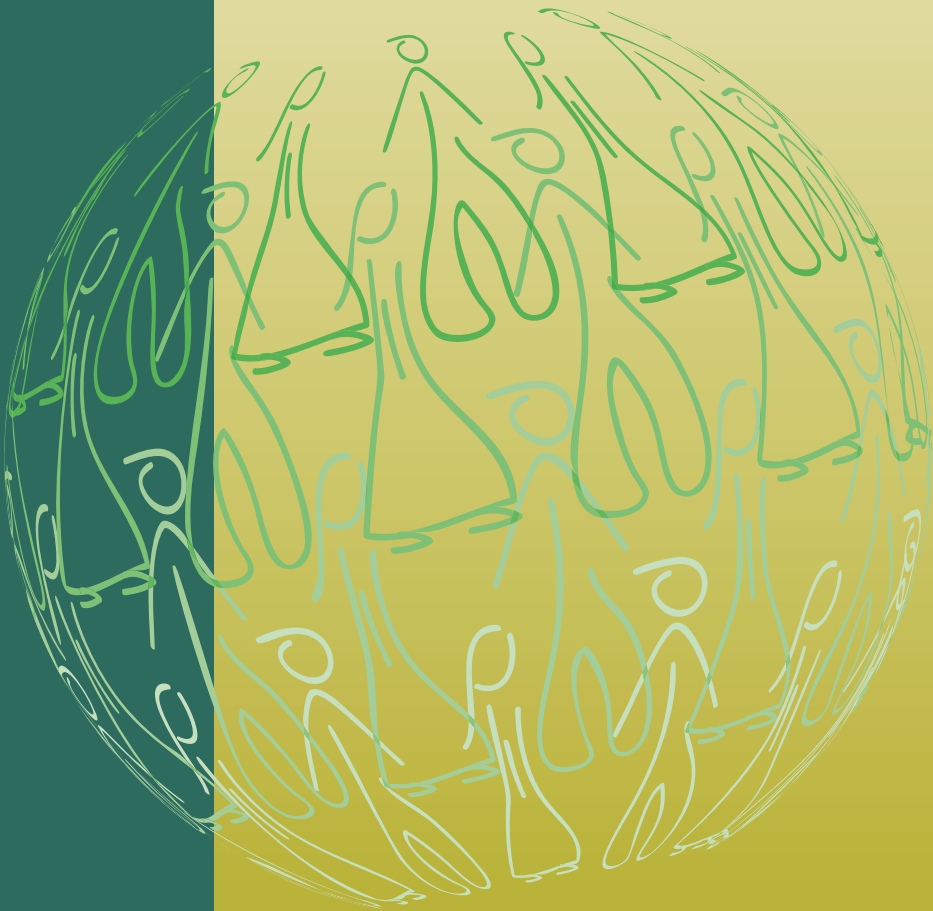




# L'eau, l'agriculture *et* l'alimentation



Une contribution au  
*Rapport mondial sur la mise  
en valeur des ressources en eau*



# L'eau, l'agriculture *et* l'alimentation



Une contribution au  
*Rapport mondial sur la mise  
en valeur des ressources en eau*

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture aucune prise de position quant au statut juridique ou au stade de développement des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

XX-X-XXXXXX-X

Tous droits réservés. Les informations ci-après peuvent être reproduites ou diffusées à des fins éducatives et non commerciales sans autorisation préalable du détenteur des droits d'auteur à condition que la source des informations soit clairement indiquée. Ces informations ne peuvent toutefois pas être reproduites pour la revente ou à d'autres fins commerciales sans l'autorisation écrite du détenteur des droits d'auteur. Les demandes d'autorisation devront être adressées au Chef du Service des publications, Division de l'information, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italie, ou, par courrier électronique, à [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org)

© FAO 2004, pour l'édition actuelle

 **Préface**

L'alimentation et l'agriculture dont elle dépend sont de loin les plus grands consommateurs d'eau, puisque l'eau nécessaire pour produire notre nourriture est mille fois celle que nous buvons et cent fois plus que ce qu'il nous faut pour répondre à nos besoins personnels fondamentaux. L'irrigation consomme jusqu'à 70 pour cent de l'eau extraite des rivières et des nappes souterraines. Au cours des dernières décennies, la production alimentaire mondiale a crû au même rythme que la population mais près de 800 millions de personnes restent sous-alimentées et le transfert progressif des populations du milieu rural au milieu urbain va certainement accroître les tensions et problèmes liés à la sécurité alimentaire. Une population en expansion aura besoin de davantage de nourriture, et par conséquent de plus d'eau. Où en est la production alimentaire dans le monde? Comment peut-on la rendre plus efficace sans porter atteinte à l'environnement? Quel est l'apport respectif de l'agriculture pluviale, de l'agriculture irriguée et des pêches? Quel est le rôle joué par le marché? Quel rapport existe-t-il entre sécurité alimentaire et pauvreté? Toutes ces questions sont examinées dans la présente étude. Il reste toutefois à voir si nous nous montrerons à la hauteur de l'enjeu que représente la satisfaction des besoins alimentaires de tous ceux qui ont faim sur la terre en utilisant l'eau de manière plus efficace et productive tout en respectant les ressources fondamentales et les besoins des différents secteurs en compétition.

## ► Remerciements

Ce document est extrait du Rapport mondial sur la mise en valeur des ressources en eau: L'eau pour les hommes, l'eau pour la vie, © UNESCO-WWAP 2003, au sein duquel il représente le chapitre 8 sur la sécurité alimentaire d'une population en pleine croissance. Le Rapport mondial sur la mise en valeur des ressources en eau a été conjointement publié en 2003 par l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) et Berghahn Books. Une version légèrement modifiée du chapitre 8 de ce rapport est reproduite ici avec l'autorisation de l'UNESCO.

Le Rapport mondial sur la mise en valeur des ressources en eau, dont la préparation a principalement été coordonnée par Gordon Young, est une étude réalisée conjointement par les agences des Nations Unies concernées par les ressources en eau douce. Ce chapitre a été préparé par Wulf Klohn, avec la participation et l'assistance de Jean-Marc Faurès, Domitille Vallée, Åse Eliasson, Jippe Hoogeveen et Jacob Burke, de la Division de la mise en valeur des terres et des eaux de la FAO, et avec la collaboration de Uwe Barg, Jelle Bruinsma, Gerold Boedeker, Robert Bos, Andy Bullock, Karen Frenken, David Molden et David Smith. L'annexe 1 sur le droit à une alimentation suffisante et sur le droit à l'eau a été élaborée par Kerstin Mechlem.

Merci à Dominique Juchault-Manley pour la traduction française et à Simone Morini pour la conception graphique et la mise en page de ce document.

