al.* (2014), par exemple, ont montré que la réduction des activités de déforestation dans l'Amazonie brésilienne après 2008 est sans doute largement due à une politique volontariste.

Il existe une nette dichotomie entre les régions où la superficie forestière est stable ou en hausse et les régions – presque exclusivement celles de la zone tropicale – qui souffrent d'une perte nette de forêts. Cette dichotomie semble être en corrélation avec la richesse nationale. Depuis 1990, les pays les plus riches ont vu leurs superficies forestières augmenter tandis que dans les pays pauvres la forêt a globalement reculé et que de nombreux pays à revenu intermédiaire passent d'une situation de perte nette à une situation de gain net (Keenan *et al.*, 2015). Sloan et Sayer (2015) notent toutefois que d'autres facteurs jouent un rôle crucial, notamment les changements touchant à la gestion forestière et à l'utilisation des terres. En particulier, l'expansion des plantations forestières représente une partie importante des gains de superficie forestière depuis 1990 dans bon nombre des pays tropicaux qui connaissent une transition forestière plus marquée. Dans les économies du Sud en expansion, les plantations forestières gagnent rapidement du terrain en réponse aux perspectives de marché (Sloan et Sayer, 2015).

Dans certains pays, la régénération naturelle de pâturages et de terres agricoles frappés par la dégradation a permis de récupérer de vastes périmètres boisés. Au Costa Rica, une longue période de déforestation entre 1960 et 1986, au cours de laquelle le couvert forestier est passé de 59,5 pour cent à 40,8 pour cent du territoire national, a été suivie d'un effort de boisement et de reboisement, entre 1986 et 2010, qui a fait remonter ce taux à 51,4 pour cent (Sanchez, 2015).

Dégradation forestière

L'Évaluation des ressources forestières mondiales 2015 (FAO, 2015) a fourni pour la première fois des chiffres mondiaux sur la perte partielle de couvert forestier, ou dégradation forestière, définie comme la perte de plus de 20 pour cent du couvert forestier entre 2000 et 2012. La perte partielle de couvert forestier durant cette période a atteint une superficie de 185 millions d'hectares. Inégalement répartie entre les divers domaines climatiques, elle a frappé 9 pour cent les forêts tropicales (156 millions d'hectares) et 2,1 pour cent et 1,3 pour cent respectivement les forêts subtropicales et boréales. D'après Van Lierop et Lindquist (2015), la superficie touchée par la perte partielle de couvert forestier dans le domaine tropical est 6,5 fois supérieure à l'étendue de la déforestation depuis 1990. La région la plus touchée par la perte partielle de couvert forestier est l'Amérique centrale, où 18 pour cent de la superficie forestière est dégradée. En termes absolus, les plus graves atteintes de la perte partielle de couvert forestier sont enregistrées en Asie du Sud et du Sud-Est, avec plus de 50 millions d'hectares touchés (FAO, 2015).

Ces chiffres sont préoccupants. Ils montrent qu'il importe de tenir compte non seulement de l'étendue des forêts mais aussi de leur état de conservation. Tout d'abord parce que les forêts dégradées fournissent généralement moins de services environnementaux que les forêts intactes et aussi parce que les forêts dégradées peuvent être plus exposées à la déforestation. Cette situation peut même être accentuée par le fait que plusieurs ONG influentes et, par conséquent certains programmes qu'elles mènent avec le secteur privé, recommandent d'évaluer les forêts en fonction de leur stock de carbone et d'envisager en priorité la reconversion forestière des forêts dégradées (Dinerstein *et al.*, 2014). Cela peut mener à la reconversion de forêts ayant un couvert forestier réduit sous l'effet de coupes sélectives ou d'une agriculture itinérante, alors que leur forte valeur aux fins de la conservation et des services fournis aux populations locales justifierait qu'elles soient préservées et restaurées.

3.1.2 Évolutions contrastées selon les types de forêts: la «transition forestière»

Comme l'indiquent les tableaux 8 et 9, la diminution globale de la superficie forestière dissimule des tendances contrastantes entre les types de forêt, les régions et les domaines climatiques. Même en l'absence de perte forestière, la composition et la structure des forêts ainsi que leur valeur en termes de services écosystémiques peuvent se modifier (Keenan *et al.*, 2015). Ces changements influent profondément sur la manière dont les forêts contribuent à la sécurité alimentaire et à la nutrition.

Dans la plupart des régions, on constate une baisse régulière de la superficie forestière durant la période considérée, notamment les forêts «primaires» et «secondaires» (les «autres forêts naturellement régénérées» d'après le classement de l'ERF), et une augmentation prononcée des «forêts plantées» (+ 57.9 pour cent au niveau mondial; voir le tableau 8). L'Afrique a connu la baisse la plus marquée de la superficie de forêts naturelles (en termes absolus et en termes relatifs) et l'Amérique du Sud la plus grosse augmentation de la superficie de forêts plantées.

En même temps, de plus en plus d'efforts ont été faits pour reboiser les terres dégradées et protéger la régénération naturelle des forêts. Ces tendances, si elles se poursuivent, laissent entrevoir une transition forestière qui permettrait de passer d'une perte nette à un gain net, une transition qui s'est déjà produite dans un certain nombre de pays, notamment les pays à revenu intermédiaire (Sloan et Sayer, 2015). L'analyse de Keenan *et al.* (2015) suggère que, entre 1990 et 2015, 13 pays ou territoires tropicaux²⁸ ont déjà passé à travers cette transition forestière, passant d'une perte forestière nette à un gain forestier net.

Tableau 8 Situation et tendances des forêts du monde et évolution entre 1990 et 2015 par région

Superficie forestière (en millions d'hectares)	Total			Forêts primaires**			Autres forêts naturellement régénérées			Forêts plantées			Autres terres boisées		
	1990	2015	(%)	1990	2015	(%)	1990	2015	(%)	1990	2015	(%)	1990	2015	(%)
Monde	4128	3999	-3,1	1203	1172	-2,6	2313	2163	-6,5	182	287	57,9	978	954	-3
Afrique	706	624	-11,6	151	135	-10,7	511	446	-12,7	12	16	39,5	398	367	-8
Asie	568	593	4,4	67	68	0,8	303	304	0,1	75	129	71,0	231	235	2
Europe	994	1015	2,1	246	277	12,7	677	646	-4,5	61	80	31,7	104	100	-3
Amérique du Nord et Amérique centrale	752	751	-0,2	321	318	-0,9	395	381	-3,5	23	43	85,7	84	89	7
Océanie	177	174	-1,9	33	20	-41,3	4	18	318,1	3	4	56,9	7	6	-5
Amérique du Sud	931	842	-9,5	384	355	-7,7	422	368	-12,9	8	14	80,1	155	156	1

* Les tendances fournies dans ce tableau pour chaque type de forêt ne couvrent que les pays qui ont communiqué leurs données sur ce type de forêt pour la totalité de la période visée. Au niveau mondial, 234 pays ont signalé leur superficie forestière totale, 189 la superficie de forêts primaires, 184 la superficie de leur «autres forêts naturellement régénérées» et 196 la superficie des forêts plantées. En particulier, les chiffres donnés pour l'Océanie excluent l'Australie, qui n'a pas fourni une série chronologique complète (à l'exclusion des forêts plantées).

** De nombreux pays utilisent des indicateurs indirects, comme l'étendue de la forêt au sein des parcs nationaux et des aires de conservation, pour estimer l'étendue de la forêt primaire. Les accroissements signalés sont généralement le résultat de reclassements au niveau national – tels que la désignation de nouvelles aires protégées ou d'aires dévolues à la conservation – plutôt qu'une augmentation réelle (FAO, 2015)

Source: FAO (2015).

²⁸ Burundi, Gambie, Ghana, Rwanda, Bhoutan, Inde, Philippines, République démocratique populaire lao, Viet Nam, Cuba, Costa Rica, Porto Rico (États-Unis d'Amérique), République dominicaine.

Tableau 9 Situation et tendances des forêts du monde et évolution entre 1990 et 2015 par domaine climatique

Superficie forestière (en millions d'hectares)	Total			Forêts primaires			Autres forêts naturellement régénérées			Forêts plantées			Autres terres boisées		
	1990	2015	(%)	1990	2015	(%)	1990	2015	(%)	1990	2015	(%)	1990	2015	(%)
Boréales	1219	1224	0,4	451	481	6,7	738	685	-7,2	30	58	91,6	121	121	0
Tempérées	618	684	10,8	102	108	5,4	395	406	2,7	99	148	49,8	158	167	6
Subtropicales	325	320	-1,6	47	42	-11,0	127	125	-0,9	19	25	30,7	150	148	-1
Tropicales	1966	1770	-9,9	603	541	-10,2	1053	947	-10,1	34	56	67,0	550	517	-6

*Note: * Les tendances fournies dans ce tableau pour chaque type de forêt ne couvrent que les pays qui ont communiqué leurs données sur ce type de forêt pour la totalité de la période visée.*

Source: FAO (2015), Keenan et al. (2015).

Recul des forêts primaires

Des progrès ont été réalisés en matière de protection des forêts primaires à l'échelle mondiale, y compris dans les tropiques, mais les forêts primaires reculent encore dans le domaine tropical, quoique plus lentement. La perte de forêts primaires dans les tropiques (62 millions d'hectares) et dans les régions subtropicales (6 millions d'hectares) reflète la perte forestière totale enregistrée dans ces biomes (Morales-Hidalgo *et al.*, 2015). Sachant que les forêts primaires sont des réserves irremplaçables de biodiversité tropicale (Gibson *et al.*, 2011), cette évolution est particulièrement préoccupante,

Importance croissante des forêts plantées

Les forêts plantées sont de plus en plus importantes en termes de surface et plus encore en termes de production.

Entre 1990 et 2015, la part des forêts plantées dans la superficie forestière mondiale est passée de 4 pour cent à 7 pour cent (passant de 182 millions à 287 millions d'hectares), une expansion qui a varié selon les régions et les domaines climatiques (FAO, 2015). En 2015, plus de la moitié des plantations forestières se trouvaient dans les régions tempérées. L'Asie de l'Est et l'Europe détiennent la plus grande superficie forestière, suivies de l'Amérique du Nord et de l'Asie du Sud et du Sud-Est, la Chine affichant, et de loin, la plus forte expansion en termes absolus, soit 30,7 millions d'hectares (Payn *et al.*, 2015). Le taux d'accroissement des forêts plantées, qui a atteint un pic de 2,7 pour cent par an entre 2000 et 2005, est redescendu à 1,2 pour cent par an entre 2010 et 2015 (Payn *et al.*, 2015).

La contribution des forêts plantées à la production de pâte et de bois d'œuvre revêt une importance majeure face à la demande croissante de bois. En 2012, 46,3 pour cent du bois rond industriel provenaient de plantations forestières, allant de 14 pour cent dans le domaine boréal et 45 pour cent dans le domaine tempéré à près de 65 pour cent dans les régions tropicales et subtropicales (Payn *et al.*, 2015). Une étude de Buongiorno et Zhu (2014) qui a appliqué un modèle d'équilibre général – le GFPM (ou modèle mondial des produits forestiers) – aux données de production de bois rond pour 2009, a conclu que cette année-là, l'exploitation de plantations forestières avait réduit de 26 pour cent les coupes de bois rond dans les forêts naturelles. En Amérique du Sud, 90 pour cent de la production de bois rond industriel provient déjà de forêts plantées.

Pour profiter des avantages offerts par les plantations forestières en termes de productivité, tout en préservant les écosystèmes naturels, l'expansion des forêts plantées devrait être concentrée sur les terres dégradées (WWF/IIASA, 2012). Les forêts plantées sont en effet de plus en plus vues comme un moyen de remettre en état les terres dégradées et de fournir quelques services écosystémiques destinés entre autres au ralentissement de l'érosion et à la protection face aux inondations. En Chine, le programme de protection de la forêt naturelle et le programme de reconversion de terres agricoles en forêts, adoptés suite aux inondations de 1998, ont permis de boiser quelque 32,5 millions d'hectares (Payn *et al.*, 2015).

Les dispositifs de certification comme ceux du Forest Stewardship Council (FSC) et du Programme de reconnaissance des certifications forestières (PEFC) (voir le Chapitre 4)

n'autorisent pas la reconversion des forêts naturelles en forêts plantées. Les programmes tels que la plateforme sur les plantations de nouvelle génération du Fonds mondial pour la nature (WWF) œuvrent en faveur de plantations mieux gérées, plus rentables et plus inclusives (Payn *et al.*, 2015). Les systèmes de plantation durable incorporent ou réservent souvent des aires forestières à haute valeur de conservation (HVC), qui présentent un intérêt élevé aux fins de la sécurité alimentaire, de la nutrition et des moyens de subsistance des communautés locales ainsi que de la conservation de la biodiversité. Ces zones peuvent fournir des produits alimentaires non ligneux et des aliments issus de la flore et de la faune sauvage ainsi que des services écosystémiques pour l'agriculture. Toutefois, intégrer les aires forestières HVC dans le paysage et les relier aux couloirs de circulation de la faune et aux zones tampon constitue encore un défi. Dans de nombreux contextes, l'accès des communautés aux plantations commerciales à de telles fins est également controversé.

Les forêts plantées peuvent être touchées par les ravageurs et les maladies, ainsi que par la sécheresse et les incendies, des risques qu'augmente le changement climatique (Payn *et al.*, 2015). Durant les premières années, les plantations d'espèces non indigènes telles que *Eucalyptus*, *Acacia* et *Pinus*, une fois isolées de leurs ennemis naturels, ont été relativement épargnées par les ravageurs et les maladies (Wingfield *et al.*, 2008), mais au fil du temps, la situation s'est modifiée suite à l'introduction accidentelle d'organismes nuisibles et de maladies et à l'adaptation des ravageurs indigènes à ces espèces allochtones. De manière générale, les ravageurs et les maladies pourraient devenir une cause croissante de recul de la forêt plantée à l'avenir, et un important effort de recherche sera nécessaire²⁹ (Payn *et al.*, 2015).

Les forêts plantées contribueront de manière croissante à l'approvisionnement futur en bois et en énergie et, selon leur emplacement et le type de gestion forestière, à la fourniture de services environnementaux.

Cette constatation appelle une analyse plus approfondie de la contribution potentielle des forêts plantées au développement durable et à la sécurité alimentaire et à la nutrition. Les forêts plantées ont été critiquées, en particulier lorsqu'elles sont substituées aux forêts naturelles, d'aucuns allant même jusqu'à proposer d'exclure les plantations forestières de la définition du terme forêt. Les forêts plantées fournissent généralement moins de services écosystémiques que les forêts naturelles; elles abritent moins de biodiversité et sont souvent monospécifiques. Dans une perspective mondiale et sachant, en particulier, que la demande en bois ne cesse de croître, elles pourraient toutefois jouer un rôle crucial dans la réduction de la pression exercée sur les forêts naturelles (Sloan et Sayer, 2015).

Un important potentiel de régénération des forêts

De fortes dynamiques sont à l'œuvre. Intéressant de vastes surfaces et souvent mal connues, elles sont susceptibles de libérer le potentiel de développement à venir des systèmes forestiers et arborés.

Pour Chazdon (2014), les forêts secondaires constituent une «promesse de régénération de la forêt tropicale à l'ère de la déforestation». Les forêts secondaires sont une grande opportunité pour des initiatives telles que le Défi de Bonn³⁰ car elles constituent des cas concrets de restauration et une option de rechange en matière de remise en état des sols et des forêts. En Amérique latine, de vastes étendues de terres agricole abandonnées font l'objet d'une repousse spontanée des forêts: d'après Aide *et al.* (2013), le gain net dû aux forêts qui ont remplacé des terres agricoles abandonnées a été de 22 à 36 millions d'hectares entre 2000 et 2010.

²⁹ Voir l'Union internationale des instituts de recherches forestières. www.iufro.org

³⁰ Le Défi de Bonn est une initiative mondiale qui a pour but de restaurer 150 millions d'hectares de terres déboisées et dégradées d'ici à 2020 et 350 millions d'hectares d'ici à 2030 (voir <http://www.bonnchallenge.org/content/challenge>).

Encadré 11 Restauration des forêts et sécurité alimentaire au Burkina Faso

Au Burkina Faso, bien que le pays n'ait pas de vastes forêts, la population est fortement tributaire de la forêt pour les revenus, l'énergie et la sécurité alimentaire. Les ressources naturelles sont la principale source d'emploi; le bois de feu et le charbon de bois sont les principales sources d'énergie pour la cuisson, et les aliments obtenus des arbres constituent une part importante des revenus (surtout pour les femmes). Les feuilles de karité (*Vitellaria paradoxa*), de néré (*Parkia biglobosa*) et de baobab (*Adansonia digitata*) complètent les régimes alimentaires et les revenus au niveau local. Ces produits forestiers non ligneux contribuent pour 16 à 27 pour cent aux revenus des femmes, qui peuvent ainsi acheter des aliments et compléter l'alimentation du ménage pendant les périodes de pénurie (Lamien et Vognan, 2001, Djenontin et Djoudi 2015).

Les causes de la dégradation des terres et de la déforestation au Burkina Faso comprennent l'expansion de l'agriculture, les cultures de rente (qui nécessitent de vastes surfaces), les activités du secteur agro-alimentaire et les feux de brousse. Grâce aux efforts internationaux, la restauration de la forêt a démarré au Burkina Faso au début des années 2000 et a été dirigée par une ONG, NewTree/Tiipaalga, principalement dans les régions centrale et septentrionale du pays. Les activités de restauration ont comporté une régénération naturelle assistée des ressources forestières, ainsi que l'accroissement de la biodiversité. Les ménages qui participent au programme clôturent 3 hectares environ de terre dégradée (surtout des terres qui ont cessé d'être cultivées) et les protègent des incendies. En décembre 2014, on comptait 247 parcelles clôturées dans 109 villages de huit provinces au Burkina Faso, qui représentaient au total 772 hectares de terres reboisées sous la direction de Tiipaalga. Une évaluation récente des incidences de la restauration forestière sur la sécurité alimentaire et la nutrition a comporté des entretiens avec 38 ménages dans trois provinces du Burkina Faso central, à savoir Kadiogo, Kourweogo et Ouhritenga. L'évaluation a porté sur la diversité des produits fournis par les terres reboisées, la part des différents produits dans la production totale et le rôle des terres reboisées en tant que filet de sécurité pendant les périodes de soudure. Les résultats ont indiqué que les personnes interrogées récoltaient en moyenne six produits différents dans les zones restaurées, à savoir des produits forestiers non ligneux utilisés comme aliments, des produits forestiers non comestibles, du fourrage pour les animaux, de la petite faune et des cultures (en particulier des céréales et des légumineuses). Plus de 26 pour cent des fruits, des noix, des légumes feuillus et des épices produits par les ménages étaient prélevés dans des aires restaurées et 40 pour cent des ménages ont indiqué qu'ils se procuraient, toujours dans les aires restaurées, de petits animaux sauvages à consommer comme viande de brousse (écureuils, perdrix, rats, hérissons, lièvres et renards). Ces aliments sont riches en micronutriments et sont par conséquent importants pour l'apport en micronutriments dans un pays où les taux de malnutrition restent élevés. Les forêts restaurées ont assuré la plus grande partie des disponibilités alimentaires pendant les périodes où les autres sources d'approvisionnement étaient particulièrement limitées.

Sources: Djenontin et Djoudi (2015).

Les forêts secondaires contribuent de manière importante au piégeage du carbone et par conséquent aux objectifs du programme REDD+ (voir l'Encadré 18 à la section 4.2.1), mais seulement si elles sont bien gérées (Avitabile *et al.*, 2016; Chazdon *et al.*, 2016b). Durant ces dernières décennies, la reconversion de la forêt en pâturages ou en champs cultivables, suivie de l'abandon des terres, a entraîné la formation de vastes forêts de deuxième génération en Amazonie. Ces forêts poussent rapidement et leur biomasse piège de gros volumes de carbone mais leur rôle tend à être ignoré, le débat sur le bilan carbone du bassin amazonien étant principalement axé sur la forêt primaire.

Les «autres terres boisées» qui représentent près d'un tiers des superficies forestières du globe, ainsi que les terres dégradées et les terres agricoles abandonnées, offrent des étendues suffisamment vastes au niveau mondial pour développer ou renforcer les forêts et satisfaire ainsi aux demandes croissantes dont il est question dans la section suivante. WWF/IIASA (2012) recensent dans le monde 2 155 millions d'hectares de superficies actuellement non boisées (principalement des terres arables, des prairies et des terres dégradées), dont les caractéristiques biophysiques seraient adaptées à un environnement forestier. Dans ces zones, la restauration de la forêt pourrait prendre de nombreuses formes, de la régénération écologique de forêts secondaires à des systèmes d'agroforesterie ou de plantation à gestion intensive.

L'exploitation de ce potentiel nécessite une meilleure compréhension des moteurs du changement et des dynamiques à l'œuvre dans des paysages en évolution, tels que les forêts secondaires, les autres terres boisées et les terres dégradées, en vue d'étayer le processus de restauration des forêts et des paysages³¹.

Reconnaissance accrue du rôle des arbres hors forêt

Le rôle critique joué par les «arbres hors forêt» dans une variété de paysages complexes est de plus en plus reconnu, notamment en ce qui concerne les systèmes agroforestiers, les paysages en mosaïque comportant des fragments de forêts et des plantations arboricoles. Des politiques et des programmes spécifiques sont en cours d'élaboration dans certains pays pour soutenir la conservation et l'amélioration des systèmes traditionnels et encourager la mise en place de systèmes adaptés.

FAOSTAT fournit des données statistiques sur les plantations arborées qui sont rangées parmi les cultures agricoles. Au niveau mondial, en 2014, les quatre principales cultures arboricoles, en termes de superficie, étaient les plantations de palmiers à huile, de cacaoyers, de caféiers et d'oliviers. Le tableau 10 présente l'évolution des superficies consacrées à ces cultures entre 1990 et 2014 FAOSTAT fournit aussi des données statistiques sur de nombreuses espèces d'arbres fruitiers, notamment la mangue, le mangoustan et la goyave (5,6 millions d'hectares en 2014), la pomme (5,1 millions d'hectares) et les oranges (4 millions d'hectares).

Tableau 10 Évolution des principales essences agricoles au niveau mondial

Superficie (en millions d'hectares)	1990	1995	2000	2005	2010	2014
Cacao	5,7	6,6	7,6	8,7	9,6	10,4
Café	11,2	9,7	10,8	10,7	10,5	10,5
Huile de palme	6,1	8,0	10,0	12,9	16,1	18,7
Oliviers	7,4	7,7	8,4	9,2	9,9	10,3

Source: FAOSTAT (voir <http://www.fao.org/faostat/fr/#data>, consulté en mars 2017).

En Afrique, de nombreux systèmes agroforestiers – comme le système «Kihamba» de la République-Unie de Tanzanie, qui date de 800 ans (voir l'Encadré 12) – reposent sur les connaissances traditionnelles des peuples autochtones et des communautés locales. Parmi les succès dus à l'application des connaissances traditionnelles à très grande échelle, Reij (2014) présente le reverdissement du Sahel au Burkina Faso, au Mali et au Niger où, depuis les années 80 des centaines de milliers de paysans pauvres ont participé à la transformation de millions d'hectares de terres semi-désertiques dégradées en terres plus productives.

³¹ En juin 2014, la FAO a créé un mécanisme de restauration du paysage forestier, en collaboration avec le Partenariat mondial sur la restauration des paysages forestiers. Ce mécanisme vise la reproduction à plus grande échelle, la surveillance des activités dans ce domaine et la communication d'informations à ce sujet, afin de relever le Défi de Bonn et les objectifs d'Aichi pour la biodiversité de la CDB, qui sont liés à la conservation et à la restauration des écosystèmes (voir <http://www.fao.org/in-action/forest-landscape-restoration-mechanism/en/> and <http://www.forestlandscaperestoration.org/>).

Encadré 12

Le système d'agroforesterie «Kihamba»

Le système d'agroforesterie «Kihamba» couvre 120 000 hectares sur les pentes méridionales du Mont Kilimandjaro. Sans que la durabilité en souffre, il supporte une charge démographique parmi les plus denses d'Afrique, fournissant des moyens de subsistance à une population estimée à un million de personnes.

Ce système présente une végétation à plusieurs étages, à l'instar d'une forêt de montagne tropicale, qui permet d'optimiser l'utilisation de la terre quand celle-ci est limitée, fournit un vaste éventail d'aliments toute l'année, des revenus grâce à la production de bois et aux cultures de rente, ainsi que d'importants services écosystémiques, y compris au-delà de son périmètre d'application. Par exemple, la densité de végétation du système «Kihamba» joue un rôle important dans le piégeage du carbone et contribue largement à faire du Kilimandjaro le «château d'eau» de la région entière.

Dans le cadre de l'Initiative des systèmes ingénieux du patrimoine agricole mondial (SIPAM) de la FAO, des activités pilotes ont été menées auprès de 660 ménages, en vue d'accroître les revenus en espèces des agriculteurs tout en préservant l'intégrité écologique et sociale du système «Kihamba». Un plan d'action a été formulé et mis en œuvre avec la communauté, par l'intermédiaire d'un processus de consentement libre, préalable et éclairé comportant les activités suivantes:

- Nouvelle réflexion sur les sources de revenus en espèces. Trois interventions ont été décidées: a) la reconversion à la production de café biologique certifié; b) l'introduction de la vanille en tant que culture commerciale supplémentaire, à valeur élevée; et c) l'introduction de la truiticulture le long des canaux du système d'irrigation.
- Remise en état du système d'irrigation en vue de réduire les pertes hydriques et expansion de la capacité des bassins de retenue face à l'allongement des saisons sèches dû au changement climatique.
- Formation en matière de gestion durable des terres

Les interventions concernant la gestion de la production caféière devraient à elles seules augmenter les revenus monétaires des exploitations de 25 pour cent en trois ans.

Voir: <http://www.fao.org/giahs/giahsaroundtheworld/designated-sites/africa/shimbwe-juu-kihamba-agro-forestry-heritage-site/fr/>; <http://www.fao.org/3/a-i3817f.pdf>; <http://www.fao.org/climate-change/news/detail/en/c/881113/>

En Europe, le classement des terres soit comme terres agricoles soit comme terres boisées ne facilite pas la reconnaissance et le développement des systèmes agroforestiers (McAdam *et al.*, 2009). Toutefois, dans certains pays méditerranéens, les systèmes agroforestiers traditionnels produisent par exemple du liège, des fruits, des fruits à coque, des olives et de l'huile d'olive (Rigueiro-Rodríguez *et al.*, 2009). En Europe centrale, les haies et les brise-vent sont encore très répandus (Herzog, 1998). Le système de la *dehesa*³², qui couvre 3,1 millions d'hectares en Espagne et au Portugal, intègre la forêt naturelle, l'élevage, les cultures, le liège et le bois de feu ainsi que la chasse, dans le cadre de systèmes de gestion spécifiques (von Maydell, 1994; Brownlow, 1992; Moreno et Pulido, 2009). Un système d'agroforesterie plus généralisé dans toute l'Europe de l'Ouest et l'Europe centrale et orientale est le *streubst*³³, qui est une combinaison de plantations forestières et de pâturages.

Les systèmes d'agroforesterie fournissent un vaste éventail de services dont la valeur est de plus en plus reconnue. Par exemple, il est attesté que les systèmes sylvo-arables réduisent la dégradation de l'environnement et la perte de fertilité des sols arables car ils réduisent le lessivage des nitrates et maintiennent l'intégrité du sol. Des études ont montré que les systèmes sylvopastoraux réduisent la dégradation et améliorent la productivité agricole grâce à une rétention plus efficace du phosphore et du carbone dans les sols (Nair *et al.*, 2007). On estime qu'un cinquième environ des terres arables d'Europe pourraient être protégées du

³² Un système agrosylvopastoral dans lequel la terre est partiellement défrichée et qui associe des arbres, des plantes herbacées, des cultures et des espèces animales indigènes (Moreno et Pulido, 2009).

³³ *Streubst* est défini comme des «arbres de grande taille de différents types et variétés de fruits, appartenant à différents groupe d'âges, qui sont dispersés sur des terres cultivées, des prairies et des pâturages dans un schéma relativement irrégulier» (Herzog, 1998).

lessivage des nitrates en pratiquant la culture intercalaire avec des arbres (Reisner *et al.*, 2007).

Dans la perspective de promouvoir et de développer ces systèmes, quelques pays se dotent de politiques agroforestières. Par exemple, en 2014, l'Inde a été le premier pays à adopter une politique nationale complète en matière d'agroforesterie afin de surmonter une ségrégation historique entre les politiques forestières et agricoles (voir l'Encadré 13). En décembre 2015, la France a lancé un plan national de développement de l'agroforesterie ayant pour but de mieux comprendre les systèmes agroforestiers et de soutenir leur développement à l'échelle nationale et internationale³⁴.

Encadré 13 Politique nationale de l'Inde en matière d'agroforesterie

Cette politique est fondée sur les conclusions d'un groupe de travail à parties prenantes multiples créé par le Conseil consultatif national indien, composé du gouvernement, du secteur, d'ONG, d'organisations de la société civile et d'institutions financières et avec l'appui technique du Programme du GCRAI sur les forêts, les arbres et l'agroforesterie, par le truchement du CIRAF. Au bout de trois ans, 18 états ont modifié les réglementations qui avaient empêché jusqu'alors d'appliquer l'agroforesterie à une échelle plus vaste, introduisant de nouvelles réglementations en matière de récolte et de mouvements d'essences arborées plantées sur des terres privées non forestières, en particulier concernant la production et la commercialisation à petite échelle de bois d'œuvre; dans huit états, les investissements publics et privés dans l'agroforesterie sont considérables et 11,7 millions de ménages au moins représentant environ 11 millions d'hectares ont déjà bénéficié de transformations découlant de cette politique. Au niveau fédéral, l'Inde a engagé quelque 410 millions d'USD (2016-2020) de ressources mobilisées par des institutions fédérales et nationales afin de mettre en œuvre la politique agroforestière et introduit un nouveau critère relatif au «taux de couverture végétale», qui permet d'allouer des fonds supplémentaires aux états à concurrence de 9 milliards d'USD. L'Inde estime que l'agroforesterie est un outil majeur dans la mise en œuvre de sa contribution déterminée au niveau national (CDN) à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC).

Source: Singh *et al.* (2016).

3.2 Accroissement de demandes concurrentes exercées sur les forêts

Les changements qui touchent le couvert forestier, les types de forêts et leur utilisation découlent de l'interaction de nombreux facteurs, aux niveaux local et mondial: demande croissante d'aliments destinés à la consommation humaine et animale, de bois et d'énergie sous l'effet de la croissance démographique et de l'élévation des revenus, et importance accrue accordée à la protection de la biodiversité, aux réserves de carbone et à la protection de l'eau et des sols.

Ces facteurs concurrents auront des incidences différentes selon le type de forêt et sont susceptibles de renforcer les tendances décrites dans la précédente section, à savoir l'amenuisement des forêts «naturelles» et le développement des forêts plantées.

La déforestation et la dégradation forestière sont principalement causées par l'expansion agricole et, accessoirement, par la production d'énergie, la foresterie intensive, l'utilisation des terres et le développement des infrastructures sur une base non durable (Geist et Lambin, 2002; Gibbs *et al.*, 2010). Les causes sous-jacentes sont de nature démographique (croissance de la population et migrations), économique (pauvreté et surconsommation), technologique, politique ou liées à des défaillances de gouvernance ou à des faiblesses institutionnelles et, enfin, culturelles (attitudes et pratiques conventionnelles accordant peu de valeur aux ressources biologiques) (FAO, 2015; Keenan *et al.*, 2015; Sloan et Sayer, 2015). La dynamique de l'évolution de la forêt s'est modifiée au cours des 25 dernières années. Dans le domaine tropical, qui est le plus touché par la perte forestière, au recul de la forêt dû à la petite agriculture s'est substituée une déforestation massive visant l'approvisionnement de marchés lointains (Rudel *et al.*, 2009; Sloan et Sayer, 2015). À l'inverse, les gains forestiers, sont causés par deux facteurs: la repousse des forêts sur des terres agricoles

³⁴ Voir <http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/160517-ae-agroforesterie.pdf>

abandonnées et la plantation d'arbres, destinée à répondre à la demande croissante en bois, pour la construction, la fabrication de pâte ou l'approvisionnement en énergie (d'Annunzio *et al.*, 2015).

Les facteurs démographiques et socio-économiques qui influent sur l'évolution des forêts produisent des effets aux niveaux mondial et local ainsi que des interactions à des échelles diverses. Par exemple, la croissance démographique et le développement des infrastructures ont des effets sur le taux mondial de déforestation, mais constituent aussi un facteur d'évolution au niveau local, dans les zones limitrophes de la forêt. Dans une étude récente, Desécache *et al.* (2017) ont mis au point un modèle explicite qui permet d'expliquer et de prédire la déforestation et ont préconisé une meilleure compréhension des causes profondes de la déforestation selon différentes échelles spatiales.

3.2.1 Demande croissante d'aliments

La population de la planète a augmenté de façon exponentielle, des 2,5 milliards d'habitants recensés en 1950 à 7,3 milliards en 2015 (UNDESA, 2015); 62 pour cent de cet accroissement s'est produit en Asie et près de 20 pour cent en Afrique. Cette tendance mondiale devrait se poursuivre au vingt et unième siècle, comme l'indique le Tableau 11, et être caractérisée par des différences régionales marquées. L'accroissement prévu sera en grande partie concentré en Afrique.

Tableau 11 Croissance démographique par région

Population (en millions)	2015	2030	2050	2100
Monde	7 349	8 501	9 725	11 213
Afrique	1 186	1 679	2 478	4 387
Asie	4 393	4 923	5 267	4 889
Europe	738	734	707	646
Amérique latine et Caraïbes	634	721	784	721
Amérique du Nord	358	396	433	500
Océanie	39	47	57	71

Source: UNDESA (2015).

L'urbanisation devrait aussi conduire à l'occupation de plus grandes superficies. La proportion de la population mondiale vivant dans les zones urbaines est passée de 30 pour cent en 1950 à 54 pour cent en 2014. D'ici à 2050, 66 pour cent de la population mondiale devrait être urbanisée (UNDESA 2014). En Afrique et en Asie, la population urbaine devrait croître plus vite, passant respectivement de 40 et 48 pour cent en 2014 à 56 et 64 pour cent d'ici à 2050. Lambin et Meyfroidt (2011) ont estimé que l'expansion urbaine absorberait de 48 à 100 millions d'hectares entre 2000 et 2030.

Comme on l'a vu plus en détail dans un précédent rapport du HLPE (2016), l'évolution des régimes alimentaires déterminée par l'urbanisation et la croissance de revenus, et en particulier la demande accrue d'aliments d'origine animale, est un puissant moteur du développement agricole. Entre 1961 et 2010, la valeur de la production agricole brute mondiale a augmenté plus vite que la population, de 700 à 2 100 milliards d'USD en valeur constante de 2004-2006 (FAOSTAT).

Ces tendances devraient se poursuivre à l'avenir. La FAO (2012b) prévoit que, entre 2005-2007 et 2050, le PIB mondial par habitant augmentera de 82 pour cent (de 7 600 USD à 13 800 USD, à un taux moyen de 1,4 pour cent par an environ. Considérant la croissance de la population et des revenus ainsi que l'évolution des régimes alimentaires, et à supposer que les tendances récentes se poursuivent, il faudrait que la production agricole mondiale, en 2050, dépasse de 60 pour cent la production de la période 2005-2007. Cette augmentation viendrait principalement d'une augmentation des rendements des cultures (80 pour cent de l'augmentation de la production au niveau mondial), d'une certaine augmentation de l'intensité de culture, c'est-à-dire le nombre de campagnes agricoles dans l'année (10 pour cent de l'accroissement totale) et, accessoirement, une expansion des terres

(les 10 pour cent restants). D'après ces estimations, les terres arables pourraient augmenter de 4 pour cent (soit un accroissement net de 70 millions d'hectares environ, reflétant une augmentation de près de 110 millions d'hectares dans les pays en développement et une baisse de près de 40 millions d'hectares dans les pays développés). Toutefois, ces conclusions pourraient être remises en cause par la possibilité d'une croissance démographique plus élevée que prévu, et par les effets du changement climatique sur la production agricole et la disponibilité de terres (HLPE, 2016). D'autres projections suggèrent un taux d'expansion des terres cultivées de 5 à 20 pour cent d'ici à 2050, principalement en Afrique et en Amérique latine (Byerlee *et al.*, 2014). Le surcroît de production végétale pendant la période visée sera principalement destiné à l'alimentation animale (HLPE, 2016). Lambin et Meyfroidt (2011) estiment que la superficie de terres cultivées devrait gagner entre 81 et 147 millions d'hectares d'ici à 2030 pour que la production végétale atteigne le volume requis, et qu'il faudrait jusqu'à 151 millions d'hectares de pâturages supplémentaires.

Par ailleurs, la dégradation des terres, définie comme une moindre capacité des terres à fournir des biens et services écosystémiques, stimule l'empiétement sur les écosystèmes naturels, notamment les forêts, compte tenu de la concurrence des terres agricoles pour les mêmes espaces (Gibbs *et al.*, 2010). On estime que dans le monde, 33 pour cent des terres agricoles sont modérément à fortement dégradées (FAO, 2017a). Bringezu *et al.* (2010) mentionnent une estimation selon laquelle 2 à 5 millions d'hectares de terres arables seraient perdus chaque année sous l'effet de l'érosion des sols et une autre selon laquelle 3 millions d'hectares par an seraient perdus à cause d'une forte dégradation des terres, mais ces estimations sont purement indicatives. Lambin et Meyfroidt (2011) estiment que, entre 2000 et 2030, 30 à 87 millions d'hectares pourraient être perdus en raison de la dégradation des terres.

L'expansion agricole, mue par l'accroissement de la demande et par la dégradation des terres, est généralement considérée comme la première cause immédiate de la déforestation. Hosonuma *et al.* (2012) estiment que l'expansion agricole représente 73 pour cent de la déforestation dans le monde, contre 7 pour cent pour les activités minières, 10 pour cent pour l'urbanisation et 10 pour cent pour les infrastructures. Morales-Hidalgo *et al.* (2015) ont trouvé une corrélation négative entre l'évolution de la densité de population et la superficie forestière. Utilisant des données satellitaires recueillies entre 2000 et 2005 dans un échantillon de pays tropicaux, DeFries *et al.* (2010) ont constaté une corrélation entre la densité de la population urbaine, les exportations agricoles et la déforestation. D'Annunzio *et al.* (2015) ont dégagé une forte corrélation inverse entre l'évolution de la superficie des forêts naturelles et celle des terres arables entre 1990 et 2010 dans presque toutes les sous-régions. Quelques études estiment que la conversion des forêts en terres agricoles explique 70 à 95 pour cent de la perte de superficie forestière dans les tropiques (Holmgren, 2006; Hosonuma *et al.*, 2012). Il ressort des données de l'ERF (2010) que la conversion des forêts au profit de l'agriculture représente 70 à 80 pour cent de la reconversion forestière en Afrique, ce taux atteignant presque 70 pour cent en Asie subtropicale et plus de 90 pour cent en Amérique latine (Hosonuma *et al.*, 2012).

3.2.2 Demande croissante de bois et d'énergie

La consommation de produits forestiers en Europe a augmenté de 50 pour cent durant la deuxième moitié du vingtième siècle. Les prélèvements de bois d'œuvre et de bois de feu dans les tropiques ont augmenté de 35 pour cent durant la période 1990-2015, alors qu'ils ont stagné dans les autres domaines climatiques. Ils ont augmenté plus rapidement dans les pays à revenu intermédiaire de la tranche inférieure et dans les pays à faible revenu (Köhl *et al.*, 2015), où la croissance démographique et l'expansion économique ont été les plus fortes. La part de la Chine dans les importations de rondins a triplé au cours de ces dix dernières années. D'après certaines projections, ces augmentations se maintiendront et la demande de produits ligneux dans les pays en développement devrait doubler d'ici à 2030 (WWF/IIASA, 2012).

Par ailleurs, les pays à revenu élevé importent plus de bois que les pays ayant un PIB plus faible (Mills Busa, 2013) et les pays dans lesquels le couvert forestier est en expansion, et dont les propres besoins en bois sont en hausse, dépendent souvent de ressources importées (Meyfroidt *et al.*, 2010).

La demande de bois rond industriel est liée à la demande de produits finis (bois de sciage, panneaux à base de bois, pâte à papier, papier et carton). La science et la technologie créent de nouveaux usages pour les biomatériaux dérivés du bois dans diverses branches d'activité – production pharmaceutique, plastiques, cosmétiques et produits d'hygiène, industrie chimique, textiles et construction – qui déclencheront de nouvelles demandes dans le secteur du bois. Le Modèle Forêts vivantes prévoit que la quantité annuelle de bois prélevée triplera entre 2010 et 2050 (WWF/IIASA, 2012).

La demande de bois dépendra aussi de la technologie employée pour la production et la transformation, ainsi que des pratiques de recyclage des déchets de bois et de fibre. L'utilisation accrue de débris ligneux et de matériaux recyclés devrait faire reculer la part du bois rond industriel dans l'utilisation totale de bois et de cellulose, de 70 pour cent environ à 50 pour cent environ en 2030. S'il l'on peut s'attendre à un doublement de la demande de bois et de pâte, les projections situent à un peu moins de 50 pour cent l'augmentation de la production mondiale de bois rond industriel, qui passerait de 1,7 milliard de mètres cubes en 2005 à près de 2,5 milliards de mètres cubes en 2030 (FAO, 2009b). Entre 2010 et 2020, la production de papier passera de 400 millions à 500 millions de tonnes mais la part de fibre recyclée dans la production totale de papier devrait passer de 53 à 70 pour cent (WWF/IIASA, 2012). Outre le recyclage, qui en expansion, le recours à des technologies plus efficaces réduirait la pression exercée sur les forêts. À titre indicatif, Enters (2001) a estimé qu'une augmentation de 10 pour cent de l'efficacité d'usinage, appliquée au bois de sciage tropical, réduirait la demande annuelle mondiale de bois rond industriel de 100 à 200 millions de mètres cubes.

Les analyses suggèrent qu'à l'avenir une plus forte proportion de bois rond industriel proviendra de plantations forestières (Payn *et al.*, 2015). D'Annunzio *et al.* (2015) estiment qu'à l'échelle mondiale, la part de la production de bois issue de forêts plantées pourrait passer de 49 pour cent en 2013 à 69 pour cent en 2050. Par ailleurs, la production mondiale de forêts plantées pourrait augmenter de 43 pour cent d'ici à 2030 pour satisfaire la demande de bois future (comme matériau de construction et source d'énergie).

Dans la période allant de 2001 à 2014, la production de biocarburants ligneux a sextuplé, frisant les 130 millions de litres (HLPE, 2013). Considérant les incertitudes qui règnent autour des marchés énergétiques et des politiques en matière de biocarburants, et compte tenu des effets futurs des technologies de pointe dans ce domaine, on peut se demander si la croissance se poursuivra au même rythme et échafauder divers scénarios. L'Agence internationale de l'énergie (AIE) prévoit une production mondiale de biocarburants de 139 milliards de litres en 2020 (OCDE/AIE, 2014). D'après le HLPE (2013), si l'on s'en tient aux rendements de biocarburants habituels, une production de 100 milliards de litres représenterait l'équivalent de 20,4 millions d'hectares de canne à sucre, ou 38,5 millions d'hectares de maïs ou encore, s'agissant du biodiesel, de 58,8 millions d'hectares de colza. D'après Lambin et Meyfroidt (2011), entre 44 et 118 millions d'hectares pourraient être nécessaires pour assurer la production supplémentaire de biocarburants d'ici à 2030.