Références photographiques pour les images de couverture:

FAO/17011/G. Bizzarri

FAO/16242/P. Johnson

# ► Table des matières

<b>Préface</b>	<b>iii</b>
<b>Remerciements</b>	<b>iv</b>
<b>Acronymes</b>	<b>vii</b>
<b>Le Rapport mondial sur la mise en valeur des ressources en eau</b>	<b>viii</b>
<b>Chapitre un – Introduction</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre deux – L'alimentation du monde</b>	<b>9</b>
Le système alimentaire mondial: amélioration durable des disponibilités alimentaires	9
Les principales sources d'approvisionnement alimentaire	11
Principales cultures	11
Le rôle de premier plan des céréales et des cultures oléagineuses	11
Possibilités de croissance des cultures agricoles	12
Élevage: un rôle de plus en plus important	13
Les pêches et l'importance croissante de l'aquaculture	14
Le commerce des denrées alimentaires	15
Les pays en développement augmentent leurs importations	15
Le concept de l'eau virtuelle	16
<b>Chapitre trois – L'utilisation de l'eau en agriculture</b>	<b>17</b>
L'eau de la production alimentaire	17
La production alimentaire: le rôle dominant de l'agriculture pluviale	18
Le rôle de l'irrigation dans la production alimentaire	18
Futurs investissements en irrigation	22
Efficience de l'utilisation de l'eau	22
Les prélèvements en eau pour l'irrigation dans les années à venir	25
Le rôle spécial des eaux souterraines	25
<b>Chapitre quatre – L'accès à la nourriture pour tous</b>	<b>29</b>
Impuissance des marchés à subvenir aux besoins alimentaires de tous	29

Les personnes sous-alimentées: qui, où et pourquoi?	30
Le rôle de l'irrigation dans la réduction de la pauvreté et l'amélioration de la sécurité alimentaire	32
Gestion des risques agricoles pour garantir des moyens d'existence durables	34
L'irrigation contribue à créer des emplois à l'extérieur des exploitations	34
Contribution des pêches et de l'aquaculture à la sécurité alimentaire	35
La foresterie et la sécurité alimentaire	36

## **Chapitre cinq – Evolution de la gestion des eaux d'irrigation** **37**

Adaptation des dispositions institutionnelles	37
Augmentation de l'investissement privé dans l'irrigation	38
La réforme de l'irrigation: modernisation et partage des responsabilités	38
Equité entre les hommes et les femmes en irrigation	39
Amélioration de la productivité de l'utilisation d'eau en agriculture	40
Diversification des cultures	41

## **Chapitre six – L'utilisation de l'eau pour l'agriculture, l'environnement et la santé** **43**

Aspects écologiques	43
Détérioration de la qualité de l'eau	44
Santé et irrigation	45

## **Chapitre sept – Conclusions** **49**

## **Références** **51**

## **Annexe une – Le droit à une alimentation suffisante et le droit à l'eau** **55**

Le fondement juridique du droit à une alimentation suffisante et du droit à l'eau	55
Le droit à une alimentation suffisante	55
Le droit à l'eau	56
Les obligations des états	56
Perspectives	57

## **Annexe deux – Etudes globales relatives à l'eau et à l'alimentation** **59**

## **Annexe trois – Sélection de sites web utiles** **63**

 **Acronymes**

<b>AQUASTAT</b>	Système global d'information de la FAO sur l'eau et l'agriculture
<b>CAD</b>	Comité d'aide au développement (département de l'OCDE)
<b>CMB</b>	Commission mondiale des barrages
<b>FAO</b>	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
<b>FIDA</b>	Fonds international de développement agricole
<b>GIRE</b>	Gestion intégrée des ressources en eau
<b>IIED</b>	Institut international pour l'environnement et le développement
<b>IWMI</b>	Institut international de gestion des ressources en eau
<b>NEPAD</b>	Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique
<b>OCDE</b>	Organisation de coopération et de développement économiques
<b>OMS</b>	Organisation mondiale de la santé
<b>OMVS</b>	Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal
<b>ONG</b>	Organisation non gouvernementale
<b>PIB</b>	Produit intérieur brut
<b>PNB</b>	Produit national brut
<b>SIG</b>	Système d'information géographique
<b>UNESCO</b>	Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture
<b>WWAP</b>	Programme mondial pour l'évaluation des ressources en eau
<b>WWDR</b>	Rapport mondial sur la mise en valeur des ressources en eau



## ► Le Rapport mondial sur la mise en valeur des ressources en eau

Le Rapport mondial sur la mise en valeur des ressources en eau (WWDR) est une étude périodique qui donne une image exhaustive de l'état des ressources mondiales en eau douce et de la manière dont nous les gérons. Le WWDR se fonde sur les évaluations précédentes et constituera à terme une somme d'évaluations régulières. Il est destiné à tous ceux qui s'intéressent à la formulation et à la mise en œuvre des politiques et à l'octroi d'investissements pour l'utilisation de l'eau, et vise à infléchir les stratégies et pratiques à l'échelle locale, nationale et internationale. Bien qu'il propose une image globale, il insiste sur la situation des pays en développement, qui disposent vraisemblablement de capacités de gestion plus faibles, pour identifier les régions qui ont le plus besoin d'attention. Il jette les bases d'un renforcement efficace et efficient des capacités dans les régions qui connaissent les plus grands problèmes de gestion des ressources en eau.

La préparation du WWDR, gérée par les agences spécialisées des Nations Unies, répond à une volonté commune des Nations Unies et de ses états membres de rassembler et préparer des données fiables qui soient cohérentes et significatives. Les données et informations utilisées dans ce rapport proviennent d'organismes officiels tels que les administrations nationales et les services responsables de la gestion d'un bassin, ou des organes équivalents. Les gouvernements nationaux et locaux, les institutions et les universités, les associations d'usagers, le secteur privé, les organisations non gouvernementales et les experts nationaux sont également mis à contribution. Cette version initiale du WWDR propose une première évaluation des progrès accomplis depuis le Sommet de Rio.

L'organisme hôte du Secrétariat du Programme mondial pour l'évaluation des ressources en eau (WWAP), qui est responsable de la préparation du WWDR, est l'UNESCO. Pour obtenir davantage de renseignements concernant le WWAP, visiter le site Internet du programme sur: [www.unesco.org/water/wwap](http://www.unesco.org/water/wwap).

## ► Introduction

Depuis les années 60, le système alimentaire mondial a dû faire face au doublement de la population mondiale et fournir davantage de nourriture par habitant à des prix qui ont progressivement baissé. La situation mondiale de l'alimentation s'est régulièrement améliorée, une performance rendue possible par les effets conjugués de divers facteurs dont les variétés de semences à rendement élevé, l'irrigation, la nutrition des végétaux et la lutte contre les ravageurs. Pour permettre une telle progression, l'agriculture s'est appropriée de vastes quantités d'eau. Puisque la population continue à augmenter, bien qu'à un rythme ralenti, il faudra produire à l'avenir davantage de nourriture et d'aliments du bétail, et par conséquent utiliser à cette fin davantage d'eau. Il est prévu que les prélèvements d'eau pour l'irrigation augmenteront d'un pourcentage agrégé de 14 pour cent d'ici 2030 dans les pays en développement, tandis que l'efficacité d'utilisation des eaux d'irrigation devrait progresser de 4 pour cent en moyenne. Les difficultés de pénurie d'eau devraient s'accroître à l'échelle locale et même régionale dans certains cas, et plusieurs pays devront recourir davantage aux marchés internationaux pour assurer leur sécurité alimentaire.

Bien que la production alimentaire réponde à la demande du marché à des prix historiquement bas, 777 millions de personnes vivant dans les pays en développement n'ont toujours pas accès à une nourriture suffisante et convenable parce qu'elles n'ont pas les moyens de l'acheter, ou, en ce qui concerne les exploitants d'une agriculture de subsistance, de la produire. Malgré l'amélioration globale de la situation nutritionnelle, le nombre absolu de personnes sous-alimentées diminue beaucoup plus lentement que prévu. Le Sommet mondial de l'alimentation de 1996 (voir Annexe 1) s'était fixé pour but de réduire à 400 millions le nombre de personnes chroniquement affamées, mais les prévisions actuelles indiquent un retard de quinze années sur cet objectif, et donc qu'il ne se réaliserait qu'en 2030, à moins que ne soient prises des mesures politiques et des initiatives financières déterminantes.

L'agriculture irriguée revendiquera inévitablement de grandes quantités d'eau pour produire les aliments nécessaires à l'alimentation mondiale. La gestion des eaux d'irrigation devra encore évoluer considérablement pour s'adapter aux nouvelles exigences de la production et concilier les besoins concurrentiels des autres secteurs et le souci de protéger l'environnement. Toutefois, il existe maintenant des technologies permettant d'économiser l'eau qui peuvent considérablement diminuer le gaspillage de l'eau. En outre, le cadre politique, légal et institutionnel qui appuie l'amélioration de la productivité de l'eau dans l'agriculture irriguée montre également des signes d'adaptation. La tendance, en matière de gestion de l'eau, est à la responsabilisation des parties intéressées, avec pour objectif prioritaire l'habilitation des personnes pauvres et marginalisées. Parallèlement, les besoins en eau pour la santé humaine et l'environnement aquatique appellent instamment l'attention. C'est, somme toute, un message d'optimisme prudent que lance le secteur de l'agriculture qui demeure essentiellement le plus important consommateur d'eau.

Au début du XXI<sup>e</sup> siècle, l'agriculture utilise en moyenne 70 pour cent de tous les prélèvements d'eau effectués mondialement dans les rivières, lacs et nappes aquifères. L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO, 2000b) prévoit une nette expansion des terres irriguées avec quelque 45 millions d'hectares supplémentaires dans 93 pays en développement (et 242 millions d'hectares au total d'ici 2030), et une augmentation des prélèvements en eau pour l'agriculture d'environ 14 pour cent entre 2000 et 2030 pour répondre à la future demande de la production alimentaire. L'analyse indique un taux de croissance prévisionnel de 0,6 pour cent par an, nettement inférieur au taux de 1,9 pour cent pour la période comprise entre 1963 et 1999.

Une partie seulement des prélèvements en eau pour l'agriculture est effectivement utilisée pour la production d'aliments ou d'autres denrées agricoles; en effet une proportion importante d'eau peut ne pas atteindre les cultures parce qu'elle s'évapore ou s'infiltré au cours du transport, qu'elle s'évapore du sol dans les champs ou qu'elle est utilisée à des fins non productives comme la croissance des adventices. Quels que soient les chiffres actuels, il faut souligner le fait que l'attribution d'eau au secteur agricole va devoir faire face à la compétition croissante que lui livrent d'autres utilisateurs d'eau telles les villes et les industries ainsi que l'environnement auquel il faut laisser suffisamment d'eau. Dans ces conditions il importe au plus haut point que l'on comprenne bien le rôle de l'eau pour la sécurité des ressources alimentaires et que la productivité de l'agriculture vis-à-vis de l'eau puisse être améliorée au maximum.

Ce rapport étudie les faits relatifs aux besoins en eau de la production et de la sécurité alimentaire par le passé, à l'heure actuelle et à l'avenir. Trois groupes de pays ont été définis pour faciliter l'étude: les pays en développement, les pays industrialisés et les pays en transition. Les pays en développement doivent particulièrement retenir l'attention parce que les taux de la croissance démographique y sont élevés et que les besoins alimentaires potentiels n'y sont pas encore satisfaits. Aux fins de cette étude, cette catégorie de pays est divisée en cinq groupements régionaux: Afrique sub-saharienne, Proche-Orient/Afrique du Nord, Amérique latine et Caraïbes, Asie du Sud et Asie de l'Est. Il ne faudrait également jamais perdre de vue que les chiffres agrégés et les moyennes ont tendance à dissimuler la réalité autant ou plus qu'ils ne la révèlent. Les problèmes d'eau ont toujours un caractère local, ou parfois régional, et peuvent varier avec le temps. Les pays qui s'étendent sur de vastes territoires connaissent une grande diversité de situations puisqu'ils peuvent comprendre des zones arides et des zones humides, et des plaines aussi bien que des montagnes.

Cette section s'inspire pour une large part du rapport technique de la FAO *Agriculture mondiale: horizon 2015/2050*, la plus récente édition des évaluations périodiques de la FAO sur l'évolution probable de l'alimentation, de la nutrition et de l'agriculture mondiales dans les années à venir. Le rapport donne des informations d'ordre général, mais accorde une importance particulière à 93 pays en développement qui sont traités plus en détail. Il fait aussi largement appel aux données, informations et connaissances offertes par FAOSTAT, la base de données statistiques de la FAO, et AQUASTAT, le Système global d'information de la FAO sur l'eau et l'agriculture. Nous tenons également à souligner l'apport de l'Institut international de gestion des ressources en eau (IWMI) pour la préparation de cette section et à l'en remercier. Les valeurs nationales des indicateurs déterminants sont présentées dans le tableau 1 pour 192 pays et territoires. Le sens de chaque indicateur est signalé en référence à ce tableau dans la partie appropriée de l'étude.