De nombreuses études montrent également que le bois est de plus en plus utilisé comme source d'énergie au niveau mondial, non seulement dans les pays en développement mais aussi dans les pays développés (D'Annunzio *et al.*, 2015). Le brûlage du bois et d'autres types de biomasse traditionnellement utilisés pour la cuisson et le chauffage dans les pays à faible revenu représente les deux tiers environ de la bioénergie utilisée dans le monde (FAO, 2017a). La quantité de bois nécessaire à la production de bioénergie pourrait passer de 2,6 milliards de mètres cubes en 2005 à 3,8 milliards de mètres cubes (FAO, 2009b).

Lambin et Meyfroidt (2011) estiment que, d'ici à 2030, de 56 à 109 millions d'hectares pourraient être nécessaires pour couvrir la demande croissante de bois (de construction ou de chauffe). D'après WWF/IIASA (2012), il faudrait que le taux de croissance annuel des plantations forestières atteigne 2,4 pour cent pour satisfaire la demande mondiale de produits ligneux tout en préservant les forêts naturelles.

3.2.3 Reconnaissance accrue des rôles protecteurs des forêts

Ayant reconnu l'importance des forêts pour la biodiversité, la communauté internationale se mobilise en faveur de la conservation de celle-ci au moyen d'accords et de processus multilatéraux. Par exemple, les objectifs d'Aichi pour la biodiversité établis par la CDB incluent

les objectifs consistant à réduire de moitié le rythme d'appauvrissement des habitats naturels, y compris les forêts (Objectif 5) et à conserver 17 pour cent des zones terrestres au moyen de réseaux écologiquement représentatifs et bien reliés d'aires protégées gérées efficacement et équitablement (Objectif 11) (SCBD, 2006) Même si la déforestation a ralenti, la perte forestière reste préoccupante, surtout lorsqu'elle se produit dans des zones ayant une valeur écologique particulièrement élevée.

Désigner des aires protégées est l'une des principales stratégies pour la conservation de la biodiversité (Morales-Hidalgo *et al.*, 2015). Les avantages fournis par les aires protégées s'étendent bien au-delà de leurs environs immédiats. Ces aires sont un moyen naturel de préserver la biodiversité, notamment les plantes sauvages apparentées à des espèces cultivées (Sunderland, 2011). Les aires protégées fournissent aussi des services écosystémiques qui comportent des avantages pour les zones environnantes, les aires montagneuses jouant un rôle spécial par leur contribution à la fourniture d'eau propre et à la réduction des risques de catastrophe (Foli *et al.*, 2014).

Les parcs nationaux, les réserves cynégétiques et les réserves de biosphère font partie d'un réseau croissant d'«aires protégées» qui sont considérées comme essentielles à la conservation de la biodiversité. Ce régime de protection inclut de vastes étendues au sein des territoires nationaux et des zones forestières, et leur superficie augmente sur tous les continents. En 2014, les aires terrestres protégées représentaient 15,4 pour cent de la surface de la planète, dont une grande partie couverte de forêts³⁵. D'après FAO (2015), la superficie forestière au sein des aires protégées était de 651 millions d'hectares en 2015, soit un accroissement de 63 pour cent par rapport à 1990³⁶. En 2015, les aires protégées couvraient près de 27 pour cent du domaine tropical, 13 pour cent du domaine subtropical, 11 pour cent du domaine tempéré et moins de 3 pour cent du domaine boréal (Morales-Hidalgo *et al.*, 2015)

En République démocratique du Congo, la perte de couvert forestier dans les zones protégées a été plus de deux fois inférieure à la moyenne nationale. Le recul de la forêt a tout de même augmenté de 64 pour cent entre 2000 et 2005 et entre 2005 et 2010 (Potapov *et al.*, 2012). D'autres études remettent aussi en cause l'efficacité des aires protégées dans la prévention de la déforestation et notent que la protection déclarée n'est pas toujours synonyme de protection adéquate (Morales-Hidalgo *et al.*, 2015).

L'Évaluation des écosystèmes pour le Millénaire (MA, 2005) a signalé que de nombreuses aires protégées sont situées dans des zones inaptes à d'autres utilisations anthropiques. Les bienfaits de la stratégie de protection contre la déforestation peuvent s'en trouver diminués. En outre, comme l'indique Mills Busa (2013), les pays à revenu élevé ont tendance à importer plus de bois que les pays à faible revenu, ce qui montrerait que les pays les plus riches préservent leurs ressources nationales mais comptent sur celles de pays plus pauvres pour satisfaire leur consommation intérieure. Dans ce sens, les stratégies de consommation durable (y compris les régimes de certification examinés au Chapitre 4) pourraient être aussi importantes que la protection des forêts. En outre, les aires protégées sont souvent gérées de telle manière que la sécurité alimentaire et la nutrition des populations tributaires des forêts sont compromises (voir la Section 3.4.2).

Au-delà des zones strictement protégées, l'ERF inclut sous le thème «Biodiversité et conservation» les forêts primaires (1,277 million d'hectares), ainsi que 524 millions d'hectares de forêts principalement vouées à la conservation de la biodiversité.

Par ailleurs, elle distingue deux catégories principales de forêts de protection, à savoir: i) forêts destinées à la protection des sols et de l'eau; et ii) forêts destinées à la protection des services écosystémiques, des valeurs culturelles ou spirituelles. Durant ces 25 dernières années, de plus en plus de pays ont communiqué leur superficie forestière consacrée à la protection des sols et de l'eau, traduisant ainsi une prise de conscience croissante des fonctions multiples des forêts (Miura *et al.*, 2015).

À l'échelle mondiale, près de 1 milliard d'hectares (25 pour cent des forêts du globe) ont été recensés dans le cadre de l'ERF 2015 (FAO, 2015) en tant que forêts de protection des

³⁵ Voir <https://www.iucn.org/fr/content/un-nouveau-rapport-du-pnue-r%C3%A9v%C3%A8le-que-le-monde-est-sur-la-bonne-voie-pour-atteindre-l>

³⁶ En ne considérant que les pays qui ont communiqué ce chiffre en 1990 et en 2015.

ressources en sols et en eau, dont 534 millions d'hectares en Amérique du Nord et en Amérique centrale, 195 millions d'hectares en Asie (voir l'Encadré 14 sur la Chine) et 123 millions d'hectares en Europe (FAO, 2015). Dans cette catégorie, l'ERF distingue les forêts de protection ayant pour vocation: l'eau propre (3,4 pour cent de la superficie forestière mondiale; la stabilisation du littoral (0,83 pour cent); la lutte contre la désertification (3,6 pour cent de la superficie forestière mondiale, toutes situées en Afrique et en Asie centrale); la lutte contre les avalanches (0,36 pour cent, y compris 14 pour cent de superficies forestières au Tadjikistan et 7 pour cent en Suisse); l'érosion et la lutte contre les crues (5,1 pour cent de la superficie forestière mondiale, y compris 30 pour cent des forêts autrichiennes, 28 pour cent en Suisse et 25 pour cent au Tadjikistan); et autres fonctions de protection (Miura *et al.*, 2015).

Près de 1,2 million d'hectares figurent dans l'ERF 2015 en tant que forêts de protection axées sur les services écosystémiques et les valeurs culturelles ou spirituelles, dont 642 millions d'hectares en Amérique du Nord et Amérique centrale (y compris 93 pour cent de la forêt canadienne et 100 pour cent des forêts aux États-Unis d'Amérique), 167 millions d'hectares en Amérique du Sud, 123 millions d'hectares en Océanie et 122 millions d'hectares en Europe (FAO, 2015). Dans cette catégorie, l'ERF distingue les forêts de protection ayant pour vocation: les activités récréatives publiques (4,3 pour cent de la superficie forestière mondiale; le piégeage du carbone (1,3 pour cent de la superficie forestière mondiale en 1990 et 5,3 pour cent en 2015); les fonctions culturelles (1,9 pour cent, concentrées principalement en Amérique du Nord et en Amérique du Sud); et d'autres services (Miura *et al.*, 2015).

Les forêts peuvent jouer un rôle fondamental dans la lutte contre la dégradation des terres grâce à la fourniture de services écosystémiques essentiels (voir le Chapitre 2), tels que l'amélioration de la stabilité structurale des sols, la protection contre l'érosion, la régulation du cycle de l'eau et la fixation de l'azote (Foli *et al.*, 2014). La dégradation des terres est particulièrement présente dans les terres arides et les régions boisées sèches du monde (Pulla *et al.*, 2015). Les systèmes forestiers arides qui n'ont pas été complètement détruits sont généralement appauvris et fragmentés. Une fois le processus de dégradation enclenché, la végétation d'origine disparaît au profit de types de forêts plus sèches – moins productives et moins résistantes – et un grand nombre de personnes est ainsi à la merci de la désertification et d'effets connexes qui sont catastrophiques sur le plan écologique, social et économique (Derroire *et al.*, 2016). Même dans les zones arides, les forêts et les arbres peuvent toutefois être utilisés pour combattre la désertification.

Encadré 14 Les foresteries de protection en Chine

En Chine, la superficie des forêts de protection est passée de 18 millions à 58 millions d'hectares (c'est-à-dire de 12 à 28 pour cent de la superficie forestière totale) entre 1990 et 2015. D'après le rapport national sur la gestion durable des forêts en Chine (State Forestry Administration, 2013), à la fin des années 90, l'érosion des sols (y compris l'érosion éolienne et hydrique) a touché 356 millions d'hectares et a représenté une perte de sol annuelle de 5 milliards de tonnes.

La dégradation forestière s'est poursuivie en Chine pendant plusieurs décennies, jusque dans les années 90, en raison de la croissance démographique, de la surexploitation des ressources forestières puis de cultures pratiquées sur des terrains à forte déclivité (Wenhua, 2004), provoquant de fréquentes catastrophes naturelles de forte intensité, ainsi que d'importantes pertes humaines et économiques.

L'État a donc prescrit le lancement d'une série de projets de boisement, exécuté des projets de conservation de la forêt naturelle et planté des forêts de protection (pour la conservation de l'eau et des sols, l'établissement de brise-vent, la fixation des dunes et la lutte contre la désertification). Les forêts de protection ont atteint une superficie de 83,1 millions d'hectares au cours de la première décennie du vingt et unième siècle, occupant 45,8 pour cent de la superficie forestière et 8,7 pour cent de l'ensemble du territoire national.

Source: Miura *et al.* (2015).

Encadré 15 Lutte contre la désertification

La menace de la désertification est particulièrement critique en Afrique du Nord et dans la péninsule arabique. Plus de 95 pour cent de la région est aride ou semi-aride et touchée par la désertification ou sujette à celle-ci. Les arbres vivants et la végétation morte ont été utilisés dans différents pays pour la fixation des dunes de sable et la lutte contre la désertification depuis le début du dix-neuvième siècle. Au Maroc, 34 000 hectares d'essences à croissance rapide (comme *Eucalyptus* spp., *Acacia cyanophylla* et *Acacia cyclops*) ont été plantés sur 60 ans dans la première moitié du vingtième siècle, afin de lutter contre les mouvements des dunes le long de la côte atlantique et de protéger des villes telles que Tanger, Kénitra et Agadir. En Tunisie, Mauritanie et Maroc, des ceintures vertes moins étendues ont été plantées afin de protéger les oasis, les villes de l'arrière-pays ou les infrastructures.

En Algérie, dans les années 60, le surpâturage et les cultures ont provoqué une dégradation rapide de la steppe d'alfa, à la frontière du Sahara. Dans les années 70, pour combattre la désertification, il a été décidé de contribuer au reboisement de cette zone de 3 millions d'hectares par la plantation d'un « barrage vert » de pins d'Alep (*Pinus halapensis*). Au bout de quelques années, ce programme est devenu un vaste projet multisectoriel. Depuis sa création, le projet du Barrage vert a permis la remise en état de quelque 300 000 hectares de forêts dégradées dans l'Atlas saharien, l'établissement de ceintures vertes sur 5 000 hectares afin de protéger les villages et les infrastructures, la gestion de 25 000 hectares de pâturages et l'établissement de 90 sources en vue d'améliorer les disponibilités en eau potable (Saïfi et al., 2015).

L'Initiative de la Grande muraille verte pour le Sahara et le Sahel*

L'Initiative de la Grande muraille verte pour le Sahara et le Sahel, lancée en 2007 par l'Union africaine (UA) est devenue l'initiative phare de l'Afrique dans la lutte contre les effets du changement climatique et contre la désertification. Elle a pour objectif d'enrayer la dégradation des terres et la désertification au Sahel et au Sahara, d'éliminer la pauvreté et la faim, d'améliorer la sécurité alimentaire et la nutrition et d'aider les communautés locales des zones arides à s'adapter au changement climatique tout en atténuant ses effets. Elle prône des solutions à long terme, des interventions intégrées et des pratiques locales durables pour faire face aux multiples défis qui ont des répercussions sur la vie des populations du Sahel et du Sahara. Elle réunit plus de 20 pays africains, des organisations internationales, des instituts de recherche, la société civile et des organisations locales.

* <http://www.greatgreenwall.org/great-green-wall/>; <http://www.fao.org/in-action/action-against-desertification>; <http://www.fao.org/dryland-forestry/fr/>

Source: Hadri et Guellouz (2011).

3.3 Les forêts, les arbres et le changement climatique: interactions avec la sécurité alimentaire et la nutrition

On distingue quatre principaux types d'interactions entre les forêts, les arbres, le changement climatique et la sécurité alimentaire et la nutrition:

- les effets du changement climatique sur les forêts et les arbres et par conséquent leurs contributions à la sécurité alimentaire et à la nutrition;
- les contributions des forêts et des arbres à la sécurité alimentaire et à la nutrition dans un climat en mutation;
- les contributions des forêts et des arbres à l'atténuation des effets du changement climatique et par conséquent à la sécurité alimentaire et à la nutrition à moyen et long terme;
- les effets potentiels sur la sécurité alimentaire et la nutrition des politiques renforçant la contribution des forêts et des arbres à l'atténuation des effets du changement climatique

3.3.1 Effets du changement climatique sur les forêts et les arbres

Les effets du changement climatique sur les forêts et les arbres sont de mieux en mieux compris (voir le Tableau 12). Les répercussions négatives sont déjà apparentes dans de nombreux endroits, même s'il est souvent difficile d'isoler le changement climatique des

autres sources de stress (FAO, 2016b). Les signes de stress climatique – mortalité accrue des arbres, modification du régime des feux, infestations d'insectes et attaques de pathogènes sont de plus en plus manifestes (Settele *et al.*, 2014). Des éléments concrets suggèrent que, dans un vaste éventail de systèmes forestiers, le réchauffement et la modification des précipitations accentuent la mortalité des arbres en raison du stress dû à la chaleur, à la sécheresse et aux ravageurs (Allen *et al.*, 2010).

Tableau 12 Effets potentiels de certains changements climatiques sur les forêts et sur la sécurité alimentaire et la nutrition

Variable de changement climatique	Effets sur les forêts	Effets sur la sécurité alimentaire et la nutrition
Hausse modérée de la température moyenne (de 1°C, par exemple)	Taux accrus de régénération (Lindner <i>et al.</i> , 2008; IPCC, 2014)	Amélioration de la biodiversité forestière et des quatre dimensions de la sécurité alimentaire: disponibilité, accès aux aliments, utilisation et stabilité
	Diminution de la vitalité et de la productivité des forêts (Kirschbaum <i>et al.</i> , 2007; FAO, 2015)	Perte de biodiversité forestière menant à la réduction de la disponibilité, de l'accès, de l'utilisation et de la stabilité concernant les aliments dérivés de la forêt
	Augmentation des ravageurs et des maladies de la forêt (Lindner <i>et al.</i> , 2008; FAO, 2015)	Perte de biodiversité forestière menant à la réduction de la disponibilité, de l'accès, de l'utilisation et de la stabilité concernant les aliments dérivés de la forêt
	Modification des habitats pour de nombreuses essences et types de forêts	Disponibilité, accès, utilisation et stabilité réduits concernant les aliments issus la forêt
	Stress hydrique menant à la mort en cime des arbres et des forêts et à la dégradation des terres, dues à la sécheresse (Williams <i>et al.</i> , 2013)	Perte de biodiversité forestière menant à la réduction de la disponibilité, de l'accès, de l'utilisation et de la stabilité concernant les aliments issus de la forêt Le stress hydrique pourrait compromettre la durabilité de l'agriculture pluviale dans les régions tropicales et influencer négativement sur la disponibilité alimentaire et l'accès aux aliments (FAO, 2011b SOLAW)
	Fréquence accrue des feux de forêts (Kirschbaum <i>et al.</i> , 2007; FAO, 2015)	Perte de biodiversité forestière menant à la réduction de la disponibilité, de l'accès, de l'utilisation et de la stabilité concernant les aliments issus de la forêt
Modifications des régimes pluviométriques	Inhibition de la germination des semences, modifications anatomiques des plantes et accélération de la sénescence et mortalité précoce (Kirschbaum <i>et al.</i> , 2007; Lindner <i>et al.</i> , 2008; Elbehri, 2015)	Perte de biodiversité forestière menant à la réduction de la disponibilité, de l'accès, de l'utilisation et de la stabilité concernant les aliments dérivés de la forêt
	Accélération de l'érosion hydrique et augmentation des glissements de terrain (Kirschbaum <i>et al.</i> , 2007; Elbehri, 2015; FAO, 2015)	Diminution de la fertilité des sols due au lessivage, qui abaisse la productivité des sols et se répercute sur la disponibilité d'aliments (production)
	Augmentation des dégâts causés par des tempêtes (FAO, 2015; Elbehri, 2015) et hausse des coûts de gestion de la réduction des risques de catastrophe	Budgets élevés des secours alimentaires, qui peuvent être insuffisants dans la plupart des pays en développement et, par conséquent, ne pas couvrir toutes les dimensions de la sécurité alimentaire et de la nutrition.

		Endommagement des infrastructures de transport qui facilitent la disponibilité alimentaire et l'accès aux aliments issus de la forêt chez les ménages ruraux
	Réduction de l'étendue et de la vitalité des palétuviers et des forêts côtières (FAO, 2015)	Diminution de la productivité des pêches côtières et ses répercussions sur toutes les dimensions de la sécurité alimentaire (disponibilité, accès, utilisation et stabilité)

Dans les forêts boréales, la baisse de productivité est très souvent attribuée à la sécheresse (Williams *et al.*, 2013). Le réchauffement et l'assèchement, associés à la diminution de la productivité, à la perturbation par les insectes et à la mortalité des arbres qui en découle, favorisent les perturbations causées par le feu (Settele *et al.*, 2014). Dans les forêts tempérées, jusqu'à une époque récente, la tendance générale a été celle d'une augmentation des taux de croissance, sous l'effet conjugué d'une plus longue saison de végétation, de plus fortes teneurs de CO₂ dans l'air et d'azote dans les sols, ainsi que de la gestion forestière (Ciais *et al.*, 2008). Les modèles prédisent que l'espace climatique potentiel de la plupart des espèces arborées se déplacera vers les pôles et plus en altitude, et ce plus rapidement que les processus dictés par la migration naturelle. Le changement climatique aura également des répercussions sur les schémas d'apparition et de diffusion des ravageurs et des maladies, ainsi que sur la propagation et la survie des populations d'espèces envahissantes. La composition des espèces peut être influencée, ce qui peut modifier la productivité des écosystèmes et, par conséquent, la gamme des biens et services issus de la forêt ayant un intérêt sur le plan de la sécurité alimentaire et de la nutrition (Boulanger *et al.*, 2016). Le changement climatique devrait avoir des incidences sur la biodiversité forestière et sur l'aptitude des forêts à assurer la protection des sols et de l'eau, un habitat aux espèces et d'autres services écosystémiques, qui seront également sollicités en raison du changement climatique (Locatelli, 2016).

Les conséquences de tous ces phénomènes sur la santé et les fonctions des forêts devraient varier selon les régions et les types de forêt (Payn *et al.*, 2015). Les écosystèmes forestiers reconnus comme étant particulièrement vulnérables aux effets du changement climatique comprennent les palétuviers, les forêts boréales, les forêts tropicales, les forêts de brouillard³⁷ et les forêts sèches. S'agissant des forêts tropicales, la principale incertitude concerne l'intensité des effets directs du dioxyde de carbone sur la photosynthèse et la transpiration. Les forêts tropicales humides comptent de nombreuses espèces qui sont vulnérables à la sécheresse et à la mortalité due aux feux pendant les périodes d'extrême sécheresse; des données concrètes montrent que la fréquence et la gravité des incendies augmentent, en raison de modifications dans l'utilisation des terres, couplées à la sécheresse, notamment en Amazonie. En raison du changement climatique, de la déforestation, du morcellement, des incendies et des pressions liées aux activités humaines, presque toutes les forêts tropicales sèches risquent d'être dégradées voire remplacées (Miles *et al.*, 2006).

Les essences tropicales devraient être les plus touchées par le changement climatique car elles sont déjà proches de leur seuil de tolérance thermique (IPCC, 2014). L'impossibilité pour les espèces de s'adapter au changement climatique et aux modifications phénologiques qui l'accompagnent, tels que la floraison précoce (qui réduit les rendements et la production de fruits), pourrait entraîner des effets directs sur les quantités de ressources forestières disponibles pour la récolte et l'utilisation pour les communautés locales, en particulier pour celles qui dépendent le plus de la forêt et des arbres pour vivre. Une étude réalisée au Brésil (EMBRAPA 2008) montre que le changement climatique peut avoir des incidences importantes sur les zones à bas risque pour la production caféière. Dans les zones de production traditionnelles, le café serait pénalisé par le manque d'eau ou les fortes températures. D'autre part, le risque de gel diminuant, la superficie de production pourrait être augmentée ailleurs. Il s'ensuit que la superficie mondiale à faible risque climatique pour le café pourrait avoir reculé de 9,5 pour cent en 2020, de 17 pour cent en 2050 et de 33 pour

³⁷ Les forêts de brouillard désignent les forêts qui, étant fréquemment couvertes par des nuages ou de la brume, reçoivent un surcroît d'humidité autre que celle conférée par les pluies (Stadtmüller, 1987). Elles sont généralement tropicales ou subtropicales et situées à une altitude élevée.

cent en 2070. Les modèles prédisent une réduction de la production de cacao d'ici à 2050 en Côte d'Ivoire et au Ghana, les deux principaux producteurs, qui représentent 53 pour cent de la production mondiale (CTA, 2012). Toutefois, comme l'indique un précédent rapport du HLPE (HLPE, 2012), on manque de données sur de nombreuses espèces ayant un intérêt pour la sécurité alimentaire et la nutrition.

3.3.2 Les contributions des forêts et des arbres à la sécurité alimentaire et à la nutrition dans un climat en mutation

Comme le montre le Chapitre 2, les forêts et les arbres contribuent de manière cruciale au renforcement de la résilience des systèmes alimentaires, au niveau des paysages, des exploitations et des ménages. Le changement climatique modifiant et augmentant tous les types de risques auxquels sont confrontés les systèmes alimentaires et les ménages (FAO, 2016b), cette fonction précise des forêts et des arbres sera particulièrement importante, en particulier en ce qui concerne la régulation de l'eau et de la température, la protection des zones côtières contre l'élévation du niveau de la mer et la protection contre les crues. Les systèmes agricoles caractérisés par la diversité des types de cultures et d'utilisation des terres sont plus résilients face aux événements météorologiques extrêmes (Rahman *et al.*, 2013), et face à une plus grande variabilité du climat (FAO, 2016b). Au niveau des ménages, les forêts et les arbres jouent un rôle important dans la résilience des moyens de subsistance; en tant que sources de produits qui permettent aux ménages agricoles et aux familles rurales de diversifier leur production et leurs revenus et en tant que sources d'emploi (particulièrement importantes lorsque l'agriculture et d'autres moyens de subsistance ruraux ne sont plus viables). L'importance des aliments prélevés dans la nature pourrait grandir, en tant que filet de sécurité pour les communautés en proie à des chocs climatiques (Byron et Arnold, 1997; Wunder, 2014) et comme moyen de diversification des apports alimentaires (Phalkey *et al.*, 2015).

Il conviendrait à cet égard d'intégrer les forêts et les arbres dans les stratégies d'adaptation visant à garantir la sécurité alimentaire et la nutrition (FAO, 2017b). Il faut pour cela que les écosystèmes forestiers soient maintenus en bonne santé, conservant ainsi leur résilience. Des forêts saines sont mieux à même de résister au stress, de récupérer après avoir été endommagées et de s'adapter au changement de manière autonome. Plus généralement, des écosystèmes sains sont plus résilients face aux influences négatives de type biotique et abiotique que les écosystèmes soumis à un stress, dans lesquels les processus écologiques sont freinés. Parmi les pratiques optimales figurent la gestion intégrée des ravageurs, la lutte contre les maladies, la gestion des feux de forêt, le recours à l'exploitation à impact limité du bois dans les forêts de production, l'encadrement des prélèvements de produits forestiers non ligneux ou du pâturage dans les forêts dans une perspective de durabilité et, enfin, l'application des réglementations forestières (FAO, 2016b). Les gestionnaires forestiers devront prendre des mesures supplémentaires pour améliorer la capacité adaptative des forêts. La gestion adaptative est particulièrement importante dans les environnements où l'avenir est incertain (Robledo et Forner, 2005); elle nécessite un ajustement et une amélioration en continu des pratiques de gestion, fondé sur la surveillance, l'analyse des résultats et les leçons apprises (Seppälä *et al.*, 2009).

3.3.3 La contribution des forêts à l'atténuation des effets du changement climatique

Les forêts absorbent chaque année de grosses quantités de dioxyde de carbone (CIFOR, 2010). Toutefois, la contribution moyenne des forêts à la séquestration du carbone est tombée de 2,8 gigatonnes dans les années 90 à 2,3 gigatonnes dans les années 2000, et elle était estimée à 1,8 gigatonne en 2014 (FAO, 2016c). Par ailleurs, la déforestation et la dégradation forestière représentent environ 11 pour cent de toutes les émissions de gaz à effet de serre (Smith *et al.*, 2014), plus que dans le secteur des transports.

Dans certaines études, le potentiel d'atténuation de la gestion forestière est estimé entre 0,2 et 13,8 gigatonnes d'équivalent CO₂ par an, à des prix allant jusqu'à 100 USD par tonne d'équivalent CO₂ (Smith *et al.*, 2014). Le potentiel d'atténuation des émissions de carbone qu'offrent le ralentissement de la déforestation, l'amélioration de la gestion des forêts, le boisement et l'agroforesterie diffère grandement selon les activités, les régions, les frontières

des systèmes et les périodes retenues pour la comparaison de ces différentes options. C'est le ralentissement de la déforestation qui présente le potentiel le plus intéressant en Amérique latine et en Afrique, tandis que dans les pays de l'OCDE, dans les économies en transition et en Asie, la gestion des forêts vient en tête, suivie du boisement. Toutefois, cet important potentiel d'atténuation ne se matérialisera pas sans des financements adaptés et un cadre porteur fondé sur de réelles mesures d'incitation (FAO, 2016c) (voir également, au Chapitre 4, l'Encadré 18 sur REDD+). Le GIEC (Smith *et al.*, 2014) observe que la fourniture à grande échelle de biomasse pour la production d'énergie, ou la séquestration de carbone dans les secteurs AFAUT (agriculture, forêts et autres utilisations des terres) donne une marge de manœuvre pour la mise au point de technologies d'atténuation dans le secteur de l'énergie (au niveau de la production et des utilisations finales), mais qu'il peut y avoir des incidences sur le plan de la biodiversité, de la sécurité alimentaire et d'autres services fournis par les sols.

3.3.4 Effets potentiels sur la sécurité alimentaire et la nutrition des politiques renforçant la contribution des forêts et des arbres à l'atténuation des effets du changement climatique

L'Accord de Paris souligne l'importance de l'utilisation des terres, des changements d'affectation des terres et de la foresterie dans l'action face au changement climatique. Dans l'article 5 de l'Accord, on reconnaît en effet le rôle central des forêts dans la réalisation de l'objectif des 2 °C, au moyen des stratégies d'atténuation couvertes par REDD+. On reconnaît aussi le potentiel que recèlent les forêts pour des approches conjointes en matière d'atténuation et d'adaptation, ainsi que le rôle important qu'elles jouent dans l'obtention d'avantages non liés au carbone.

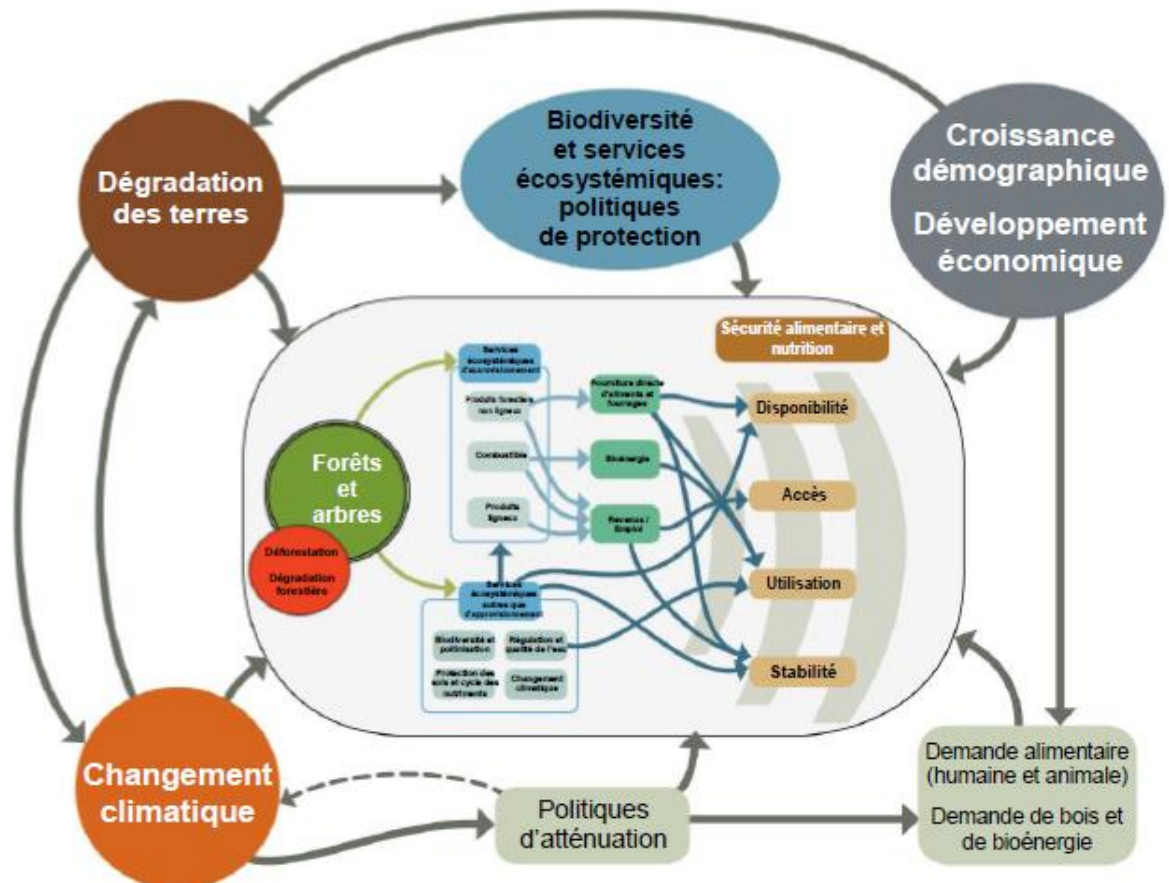
Les parties à l'Accord de Paris ont élaboré leurs contributions déterminées au niveau national (CDN), qui seront renouvelées chaque année et consignées dans un registre public. Les CDN annoncent les objectifs des parties et précisent les cibles, les stratégies et les mesures envisagées pour affronter les causes et les effets du changement climatique. La plupart des pays (FAO, 2016d) ont intégré la foresterie dans leurs CDN sous forme de politiques et de mesures prises ou à prendre dans le secteur forestier, qui visent à protéger et accroître les stocks de carbone et à augmenter la production de matières premières et d'énergie renouvelables issues des forêts et de terres remises en état. La plupart de ces politiques et de ces mesures renforceront certaines des tendances illustrées ci-dessus, que ce soit par le biais de la conservation et de l'expansion des forêts ou d'une production accrue, ou les deux, et auront des incidences sur la contribution des forêts et des arbres à la sécurité alimentaire et à la nutrition. La production d'énergie et le remplacement de produits auront des incidences sociales, économiques et culturelles (EEA, 2016). Ainsi, les politiques menées dans l'Union européenne en vue d'augmenter l'utilisation de biocombustibles, notamment le bois, pour la production d'énergie influent sur la façon dont les forestiers de l'Union gèrent leurs forêts et sur la manière dont les terres des régions en développement sont exploitées (EC, 2013).

Fait important, la reconnaissance du rôle crucial que peuvent jouer les forêts et les arbres dans l'adaptation au changement climatique et l'atténuation de ses effets peut susciter un engagement plus fort, aux niveaux international et national, en faveur de politiques forestières plus ambitieuses, liées aux questions climatiques. Il est primordial de veiller à ce que ces politiques et ces mécanismes tiennent compte de toutes les contributions des forêts et des arbres à la sécurité alimentaire et à la nutrition.

3.4 Effets des changements sur la sécurité alimentaire et la nutrition

La déforestation, la dégradation forestière et tout changement dans la gestion des forêts, que ce soit à des fins de production ou de conservation produisent des effets sur la sécurité alimentaire et la nutrition. La Figure 7 illustre la manière dont les causes de chacun des changements traités dans le présent chapitre interagissent entre elles et influent sur les forêts et les systèmes arborés, ainsi que sur leurs diverses contributions à la sécurité alimentaire et à la nutrition.

Figure 7 Facteurs de modification des forêts qui influencent leur contribution à la sécurité alimentaire et à la nutrition



3.4.1 Effets de la déforestation et de la dégradation forestière

La déforestation et la dégradation forestière menacent les revenus, les moyens de subsistance et les modes de vie des populations et communautés tributaires des forêts et compromettent la fourniture de services écosystémiques qui sont essentiels à la sécurité alimentaire et à la nutrition ainsi qu'au développement durable, sur le long terme. La déforestation et la dégradation des forêts peuvent aussi avoir des répercussions sur la santé humaine parce qu'elles provoquent la fragmentation des habitats et favorisent la propagation de ravageurs et de maladies.

Effets sur la sécurité alimentaire et la nutrition par le biais de la croissance des revenus et de l'économie

L'accroissement des revenus peut conduire à un plus grand pouvoir d'achat et à l'amélioration de l'état nutritionnel. Il est évident qu'en général, les communautés ne vivent pas uniquement des ressources forestières mais qu'elles ont également besoin d'espèces pour accéder aux biens et services disponibles au sein de l'économie locale et régionale. Les

éléments qui montrent les bienfaits de la croissance économique contre la prévalence du retard de croissance sont probants et sont visibles rapidement, ce qu'expliquent en partie les améliorations connexes de la condition des femmes - progrès dans l'éducation, baisse des taux de fécondité, meilleur accès à la propriété des avoirs (Headey, 2013). La croissance économique peut toutefois, dans certains cas, avantager les segments de la société qui sont les moins exposés à la malnutrition et négliger ceux qui souffrent le plus de la malnutrition (Subramanyam *et al.*, 2011).

Les relations non linéaires entre les revenus et la nutrition peuvent être encore plus compliquées au sein des communautés tributaires de la forêt (Beddington *et al.*, 2012). Les analyses économiques ne tiennent souvent pas compte de l'importance des sources de revenus dérivées de l'environnement. Par exemple, si une communauté a un revenu monétaire plus élevé mais a besoin d'acheter des produits qui étaient jusque là fournis gratuitement par les forêts et les arbres (bois de feu, combustible, aliments et produits à usage médicinal), sa situation sur le plan de la sécurité alimentaire et de la nutrition ne sera pas nécessairement meilleure. En outre, les effets des revenus sur la nutrition dépendent à la fois de l'accès à des aliments nutritifs sur les marchés (fruits, légumes, denrées alimentaires d'origine animale) et de la décision des consommateurs de consacrer ou non une partie de leurs revenus à l'achat de ces produits.

Bien que les ressources forestières puissent contribuer aux revenus et à l'emploi dans certaines zones, la déforestation au profit de l'expansion des terres agricoles est souvent considérée comme une solution plus propice à l'amélioration du bien-être. On a observé que des taux de déforestation plus élevés sont associés à des indices de développement humain (IDH) supérieurs lors de la phase initiale de l'expansion des frontières, mais que cette corrélation diminue au fur et à mesure que la frontière avance (Rodrigues *et al.*, 2009), et des travaux de recherche comparative ont montré récemment que des avantages immédiats peuvent entraîner à terme l'épuisement des ressources naturelles, l'appauvrissement des régimes alimentaires et la dégradation des moyens de subsistance (Deakin *et al.*, 2016; Ickowitz *et al.*, 2016). Le nombre de personnes ayant un emploi lié à la forêt est également touché, car les sites dégradés sont très facilement reconvertis en pâturages, mais l'offre d'emploi par hectare reconverti est faible. Ceux que la déforestation a marginalisés tendent à se déplacer vers de nouvelles frontières, dans la perspective d'enclencher un nouveau cycle. Les approches de gestion durable des forêts peuvent favoriser la stabilisation des moyens de subsistance locaux, comme cela s'est produit dans les concessions forestières à base communautaire au Guatemala (de Camino *et al.*, 2007) et autres études de cas présentées dans le présent rapport (voir le Chapitre 4).

Les politiques de protection sociale (filets de sécurité) peuvent aussi jouer un rôle important. Par exemple les programmes de transferts qui favorisent la consommation alimentaire et l'accès des communautés forestières aux aliments, tels que *Bolsa Verde* et *Bolsa Floresta* au Brésil, fournissent des transferts de revenus conditionnels aux résidents des réserves forestières, si ceux-ci s'engagent à appliquer des mesures de protection de la forêt, comme de ne plus convertir de zones forestières en surfaces agricoles. L'analyse de la consommation alimentaire et du comportement productif des bénéficiaires de *Bolsa Familia* suggère que ces transferts déterminent une grande différence dans la variété et la valeur nutritionnelle des aliments consommés: les effets sur l'apport en sucres et en aliments transformés, en viandes et en céréales, mais aussi d'aliments prisés des enfants, sont marqués et la consommation de fruits est plus importante dans les ménages participants. Les bénéficiaires n'ont pas totalement abandonné la production agricole, bien que l'on dispose d'éléments indiquant une diminution de la production de produits forestiers non ligneux et de la consommation de viande de brousse dans la région amazonienne (Menezes *et al.*, 2008). Les femmes ont modifié leur mode d'alimentation suite au passage d'une économie de subsistance à des dispositifs de soutien en espèces qui leur ont permis d'abandonner la culture du manioc et d'acheter des produits de remplacement (Piperata *et al.*, 2011).

Effets sur la sécurité alimentaire et la nutrition par le biais des services écosystémiques autres que les services d'approvisionnement

Un écosystème sain fournit de manière durable un ensemble de services écosystémiques équilibrés qui sont essentiels à l'activité économique, la productivité agricole, la santé humaine et la durabilité (Cairns, 1997; Colfer, 2008; Sunderland, 2011; Folli *et al.*, 2014). Les définitions de la santé des écosystèmes ont été étroitement rattachées au concept d'écologie

du stress, qui définit la santé en termes d'organisation, de résilience et de vigueur des systèmes, ainsi que comme l'absence de signes de détresse écosystémique (Rapport *et al.*, 1998). La définition englobe aussi la présence de fonctions essentielles et d'attributs clés qui sous-tendent les systèmes de vie dans la durée (Reed *et al.*, 2017).

Au Chapitre 2 ont été décrits les nombreux biens et services écosystémiques fournis par les forêts et les arbres dans des écosystèmes sains et la contribution des forêts et des arbres à la résilience des écosystèmes, notamment à l'adaptation au changement climatique. La déforestation, la dégradation forestière et la fragmentation des habitats menacent la continuité des approvisionnements de biens et services écosystémiques dont dépendent la sécurité alimentaire et la nutrition à long terme des populations, dans les zones rurales et dans les zones urbaines (Deakin *et al.*, 2016). S'il est possible de maintenir des arbres sur des terres cultivées ou de laisser faire la régénération naturelle des arbres, les biens et services environnementaux qu'ils assurent ne sont pas forcément aussi complets que l'étaient ceux des forêts intactes ou de forêts en grande partie naturelles (Firbank *et al.*, 2008; Power, 2010; Flohre *et al.*, 2011).

Toutefois, même des parcelles forestières résiduelles peuvent jouer un rôle positif dans les paysages agricoles adjacents. Mitchell *et al.* (2014) montrent que, pour six des services écosystémiques (production végétale, régulation des organismes nuisibles, décomposition, piégeage du carbone, fertilité des sols et régulation de la qualité de l'eau), les champs de soja bénéficient de la présence de fragments de forêts dans une mesure qui dépend de la distance, du degré d'isolement et de la taille de ces fragments.

Effets de la déforestation et de la dégradation des forêts sur la santé humaine

Un effet important de la déforestation et de la dégradation forestière, et plus généralement de la dégradation des écosystèmes est un risque accru pour la santé de la population humaine (Myers *et al.*, 2013). Ces effets sur la santé sont susceptibles de se manifester par suite de divers types de perturbations écologiques ou sociales.

Les répercussions de la déforestation et des changements d'affectation des terres sur les maladies infectieuses peuvent être schématiquement classées en quatre catégories (Myers *et al.*, 2013).

En premier lieu, on observe des effets matériels, tels que la construction de routes, la réduction du couvert forestier, le changement climatique et la fragmentation d'habitat. En deuxième lieu, les nouvelles pratiques en matière d'utilisation des terres, telles que l'exploitation minière, l'agriculture et les plantations monospécifiques ont également des incidences sur la transmission des maladies et introduisent de nouveaux facteurs de risque (Colfer, 2008). En troisième lieu, les changements d'habitat entraînent des modifications de la régulation écologique des maladies parasitaires et transmises par des vecteurs, par la modification des relations entre les prédateurs et leurs proies ou par la réduction de la diversité des parasites et des vecteurs.

En quatrième lieu, les changements démographiques et les migrations provoquent une modification de l'exposition au risque, par l'introduction de nouvelles maladies. Par exemple, l'immigration et l'exploitation commerciale du bois ont été associées à une plus grande prévalence de maladies sexuellement transmissibles, notamment le VIH/SIDA, car la prostitution aux alentours des chantiers forestiers, le long des voies et aux relais routiers augmente (Colfer, 1999) et les mariages intercommunautaires se développent dans des populations jusqu'alors relativement fermées sur elles-mêmes (Ndembi *et al.*, 2003). Alors que la population augmente, sous l'effet de migrations et/ou d'un accroissement naturel, la taille des communautés peut atteindre un seuil critique au-delà duquel des maladies, telles que la rougeole, deviennent endémiques au lieu de disparaître (Nåsell, 2005). La densité de la population augmente et, en même temps qu'elle, la probabilité de disséminer des maladies d'origine hydrique, puisque les installations d'assainissement – si elles existent – sont surchargées (Patz *et al.*, 2005). Dans de nombreuses communautés, le fleuve est au cœur des activités des habitants, notamment la toilette, la défécation, la pêche et l'approvisionnement en eau propre (UNICEF, 2012). Lorsque la population s'accroît, les probabilités de contamination augmentent sans que soient réalisés des investissements concomitants dans l'assainissement et l'hygiène (Baillie *et al.*, 2004; Myers *et al.*, 2013).