Tableau 1 Valeurs nationales des indicateurs déterminants pour l'agriculture, l'alimentation et l'eau

Pays-territoire	Nombre de personnes sous-alimentées 1990-92 (millions)	Nombre de personnes sous-alimentées 1997-99 (millions)	Proportion de personnes sous-alimentées dans l'ensemble de la population 1990-92 (%) <sup>1</sup>	Proportion de personnes sous-alimentées dans l'ensemble de la population 1997-99 (%) <sup>1</sup>	Surfaces cultivées en 1998 (1 000 ha) <sup>2</sup>	Surfaces irriguées en 1998 (1 000 ha) <sup>2</sup>	Terres irriguées en % des terres cultivées en 1998	Prélèvements en eau pour l'agriculture en 1998 (km <sup>3</sup> /an)	Total des ressources en eau renouvelables (km <sup>3</sup> /an)	Prélèvements en eau pour l'agriculture en % du total des ressources en eau renouvelables en 1998
Afghanistan	9.3	12.1	64	58	8 054	2 386	30	22.84	65.00	35
Afrique du Sud	2.7	3.5	4	5	15 750	1 350	9	10.03	50.00	20
Albanie	0.5	0.3	14	10	699	340	49	1.06	41.70	3
Algérie	1.3	1.7	5	6	8 174	560	7	3.94	14.32	28
Allemagne	-	-	0	0	12 107	485	4	9.31	154.00	6
Angola	6.0	6.3	61	51	3 500	75	2	0.21	184.00	0.1
Antigua-et-Barbuda	-	-	-	-	8	0	-	0.001	0.05	2
Arabie saoudite	0.3	0.4	0	0	1 620	1 620	100	15.42	2.40	643
Argentine	0.7	0.4	0	0	27 200	1 561	6	21.52	814.00	3
Arménie	-	1.3	-	35	560	287	51	1.94	10.53	18
Aruba	-	-	-	-	2	0	-	-	-	-
Australie	-	-	0	0	53 786	2 365	4	17.78	492.00	4
Autriche	-	-	0	0	1 479	4	0.3	0.02	77.70	0.03
Azerbaïdjan	-	2.9	-	37	1 972	1 455	74	11.65	30.28	38
Bahamas	-	-	-	-	10	0	-	-	0.02	-
Bahreïn	-	-	-	-	4	4	100	0.17	0.12	147
Bangladesh	39.2	44.1	35	33	8 332	3 850	46	70.20	1 210.64	6
Barbade	-	-	-	-	17	1	6	0.02	0.08	24
Belarus	-	0.1	-	0	6 311	115	2	0.84	58.00	1
Belgique-Luxembourg	-	-	0	0	832	40	5	0.11	21.40	0.5
Belize	-	-	-	-	89	3	3	0.03	18.56	0.2
Bénin	0.9	0.9	19	15	1 850	12	1	0.19	24.80	1
Bhoutan	-	-	-	-	160	40	25	0.40	95.00	0.4
Bolvie	1.7	1.7	25	22	2 203	128	6	1.12	622.53	0.2
Bosnie-et-Herzégovine	0.2	0.2	-	4	650	2	0.3	-	37.50	-
Botswana	0.2	0.3	17	23	346	1	0.3	0.06	14.40	0.4
Brazil	19.3	15.9	13	10	65 200	2 870	4	36.12	8 233.00	0.4
Brunei Darussalam	-	-	0	0	7	1	14	-	8.50	-
Bulgarie	0.2	0.9	3	11	4 511	800	18	1.97	21.30	9
Burkina Faso	2.8	2.6	31	24	3 450	25	1	0.69	12.50	5
Burundi	2.8	4.1	48	66	1 100	74	7	0.19	3.60	5
Cambodge	4.3	4.6	43	37	3 807	270	7	4.00	476.11	1
Cameroun	3.4	3.6	29	25	7 160	33	0.5	7.73	285.50	0.3
Canada	-	-	0	0	45 700	720	2	5.41	2 902.00	0.2
Cap-Vert	-	-	-	-	41	3	7	0.02	0.30	7
Chili	1.1	0.6	8	4	2 294	1 800	78	7.97	922.00	1

Tableau 1 suite

Pays-territoire	Nombre de personnes sous-alimentées 1990-92 (millions)	Nombre de personnes sous-alimentées 1997-99 (millions)	Proportion de personnes sous-alimentées dans l'ensemble de la population		Surfaces cultivées en 1998 (1 000 ha) <sup>2</sup>	Surfaces irriguées en 1998 (1 000 ha) <sup>2</sup>	Terres irriguées en % des terres cultivées en 1998	Prélèvements en eau pour l'agriculture en 1998 (km <sup>3</sup> /an)	Total des ressources en eau renouvelables (km <sup>3</sup> /an) <sup>3</sup>	Prélèvements en eau pour l'agriculture en % du total des ressources en eau renouvelables en 1998
			1990-92 (%) <sup>1</sup>	1997-99 (%) <sup>1</sup>						
Chine	192.6	116.3	16	9	135 365	52 878	39	414.76	2 896.00	14
Chypre	-	-	0	0	144	40	28	0.17	0.78	22
Cisjordanie	-	-	-	-	209	12	6	-	0.75	-
Colombie	6.1	5.3	17	13	4 115	850	21	4.92	2 132.00	0.2
Comores	-	-	-	-	118	0	-	-	1.20	-
Congo	0.8	0.9	35	32	218	1	0.5	0.004	832.00	0.0005
Costa Rica	0.2	0.2	6	5	505	105	21	1.39	112.40	1
Côte d'Ivoire	2.5	2.4	19	16	7 350	73	1	0.60	81.00	1
Croatie	-	0.7	-	15	1 587	3	0.2	-	105.50	-
Cuba	0.5	1.9	5	17	4 465	870	19	5.64	38.12	15
Danemark	-	-	0	0	2 374	460	19	0.55	6.00	9
Djibouti	-	-	-	-	1	1	100	0.007	0.30	2
Dominique	-	-	-	-	15	0	-	0	-	-
Égypte	2.6	2.4	5	4	3 300	3 300	100	54.00	58.30	93
El Salvador	0.6	0.7	12	12	810	38	5	0.72	25.25	3
Émirats arabes unis	0.1	0.1	3	0	74	74	100	1.53	0.15	1 021
Équateur	0.9	0.6	8	5	3 001	865	29	13.96	432.00	3
Érythrée	-	2.0	-	57	500	22	4	0.30	6.30	5
Espagne	-	-	0	0	18 516	3 652	20	24.22	111.50	22
Estonie	-	0.1	-	4	1 135	4	0.4	0.008	12.81	0.1
États-Unis d'Amérique	-	-	0	0	179 000	22 300	12	296.87	2 071.00	10
Éthiopie	-	29.6	-	49	10 650	190	2	2.47	110.00	2
Ex-République yougoslave de Macédoine	-	0.1	-	5	635	55	9	-	6.40	-
Fédération de Russie	-	8.1	-	6	127 959	4 663	4	13.83	4 507.25	0.3
Fidji	-	-	-	-	285	3	1	0.05	28.55	0.2
Finlande	-	-	0	0	2 170	64	3	0.066	110.00	0.1
France	-	-	0	0	19 517	2 000	10	3.56	203.70	2
Gabon	0.1	0.1	11	9	495	15	3	0.05	164.00	0.03
Gambie	0.2	0.2	19	15	200	2	1	0.02	8.00	0.3
Gaza (Palestine)	-	-	-	-	25	12	48	-	0.06	-
Géorgie	-	1.0	-	18	1 062	470	44	2.13	63.33	3
Ghana	5.4	2.7	35	15	5 300	11	0.2	0.25	53.20	0.5
Grèce	-	-	0	0	3 882	1 422	37	6.12	74.25	8
Grenade	-	-	-	-	11	0	-	-	-	-
Groenland	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-
Guadeloupe	-	-	-	-	26	3	12	-	-	-