De nombreuses études ont montré les liens qui existent entre la déforestation et l'aggravation du risque de malaria (Pattanayak *et al.*, 2006; Patz *et al.*, 2008; Vittor *et al.*, 2006; Wan *et al.*, 2011; Olson *et al.*, 2010). À l'inverse, une étude au moins a observé la diminution de la charge totale de la malaria en Thaïlande après la déforestation (Yasuoka et Levins, 2007) et l'assèchement des marais a été associé à une baisse de la prévalence de la malaria dans de nombreux pays (Keiser *et al.*, 2005). La déforestation, la construction des routes, les zones d'exploitation minière et le pillage du bois peuvent créer de nouveaux habitats de reproduction pour les insectes vecteurs. Par exemple, une étude réalisée dans l'Amazonie péruvienne a montré que la fréquence des piqûres du vecteur *Anopheles darlingi* était proportionnelle à la superficie faisant l'objet d'une nouvelle affectation des terres et inversement proportionnelle à la superficie de la forêt restante (Vittor *et al.*, 2006). La mouche tsé-tsé et la maladie du sommeil ont fait l'objet d'études analogues. Par ailleurs, dans les forêts tempérées ou boréales il peut y avoir un risque de maladies infectieuses (par exemple les maladies transmises par les tiques –maladie de Lyme ou encéphalite (Karjalainen *et al.*, 2010).

Il existe également un lien étroit entre Ebola et la déforestation des forêts pluviales congolaises (Olivero *et al.*, 2016). Les foyers récents en Guinée et en Sierra Leone seraient la conséquence d'une saison sèche extrêmement aride et prolongée, couplée à une déforestation très poussée dans cette zone durant ces dernières décennies, facteurs qui ont influé on ne sait comment sur le nombre ou la proportion des chauve-souris porteuses du virus qui demeurent dans les forêts et/ou sur la fréquence du contact humain avec celles-ci (Bausch et Swartz, 2014).

Les pauvres qui habitent dans les forêts sont souvent négligés par les services publics et sont moins susceptibles que les élites locales de bénéficier de l'amélioration des soins de santé (Stephens *et al.*, 2006). Il est essentiel de savoir qui profite des avantages d'un accès amélioré aux produits pharmaceutiques et à l'infrastructure des soins de santé, si l'on veut comprendre la manière dont toute modification de l'affectation des terres influe sur les soins de santé prodigués aux populations locales. Les entreprises d'extraction du bois ont des approches différentes allant d'installations très primitives et d'une fourniture minimale de vivres aux travailleurs à des entrepreneurs qui garantissent une sécurité alimentaire et une nutrition adéquates et prennent à leur charge des responsabilités publiques en installant dans leurs locaux des postes de soins et des services médicaux. C'est particulièrement vrai dans les cas où les pratiques de gestion forestière sont conformes aux normes FSC et PEFC (voir le Chapitre 4).

3.4.2 Aires protégées, sécurité alimentaire et nutrition

Le développement des aires protégées soulève de nouvelles questions. Les succès enregistrés dans la reconstitution de populations d'espèces qui étaient en déclin ou proches de l'extinction (Fall et Jackson, 2002), grâce à la gestion de la faune et de la flore sauvages et à leur protection contre la surexploitation (Messmer, 2000), n'ont pas été exempts de conflits entre l'homme et la nature. Une protection efficace couplée à l'aménagement des habitats dans le Parc national et sanctuaire faunique de Gir dans l'état indien de Gujarat ont réussi à doubler la population du lion d'Asie (*Panthera leo persica*) entre 1970 et 1993. L'organisation sociale, l'habitat et les comportements prédateurs de cette espèce étaient difficiles à concilier avec le territoire qui lui était assigné. Aussi de nombreux lions erraient-ils hors de la réserve et jusque dans les villages alentour (Vijayan et Pati, 2002). Autour du Parc national de la Bénoué au Cameroun, les communautés ont perdu une partie de leurs revenus annuels par ménage, estimée à 31 pour cent pour les cultures et à 18 pour cent pour l'élevage: les espèces qui ont infligé la majorité des dommages aux récoltes sont les éléphants, les babouins, les perroquets verts et les phacochères, tandis que la civette est principalement responsable des pertes de bétail (Weladji et Tchamba, 2003). Autour des ranchs d'Amérique du Nord, la colonisation européenne a pratiquement exterminé les loups. De récents programmes de repeuplement ont permis le rétablissement des loups dans leurs territoires d'origine mais ce processus a accentué le potentiel de conflit, surtout dans les zones où l'économie repose beaucoup sur l'élevage (Musiani *et al.*, 2003). L'interdiction de chasser ou les réglementations appliquées dans les forêts protégées ou certifiées favorisent la conservation de la faune et de la flore sauvages mais peuvent exacerber les conflits entre l'homme et la faune sauvage et avoir des répercussions sur la sécurité alimentaire et la

nutrition des communautés locales pour lesquelles la viande de brousse est une importante source de protéines (Burivalova *et al.*, 2017).

Les aires protégées boisées jouent également un rôle important sur le plan de la sécurité alimentaire et de la nutrition de nombreuses personnes qui en dépendent pour vivre. Dans certains cas, ils en bénéficient directement, consommant des aliments issus des aires protégées ou des zones situées aux alentours. Dans d'autres, l'emploi et les revenus fournissent des avantages indirects qui contribuent à soutenir les moyens de subsistance et peuvent même attirer l'immigration (Joppa, 2012). L'intérêt croissant pour l'écotourisme et un accès plus large aux réserves naturelles ont accru la présence humaine dans les aires protégées et fait naître des préoccupations au sujet de la gestion durable de ces aires, notamment les réglementations en matière d'encadrement de l'accès du public (Distefano, 2005).

Les avantages de la conservation des forêts à l'échelle mondiale peuvent toutefois être en contraste avec la nécessité d'améliorer la sécurité alimentaire et la nutrition et de lutter contre la pauvreté des habitants des forêts au niveau local (Kremen *et al.*, 2000). Au Mexique, un projet de paiement des services écosystémiques (PES) a permis aux communautés de recevoir des espèces en échange de services d'aménagement des bassins versants mais la chasse et la cueillette, traditionnellement pratiquées à des fins alimentaires, ont été interdites (Ibarra *et al.*, 2011). Les stratégies de gestion des aires protégées à des fins de conservation des ressources naturelles limitent souvent la faculté des communautés locales d'utiliser les ressources (Sylvester *et al.*, 2016) et négligent leurs besoins et leurs aspirations, leurs savoirs et leurs systèmes de gestion traditionnels, leurs autorités et leurs organisations sociales, ainsi que la valeur qu'elles attribuent aux ressources sauvages. Pour de nombreux groupes sociaux des zones rurales, particulièrement en Afrique, en Asie et en Amérique latine, la création de parcs nationaux et d'aires protégées à vocation forestière s'est traduite par une restriction massive des régimes traditionnels d'appropriation des ressources et par des difficultés économiques (Ghimire et Pimbert 1997; Dowie, 2009). Dans de nombreux contextes, ces mesures ont affaibli la sécurité alimentaire et la nutrition ainsi que la sécurité des moyens de subsistance des communautés locales vivant à proximité des aires protégées ou qui en ont été exclues (Colchester, 1994; Pimbert et Pretty, 1997).

3.4.3 Forêts de production, sécurité alimentaire et nutrition

Comme indiqué dans la section 3.2.2, la production de bois devrait augmenter pour répondre à la demande croissante de fibre, d'énergie et des matières premières renouvelables utilisées dans le bâtiment et l'industrie du meuble. Cette augmentation pourrait contribuer à l'expansion de l'économie et de l'emploi, mais tout dépendra de la manière dont elle sera gérée et, en particulier, des groupes qui seront admis à bénéficier de cette croissance. Selon les contextes et, surtout, les nouveaux systèmes qui seraient mis en place, l'augmentation de la production de bois pourrait soit fournir plus de revenus et d'emplois aux populations locales soit pénaliser leur sécurité alimentaire et leur nutrition, tout en avantageant des acteurs opérant au loin.

Les entreprises du secteur privé font pousser des arbres essentiellement pour satisfaire les demandes du consommateur final ou celles qui se situent à une étape intermédiaire du processus de production et de transformation. Les entreprises d'exploitation forestière peuvent restreindre l'accès des populations tributaires des forêts aux ressources forestières, en les compensant par des revenus monétaires à peine supérieurs ou, à l'inverse, permettre aux populations locales de se procurer des produits forestiers non ligneux tout en leur proposant aussi un emploi.

En Chine, par exemple, il est parfois interdit aux communautés qui vivent à proximité des grandes plantations de pins de s'y procurer du bois de feu et des produits forestiers non ligneux (Armesto *et al.*, 2001), tandis que dans les forêts naturelles de l'Amazonie brésilienne faisant l'objet de concessions forestières publiques, les communautés bénéficient d'arrangements officiels leur permettant de prélever des produits forestiers non ligneux durant le cycle de régénération, mais les plans de gestion n'ayant pas été approuvés, l'accès et l'utilisation sont en réalité restreints (Calorio et Silva, 2014).

Au Brésil, les avantages importants que comporte l'exploitation des produits forestiers non ligneux pour les communautés sont compromis par la prolifération de réglementations en

tous genres (normes sanitaires, environnementales, administratives, fiscales et réglementation du travail) qui rendent pratiquement impossibles la fabrication et la commercialisation de ces produits (Shanley *et al.*, 2002).

Il est généralement admis que l'accroissement des revenus améliore la sécurité alimentaire, mais d'autres variables peuvent en contrecarrer les effets. Des facteurs tels que la parité entre les sexes, l'accès aux marchés et aux ressources, le pouvoir d'achat et les préférences sociales et culturelles ont tous des retombées sur la relation entre les revenus et la sécurité alimentaire dans les zones boisées (Kennedy et Peters, 1992).

La certification et les mécanismes de gouvernance examinés au Chapitre 4 peuvent contribuer de manière importante à une meilleure prise en compte de la sécurité alimentaire et de la nutrition des communautés locales.

3.5 Conclusion: défis et opportunités en matière de sécurité alimentaire et de nutrition

Les pressions croissantes exercées sur les terres, les forêts et les arbres soulèvent de nouveaux défis et ouvrent de nouvelles possibilités quant aux contributions que ces éléments peuvent apporter sur le plan de la sécurité alimentaire et de la nutrition. Elles peuvent compromettre certaines des contributions des forêts à la sécurité alimentaire et à la nutrition, surtout les moins visibles d'entre elles ou celles qui touchent des groupes marginalisés et particulièrement vulnérables. Par ailleurs, ces demandes peuvent fournir des motifs supplémentaires de protéger les forêts et d'investir dans celles-ci, tout en créant des emplois ainsi que des occasions de favoriser le développement durable. Les chiffres mondiaux semblent indiquer un potentiel important qui intéresse à la fois la régénération des forêts et le développement des systèmes d'agroforesterie. Pour le réaliser, il faut s'attacher à mieux comprendre les moteurs du changement et les dynamiques en jeu dans des paysages complexes en pleine mutation, tels que les forêts secondaires, les paysages en mosaïque, les systèmes d'agroforesterie et leurs incidences sur la sécurité alimentaire et la nutrition et sur le développement durable. Il faut aussi soutenir plus efficacement la remise en état des forêts dans les zones dégradées.

Compte tenu de la croissance démographique et du développement économique général, la terre devient une ressource de plus en plus rare et les paysages multifonctionnels devront remplir des usages multiples. Il est probable que des conflits éclatent non seulement à propos de l'affectation la plus souhaitable des terres, pour les usages agricoles ou forestiers, mais aussi sur la meilleure manière de concilier des demandes concurrentes de plus en plus nombreuses visant la terre et les ressources naturelles, ainsi que sur le choix des mécanismes de gouvernance qui permettront de fournir des services écosystémiques à l'échelle mondiale et locale. Ces questions sont approfondies au chapitre suivant.

4 COMMENT OPTIMISER DURABLEMENT LES CONTRIBUTIONS DES FORÊTS ET DES ARBRES À LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ET À LA NUTRITION?

Les forêts et les arbres apportent de multiples contributions directes et indirectes à la sécurité alimentaire et à la nutrition, selon diverses modalités illustrées à la figure 4 (chapitre 1). Ces contributions varient considérablement selon les pays, les populations, les types de forêts et les modes de gestion. Les forêts et les arbres profitent à différents groupes, à des échelles différentes et selon des échéanciers différents. Les tendances observées actuellement en matière d'utilisation des terres et de gestion des forêts sont susceptibles de modifier en profondeur les contributions qu'ils apportent.

Il peut y avoir des synergies ou des compromis entre les contributions diverses des forêts et des arbres à la sécurité alimentaire et à la nutrition, qui dépendent d'un certain nombre de paramètres: la présence même de forêts et d'arbres, leur situation géographique, leur type et leur composition, la gestion, les droits d'usage et la répartition des revenus. Tous ces paramètres dépendent, à leur tour, des décisions prises par les divers acteurs, qui sont déterminées par les arrangements en matière de gouvernance.

Ce dernier chapitre traite de l'importance de la gouvernance dans le secteur forestier ainsi que des problèmes auxquels il faut remédier en la matière; il passe en revue les outils dont on dispose à différentes échelles; et il contient des propositions concernant les mesures à prendre pour promouvoir la gestion durable des forêts au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition.

Les stratégies en matière de gestion durable des forêts et les mécanismes de gouvernance multi-échelles contribuent, entre autres mesures, à mieux harmoniser les différentes fonctions et les différentes finalités des forêts et des arbres (lesquelles ont une incidence sur la sécurité alimentaire et la nutrition de différentes façons et à des échelles spatiales et temporelles différentes, comme on a pu le voir dans les chapitres précédents) mais aussi à incorporer les défis et les préoccupations de portée mondiale dans la gestion durable des ressources forestières au niveau local. De tels mécanismes contribuent à prévenir et à gérer les différends entre les parties prenantes.

4.1 Gouvernance des forêts et des arbres: aperçu général

Selon Hyden *et al.* (2004), la gouvernance publique est «l'élaboration et l'administration avisée des règles formelles et informelles qui régissent la sphère publique, l'espace au sein duquel les États et les acteurs sociaux et économiques se rencontrent pour prendre des décisions».

Plus précisément, la gouvernance peut être définie comme l'ensemble des systèmes politiques, sociaux, économiques et administratifs, des règles et des processus i) qui déterminent la façon dont les décisions sont prises et appliquées par les différents acteurs et ii) par lesquels les décideurs sont assujettis à l'obligation de rendre compte (HLPE, 2015).

Il ressort de ces définitions que la gouvernance repose sur les trois éléments suivants: i) les règles elles-mêmes (y compris les règles formelles et informelles); ii) les processus par lesquels ces règles sont établies, et les décisions prises; et iii) la façon dont ces règles et décisions sont appliquées, évaluées et contrôlées (HLPE, 2014b).

Avant d'aborder les possibilités d'améliorer la gouvernance des forêts et des arbres au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition (section 4.3), la présente section fournit un aperçu des principales questions se posant en matière de gouvernance des forêts et des arbres, qui constituent une ressource commune, et met en évidence l'importance des régimes de propriété des forêts et des arbres, ainsi que des droits d'accès et d'usage des populations et des communautés locales.

Comme cela a été démontré dans les chapitres précédents, les forêts offrent des avantages nombreux et variés, à différentes échelles géographiques et temporelles. Elles sont utilisées à des fins très diverses par un grand nombre de parties prenantes, qui jouissent de prérogatives différentes. Cette diversité des perspectives, des intérêts et des objectifs peut être source de tensions, voire donner lieu à des conflits. Des tensions peuvent potentiellement survenir lorsqu'il y a :

- des objectifs différents (par exemple, conservation ou production);
- des échelles différentes (locale, nationale ou mondiale);
- des acteurs différents (qui interviennent au même niveau ou à des niveaux différents).

Trois grandes catégories d'instruments de gouvernance des forêts et des arbres peuvent être utilisées pour concilier et gérer ces échelles et objectifs différents :

- la gestion directe, compte tenu de l'importance des acteurs publics dans la propriété et la gestion des forêts;
- les règles (contraignantes ou d'application facultative), y compris les mesures d'incitation;
- les mécanismes du marché.

Un aspect particulièrement délicat tient au fait que de nombreux problèmes doivent être abordés à la fois du point de vue local et du point de vue mondial, ces deux niveaux étant parfois antagonistes, alors que, bien souvent, il n'existe aucun mécanisme institutionnel permettant d'intégrer correctement ces différentes dimensions du processus de prise de décisions.

4.1.1 Les forêts et les arbres: une ressource commune

Pour assurer la gouvernance et la gestion durable d'une ressource commune, il est important d'avoir conscience de la rareté et de la valeur de cette ressource. Il faut aussi tenir compte des différentes perspectives, des rôles de chacun et des interactions entre les différentes catégories de parties prenantes – les États et les organismes publics, les entreprises privées, les organisations de la société civile, les communautés locales et les individus – qui interviennent dans le processus de prise de décisions à différents niveaux (Krott, 2005). Enfin, il importe de disposer d'outils adaptés qui permettront d'assurer la gestion collective des ressources et de concilier les préoccupations à court terme de la plupart des acteurs privés avec l'intérêt général à plus long terme.

Pour que les solutions en matière de gouvernance soient efficaces, les différents droits doivent être clairement établis et reconnus (Ostrom, 1990). Les droits d'usage et l'accès aux ressources forestières sont indispensables au développement durable et à l'amélioration de la sécurité alimentaire et de la nutrition, mais ils posent également problème car les forêts sont utilisées à différentes fins par un vaste éventail de parties prenantes.

Samuelson (1954) a mis au point une typologie des biens et services qui s'appuie sur deux grands principes :

- la non-concurrence: la consommation du bien ou du service par un individu n'entraîne pas de réduction de la quantité disponible de ce bien ou de ce service pour les autres individus;
- la non-exclusion: aucun individu ne peut se voir refuser la consommation du bien ou du service.

Ces deux principes permettent de distinguer quatre catégories de biens et de services (tableau 13).

Tableau 13 Biens et services privés et publics

Principe	Exclusion	Non-exclusion
Concurrence	Biens privés	Ressources communes
Non-concurrence	Biens «de club»	Biens publics

Entre autres exemples manifestes des biens et services publics que fournissent les forêts et les arbres, on citera la conservation de la biodiversité, ainsi que la régulation qualitative et quantitative du climat et de l'eau. D'autres biens et services, comme le bois de feu ou les produits forestiers non ligneux, peuvent être considérés soit comme des biens privés, soit comme des biens dits «de club», soit encore comme des ressources communes, en fonction de la propriété de la forêt concernée et des droits d'usage qui s'y appliquent, ceux-ci variant selon les pays et les types de forêts.

D'une manière générale, les biens publics et les ressources communes sont difficiles à administrer (Ostrom, 1990) et ils sont souvent victimes de la «tragédie des biens communs», décrite par Hardin (1968), qui se traduit par l'appauvrissement ou la détérioration irréversible d'une ressource donnée. L'accès non réglementé peut aboutir à la surexploitation des ressources forestières, ce qui nuit à la capacité des forêts de contribuer durablement à la sécurité alimentaire et à la nutrition. Par ailleurs, la mauvaise gouvernance est considérée comme une des principales causes directes de la déforestation et de la dégradation des forêts (voir l'encadré 16).

Encadré 16 Incidences de la mauvaise gouvernance sur la déforestation et la dégradation des forêts

Il est largement admis que la mauvaise gouvernance constitue un problème majeur pour le secteur forestier. Elle joue un rôle essentiel dans l'évolution du couvert forestier dans de nombreux pays tropicaux (Colfer et Pfund, 2011). D'après Kanninen *et al.* (2007), les droits de propriété insuffisamment définis, les processus de prise de décisions non transparents, la corruption, l'absence de responsabilisation, le caractère inadapté et contradictoire de la réglementation forestière et l'insuffisance des moyens d'application des lois et de répression des infractions sont autant d'éléments susceptibles de contribuer à une déforestation incontrôlée.

La notion d'exploitation forestière illégale renvoie aux activités forestières qui enfreignent les lois nationales et les règles de droit internationales relatives à l'exploitation, à la transformation, au transport et à l'exportation de produits ligneux (Brack et Buckrell, 2011). Ces activités illégales englobent: l'exploitation forestière dans des aires protégées ou l'exploitation non autorisée; l'exploitation au-delà des quotas fixés; la transformation de grumes sans autorisation; le non-paiement des taxes et droits exigés; et la violation des accords commerciaux internationaux. L'exploitation forestière illégale et la conversion illicite de vastes superficies de terres à des fins agricoles dénotent une mauvaise gouvernance et s'observent en particulier dans les zones frontalières reculées (Brack, 2003). Bien qu'il soit impossible d'obtenir des chiffres exacts, on estime que le bois d'œuvre prélevé illégalement représenterait jusqu'à 10 pour cent du commerce international des produits ligneux primaires (Putz *et al.*, 2012).

D'après une étude de la Banque mondiale, plus de la moitié de l'exploitation forestière en Asie du Sud-Est, en Afrique centrale et en Amérique du Sud serait illégale, mais il se pourrait que cette proportion soit bien plus élevée dans certains pays: ainsi, 70 à 80 pour cent de l'activité forestière en Indonésie, au Gabon, en Bolivie et au Pérou serait illicite (Pereira-Goncalves *et al.*, 2012). On estime qu'entre 1995 et 2005 l'exploitation forestière illégale représente un manque à gagner en termes de recettes de 15 milliards d'USD pour les pays en développement (Pereira-Goncalves *et al.*, 2012). L'exploitation forestière illégale est à l'origine de nombreux autres problèmes, notamment la dégradation de l'environnement, la réduction des ressources en bois d'œuvre pour les générations futures et le financement de groupes insurgés prenant part à des conflits (Brack, 2003; Brack et Buckrell, 2011). Compte tenu du caractère généralisé de l'exploitation forestière illégale et des insuffisances en matière d'application des lois, les parties prenantes ne sont guère incitées à investir dans l'amélioration des pratiques d'exploitation forestière (qui seraient plus coûteuses) ou dans la régénération des forêts.

Diverses initiatives ont été mises en œuvre aux niveaux infranational, national, régional et international pour lutter contre le problème de la mauvaise gouvernance des forêts (Saunders et Nussbaum, 2007). Ainsi, depuis 2001, près de 60 pour cent de l'ensemble des programmes menés par la Banque mondiale dans le secteur forestier comportent un volet gouvernance (Pereira-Goncalves *et al.*, 2012). Parmi les vastes réformes en matière de gouvernance qui ont été proposées pour le secteur forestier, on citera: la création d'institutions efficaces, dont le rôle et les responsabilités seraient clairement définis; l'adoption d'une législation claire et adaptée; les moyens de faire appliquer cette législation; un régime foncier clair et fiable; la mise en place de systèmes nationaux de vérification et de suivi; la participation de toutes les parties prenantes (y compris la société civile et le secteur privé) aux processus de prise de décisions; la valorisation de la responsabilisation; et des réformes de fond visant à éliminer les incitations économiques «perverses» qui encouragent la déforestation (Eliasch Review, 2008).

S'il est difficile d'interdire l'accès des utilisateurs aux ressources communes – accès pourtant associé à un risque de surexploitation –, on peut favoriser une utilisation durable de ces ressources au moyen de droits d'usage, de règles et de mesures politiques clairement définis, comme par exemple les quotas et les autorisations officielles (Ostrom, 1990; Sandström et Widmark, 2007). Partant de là, Ostrom (1990) a défini huit grands principes pouvant s'appliquer à la gestion durable des ressources communes:

- des délimitations clairement définies (et l'exclusion effective des parties extérieures non autorisées);
- des règles applicables à l'appropriation et à la fourniture de ressources communes qui soient adaptées au contexte local;

- des arrangements décidés de manière concertée qui permettent à la plupart de ceux pouvant prétendre aux ressources de participer aux processus de prise de décisions;
- un suivi efficace par des personnes responsables, qui feraient partie de ceux qui peuvent prétendre aux ressources ou qui sont tenus de rendre des comptes à ces derniers;
- des mécanismes de règlement des différends qui soient à la fois peu onéreux et accessibles;
- la reconnaissance de l'autodétermination des communautés par les autorités de niveau supérieur;
- lorsque des ressources communes sont présentes en grande quantité, une organisation prenant la forme de diverses strates de projets emboîtés; les ressources communes locales présentes en quantité limitée se trouvent alors à la base de cette organisation.

Toutefois, les systèmes de gestion des ressources communes de ce type se trouvent aujourd'hui confrontés à d'importantes difficultés, comme la gestion transnationale des ressources ou la nécessité de gérer des ressources utilisées par des usagers très divers, ayant des intérêts et des échéanciers très différents, et ce bien souvent dans un contexte de pression intense sur les ressources elles-mêmes. Les décisions prises par les États ou des acteurs non locaux pour faire face à ces difficultés, comme la conservation de la biodiversité, au moyen, par exemple, de la désignation de nouvelles aires protégées, peuvent compromettre les droits d'accès et d'usage des communautés locales sur les ressources forestières dont elles ont besoin pour assurer leur sécurité alimentaire, leur nutrition et leur subsistance (West *et al.*, 2006).

4.1.2 Propriété des forêts et des arbres

Selon l'Évaluation des ressources forestières mondiales (FRA), on entend par «propriété de la forêt» le droit juridique d'utiliser, de contrôler, de céder ou de bénéficier autrement d'une forêt de façon libre et exclusive (FAO, 2012a). Il peut notamment s'agir de la propriété des arbres poussant sur une terre classifiée comme forêt, indépendamment du fait que la propriété de ces arbres coïncide ou pas avec la propriété de la terre elle-même (Whiteman *et al.*, 2015).

Propriété de la forêt

On distingue trois grandes catégories de propriété (FAO, 2012a):

- la propriété publique: forêts appartenant à l'État (au niveau national); à des unités administratives; ou à des institutions ou sociétés publiques au niveau infranational;
- la propriété privée: forêts appartenant à des personnes physiques ou à des familles; à des entités ou institutions privées, commerciales ou sans but lucratif; ou à des communautés locales, tribales ou autochtones;
- la propriété inconnue: superficies forestières dont la propriété est inconnue, floue ou contestée.

La notion de propriété des forêts est différente de celle de droits d'usage et d'exploitation. L'exploitation et l'usage de forêts publiques peuvent être transférés à des acteurs privés au moyen, par exemple, de concessions à durée limitée; dans ce cas, la propriété de la forêt est publique mais l'usage est privé. Inversement (voir la section 4.2), certaines règles peuvent imposer des restrictions aux droits de propriété et d'usage des acteurs privés.

Selon les estimations de la dernière FRA (FAO, 2015), en 2010, les trois quarts des forêts du monde étaient publiques (soit près de 3 milliards d'hectares), approximativement un cinquième appartenait à des acteurs privés (près de 800 millions d'hectares) et, concernant environ 4 pour cent seulement, la propriété était inconnue ou ambiguë (Whiteman *et al.*, 2015). Les tableaux 14 et 15 illustrent la répartition de la propriété des forêts par région et par domaine climatique en 2010.

Dans toutes les régions et dans tous les domaines climatiques (à l'exception des domaines subtropicaux), la propriété et l'administration des forêts restent essentiellement publiques. Le

pourcentage élevé de forêts publiques en Europe et dans l'espace boréal s'explique notamment par la part importante que représentent les forêts russes, qui, selon la FRA, appartiendraient à 99 pour cent au domaine public. Au Canada, 91 pour cent des forêts sont publiques, la très grande majorité de ces dernières appartenant au gouvernement fédéral, qui en assure également la gestion (FAO, 2015).

Tableau 14 Propriété des forêts (pourcentage de la superficie forestière totale) en 2010, par région

Région	Propriété publique	Propriété privée	Propriété inconnue
Afrique	84 %	11 %	0,3 %
Amérique du Nord et Amérique centrale	61 %	32 %	4,5 %
Amérique du Sud	62 %	17 %	11,2 %
Asie	77 %	23 %	0,2 %
Europe	89 %	11 %	0,8 %
Océanie	56 %	42 %	0,8 %
Monde	74 %	19 %	3,5 %

N.B.: Il se peut que le total des pourcentages des différentes lignes ne soit pas égal à 100 pour cent car les données dont on dispose ne couvrent pas la totalité des superficies forestières de l'ensemble des régions.

Source: FAO (2015).

Tableau 15 Propriété des forêts (pourcentage de la superficie forestière totale) en 2010, par domaine climatique

Région	Propriété publique	Propriété privée	Propriété inconnue
Boréale	93 %	6 %	0,7 %
Tempérée	52 %	48 %	0,1 %
Subtropicale	48 %	34 %	10,3 %
Tropicale	74 %	15 %	5,5 %

Source: FAO (2015).

Entre 1990 et 2010, la superficie totale des forêts publiques a diminué de 0,24 pour cent par an, tandis que la superficie des forêts privées a augmenté de 1 pour cent par an (FAO, 2015)³⁸. Cette diminution de la superficie des forêts publiques est plus marquée en Asie et en Afrique (respectivement, - 0,65 et - 0,49 pour cent par an). En Afrique, ce phénomène peut s'expliquer par une déforestation nette, la superficie des forêts privées ayant elle aussi légèrement diminué (- 0,16 pour cent par an). En revanche, en Asie, la superficie des forêts privées aurait augmenté de 5,32 pour cent par an (+ 87 millions d'hectares entre 1990 et 2010); 72 pour cent de cette augmentation serait due à la privatisation de terrains forestiers publics, 24 pour cent à un reboisement net, et le reste à une diminution de la propriété inconnue au cours de cette période.

³⁸ Ces tendances ne concernent que les pays qui ont fourni des données couvrant la totalité de cette période, c'est-à-dire 169 pays en ce qui concerne les forêts publiques (soit 76 pour cent de la superficie totale de ce type de forêts); et 170 pays pour ce qui est des forêts privées (soit 89 pour cent de la superficie totale).

Cette tendance à la privatisation est la plus marquée dans le domaine climatique tempéré, où la superficie des forêts publiques aurait diminué en moyenne de 0,53 pour cent par an entre 1990 et 2010, tandis que la superficie des forêts privées aurait augmenté de 1,76 pour cent par an au cours de la même période. Dans le domaine tempéré, l'augmentation déclarée de 95 millions d'hectares de la superficie des forêts privées au cours de cette même période s'expliquerait par une diminution de 40 millions d'hectares de la superficie des forêts publiques, les 55 millions d'hectares restants étant le résultat d'investissements du secteur privé dans le reboisement (Whiteman *et al.*, 2015). Dans le domaine tropical, la superficie des forêts publiques a diminué de 0,45 pour cent par an entre 1990 et 2010, tandis que celle des forêts privées n'a augmenté que de 0,36 pour cent par an³⁹.

Au cours de la première décennie du XXI^e siècle, on a assisté, en Afrique centrale et en Asie du Sud-Est, à une nouvelle vague d'acquisitions de terres à grande échelle destinées à accueillir des plantations de palmiers à huile et de caoutchouc. Cette activité représente des débouchés économiques pour les pays hôtes mais également une menace pour la conservation des forêts naturelles et l'accès des communautés locales à la terre et aux ressources. Si l'on veut transformer les risques en débouchés, il faut mettre en place, à l'échelon national et régional, de nouveaux mécanismes de gouvernance afin de concevoir et de mettre en œuvre des plans d'occupation des sols intégrés, qui tiennent compte des intérêts des différentes parties prenantes ainsi que des rapports de force entre ces dernières (Feintrenie, 2014).

On notera que la FRA 2015 (FAO, 2015) n'établit aucune corrélation entre la propriété privée des forêts et l'expansion des plantations forestières ou des zones forestières destinées à la production. En outre, les données dont on dispose en ce qui concerne l'évolution de la propriété des forêts ne sont pas suffisamment précises pour déterminer si des changements touchant la propriété des forêts seraient susceptibles d'entraîner des avancées majeures en matière de gestion durable des forêts (Whiteman *et al.*, 2015). Ces résultats pourraient être dus à la définition qu'en donne l'Évaluation. En fait, la catégorie «propriété privée» englobe des types de forêts très différents, qui sont gérées par des acteurs très différents (des personnes considérées individuellement et des familles, des sociétés privées de grande ou petite taille, des organisations non gouvernementales ou des communautés locales), à des fins très différentes (production de bois d'œuvre, récolte de produits forestiers non ligneux, conservation de la biodiversité et des forêts, etc.). Par ailleurs, dans de nombreux pays où la majorité des forêts aménagées et des plantations forestières appartiennent à l'État, il arrive souvent que celui-ci délègue la gestion et/ou transfère les droits d'usage à des collectivités ou des communautés locales (Vira *et al.*, 2015). On estime que 11 pour cent des forêts mondiales appartiennent légalement à des communautés ou sont administrées par ces dernières, ce chiffre pouvant atteindre 22 pour cent dans les pays en développement (RRI, 2015).

À l'échelon mondial, en 2010, la proportion de forêts dont la propriété était inconnue ou floue était relativement faible. Dans de nombreux pays, on considère que l'État est propriétaire des forêts, en l'absence d'autre propriétaire clairement identifié ou reconnu. En réalité, bien que ces forêts appartiennent théoriquement à l'État, un grand nombre de ces terrains sont utilisés par la population locale à des fins diverses, ce qui signifie que l'État n'exerce pas toujours un contrôle exclusif et ne détient pas non plus de droits d'usage à caractère exclusif (conformément à la définition donnée plus haut). Les pays qui ont déclaré des domaines forestiers dont la propriété est inconnue seront peut-être amenés à reconnaître que la propriété publique sans contrôle étatique n'est pas envisageable à long terme, et ils pourraient souhaiter remédier à cette situation (Whiteman *et al.*, 2015).

Droits sur les arbres

Il importe d'établir une distinction entre les régimes fonciers et les droits sur les arbres car, bien souvent, ils sont différents – en particulier dans certains régimes fonciers coutumiers (FAO, 1989; Howard et Nabanoga, 2007) – et également parce que les droits sur les arbres peuvent avoir une incidence déterminante sur la plantation d'arbres (Fortmann, 1984), notamment sur les terres agricoles.

³⁹ Dans le domaine tempéré, les données dont on dispose couvrent la totalité des terrains forestiers, tandis que, dans le domaine tropical, ces données portent sur 86 pour cent de la superficie totale des forêts privées et seulement sur 58 pour cent pour ce qui est des forêts publiques.

Bien souvent, le fait de posséder un terrain n'implique pas automatiquement de droits sur les arbres qui s'y trouvent (Fortmann et Riddell, 1984). Il arrive que les droits de propriété ou d'usage applicables à certains arbres, même lorsque ceux-ci se trouvent dans une forêt, soient détenus par des détenteurs autres que les propriétaires ou les utilisateurs de la forêt en question (Castro, 1983). Dans certains cas, la plantation d'arbres engendre la création de droits sur le terrain concerné; il s'agit là d'une pratique courante dans l'ensemble des zones humides d'Afrique de l'Ouest (FAO, 1989).

Dans d'autres cas, même lorsque les terres agricoles appartiennent à des propriétaires privés, les terrains boisés continuent de relever de la compétence de communautés ou autres groupes locaux. Dans certains pays, tous les arbres appartiennent officiellement à l'État et l'abattage d'arbres sans autorisation donne lieu à des amendes, même lorsque les arbres en question se trouvent sur un terrain appartenant à l'exploitant. Ainsi, au Maroc, les arganiers (*Argania spinosa*) sont la propriété de l'État même s'ils se trouvent sur des terrains privés (Biermayr-Jenzano *et al.*, 2014). Bien que les mesures législatives de ce type aient pour but de protéger les arbres en question, elles ont souvent l'effet inverse car elles tendent à dissuader les agriculteurs de planter de tels arbres de leur propre initiative (Murray, 1981).

Lorsque les terres agricoles font l'objet d'un contrat de location, les modalités de l'arrangement, qu'il soit formel ou non, peuvent avoir une incidence déterminante sur la motivation de l'exploitant de planter des arbres. Entre autres modalités, on citera: la durée du contrat, l'obligation ou non de demander une autorisation au propriétaire et le fait qu'une compensation soit prévue en fin de contrat.

4.1.3 Droits d'accès et d'usage

Divers droits peuvent être détenus sur les terres et les ressources naturelles par des parties prenantes ou des groupes de parties prenantes différents, et ce pour une même parcelle, simultanément ou successivement. Cela signifie qu'un même paysage peut être soumis à un ensemble complexe de droits de propriété divers (Fortmann et Bruce, 1988; Bruce, 1999; Fuys et Dohrn, 2010). Par exemple, en Thaïlande, les habitants des zones en altitude ont le droit de récolter du bambou dans les exploitations privées situées en zone basse (Fuys et Dorn, 2010). La complexité du régime de droits peut être source de conflits entre les détenteurs de droits, et ce malgré l'existence de mécanismes de médiation (Bruce, 1999). Ainsi, dans le sud-ouest du Maroc, il n'est pas rare que des différends se produisent entre des chameliers ou chevriers nomades jouissant d'un droit de pâturage et des résidents locaux ayant le droit d'exploiter le fruit de l'arganier (Biermayr-Jenzano *et al.*, 2014).

La question des droits d'accès et d'usage revêt une importance essentielle pour la sécurité alimentaire et la nutrition de nombreuses populations et communautés tributaires des forêts, notamment les peuples autochtones. Les communautés qui ont des droits d'accès et d'usage *de facto* sont plus vulnérables que les propriétaires fonciers privés ou les communautés jouissant de droits *de jure* sur les ressources forestières (RRI, 2012). Ainsi, selon l'ONU, les concessions forestières et l'exploitation forestière illégale sur les terres de peuples autochtones ont entraîné le déplacement de milliers de personnes qui dépendent de la forêt pour leur sécurité alimentaire, leur nutrition et leurs moyens de subsistance (UN, 2009).

Les réglementations applicables à l'accès aux terrains privés varient d'un pays à l'autre. L'encadré 17 fait la lumière sur la situation dans les pays nordiques. En Finlande, en Norvège et en Suède, le droit de chasser est accordé au propriétaire du terrain et réglementé par des permis de chasse. Au Canada, les permis de chasse réglementent également l'activité de la chasse mais le propriétaire du terrain ne jouit d'aucun droit exclusif comparable à ceux des propriétaires d'Europe nordique (Heikkilä et Aarnio, 2001; Storaas *et al.*, 2001).

Encadré 17 Droits d'accès et cueillette de baies et de champignons en Finlande, en Suède et en Norvège

Le pourcentage de terrains boisés appartenant à des particuliers est très élevé en Finlande, en Suède et en Norvège: respectivement 70, 75 et 80 pour cent en 2010, selon la dernière FRA (FAO, 2015).

Dans ces pays, la population a légalement accès à toutes les terres, qu'elles soient publiques ou privées. Des usages multiples répondant à différents objectifs (production de bois mais aussi récolte de produits forestiers non ligneux par la population) peuvent ainsi donner lieu à des différends entre les parties prenantes, d'autant que l'on se trouve dans une situation où les ressources sont communes compte tenu des droits d'accès dont jouit le grand public.

En Finlande, en Suède et en Norvège, ces droits d'accès donnent à la population le droit de pénétrer sur des terrains privés pour, par exemple, cueillir des baies, des champignons ou des plantes, tant pour leur consommation personnelle que dans un but commercial. Toutefois, dans certaines régions de Finlande et de Norvège, la population n'a pas de droits sur les mûres des ronces (*Rubus chamaemorus*). Par ailleurs, certains terrains privés, comme les cours et les jardins, ne sont pas non plus librement accessibles. En outre, en Suède, il est interdit de cueillir des fruits à coque, mesure héritée du passé et maintenue en vigueur qui visait les fruits à coque destinés à nourrir les porcs (Nordiska ministerrådet, 1997). Compte tenu du fait que les baies suédoises sont de plus en plus prisées et que leur valeur économique ne cesse d'augmenter, les différends portant sur l'accès du public et la cueillette de baies à des fins commerciales se multiplient (Sténs et Sandström, 2013).

Utilisations coutumières des ressources forestières

De nombreuses communautés ont développé des connaissances importantes ainsi que des croyances traditionnelles transmises oralement qui découlent d'une longue observation directe de l'environnement local et elles ont mis au point des systèmes d'autogestion qui régissent l'utilisation des ressources. Dans de nombreux endroits, les connaissances et pratiques autochtones traditionnelles et les usages coutumiers des ressources biologiques sont au fondement de la sécurité alimentaire et de la nutrition des populations tributaires des forêts. Plusieurs études empiriques réalisées au Canada (Elliot *et al.*, 2012) et en Afrique centrale sur les connaissances traditionnelles et la sécurité alimentaire et la nutrition ont mis en évidence que la récolte, la préparation et la conservation d'aliments forestiers existant à l'état naturel par des peuples autochtones, selon des pratiques traditionnelles, peuvent avoir une incidence positive sur la sécurité alimentaire et la nutrition, en particulier au niveau local (CCA, 2014).

Il aura fallu attendre longtemps avant que la relation complexe que les communautés autochtones entretiennent avec la forêt soit reconnue et officialisée aux niveaux national et international. Aujourd'hui encore, cette reconnaissance se limite souvent à de grands principes et à des déclarations internationales que plusieurs pays ont adoptés mais auxquels ils n'ont toujours pas attribué de valeur juridique. Le rapport intitulé *Notre avenir à tous* (Brundtland, 1987) avait donné le ton en insistant sur le fait que le point de départ d'une politique juste et humaniste à l'égard de ces groupes était la reconnaissance et la protection de leurs droits traditionnels sur la terre et les autres ressources qui soutiennent leur mode de vie.

Le principe 22 de la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement (1992)⁴⁰ proclame que les populations autochtones «ont un rôle vital à jouer dans la gestion de l'environnement et le développement du fait de leurs connaissances du milieu et de leurs pratiques traditionnelles». Depuis lors, la plupart des instruments juridiques internationaux affirment que le développement durable passe obligatoirement par la protection et l'intégration des communautés locales, en particulier des peuples autochtones, qui doivent pouvoir jouir de droits spécifiques en accord avec leurs traditions propres. La Déclaration de Rio+20 (2012), intitulée *L'avenir que nous voulons*⁴¹, reconnaît que «les savoirs, innovations et pratiques traditionnels des populations autochtones et des communautés locales contribuent grandement à la préservation et à l'exploitation durable de la biodiversité et que

⁴⁰ Disponible à l'adresse suivante: http://www.unesco.org/education/pdf/RIO_F.PDF

⁴¹ Disponible à l'adresse suivante: https://rio20.un.org/sites/rio20.un.org/files/a-conf.216-l-1_french.pdf.pdf

leur application plus large peut favoriser le bien-être social et des modes de subsistance durables» et également que «les populations autochtones et les communautés locales dépendent souvent plus directement de la biodiversité et des écosystèmes et sont par conséquent plus fréquemment et immédiatement touchées par leur perte et leur dégradation». En 2007, l'Assemblée générale des Nations Unies a adopté la Déclaration des Nations Unies sur les droits des peuples autochtones⁴², qui fixe des normes minimales pour la survie, la dignité et le bien-être des peuples autochtones du monde, y compris leur «droit de définir et d'établir des priorités et des stratégies pour la mise en valeur et l'utilisation de leurs terres ou territoires et autres ressources».

Il a été avancé, entre autres explications, que si l'utilisation coutumière des forêts était efficace, c'est parce que la relation existant entre les peuples autochtones et la nourriture avait une dimension éminemment culturelle. Une étude de cas portant sur certains peuples premiers (les «Premières nations») du Canada a proposé la notion de «sécurité alimentaire culturelle», qui met en avant la capacité des peuples autochtones de se procurer de façon fiable des aliments traditionnels importants grâce à des méthodes d'exploitation traditionnelles (Power, 2008). De même, plusieurs études consacrées à l'Afrique centrale ont mis en évidence que, lorsque les produits forestiers étaient récoltés aux fins de la consommation locale, les techniques employées par les communautés forestières étaient plus durables et favorisaient la régénération des forêts ainsi que la conservation de la biodiversité (Rerkasem *et al.*, 2009). Le défi consiste désormais à garantir la protection *in situ* des connaissances locales et des ressources forestières traditionnelles des peuples autochtones, d'une façon qui contribue à améliorer durablement la sécurité alimentaire et la nutrition, et à tirer des enseignements de ces divers systèmes de connaissances.