Tableau 1 suite

Guam	—	—	—	—	—	—	12	0	—	—	—	—	—	—
Guatemala	1.3	2.3	14	22	1 905	130	7	1 61	111.27	—	—	1	—	—
Guinée	2.6	2.7	40	34	1 485	95	6	1.36	226.00	—	—	1	—	—
Guinée-Bissau	—	—	—	—	350	17	5	0.10	31.00	—	—	0.3	—	—
Guinée équatoriale	—	—	—	—	230	0	—	0.001	26.00	—	—	0.004	—	—
Guyana	0.1	0.1	19	14	496	150	30	1.60	241.00	—	—	1	—	—
Guyane française	—	—	—	—	13	2	15	—	—	—	—	—	—	—
Haiti	4.5	4.5	63	56	910	75	8	0.93	14.03	—	—	7	—	—
Honduras	1.1	1.3	23	21	1 875	76	4	0.66	95.93	—	—	1	—	—
Hongrie	0.0	0.1	0	0	5 045	210	4	2.45	104.00	—	—	2	—	—
Iles Salomon	—	—	—	—	60	0	—	—	44.70	—	—	—	—	—
Inde	214.6	225.3	25	23	169 650	57 000	34	556.05	1 896.66	—	—	29	—	—
Indonésie	16.7	12.0	9	6	30 987	4 815	16	75.60	2 838.00	—	—	3	—	—
Iran (République islamique d')	2.7	3.5	4	5	18 803	7 562	40	66.78	137.51	—	—	49	—	—
Iraq	1.2	3.0	7	14	5 540	3 525	64	39.38	75.42	—	—	52	—	—
Irlande	—	—	0	0	1 088	0	—	0.0002	52.00	—	—	0.0004	—	—
Islande	—	—	0	0	7	0	—	0.0002	170.00	—	—	0.0001	—	—
Israël	—	—	0	0	440	199	45	1.28	1.67	—	—	76	—	—
Italie	—	—	0	0	11 137	2 688	24	20.00	191.30	—	—	10	—	—
Jamaïhïya arabe libyenne	0.0	0.0	0	0	2 150	470	22	4.27	0.60	—	—	712	—	—
Jamaïque	0.3	0.2	12	8	274	25	9	0.20	9.40	—	—	2	—	—
Japon	—	—	0	0	4 905	2 679	55	56.03	430.00	—	—	13	—	—
Jordanie	0.1	0.2	3	5	384	75	20	0.76	0.88	—	—	86	—	—
Kazakhstan	—	1.7	—	11	30 135	2 332	8	28.41	109.61	—	—	26	—	—
Kenya	11.5	13.4	47	46	4 520	67	1	1.01	30.20	—	—	3	—	—
Kirghizistan	—	0.5	—	10	1 428	1 072	75	9.45	20.58	—	—	46	—	—
Koweït	0.5	0.1	23	4	6	6	100	0.20	0.02	—	—	1 000	—	—
Lesotho	0.5	0.5	28	25	325	1	0.3	0.01	3.02	—	—	0.3	—	—
Lettonie	—	0.1	—	4	1 871	20	1	0.04	35.45	—	—	0.1	—	—
Liban	0.1	0.1	0	0	308	120	39	1.06	4.41	—	—	24	—	—
Libéria	0.8	1.0	37	42	390	3	1	0.06	232.00	—	—	0.03	—	—
Lituanie	—	0.1	—	3	3 004	8	0.3	0.02	24.90	—	—	0.1	—	—
Madagascar	4.3	6.1	35	40	3 108	1 090	35	14.31	337.00	—	—	4	—	—
Malaisie	0.6	0.4	3	0	7 605	365	5	5.60	580.00	—	—	1	—	—
Malawi	4.8	3.8	49	35	2 000	28	1	0.81	17.28	—	—	5	—	—
Maldives	—	—	—	—	3	0	—	0	0.03	—	—	0	—	—
Mali	2.2	3.0	25	28	4 650	138	3	6.87	100.00	—	—	7	—	—
Malte	—	—	—	—	9	2	22	0.01	0.05	—	—	20	—	—
Maroc	1.4	1.8	5	6	9 976	1 291	13	11.36	29.00	—	—	39	—	—
Martinique	—	—	—	—	23	3	13	—	—	—	—	—	—	—
Maurice	0.1	0.1	6	6	106	20	19	0.37	2.21	—	—	17	—	—
Mauritanie	0.3	0.3	14	11	500	49	10	1.50	11.40	—	—	13	—	—
Mexique	4.3	5.0	5	5	27 300	6 500	24	60.34	457.22	—	—	13	—	—
Mongolie	0.8	1.0	34	42	1 322	84	6	0.23	34.80	—	—	1	—	—

Tableau 1 suite

Pays-territoire	Nombre de personnes sous-alimentées 1990-92 (millions)	Nombre de personnes sous-alimentées 1997-99 (millions)	Proportion de personnes sous-alimentées dans l'ensemble de la population		Surfaces cultivées en 1998 (1 000 ha) <sup>2</sup>	Surfaces irriguées en 1998 (1 000 ha) <sup>2</sup>	Terres irriguées en % des terres cultivées en 1998	Prélèvements en eau pour l'agriculture en 1998 (km <sup>3</sup> /an)	Total des ressources en eau renouvelables (km <sup>3</sup> /an) <sup>3</sup>	Prélèvements en eau pour l'agriculture en % du total des ressources en eau renouvelables en 1998
			1990-92 (%) <sup>1</sup>	1997-99 (%) <sup>1</sup>						
Mozambique	9.6	9.5	69	54	3 350	107	3	0.55	216.11	0.3
Myanmar	3.9	3.2	9	7	10 143	1 692	17	27.86	1 045.60	3
Namibie	0.4	0.6	30	33	820	7	1	0.17	17.94	1
Népal	3.5	5.0	19	23	2 968	1 135	38	9.82	210.20	5
Nicaragua	1.2	1.4	30	29	2 746	88	3	1.08	196.69	1
Niger	3.3	4.2	42	41	5 000	66	1	2.08	33.65	6
Nigéria	12	7.6	14	7	31 000	233	1	5.51	286.20	2
Norvège	-	-	-	-	903	127	14	0.23	382.00	0.1
Nouvelle-Calédonie	-	-	-	-	13	0	-	-	-	-
Nouvelle-Zélande	-	-	0	0	3 280	285	9	0.89	327.00	0.3
Oman	-	-	-	-	62	62	100	1.23	0.99	125
Ouganda	4.2	6.2	24	28	6 810	9	0.1	0.12	66.00	0.2
Ouzbékistan	-	0.9	-	4	4 850	4 281	88	54.37	50.41	108
Pakistan	26.5	24.4	24	18	21 970	18 000	82	161.84	222.67	73
Panama	0.5	0.4	19	16	655	35	5	0.23	147.98	0.2
Papouasie-Nouvelle-Guinée	0.9	1.2	24	26	670	0	-	0.001	801.00	0
Paraguay	0.8	0.7	18	13	2 285	67	3	0.35	336.00	0.1
Pays-Bas	-	-	0	0	941	565	60	2.69	91.00	3
Pérou	8.9	3.1	41	13	4 170	1 195	29	16.42	1 913.00	1
Philippines	16.0	17.2	26	24	10 000	1 550	16	21.10	479.00	4
Pologne	0.3	0.3	0	0	14 379	100	1	1.35	61.60	2
Polynésie française	-	-	-	-	21	0	-	-	-	-
Porto Rico	-	-	-	-	81	40	49	-	3.40	-
Portugal	-	-	0	0	2 620	650	25	8.81	68.70	13
Qatar	-	-	-	-	13	13	100	0.21	0.05	420
République arabe syrienne	0.2	0.2	0	0	5 484	1 213	22	18.96	26.26	72
République centrafricaine	1.4	1.5	46	43	2 020	0	-	0.001	144.40	0.001
République de Corée	0.8	0.7	0	0	1 910	1 159	61	8.99	69.70	13
République démocratique du Congo	13.7	31.0	35	64	7 880	11	0.1	0.11	1 283.00	0.01
République démocratique populaire lao	1.2	1.4	29	28	940	168	18	2.59	333.55	1
République de Moldova	-	0.4	-	10	2 182	307	14	0.76	11.65	7
République dominicaine	1.9	2.0	27	25	1 550	265	17	2.16	21.00	10
République fédérale de Yougoslavie	-	0.5	-	5	4 047	57	1	-	208.50	-
République populaire démocratique de Corée	3.4	8.8	17	40	2 000	1 460	73	4.96	77.14	6
République tchèque	-	0.1	-	0	3 337	24	1	0.06	13.15	0.4
République-Unie de Tanzanie	9.1	15.5	34	46	4 650	155	3	1.79	91.00	2

Tableau 1 suite

Réunion	—	—	—	—	38	12	32	—	5.00	—
Roumanie	0.7	0.3	3	0	9 843	2 880	29	14.23	211.85	7
Royaume-Uni de Grande-Bretagne	—	—	0	0	6 306	108	2	0.28	147.00	0.2
Rwanda	2.2	2.6	34	40	1 070	4	0.4	0.02	5.20	0.4
Sainte-Hélène	—	—	—	—	4	0	—	—	—	—
Sainte-Lucie	—	—	—	—	17	3	18	—	—	—
Saint-Kitts-et-Nevis	—	—	—	—	7	0	—	—	0.02	—
Saint-Vincent-et-les-Grenadines	—	—	—	—	11	1	9	—	—	—
Samoa	—	—	—	—	122	0	—	—	—	—
Sao Tomé-et-Principe	—	—	—	—	41	10	24	—	2.18	—
Sénégal	1.7	2.1	23	24	2 266	71	3	1.43	39.40	4
Seychelles	—	—	—	—	7	0	—	—	—	—
Sierra Leone	1.9	1.7	46	41	540	29	5	0.34	160.00	0.2
Singapour	—	—	—	—	1	0	—	—	—	—
Slovaquie	—	0.1	—	0	1 064	174	11	—	50.10	—
Slovénie	—	0.0	—	0	203	2	1	—	31.87	—
Somalie	4.8	6.0	67	75	1 065	200	19	3.28	13.50	24
Soudan	7.9	6.3	31	21	16 900	1 950	12	36.07	64.50	56
Sri Lanka	5.0	4.3	29	23	1 889	651	34	11.74	50.00	23
Suède	—	—	0	0	2 784	115	4	0.26	174.00	0.2
Suisse	—	—	0	0	439	25	6	0.05	53.50	0.1
Suriname	0.0	0.0	12	11	67	51	76	0.62	122.00	1
Swaziland	0.1	0.1	10	12	180	69	38	0.75	4.51	17
Tadjikistan	—	2.8	—	47	864	719	83	10.96	15.98	69
Tchad	3.5	2.5	58	34	3 550	20	1	0.19	43.00	0.4
Thaïlande	16.9	12.9	30	21	18 297	4 749	26	79.29	409.94	19
Timor-Leste	—	—	—	—	80	0	—	—	—	—
Togo	0.9	0.7	27	17	2 300	7	0.3	0.08	14.70	0.5
Tonga	—	—	—	—	48	0	—	—	—	—
Trinité-et-Tobago	0.1	0.2	12	13	122	3	2	0.02	3.84	0.5
Tunisie	0.1	0.0	0	0	5 100	380	7	2.23	4.56	49
Turkménistan	—	0.4	—	9	1 800	1 800	100	24.04	24.72	97
Turquie	0.9	1.2	0	0	26 968	4 380	16	27.11	229.30	12
Ukraine	—	2.6	—	5	33 821	2 446	7	20.00	139.55	14
Uruguay	0.2	0.1	6	3	1 307	180	14	3.03	139.00	2
Venezuela	2.3	4.8	11	21	3 490	570	16	3.94	1 233.17	0.3
Viet Nam	18.0	14.2	27	19	7 250	3 000	41	48.62	891.21	5
Yémen	4.4	5.7	36	34	1 680	490	29	6.19	4.10	151
Zambie	3.6	4.7	43	47	5 279	46	1	1.32	105.20	1
Zimbabwe	4.6	4.8	43	39	3 350	117	3	2.24	20.00	11

— Aucune donnée disponible. (1) Les valeurs représentées par un 0 sont < 2,5%. (2) Les valeurs représentées par un 0 sont < 1 000 ha.

(3) L'agrégation des données n'est pas possible puisque les ressources en eau partagées seraient comptées en double.