L'accès aux ressources forestières dépend des droits d'usage et de propriété organisés à différents niveaux par les accords internationaux et les législations nationales. Les *Directives volontaires à l'appui de la concrétisation progressive du droit à une alimentation adéquate dans le contexte de la sécurité alimentaire nationale* (FAO, 2005) recommandent aux États de favoriser un accès durable, non discriminatoire et garanti aux ressources, ainsi que la possibilité d'exploiter celles-ci et de protéger les moyens de production grâce auxquels les populations assurent leur subsistance.

4.2 Instruments et outils de gouvernance applicables aux forêts et aux arbres

Il existe déjà aux niveaux national et international de nombreux outils de gouvernance ayant trait aux forêts et aux arbres. Certains de ces instruments sont spécialisés et visent une fonction particulière des forêts ou des arbres, tandis que d'autres intègrent les différentes contributions de ces derniers au développement durable. Ces instruments peuvent être réglementaires, guidés par les besoins du marché ou combiner ces deux approches.

4.2.1 Interventions et accords internationaux

Les accords et traités internationaux, qui peuvent être d'application facultative ou obligatoire, ont généralement un objectif commun. Ainsi, un certain nombre de conventions des Nations Unies concernent, par exemple, le climat (voir la section 3.3.4 et l'encadré 18), la biodiversité (CDB) ou les peuples autochtones (Convention n° 169 de l'Organisation internationale du Travail relative aux peuples indigènes et tribaux), la plupart de ces instruments ayant un objectif précis, qui aura aussi une incidence sur les forêts. Les Principes relatifs aux forêts, élaborés par l'ONU, sont rassemblés dans un instrument non contraignant qui a été adopté en 1992 – lors de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (Sommet Planète Terre) réunie à Rio de Janeiro⁴³ – et qui contient des propositions à l'appui d'une gestion durable des forêts.

Les *Directives volontaires pour une gouvernance responsable des régimes fonciers applicables aux terres, aux pêches et aux forêts dans le contexte de la sécurité alimentaire nationale* (FAO, 2012c), adoptées par le CSA, traitent directement des questions relatives à

⁴² Disponible à l'adresse suivante: http://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/DRIPS_fr.pdf

⁴³ Voir la page: <http://www.un.org/documents/ga/conf151/french/aconf15126-3f.htm>

la sécurité alimentaire et à la nutrition. Elles fournissent des recommandations concrètes aux pays afin qu'ils améliorent la gouvernance foncière des terres, des pêches et des forêts, dans une perspective de réalisation progressive du droit à une alimentation adéquate, d'élimination de la pauvreté et de développement durable, l'accent étant mis en particulier sur les populations vulnérables et marginalisées.

En 2017, le Forum des Nations Unies sur les forêts a adopté le Plan stratégique des Nations Unies sur les forêts (PSNUF) (2017-2030), qui vise à «promouvoir la gestion durable des forêts et à faire en sorte que les forêts et les arbres en général contribuent au Programme de développement durable à l'horizon 2030, notamment grâce au renforcement de la coopération, de la coordination, de la cohérence et des synergies, ainsi que de l'engagement et de l'action politiques à tous les niveaux». Ce plan offre «un cadre global d'action à tous les niveaux pour assurer une gestion durable de tous les types de forêts et d'arbres en général, et pour mettre un terme à la déforestation et à la dégradation des forêts», ainsi qu'un cadre pour «la contribution des forêts à la mise en œuvre [des] instruments, mécanismes, engagements et objectifs internationaux concernant les forêts»⁴⁴.

Encadré 18 Initiative REDD+ – potentialités et écueils

Le processus REDD+ est une initiative menée par plusieurs pays dans le but de réduire les émissions causées par le déboisement et la dégradation des forêts, en particulier dans les pays en développement. Il a pour objectif d'élaborer et de mettre en œuvre des pratiques de conservation dans le contexte d'un système de gestion durable, de façon à augmenter les stocks de carbone dans les forêts. Cette initiative a d'abord été négociée en 2005 sous l'égide de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). Un pays en développement souhaitant mettre en œuvre le programme REDD+ doit : élaborer des stratégies en vue de concevoir un plan forestier national et un système national de surveillance des forêts qui lui permettront de faire remonter les informations relatives aux activités entreprises dans le cadre de REDD+ ; et communiquer des informations concernant les mesures prises pour préserver les valeurs sociales et environnementales des forêts. Il a, entre autres, été reproché à l'initiative REDD+ que les modifications touchant les droits fonciers et les avantages économiques qui en découlent pourraient avoir une incidence préjudiciable sur les revenus que les populations locales tiraient précédemment des forêts⁴⁵.

D'aucuns se sont dits préoccupés par le fait que la valorisation des forêts, dans le cadre de ce service de portée mondiale, compromette certains services écosystémiques que les forêts fournissent à l'échelon local, y compris la nourriture, le bois de feu et les substances médicinales, qui profitent à des millions de personnes pauvres vivant dans la forêt ou dépendant de celle-ci. REDD+ pourrait inciter les États à restreindre l'accès de ces personnes aux forêts. Compte tenu de la précarité de leurs droits fonciers, de nombreuses communautés autochtones et autres communautés tributaires des forêts pourraient se retrouver particulièrement exposées à ce risque (Phelps *et al.*, 2010; Espinoza-Llanos et Feather, 2011). Il se peut que, à leur insu, des communautés acceptent les termes de contrats qui les priveraient de leurs droits d'usage ; assument la responsabilité du recul des forêts ; ou reçoivent une somme d'argent pour des terrains forestiers qui serait bien inférieure à la valeur des véritables débouchés économiques de ces terrains.

Parmi les risques auxquels le programme REDD+ expose les habitants des forêts, on citera : la violation des droits fonciers coutumiers et l'adoption de mesures coercitives excessivement rigoureuses ; l'impossibilité d'accéder aux forêts pour assurer leur subsistance ou créer du revenu ; des différends au sujet de l'utilisation des terres ; et l'expulsion physique des populations de la forêt. L'accaparement par les élites des avantages escomptés de l'initiative REDD+, en raison de l'absence de systèmes de gouvernance forestière efficaces, pourrait aboutir à une diminution de la production alimentaire au niveau local, ce qui aurait pour effet d'accroître l'insécurité alimentaire des populations concernées et de les exposer davantage à la pauvreté (Poudyal *et al.*, 2016).

⁴⁴ Notamment le Programme de développement durable à l'horizon 2030, l'Accord de Paris conclu au titre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, la Convention sur la diversité biologique, la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification et l'Instrument des Nations Unies sur les forêts.

⁴⁵ Voir <http://www.unredd.net/documents/redd-papers-et-publications-90/un-redd-publications-1191/fact-sheets/15279-fact-sheet-about-redd.html>

S'il apparaît nécessaire de concentrer les investissements en rapport avec REDD+ sur l'amélioration de la gouvernance forestière à l'échelon national, notamment dans les pays faisant face à des activités d'exploitation forestière illégale et manquant d'institutions efficaces dans le secteur forestier, on ne saurait se contenter de s'intéresser uniquement au secteur forestier si l'on veut confronter et concilier les facteurs agricoles à l'origine du défrichement. Pour pouvoir atteindre les objectifs de l'initiative REDD+ en matière d'atténuation des émissions de carbone, il importe que les gouvernements se penchent sur le rôle de l'agriculture, qui est la première cause de défrichement à travers le monde. Toutefois, outre que REDD+ offre une occasion unique de mettre en place des politiques, des institutions et des moyens pour faire face à ces pressions, de nombreux pays ont encore beaucoup de chemin à parcourir avant de s'attaquer véritablement aux facteurs agricoles de la déforestation et de la dégradation des forêts. Dans son rapport, Kissinger (2013) avance que, pour réaliser les objectifs de la REDD+ en matière d'atténuation des émissions de carbone, les gouvernements doivent s'intéresser au rôle de l'agriculture, qui est le premier facteur de défrichement sur le plan mondial et à cette fin:

- mettre en adéquation les objectifs de la REDD+ avec les changements porteurs de transformation touchant les systèmes agricoles qui visent: à intensifier la production; à répondre aux besoins internes avant de satisfaire la demande des marchés d'exportation; à stabiliser la situation en matière de sécurité alimentaire face à l'impact de plus en plus fort du changement climatique; et à consolider les régimes fonciers et les droits d'accès des communautés et des petits exploitants tributaires des forêts;
- s'assurer que les administrations nationales qui appliquent la REDD+ concentrent leurs activités de préparation au programme REDD+ et les stratégies nationales sur: l'élaboration et la mise en œuvre de cadres institutionnels juridiques adaptés (comme les engagements en matière de développement à faible empreinte carbone); la gouvernance; et les systèmes de mesure, de suivi, d'établissement de rapports et de vérification concernant le rôle de l'agriculture dans le défrichement, qui vont au-delà du secteur forestier et tentent de concilier les objectifs à long terme relatifs à la préservation des stocks de carbone terrestre avec l'approvisionnement en nourriture d'une population qui ne cesse d'augmenter.

Voir le site (en anglais): <http://www.un-redd.org/>.

Des initiatives concernant les forêts et les arbres sont également menées à l'échelon régional, par exemple en Afrique centrale, dans le bassin du Congo, qui abrite la deuxième forêt tropicale du monde en termes de superficie. La pression de plus en plus forte que subissent ces forêts pourrait aboutir à une déforestation et une dégradation de grande ampleur, ainsi qu'à une augmentation de la pauvreté et de l'insécurité alimentaire pour de nombreuses personnes tributaires des forêts. Face à ce problème, six États d'Afrique centrale ont signé, au Cameroun, la Déclaration de Yaoundé (17 mars 1999)⁴⁶ et créé la Commission des forêts d'Afrique centrale (COMIFAC)⁴⁷. Cette dernière a mis au point un plan de convergence, qui définit les objectifs communs en matière de conservation des forêts et encourage les initiatives concertées à l'échelon régional dans ce domaine. Le Partenariat pour les forêts du bassin du Congo (PFBC), qui a vu le jour en 2002, réunit 97 partenaires⁴⁸ souhaitant investir dans la réalisation des objectifs de la Déclaration de Yaoundé (de Wasseige *et al.*, 2012).

4.2.2 Réglementations et politiques nationales

Au niveau national, les pouvoirs publics disposent de moyens d'intervention importants pour orienter la gestion des forêts. Comme on a pu le voir plus haut, ils possèdent souvent la plupart des forêts et, à ce titre, soit ils en assurent la gestion directement soit ils délèguent celle-ci à des acteurs non étatiques, à qui ils donnent des instructions plus ou moins précises en matière de gestion. Les autorités nationales élaborent également des principes normatifs et des orientations à l'intention du secteur forestier dans son ensemble. Pour ce faire, elles

⁴⁶ Ces six États sont: le Cameroun, le Congo, le Gabon, la République centrafricaine, la République démocratique du Congo et le Tchad (voir http://pfbc-cbfp.org/docs/key_docs/declarationyaounde.pdf).

⁴⁷ Voir <http://www.comifac.org/>. Les pays suivants sont devenus membres de la COMIFAC après sa création: le Burundi, la Guinée équatoriale, le Rwanda et Sao Tomé-et-Principe.

⁴⁸ Notamment des pays africains, des organismes et gouvernements donateurs, des organisations intergouvernementales, des organisations non gouvernementales, des établissements scientifiques et des acteurs du secteur privé (voir: <http://pfbc-cbfp.org/accueil.html>).

ont à leur disposition une palette d'instruments: gestion directe ou déléguée des forêts publiques; lois et règlements; incitations, y compris au moyen de régimes fiscaux particuliers; instruments du marché; et, de plus en plus, elles combinent ces divers instruments.

Ce sont les législations et réglementations nationales qui définissent ce qu'est une forêt (voir la section 1.1) et déterminent les règles qui s'y appliquent. Elles peuvent notamment désigner les terrains destinés à demeurer des forêts permanentes (voir la section 4.3). Elles fixent les droits de propriété et les droits fonciers applicables aux terrains forestiers et aux arbres. Et elles peuvent restreindre les droits de propriété, par exemple au moyen de dispositions relatives à la protection des arbres sur les terrains privés.

Les réglementations nationales fixent, par ailleurs, les modalités de reconnaissance et de protection des droits d'accès et d'usage, y compris des droits coutumiers, notamment en ce qui concerne les groupes autochtones et les communautés locales. Ainsi, dans la plupart des pays européens, l'accès de la population aux forêts est autorisé, les propriétaires des forêts jouissant de droits spécifiques leur permettant de restreindre cet accès, essentiellement au nom de la protection de l'environnement, en particulier des formations forestières qui ont fait l'objet d'un reboisement ou se sont régénérées naturellement. Selon la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE), dans la plupart de ces pays, la population jouit de droits d'usage qui l'autorisent à récolter des produits forestiers non ligneux, le plus souvent avec l'assentiment du propriétaire de la forêt. Ces droits varient considérablement d'un pays à l'autre, certains étant soumis à une réglementation et à des restrictions spécifiques (UNECE, 2004).

Les réglementations nationales définissent, en outre, l'organisation institutionnelle de l'administration des forêts aux niveaux local, infranational et national, y compris, le cas échéant, une organisation institutionnelle qui peut être différente selon qu'il s'agit de domaines publics ou de forêts privées. La gestion des forêts est parfois déléguée en partie à des entités diverses, publiques ou non, notamment à l'échelon communautaire. Les réglementations nationales fixent également les rôles et responsabilités respectifs des diverses parties prenantes du secteur forestier et fournissent le cadre juridique régissant les liens économiques et financiers entre ces différents acteurs, y compris le rôle des partenariats public-privé.

De plus en plus, les réglementations nationales renferment aussi des dispositions qui prévoient le zonage aux fins d'activités forestières et/ou selon les fonctions et rôles spécifiques des forêts. Ces mesures peuvent concerner des zones protégées, comme des parcs nationaux ou des aires protégées, ou encore des zones dans lesquelles on considère que les forêts assurent des fonctions de protection spécifiques (voir la section 3.2.3). Ces zones font généralement l'objet de règles de gestion particulières, qu'il s'agisse de gouvernance et/ou d'amélioration de fonctions spécifiques. La législation nationale peut également établir ou reconnaître des normes relatives à la sylviculture et, de plus en plus, des normes en matière d'environnement et de durabilité, qui peuvent être associées à des systèmes de certification (voir la section 4.2.2).

Les politiques et législations nationales relatives aux forêts tendent à englober les fonctions multiples des forêts et des arbres et à viser des objectifs multiples, notamment la production de bois, l'énergie, la conservation de la biodiversité, l'adaptation au changement climatique et l'atténuation de ses effets, la protection de l'eau et des sols ou le renforcement des moyens d'action des communautés locales (voir le chapitre 3 et la section 4.3.3). Ainsi, de plus en plus de pays cherchent à créer des conditions propices à la gestion durable des forêts (voir la section 4.3) et à définir des orientations générales qui tiennent compte des multiples fonctions des forêts et des arbres.

Encadré 19 Le modèle forestier suédois – un système de gestion des forêts axé sur la durabilité

La Suède possède un imposant patrimoine forestier: elle détient 1 pour cent des forêts commerciales de la planète mais assure 10 pour cent de la production mondiale de sciage, de pâte et de papier. En 1993, la politique forestière suédoise a connu un tournant grâce à l'action d'un puissant lobby environnemental. Dans le cadre de cette réforme, les objectifs de production, qui étaient jusqu'alors mis en avant, ont été ramenés sur un pied d'égalité en regard des objectifs environnementaux. La nouvelle législation s'applique aussi bien aux forêts privées (50 pour cent des forêts du pays), qu'aux terrains boisés appartenant à des sociétés commerciales (25 pour cent) et aux forêts publiques (25 pour cent).

Alors que les objectifs concernant les forêts évoluaient, les lois forestières ont connu une déréglementation, qui s'est traduite par la suppression de tous les règlements très détaillés relatifs à la gestion des forêts. L'expression «liberté responsable» a fait son apparition dans la politique forestière et, en l'absence d'une réglementation précise, les propriétaires de forêts doivent désormais tenir compte d'un certain nombre de considérations dans le cadre de la gestion de leur territoire forestier, à savoir:

- des objectifs de production;
- des objectifs environnementaux;
- des objectifs sociaux;
- des objectifs liés aux loisirs (notamment le tourisme);
- les autres utilisateurs des terrains forestiers (comme les éleveurs de rennes); et
- la valeur culturelle de la forêt (par exemple, la présence de monuments très anciens).

La considération environnementale est définie comme la somme des considérations des valeurs naturelles (sols, eau, etc.), des valeurs culturelles (y compris les valeurs culturelles biologiques) et des valeurs sociales qui sont prises en compte dans la gestion d'une forêt (Johansson *et al.*, 2009).

Le modèle forestier suédois doit relever le défi qui consiste à trouver un équilibre entre l'utilisation de la forêt à des fins multiples, qui s'appuie sur l'ensemble des valeurs de la forêt, et le maintien d'une production de bois élevée. Du point de vue de la gestion, la production de bois n'est pas le seul facteur important: il faut aussi améliorer l'environnement, qui a une incidence indirecte sur la sécurité alimentaire et la nutrition, ainsi que la production de produits forestiers non ligneux associés à la sécurité alimentaire et à la nutrition, comme les baies, les champignons, le gibier ou la présence de zones de pâturage pour les rennes.

Voir <https://www.skogsstyrelsen.se/en/about-us/>.

Le modèle forestier suédois (voir l'encadré 19), de même que de nombreux autres, offre un exemple de ce que constitue une approche intégrée en matière de gestion des forêts, qui combine une activité forestière s'appuyant sur des données scientifiques et factuelles et une politique volontariste à l'appui des usages multiples des forêts (Lindahl *et al.*, 2015; Pülzl *et al.*, 2014).

Pour assurer la réussite des politiques forestières, compte tenu du rythme de croissance des forêts, il importe notamment de créer des conditions propices à la stabilité et au soutien à long terme, qui s'appuieraient sur une définition claire des priorités. Les règlements et les plans qui se sont succédé en Chine fournissent un bon exemple d'une telle approche: des années 1970 aux années 1990, ils ont mis l'accent sur la production de bois et le développement écologique, puis ont fait une plus grande place encore à la gestion durable des forêts et aux fonctions de protection de ces dernières (State Forestry Administration, 2013). L'encadré 15 sur la lutte contre la désertification fournit d'autres exemples de politiques forestières à long terme qui ont contribué à lutter efficacement contre la désertification en Afrique du Nord.

Un examen d'études de cas portant sur sept pays (à savoir le Chili, le Costa Rica, la Gambie, la Géorgie, le Ghana, la Tunisie et le Viet Nam) a mis en exergue des approches permettant d'améliorer la sécurité alimentaire et la nutrition tout en préservant ou en augmentant le couvert forestier (FAO, 2016a). Les exemples de réussite permettent de tirer des enseignements importants. Toutes ces politiques couronnées de succès ont reconnu et intégré les divers avantages environnementaux, sociaux et économiques des forêts, y compris leur contribution aux programmes plus vastes de développement durable, de

réduction de la pauvreté et de lutte contre le changement climatique. Elles nous enseignent que, pour promouvoir la gestion durable des forêts et améliorer la productivité agricole, il importe de bien doser les moyens d'action, notamment les outils de réglementation, les mesures d'incitation et les allègements fiscaux. Tous les cas à l'examen ont fait ressortir qu'il était nécessaire de se doter de cadres institutionnels et juridiques efficaces, de régimes fonciers garantis et prévisibles, d'une politique d'aménagement du territoire et de mesures visant à réglementer le changement d'affectation des terres, notamment de prescriptions relatives aux études d'impact environnemental et à la protection des zones désignées. Ils ont également mis en évidence qu'il importe de mobiliser des financements suffisants, au moyen d'investissements publics dans les secteurs agricole et forestier, ainsi que dans les programmes de développement rural ayant un champ d'application plus large. Par ailleurs, ils soulignent l'importance des stratégies intégrées en matière d'utilisation des terres aux niveaux local, paysager et national (FAO, 2016a).

Le succès de ces politiques repose aussi souvent sur la combinaison de divers instruments. Ainsi, la Nouvelle-Zélande a mis en œuvre plusieurs programmes en vue de protéger ses forêts et/ou d'encourager le reboisement⁴⁹. Un certain nombre de ces programmes visent expressément à accroître les stocks de carbone – il peut s'agir soit de l'objectif premier, soit d'un avantage découlant de l'atténuation de l'érosion – et ils utilisent les crédits carbone du programme de crédits carbone mis en place par la Nouvelle-Zélande pour garantir les financements octroyés par le gouvernement. La combinaison de ces deux outils permet de concilier l'objectif mondial qu'est la lutte contre le changement climatique avec des objectifs de portée locale ou au niveau des paysages, tout en accordant une attention prioritaire à la conservation des sols dans les zones dégradées ou négligées.

4.2.3 Systèmes de certification et autres instruments fondés sur les marchés

On observe une pression de plus en plus forte en faveur des mécanismes fondés sur les marchés, notamment de la rémunération des services environnementaux (PSE) et des systèmes de certification, ces mécanismes prévoyant une participation plus ou moins importante des parties prenantes du secteur public mais aussi du secteur privé et de la société civile.

La PSE a été définie comme étant une transaction volontaire entre l'acquéreur et le vendeur d'un service, qui a lieu à condition qu'un service écosystémique spécifique soit fourni ou qu'un terrain soit exploité de façon à garantir la prestation de ce service (Wunder, 2005). Promue à l'origine comme une forme de gouvernance non étatique, s'appuyant sur des approches fondées sur les marchés qui visent à réduire la dégradation des forêts et la déforestation, la rémunération des services environnementaux prend fréquemment des formes hybrides, qui se déploient à différentes échelles, et fait intervenir des parties prenantes du secteur public, du secteur privé et de la société civile. Les États jouent souvent un rôle de premier plan dans ces programmes, soit parce qu'ils fournissent le cadre juridique relatif à la PSE destiné aux acteurs du privé, soit parce qu'ils vont jusqu'à mettre en place des systèmes de PSE financés par des fonds publics (Vira *et al.*, 2015).

L'apparition de marchés de services liés aux forêts (qui s'appuient, par exemple, sur le rôle des forêts dans le stockage du carbone, reconnu par le processus REDD+) a suscité un nouvel intérêt pour les forêts de la part d'acteurs du secteur privé, ces derniers travaillant souvent en collaboration soit avec les États, soit avec d'autres acteurs non étatiques (ONG et entreprises), ou encore avec les communautés locales. En Indonésie, au Brésil et dans d'autres pays qui possèdent encore de vastes forêts tropicales, les projets REDD+ attirent des investissements privés sur le marché volontaire du carbone. La certification du carbone et les intérêts des communautés sont des éléments essentiels de l'évaluation au prix du marché (Ecosystem Marketplace, 2015) et ils contribuent à améliorer la gouvernance et les relations entre, d'une part, les sociétés et, d'autre part, les communautés et les riverains ruraux (McDermott *et al.*, 2015). Quoi qu'il en soit, il convient de souligner que le carbone doit représenter une part restreinte des revenus découlant de la gestion des forêts.

⁴⁹ <https://www.mpi.govt.nz/funding-et-programmes/forestry/>

Certains scientifiques doutent que les approches de gouvernance forestière fondées sur les marchés et sur les incitations puissent créer des synergies entre les objectifs sociaux et environnementaux, les services écosystémiques, les moyens de subsistance locaux et la sécurité alimentaire et la nutrition. D'autres sont d'avis que ces approches pourront procurer de nouveaux revenus aux communautés rurales et soutenir les services écosystémiques qui contribuent à améliorer la sécurité alimentaire et la nutrition à long terme (Harvey *et al.*, 2014; Smith *et al.*, 2013). D'autres encore estiment que ces approches ont un coût qui est supérieur aux avantages escomptés; qu'elles favorisent les opérations à grande échelle et les exploitants agricoles les plus privilégiés (en termes de propriété foncière et d'instruction) au détriment des petits exploitants et des femmes; et qu'elles exposent davantage les populations autochtones et les communautés locales au risque de se retrouver privées de leurs droits d'accès à la terre et aux ressources (Vira *et al.*, 2015).

Systèmes de certification et normes volontaires

Les systèmes de certification sont des instruments fondés sur les marchés qui s'appuient sur des normes «non étatiques» élaborées et contrôlées par des réseaux de producteurs, d'ONG et/ou de partenaires privés.

Les systèmes de certification des forêts permettent d'effectuer un contrôle indépendant du respect d'un ensemble défini de normes de gestion qui contribuent à promouvoir et à évaluer la gestion durable des forêts (CEPI, 2006) et de garantir ainsi aux consommateurs finals que leurs exigences concernant l'origine durable et la bonne gestion des forêts sont satisfaites. La certification des forêts joue un rôle important dans l'évaluation et le suivi indépendants de la gestion durable des forêts et elle permet d'établir si l'administration et la gestion d'une forêt sont conformes aux critères et indicateurs retenus, ainsi qu'à la réglementation nationale applicable à l'utilisation des ressources forestières, et ce dans le respect des principes internationaux.

Les systèmes de certification internationaux indépendants relatifs à la gestion des forêts ont vu le jour à la fin des années 1990; il s'agissait alors d'instruments facultatifs destinés à accroître la sensibilisation et à promouvoir la gestion durable des forêts ainsi que le commerce de produits issus de forêts gérées de manière durable (voir l'encadré 20).

D'après les données dont on dispose, ces systèmes connaissent un grand succès et la superficie des forêts concernées a considérablement augmenté au niveau mondial, passant de 13,8 millions d'hectares en 2000 à 438 millions d'hectares en 2014⁵⁰ (FAO, 2015), ce qui représente une progression annuelle moyenne de quelque 30 millions d'hectares (MacDicken *et al.*, 2015). Cette croissance devrait se poursuivre bien que d'autres solutions, comme les accords de partenariat volontaires (APV), permettent également de garantir que les produits forestiers sont issus de forêts gérées de manière durable. Toutefois, en 2014, la certification concernait principalement les forêts des régions boréales et tempérées, qui représentaient 90 pour cent de la superficie totale des forêts certifiées à travers le monde, tandis que les forêts tropicales ne représentaient que 6 pour cent de cette superficie (MacDicken *et al.*, 2015).

Les normes privées volontaires encouragent toutes les parties prenantes, y compris les entreprises du secteur privé, à prendre part aux initiatives en faveur d'une production durable. Cependant, ces normes soulèvent aussi la question des rôles respectifs des parties prenantes publiques et privées dans l'élaboration et l'application concrète des normes de ce type (Rival *et al.*, 2016).

⁵⁰ Certaines unités d'aménagement forestier (environ 2 pour cent) ont été comptabilisées deux fois car elles sont certifiées par les deux systèmes.

Encadré 20 Systèmes internationaux de certification des forêts

Le Programme de reconnaissance des certifications forestières (PEFC), qui affirme être le premier système de certification des forêts au monde, a pour but de transformer la manière dont les forêts sont gérées à travers le monde, de façon que les hommes puissent continuer de jouir des avantages économiques, sociaux et environnementaux des forêts. L'Amérique du Nord et l'Europe sont les régions où l'on trouve le plus de forêts certifiées par le PEFC en termes de superficie (respectivement 59 pour cent et 31 pour cent), tandis que l'Asie et l'Océanie présentent des taux bien plus faibles (4 pour cent), de même que l'Amérique centrale et l'Amérique du Sud (2 pour cent). Aucune forêt africaine n'est certifiée par le PEFC.

Le Forest Stewardship Council (FSC) est une organisation internationale qui s'est donné trois grands objectifs: une gestion des forêts qui soit acceptable d'un point de vue environnemental, bénéfique sur le plan social (en particulier pour les populations autochtones et les communautés locales) et économiquement viable. Les certifications du FSC concernent 47,4 pour cent des terrains forestiers en Europe; 35,9 pour cent en Amérique du Nord; 6,9 pour cent en Amérique du Sud et dans les Caraïbes; 4,3 pour cent en Asie; 4,2 pour cent en Afrique; et 1,4 pour cent en Océanie.

Le FSC se compose de plusieurs organes de décision (un pour chaque objectif), tandis que le PEFC fonctionne sur la base de la recherche de consensus entre les différents objectifs. Ce dernier s'appuie sur les normes nationales relatives à la gestion des forêts (approche de la base vers le sommet), alors que le premier s'appuie sur les normes internationales, à l'aune desquelles les normes nationales sont évaluées (du sommet vers la base).

Dans de nombreuses régions, il n'est pas rare que les clients soient certifiés par ces deux organismes.

Ces systèmes de certification sont organisés sur deux niveaux: international et national. Sur le plan international, une stratégie, des objectifs et des buts globaux sont définis, tandis que les modalités nationales, qui sont plus détaillées, précisent les buts et objectifs nationaux tout en tenant compte des contextes locaux. Trente-neuf pays ont élaboré des normes nationales aux fins de la certification de leurs forêts par le FSC et 32 pays en ce qui concerne le PEFC: dans certains pays, comme la Chine et l'Indonésie, la certification fait partie intégrante de la politique forestière nationale. En 2013, 61 pays avaient indiqué posséder des forêts publiques certifiées par le FSC contre une trentaine de pays pour le PEFC, la plupart d'entre eux se trouvant en Europe et en Amérique du Nord (FAO, 2014a).

Bien qu'ils ne concernent pas directement la sécurité alimentaire et la nutrition, ces deux programmes renferment des éléments en lien avec cette question. Ainsi, la norme 5 du FSC et le critère 4 du PEFC concernent les avantages que procurent les forêts, y compris les services écosystémiques (parmi lesquels figureraient la sécurité alimentaire et la nutrition), alors que la norme 6 du FSC et le critère 3 du PEFC ont trait au contrôle de la chasse et de la pêche. Les deux systèmes de certification évoquent également les chaînes alimentaires en lien avec les pesticides. En outre, ils mentionnent tous deux les droits des populations autochtones sur les forêts, sans toutefois citer expressément la sécurité alimentaire et la nutrition (FSC, 2015; PEFC, 2010).

Voir <https://ic.fsc.org/en> et <http://www.pefc.org/about-pefc/who-we-are/facts-a-figures>.

Les programmes de construction écologique, les codes du bâtiment et les normes en la matière favorisent eux aussi l'utilisation de produits ligneux issus d'une exploitation légale et durable. Par exemple, aux États-Unis, l'International Green Construction Code, initiative dirigée par des ONG, a été achevée en mars 2012 et a aujourd'hui été adoptée en tout ou partie par dix États du pays. Le programme d'application facultative de certification de construction écologique Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) est largement reconnu aux États-Unis, tout comme la Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM), qui compte des programmes spécifiques dans sept pays européens (Allemagne, Autriche, Espagne, Norvège, Pays-Bas, Royaume-Uni et Suède) (FAO, 2014a).

Les politiques d'achat écologique peuvent contribuer à soutenir et à accroître la demande de bois et de produits ligneux issus d'une exploitation légale et durable. Fin 2010, 14 pays dans le monde disposaient de politiques d'achats publics au niveau du gouvernement central pour le bois et les produits dérivés du bois (Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Finlande, France, Japon, Mexique, Norvège, Nouvelle-Zélande, Pays-Bas, Royaume-Uni et Suisse) (EU Standing Forestry Committee, 2010). En 2013, des politiques ou lois de ce type

existaient notamment en Australie, en Chine, en Inde, en Italie, en République de Corée et en Slovaquie.

La Table ronde pour une huile de palme durable (RSPO), qui réunit des parties prenantes privées de la chaîne d'approvisionnement de l'huile de palme et des ONG, a pour vocation de transformer les marchés de sorte que l'huile de palme durable devienne la norme, et ce grâce à l'élaboration et à l'application de normes mondiales rigoureuses applicables à «l'huile de palme durable certifiée par la RSPO», ainsi qu'à la participation de toutes les parties prenantes aux différentes étapes de la chaîne d'approvisionnement. L'un des principaux objectifs de la Table ronde est la lutte contre la déforestation. Près de 12 millions de tonnes d'huile de palme (soit l'équivalent de 2,5 millions d'hectares de plantations) sont déjà certifiées, ce qui représente 21 pour cent de la production mondiale⁵¹. De même, la Table ronde pour un soja responsable⁵² s'emploie à élaborer des normes de production durable et mobilise diverses parties prenantes le long de la chaîne de valeur, notamment des gouvernements, des ONG, des entreprises du secteur, des importateurs et des exportateurs. Dans son rapport, Elgert (2012) se dit préoccupée par le risque que de tels systèmes, même s'ils contribuent à créer de nouveaux partenariats entre les entreprises privées et les ONG environnementales, entraînent une marginalisation des petits exploitants et menacent l'accès des populations autochtones et des communautés de paysans à la terre et aux ressources. Les petits exploitants assurant 40 pour cent de la production mondiale d'huile de palme, il est essentiel de financer et de soutenir leur participation au processus de certification de la RSPO (Rival *et al.*, 2016).

4.3 Voies à suivre: une gestion durable des forêts au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition

Si les services écosystémiques essentiels fournis par les forêts et les arbres sont progressivement intégrés dans la gestion des forêts, le rôle qu'ils jouent dans la sécurité alimentaire et la nutrition, en particulier celles des populations les plus vulnérables, n'est pas toujours compatible avec d'autres fonctions des forêts et des arbres et est peu mis en avant (Vira *et al.*, 2015). Les droits des communautés locales et des petits exploitants sur leurs terres agricoles et sur les ressources forestières peuvent également se trouver compromis par de puissantes parties prenantes non locales, comme par exemple des entreprises privées ayant reçu des concessions pour développer de nouvelles infrastructures ou des projets industriels (Agrawal *et al.*, 2008).

La Déclaration de Rio+20, intitulée «L'avenir que nous voulons», met en lumière les avantages environnementaux, économiques et sociaux qu'offrent les forêts et préconise d'intensifier les efforts et de renforcer la gouvernance forestière en vue de parvenir à une gestion durable des forêts tout en ralentissant, en stoppant et en inversant la déforestation et la dégradation des forêts.

La gestion durable des forêts, telle qu'elle est définie au chapitre 1, doit prendre en compte et intégrer: les usages multiples des forêts et des arbres; les compromis et les synergies entre ces usages différents; ainsi que les intérêts, les besoins et les droits (y compris les droits d'accès aux ressources) des diverses parties prenantes, tout en accordant une attention particulière aux plus vulnérables. Aux fins de la FRA, des données sont recueillies concernant un ensemble de conditions propices à la gestion durable des forêts, à savoir:

- *des forêts permanentes*: l'intention de conserver certaines aires comme terrains forestiers est le point de départ d'une gestion durable;
- *le cadre juridique*: des politiques, des lois et des institutions qui soutiennent la gestion durable des forêts;
- *la remontée d'informations au niveau national*: la qualité des données d'inventaire relatives aux forêts, ainsi que l'existence de mécanismes de suivi et d'établissement de rapports périodiques sont des aspects indispensables d'une gestion durable des forêts;
- *des plans d'aménagement des forêts*;

⁵¹ Voir <http://www.rspo.org/about> (mise à jour: 31 mai 2017).

⁵² Voir <http://www.responsible soy.org/?lang=en>

- *la participation des parties prenantes* aux processus de prise de décisions: une telle participation peut contribuer à nourrir les débats politiques, à apaiser les conflits, à renforcer la coopération entre parties prenantes et, au bout du compte, à améliorer la qualité des politiques forestières nationales (FAO, 2009c).

Dans la dernière FRA, 163 pays ont indiqué posséder au total 2,2 milliards d'hectares de «forêts permanentes», dont un peu moins de 1,5 milliard d'hectares ont été officiellement désignés comme «domaines forestiers permanents»⁵³; près de 150 pays ont déclaré qu'ils avaient adopté un cadre politique et juridique à l'appui de la gestion durable des forêts, et 126 pays ont indiqué qu'ils s'étaient dotés d'une plateforme nationale visant à faciliter la participation des parties prenantes à la gestion durable des forêts (FAO, 2015). D'après l'étude de MacDicken *et al.* (2015), les conditions propices à la gestion durable des forêts évoquées plus haut concernent 1,1 milliard d'hectares de forêts à travers le monde (soit la moitié de la superficie des forêts permanentes). Ce sont les forêts tropicales qui, de loin, possèdent la plus faible proportion de forêts faisant l'objet d'une gestion durable de niveau élevé ou intermédiaire (23 pour cent de la superficie totale).

La gestion durable des forêts exige de mettre en place des mécanismes de gouvernance à différentes échelles géographiques, depuis le niveau des paysages jusqu'à l'échelon mondial; de concilier objectifs à court et à long termes; de faire appel à la participation d'un grand nombre de parties prenantes, y compris les peuples autochtones et les communautés locales; et de prendre en compte et de traiter les situations conflictuelles (voir l'exemple du Québec qui fait l'objet de l'encadré 21).

Encadré 21 Gouvernance locale au Québec et rôle des réseaux sociaux dans la gouvernance des forêts: quels enseignements tirer de la gestion durable des forêts au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition?

Au Canada, les forêts publiques relèvent de la compétence des provinces, et chaque province est habilitée à définir son propre cadre législatif et réglementaire en la matière. La politique forestière québécoise a connu des changements majeurs au cours des dernières décennies (Blais et Boucher, 2013). En mars 2010, le Québec a adopté une loi sur la gestion durable des terrains forestiers, destinée à mettre en place un nouveau régime forestier. Ce texte modifie les rôles et responsabilités de l'ensemble des parties prenantes en matière de planification forestière et préconise une approche intégrée de l'utilisation des ressources forestières. Des études récentes réalisées au Québec ont montré que l'apparition de nouveaux acteurs dans la gouvernance forestière a donné lieu à de nouveaux arrangements en vertu desquels l'État partage son pouvoir et ses responsabilités avec d'autres parties prenantes du secteur forestier, ce qui a fait émerger un modèle de gouvernance qui repose sur la coordination entre les différentes parties prenantes (Chiasson et Leclerc, 2013).

Les **tables rondes régionales pour une planification intégrée de la gestion des ressources** sont les principaux instruments de gouvernance existant à l'échelon local au Québec. Elles ont pour but de promouvoir la mise en valeur durable des ressources naturelles se trouvant sur les terres domaniales grâce à une gestion intégrée qui profite à l'ensemble des communautés de la région. Ces tables rondes rassemblent des représentants de secteurs divers directement intéressés par les terres domaniales.

Le rôle et le mandat de ces tables rondes régionales se résument comme suit:

- promotion de la coopération au niveau local et conciliation des diverses utilisations;
- définition des objectifs communs en matière de protection et de mise en valeur des ressources et des terres; et
- participation à l'élaboration des plans stratégiques et opérationnels relatifs à la gestion intégrée des forêts, en collaboration avec le Bureau régional du Ministère québécois des forêts, de la faune et des parcs.

⁵³ La FRA établit une distinction entre les «superficies forestières destinées à rester forêt permanente» et les «domaines forestiers permanents». Une «superficie forestière destinée à rester forêt permanente» est une «superficie forestière destinée à rester forêt et qui n'est pas susceptible d'être convertie à une autre utilisation», tandis qu'un «domaine forestier permanent» est une «superficie forestière destinée par la loi ou une réglementation à rester forêt et qui ne pourra pas être convertie à d'autres usages» (FAO, 2012a).

Dans de nombreuses régions du Québec, les tables rondes régionales pour une planification intégrée de la gestion des ressources se décomposent en six groupes sectoriels, qui représentent la majorité des partenaires concernés: i) les forêts; ii) la faune; iii) les autres utilisateurs détenteurs de droits; iv) la nature; v) les territoires; et vi) les Premières Nations.

Ce modèle de tables rondes régionales pourrait être utilisé afin de promouvoir des synergies entre les parties prenantes et les autres utilisateurs des ressources forestières. Il pourrait, en particulier, contribuer à créer et à renforcer les réseaux sociaux locaux qui s'emploient à promouvoir la sécurité alimentaire et la nutrition en lien avec la gouvernance des ressources forestières au service de cette cause.

Ces tables rondes régionales s'apparentent, d'une certaine façon, aux réseaux sociaux dans le domaine de la gouvernance forestière. Un réseau social est un ensemble de relations entre différents acteurs, qui peut être structuré ou informel. S'agissant des forêts, des études empiriques ont mis en évidence l'importance des réseaux sociaux lorsque différentes parties prenantes doivent tenter de remédier ensemble à des problèmes ou dilemmes liés à des ressources naturelles (Bodin et Crona, 2009).

Les sous-sections qui suivent mettent en exergue quatre aspects importants de la gouvernance qui pourraient contribuer à améliorer la contribution de la gestion durable des forêts à la sécurité alimentaire et à la nutrition, à savoir:

- l'élaboration de plans de gestion forestière;
- la promotion d'une approche paysagère intégrée, dans laquelle les forêts et les arbres ont une place essentielle;
- la promotion de la participation des parties prenantes afin de les sensibiliser davantage et d'optimiser les contributions directes et indirectes des forêts et des arbres à la sécurité alimentaire et à la nutrition; et
- l'adoption d'une approche fondée sur les droits.

4.3.1 Plans de gestion forestière

Dans le cadre de la FRA, la FAO surveille les forêts soumises à un «plan de gestion forestière», défini comme «un plan de gestion à long terme documenté, présentant des objectifs de gestion déterminés et faisant l'objet d'une révision régulière». Le plan de gestion doit inclure des détails sur les opérations planifiées pour les unités individuelles mais il englobe aussi parfois des stratégies de gestion plus générales. Il peut avoir un objectif principal, en lien avec la production ou la conservation, ou des objectifs multiples (FAO, 2012a).

Dans la dernière FRA (FAO, 2015), 167 pays, regroupant 98 pour cent de la totalité des superficies forestières mondiales, ont déclaré posséder plusieurs zones soumises à un plan de gestion forestière. En 2010, la superficie des forêts soumises à un plan de gestion dans le monde était de 2,1 milliards d'hectares (ce qui correspond à 52 pour cent de la superficie forestière totale). On considère qu'un plan de gestion est une condition propice à une gestion durable des forêts, même si l'existence d'un tel plan ne saurait garantir une mise en œuvre effective en la matière (MacDicken *et al.*, 2015). Le tableau 16 montre que si les plans de gestion forestière sont désormais la norme en Europe et très répandus en Asie, il faut encore les promouvoir en Amérique du Sud et en Afrique, régions où les problèmes concernant la gestion durable des forêts ainsi que la sécurité alimentaire et la nutrition des communautés locales sont les plus aigus.

Tableau 16 Superficies soumises à un plan de gestion forestière en 2010, par région

Région	Superficie soumise à un plan de gestion	
	(en millions d'ha)	(en % de la superficie forestière totale)
Monde	2 100	52
Afrique	140	22
Amérique du Nord et Amérique centrale	430	57
Amérique du Sud	125	15
Asie	410	70
Europe	950	94
Océanie	46	27

Source: adapté de FAO (2015).

Depuis les années 1950, la superficie des zones forestières soumises à un plan de gestion dans un but de conservation a considérablement augmenté et, en 2010, leur superficie à l'échelle mondiale était répartie équitablement entre objectifs de production et objectifs de conservation dans tous les domaines climatiques, ainsi que l'illustre le tableau 17.

Tableau 17 Superficies soumises à un plan de gestion forestière en 2010, par domaine climatique

Domaine climatique	Superficie soumise à un plan de gestion		Plan de gestion à des fins de production		Plan de gestion à des fins de conservation	
	en millions d'ha	en % de la superficie forestière	en millions d'ha	en % de la superficie forestière	en millions d'ha	en % de la superficie forestière
Boréal	1 074	88	443	36	401	33
Tempéré	425	63	176	26	209	31
Subtropical	91	28	37	11	29	9
Tropical	510	28	191	11	204	11
Monde	2 100	52	846	21	843	21

Source: MacDicken et al. (2015).