Source: estimations FAO

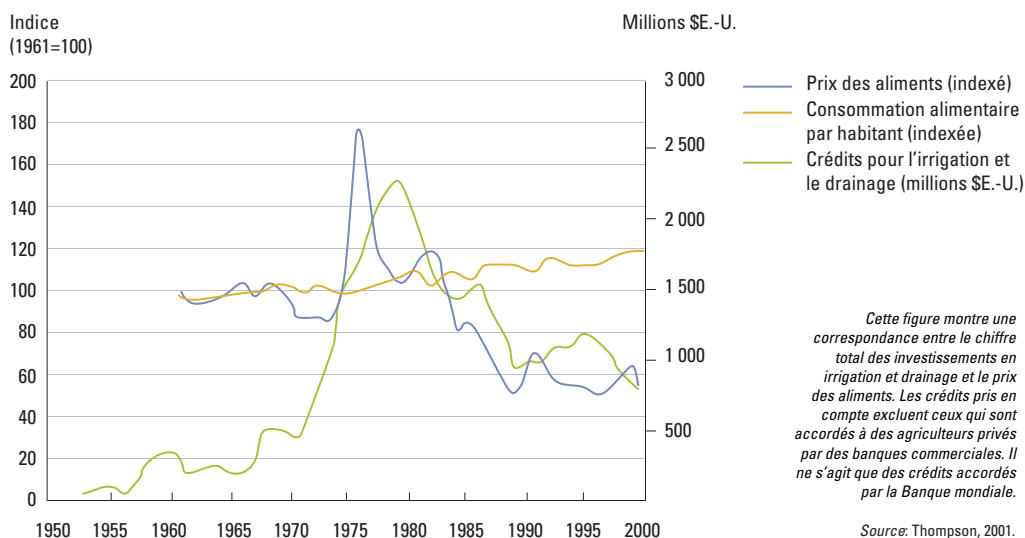


## ► L'alimentation du monde

### Le système alimentaire mondial: amélioration durable des disponibilités alimentaires

Entre le début des années 60 et la fin des années 90, le potentiel productif de l'agriculture mondiale a pu, en même temps que la population de la terre doublait, répondre à la croissance de la demande réelle. La figure 1 montre une correspondance entre le chiffre total des investissements en irrigation et drainage et le prix des aliments. Même avec le déclin constaté du prix des aliments, l'état nutritionnel de la population mondiale continue à s'améliorer. Il apparaît donc clairement que certains des premiers investissements réalisés dans l'agriculture ont été rentables et que la productivité a augmenté. L'apport de l'irrigation dans la nécessaire croissance de la production agricole est considérable. A l'heure actuelle, le problème de la production alimentaire est moins aigu, et l'on se préoccupe davantage de l'avenir de l'irrigation à grande échelle au regard de ses performances globales, et de la viabilité politique et institutionnelle du transfert de la gestion des périmètres irrigués publics aux usagers. Le fait qu'en général l'agriculture mondiale devient mieux à même de répondre à la demande va placer l'irrigation non structurelle et la réforme de la gestion de l'eau au premier plan. Ces questions seront traitées ultérieurement au cours de ce rapport.

Figure 1 Prix des aliments et investissements en irrigation et drainage



La consommation alimentaire par habitant exprimée en kcal/personne/jour sert d'indicateur de la ration alimentaire. L'évolution de la consommation alimentaire par habitant entre 1965 et 2030 est illustrée au tableau 2, élaboré à partir des données historiques et des prévisions de la FAO pour les années 2015 et 2030.

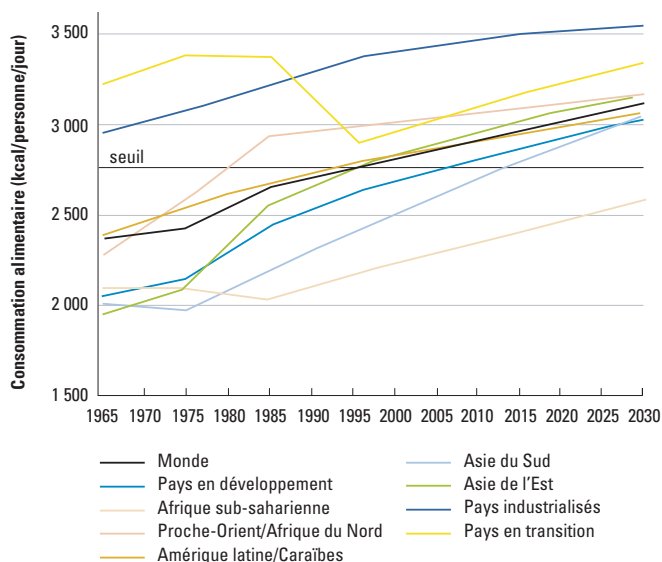
Tableau 2 Consommation alimentaire par habitant de 1965 à 2030 (kcal/personne/jour)

	1965	1975	1985	1998	2015	2030
Monde	2 358	2 435	2 655	2 803	2 940	3 050
Pays en développement	2 054	2 152	2 450	2 681	2 850	2 980
Afrique sub-saharienne	2 058	2 079	2 057	2 195	2 360	2 540
Proche-Orient/Afrique du Nord	2 290	2 591	2 953	3 006	3 090	3 170
Amérique latine/Caraïbes	2 393	2 546	2 689	2 826	2 980	3 140
Asie du Sud	2 017	1 986	2 205	2 403	2 700	2 900
Asie de l'Est	1 957	2 105	2 559	2 921	3 060	3 190
Pays industrialisés	2 947	3 065	3 206	3 380	3 440	3 500
Pays en transition	3 222	3 385	3 379	2 906	3 060	3 180

*La situation mondiale de la sécurité alimentaire est en constante amélioration puisque le niveau de la consommation alimentaire par habitant augmente régulièrement à l'échelle mondiale.*

Source: FAO, 2002.

Figure 2 Consommation alimentaire par habitant de 1965 à 2030



*Cette figure montre que la situation mondiale de la sécurité alimentaire est en constante amélioration à l'échelle mondiale et au niveau des pays en développement. On a fixé le seuil de 2 700 kcal comme indicateur du niveau de satisfaction des besoins en sécurité alimentaire.*

Source: FAO, 2002.

Selon le tableau 2 et la figure 2, la situation mondiale de la sécurité alimentaire est en constante amélioration puisque la consommation alimentaire par habitant augmente régulièrement à l'échelle mondiale et aussi au niveau des pays en développement. La demande alimentaire a tendance à saturer au niveau de 3 500 kcal/personne/jour. Il est aussi décevant de constater clairement sur le tableau et la figure que la consommation alimentaire par habitant est restée faible en Afrique sub-saharienne au cours des 45 dernières années bien que les tendances récentes à l'amélioration soient

censées persister. Il faut noter que l'augmentation de la consommation alimentaire globale ne se traduit pas nécessairement par une diminution proportionnelle du nombre absolu de personnes sous-alimentées, surtout là où la croissance démographique est élevée.