4.3.2 Vers des approches paysagères intégrées

Les écosystèmes agricoles, forestiers et aquatiques sont des systèmes dynamiques qui partagent un même espace dans un paysage donné. Un paysage est un système socio-écologique qui se compose d'une mosaïque d'écosystèmes naturels et/ou modifiés par l'homme et qui présente une configuration caractéristique en termes de topographie, de végétation, d'utilisation des terres et d'habitat, qui est elle-même influencée par des facteurs écologiques, historiques, économiques et culturels (Bioversity/Earth Institute, 2013). C'est donc au niveau des paysages que se produisent et que peuvent être observées les interactions essentielles entre les facteurs biophysiques, socio-économiques et institutionnels (Jackson et al., 2005; Sachs et al., 2012).

La gageure consiste à atteindre des objectifs multiples, parfois concurrents, dans un espace limité et avec des ressources naturelles limitées, tout en réduisant au minimum les dommages subis par l'environnement. Cela suppose de dépasser le débat qui oppose «préservation des terres» et «partage des terres» et de se tourner vers des approches paysagères plus intégrées.

«Préservation des terres» ou «partage des terres»

La question centrale de ce débat est la suivante: comment augmenter la production agricole afin de faire face à une demande croissante tout en protégeant la biodiversité, soit en améliorant la productivité des terrains agricoles existants et en préservant les écosystèmes naturels aux fins de la conservation de la biodiversité (préservation des terres); soit en privilégiant des paysages complexes qui intègrent des terres où se pratique une agriculture peu intensive et des éléments naturels, tout en cherchant à atteindre des objectifs en matière de production et de conservation sur une même unité de terre (partage des terres) (Acton, 2014; Fischer *et al.*, 2014; Vira *et al.*, 2015; Phalan *et al.*, 2016).

De nombreuses études menées dans différents pays ont avancé que la «préservation des terres» était la meilleure stratégie si l'on voulait concilier production et conservation de la biodiversité (Vira *et al.*, 2015; Deakin *et al.*, 2016). D'autres affirment que l'on pourrait obtenir des augmentations durables de la productivité sur les terrains agricoles existants, ce qui permettrait de réduire la pression exercée sur l'environnement et de préserver des terres aux fins de la conservation de la biodiversité (Garnett et Godfray 2012; Pretty et Bharucha, 2014). Strassburg *et al.* (2014) ont démontré qu'avec de faibles augmentations de la productivité, le Brésil pourrait mettre fin à la déforestation résultant de l'expansion des activités agricoles. Toutefois, la stratégie de la «préservation des terres» suscite également des inquiétudes. Premièrement, une amélioration de la productivité entraînerait une augmentation de la rentabilité des terrains agricoles, ce qui pourrait favoriser encore l'expansion agricole et la déforestation (Belassen et Gitz, 2008; Phelps *et al.*, 2013; Byerlee *et al.*, 2014; Oliveira et Hecht, 2016). Deuxièmement, l'intensification durable de l'activité agricole doit être explicitement associée à la protection de l'habitat naturel sur les terres «préservées», ce qui n'est pas toujours le cas (Vira *et al.*, 2015). Troisièmement, l'intensification des pratiques agricoles pourrait aboutir à un déclin de la biodiversité agricole (Green *et al.*, 2005; Kleijn *et al.*, 2009).

Le «partage des terres» est vu par ses défenseurs comme une façon de répondre à ces préoccupations car il crée des paysages multifonctionnels qui devraient permettre d'atteindre à la fois les objectifs de production et les objectifs de conservation. D'après certaines études, il est plus probable que ces paysages «éco-agricoles» complexes, qui rappellent les processus écologiques naturels dans un contexte socioculturel, soient plus résilients que des paysages plus simples (Elmqvist *et al.*, 2003; Tscharntke *et al.*, 2005; Scherr et McNeely, 2008). Ainsi, au Japon, les paysages traditionnels, désignés par le terme *satoyama* («sato» pour village natal et «yama» pour collines ou montagnes boisées), comprennent des réseaux socio-écologiques de villages et de terres agricoles environnantes, ainsi que des forêts multifonctionnelles (Indrawan *et al.*, 2014). Pour optimiser la fourniture à long terme de services écosystémiques multiples, il est parfois préférable d'améliorer la cohésion des fragments forestiers dans un paysage plutôt que de s'employer uniquement à éviter de nouvelles pertes forestières (Mitchell *et al.*, 2014). Ainsi, dans une étude sur les paysages du nord de Bornéo, Labrière *et al.* (2015) ont montré de quelle façon les paysages traditionnels façonnés par l'agriculture sur brûlis, la récolte du caoutchouc et l'exploitation du bois, avaient créé une mosaïque de paysages multifonctionnels qui étaient bien plus performants que les monocultures de palmier à huile ou de caoutchouc en termes de biodiversité, de stockage du carbone ou de contrôle de l'érosion des sols, et qui, en outre, résistaient mieux à la volatilité des prix. Toutefois, cette approche de «partage des terres» a également ses limites car de nombreuses espèces ne peuvent survivre dans des paysages agricoles dominés par l'homme mais aussi parce que davantage de terres agricoles sont nécessaires compte tenu des taux de rendement plus faibles (Kleijn *et al.*, 2006; Jackson *et al.*, 2007; Phalan *et al.*, 2011).

Approche paysagère intégrée

Cette opposition polarisée et finalement plutôt théorique entre «préservation des terres» et «partage des terres» passe à côté de perspectives plus larges (Perfecto et Vandermeer, 2010; Fischer *et al.*, 2014; Deakin *et al.*, 2016).

Tout d'abord, elle ne tient pas compte des interactions entre les différentes échelles: ce qui s'apparente à de la conservation des terres au niveau local peut être considéré comme un partage des terres à l'échelle plus large du paysage (Grau *et al.*, 2013; Baudron et Giller, 2014).

Deuxièmement, cette opposition met surtout l'accent sur les tensions entre production et conservation de la biodiversité mais néglige d'autres objectifs (environnementaux, économiques ou sociaux) ainsi que les compromis entre ces objectifs à différentes échelles spatiales et temporelles (voir le chapitre 3). En particulier, des choix difficiles devront être faits si l'on veut concevoir et mettre en œuvre des politiques d'utilisation des terres qui soient adaptées aux paysages en mosaïque, ainsi que des mécanismes de prise de décisions qui contribuent à prévenir et à gérer les différends entre les parties prenantes dont les besoins et intérêts sont antagonistes (Vira *et al.*, 2015; Reed *et al.*, 2016).

Troisièmement, elle ne tient pas compte de la dimension politique de la gestion des paysages (Fischer *et al.*, 2014) ni de l'influence des acteurs non locaux sur les décisions concernant l'échelon local. Quels sont les intérêts en jeu? Quels sont les rapports de force entre les parties prenantes? À qui appartient tel ou tel élément du paysage? À qui profitent les décisions en matière de gestion, qui est lésé par ces décisions et quelles sont les incidences de ces décisions aux différentes échelles spatiales et temporelles? Comment dédommager le propriétaire ou le producteur pour le coût des activités qui bénéficient à d'autres parties prenantes?

Les débats politiques et scientifiques devraient donc dépasser la polémique qui oppose «partage des terres» et «préservation des terres» et s'intéresser davantage aux approches paysagères pleinement intégrées, compatibles avec le scénario de «mosaïque adaptative» de l'Évaluation des écosystèmes pour le Millénaire (MA, 2005)⁵⁴ et faisant appel à la participation des diverses parties prenantes (voir la section ci-après).

Compte tenu de la diversité des contextes et de la plasticité des approches, les scientifiques ne souhaitent pas proposer de définition trop stricte de ce qui constituerait une approche paysagère (Sayer *et al.*, 2013). Cependant, le programme du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR) sur les forêts, les arbres et l'agroforesterie en donne la description suivante: «Pour ce qui est de l'agriculture, de la foresterie et des autres utilisations des terres, ainsi que des moyens de subsistance qu'elles fournissent, l'approche paysagère dépasse les frontières traditionnelles de la gestion et de la gouvernance et propose des outils ou des concepts qui contribuent à mieux mettre en évidence, comprendre et régler un ensemble complexe de problèmes se posant sur les plans environnemental, social et politique; elle facilite par ailleurs la définition de priorités, la prise de décisions et la mise en œuvre inclusives fondées sur des données factuelles» (FTA, 2017).

La gestion des bassins versants constitue un bon exemple d'approche pouvant être appliquée à différentes échelles, depuis les petits bassins versants de montagne jusqu'aux grands bassins fluviaux. Elle contribue à la fourniture de services écosystémiques divers, comme la lutte contre les glissements de terrain et les inondations ou la régulation du climat (FAO, 2006, 2007b). Elle intègre différentes utilisations des terres (y compris des terrains agricoles et forestiers) au niveau paysager, tout en prenant en considération les liens existant entre la gestion des ressources naturelles et l'amélioration des conditions de vie (Turner, 1989).

L'«approche paysagère tenant compte de la nutrition» vise à intégrer les considérations liées à la sécurité alimentaire et à la nutrition dans la gestion durable des paysages. Cette approche, qui a été définie par Ruel et Alderman (2013), tient compte des déterminants sous-jacents, plutôt qu'immédiats, de la malnutrition et elle englobe des secteurs tels que l'agriculture, la santé, l'éducation ou l'eau et l'assainissement. Elle apporte une dimension supplémentaire importante aux interventions nutritionnelles grâce à l'application d'une approche paysagère intégrée. Elle permet la production ou la fourniture de divers types d'aliments afin de satisfaire les besoins des individus en nutriments tout en protégeant l'environnement d'où sont issus ces aliments. Une approche paysagère tenant compte de la nutrition prend en considération les interactions et interconnexions diverses se produisant dans un paysage donné aux fins de la réalisation des différents objectifs de la sécurité

⁵⁴ Voir <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.332.aspx.pdf>

alimentaire et de la nutrition, ainsi que l'utilisation durable des ressources naturelles et la conservation de la biodiversité, tant pour la santé des hommes que pour celle de l'environnement.

L'approche paysagère tenant compte de la nutrition va au-delà du principe qui consiste à «ne pas nuire» et englobe des interventions et des pratiques proactives au niveau des écosystèmes et des services fournis par ces derniers (Daily, 1997) de façon à favoriser des régimes alimentaires sains et durables (DeKlerck, 2016). Une telle approche tend à produire une grande variété d'aliments tout en assurant la gestion des fonctions écosystémiques essentielles à la durabilité mais aussi à la sécurité alimentaire, à la nutrition et au bien-être des populations. Les travaux scientifiques relatifs aux approches paysagères tenant compte de la nutrition se concentrent principalement sur la manière dont les écosystèmes peuvent contribuer à la disponibilité, à l'accessibilité et à l'utilisation des produits alimentaires, ainsi que sur la stabilité des activités liées aux systèmes alimentaires et à leur impact sur la santé et la durabilité de ces écosystèmes (Bioversity/Earth Institute, 2013).

Le véritable défi à relever ne consiste pas tant à suivre l'évolution des superficies forestières qu'à évaluer la capacité d'un paysage de répondre aux besoins divers des populations afin d'être en mesure de prendre des décisions tenant judicieusement compte des différentes échelles spatiales (Sloan et Sayer, 2015). Il faudra pour cela concevoir et mettre en œuvre des arrangements et des mécanismes adaptés en matière de gouvernance, et étudier notamment les possibilités de développer des paysages ruraux multifonctionnels (Torquebiau *et al.*, 2012; Ghazoul *et al.*, 2009; Ghazoul, 2010), mais aussi définir des outils de mesure permettant d'évaluer les différentes valeurs relatives à la conservation et à la production des forêts et des arbres dans des paysages en mosaïque (Sloan et Sayer, 2015). Dans une large mesure, la gestion durable des forêts pourrait être elle-même une source d'inspiration pour la gestion durable des paysages, à condition que les paysages puissent être définis comme des unités de gestion faisant l'objet d'une gouvernance appropriée, y compris, selon qu'il convient, à l'aide de mécanismes de partage des coûts et des avantages, comme cela est le cas pour les plans de gestion des bassins versants, qui ont fait la preuve de leur efficacité.

4.3.3 Participation des parties prenantes

La participation des parties prenantes aux mécanismes de gouvernance à différentes échelles est de plus en plus souvent considérée comme une condition favorisant la gestion durable des forêts et un moyen de gérer les tensions entre les diverses fonctions des forêts ainsi que les différends entre parties prenantes, qu'elles soient locales ou non. Plus de la moitié des politiques et programmes forestiers nationaux révisés depuis 2007 dans 42 pays renferment désormais des mesures visant à améliorer la participation des utilisateurs traditionnels aux processus de prise de décisions (FAO, 2014b). Ainsi, le code forestier de 2008 de la République centrafricaine reconnaît les droits traditionnels des communautés locales vivant au sein ou à proximité d'aires protégées ou de concessions forestières. Au Pérou, la notion de «forêt des peuples autochtones», ainsi que les savoirs traditionnels et la gestion des forêts et des faune et flore sauvages ont été officiellement reconnus par la loi sur les forêts et les faune et flore sauvages (*Ley Forestal y de Fauna Silvestre*) promulguée en 2011. En Équateur, la Constitution (2008) garantit la participation des peuples autochtones à la prise de décisions qui concernent leurs territoires, et le code forestier et la loi sur la gestion de l'environnement stipulent que les peuples autochtones et les Afroéquatoriens sont prioritaires pour l'utilisation de leurs terres et des produits forestiers (FAO, 2014a). Il est d'une importance cruciale que ces codes et lois soient respectés et effectivement appliqués.

Les modèles de gestion des forêts et des arbres ont considérablement évolué au cours des 50 dernières années dans de nombreux pays et sont passés d'une approche reposant sur le contrôle par l'État et axée sur la production à des systèmes plus collaboratifs qui mettent en avant les besoins des communautés locales et valorisent les différentes fonctions environnementales, économiques et socioculturelles des forêts et des arbres (Mace, 2014; Vira *et al.*, 2015). Il est de plus en plus communément admis que de nouvelles formes de gouvernance des forêts, décentralisées, inclusives et multi-échelles, sont nécessaires (voir Larson *et al.*, 2010; Mwangi et Wardell, 2012; Ojha, 2014) si l'on veut parvenir à un meilleur équilibre entre les objectifs nationaux et les objectifs mondiaux ayant trait aux droits et

besoins des communautés locales, en particulier leur droit à une nourriture adéquate (voir l'encadré 22).

On distingue trois grandes formes de gouvernance forestière non centralisée (Vira *et al.*, 2015):

- la décentralisation: lorsque les responsabilités sont transférées à des pouvoirs publics élus localement;
- la déconcentration: lorsque les responsabilités sont transférées à des bureaux locaux du gouvernement national, comme c'est le cas au Sénégal (Ribot, 2006); et
- la redistribution ou «gestion communautaire»: lorsque les responsabilités sont transférées aux communautés locales, comme c'est le cas au Népal (Pokharel *et al.*, 2008).

On voit émerger de nouvelles formes d'approches multi-échelles, qui reposent sur une cogestion des forêts et la répartition des droits et responsabilités entre, d'une part, les communautés locales et, d'autre part, l'État national ou des entreprises privées.

Encadré 22 De nouvelles formes de gouvernance forestière inclusive en Amérique centrale et en Amérique du Sud

Entre autres exemples concrets d'évolution vers une décentralisation de la gouvernance forestière, qui s'éloignerait des structures auparavant dominées par l'État, on citera: a) le transfert de concessions forestières de sociétés semi-publiques à des communautés d'*ejidos* de l'État de Quintana Roo (Mexique) au milieu des années 1980; b) la création de concessions forestières communautaires dans le département du Petén (Guatemala) au milieu des années 1990; et c) la décentralisation, la municipalisation et la redistribution des droits en faveur des communautés locales en Bolivie au moyen de concessions forestières ou par le biais des municipalités, des associations de villageois à vocation sociale et des territoires communautaires originaux des peuples autochtones. Avant les années 1990, ces forêts appartenaient à l'État ou à des propriétaires privés.

Le point commun important de ces différents exemples est que la gouvernance a été transférée à des populations locales, des municipalités ou encore des sociétés privées. Dans le cas de Quintana Roo, la première mesure décidée en matière de planification de l'utilisation des terres a été la désignation, par les communautés, de terrains destinés à l'agriculture, au pâturage et à des forêts permanentes, ce qui a abouti à une exploitation plus équilibrée du paysage aux fins de la production alimentaire et de la création de revenus. Dans l'État de Quintana Roo, dans le Petén et dans de nombreuses autres concessions en Bolivie, les plans de gestion forestière sont certifiés par le FSC, ce qui donne un certain nombre de garanties quant au respect des trois dimensions du développement durable.

La création de réserves extractives au Brésil constitue un autre exemple important de redistribution de la gouvernance. Comme l'ont souligné Ruiz-Pérez *et al.* (2005): «les réserves extractives représentent une approche originale permettant de concilier objectifs de conservation et objectifs de développement, ces deux catégories d'objectifs étant considérées au départ comme antagonistes dans le cadre de la compétition pour les ressources foncières par les habitants des forêts au Brésil». Les auteurs de l'étude présentent une analyse détaillée de la déforestation, de l'évolution démographique et des changements socio-économiques intervenus à Alto Juruá, première réserve extractive créée au Brésil en 1990, et ils constatent que le couvert forestier est demeuré relativement stable alors que la population a quelque peu diminué, des individus s'étant déplacés au sein de la réserve afin de pouvoir mieux tirer parti de certaines opportunités. L'économie monétaire est passée de la production originale de caoutchouc à un ensemble diversifié d'activités liées à la culture et à l'élevage, et on a pu observer alors une hausse spectaculaire des revenus non agricoles. Les auteurs concluent que la réserve représente un environnement très dynamique, qui a enregistré des résultats positifs en termes de conservation et de développement au cours de ses dix premières années d'existence. Par ailleurs, dans l'État brésilien de l'Acre, une initiative a été menée en vue d'ajouter de la valeur aux produits dérivés du caoutchouc (implantation d'une usine de fabrication de produits à base de caoutchouc, en particulier de préservatifs) et de la noix du Brésil (usine de transformation) et d'accroître ainsi les revenus tirés de ces matières premières.

Gestion communautaire des forêts

Bien que la gestion communautaire des forêts n'ait été officiellement reconnue qu'à partir des années 1970, de nombreuses forêts étaient gérées, souvent de manière durable, par les communautés locales, avant que les terres ne soient accaparées par les puissances coloniales à travers le monde à partir du XVI^e siècle (Charnley et Poe, 2007). Les projets de gestion sociale des forêts menés en Équateur par la FAO dans les années 1960 ont permis de créer des plantations sur la base d'arrangements prévoyant la répartition des apports (le gouvernement fournissait les terres, le secteur privé fournissait les fonds et les communautés fournissaient la main-d'œuvre) (Kenny Jordan *et al.*, 1999).

Les professionnels de la conservation et du développement considèrent de plus en plus la gestion communautaire des forêts comme une solution permettant d'obtenir des avantages multiples. Toutefois, dans une étude systématique de l'efficacité de la gestion communautaire des forêts, portant principalement sur les forêts d'Asie du Sud et d'Amérique latine, Hajjar *et al.* (2016) sont parvenus à un constat mitigé. Ainsi, en Inde, le programme de foresterie sociale a été fortement critiqué car il était dicté par les priorités de l'État, ce qui a sapé la volonté de collaborer des communautés et a abouti à la rupture des arrangements conclus (Arnold, 1990; Blaikie et Springate-Baginski, 2007). En revanche, le projet communautaire relatif au bois de feu mené en Corée a été considéré comme une franche réussite car il a bénéficié d'investissements importants de la part du gouvernement, de la mobilisation des utilisateurs de ressources locales et d'un environnement institutionnel favorable (Oh *et al.*, 1986, voir également l'encadré 23). Selon Burivalova *et al.* (2017), le succès de la gestion communautaire des forêts dépend de plusieurs facteurs, notamment l'expérience traditionnelle des communautés en matière de gestion forestière, le poids de ces communautés dans la prise de décisions, mais aussi la possibilité qu'elles ont de générer du revenu à partir des ressources forestières.

Encadré 23 Les forêts et la sécurité alimentaire et la nutrition en République de Corée – un modèle à suivre?

La République de Corée est un pays montagneux dont les habitants ont toujours été fortement tributaires des forêts pour le bois d'œuvre, le combustible ligneux et les produits forestiers non ligneux tels que les champignons et les plantes sauvages comestibles. Dans les années 1950 et 1960, la République de Corée était l'un des pays les plus pauvres et les moins développés au monde. Le pays a perdu la moitié de son couvert forestier à cause des pratiques de culture sur brûlis, de la conversion des terres à grande échelle et de l'extraction excessive de combustible ligneux et de bois d'œuvre. Cette déforestation a entraîné une forte érosion et a exacerbé les répercussions des sécheresses et des inondations répétées, ce qui a entraîné une baisse de la production agricole et causé la perte de vies humaines et de biens. Pour résumer, les tentatives entreprises pour répondre aux besoins en matière de sécurité alimentaire et de nutrition ont abouti à une déforestation de grande ampleur et ont fait peser paradoxalement les plus graves menaces sur la sécurité alimentaire et la nutrition.

Souhaitant briser ce cercle vicieux, les autorités ont lancé dans les années 1960 un programme intensif de réhabilitation des forêts, qui a donné lieu, dans les années 1970 et 1980, à deux plans décennaux de réhabilitation des forêts ayant abouti à une réhabilitation totale en à peine deux décennies. Le gouvernement avait compris que la restauration des forêts, en particulier dans les bassins versants de montagne, contribuerait à empêcher une catastrophe agricole, offrirait une base solide pour la production alimentaire et jouerait un rôle essentiel dans la lutte contre la pauvreté et dans le développement de l'économie nationale. Ces objectifs ont pu être atteints grâce à l'intégration de la foresterie, du développement rural et de la participation des communautés à la politique de réhabilitation. Pour mobiliser la population au niveau national, le gouvernement a incorporé des plans de réhabilitation dans le «nouveau mouvement local» (*Saemaul Undong*), un programme de développement rural intégré mené à l'échelle des communautés et qui vise à améliorer les conditions de vie dans les villages, à changer les attitudes, à développer de nouvelles compétences et à réduire l'écart de rémunération entre communautés urbaines et communautés rurales. Le *Saemaul Undong* a contribué au reboisement au moyen de petits projets d'auto-assistance menés au niveau des villages, ce qui a renforcé la coopération des communautés.

Les projets communautaires portant sur des pépinières, des plantations forestières, la lutte contre l'érosion ou des plantations pour la production de combustible ligneux ont fortement mobilisé les populations et ont joué un rôle essentiel dans le succès de ce programme de réhabilitation des forêts. Ils ont créé des emplois, rémunérés sous la forme de salaires ou de nourriture, qui ont permis d'éliminer la faim et ont amené du dynamisme dans l'économie rurale.

Source: adapté de FAO (2016e).

L'expression «territoires et aires protégés par les peuples autochtones et les communautés locales» est de plus en plus souvent utilisée pour désigner ces initiatives. L'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) définit ces aires et territoires comme: «des écosystèmes naturels et/ou modifiés, qui ont une valeur importante du point de vue de la biodiversité et de l'écologie, ainsi que sur le plan culturel; qui sont volontairement protégés par les populations autochtones et les communautés locales, qu'elles soient sédentaires ou itinérantes; et qui se fondent sur le droit coutumier ou d'autres systèmes efficaces» (IUCN-CEESP, 2008). La communauté est le principal acteur de la prise de décisions concernant la gestion adaptative au niveau local des forêts et des arbres dans ces territoires et aires protégés. Cette gouvernance décentralisée implique que les institutions locales aient – *de facto* et/ou *de jure* – les moyens de prendre des décisions et de les faire appliquer (Borrini-Feyerabend *et al.*, 2007).

S'agissant des aires protégées, la gestion durable des forêts au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition doit reposer davantage sur la gestion communautaire des ressources naturelles et les plans directeurs qui soutiennent cette gestion. Toutefois, le transfert aux communautés locales des pouvoirs en matière de conservation ne signifie pas que les organismes publics et autres institutions extérieures n'ont aucun rôle à jouer. Il est nécessaire d'établir de nouveaux partenariats entre l'État, les communautés rurales et les organisations qui les représentent si l'on veut comprendre la complexité de la dynamique des écosystèmes locaux; protéger les droits d'accès et d'usufruit coutumiers sur les forêts et les produits qui en sont issus; faire respecter les droits de propriété intellectuelle des populations

locales; améliorer l'accès à l'information et aux financements; et concevoir des technologies, des marchés et d'autres systèmes nouveaux en s'appuyant sur les connaissances, les besoins et les aspirations des populations locales (Pimbert et Pretty, 1997; Ostrom, 2011). Et pour établir des partenariats satisfaisants entre les États et les communautés rurales, on a besoin de lois, de politiques, de liens institutionnels et de processus nouveaux qui permettront de concilier conservation de la biodiversité et gestion durable des forêts au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition.

Cogestion

La forme la plus répandue de cogestion, ou gestion conjointe des forêts, fait intervenir l'État et les communautés locales, le plus souvent aux fins de la régénération de forêts dégradées, mais des initiatives similaires sont également menées en matière de gestion des aires protégées et des écosystèmes forestiers arrivés à maturité (Borrini-Feyerabend *et al.*, 2007). Dans ce type de cogestion, l'État demeure le propriétaire des terres, mais les communautés locales peuvent jouir de droits d'usage sur les arbres et les produits forestiers non ligneux. La production ligneuse finale est généralement partagée entre l'État et les communautés locales selon des proportions définies au préalable. L'État finance les plants et semences et le matériel de plantation, tandis que les communautés donnent de leur temps, souvent sous la forme de travail non rémunéré, et partagent leurs connaissances et savoir-faire traditionnels. Les villageois peuvent également participer à la protection des ressources forestières grâce à des actions de lutte contre les incendies, le pâturage ou l'exploitation illégale des ressources, ce qui permet de réduire les dépenses de l'État en matière de surveillance policière et de contrôle. Au Viet Nam, l'État rémunère les communautés locales pour qu'elles protègent les forêts locales, plantent des arbres, fassent appliquer la réglementation et luttent contre la coupe illicite (FAO, 2016a).

Des arrangements de cogestion peuvent également être conclus entre des entreprises privées et des communautés locales, l'entreprise conservant, dans ce cas, la propriété des terres ainsi que des droits sur la production ligneuse et accordant aux communautés locales la jouissance de droits sur les produits forestiers non ligneux en échange de leur participation à la gestion. Des arrangements de ce type ont été conclus dans l'Amazonie brésilienne, où les populations locales se sont vu accorder un accès à des terrains forestiers privés afin qu'elles puissent y récolter des produits forestiers non ligneux.

Encadré 24 Gestion des biens communs et cogestion dans le nord de la Suède – un exemple de situation associant utilisations multiples et cogestion

Dans le nord de la Suède, les Samis (ou Lapons) ont le droit exclusif de poursuivre leur pratique millénaire d'élevage de rennes, ce droit ayant été officiellement reconnu par le Gouvernement suédois. Dans cette même région, les propriétaires de forêts privées utilisent les mêmes territoires forestiers pour la foresterie, généralement la production ligneuse à des fins commerciales. Ces utilisations concomitantes sont source de nuisances pour les parties prenantes des deux camps: la foresterie a des effets préjudiciables sur l'élevage de rennes car l'abattage des arbres nuit à la production de lichens (indispensables pour le fourrage en période hivernale); et l'élevage de rennes a des effets préjudiciables en ceci que les animaux piétinent et abîment les jeunes formations forestières (Bostedt *et al.*, 2015; Widmark *et al.*, 2011).

Les différends au sujet de l'utilisation des terres entre ces deux catégories de parties prenantes ont évolué au fil du temps, depuis les années 1950 lorsque la foresterie a commencé à mécaniser la production. La loi de 1979 sur la foresterie a été la première mesure prise dans le but de trouver une issue à ces différends: la foresterie a alors dû intégrer les autres utilisations de la terre. Le règlement des différends a connu d'autres évolutions jusqu'à ce que le FSC soit institué dans les années 1990. Un système de cogestion entre propriétaires privés et éleveurs de rennes a alors été mis en place (Widmark, 2009).

Les sociétés forestières ont pour obligation de lancer des consultations avant de procéder à la production finale, à la scarification des terres, à la fertilisation ou à la construction de chemins forestiers, ce qui signifie qu'elles doivent se concerter avec tous les éleveurs de rennes (organisés en petites communautés) afin d'étudier les incidences négatives des plans de gestion. Ces consultations ont généralement lieu une fois par an. Leurs comptes rendus sont incorporés dans les rapports sur la gestion que les sociétés forestières doivent présenter à l'office des forêts avant l'exécution de la mesure envisagée (Widmark *et al.*, 2011).

Des travaux de recherche ont révélé que le système de cogestion n'était pas aussi efficace qu'escompté car les consultations ressemblaient davantage à des séances d'information ou des échanges qu'à des réunions entre partenaires telles que prévues dans le cadre de la cogestion (Sandström et Widmark, 2007). Toutefois, avec la révision de la FSC en 2010, le rôle des consultations a été clarifié et un outil de règlement des différends est désormais proposé lorsque deux parties prenantes ne parviennent pas à tomber d'accord (Bostedt *et al.*, 2015).

Afin de renforcer la position des éleveurs de rennes samis dans les consultations, le Gouvernement a lancé un projet de cartographie des zones autochtones afin que les connaissances traditionnelles relatives aux forêts et aux zones de pâturage aient autant de poids dans les consultations que les connaissances à caractère commercial. Depuis 2014, ce système d'information géographique concerne 49 des 51 communautés d'éleveurs de rennes en Suède (Bostedt *et al.*, 2015).

Le Brésil et les Philippines ont déclaré qu'une importante proportion de leurs forêts publiques était gérée par des communautés (respectivement 37 et 47 pour cent) (FAO, 2011b). Au Brésil, les communautés locales ont des droits de gestion sur plus de 160 millions d'hectares de forêts publiques (FAO, 2013c). Dans le bassin amazonien, la gestion privée des forêts publiques n'est pas chose commune mais cela pourrait changer au Brésil suite à l'adoption de la loi de 2006 sur les concessions forestières (Banerjee et Alavalapati, 2008). En revanche, au Cameroun, en Indonésie et en République démocratique du Congo, plus de 40 pour cent des forêts publiques sont gérées par des sociétés ou des organismes privés (FAO, 2011b).

Au Cameroun, la gestion des forêts est principalement assurée par de grandes concessions forestières. Cependant, l'exploitation forestière à petite échelle s'est développée au cours des dernières décennies, et ce sous deux formes différentes. Tout d'abord, la création de forêts communautaires à la fin des années 1990 a permis aux communautés locales d'exploiter, de transformer et de commercialiser légalement le bois d'œuvre, souvent avec le soutien d'intervenants extérieurs, qu'il s'agisse d'ONG ou d'opérateurs privés. Ensuite, les opérations isolées de coupe à la tronçonneuse, essentiellement informelles, se sont considérablement multipliées, ce qui a généré des revenus à hauteur de 30 millions d'euros environ pour les communautés locales (Lescuyer *et al.*, 2016).

Ces différentes formes de cogestion pourraient contribuer au règlement des différends entre les diverses parties prenantes (par exemple, entre les exploitants de bois d'œuvre et les éleveurs de rennes dans les forêts boréales; voir l'encadré 24), locales ou non, qui utilisent les terres à des fins différentes et partagent des droits reconnus par la loi sur les terres et les ressources (Widmark, 2009).

Les données concernant ces systèmes de cogestion semblent indiquer des écarts considérables en termes de résultats sur le terrain (Hobley, 1996; Poffenberger and McGean 1996; Saxena, 1997; Brown, 1999; Ribot, 1999; Khare *et al.*, 2000; Sundar *et al.*, 2001; Widmark, 2009). Certains projets affichent une participation de principe et ne font, en fait, que servir les intérêts des organismes forestiers, les communautés locales représentant alors une source de main-d'œuvre peu onéreuse. D'autres projets sont véritablement tournés vers la collaboration, des accords de gestion officiels établissant les droits et responsabilités de chacun des partenaires (voir l'exemple du Québec dans l'encadré 21). Les projets qui ont connu le plus grand succès ont été lancés il y a plus de 20 ans et en sont rendus au stade de l'abattage de la première génération d'arbres adultes; ils font face aujourd'hui à des «problèmes de deuxième génération», comme les réinvestissements et le partage équitable des recettes provenant de la vente des arbres (Ojha, 2014).

4.3.4 Une approche fondée sur les droits de l'homme

Les droits de l'homme fournissent un cadre normatif et imposent aux États trois obligations, à savoir: respecter ces droits, les protéger et les concrétiser (HLPE, 2015). Il existe des liens de causalité incontestables entre la violation des droits de l'homme et les privations économiques, sociales, culturelles et politiques qui caractérisent la pauvreté. Dès lors, la concrétisation de tous les droits fondamentaux et les mesures visant à l'élimination de la pauvreté extrême se renforcent mutuellement, et les normes et principes relatifs aux droits de l'homme peuvent offrir des repères pour les mesures visant à réduire la pauvreté (Sepúlveda et Nyst, 2012).

Le droit à l'alimentation est inscrit dans la Déclaration universelle des droits de l'homme ainsi que dans le Pacte international relatif aux droits économiques, sociaux et culturels. L'article 11 du Pacte consacre la dimension juridiquement contraignante du droit à l'alimentation pour tous les États parties⁵⁵. Ce droit a été élaboré plus avant par le Comité des droits économiques, sociaux et culturels – qui est l'organe de contrôle du Pacte – dans son Commentaire général n° 12 sur le droit à une alimentation adéquate et son Commentaire général n° 15 sur le droit à l'eau. Ces interprétations faisant autorité ont permis de clarifier les différentes composantes du droit à l'alimentation et des obligations correspondantes.

Selon la définition qu'en donne le Comité des droits économiques, sociaux et culturels, «le droit à une nourriture suffisante est réalisé lorsque chaque homme, chaque femme et chaque enfant, seul ou en communauté avec d'autres, a physiquement et économiquement accès à tout moment à une nourriture suffisante ou aux moyens de se la procurer» (CESCR, 1999). D'après l'Assemblée générale des Nations Unies, la nourriture devrait être «suffisante, adéquate et [acceptable d'un point de vue culturel], produite et consommée de façon viable, préservant ainsi l'accès des générations futures à l'alimentation» (UNGA, 2014). L'Assemblée générale a par ailleurs rappelé que tous les individus avaient le droit à une alimentation qui, non seulement pouvait satisfaire leurs besoins minimaux aux fins de leur survie, mais était adaptée d'un point de vue nutritionnel (UNGA, 2012).

Le Comité des droits économiques, sociaux et culturels considère que, fondamentalement, le droit à l'alimentation suppose «la disponibilité de nourriture exempte de substances nocives et acceptable dans une culture déterminée, en quantité suffisante et d'une qualité propre à satisfaire les besoins alimentaires de l'individu», et «l'accessibilité ou possibilité d'obtenir cette nourriture d'une manière durable et qui n'entrave pas la jouissance des autres droits de l'homme» (CESCR, 1999).

⁵⁵ En mai 2017, 165 États étaient parties au Pacte international relatif aux droits économiques, sociaux et culturels.

En 2004, la FAO a élaboré, à l'intention des gouvernements nationaux, des Directives volontaires à l'appui de la concrétisation progressive du droit à une alimentation adéquate dans le contexte de la sécurité alimentaire nationale («VGRTF») en particulier pour les groupes les plus vulnérables de la société (FAO, 2005).

Les approches fondées sur les droits de l'homme peuvent être vues comme une volonté d'intégrer les droits et les normes dans la conception, la mise en œuvre et l'évaluation des politiques afin de garantir que les pratiques relatives aux forêts et à la sécurité alimentaire et à la nutrition respectent systématiquement les droits, voire qu'elles contribuent à l'avancement de leur concrétisation lorsque cela est possible (Campese, 2009). Ainsi, les réglementations, les politiques et les interventions liées aux forêts devraient non seulement éviter d'enfreindre ces droits mais aussi faire progresser les normes (résultats) dans le domaine des droits de l'homme et garantir le respect des obligations contractées en matière de droits de l'homme dans le cadre des processus au moyen desquels elles sont mises en œuvre. Ces processus devraient respecter les principes propres aux droits de l'homme de non-discrimination et d'égalité, de transparence et d'accès aux informations, de participation, d'autonomisation, de légalité et d'obligation redditionnelle (UNICEF, 2004). Ils devraient également reposer sur un consentement libre, préalable et éclairé.

La prise en compte systématique du droit à l'alimentation nécessite que les décideurs politiques procèdent à une analyse de la situation afin d'identifier les causes profondes, sous-jacentes et immédiates des problèmes de développement et qu'ils accordent la priorité aux groupes exclus, défavorisés et marginalisés dans le but de parvenir à une égalité de fait et non à une égalité de principe; elle exige également un suivi et une évaluation des résultats et des processus.

La concrétisation du droit à une alimentation adéquate pour les communautés locales, les communautés qui sont tributaires des forêts et les peuples autochtones passe par la garantie de leurs droits d'accès aux ressources forestières. Les États devraient prendre des mesures diverses en ce sens, notamment: faciliter l'accès sûr, non discriminatoire et durable des populations vulnérables et marginalisées, ainsi que l'exercice de leurs droits d'usage et droits fonciers; protéger les biens qui sont importants pour leurs moyens de subsistance (Directive 8.1 des VGRTF); mettre en œuvre des politiques forestières judicieuses, non discriminatoires et inclusives, qui permettront aux utilisateurs des forêts et autres producteurs d'aliments, notamment aux femmes, de tirer un juste revenu de leur travail, de leur capital et de leur gestion; et encourager la préservation et la gestion durable des ressources naturelles, y compris dans les zones marginalisées (Directive 2.5 des VGRTF).

Les biens et les services issus des forêts sont d'une importance cruciale pour l'exercice des droits sociaux, économiques et culturels des personnes dans le monde entier, et ce lien a fait l'objet d'études très approfondies, en particulier pour ce qui est de la conservation des forêts (Johnson et Forsyth, 2002; Campese *et al.*, 2009) et du changement climatique (Seymour, 2008). Ces études mettent en évidence la nécessité de garantir un accès juste et équitable aux biens et services forestiers (voir la section 4.2.1) et l'importance de la participation des individus et des communautés, qui doivent occuper une place de premier plan (voir la section 4.4.3) du point de vue des droits et responsabilités relatifs aux forêts.

4.4 Conclusion

Comme on a pu le voir dans les chapitres précédents, les forêts et les arbres, s'ils sont gérés de manière durable, peuvent jouer un rôle important dans la réponse à apporter aux défis mondiaux que sont la sécurité alimentaire et la nutrition, le changement climatique ou la conservation de la biodiversité et des ressources naturelles, tous ces éléments contribuant eux-mêmes, au bout du compte, à la sécurité alimentaire et à la nutrition. Une gestion des forêts et des arbres qui permettrait d'optimiser la contribution de ces derniers à la sécurité alimentaire et à la nutrition, tant sur le plan local qu'à l'échelon mondial, et tant à court terme qu'à long terme, exige de tenir compte d'un très grand nombre de paramètres, de points de vue et d'intérêts de façon à prendre en considération et à intégrer les synergies et les compromis.

Cela nécessite une coordination entre les différents secteurs, à différentes échelles et selon des échéanciers différents. Il faut adopter une approche intersectorielle si l'on veut dépasser le caractère cloisonné et fragmenté des processus de prise de décisions.

Pour ce faire, les mécanismes de gouvernance doivent être en phase avec les modes de gestion à différentes échelles géographiques, aux niveaux international, national, local et paysager. En renforçant les liens existant entre les différents instruments, on pourrait considérablement rapprocher demande mondiale et besoins locaux. Ainsi, les programmes de certification pourraient plus systématiquement retenir comme critère la prise en considération explicite, dans les plans de gestion forestière, de l'impact des projets sur la sécurité alimentaire et la nutrition des communautés tributaires des forêts.

Les forêts ont généralement des usages multiples, ce qui complique la gouvernance des ressources qu'elles renferment. Les institutions, les lois et les réglementations doivent faire en sorte que la gestion durable des forêts soit rentable pour les populations (Stern et Coria, 2012). Les politiques forestières doivent expressément évoquer le rôle des forêts dans les moyens de subsistance et la sécurité alimentaire et la nutrition des populations, compte tenu du régime de propriété, des droits d'usage et d'accès, ainsi que du contexte culturel. De nombreux pays ont beaucoup progressé dans le renforcement des droits fonciers forestiers et des droits d'accès aux forêts mais il semble qu'un décalage important persiste entre l'accent qui est mis dans les politiques sur les activités du secteur forestier structuré (comme l'extraction de bois d'œuvre) et le nombre énorme de personnes qui utilisent les forêts et les arbres pour assurer leur subsistance. Les mesures prises en matière de conservation ne devraient avoir aucun effet préjudiciable (et, au contraire, avoir des retombées positives) sur la sécurité alimentaire et la nutrition, notamment celles des populations les plus vulnérables qui sont tributaires des forêts. Les enjeux relatifs à la sécurité alimentaire et à la nutrition, en particulier dans le cas des populations les plus vulnérables et les plus marginalisées qui dépendent des forêts pour leur subsistance, pourraient servir de point de départ pour définir les priorités des stratégies en matière de gestion durable des forêts et pour trouver le meilleur équilibre possible entre les différentes fonctions et les différentes finalités des forêts et des arbres.

Pour renforcer encore les avantages découlant d'une gestion durable des forêts, les politiques doivent s'appuyer sur le renforcement des capacités. Au cours des 20 dernières années, on a adopté une multitude de politiques et de mesures pour favoriser la gestion durable des forêts, et celle-ci a même été érigée en grand objectif national. Cela suppose de promouvoir une participation entière et effective des parties prenantes, de se montrer plus ouvert aux approches volontaires et fondées sur les marchés et de renforcer les capacités afin de faire de ces aspirations une réalité.

CONCLUSION

Les forêts et les arbres contribuent directement ou indirectement, à plus d'un titre, à la sécurité alimentaire et à la nutrition (SAN). Ils constituent une source d'aliments, de bois, de bioénergie, de plantes médicinales et de nombreux autres produits. Ils assurent des moyens de subsistance et un revenu à une part importante de la population mondiale, souvent parmi les personnes les plus vulnérables. Les forêts assurent des services écosystémiques essentiels, notamment la régulation des cycles de l'eau et du carbone et la protection de la diversité biologique, qui sont indispensables pour une production agroalimentaire durable et pour la sécurité alimentaire et la nutrition à long terme. Ces contributions présentent des caractéristiques différentes selon le type de forêt considéré et la manière dont l'espace forestier est géré. Elles revêtent évidemment une importance particulière localement, pour les personnes qui sont tributaires des forêts, mais leurs impacts sont également considérables à une plus grande échelle, notamment au plan mondial.

Le présent rapport analyse toute l'étendue des connaissances actuelles sur les rôles des forêts et des systèmes arborés pour la SAN et leur contribution potentielle à la réduction de la faim et de la malnutrition dans le monde et montre qu'il faut continuer à collecter et à analyser des données qui permettent d'évaluer toutes ces contributions, une à une, en cherchant à comprendre à qui elles bénéficient et à quelles échelles géographiques et temporelles elles se situent dans divers contextes et situations. Certaines d'entre elles (par exemple les stocks de carbone ou les marchés formels de bois industriel) sont plus faciles à quantifier que d'autres (en particulier l'approvisionnement direct en denrées alimentaires et la contribution aux moyens de subsistance des plus vulnérables, ou encore les services écosystémiques autres que les services d'approvisionnement, y compris le rôle des forêts dans la régulation du cycle de l'eau en aval ou dans les zones situées sous le vent). Faute d'être comblées, ces lacunes dans les connaissances, à quoi s'ajoutent des dissymétries de pouvoir, peuvent avoir des conséquences graves pour l'élaboration des politiques. Certaines de ces conséquences à long terme et/ou lointaines risquent de ne pas être considérées à leur juste mesure. Les impacts des décisions concernant la gestion des forêts sur la SAN des personnes les plus vulnérables risquent d'être ignorés, parce qu'on ne les connaît pas suffisamment et parce que les personnes les plus gravement touchées ne sont pas pleinement associées à la prise de décisions. Cette situation peut être aggravée par le fait que les décisions sont, de plus en plus souvent, déterminées par des facteurs et des intervenants qui sont très extérieurs au milieu sur lequel elles ont une incidence.

Ces demandes croissantes relatives aux terres, aux forêts et aux arbres créent de nouveaux défis et de nouvelles opportunités quant aux contributions que les forêts et les arbres peuvent apporter en matière de sécurité alimentaire et de nutrition. Elles peuvent compromettre certaines de ces contributions, en particulier les moins visibles d'entre elles ou celles qui concernent des groupes marginalisés et particulièrement vulnérables. Par ailleurs, ces demandes peuvent fournir des motifs supplémentaires de protéger les forêts et d'investir dans celles-ci et de créer des emplois ainsi que des opportunités en matière de développement durable. Il importe de mieux comprendre les facteurs de changement et les dynamiques en jeu dans le devenir de configurations changeantes et complexes, telles que les forêts secondaires, les paysages en mosaïque et les systèmes agroforestiers, ainsi que leurs impacts sur la sécurité alimentaire et la nutrition et sur le développement durable, et de mieux accompagner la régénération des forêts dans les zones détériorées.

Compte tenu de la croissance démographique mondiale et du développement économique global, les terres sont en train de devenir une ressource de plus en plus rare et des fonctions multiples devront être assurées par le même paysage ou à l'intérieur du même paysage. Des conflits sont susceptibles de se faire jour non seulement au sujet de l'utilisation souhaitable des terres agricoles et forestières, mais aussi sur la meilleure façon de répondre à des demandes de terres croissantes et concurrentes.

L'évolution des régimes et structures de gouvernance vers des processus plus inclusifs et décentralisés peut ouvrir de nouvelles possibilités d'intégrer différents intérêts et objectifs liés aux forêts et aux systèmes alimentaires. Ces processus peuvent contribuer à prévenir et gérer les conflits entre parties prenantes ayant des besoins et des intérêts divergents. Il est important de définir des mécanismes de gouvernance et des régimes de gestion à différentes

échelles géographiques – internationale à locale – et à différents niveaux du point de vue des paysages. Une bonne articulation entre les différents instruments peut demander beaucoup de temps car il faut veiller à ménager les besoins mondiaux et locaux. Par exemple, les programmes de certification pourraient intégrer davantage, en tant que critère, le fait que les plans de gestion des forêts prennent explicitement en compte les impacts de la SAN des communautés qui vivent des forêts.

La gestion durable des forêts a pour but de préserver et de renforcer la valeur économique, sociale et environnementale des forêts de tous types, au bénéfice des générations actuelles et à venir, et de faire en sorte que nul ne soit laissé pour compte. La foresterie durable est, à cet égard, un élément essentiel des systèmes alimentaires durables. À l'inverse, l'optimisation des contributions des forêts et des arbres à la sécurité alimentaire et à la nutrition pourrait être un objectif clé en matière de gestion durable des forêts.

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 la portée de l'étude et la seconde sur le projet avancé (V0). Ces contributions ont été transmises par l'intermédiaire du Forum global sur la sécurité alimentaire et la nutrition (Forum FSN). Toutes les contributions sont disponibles en ligne à l'adresse <http://www.fao.org/cfs/cfs-hlpe/fr/>.

Le Groupe d'experts de haut niveau remercie également les examinateurs scientifiques pour leur examen de la version pré-finale (V1) du rapport. La liste complète des examinateurs scientifiques est disponible à l'adresse <http://www.fao.org/cfs/cfs-hlpe/fr/>.

Nos plus vifs remerciements vont aux personnes suivantes, pour leur concours, leurs suggestions et leurs apports aux travaux du Groupe d'experts: Frédéric Baudron, Alain Billand, David Boerma, Vincent Gitz, Manuel Guariguata, John L. Innes, Sooyeon Laura Jin, Orjan Jonsson, Alexandre Meybeck, Christine Padoch, John Parrotta, Suzanne Redfern, Dominique Reeb, James Reed, Fabio Ricci, Mirjam Ros-Tonen, Dominic Rowland, Sara Scherr et Josh van Vianen.

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 en toute indépendance. Depuis sa création, le HLPE a été soutenu par l'Allemagne, l'Australie, l'Espagne, l'Éthiopie, la Fédération de Russie, la Finlande, la France, l'Irlande, la Norvège, la Nouvelle-Zélande, le Royaume-Uni, le Soudan, la Suède, la Suisse et l'Union européenne.

BIBLIOGRAPHIE

- Abadi, A., Lefroy, T., Cooper, D., Hean, R. & Davies, C. 2003. *Profitability of medium to low rainfall agroforestry in the cropping zone*. Barton, Australia, Rural Industries Research and Development Corporation Publication No. 02.
- Acton, J. 2014. Land sharing vs land sparing: can we feed the world without destroying it? *The Royal Society* (<http://blogs.royalsociety.org/in-verba/2014/12/03/land-sharing-vs-land-sparing-can-we-feed-the-world-without-destroying-it/>).
- Aerts, R. & Honnay, O. 2011. Forest restoration, biodiversity and ecosystem functioning. *BMC. Ecol.*, 11: 29.
- Agrawal, A., Chatre, A. & Hardin, R. 2008. Changing governance of the world's forests. *Science*, 320: 1460–1462.
- Agrawal, A., Cashore, B., Hardin, R., Shepherd, G., Benson, C. & Miller, D. 2013. *Economic contributions of forests*. Background Paper for the United Nations Forum on Forests (http://www.un.org/esa/forests/pdf/session_documents/unff10/EcoContrForests.pdf).
- Aide, T.M., Clark, M.L., Grau, H.R., López-Carr, D., Levy, M.A., Redo, D., Bonilla-Moheno, M., Riner, G., Andrade-Núñez, M.J. & M. Muñiz, M. 2013. Deforestation and reforestation of Latin America and the Caribbean (2001–2010). *Biotropica*, 45: 262–271.
- Aizen, M.A., Garibaldi, L.A., Cunningham, S.A. & Klein, A.M. 2009. How much does agriculture depend on pollinators? Lessons from long-term trends in crop production. *Annals of Botany*, 103(9): 1579–1588.
- Alongi, D. M., Murdiyarso, D., Fourqurean, J.W., Kauffman, J.B., Hutahaean, A., Crooks, S., Lovelock, C.E., Howard, J., Herr, D., Fortes, M., Pidgeon, E. & Wagey, T. 2016. Indonesia's blue carbon: a globally significant and vulnerable sink for seagrass and mangrove carbon. *Wetlands Ecology and Management*, 24(1): 3–13.
- Allen, C.D., Macalady, A.K., Chenchouni, H., Bachelet, D., McDowell, N., Vennetier, M., Kitzberger, T., Rigling, A., Breshears, D.D., Hogg, E.H., Gonzalez, P., Fensham, R., Zhang, Z., Castro, J., Demidova, N., Lim, J.H., Allard, G., Running, S.W., Semerci, A. & Cobb, N. 2010. A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *Forest Ecology and Management*, 259(4): 660–684.
- Angelsen, A. & Wunder, S. 2003. *Exploring the forest-poverty link: key concepts, issues and research implications*. CIFOR Occasional Paper No. 40, Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research. Bogor.
- Angelsen, A., Jagger, P., Babigumira, R., Belcher, B., Hogarth, N.J., Bauch, S., Börner, J., Smith-Hall, C. & Wunder, S. 2014. Environmental income and rural livelihoods: a global-comparative analysis. *World Development*, 64(1): S12–S28 (<http://dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.03.006>).
- Antweiler, P., Wei, L. & Liu, Y. 2012. *Ecological rehabilitation in China. Achievements of key forestry initiatives*. Asia Pacific Network for Sustainable Forest Management and Rehabilitation. China Forestry Publishing House.
- Arima, E.Y., Barreto, P., Araujo, E. & Soares-Filho, B. 2014. Public policies can reduce tropical deforestation: lessons and challenges from Brazil. *Land Use Policy*, 41: 465–473.
- Armesto, J.J., Smith-Ramirez, C. & Rozzi, R. 2001. Conservation strategies for biodiversity and indigenous people in Chilean forest ecosystems. *Journal of the Royal Society of New Zealand*, 31(4).
- Arnold, J.E.M. 1990. *Social forestry and communal management in India*. Rural Development Forestry Network (RDFN), ODI.
- Arnold, J.E.M., Powell, B., Shanley, P. & Sunderland, T. 2011. Forests, biodiversity and food security. *Int. For. Rev.*, 13(3): 259–264.
- Arthur, A.D., Li, J., Henry, S. & Cunningham, S.A. 2010. Influence of woody vegetation on pollinator densities in oilseed Brassica fields in an Australian temperate landscape. *Basic Applied Ecology*, 11(5): 406–414.
- Avitabile, V., Herold, M., Heuvelink, G., Lewis, S., Phillips, O., Asner, G., Ashton, P., Banin, L., Bayol, N., Berry, N., Boeckx, P., de Jong, B., DeVries, B., Girardin, C., Kearsley, E., Lindsell, J., Lopez-Gonzalez, G., Lucas, R., Malhi, Y., Morel, A., Mitchard, E., Nagy, L., Qie, L., Quinones, M., Ryan, C., Slik, F., Sunderland, T., Vaglio Laurin, G., Valentini, R., Verbeeck, H., Wijaya, A. & Willcock, S. 2016. An integrated pan-tropical biomass map using multiple reference datasets. *Global Change Ecology*, 22: 1406–1420.
- Baer, L.-A. 1996. Boreal forest dwellers: the Saami in Sweden. *Unasylva* 186 (<http://www.fao.org/docrep/w1033e/w1033e05.htm>).
- Bailey, S., Requier, F., Nusillard, B., Roberts, S.P.M., Potts, S.G. & Bouget, C. 2014. Distance from forest edge affects bee pollinators in oilseed rape fields. *Ecology and Evolution*, 4(4): 370–380.
- Bailie, R.S., Carson, B.E. & McDonald, E.L. 2004. Water supply and sanitation in remote indigenous communities--priorities for health development. *Australia and New Zealand Journal of Public Health*, 28(5): 409–14.
- Bale, J.S., van Lenteren, J.C., Bigler, F. 2008. Biological control and sustainable food production. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.*, 363: 761–776.

- Banerjee, O. & Alavalapati, J. 2008. A computable general equilibrium analysis of forest concessions in Brazil. *Forest Policy and Economics*, 11 (4): 244–252.
- Barlow, J., Gardner, T.A., Araujo, I.S., Avila-Pires, T.C., Bonaldo, A.B., Costa, J.E., Esposito, M.C., Ferreira, L.V., Hawes, J., Hernandez, M.I.M., Hoogmoed, M.S., Leite, R.N., Lo-Man-Hung, N.F., Malcolm, J.R., Martins, M.B., Mestre, L.A.M., Miranda-Santos, R., Nunes-Gutjahr, A.L., Overal, W.L., Parry, L., Peters, S.L., Ribeiro-Junior, M.A., da Silva, M.N.F., Silva, Motta C. & Peres, C.A. 2007. Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 104: 18555–18560.
- Bastin, J.F., Berrahmouni, N., Grainger, A., Maniatis, D., Mollicone, D., Moore, R., Patriarca, C., Picard, N., Sparrow, B., Abraham, E.M., Aloui, K., Atesoglu, A., Attore, F., Bassüllü, Ç., Bey, A., Garzuglia, M., García-Montero, L.G., Groot, N., Guerin, G., Laestadius, L., Lowe, A.J., Mamane, B., Marchi, G., Patterson, P., Rezende, M., Ricci, S., Salcedo, I., Sanchez-Paus Diaz, A., Stolle, F., Surappeva, V. & Castro, R. 2017. The extent of forest in dryland biomes. *Forest ecology. Science*, 356(6338): 635–638.
- Baudron, F. & Giller, K.E. 2014. Agriculture and nature: trouble and strife? *Biological Conservation*, 170: 232–245.
- Bausch, D. & Swartz, L. 2014. Outbreak of ebola virus disease in Guinea: where ecology meets economy. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 8(7): e3056.
- Beddington, J., Asaduzzaman, M., Clark, M., Fernández, A., Guillou, M., Jahn, M., Erda, L., Mamo, T., Van Bo, N., Nobre, C., Scholes, R., Sharma, R. & Wakhungu, J. 2012. *Achieving food security in the face of climate change*. Final report from the Commission on Sustainable Agriculture and Climate Change. Copenhagen, CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS).
- Bennett, E.L., Blencowe, E., Brandon, K., Brown, D., Burn, R.W., Cowlshaw, G., Davies, G., Dublin, H., Fa, J.E., Milner-Gulland, E.J., Robinson, J.G., Rowcliffe, J.M., Underwood, F.M. & Wilkie, D.S. 2007. Hunting for consensus: reconciling bushmeat harvest, conservation, and development policy in West and Central Africa. *Conservation Biology*, 21(3): 884–887.
- Biermayr-Jenzano, P., Kassam S.N. & Aw-Hassan, A. 2014. *Understanding gender and poverty dimensions of high value agricultural commodity chains in the Souss-Masaa-Draa region of south-western Morocco*. ICARDA working paper, mimeo. Amman, Jordan.
- Bioversity/Earth Institute. 2013. *Concept note: Nutrition-sensitive landscapes* (https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/user_upload/research/research_portfolio/Diet_diversity/Nutrition_Sensitive_Landscapes_Concept_paper_March_2014.pdf).
- Blackie, R., Baldauf, C., Gautier, D., Gumbo, D., Kassa, H., Parthasarathy, N., Paumgarten, F., Sola, P., Pulla, S., Waeber, P. & Sunderland, T.C.H. 2014. *Tropical dry forests: the state of global knowledge and recommendations for future research*. Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research (CIFOR).
- Blaikie, P. & Springate-Baginski, O., eds. 2007. *Forest, people and power: the political ecology of reform in South Asia*. London, Earthscan.
- Blais, R. & Boucher, J.L. 2013. Les temps des régimes forestiers au Québec. In *La gouvernance locale des forêts publiques québécoises: une avenue de développement des régions périphériques*, pp.33–63. Presses de l'Université du Québec.
- Blanche, K.R., Ludwig, J.A. & Cunningham, S.A. 2006. Proximity to rainforest enhances pollination and fruit set in orchards. *Journal of Applied Ecology*, 43(6): 1182–1187.
- Blaney, S., Beaudry, M., & Latham, M. 2009. Contribution of natural resources to nutritional status in a protected area of Gabon. *Food & Nutrition Bulletin*, 30(1): 49–62.
- Bodin, Ö. & Crona, B.I. 2009. The role of social networks in natural resource governance: what relational patterns make a difference? *Global Environmental Change*, 19(3): 366–374.
- Bogaert, J., Barima, Y.S.S., Mongo, L.I.W., Bamba, I., Mama, A., Toyi, M. & Laforteza, R. 2011. Forest fragmentation: causes, ecological impacts and implications for landscape management. In C. Li, R. Laforteza & J. Chen, eds. *Landscape ecology in forest management and conservation. Challenges and solutions for global change*, pp. 273–296. Beijing, Higher Education Press, and Berlin/Heidelberg, Springer-Verlag.
- Borrini-Feyerabend, G., Pimbert, M.P., Farvar, T.M., Kothari, A. & Renard, Y. 2007. *Sharing power. a global guide to collaborative management of natural resources*. Routledge, London.
- Bostedt, G., Widmark, C. & Andersson, M. 2015. Measuring transaction costs for pastoralists in multiple land use situations: reindeer husbandry in Northern Sweden. *Land Econ.* 9(4): 704–722.
- Boulanger, Y., Taylor, A.R., Price, D.T., Cyr, D., McGarrigle, E., Rammer, W., Sainte-Marie, G., Beaudoin, A., Guindon, L. & Mansuy, N. 2016. Climate change impacts on forest landscapes along the Canadian southern boreal forest transition zone. *Landsc. Ecol.*, 1–17. doi:10.1007/s10980-016-0421-7.
- Boyd, J. & Banzhaf, S. 2007. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics*, 63(2–3): 616–626.
- Brack, D. 2003. Illegal logging and the illegal trade in forest and timber products. *International Forestry Review*, 5: 195–198.
- Brack D. & Buckrell, J. 2011. *Controlling illegal logging: consumer-country measures*. Chatham House Briefing Paper, EERG 2001/01.

- Bradshaw, C.J.A., Sodhi, N.S., Peh, K.S.H. & Brook, B.W.** 2007. Global evidence that deforestation amplifies flood risk and severity in the developing world. *Global Change Biology*, 13: 2379–2395.
- Brandt, J., Nolte, C., & Agrawal, A.** 2016. Deforestation and timber production in Congo after implementation of sustainable forest management policy. *Land Use Policy*, 52: 15–22.
- Bringezu, S., O'Brien, M., Pengue, W., Swilling, M. & Kauppi, L.** 2010. *Assessing global land use and soil management for sustainable resource policies*. Scoping paper for the International Panel for Sustainable Resource Management, UNEP.
- Brouwer, I.D., den Hartog, A.P., Kamwendo, M.O.K. & Heldens, M.W.O.** 1996. Wood quality and wood preferences in relation to food preparation and diet composition in Central Malawi. *Ecology of Food and Nutrition*, 35(1): 1–13.
- Brouwer, I.D., Hoorweg, J.C. & Van Liere, M.J.** 1997. When households run out of fuel: responses of rural households to decreasing fuelwood availability, Ntcheu District, Malawi. *World Development*, 25(2): 255–266.
- Brown, D.** 1999. Principles and practice of forest co-management: evidence from west-central Africa. *European Union Tropical Forest Papers*, 2: 33.
- Brownlow, M.J.C.** 1992. Acorns and swine: historical lessons for modern agroforestry. *Quarterly Journal of Forestry*, 86(3): 181–190.
- Bruce, J.** 1999. *Legal bases for the management of forest resources as common property*. Forests, Trees and People Community Forestry Note 14. Rome, FAO.
- Brundtland, G.H.** 1987. *Our common future*. Report of the World Commission on Environment and Development (<http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>).
- Buongiorno, J. & Zhu, S.** 2014. Assessing the impact of planted forests on the global forest economy. *NZ J. Forest Sci.*, 44(Suppl 1): S2 (<http://link.springer.com/article/10.1186/1179-5395-44-S1-S2>).
- Burivalova, Z., Hua, F., Koh Lian, P., Garcia, C. & Putz Francis, E.** 2017. A critical comparison of conventional, certified, and community management of tropical forests for timber in terms of environmental, economic, and social variables. *Conservation Letters*, 10 (1): 4–14 (<http://dx.doi.org/10.1111/conl.12244>).
- Byerlee, D., Stevenson, J. & Viloria, N.** 2014. Does intensification slow crop land expansion or encourage deforestation? *Global Food Security*, 3: 92–98.
- Byron, N. & Arnold, M.** 1997. *What futures for the people of the tropical forests?* Working Paper No. 19. Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research.
- Campese, J.** 2009. Rights-based approaches to conservation: an overview of concepts and questions. In J. Campese, T. Sunderland, T. Greiber & G. Oviedo, eds. *Rights-based approaches: exploring issues and opportunities for conservation*, pp 1–46. Bogor, Indonesia, CIFOR and IUCN.
- Campese, J., Sunderland, T., Greiber, T. & Oviedo, G. eds.** 2009. *Rights-based approaches: Exploring issues and opportunities for conservation*, pp 1–46. Bogor, Indonesia, CIFOR and IUCN.
- Carignan, R. & Steedman, R.** 2011. Impacts of major watershed perturbations on aquatic ecosystems. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 57: 1–4.
- Cairns, J.** 1997. Protecting the delivery of ecosystem services. *Ecosystem Health*, 3: 185–194.
- Calorio, C.M. & Silva, R.O.** 2014. *Seminário: Repactuação da Agenda do Manejo Florestal Comunitário e Familiar na Amazônia: 2015–2018*. Relatório. Brasília, IEB.
- Carletto, G., Ruel, M., Winters, P. & Zezza, A.** 2015. Farm-level pathways to improved nutritional status: Introduction to the special issue. *The Journal of Development Studies*, 51(8): 945–957.
- Carnis, L. & Facchini, F.** 2012. Une approche économique des dégâts de gibier. Indemnisation, prix et propriété. *Economie Rurale Agricultures, Alimentations, Territoires*, 327-328(janvier-mars): 126–142 (<https://economierurale.revues.org/3393>).
- Carroll, M., Townshend J.R., Dimiceli, C., Noojipady, P. & Sohlberg, R.** 2009. A new global raster water mask at 250 meter resolution. *International Journal of Digital Earth*, 2(4).
- Castro, A.** 1983. *Household energy use and tree planting in Kirinyaga*. University of Nairobi, Institute for Development Studies Working Paper, Nairobi.
- CCA (Council of Canadian Academies).** 2014. *Aboriginal food security in Northern Canada: an assessment of the state of knowledge*. Ottawa, Expert Panel on the State of Knowledge of Food Security in Northern Canada, Council of Canadian Academies.
- CEPI (Confederation of European Paper Industries).** 2006. *A comparison of the Forest Stewardship Council and the Programme for Endorsement of Forest Certification*. Brussels.
- Ceppi, S.L. & Nielsen, M.R.** 2014. A comparative study on bushmeat consumption patterns in ten tribes in Tanzania. *Tropical Conservation Science*, 7(2): 272–287.
- CESCR (UN Committee on Economic, Social and Cultural Rights).** 1999. *General Comment No. 12: The right to adequate food* (Art. 11 of the Covenant) 12 May 1999. E/C.12/1999/5. Adopted at the Twentieth Session of the Committee on Economic, Social and Cultural Rights (<http://www.ohchr.org/EN/Issues/Food/Pages/FoodIndex.aspx>).
- Chacoff, N.P. & Aizen, M.A.** 2006. Edge effects on flower-visiting insects in grapefruit plantations bordering premontane subtropical forest. *Journal of Applied Ecology*, 43(1): 18–27.
- Charnley, S. & Poe, M.R.** 2007. Community forestry in theory and practice: where are we now? *Annual Review of Anthropology*, 36: 301–336.
- Chiasson, G. & Leclerc, É.** 2013. *La gouvernance locale des forêts publiques Québécoises: une avenue de développement des régions périphériques?* Presse de Université de Québec.

- Chao, S.** 2012. *Forest peoples: numbers across the world*. Moreton-in-Marsh, UK, Forest Peoples Programme (http://www.forestpeoples.org/sites/fpp/files/publication/2012/05/forest-peoples-numbers-across-world-final_0.pdf).
- Chazdon, R.L.** 2014. *Second growth: the promise of tropical forest regeneration in an age of deforestation*. Chicago, USA, University of Chicago Press.
- Chazdon, R.L., Brancalion, P.H.S., Laestadius, L., Bennett-Curry, A., Buckingham, K., Kumar, C., Moll-Rocek, J., Guimarães Vieira, I.C. & Wilson, S.J.** 2016a. When is a forest a forest? Forest concepts and definitions in the era of forest and landscape restoration. *Ambio*, 45: 538–550 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4980317/>).
- Chazdon, R., Broadbent, D., Rozendaal, A., Bongers, F., Zambrano, A., Aide, T., Balvanera, P., Becknell, J., Boukili, V., Brancalion, P. et al.** 2016b. Carbon sequestration potential of second-growth forest regeneration in the Latin American tropics. *Scientific Advances*, 2(5): e1501639 (<http://advances.sciencemag.org/content/2/5/e1501639>).
- Chokkalingum, U. & de Jong, W.** 2001. Secondary forests – a working definition and typology. *International Forestry Review*, 3: 19–26.
- Ciais, P., Schelhaas, M.J., Zaehle, S., Piao, L., Cescatti, A., Liski, J., Luysaert, S., Le-Maire, G., Schulze, E.D., Bouriaud, O., Freibauer, A., Valentini, R. & Nabuurs, G.J.** 2008. Carbon accumulation in European forests. *Nature Geoscience*, 1(7): 425–429.
- CIE (Center for Independent Evaluations).** 2011. *Evaluation of ICRAF's agroforestry food security programme (AFSP) 2007-2011*. Final report submitted to IRISH AID. Lilongwe.
- CIFOR (Center for International Forestry Research).** 2010. *Forests and climate change toolbox* (<http://www.cifor.org/fctoolbox/>).
- CIFOR (Center for International Forestry Research).** 2011. *Forests, Trees and Agroforestry: Livelihoods, Landscapes and Governance*. CGIAR Research Program on Forests, Trees and Agroforestry (FTA) Proposal. Bogor, Indonesia: CIFOR.
- Clement, C.R.** 1999. 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. *Econ. Bot.*, 53, 188–202.
- Colchester, M.** 1994. *Salvaging nature: indigenous peoples, protected areas and biodiversity conservation*. UNRISD Discussion Paper No. DP 55. Geneva, UNRISD.
- Colfer, C.J.P.** 1999. *The BAG: basic assessment guide for human well-being*. Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research.
- Colfer, C., ed.** 2008. *Human health and forests: a global overview of issues, practice and policy*. London, Earthscan. 374 p.
- Colfer, C. & Pfund, J.-L., eds.** 2011. *Collaborative governance of tropical landscapes*. London, Earthscan, London. 289 p.
- Colfer, C.J.P., Sheil, D. & Kishi, M.** 2006. *Forest and human health assessing the evidence*. CIFOR Occasional Paper No. 45. Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research.
- Conforti, P.A. & Lupano, C.E.** 2011. Selected properties of *Araucaria angustifolia* and *Araucaria araucana* seed protein. *International Journal of Food Properties*, 14(1): 84–91.
- Cramb, R.A., Colfer, C.J.P., Dressler, W. & Wadley, R.L.** 2009. Swidden transformations and rural livelihoods in Southeast Asia. *Human Ecology*, 37(3): 323–346.
- CTA.** 2012. Climate change: concerns for cocoa. *SPORE*, No. 159: 9.
- Daily, G.C.** 1997. *Nature's services: societal dependence on natural ecosystems*. Washington, DC, Island Press.
- Danley, B. & Widmark, C.** 2016. Evaluating conceptual definitions of ecosystem services and their implications. *Ecol. Econ.*, 126: 132–138. doi:10.1016/j.ecolecon.2016.04.003.
- d'Annunzio, R., Sandker, M., Finegold, Y. & Min, Z.** 2015. Projecting global forest area towards 2030. *Forest Ecology and Management*, 352: 124–133 (<http://www.fao.org/3/a-i4895e/i4895e12.pdf>).
- da Silva, A. & Begossi, A.** 2009. Biodiversity: food consumption and ecological niche dimension: A study case of the riverine populations from the Rio Negro, Amazonia, Brazil. *Environment Development and Sustainability*, 11: 489–507.
- de Camino, R., Breitling, J. & Facilitators.** 2007. *El cambio es posible: 20 años de experiencias innovadoras en los recursos naturales en Guatemala*. San José, Costa Rica, Alianza para la conservación de la biodiversidad en el trópico Americano. 181 p.
- de Camino, R., Morales, J., Villalobos, R., Navarro, G., Ortega, M., Henao, E. & Sage, L.** 2012. *Forestería de ingreso sostenible (FIS): para valorar los bosques y las tierras de vocación forestal*. San José, Costa Rica, CATIE, UICN, IUFRO, Tercer Congreso Forestal Latinoamericano.
- DeFries, R.S., Rudel, T., Uriarte, M. & Hansen, M.C.** 2010. Deforestation driven by urban population growth and agricultural trade in the twenty-first century. *Nat. Geosci.*, 3: 178–181.
- DeKlerck, F.** 2016. IPBES: Biodiversity central to food security. *Nature*, 531: 305. doi:10.1038/531305e.
- De Marco, P. & Coelho, F.M.** 2004. Services performed by the ecosystem: forest remnants influence agricultural cultures' pollination and production. *Biodivers. Conserv.*, 13(7): 1245–1255.
- Deakin, E., Kshatriya, M. & Sunderland, T., eds.** 2016. *Agrarian change in tropical landscapes*. Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research.

- Derroire, G., Balvanera, P., Castellanos-Castro, C., Decocq, C., Kennard, D., Lebrija-Trejos, E., Leiva, J., Odén, P.-C., Powers, J., Rico-Gray, V., Tigabu, M. & Healey, J. 2016. Resilience of tropical dry forests – a meta-analysis of changes in species diversity and composition during secondary succession. *Oikos*, 125: 1386–1397.
- Dezécache, C., Salles, J.M., Vieilledent, G. & Hérault, B. 2017. Moving forward socio-economically focused models of deforestation. *Global Change Biology* (<http://dx.doi.org/10.1111/gcb.13611>).
- Díaz-Ambrona, H. 1998. *La dehesa: aprovechamiento sostenible de los recursos naturales* Madrid, Editorial agrícola española SA. ISBN 10: 848544146X / ISBN 13: 9788485441464.
- Dinerstein, E., Baccini, A., Anderson, M., Fiske, G., Wikramanayake, E., McLaughlin, D., Powell, G., Olson, D. & Joshi, A. 2014. Guiding agricultural expansion to spare tropical forests. *Conserv. Lett.*, 8(4): 262–271.
- Distefano, E. 2005. *Human-wildlife conflict worldwide: collection of case studies, analysis of management strategies and good practices*, pp. 1–29. SARD Initiative Report, Rome
- Djenontin, I. & Djoudi, H. 2015. From degraded to functional restored forest land: Smallholder farmers curbing food insecurity in central Burkina Faso. In C. Kumar, C. Saint-Laurent, S. Begeladze & M. Calmon, eds. *Enhancing food security through forest landscape restoration: lessons from Burkina Faso, Brazil, Guatemala, Viet Nam, Ghana, Ethiopia and Philippines*, pp. 18–41. Gland, Switzerland, IUCN.
- Dowie, M. 2009. *Conservation refugees: the hundred year old conflict between global conservation and native peoples*. Cambridge, USA, MIT Press.
- Duchelle, A., Almeyda Zambrano, A.M., Wunder, S., Borner, J. & Kainer, K. 2014. Smallholder specialization strategies along the forest transition curve in Southwestern Amazonia. *World Development* (<http://dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.03.001>).
- Dunkel, D. 1996. Nutritional values of various insects per 100 grams. *The Food Insect Newsletter*. 9: 1–8.
- EC (European Commission). 2013. *Assessing the impact of biofuels production on developing countries from the point of view of Policy Coherence for Development – Final report*. Brussels, European Commission.
- Ecosystem Marketplace. 2015. *Full circle, REDD and indigenous people. Past, present, and future* (http://www.forest-trends.org/documents/files/doc_4942.pdf).
- EEA (European Environment Agency). 2016. *Renewable energy in Europe 2016: recent growth and knock-on effects*. Luxembourg, Publications Office of the European Union.
- Elbehri, A. 2015. *Climate change and food systems: global assessments and implications for food security and trade*. Rome, FAO.
- Elgert, L. 2012. Certified discourse? The politics of developing soy certification standards. *Geoforum*, 43: 295–304.
- Eliasch Review. 2008. *Climate change: financing global forests*. London, HMSO (http://planetaryskin.org/sites/default/files/Climate_Change_Financing_Global_Forests.pdf).
- Ellison, D., Morris, C.E., Locatelli, B., Sheil, D., Cohen, J., Murdiyarso, D., Gutierrez, V., van Noordwijk, M., Creed, I.F., Pokorny, J., Gaveau, D., Spracklen, D.V., Bargaes Tobella, A.B., Ilstedt, U., Teuling, A.J., Gebrehiwot, S.G., Sands, D.C., Muyst, B., Verbist, B., Springgay, E., Sugandiv, Y. & Sullivan, C.A. 2017. Trees, forests and water: cool insights for a hot world. *Global Environmental Change*, 43: 51–61.
- Elliott, B., Jayatilaka, D., Brown, C., Varley, L. & Corbett, K.K. 2012. We are not being heard: aboriginal perspectives on traditional foods access and food security. *Journal of Environmental and Public Health*, 1–9.
- Elmqvist, T., Folke, C., Nyström, M., Peterson, G., Bengtsson, J., Walker, B. & Norberg, J. 2003. Response diversity, ecosystem change, and resilience. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 1: 488–494.
- EMBRAPA. 2008. *Aquecimento Global e a nova Geografia da Produção agrícola no Brasil*.
- Enters, T. 2001. *Trash or treasure? Logging and mill residues in Asia and the Pacific*. FAO Regional Office for Asia and the Pacific. Bangkok (www.fao.org/DOCREP/003/X6966E/X6966E02.htm).
- Espinoza-Llanos, R. & Feather, C. 2011. *The reality of REDD+ in Peru: between theory and practice - indigenous Amazonian peoples' analyses and alternatives*. November.
- EU Standing Forestry Committee. 2010. *Public procurement of wood and wood-based products*. Report to the Standing Forestry Committee, by the Standing Forestry Committee Ad Hoc Working Group IV on Public Procurement of Wood and Wood-based Products. November 2010 (https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/fore/publi/wg4-112010_en.pdf).
- Evans, J. & Turnbull, J.W. 2004. *Plantation forestry in the tropics: the role, silviculture and use of planted forests for industrial, social, environmental and agroforestry purposes*. Oxford, UK, Oxford University Press.
- Fa, J.E., Juste, J., Burn, R.W. & Broad, G. 2002. Bushmeat consumption and preferences of two ethnic groups in Bioko Island, West Africa. *Human Ecology*, 30(3): 397–416.
- Fall, M.W. & Jackson W.B. 2002. The tools and techniques of wildlife damage management-changing needs: an introduction. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 49(2–3): 87–91.
- Fanzo, J., Hunter, D., Borelli, T. & Mattei, F., eds. 2013. *Diversifying food and diets: using agricultural biodiversity to improve nutrition and health*. London, Routledge.

- FAO. 1989. Review of forest management systems of tropical Asia. Forestry Paper No. 89. Rome.
- FAO. 1995. *Pollination of cultivated plants in the tropics*. D.W. Roubik, ed. FAO Agricultural Service Bulletin 118. Rome.
- FAO. 2005. *Voluntary guidelines to support the progressive realization of the right to adequate food in the context of national food security*. Rome.
- FAO. 2006. The new generation of watershed management programmes and projects. Forestry Paper No.150. Rome.
- FAO. 2007a. *The world's mangroves 1980-2005*. FAO Forestry Paper 153. Rome.
- FAO. 2007b. *Why invest in watershed management?* Rome.
- FAO. 2009a. *Human-wildlife conflict in Africa. Causes, consequences and management strategies*. FAO Forestry Paper 147. Rome.
- FAO. 2009b. *State of the World's Forests*. Rome (<http://www.fao.org/3/a-i0350e.pdf>).
- FAO. 2009c. *Enhancing stakeholder participation in national forest programmes*. FAO Forestry Policy Brief. Rome.
- FAO. 2010a. *Sustainable diets and biodiversity. Directions and solutions for policy, research and action*. Proceedings of the International Scientific Symposium. Rome.
- FAO. 2010b. *"Climate-smart" agriculture, policies, practices and financing for food security, adaptation and mitigation*. Rome.
- FAO. 2010c. The Global Forest Resources Assessment 2010. FAO Forestry Paper 163. Rome (<http://www.fao.org/docrep/013/i1757e/i1757e.pdf>).
- FAO. 2011a. *Biodiversity for food and agriculture. Contributing to food security and sustainability in a changing world*. Rome.
- FAO. 2011b. *The state of forests in the Amazon Basin, Congo Basin and Southeast Asia*. A report prepared for the Summit of the Three Rainforest Basins Brazzaville, Republic of Congo, 31 May–3 June 2011. Rome.
- FAO. 2012a. *FRA2015. Terms and definitions*. Forest Resource Assessment Working Paper 180. Rome (<http://www.fao.org/docrep/017/ap862e/ap862e00.pdf>).
- FAO. 2012b. *World agriculture towards 2013/2015: the 2012 revision*, by N. Alexandratos & J. Bruinsma. ESA Working Paper No. 12-03 (<http://www.fao.org/economic/esa/esag/en/>).
- FAO. 2012c. *Voluntary guidelines on the responsible governance of tenure of land, fisheries and forest in the context of national food security*. Rome (<http://www.fao.org/docrep/016/i2801e/i2801e.pdf>).
- FAO. 2013a. *Edible insects: future prospects for food and feed security*. FAO Forestry Paper. Rome
- FAO. 2013b. *Forests and water: international momentum and action*. Rome (<http://www.fao.org/docrep/017/i3129e/i3129e.pdf>).
- FAO. 2014a. *State of the World's Forests. Enhancing the socio-economic benefits from forests*. Rome (<http://www.fao.org/3/a-i3710e.pdf>).
- FAO. 2014b. *Strengthening the links between resilience and nutrition in food and agriculture. A discussion paper*. Rome (<http://www.fao.org/3/a-i3777e.pdf>).
- FAO. 2015. *Global Forest Resources Assessment 2015. How are the world's forests changing?* Second edition. Rome.
- FAO. 2016a. *State of the World's Forests. Forests and agriculture: land-use challenges and opportunities*. Rome.
- FAO. 2016b. *Climate change and food security: risks and responses*, Rome (<http://www.fao.org/3/a-i5188e.pdf>).
- FAO. 2016c. *The State of Food and Agriculture. Climate change, agriculture and food security*. Rome (<http://www.fao.org/3/a-i6030e.pdf>).
- FAO. 2016d. *The agriculture sector in the intended nationally determined contributions: analysis*, by R. Strohmaier, J. Rioux, A. Seggel, A. Meybeck, M. Bernoux, M. Salvatore, J. Miranda & A. Agostini. Environment and Natural Resources Management Working Paper No. 62. Rome.
- FAO. 2016e. *Integrated policy for forests, food security and sustainable livelihoods. Lessons from the Republic of Korea*. Rome (<http://www.fao.org/3/a-i5444e.pdf>).
- FAO. 2017a. *The future of food and agriculture. Trends and challenges*. Rome. (<http://www.fao.org/3/a-i6583e.pdf>)
- FAO. 2017b. *Addressing agriculture, forestry and fisheries in National Adaptation Plans – Supplementary guidelines*, (<http://www.fao.org/3/a-i6714e.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* (<http://www.fao.org/docrep/011/aj137e/aj137e00.htm>).
- Feintrenie, L. 2014. Agro-industrial plantations in Central Africa, risks and opportunities. *Biodiversity and Conservation*, 23 (6): 1577–1589. <http://dx.doi.org/10.1007/s10531-014-0687-5>.
- Firbank, L.G., Petit, S. Smart, S., Blain A. & Fuller, R.J. 2008. Assessing the impacts of agricultural intensification on biodiversity: a British perspective. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. 363: 777–787.
- Fischer, A., Sandström, C., Delibes-Mateos, M., Arroyo, B., Tadie, D., Randall, D., Hailu, F., Lowassa, A., Msuha, M., Kereži, V., Reljić, S., Linnell, J. & Majić, A. 2013. On the multifunctionality of hunting – an institutional analysis of eight cases from Europe and Africa. *J. Environ. Plan. Manag.*, 56: 531–552. doi:10.1080/09640568.2012.689615.

- Fischer, J., Abson, D., Butsic, V., Chappell, M., Ekroos, J., Hanspach, J., Kuemmerle, T., Smith, H. & Wehrden, H. 2014. Land sparing and land sharing: moving forward. *Conservation Letters*, 7: 149–157 (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/conl.12084/epdf>).
- Fisher, R.J., Srimongkontip, S. & Veer, C. 1997. *People and forests in Asia and the Pacific: situation and prospects*. FAO/RAPA. Working Paper No. APFSOS/WP/27.
- Flohre, A., Fischer, C., Aavik, T., Bengtsson, J., Berendse, F., Bommarco, R., Ceryngier, P., Clement, L.W., Dennis, C., Eggers, S., Emmerson, M., Geiger, F., Guerrero, I., Hawo, V., Inhausti, P., Liira, J., Morales, M.B., Onate, J.J., Part, T., Weisser, W.W., Winqvist, C., Thies, C. & Tschardtke, T. 2011. Agricultural intensification and biodiversity partitioning in European landscapes comparing plants, carabids and birds. *Ecological Applications*, 21(5): 1772–1781.
- Foli, S., Reed, J., Clendenning, J., Petrokofsky, G., Padoch, C. & Sunderland, T. 2014. To what extent does the presence of forests and trees contribute to food production in humid and dry forest landscapes? A systematic review protocol. *Environmental Evidence*, 3(1): 15 (http://www.cifor.org/publications/pdf_files/articles/AFoli1401.pdf).
- Food Secure Canada. 2008. *Food sovereignty in rural and remote communities*. Discussion Paper 2. Montreal, Canada.
- Ford, J.D. 2009. Vulnerability of Inuit food systems to food insecurity as a consequence of climate change: a case study from Igloodik, Nunavut. *Reg. Environ. Chang.*, 9(2): 83–100. doi:10.1007/s10113-008-0060-x.
- Forest Trends. 2013. *La forestería comunitaria en Honduras. Un camino hacia una mayor gobernanza forestal*. Information Brief 08. Washington, DC.
- Fortmann, L. 1984. The tree tenure factor in agroforestry with particular reference to Africa. *Agroforestry Systems*, 2: 231–248.
- Fortmann, L. & Bruce, J. W., eds. 1988. *Whose trees? Proprietary dimensions of forestry*. Boulder, USA, and London, Westview Press.
- Fortmann, L. & Riddell, J. 1984. *Trees and tenure: an annotated bibliography for agroforesters and others*. Nairobi, ICRAF.
- Franzel, S., Wambugu, C. & Tuwei, P. 2003. *The adoption and dissemination of fodder shrubs in central Kenya*. Agricultural Research and Network Series Paper No. 131. London, Overseas Development Institute.
- Franzel, S., Carsan, S., Lukuyu, B., Sinja, J. & Wambugu, C. 2014. Fodder trees for improving livestock productivity and smallholder livelihoods in Africa. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 6: 98–103.
- Fredman, P., Stenseke, M., Sandell, K. & Mossing, A. 2013. Friluftsliv i förändring [Recreation life in transition]. Stockholm (<https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/6400/978-91-620-6547-8.pdf?pid=6324>).
- Fredman, P., Boman, M., Lundmark, L. & Mattsson, L. 2008. Friluftslivets ekonomiska värden – en översikt [Swedish] (The economic value of recreation – an overview) (<http://svensktfriluftsliv.se/wp-content/uploads/2012/12/Friluftslivets-ekonomiska-v%C3%A4rden-Rapport-2008.pdf>).
- Freitas, B.M., Filho, A.J.S.P., Andrade, P.B., Lemos, C.Q., Rocha, E.E.M., Pereira, N.O., Bezerra, A.D.M., Nogueira, D.S., Alencar, R.L., Rocha, R.F. & Mendonça, K.S. 2014. Forest remnants enhance wild pollinator visits to cashew flowers and mitigate pollination deficit in NE Brazil. *Journal of Pollination Ecology*, 12(4): 22–30.
- Frison, E.A., Smith, I.F., Johns, T., Cherfas, J. & Eyzaguirre, P. 2006. Agricultural biodiversity, nutrition and health: making a difference to hunger and nutrition in the developing world. *Food and Nutrition Bulletin*, 27(2): 167–179.
- FSC (Forest Stewardship Council). 2015. *FSC principles and criteria for forest stewardship*. Bonn, Germany.
- FTA. 2016. *CGIAR Research Program Proposal Phase II — Forests, Trees and Agroforestry: Landscapes, Livelihoods and Governance* (<http://foreststreesagroforestry.org/forests-trees-and-agroforestry-landscapes-livelihoods-and-governance/>).
- FTA. 2017. *CGIAR Research Program on Forests, Trees and Agroforestry: Landscape approaches to tackle climate change, and achieve sustainable development and food security* (<https://library.cgiar.org/bitstream/handle/10947/4658/FTA%20Leaflet.pdf?sequence=3>).
- Fuys, A. & Dohrn, S. 2010. Common property regimes: taking a closer look at resource access. In L. German, J. Ramisch & R. Verma, eds. *Beyond the biophysical. knowledge, culture and power in agriculture and natural resource management*. Dordrecht, Heidelberg, London, New York, Springer.
- Garibaldi, L.A., Steffan-Dewenter, I., Kremen, C., Morales, J.M., Bommarco, R., Cunningham, S.A., Carvalheiro, L.G., Chacoff, N.P., Dudenöhffer, J.H., Greenleaf, S.S., Holzschuh, A., Isaacs, R., Krewenka, K., Mandelik, Y., Mayfield, M.M., Morandin, L.A., Potts, S.G., Ricketts, T.H., Szentgyörgyi, H., Viana, B.F., Westphal, C., Winfree, R. & Klein, A.M. 2011. Stability of pollination services decreases with isolation from natural areas despite honey-bee visits. *Ecology Letters*, 14(10): 1062–1072.

- Garibaldi, L.A., Steffan-Dewenter, I., Winfree, R., Aizen, M.A., Bommarco, R., Cunningham, S.A., Kremen, C., Carvalheiro, L.G., Harder, L.D., Afik, O., Bartomeus, I., Benjamin, F., Boreux, V., Cariveau, D., Chacoff, N.P., Dudenhöffer, J.H., Freitas, B.M., Ghazoul, J., Greenleaf, S., Hipólito, J., Holzschuh, A., Howlett, B., Isaacs, R., Javorek, S.K., Kennedy, C.M., Krewenka, K.M., Krishnan, S., Mandelik, Y., Mayfield, M.M., Motzke, I., Munyuli, T., Nault, B.A., Otieno, M., Petersen, J., Pisanty, G., Potts, S.G., Rader, R., Ricketts, T.H., Rundlöf, M., Seymour, C.L., Schüepp, C., Szentgyörgyi, H., Taki, H., Tscharrntke, T., Vergara, C.H., Viana, B.F., Wanger, T.C., Westphal, C., Williams, N. & Klein, A.M. 2013. Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. *Science*, 339: 1608–1611.
- Garibaldi, L.A., Carvalheiro, L.G., Vaissière, B.E., Gemmill-Herren, B., Hipólito, J., Freitas, B.M., Ngo, H.T., Azzu, N., Sáez, A., Åström, J., An, J., Blochtein, B., Buchori, D., Chamorro García, F.J., da Silva, F.O., Devkota, K., de Fátima Ribeiro, M., Freitas, L., Gaglianone, M.C., Goss, M., Irshad, M., Kasina, M., Pacheco Filho, A.J.S., Piedade Kiill, L.H., Kwapong, P., Nates Parra, G., Pires, C., Pires, V., Rawal, R.S., Rizali, A., Saraiva, A.M., Veldtman, R., Viana, B.F., Witter, S. & Zhang, H. 2016. Mutually beneficial pollinator diversity and crop yield outcomes in small and large farms. *Science*, 351(6271).
- Garnett, T. & Godfray, H.C.J. 2012. *Sustainable intensification in agriculture. Navigating a course through competing food system priorities*. Workshop Report (<http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/reports/201207SustainableFoodReport.pdf>).
- Geist, H. & Lambin, E. 2002. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *BioScience*, 52: 143–144.
- Gerten, D., Schaphoff, S., Haberlandt, U., Lucht, W. & Sitch, S. 2004. Terrestrial vegetation and water balance—hydrological evaluation of a dynamic global vegetation model. *Journal of Hydrology*, 286(1): 249–270.
- Ghazoul, J. 2010. Extending certification to landscape mosaics. *ETFRN News*, 51: 182–187.
- Ghazoul, J., Garcia C. & Kushalappa C.G. 2009. Landscape labelling: A concept for next generation payment for ecosystem service schemes. *Forest Ecology and Management*, 258: 1889–1895 (<http://www.fao.org/docrep/014/i2100e/i2100e06.pdf>).
- Ghimire, K. & Pimbert, M.P. 1997. *Social change and conservation, environmental politics and impacts of national parks and protected areas*. London, Routledge.
- Gibbs, H., Ruessch, A., Achard, F., Clayton, M., Holmgren, P., Ramankutty, N. & Foley, J. 2010. Tropical forests were the primary sources of new agricultural land in the 1980s and 1990s. *Proceedings of the National Academy of Science*, 107: 16732–16737 (<http://www.pnas.org/content/107/38/16732.short>).
- Gibson, P.M. 1979. Therapeutic aspects of wilderness programs: a comprehensive literature review. *Therapeutic Recreation Journal*, 13: 21–33.
- Gibson, T.M. Lee, L.P. Koh, B.W. Brook, T.A. Gardner, J. Barlow, C.A. Peres, C.J. Bradshaw, W.F. Laurance, T.E. & Lovejoy, N.S. 2011. Sodhi primary forests are irreplaceable for sustaining tropical biodiversity. *Nature*, 478 (7369): 378–381.
- Gitz, V. & Meybeck, A. 2012 Risks, vulnerabilities and resilience in a context of climate change, In FAO. *Building resilience for adaptation to climate change in the agriculture sector*, Rome (<http://www.fao.org/3/a-i3084e/i3084e03.pdf>).
- Glück, P. 2000. Policy means for ensuring the full value of forests to society. *Land Use Policy*, 17: 177–185.
- Godoy, C. 2010. *Propuesta para elaborar planes de manejo integrados de recursos forestales no maderables en la reserva de la Biósfera Maya, Petén, Guatemala*. San Carlos University (http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2613.pdf).
- Golden, C.D., Fernald, L.C.H., Brashares, J.S., Rasolofoniaina, B.J.R. & Kremen, C. 2011. Benefits of wildlife consumption to child nutrition in a biodiversity hotspot. *Proceedings of the National Academy of Science*, 108: 19653–19656.
- Gond, V., Dubiez, E., Boulogne, M., Gigaud, M., Peroches, A., Pennec, A., Fauvet, N. & Peltier, R. 2016. Forest cover and carbon stock change dynamics in the Democratic Republic of Congo: case of the wood-fuel supply basin of Kinshasa. *Bois et Forêts des Tropiques*, (327): 19–28 (http://bft.cirad.fr/cd/BFT_327_19-28.pdf).
- Grau, R., Kuemmerle, T. & Macchi, L. 2013. Beyond 'land sparing versus land sharing': environmental heterogeneity, globalization and the balance between agricultural production and nature conservation. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5: 477–483.
- Green, R.E., Cornell, S.J., Scharlemann, J.P.W. & Balmford, A. 2005. Farming and the fate of wild nature. *Science*, 307: 550–555.
- Gyau, A., Takoutsing, B., De Grande, A. & Franzel, S. 2012. Farmers' motivation for collective action in the production and marketing of kola in Cameroon. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Sub Tropics*, 113: 43–50.
- Hadri, H. & Guellouz, M. 2011. *Forests and rangelands in the Near East Region. Facts and figures*. FAO Office for the Near East, Cairo.
- Hajjar, R., Oldekop, J.A., Cronkleton, P., Etue, E., Newton, P., Russel, A.J.M., Tjajadi, J.S., Zhou, W. & Agrawal, A. 2016. The data not collected on community forestry. *Conservation Biology*, 30(6): 1357–62 (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/cobi.12732/epdf>).

- Hansen, M.C., Potapov, P. V, Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S., Tyukavina, T, Thau, D., Stehman, S. V, Goetz, S.J., Loveland, T.R., Kommareddy, Egorov, A., Chini, L., Justice, C.O. & Townshend, J.R.G. 2013. High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *Science*, 342: 850–853.
- Hardin, G. 1968. The tragedy of the commons. *Science*, New Series, 162: 1243–1248.
- Harvey, C. A., Chacón, M., Donatti, C. I., Garen, E., Hannah, L., Andrade, A., Bede, L., Brown, D., Calle, A. & Chará, J. 2014. Climate smart landscapes: opportunities and challenges for integrating adaptation and mitigation in tropical agriculture. *Conservation Letters*, 7: 77–90.
- Hawkins, R.P. 1965. Factors affecting the yield of seed produced by different varieties of red clover. *Journal of Agricultural Science*, 65: 245–253.
- Headey, D.D. 2013. Developmental drivers of nutritional change: a cross-country analysis. *World Development*, 42(1): 76–88.
- Heikkilä, R. & Aarnio, J. 2001. Forest owners as moose hunters in Finland. *Alces*, 37: 89–96.
- Helms, J. 2002. Forests, forestry, forester: What do these terms mean? *Journal of Forestry*, 100(8): 15–19.
- Henao-Bravo, E.I., Ordóñez, Y., Camino Velozo, R.de., Villalobos Soto, R. & Carrera Gambeta, F. 2015. *El bosque secundario en Centroamérica: un recurso potencial de uso limitado por procedimientos y normativas inadecuadas*. Serie técnica. Boletín Técnico No.77 CATIE, CIFOR/FTA.
- Herzog, F. 1998. Streuobst: a traditional agroforestry system as a model for agroforestry development in temperate Europe. *Agroforestry Systems*, 42: 61–80.
- Hickey, G., Pouliot, M., Smith-Hall, C., Wunder, S. & Nielsen, M. 2016. Quantifying the economic contribution of wild food harvests to rural livelihoods: a global comparative analysis. *Food Policy*, 62: 122–132.
- HLPE. 2012. *Food security and climate change*. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome.
- HLPE. 2013. *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. 2014a. *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. 2014b. *Sustainable fisheries and aquaculture 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.
- 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.
- HLPE. 2016. *Sustainable agricultural development for food security and nutrition: what roles for livestock?* A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome.
- Hobley, M. 1996. *Participatory forestry: the process of change in India and Nepal*. Rural Development Forestry Study Guide 3. London, Overseas Development Institute.
- Holmgren, P. 2006. Global land use area change matrix: input to GEO-4. Rome, FAO (<http://ftp.fao.org/docrep/fao/010/ag049e/ag049e00.pdf>).
- Holzschuh, A., Steffan-Dewenter, I. & Tschardt, T. 2010. How do landscape composition and configuration, organic farming and fallow strips affect the diversity of bees, wasps and their parasitoids? *Journal of Animal Ecology*, 79: 491–500.
- Hosonuma, N., Herold, M., De Sy, V., De Fries, R.S., Brockhaus, M., Verchot, L., Angelsen, A. & Romijn, E. 2012. An assessment of deforestation and forest degradation drivers in developing countries. *Environ. Res. Lett.*, 7(4): 4009.
- Howard, P.L. & Nabanoga, G. 2007. Are there customary rights to plants? An inquiry among the Baganda (Uganda), with special attention to gender. *World Development*, 35(9): 1542–1563.
- Humphry, C.M., Clegg, M.S., Keen, C.L. & Grivetti, L.E. 1993. Food diversity and drought survival. The Hausa example. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 44(1): 1–16.
- Hyden, G., Court, J. & Mease, K. 2004. *Making sense of governance: empirical evidence from sixteen developing countries*. Lynne Rienner Publishers.
- IBA. 2015. *Brazilian tree industry 2015: a report of the Brazilian tree industry*. Brasilia. 62 p. (http://www.iba.org/images/shared/iba_2015.pdf).
- Ibarra, J.T., Barreau, A., Del Campo, C., Camacho, C.I., Martin, G.J., & McCandless, S.R. 2011. When formal and market-based conservation mechanisms disrupt food sovereignty: impacts of community conservation, payments for environmental services and food sovereignty in an indigenous community of the Chinantla, Oaxaca, Mexico. *International Forestry Review*, 13(3): 318–337.
- Ickowitz, A., Powell, B., A. Salim M.A. & Sunderland, T. 2014. Dietary quality and tree cover in Africa. *Global Environmental Change*, 24: 287–294.
- Ickowitz, A., Rowland, D., Powell, B., Salim, M. A., & Sunderland, T. 2016. Forests, trees, and micronutrient-rich food consumption in Indonesia. *PLoS ONE*, 11(5): e0154139.

- IEA (International Energy Agency).** 2010 *Energy technology perspectives. Scenarios and strategies to 2050*.
- ILO (International Labour Organization).** 1998. *Safety and health in forestry work: an ILO code of practice*. Geneva, Switzerland (http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms_107793.pdf).
- Indrawan, M., Yabe, M., Nomura, H. & Harrison, R.** 2014. Deconstructing satoyama – the socio-ecological landscape in Japan. *Ecological Engineering*, 64: 77–84. doi:10.1016/j.ecoleng.2013.12.038.
- INDUFOR.** 2012. *Strategic review on the future of forest plantations*. Helsinki (<http://www.fao.org/forestry/42701-090e8a9fd4969cb334b2ae7957d7b1505.pdf>).
- IOM/NRC (Institute of Medicine/National Research Council).** 2009. *Sustaining global surveillance and response to emerging zoonotic diseases*. Washington, DC, The National Academies Press.
- IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services).** 2016. *Summary for policymakers of the assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production*. S.G. Potts, V.L. Imperatriz-Fonseca, H.T. Ngo, J.C. Biesmeijer, T.D. Breeze, L.V. Dicks, L.A. Garibaldi, R. Hill, J. Settele, A.J. Vanbergen, M.A. Aizen, S.A. Cunningham, C. Eardley, B.M. Freitas, N. Gallai, P.G. Kevan, A. Kovács-Hostyánszki, P.K. Kwapong, J. Li, X. Li, D.J. Martins, G. Nates-Parra, J.S. Pettis, R. Rader & B.F. Viana, eds. Bonn, Germany, Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, 36 p.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change).** 2014. *Climate Change 2014: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri & L.A. Meyer, eds]. Geneva, Switzerland, IPCC.
- Iremonger, S. & Gerrand, A.M.** 2011. *Global ecological zones for FAO forest reporting, 2010*. Unpublished report. Rome, FAO.
- IUCN-CEESP.** 2008. Recognising and supporting indigenous & community conservation — ideas and experiences from the grassroots, *CEESP Briefing Note 9*. IUCN and CEESP, Gland and Tehran.
- Jackson, L., Bawa, K., Pascual, U. & Perrings, C.** 2005. *Agrobiodiversity: a new science agenda for biodiversity in support of sustainable agroecosystems*. DIVERSITAS Report No. 4. 40 p.
- Jackson, L.E., Pascual, U. & Hodgkin, T.** 2007 Utilizing and conserving agrobiodiversity in agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 121: 196–210.
- Jamnadass, R.H., Dawson, I.K., Franzel, S., Leakey, R.R.B., Mithöfer, D., Akinifesi, F.K. & Tchoundjeu, Z.** 2011. Improving livelihoods and nutrition in sub-Saharan Africa through the promotion of indigenous and exotic fruit production in smallholders' agroforestry systems: a review. *International Forest Review*, 13: 338–354.
- Jamnadass, R., McMullin, S., Miyuki, I., Dawson, I., Powell, B., Termote, C., Ickowitz, A., Kehlenbeck, K., Vinceti, B., van Vliet, N., Keding, G., Stadlmayr, B., Van Damme, P., Carsan, S., Sunderland, T., Njenga, M., Gyau, A., Cerruti, P., Schure, J., Kouame, C., Obiri-Darko, B., Ofori, D., Agarwal, B., Neufelt, H., Degrande, A & Serban, A.** 2015. Understanding the roles of forests and tree-based systems in food provision. In B. Vira, C. Wildburger & S. Mansourian, eds. *Forests, trees and landscapes for food security and nutrition: a global assessment report*, pp 25–50. IUFRO World Series, Volume 33. Vienna, International Union of Forestry Research Organisations (IUFRO) (<http://www.iufro.org/science/gfep/forests-and-food-security-panel/report/>).
- Joffre, R., Rambal, S. & Ratte, J.P.** 1999. The dehesa system of southern Spain and Portugal as a natural ecosystem mimic. *Agroforestry Systems*, 45: 57–79.
- Johansson, T., Hjältén, J., de Jong, J. & von Stedingk, H.** 2009. *Environmental consideration and nature value indications* [in Swedish: Generell hänsyn och naturvärdesindicationer]. Solna.
- Johnson, C. & Forsyth, T.** 2002. In the eyes of the state: negotiating a “rights-based approach” to forest conservation in Thailand. *World Development*, 30(9): 1591–1605.
- Johnson, D.V.** 2010. The contribution of edible forest insects to human nutrition and to forest management: Current status and future potential. In P.B. Durst, D.V. Johnson, R.N. Leslie & K. Shono, eds. *Forest insects as food: humans bite back*. Proceedings of a workshop on Asia-Pacific resources and their potential for development, February 2008. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Chiang Mai, Thailand.
- Johnson, K. B., Jacob, A., & Brown, M. E.** 2013. Forest cover associated with improved child health and nutrition: evidence from the Malawi Demographic and Health Survey and satellite data. *Global Health, Science and Practice*, 1(2): 237–248.
- Joppa, L.** 2012. Population change in and around protected areas. *Journal of Ecological Anthropology*, 1: 58–64.
- Jose, S.** 2009. Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview, *Agroforestry Systems*, 76(1): 1–10.
- Kanninen, M., Mursiyarso, D., Seymour, F., Angelsen, A., Wunder, S. & German, L.** 2007. *Do trees grow on money? The implications of deforestation research for policies to promote REDD*. Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research (http://www.cifor.org/publications/pdf_files/cop/REDD_paper071207.pdf)

- Karjalainen, E., Sarjala, T. & Raito, H. 2010. Promoting human health through forests: overview and major challenges. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 15: 1–8.
- Karp, D.S., Mendenhall, C.D., Sandí, R.F., Chaumont, N., Ehrlich, P.R., Hadly, E.A. & Daily, G.C. 2013. Forest bolsters bird abundance, pest control and coffee yield. *Ecol. Lett.*, 16:1339–1347.
- Keenan, R.J., Reams, G.A., Achard, F., de Freitas, J. V., Grainger, A. & Lindquist, E. 2015. Dynamics of global forest area: results from the FAO Global Forest Resources Assessment 2015. *Forest Ecology and Management*, 352: 9–20 (<http://www.fao.org/3/a-i4895e/i4895e02.pdf>).
- Kehlenbeck, K. & Jamnadass R. 2014. Food and nutrition – fruits, nuts, vegetables and staples from trees. In J. De Leeuw, M. Njenga, B. Wagner & M. Iiyama, eds. *Treesilience: an assessment of the resilience provided by trees in the drylands of Eastern Africa*, Chapter 6.2.1. Nairobi, ICRAF
- Keiser, J., Singer, B.H. & Utzinger, J. 2005. Reducing the burden of malaria in different eco-epidemiological settings with environmental management: a systematic review. *Lancet Infectious Diseases*, 5(11): 695–708.
- Keller, G.B., Mndiga, H. & Maass, B. 2006. Diversity and genetic erosion of traditional vegetables in Tanzania from the farmer's point of view. *Plant Genetic Resources*, 3: 400–413.
- Kennedy, E. & Peters, P. 1992. Household food security and child nutrition: the interaction of income and gender of household head. *World Development*, 20(8): 1077–1085.
- Kenny Jordan, C.B., Herz, C., Anazco, M. & Andrade, M. 1999. *Pioneering change: community forestry in the Andean highlands; natural resource management by rural communities in the highlands of Bolivia, Ecuador, Peru and Colombia*. Rome, FAO.
- Khalil, G.M. 1983. *Influence of windbreaks on microclimate and crop yields in West Nubariah region (Egypt)*. International seminar on shelterbelts. Tunis, International Development Research Centre.
- Khare, A., Sarin, M., Saxena, N.C., Palit, S., Bathla, S., Vania, F. & Satyanarayana, M. 2000. *Joint forest management: policy, practice and prospects*. London, IIED.
- Kimble J.M., Rice, C.W., Reed, D., Mooney, S., Follett, R.F. & Lal, R., eds. 2007. *Soil carbon management. Economic, environmental and societal benefits*. Boca Raton, USA, CRC Press. 280 p.
- Kiraz, K., Kart, L., Demir, R., Oymak, S., Gulmez, I., Unalacak, M. & Ozesmi, M. 2003. Chronic pulmonary disease in rural women exposed to biomass fumes. *Clinical and Investigative Medicine*, 26(5): 243–248.
- Kirschbaum, M.U.F., Keith, H., Leuning, R., Cleugh, H.A., Jacobsen, K.L., Van Gorsel, E. & Raison, R.J. 2007. Modelling net ecosystem carbon and water exchange of a temperate Eucalyptus delegatensis forest using multiple constraints. *Agricultural and Forest Meteorology*, 145: 48–68.
- Kissinger, G. 2013. Linking forests and food production in the REDD+ context. In M. Behnassi, O. Pollmann & G. Kissinger. *Sustainable food security in the era of local and global environmental change*, pp.41–65. Springer.
- Kissinger, G. Herold, M. & De Sy, V. 2012. *Drivers of deforestation and degradation: a synthesis report for REDD+ policymakers*. Vancouver, Canada, Lexeme Consulting.
- Kivinen, S., Moen, J., Berg, A. & Eriksson, A. 2010. Effects of modern forest management on winter grazing resources for reindeer in Sweden. *Ambio*, 39(4): 269–278.
- Kleijn, D., Baquero, R.A., Clough, Y., Díaz, M., De Esteban, J., Fernández, F., Gabriel, D., Herzog, F., Holzschuh, A., Jöhl, R., Knop, E., Kruess, A., Marshall, E.J., Steffan-Dewenter, I., Tscharrntke, T., Verhulst, J., West, T.M. & Yela, J.L. 2006. Mixed biodiversity benefits of agri-environment schemes in five European countries. *Ecology Letters*, 9: 243–254.
- Kleijn, D., Kohler, F., Baldi, A., Batary, P., Concepcion, E.D., Clough, Y., Diaz, M., Gabriel, D., Holzschuh, A., Knop, E., Kovacs, A., Marshall, E. J. P., Tscharrntke, T. & Verhulst, J. 2009. On the relationship between farmland biodiversity and land-use intensity in Europe. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 276: 903–909.
- Klein, A.M., Vaissiere, B.E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S.A., Kremen, C. & Tscharrntke, T. 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proc. R. Soc. Lond. (Biol.)*, 274: 303–313.
- Klein, A.-M., Hendrix, S. D., Clough, Y., Scofield, A., & Kremen, C. 2014. Interacting effects of pollination, water and nutrients on fruit tree performance. *Plant Biology*, 17: 201–208.
- Köhl, M., Lasco, R., Cifuentes, M., Jonsson, O., Korhonen, K., Mundhenk, P., de Jesus Navar, J. & Stinson, G. 2015. Changes in forest production, biomass and carbon: results from the 2015 UN Global Forest Resources Assessment. *For. Ecol. Manag.*, 352: 21–34.
- Konijnendijk, C.C. 2010. *The forest and the city. The cultural landscape of urban woodland*. Dordrecht, Netherlands, Springer.
- Kormann, U., Scherber, C., Tscharrntke, T., Klein, N., Larbig, M., Valente, J.J., Hadley, A.S. & Betts, M.G. 2016. Corridors restore animal-mediated pollination in fragmented tropical forest landscapes. *Proceedings of the Royal Society B. Biological Sciences*. doi:10.1098/rspb.2015.2347.
- Kremen, C., Niles, J.O., Dalton, M.G., Daily, G.C., Ehrlich, P.R., Fay, J.P., Grewal, D. & Guillery, R.P. 2000. Economic incentives for rain forest conservation across scales. *Science*, 288: 1828–1832.
- Krott, M. 2005. *Forest policy analysis*. Springer.
- Kuhnlein, H.V. & Turner, N.J. 1991. *Traditional plant foods of Canadian indigenous peoples: nutrition, botany and use*. Amsterdam, Gordon and Breach Publishers.

- Kuhnlein, H.V., Erasmus, B. & Spigelski, D., eds. 2009. *Indigenous peoples' food systems: the many dimensions of culture, diversity and environment for nutrition and health*. Rome, FAO/Montreal, Canada, Centre for Indigenous Peoples' Nutrition and Environment.
- Kumar, N., Harris, J. & Rawat, R. 2015. If they grow it, will they eat and grow? Evidence from Zambia on agricultural diversity and child undernutrition. *The Journal of Development Studies*, 51(8): 1060–1077. doi:10.1080/00220388.2015.1018901.
- Kümpel, N.F. 2006. *Incentives for sustainable hunting of bushmeat in Río Muni, Equatorial Guinea*. PhD Thesis, Imperial College, London (<https://www.zsl.org/sites/default/files/document/2014-01/Incentives-sustainable-hunting-bushmeat-kumpel-2006-phd-thesis-765.pdf>).
- Labrière, N., Laumonier, Y., Locatelli, B., Vieilledent, G. & Comptour M. 2015. Ecosystem services and biodiversity in a rapidly transforming landscape in Northern Borneo. *PloS One*, 10 (10), e0140423 (18 p.) <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0140423>.
- Lambin, E. & Meyfroidt, P. 2011. Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 108(9): 3465–3472 (<http://www.pnas.org/content/108/9/3465.full.pdf>).
- Lamien, N. and Vognan, G. 2001. *Importance of non-wood forest products as source of rural women income in Western Burkina Faso*. INERA Ouagadougou WP - INERA-4.
- Larson, A.M., Barry, D., Dahal, G.R. & Colfer, C.P., eds. 2010. *Forests for people: community rights and forest tenure reform*. London, Earthscan.
- Lescano, C.E. 1996. *Situación actual y estrategia para el desarrollo de la producción y el procesamiento de especies frutihortícolas Amazonicas subutilizadas*. Mesa Redonda sobre Complementariedad de la Producción Sostenible Frutihortícola Amazónica con el Desarrollo de Microempresas Agroindustriales en los Países del Tratado de Cooperación Amazónica. Pucallpa, Perú, 21–25 octubre. Rome, FAO, and Lima, Dept. de Montes, Tratado de Cooperación Amazonica. Secretaria Pro-Tempore.
- Lescuyer, G., Cerutti, P.O. & Tsanga, R. 2016. *Contributions of community and individual small-scale logging to sustainable timber management in Cameroon*. *International Forestry Review*, 18(1), n.spéc. Valuing the Cameroonian Forest: 40–51 (<http://dx.doi.org/10.1505/146554816819683744>).
- Levis, C., Costa, F.R.C., Bongers, F., Peña-Claros, M., Clement, C.R., Junqueira, A.B., Neves, E.G., Tamanaha, E.K., Figueiredo, F.O.G., Salomão, R.P., Castilho, C.V., Magnusson, W.E., Phillips, O.L., Guevara, J.E., et al. 2017. Persistent effects on preolumbian plant domestication on Amazonian forest composition. *Science*, 355(6328): 925–931. doi:10.1126/science.aal0157.
- Lindahl, K.B., Sténs, A., Sandström, C., Johansson, J., Lidskog, R., Ranius, T. & Roberge, J.-M. 2015. The Swedish forestry model: more of everything? *For. Policy Econ.* doi:10.1016/j.forpol.2015.10.012
- Lindner, M., Garcia-Gonzalo, J., Kolström, M., Green, T., Reguera, R., Maroschek, M., Seidl, R., Lexer, M.J., Netherer, S., Schopf, A., Kremer, A., Delzon, S., Barbati, A., Marchetti, M. & Corona, P. 2008. *Impacts of climate change on European forests and options for adaptation*. Report to the European Commission Directorate-General for Agriculture and Rural Development. AGRI-2007-G4-06.
- Locatelli, B., Imbach, P. & Wunder, S. 2013. Synergies and trade-offs between ecosystem services in Costa Rica. *Environmental Conservation*, 41 (1): 27–36 (<http://dx.doi.org/10.1017/S0376892913000234>).
- Locatelli, B. 2016. Ecosystem Services and Climate Change. In: M. Potschin, R. Haines-Young, R. Fish & K.R. Turner, eds. *Routledge handbook of ecosystem services*, pp. 481–490. New York, USA, Routledge. ISBN 978-1-138-02508-0 (<https://www.routledge.com/products/9781138025080>).
- Lund, H.G. 2002. When is a forest not a forest? *Journal of Forestry*, 100(8): 21–27.
- Lund, H.G. 2014. What is a forest? Definitions do make a difference, an example from Turkey. *Avrasya Terim Dergisi*, 2(1): 1–8.
- Lund, H.G. 2017. *Definitions of forests, deforestation, afforestation, and reforestation*. Forest Information Services. Gainesville, USA, Forest Information Services. Note: this paper has been continuously updated since 1998. Last updated 10 May 2017. doi:10.13140/RG.2.1.2364.9760.
- Lundgren, B.O. & Raintree, J.B. 1982. Sustained agroforestry. In B. Nestel, ed. *Agricultural research for development: potentials and challenges in Asia*, pp. 37–49. The Hague, ISNAR.
- Lynch, O.J. & Talbott, K. 1995. *Balancing acts: community-based forest management and national law in Asia and the Pacific*. Washington, DC, World Resources Institute.
- MA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. *Ecosystems and human well-being: current state and trends*. Vol. 5. Washington, DC, Island Press.
- MacDicken, K.G., Sola, P., Hall, J.E., Sabogal, C., Tadoum, M., & Wassiege, C. 2015. Global progress towards sustainable forest management. *Forest Ecology and Management*, 352: 47–56 (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112715000560>).
- Mace, G. 2014. Whose Conservation? *Science* 345 (6204): 1558–1560.
- MacKay, K.J. & Campbell, J.M. 2004. An examination of residents' support for hunting as a tourism product. *Tour. Manag.*, 25: 443–452. doi:10.1016/S0261-5177(03)00127-4.
- Makindi, S.M., Mutinda, M.N., Olekaikai, N.K.W. & Aboud, A.A. 2014. Human-wildlife conflicts: causes and mitigation measures in Tsavo Conservation Area, Kenya, *International Journal for Science and Research*, 3: 6.

- Marengo, J., Soares, W., Saulo, C. & Cima, M.** 2004. Climatology of the low-level jet east of the Andes as derived from the NCEP-NCAR reanalysis: characteristics and temporal variability. *Journal of Climate*, 17: 2261–2280.
- Mather, A.S. & Needle, C.L.** 1998. The forest transition: a theoretical basis. *Area*, 30(2): 117–124 (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1475-4762.1998.tb00055.x/epdf>).
- Mattsson, L.** 1990. Hunting in Sweden: extent, economic values and structural problems. *Scand. J. For. Res.*, 5: 563–573. doi:10.1080/02827589009382639.
- de Wasseige C., de Marcken P., Bayol N., Hiol Hiol F., Mayaux Ph., Desclée B., Nasi R., Billand A., Defourny P. & Eba'a Atyi R. (eds.)** 2012. *The forests of the Congo Basin – state of the forest 2008*. Publications Office of the European Union. Luxembourg. 276 p. ISBN: 978-92-79-22716-5, doi:10.2788/47210.
- Mwangi, E. & Wardell, A.** 2012. Multi-level governance of forest resources. *International Journal of the Commons*, 6: 79–103.
- May, P., Chevez, O. & Reydon, B.** 2001. *Compilación y análisis sobre los productos forestales no madereros (PFNM) en el Brasil*. FAO/RELAC. Informaciones para el uso sostenible.
- McAdam, J.H., Burgess, P.J., Graves, A.R., Rigueiro-Rodríguez, A. & Mosquera-Losada, M.R.** 2009. Agroforestry in Europe: current status and future prospects, In A. Rigueiro-Rodríguez, J. McAdam & M.R. Mosquera-Losada, eds. *Agroforestry in Europe, advances in agroforestry*, pp. 21–41. Dordrecht, Netherlands, Springer. doi:10.1007/978-1-4020-8272-6_2.
- McDermott, C.L., Irland, L.C. & Pacheco, P.** 2015. Forest certification and legality initiatives in the Brazilian Amazon: Lessons for effective and equitable forest governance. *For. Policy Econ.*, 50: 134–142.
- McIntyre, P., Liermann C. & Revenga, C.** 2016. Linking freshwater fishery management to global food security and biodiversity conservation. *Proceedings of the National Academy of Science*, 113: 12880–12885 (<http://www.pnas.org/content/113/45/12880.abstract>).
- Menezes, J., van Leeuwen, J., Valiengo Valeri, S., Pessôa da Cruz, M. & Leandro, R.C.** 2008. Comparison of soils used for agroforestry and of remaining forests, in northern Rondônia State, Brazil. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, 32(2) (http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832008000200043).
- Mercer, C.W.L.** 1997. Sustainable production of insects for food and income by New Guinea villagers. *Ecology of Food and Nutrition*, 36: 151–157.
- Mertz, O., Leisz, S., Heinemann, A., Rerkasem, K., Thiha, Dressler, W., Cu, P.V., Vu, K. C., Schmidt-Vogt, D., Colfer, C. J. P., Epprecht, M., Padoch, C. & Potter, L.** 2009. Who counts? The demography of swidden cultivators. *Human Ecology*, 37: 281–289. doi:10.1007/s10745-009-9249-y.
- Mertz, O., Wadley, R.L., Nielsen, U., Bruun, T.B., Colfer, C.J.P., de Neergaard, A., Jepsen, M.R., Martinussen, T., Zhao, Q., Noweg, G.T. & Magid, J.** 2008. A fresh look at shifting cultivation: allow length an uncertain indicator of productivity. *Agricultural Systems*, 96: 75–84. doi:10.1016/j.agsy.2007.06.002.
- Messmer, T.A.** 2000. The emergence of human-wildlife conflict management: turning challenges into opportunities. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 45(3–4):97–102.
- Meyfroidt, P., Rudel, T.K. & Lambin, E.F.** 2010. Forest transitions, trade, and the global displacement of land use. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 107: 20917–20922.
- Miles, L., Newton, A., Defries, R., Ravilious, C., May, I., Blyth, S., Kapos, V. & Gordon, J.** 2006. A global overview of the conservation status of tropical dry forests. *Journal of Biogeography*, 33: 491–505.
- Mills Busa, J.H.** 2013. Deforestation beyond borders: Addressing the disparity between production and consumption of global resources. *Conservation Letters*, 6(3): 192–199.
- Mitchell, M.G.E., Bennett, E.M. & Gonzalez, A.** 2014. Forest fragments modulated the provision of multiple ecosystem services. *J. Appl. Ecol.*, 51: 909–918.
- Miura, S., Amacher, M., Hofer, T., San-Miguel-Ayaz, J., Ernawati, & Thackway, R.** 2015. Protective functions and ecosystem services of global forests in the past quarter-century. *Forest Ecology and Management*, 352: 35–46 (<http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2015.03.039>).
- Morales-Hidalgo, D., Oswalt, S.N. & Somanathan, E.** 2015. Status and trends in global primary forest, protected areas, and areas designated for conservation of biodiversity from the Global Forest Resources Assessment 2015. *Forest Ecology and Management*, 352: 68–77 (<http://www.fao.org/3/a-i4895e/i4895e07.pdf>).
- Moreno, G. & Pulido, F.J.** 2009. The functioning, management and persistence of dehesas, In A. Rigueiro-Rodríguez, J. McAdam & M.R. Mosquera-Losada, eds. *Agroforestry in Europe, advances in agroforestry*, pp. 127–160. Dordrecht, Netherlands, Springer.
- Mulenga, B.P., Richardson, R.B. & Tembo, G.** 2012. *Nontimber forest products and rural poverty alleviation in Zambia* (<http://www.saipar.org:8080/eprc/handle/123456789/58>).
- Murray, G.** 1981. *Mountain peasants in Honduras: guidelines for the reordering of smallholding adaptation to the pine forest*. Tegucigalpa, USAID.
- Musiani, M. Mamo, C., Boitani, L., Callaghan, C., Gates, C., Mattei, L., Visalberghi, E., Breck, S. & Volpi, G.** 2003. Wolf depredation trends and the use of fladry barriers to protect livestock in Western North America. *Conservation Biology*, 17(6): 1538–1547.

- Myers, S., Gaffikin, L., Golden, C., Ostfeld, R., Redford, K., Ricketts, T., Turner, W. & Osofsky, S. 2013. Human health impacts of ecosystem alteration. *Proceedings of the National Academy of Science*, 110: 18753–18760.
- Nair, P.K.N. 1993. *An introduction to agroforestry*. Dordrecht, Netherlands, Kluwer Academic Publishers.
- Nair, V.D., Haile, S.G., Michel, G.-A. & Nair, P.K. 2007. Environmental quality improvement of agricultural lands through silvopasture in southeastern United States. *Sci. Agric.*, 64(5): 513–519.
- Narain, U., Gupta, S. & van 't Veld, K. 2008. Poverty and the environment: exploring the relationship between household incomes, private assets and natural assets. *Land Economics*, 84(1): 148–167. doi:10.3368/le.84.1.148.
- Nasi, R., Brown, D., Wilkie, D., Bennett, E., Tutin, C., Van Tol, G. & Christophersen, T. 2008. *Conservation and use of wildlife-based resources: the bushmeat crisis*. Montreal, Canada, Secretariat of the Convention on Biological Diversity, and Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research (CIFOR). Technical Series No. 33. 50 p.
- Nasi, R., Taber, A. & van Vliet, N. 2011. Empty forests, empty stomachs? Bushmeat and livelihoods in the Congo and Amazon Basins. *Int. For. Rev.*, 13(3): 355–368 (http://www.cifor.org/publications/pdf_files/articles/ANasi1101.pdf).
- Nåsell, I. 2005. A new look at the critical community size for childhood infections. *Theor. Popul. Biol.*, 67(3): 203–216.
- Ndembu, N., Habakkuk, Y., Takehisa, J., Takemura, T., Kobayashi, E., Ngansop, C., Songok, E., Miura, T., Ido, E., Hayami, M., Kaptue, L. & Ichimura, H. 2003. HIV type 1 infection in pygmy hunter gatherers is from contact with Bantu rather than from nonhuman primates. *AIDS Res. Hum. Retroviruses*, 19(5): 435–439.
- Neumann, C.G., Murphy, S.P., Gewa, C., Grillenberger, M. & Bwibo, N.O. 2007. Meat supplementation improves growth, cognitive, and behavioral outcomes in Kenyan children. *J. Nutr.*, 137(4): 1119–1123.
- Nobre, A.D. 2014. *O futuro climático da Amazônia - relatório de avaliação científica*. S.J. Campos (SP), ARA (Articulación Regional Amazónica)/INPE/INPA
- Nordiska ministerrådet. 1997. *Allemnasrätten i Norden* [in Swedish: Public right of access in Nordic countries] TemaNord 1997:501. ISBN 92-91209902.
- Nowak, D.J., Hirabayashi, S., Bodine, A. & Greenfield, E. 2014. Tree and forest effects on air quality and human health in the United States. *Environmental Pollution*, 193: 119–129. doi:10.1016/j.envpol.2014.05.028.
- Nuttall, M., Berkes, F., Forbes, B., Kofinas, G., Vlassova, T. & Wenzel, G. 2009. Hunting, herding, fishing and gathering: indigenous peoples and renewable resource use in the Arctic. In *Arctic climate impact assessment*, pp 681–780. Cambridge University Press (http://www.acia.uaf.edu/acia_review/acia_ch11_text_jan04.pdf).
- Nyong, A., Adesina, F. & Osman Elasha, B. 2007. The value of indigenous knowledge in climate change mitigation and adaptation strategies in the African Sahel. *Mitig. Adapt. Strateg. Glob. Change*, 12(5): 787–797.
- Obiri, D.B., Bright, G.A., McDonald, M.A., Anglaaere, L.C.N. & Cobbina, J. 2007. Financial analysis of shaded cocoa in Ghana. *Agroforestry Systems*, 71(2): 139–149.
- Obiri, D.B., Depinto, A. & Tetteh, F. 2011. *Cost-benefit analysis of agricultural climate change mitigation options: the case of shaded cocoa in Ghana*. Research report prepared for IFPRI, Washington, DC. 56 p.
- OECD/IEA. 2014. *Renewable energy 2014: market analysis and forecasts to 202* (<https://www.iea.org/Textbase/npsun/MTrenew2014sum.pdf>).
- Oh, H.-S., Rao, Y.S., Hoskins, M.W., Vergara, N.T. & Castro, C.P. 1986. *Economic development and changing forest problems and policies: the case of Korea*. FAO Regional Office for Asia and the Pacific.
- Oishi, T. & Hagiwara, M. 2015. A preliminary report of the distribution of freshwater fish of the Congo River: Based on the observation of local markets in Brazzaville, Republic of Congo. *African Study Monographs*, 51: 93–105.
- Ojha, H.R. 2014. Beyond the 'local community': the evolution of multi-scale politics in Nepal's community forestry regimes. *International Forestry Review*, 16(3): 339–353.
- Olivero, J., Fa, J., Real, R., Farfán, M., Márquez, A., Mario Vargas, J., Gonzalez, P., Cunningham, A. & Nasi, R. 2016. Mammalian biogeography and the Ebola virus in Africa. *Mammal Review*, 47(1): 24–37. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/mam.12074>.
- Oliveira, L.J.C., Costa, M.H., Soares-Filho, B.S. & Coe, M.T. 2013. Large-scale expansion of agriculture in Amazonia may be a no-win scenario. *Environ. Res. Lett.*, 8(2).
- Oliveira, G. & Hecht, S. 2016. Sacred groves, sacrifice zones and soy production: globalization, intensification and neo-nature in South America. *The Journal of Peasant Studies*, 43(2): 251–285.
- Olson, S.H., Gangnon, R., Silveira, G.A. & Patz, J.A. 2010. Deforestation and malaria in Mancio Lima county, Brazil. *Emerg. Infect. Dis.*, 16(7): 1108–1115.

- Olson, D.M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E.D., Burgess, N.D., Powell, G.V.N., Underwood, E.C., D'Amico, J.A., Itoua, I., Strand, H.E., Morrison, J.C., Loucks, C.J., Allnutt, T.F., Ricketts, T.H., Kura, Y., Lamoreux, J.F., Wettengel, W.W., Hedao, P. & Kassem, K.R. 2001. Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on earth. *Bioscience*, 51(11).
- Orjuela Vásquez, M. 2015. *Gobernanza para el Manejo Forestal Comunitario en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala y la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte de Nicaragua. Cuatro casos de estudio desde la perspectiva de los actores locales*. MSc Thesis. Turrialba, Costa Rica, CATIE (<http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/handle/11554/8510>).
- Ostrom, E. 1990. *Governing the commons: the evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press.
- Ostrom, E. 2011. Background on the institutional analysis and development framework. *Policy Studies Journal*, 39: 7–27.
- Park, B.J., Tsunetsugu, Y., Kasetani, T., Kagawa, T. & Miyazaki, Y. 2010. The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing): evidence from field experiments in 24 forests across Japan. *Environ. Health Prev. Med.*, 15(1): 18–26. doi:10.1007/s12199-009-0086-9 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19568835>).
- Parrotta, J.A., Dey de Pryck, J., Obiri, B., Padoch, C., Powell, B., Sandbrook, C., Agarwal, B., Ickowitz, A., Jeary, K., Serban, A., Sunderland, T. & Nam Tu, T. 2015. The historical, environmental and socio-economic context of forests and tree-based systems for food security and nutrition. In B. Vira, C. Wildburger & S. Mansourian, eds. *Forests, trees and landscapes for food security and nutrition. A global assessment report*, pp. 51–86. IUFRO World Series, Volume 33.
- Parry, L., Barlow, J. & Peres, C.A. 2009. Hunting for sustainability in tropical secondary forests. *Conservation Biology*, 23(5): 1270–1280.
- Pattanayak, S., Dickinson, K., Corey, C., Murray, B., Sills, E. & Kramer, R. 2006. Deforestation, malaria, and poverty: a call for transdisciplinary research to support the design of cross-sectoral policies. *Sustain. Sci. Pract. Policy*, 2(2): 45–56.
- Patz, J.A., Confalonieri, U.E.C., Amerasinghe, F.P., Chua, K.B., Daszak, P., Hyatt, A.D., Molyneux, D., Thomson, M., Yameogo, L., Lazaro, M.M. et al. 2005. Human health: ecosystem regulation of infectious diseases. In MA. *Ecosystems and human well-being: current state and trends*, Chapter 14, 391–415. Washington, DC, Island Press.
- Patz, J.A., Olson, S.H., Uejio, C.K. & Gibbs, H.K. 2008. Disease emergence from global climate and land use change. *Med. Clin. North Am.*, 92(6): 1473–1491.
- Payn, T., Carnus, J.-M., Smith, P., Kimberley, M., Kollert, W., Liu, S., Orazio, C. Rodriguez, L. Silva, L. & Wingfield, M. 2015. Changes in planted forests and future global implications. *Forest Ecology and Management*, 352: 57–67 (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112715003473>).
- PEFC. 2010. *PEFC international standard; requirements for certification schemes*. PEFC ST 1003.2010. Geneva, PEFC Council.
- Peng, L., Zhiming, F., Luguang, J., Chenhua, L. & Jinghua, Z. 2014. A review of swidden agriculture in Southeast Asia. *Remote Sensing*, 6:1654–1683. doi:10.3390/rs6021654
- Petrov, A. & Lobovikov, M. 2012. *The Russian Federation forest sector: outlook study to 2030*. Rome (<http://www.fao.org/docrep/016/i3020e/i3020e00.pdf>).
- Pereira-Goncalves, M., Panjer, M., Greenberg, T.S. & Magrath, W.B. 2012. *Justice for forests. Improving criminal justice efforts to combat illegal logging*. A World Bank Study. Washington, DC, The World Bank (http://siteresources.worldbank.org/EXTFINANCIALSECTOR/Resources/Illegal_Loading.pdf).
- Perfecto, I. & Vandermeer, J. 2010. The agroecological matrix as alternative to the land-sparing/agriculture intensification model. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 107: 5786–5791.
- Phalan, B., Onial, M., Balmford, A. & Green, R.E. 2011. Reconciling food production and biodiversity conservation: land sharing and land sparing compared. *Science*, 333(6047): 1289–1291.
- Phalan, B., Green, R.E., Dicks, L.V., Dotta, G., Feniuk, C., Lamb, A., Strassburg, B.B.N., Williams, D.R., zu Ermgassen, E.K.H.J. & Balmford, A. 2016. How can higher-yield farming help to spare nature? *Science*, 351(6272): 450–451. doi:10.1126/science.aad0055.
- Phalkey, R., Arandra-Jan, C., Marx, S., Höfle, B. & Sauerborn, B. 2015. Systematic review of current efforts to quantify the impacts of climate change on undernutrition. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 1073: E4522–E4529.
- Phelps, J., Carrasco, R., Webb, E., Koh, L.P. & Pascual, U. 2013. Agricultural intensification escalates future conservation costs. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 10(19): 7601–7606.
- Phelps, J., Webb, E.L. & Agrawal, A. 2010. Does REDD+ Threaten to Recentralize Forest Governance? *Science*, 328: 312–313.
- Pimbert, M.P. & Pretty, J.N. 1997. Parks, people and professionals. Putting "participation" into protected area management. In K. Ghimire & M.P. Pimbert, eds. *Social change and conservation*, pp. 297–330. London, Earthscan.
- Pimentel, D., McNair, M., Buck, L., Pimentel, M. & Kamil, J. 1997. The value of forests to world food security. *Human Ecology*, 25: 91–120.

- Pinstrup-Andersen, P.** 2013. Can agriculture meet future nutrition challenges? *European Journal of Development Research*, 25: 5–12.
- Piperata, B.A, Spence, J.E., da-Gloria, P. & Hubbe, M.** 2011. The nutrition transition in Amazonia: rapid economic change and its impact on growth and development in Ribeirinhos. *American Journal of Physical Anthropology*, 146: 1–13
- Po, J.Y.T., FitzGerald, J.M. & Carlsten, C.** 2011. Respiratory disease associated with solid biomass fuel exposure in rural women and children: systematic review and meta-analysis. *Thorax*, 66(3): 232–239.
- Poffenberger, M. & McGean, B.** 1996. *Village voices, forest choices*. Delhi, Oxford University Press.
- Pokharel, B., Branney, P., Nurse, M. & Malla, Y.,** 2008. Community forestry: conserving forests, sustaining livelihoods, strengthening democracy. In H. Ojha, N. Timsina, C. Kumar, B. Belcher & M. Banjade, eds. *Communities, forests and governance: policy and institutional innovations from Nepal*. New Delhi, Adroit.
- Potapov, P.V., Turubanova, S.A., Hansen, M.C., Adusei, B., Broich, M. & Altstatt, A.,** 2012. Quantifying forest cover loss in Democratic Republic of the Congo, 2000–2010, with Landsat ETM+ data. *Remote Sens. Environ.*, 122: 106–116.
- Poudyal, M. Ramamonijisoa, B., Hockley, N., Rakotonarivo, O., Gibbons, J., Mandimbinianiana, A. & Jones, J.** 2016. Cann REDD+ social safeguards reach the “right” people? Lessons from Madagascar. *Global Environmental Change*, 37: 31–42.
- Powell, B., Hall, J. & Johns, T.** 2011. Forest cover, use and dietary intake in the East Usambara Mountains, Tanzania. *International Forestry Review*, 13(3): 305–317.
- Powell, B., Ickowitz, A., McMullin, S., Jamnadass, R., Miguel, C.P., Vasquez, P. & Sunderland, T.** 2013a. *The role of forests, trees and wild biodiversity for nutrition-sensitive food systems and landscapes*. Rome, FAO/WHO. 24 p.
- Powell, B., Maundu, P., Kuhnlein, H. V & Johns, T.** 2013b. Wild foods from farm and forest in the East Usambara Mountains, Tanzania. *Ecol. Food Nutr.*, 52(6): 451–478.
- Powell, B., Thilsted, S.H., Ickowitz, A., Termote, C., Sunderland, T. & Herforth, A.** 2015. Improving diets with wild and cultivated biodiversity from across the landscape. *Food Security*, 7(3): 535–554.
- Power, E.M.** 2008. Conceptualizing food security for aboriginal people in Canada. *Can. J. Public Health*, 99(2): 95–97.
- Power, A.G.** 2010. Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies. *Philosophical Transactions of the Royal Society B.*, 365(1554): 2959–2971.
- Pramova, E., Locatelli, B., Djoudi, H. & Somorin, O.A.** 2012. Forests and trees for social adaptation to climate variability and change. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 3(6): 581–596.
- Pretty, J. & Bharucha, Z.** 2014. Sustainable intensification in agricultural systems. *Annals of Botany*. 114: 1571–1596.
- Pulla, S., Ramaswami, G., Mondal, N., Chitra-Tarak, R., Suresh, H.S., Dattaraja, H.S., Vivek, P., Parthasarathy, N., Ramesh, B.R. & Sukumar, R.** 2015. Assessing the resilience of global seasonally dry tropical forests. *International Forestry Review*, 17(S2) (<http://www.ingentaconnect.com/content/cfa/ifr/2015/00000017/A00202s2/art00007?crawler=true>).
- Pülzl, H., Kleinschmit, D. & Arts, B.** 2014. Bioeconomy – an emerging meta-discourse affecting forest discourses? *Scandinavian Journal of Forest Research*, 29: 386–393.
- Putz, F.E., Zuidema, P., Synnott, T., Pena-Claros, M., Pinard, M., Sheil, D., Vancaly, J., Sist, P., Gourlet-Gloury, S., Griscom, B., Palmer, J. & Zagt, R.** 2012. Sustaining conservation values in selectively logged tropical forests: The attained and the attainable. *Conservation Letters*, 5: 296–303.
- Rahman, S., Baldauf, C., Mollee, E.M., Al-Pavel, A., Abdullah-Al-Mamun, Mannan Toy M. & Sunderland, T.** 2013. Cultivated plants in the diversified homegardens of local communities in Ganges Valley, Bangladesh. *Science Journal of Agricultural Research and Management*.
- Rahman, S.A., Jacobsen, J.B., Heley, J.R., Roshetko, J.M. & Sunderland, T.** 2016. Finding alternatives to swidden agriculture: does agroforestry improve livelihood options and reduce pressure on existing forest? *Agroforestry Systems*, 91(1): 185–199 (<http://link.springer.com/article/10.1007/s10457-016-9912-4>).
- Randrup, T.B., Konijnendijk, C., Dobbertin, M.K. & Prüller, R.** 2005. The concept of urban forestry in Europe. In C.C. Konijnendijk, K. Nilsson, T.B., Randrup & J. Schipperijn, eds. *Urban forests and trees*, pp. 9–21. Berlin/Heidelberg, Springer-Verlag.
- Rapport, D., Costanza, R. & McMichael, A.** 1998. Assessing ecosystem health. *Trends in Ecology and Evolution*, 13: 397–402.
- Reed, J., van Vianen, J. & Sunderland, T.** 2015. *From global complexity to local reality: aligning implementation frameworks with Sustainable Development Goals and landscape approaches*. CIFOR InfoBrief No. 129. Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research.
- Reed, J., van Vianen, J., Deakin, E., Barlow, J. & Sunderland, T.** 2016. Integrated landscape approaches to managing social and environmental issues in the tropics: learning from the past to guide the future. *Global Change Biology*, 22(7): Pages 2540–2554 doi:10.1111/gcb.13284

- Reed, J., van Vianen, J., Foli, S., Clendenning, J., Yang, K., MacDonald, M., Petrokofsky, G., Padoch, C. & Sunderland, T. 2017. *Trees for life: the ecosystems service contribution for trees to food production and livelihoods in the tropics*. Forest Policy and Economics (<http://www.cifor.org/library/6381/trees-for-life-the-ecosystem-service-contribution-of-trees-to-food-production-and-livelihoods-in-the-tropics/>).
- Reij, C. 2014. Re-greening the Sahel: linking adaptation to climate change, poverty reduction, and sustainable development in drylands. In S. Hecht, K. Morrison & C. Padoch, eds. *The social lives of forests: past, present and future of woodland resurgence*, Chicago and London, University of Chicago Press.
- Reisner, Y., de Filippi, R., Herzog, F. & Palma, J. 2007. Target regions for silvoarable agroforestry in Europe. *Ecological Engineering*, 29(4): 401–418.
- Rerkasem, K., Lawrence, D., Padoch, C., Schmidt-Vogt, D., Ziegler, A.D. & Bruun, T.B. 2009. Consequences of swidden transitions for crop and fallow biodiversity in Southeast Asia. *Human Ecology*, 37(3): 347–360.
- Ribot, J.C. 1999. Decentralisation, participation and accountability in Sahelian forestry: legal instruments of political-administrative control. *Africa*, 69: 23–65.
- Ribot, J.C., 2006. Authority over forests: empowerment and subordination in Senegal's democratic decentralization. *Development and Change*, 40: 105–129.
- Richardson, R.B. 2010. Ecosystem services and food security: economic perspectives on environmental sustainability. *Sustainability*, 2(11): 3520–3548.
- Ricketts, T.H. 2004. Tropical forest fragments enhance pollinator activity in nearby coffee crops. *Conservation Biology*, 18(5): 1262–1271.
- Ricketts, T.H., Regetz, J., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S.A., Kremen, C., Bogdanski, A., Gemmill-Herren, B., Greenleaf, S.S., Klein, A.M., Mayfield, M.M., Morandin, L.A., Ochieng, A. & Viana B.F. 2008. Landscape effects on crop pollination services: are there general patterns? *Ecology Letters*, 11: 499–515.
- Rigueiro-Rodríguez, A., McAdam, J. & Mosquera-Losada, M.R., eds. 2009. *Agroforestry in Europe, advances in agroforestry*. Dordrecht, Netherlands, Springer.
- Rival, A., Montet, D. & Pioch, D. 2016. Certification, labelling and traceability of palm oil: can we build confidence from trustworthy standards? *Oléagineux Corps gras Lipides*, 23 (6), D609. 11 p. (<http://dx.doi.org/10.1051/ocl/2016042>).
- Robledo, C. & Forner, C. 2005. *Adaptation of forest ecosystems and the forest sector to climate change*. FAO Forests and Climate Change Working Paper 2. Rome, FAO.
- Rodrigues, A.S.L., Ewers, R.M., Parry, L., Souza, Jr, C., Veríssimo, A. & Balmford, A. 2009. Boom-and-bust development patterns across the Amazon deforestation frontier. *Science*, 324(5933): 1435–1437.
- Roturier, S. & Roué, M. 2009. Of forest, snow and lichen: Sámi reindeer herders' knowledge of winter pastures in northern Sweden. *Forest Ecology and Management*, 258(9): 1960–1967.
- Rowland, D., Blackie, R.R., Powell, B., Djoudi, H., Vergles, E., Vinceti, B. & Ickowitz, A. 2015. Direct contributions of dry forests to nutrition: a review. *International Forestry Review*, 17(S2): 45–53.
- Rowland, D., Ickowitz, A., Powell, B., Nasi, R. & Sunderland, T. 2016. Forest foods and healthy diets: quantifying the contributions. *Environmental Conservation*. doi:10.1017/S0376892916000151.
- RRI (Rights and Resources Initiative). 2012. *What rights? A comparative analysis of developing countries' national legislation on community and indigenous peoples' forest tenure rights*. Washington, DC, Rights and Resources Initiative (<http://www.rightsandresources.org/>).
- RRI. 2015. *Who owns the world's land? A global baseline of formally recognized indigenous and community land rights*. Washington, DC.
- Rudel, T.K., Bates, D. & Machinguashi, R. 2009. A tropical forest transition? Agricultural change, out-migration and secondary forest in the Ecuadorian Amazon. *Annals of the Association of American Geographers*, 92(1): 87–102.
- Ruel, M.T. & Alderman, H. 2013. Nutrition-sensitive interventions and programmes: how can they help to accelerate progress in improving maternal and child nutrition? *The Lancet*, 382, 536–551.
- Ruf, F. & Schroth, G. 2004. Chocolate forests and monocultures: a historical review of cocoa growing and its conflicting role in tropical deforestation and forest conservation. In G. Schroth, G.A.B. Da Fonseca, C.A. Harvey, C. Gascon, H.L. Lasconcelos & A.N. Izac, eds. *Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes*. Washington, DC, Island Press.
- Ruiz-Pérez, M., Almeida, M., Dewi, S., Costa, E.M.L., Pantoja, M.C., Puntodewo, A., de Postigo, A.A. & de Andrade, A.G. 2005. Conservation and development in Amazonian extractive reserves: the case of Alto Juruá. *Ambio*, 34(3): 218–223.
- Sachs, J.D., Remans, R., Smukler, S.M., Winowiecki, L., Andelman, S.J., Cassman, K.G., Castle, D., DeFries, R., Denning, G., Fanzo, J., Jackson L.E., Leemans, R., Lehmann, J., Milder, J.C., Naeem, S., Nziguheba, G., Palm, C.A., Pingali, P.L., Reganold, J.P., Richter, D.D., Scherr, S.J., Sircely, J., Sullivan, C., Tomich, T.P. & Sanchez, P.A. 2012. Effective monitoring of agriculture: a response. *J. Environ. Monitor.*, 14: 738–742. doi:10.1039/c2em10584e.
- Saifi, M., Boulghobra, N. & Fattoum, L. 2015. The Green Dam in Algeria as a tool to combat desertification. *Planet@risk*, 3(1): 68–71.

- Salo, M., Sirén, A. & Kalliola, R.** 2014. *Diagnosing wild species harvest, resource use and conservation*. Elsevier.
- Samuelson, P.A.** 1954. The pure theory of public expenditure. *Review of Economics and Statistics*, 36(4): 387–389. doi:10.2307/1925895.
- Sanchez, A.** 2015. Análisis de la cobertura forestal de Costa Rica entre 1960 y 2013. *Ambientico*, 253, Editorial, p. 2–3.
- Sandström, C. & Widmark, C.** 2007. Stakeholders' perceptions of consultations as tools for co-management — A case study of the forestry and reindeer herding sectors in northern Sweden. *Forest Policy and Economics*, 10: 25–35.
- Saunders, J. & Nussbaum, R.** 2007. *Forest governance and reduced emissions from deforestation and degradation (REDD)*, Chatham House Briefing Paper, EEDP 07/03.
- Saxena, N.C.** 1997. *The saga of participatory forest management in India*. CIFOR Special Publication. Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research.
- Sayer, J., Sunderland, T., Ghazoul, J., Pfund, J.-L., Sheil, D., Meijaard, E., Venter, M., Boedhihartono, A.K., Day, M., Garcia, C., van Oosten, C. & L. Buck, L.** 2013. The landscape approach: ten principles to apply at the nexus of agriculture, conservation and other competing land-uses. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(21): 8345–8348.
- SCBD (Secretariat of the Convention on Biological Diversity).** 2006. *Global biodiversity outlook 2*. Montreal (available at: <http://www.cbd.int/doc/gbo/gbo2/cbd-gbo2-en.pdf>)
- Schabel, H.G.** 2010. Forests insects as food: a global review. In P.B. Durst, D.V. Johnson, R.N. Leslie & K. Shono, eds. *Forest insects as food: humans bite back*, pp. 37–64. Proceedings of a workshop on Asia-Pacific resources and their potential for development, 19–21 February 2008.
- Scherr, S.J. & McNeely, J.A.** 2008. Biodiversity conservation and agricultural sustainability: towards a new paradigm of 'ecoagriculture' landscapes. *Philos. Trans. R. Soc. B*, 363: 477–494.
- Schlegel, S.A. & Guthrie, H.A.** 1973. Diet and the tiruray shift from swidden to plow farming. *Ecology of Food and Nutrition*, 2(3): 181–191. doi:10.1080/03670244.1973.9990335.
- Sendzimir, J., Reij, C.P. & Magnuszewski, P.** 2011. Rebuilding resilience in the Sahel: regreening in the Maradi and Zinder regions of Niger. *Ecology and Society*, 16(3): 1.
- Seppälä, R., Buck, A. & Katila, P. eds.** 2009. *Adaptation of forests and people to climate change*. A global assessment report. IUFRO World Series Volume 22. Helsinki, International Union of Forest Research Organizations.
- Sepúlveda, M. & Nyst, C.** 2012. *The human rights approach to social protection*. Ministry of Foreign Affairs, Finland (<http://www.ohchr.org/Documents/Issues/EPoverty/HumanRightsApproachToSocialProtection.pdf>).
- Settele, J., Scholes, R., Betts, R., Bunn, S., Leadley, P., Nepstad, D., Overpeck, J.T. & Taboada, M.A.** 2014. Terrestrial and inland water systems. In C.B. Field, V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea & L.L. White, eds. *Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability*. Part A: global and sectoral aspects, pp. 271–359. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK, and New York, USA, Cambridge University Press.
- Seymour, F.** 2008. *Forests, climate change, and human rights: managing risk and trade-offs*. Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research.
- Shackleton, C. & Shackleton, S.** 2004. The importance of non-timber forest products in rural livelihood security and as safety nets: A review of evidence from South Africa. *South African Journal of Science*, 100(11-12): 658–664.
- Shanley, P., Luz, L. & Swingland, I.R.** 2002. The faint promise of a distant market: a survey of Belém's trade in non-timber forest products. *Biodiversity and Conservation*, 11: 615–636.
- Shin, W.S., Yeoun, P.S., Yoo, R.W. & Shin, C.S.** 2010. Forest experience and psychological health benefits: the state of the art and future prospect in Korea. *Environmental Health and Preventative Medicine*, 15(1): 38–47.
- Shvidenko, A., Barber, C.V., Persson, R., Gonzalez, P. & Hassan, R.** 2005. *Forest and woodland systems*. In MA. *Ecosystems and human well-being/current state and trends*, pp 585–622. Washington, DC, Island Press.
- Singh, V.P., Sinha, R.B., Nayak, D., Neufeldt, H., van Noordwijk, M. & Rizvi, J.** 2016. The national agroforestry policy of India: experiential learning in development and delivery phases. *ICRAF Working Paper No. 240*. New Delhi, World Agroforestry Centre. doi:<http://dx.doi.org/10.5716/WP16143.PDF>.
- Sinu, P.A., Kent, S.M. & Chandrashekara, K.** 2012. Forest resource use and perception of farmers on conservation of a usufruct forest (Soppinabetta) of Western Ghats, India. *Land Use Policy*, 29: 702–709.
- Sloan S. & Sayer, J.** 2015. Forest Resources Assessment of 2015 shows positive global trends but forest loss and degradation persist in poor tropical countries. *Forest Ecology and Management*, 352: 134–145 (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112715003394>).
- Smith, D.A.** 2005. Garden game: shifting cultivation, indigenous hunting and wildlife ecology in Western Panama. *Human Ecology*, 33(4): 505–537.

- Smith, P., Haberl, H., Popp, A., Erb, K. h., Lauk, C., Harper, R., Tubiello, F. N., Siqueira Pinto, A., Jafari, M. & Sohi, S. 2013. How much land based greenhouse gas mitigation can be achieved without compromising food security and environmental goals? *Global Change Biology*. 19: 2285–2302.
- Smith P., Bustamante, M., Ahammad, H., Clark, H., Dong, H., Elsiddig, E.A., Haberl, H., Harper, R., House, J., Jafari, M., Masera, O., Mbow, C., Ravindranath, N.H., Rice, C.W., Robledo Abad, C., Romanovskaya, A., Sperling, F. & Tubiello, F.N. 2014. Agriculture, forestry and other land use (AFOLU). In 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. *Climate Change 2014: Mitigation of climate change*. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK, and New York, USA, Cambridge University Press.
- Soini, E. & Coe, R. 2014. Principles for design of projects introducing improved wood-burning cooking stoves. *Development in Practice*, 24: 908–920.
- Sonntag-Öström, E., Nordin, M., Slunga Järholm, L., Lundell, Y., Brännström, R. & Dolling, A. 2011. Can the boreal forest be used for rehabilitation and recovery from stress-related exhaustion? A pilot study. *Scandinavian Journal of Forestry Research*, 26: 245–256.
- Sonntag-Öström, E., Nordin, M., Dolling, A., Lundell, Y., Nilsson, L. & Slunga Järholm, L. 2015. Can rehabilitation in boreal forests help recovery from exhaustion disorder? The randomised clinical trial ForRest. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 30(8): 732–748, doi:10.1080/02827581.2015.1046482.
- Sorrenti, S. 2017. *Non-wood forest products in international statistical systems*. Non-wood Forest Products Series No. 22. Rome, FAO.
- Spalding, M., Kainuma, M. & Collins, L. 2011. *World atlas of mangroves*. London, Earthscan.
- Spies, T. 2003. *New finding about old-growth forest*. PNW Science Update Series. US Department of Agriculture Pacific Northwest Research Station (<http://www.fs.fed.us/pnw/pubs/science-update-4.pdf>).
- Stadtmüller, T. 1987. *Cloud forests in the humid tropics, a bibliographic review*. The United Nations University.
- Stara, K., Tsiakiris, R., Nitsiakos, V. & Halley, J.M. 2016. Religion and the management of the commons. The sacred forests of Epirus. In M. Agnoletti & F. Emanuelli, eds. *Biocultural diversity in Europe*, pp. 283–302. Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-26315-1_15.
- State Forestry Administration. 2013. *National report on sustainable forest management*. China Forest Publishing House.
- Sténs, A., Sandström, C. 2013. *Divergent interests and ideas around property rights: The case of berry harvesting in Sweden*. For. Policy Econ. 33, 56–62. doi:10.1016/j.forpol.2012.05.004.
- Stephens, C., Porter, J., Nettleton, C. & Willis, R. 2006. Disappearing, displaced, and undervalued: a call to action for Indigenous health worldwide. *Lancet*, 367(9527): 2019–2028.
- Sterner, T & Coria, J. 2012. *Policy instruments for environmental and natural resource management*. Second ed. Rff Press.
- Storaas, T., Gundersen, H., Henriksen, H. & Andreassen, H. 2001. The economic value of moose in Norway – a review. *Alces*, 36(1): 87–101.
- Strassburg, B.B.N., Latawiec, A.E., Barioni, L.G., Nobre, C.A., da Silva, V.P., Valentim, J.F., Vianna, M. & Assad, E.D. 2014. When enough should be enough: improving the use of current agricultural lands could meet production demands and spare natural habitats in Brazil. *Global Environmental Change*, 28: 84–97.
- Subramanyam, M.A., Kawachi, I., Berkman, L.F. & Subramanian, S. V. 2011. Is economic growth associated with reduction in child undernutrition in India? *PLoS Med.*, 8(3): e1000424.
- Sundar, N., Jeffery, R. & Thin, N. 2001. *Branching out: joint forest management in India*. Oxford University Press.
- Sunderland, T.C.H. 2011. Food security: why is biodiversity important? *International Forestry Review*, 13(3): 265–274.
- Sunderland, T., Achdiawan, R., Angelsen, A., Babigumira, R., Ickowitz, A., Paumgarten, F., Reyes-García, V. & Shively, G. 2014. Challenging perceptions about men, women, and forest product use: a global comparative study. *World Development*, 64: S56–S66 (<http://dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.03.003>).
- Sunderland, T.C.H., Powell, B., Ickowitz, A., Foli, S., Pinedo-Vasquez, M., Nasi, R. & Padoch, C. 2013. *Food security and nutrition: the role of forests*. Discussion Paper. Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research (CIFOR).
- Sylvester, O. & Segura, A.G. 2016. Landscape ethnoecology of forest food harvesting in the Talamanca Bribri Indigenous Territory, Costa Rica. *Journal of Ethnobiology*, 36(1): 215–233.
- Sylvester, O., Segura A.G. & Davidson-Hunt, I. 2016. *The protection of forest biodiversity can conflict with food access for indigenous people*. University for Peace Paper, No. 3.
- Taki, H., Kevan, P.G. & Ascher, J.S. 2007. Landscape effects of forest loss in a pollination system. *Landscape Ecology*, 22(10): 1575–1587.

- TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity).** 2010. *Mainstreaming the economics of nature: a synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB*. By P. Sukhdev, H. Wittmer, C. Schröter-Schlaack, C. Nesshöver, J. Bishop, P. ten Brink, H. Gundimeda, P. Kumar & B. Simmons.
- ten Kate, K. & Laird, S.A.** 1999. *The commercial use of biodiversity*. London, Earthscan. 398 p.
- Torquebiau, E., Garcia, C.A. & Cholet, N.** 2012. Landscape ecosystem services: labelling rural. *Perspective – Cirad*, 16: 1–4 (<http://dx.doi.org/10.18167/agritrop/00022>).
- Tscharntke, T., Klein, A., Kruess, A., Steffandewenter, I. & Thies, C.** 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity: ecosystem service management. *Ecology Letters*, 8: 857–874.
- Turner, M.G.** 1989. Landscape ecology: the effect of pattern on process. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 20: 171–197. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.es.20.110189.001131>.
- Turpie, J., Warr, B., Ingram, J.C. & Masozera, M.** 2015. *The economic value of Zambia's ecosystems and potential benefits of REDD+ in green economy transformation in Zambia*. Report to the United Nations Environment Programme on behalf of the Ministry of Lands, Natural Resources and Environmental Protection, Zambia. 120 p.
- UN.** 2009. *The State of the World's Indigenous People*. New York, USA, UN Department of Economic and Social Affairs, Permanent Forum on Indigenous Issues.
- UNDESA (United Nations Department of Economic and Social Affairs).** 2014. *World urbanization prospects. Highlights*. ESA/PWP.241. New York, USA, United Nations Population Division.
- UNDESA.** 2015. *World population prospects. Key findings and advance tables*. The 2015 Revision. New York, USA, United Nations Population Division.
- UNECE (United Nations Economic Commission for Europe).** 2004. *Forest legislation in Europe: how 23 countries approach the obligation to reforest public access and use of non-wood forest products*, Geneva Timber and Forest Discussion Paper 37. Geneva (www.fao.org/3/a-ae892e.pdf).
- UNEP (United Nations Environment Programme).** 2014. *Building natural capital: how REDD+ can support a green economy*. Report of the International Resource Panel, UNEP, Nairobi (https://www.unep-wcmc.org/system/dataset_file_fields/files/000/000/041/original/Building_national_capital_how_REDD_can_support_a_Green_Economy-2014IRP-Full.pdf?1395408403).
- UNGA (United Nations General Assembly).** 2008. *Non-legally binding instrument on all types of forests*. Resolution A/RES/62/98 of 31 January 2008 (http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/62/98).
- UNGA.** 2012. *Promotion and protection of human rights: human rights questions, including alternative approaches for improving the effective enjoyment of human rights and fundamental freedoms*. Report of the 3rd Committee: General Assembly, 67th session. A/67/457/Add.2 (<http://www.refworld.org/docid/50f6a81e2.html>).
- UNGA.** 2014. *Final report: the transformative potential of the right to food*, Report of the Special Rapporteur on the right to food, Olivier De Schutter, A/HRC/25/57 (www.srfood.org/images/stories/pdf/officialreports/20140310_finalreport_en.pdf).
- UNICEF.** 2004. *The State of the World's Children 2004. Annex B. Human rights-based approach: Statement of common understanding* (<https://www.unicef.org/sowc04/files/AnnexB.pdf>).
- UNICEF.** 2012. *Water, sanitation and hygiene*. UNICEF Indonesia Issue Briefs.
- Vanaspong, C.** 2012. *A case study of Thai migrant workers exploited in Sweden*. International Labour Organization–European Union Project: Going Back–Moving On: Economic and Social Empowerment of Migrants, Including Victims of Trafficking, Returned from European Union and Neighbouring Countries (http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---asia/---ro-bangkok/---ilo-manila/documents/publication/wcms_182264.pdf).
- Van Lierop, P. & Lindquist, E.** 2015. Global forest area disturbance from fire, insect pests, diseases and severe weather events. *For. Ecol. Manag.*, 352: 78–88.
- van Vliet, N. Nasi, R., Abernethy, K., Farguot, C., Kümpell, N., Obian, A.-M. & Ringuet, S.** 2012. The role of wildlife for food security in Central Africa: a threat to biodiversity? In C. de Wasseige, P. de Marcken, N. Bayol, F., Hiol Hiol, P. Mayaux, B., Desclée, R. Nasi, A. Billand, P. Defourny & R. Eba'a Atyi, eds. *The forests of the Congo Basin: state of the forest 2010*, pp. 123–135. Publications Office of the European Union. Luxembourg. 276 p. ISBN: 978-92-79-22716-5, doi:10.2788/47210.
- van Vliet, N., Fa, J.E. & Nasi, R.** 2015. Managing hunting under uncertainty: from one-off ecological indicators to resilience approaches in assessing the sustainability of bushmeat hunting. *Ecology and Society*, 20(3).
- Vijayan, S. & Pati, B.P.** 2002 Impact of changing cropping patterns on man-animal conflicts around Gir Protected Area with specific reference to Talala sub-district, Gujarat, India. *Population and environment*, 23(6): 541–559.
- Vinceti, B., Termote, C., Ickowitz, A. Powell, B., Kehlenbeck, K. & Hunter, D.** 2013. The contribution of forests and trees to sustainable diets, *Sustainability*, 5(11): 4797–4824; doi:10.3390/su5114797.
- Vinceti, B., Eyzaguirre, P. & Johns, T.** 2008. The nutritional role of forest plant foods for rural communities. In C.J.P. Colfer, ed. *Human health and forests: a global overview of issues, practice and policy*. Volume 12, pp 63–93. London, Earthscan.

- Vira, B., Wildburger, C. & Mansourian, S., eds. 2015. Forests, trees and landscapes for food security and nutrition. *IUFRO World Series*, 33.
- Vittor, A.Y., Gilman, R.H., Tielsch, J., Glass, G., Shields, T., Lozano, W.S., Pinedo-Cancino, V. & Patz, J.A. 2006. The effect of deforestation on the human-biting rate of *Anopheles darlingi*, the primary vector of falciparum malaria in the Peruvian Amazon. *The American Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 74: 3–11.
- von Maydell, H.-J. 1994. Agroforestry in Central, Northern and Eastern Europe. In E. Welte, I. Szabolcs, & R.F. Huettl, eds. *Agroforestry and land use change in industrialized nations*. Proceedings of the 7th CIEC Symposium, pp 65–74. Berlin, Germany.
- Vors, L.S. & Boyce, M.S. 2009. Global declines of caribou and reindeer. *Global Change Biology*, 15(11): 2626–2633.
- Wadsworth, F. 1997. *Forest production for tropical America*. Agricultural Handbook 710. Washington, DC, USDA.
- Wan, M., Colfer, C.J.P. & Powell, B. 2011. Forests, women and health: opportunities and challenges for conservation. *Int. For. Rev.*, 13(3): 369–387.
- Watson, J.C., Wolf, A.T. & Ascher, J.S. 2011. Forested landscapes promote richness and abundance of native bees (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila) in Wisconsin apple orchards. *Environmental Entomology*, 40(3): 621–632.
- WCFS (World Commission on Forests and Sustainable Development). 1999. *Our forests, our future*. Summary Report of the World Commission on Forests and Sustainable Development (<https://www.iisd.org/pdf/wcfsdsummary.pdf>).
- Weladji, R.B. & Tchamba, M.N. 2003. Conflict between people and protected areas within the Bénoué Wildlife Conservation Area, North Cameroon. *Oryx*, 37(1): 72–79.
- Wenhua, L. 2004. Degradation and restoration of forest ecosystems in China. *For Ecol. Manage.*, 201: 33–41.
- West, P., Igoe, J. & Brockington, D. 2006. Parks and peoples: the social impact of protected areas. *Annual Review of Anthropology*, 35: 251–277.
- Whiteman, A., Wickramasinghe, A. & Piña, L. 2015. Global trends in forest ownership, public income and expenditure on forestry and forestry employment. *Forest Ecology and Management*, 352: 99–108.
- Whitmee, S., Haines, A., Beyrer, C., Boltz, F., Capon, A.G., de Souza Dias, B.F., Ezech, A., Frumkin, H., Gong, P., Head, P., Horton, R., Mace, G.M., Marten, R., Myers, S.S., Nishtar, S., Osofsky, S.A., Pattanayak, S.K., Pongsiri, M.J., Romanelli, C., Soucat, A., Vega, J. & Yach, D. 2015. Safeguarding human health in the Anthropocene epoch: report of The Rockefeller Foundation–Lancet Commission on planetary health. *The Lancet*, 386(10007): 1973–2028.
- WHO/CBD. 2015. *Connecting global priorities: biodiversity and human health: a state of knowledge review* (<https://www.cbd.int/health/SOK-biodiversity-en.pdf>).
- WHO (World Health Organization). 2015. *Global Health Observatory data repository* (<http://apps.who.int/gho/data/node.main.CODREG6?lang=en>).
- Widmark, C. 2009. *Management of multiple-use commons - focusing on land use for forestry and reindeer husbandry in northern Sweden*. Doctoral Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå.
- Widmark, C., Bostedt, G., Andersson, M. & Sandström, C. 2011. *Measuring transaction costs incurred by landowners in multiple-use situations* (No. 376). Umeå.
- Wiens, V., Kyngäs, H. & Pölkki, T. 2016. The meaning of seasonal changes, nature, and animals for adolescent girls' wellbeing in northern Finland: a qualitative descriptive study. *International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-being*, 11: 30160.
- Wingfield, M.J., Slippers, B., Hurley, B.P., Coutinho, T.A., Wingfield, B.D. & Roux, J. 2008. Eucalypt pests and diseases: growing threats to plantation productivity. *Southern Forests*, 70: 139–144.
- Willebrand, T. 2009. Promoting hunting tourism in north Sweden: opinions of local hunters. *Eur. J. Wildl. Res.*, 55: 209–216. doi:10.1007/s10344-008-0235-2.
- Williams, A.P., Allen, C.D., Macalady, A.K., Griffin, D., Woodhouse, C.A., Meko, D.M., Swetnam, T.W., Rauscher, S.A., Seager, R., Grissino-Mayer, H.D., Dean, J.S., Cook, E.R., Gangodagamage, C., Cai, M. & McDowell, N.G. 2013. Temperature as a potent driver of regional forest drought stress and tree mortality. *Nat. Clim. Change*, 3: 292–297. doi:10.1038/nclimate1693.
- World Food Summit. 1996. *Rome Declaration World Food Security*. Rome, FAO (<http://www.fao.org/docrep/003/w3613e/w3613e00.htm>).
- Wunder, S. 2005. *Payments for environmental services: some nuts and bolts*. Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research. Occasional Paper No.42.
- Wunder, S., Borner, J., Shively, J. & Wyman, M. 2014. Safety nets, gap filling and forests: a global-comparative perspective. *World Development*, 64(1): S29–S42.
- WWF/IIASA. 2012. *Living Forests Report*. Gland, Switzerland, WWF and IIASA.
- Yasuoka, J. & Levins, R. 2007. Impact of deforestation and agricultural development on anopheline ecology and malaria epidemiology. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 76(3): 450–460.
- Zhang, W., Ricketts, T.H., Kremen, C., Carney, K. & Swinton, S.M. 2007. Ecosystem services and dis-services to agriculture. *Ecological Economics*, 64(2): 253–260.

- Zomer, R.J, Trabucco, A., Coe, R. & Place, F.** 2009. *Trees on farm: analysis of global extent and geographical patterns of agroforestry*. ICRAF Working Paper. Nairobi, World Agroforestry Centre (ICRAF).
- Zomer, R.J., Trabucco, A., Coe, R., Place, F., van Noordwijk, M. & Xu, J.** 2014. *Trees on farms: an update and reanalysis of agroforestry's global extent and socio-ecological characteristics*. ICRAF Working Paper 179. Nairobi, World Agroforestry Centre (<http://www.worldagroforestry.org/downloads/Publications/PDFS/WP14064.pdf>).
- Zomer, R., Neufeldt, H., Xu, J., Ahrends, A., Bossio, D., Trabucca, A., van Noordwijk, M. & Wang, M.** 2016. Global tree cover and biomass carbon of agricultural land: the contribution of agroforestry to global and national carbon budgets. *Scientific Reports*, 6: 29987.

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 au bénéfice de l'ensemble de l'humanité⁵⁶.

Le programme de travail du HLPE est défini par le CSA, ce qui est un gage de légitimité et de 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 constituent un point de départ exhaustif et fondé 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 la 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 de connaissances spécialisées (universités, instituts de recherche, organisations internationales, etc.) et crée une valeur ajoutée 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.

Le HLPE a une structure à 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 8) 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 scientifique et méthodologique du Comité directeur et en suivant les indications de cet ordre qu'il leur donne.

⁵⁶ Document relatif à la réforme du CSA, disponible à l'adresse <http://www.fao.org/cfs/cfs-home/fr/>.

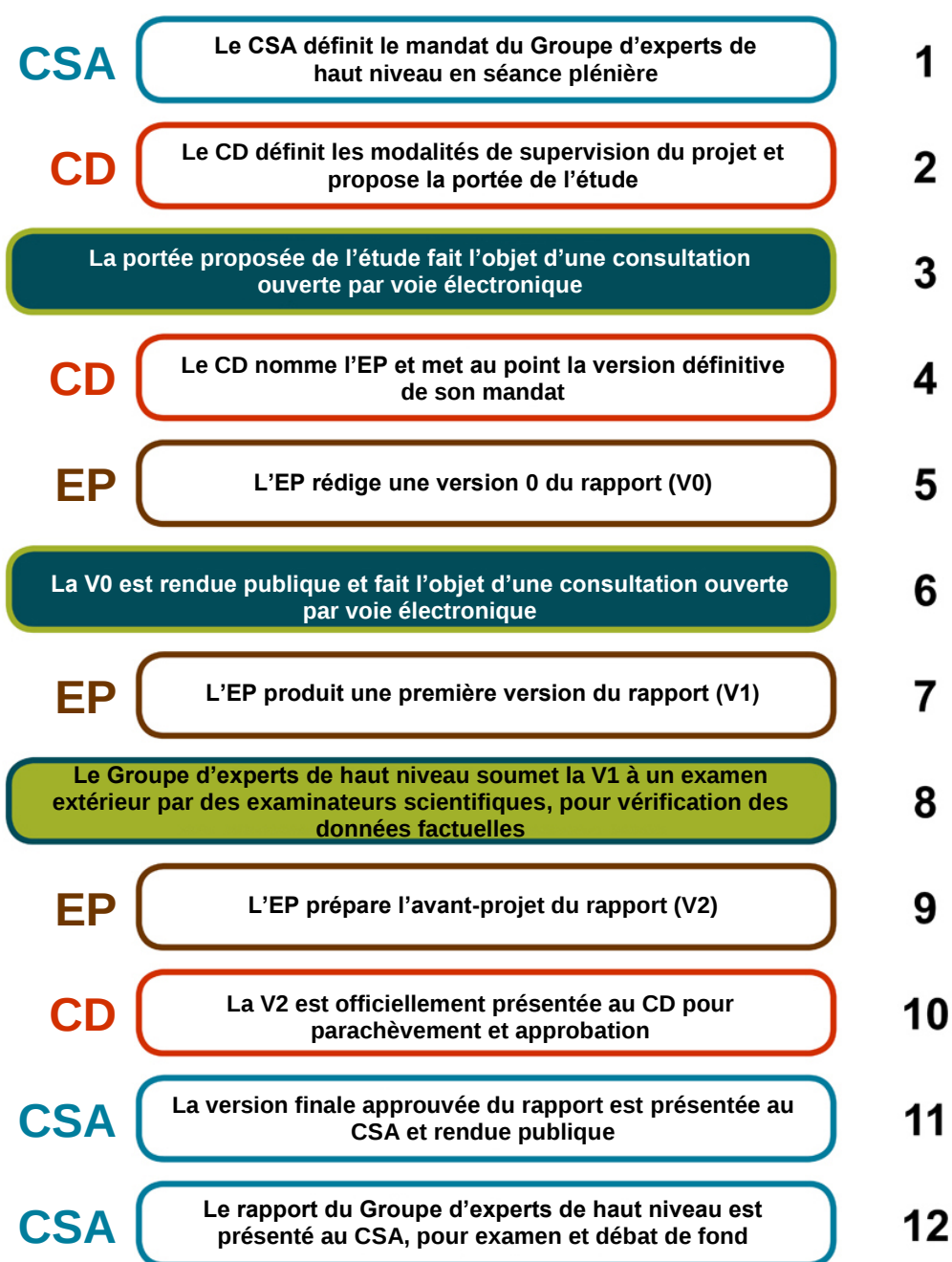
Le HLPE procède à deux consultations ouvertes pour chaque rapport: la première sur la portée de l'étude et la deuxième sur un projet de rapport V0. Cette approche permet d'ouvrir le processus à tous les spécialistes intéressés ainsi qu'à toutes les parties prenantes concernées, qui sont aussi détentrices 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.

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 personne.

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 8 Cycle des projets du Groupe d'experts de haut niveau



CD Comité directeur du Groupe d'experts de haut niveau
CSA Comité de la sécurité alimentaire mondiale
EP Équipe de projet du Groupe d'experts de haut niveau
HLPE Groupe d'experts de haut niveau sur la sécurité alimentaire et la nutrition