## Les principales sources d'approvisionnement alimentaire

L'agriculture représente la principale source de nourriture pour la population mondiale. Le terme agriculture, utilisé ici au sens large, inclut l'élevage, la pêche, l'aquaculture et la foresterie. La composition des repas change progressivement avec le développement de la demande alimentaire et la modification des modes de vie. De nombreux produits cultivés hors saison ou exotiques sont maintenant proposés sur les marchés locaux à ceux qui peuvent se le permettre. La production agricole répond surtout à la demande des consommateurs, et tout changement dans les préférences des consommateurs se répercute sur l'eau qu'exige la production alimentaire.

Selon les estimations, les systèmes naturels non gérés pourraient nourrir 600 millions de personnes, soit à l'heure actuelle un dixième de la population mondiale (Mazoyer et Roudart, 1998). Cela revient à dire que 90 pour cent de la population mondiale actuelle ne pourrait s'alimenter sans l'agriculture. Très peu de personnes ne vivent que de la pêche, de la cueillette et de la chasse, mais ces systèmes alimentaires naturels non ou peu exploités constituent un apport stratégiquement important à la nutrition des populations autochtones, ainsi qu'à la subsistance et à la survie de nombreuses personnes déplacées, pauvres et marginales. À l'exception de la pêche en mer, qui est contrôlée, la réalité diffuse des ressources alimentaires provenant directement des écosystèmes naturels échappe le plus souvent à la collecte des données et n'est donc pas prise en compte dans les statistiques agricoles et économiques.

Ainsi l'essentiel de la production alimentaire mondiale (céréales, oléagineux, bétail et poisson) dépend d'un vaste éventail de systèmes agricoles pour lesquels l'eau est un facteur de production crucial (FAO/Banque mondiale, 2001).

## Principales cultures

### Le rôle de premier plan des céréales et des cultures oléagineuses

La part de la consommation alimentaire totale, mesurée en calories, qu'assurent les céréales est de loin la plus importante. Dans les pays en développement, la consommation de céréales s'élevait il y a trente ans à 141 kg/personne/an, ce qui représentait 61 pour cent de la quantité totale de calories. Elle atteint maintenant 173 kg/personne/an et fournit 56 pour cent des calories. Cela reflète une augmentation de l'utilisation des céréales, qui reste toutefois moindre par rapport à celle d'autres éléments de la consommation alimentaire. Le fait que la croissance des besoins mondiaux en céréales diminue traduit la diversification des régimes alimentaires qui se produit au fur et à mesure que

les pays parviennent à garantir de meilleurs niveaux de nutrition. Les céréales devraient toutefois continuer à fournir plus de 50 pour cent de la nourriture consommée dans le futur proche.

Pour satisfaire les besoins en céréales d'une population en expansion consommant davantage de céréales par habitant, la production mondiale annuelle de céréales a augmenté de presque un milliard de tonnes en passant de 0,94 milliard de tonnes au milieu des années 60 à 1,89 milliard de tonnes en 1998. A la fin des années 90, la croissance de la consommation mondiale de céréales a enregistré un ralentissement, qui n'était pas provoqué par les contraintes de la production mais par une diminution de la demande. Selon les prévisions de la FAO, la production mondiale annuelle de céréales devrait augmenter d'un autre milliard de tonnes par rapport à son niveau de 1998, pour atteindre 2,8 milliards de tonnes. La part relative du riz dans l'ensemble des céréales devrait légèrement diminuer, alors que la consommation de blé par personne continuera à croître.

Une grande partie des céréales n'est pas produite directement pour la consommation humaine. C'est ainsi que juste un peu moins de la moitié de l'accroissement de la production de céréales prévu par la FAO sera destiné à l'alimentation humaine, alors que 44 pour cent iront à l'alimentation des animaux. Le reste se divise entre d'autres utilisations comme les semences et les produits industriels non alimentaires et les pertes inévitables.

Parmi les calories qui se sont ajoutées à la consommation alimentaire des pays en développement au cours des deux dernières décennies, une sur cinq provenait du groupe des cultures oléagineuses, dont celles de l'huile de palme, du soja, du tournesol, de l'arachide, du sésame et de la noix de coco. Les prévisions vers l'avenir indiquent que 44 pour cent des calories supplémentaires pourraient provenir de ces produits, ce qui corrobore la perspective, dans la majorité des pays en développement, d'une croissance modeste de la consommation directe d'aliments de base comme les céréales, les racines et les tubercules auxquels seraient préférés des produits moins basiques comme les huiles végétales. La croissance de la demande alimentaire dans les pays en développement constitue le principal moteur de l'économie mondiale des cultures oléagineuses, mais les utilisations industrielles non alimentaires des oléagineux et aussi les aliments pour le secteur de l'élevage ont également contribué à l'accroissement de la demande. On prévoit que la croissance future des besoins mondiaux agrégés en cultures oléagineuses, tout comme celle de leur production, va rester beaucoup plus importante que la progression de l'agriculture en général. En termes commerciaux, les pays en développement ont jusqu'à présent été des exportateurs nets de produits oléagineux, mais cet état de fait devrait changer avec l'augmentation des consommations locales.

### Possibilités de croissance des cultures agricoles

Il y a trois possibilités pour accroître les cultures agricoles:

- ▶ étendre la superficie des terres arables;
- ▶ augmenter l'intensité culturale (la fréquence des récoltes);
- ▶ accroître les rendements.

Depuis le début des années 60, les terres utilisées pour l'agriculture (terres arables et terres en culture permanente) dans le monde ont augmenté de 12 pour cent pour atteindre environ 1,5 milliard d'hectares, ce qui représente 11 pour cent des terres émergées de la planète. Au cours de la même période, la population mondiale a presque doublé puisqu'elle est passée de 3,1 milliards à plus de 5,9 milliards en 1998. Il s'ensuit naturellement que la superficie de terre arable par personne a diminué de 40 pour cent, de 0,43 hectares en 1962 à 0,26 hectares en 1998. Parce que le système alimentaire mondial a pu fournir suffisamment de nourriture pour cette population en expansion, le prix réel des aliments a connu un déclin de longue durée et la situation mondiale de la nutrition s'est améliorée, à la fois en termes relatifs et en chiffres absolus. Cette situation de faible prix de la nourriture et la baisse relative de la valeur des terres agricoles qui en découle font que des terres agricoles à rendement élevé sont converties en terrains urbains et industriels à plus fort rapport économique. Par ailleurs, les terres irriguées non drainées ou équipées d'ouvrages de drainage inadéquats sont progressivement détériorées par la salinisation qui affaiblit les rendements. L'augmentation des rendements et l'intensification ont plus que compensé la réduction des terres disponibles par habitant.

Un exemple de l'accroissement du rendement des cultures est celui des rendements moyens des céréales qui ont doublé à l'échelle mondiale en passant de 1,4 tonne/hectares/récolte en 1962 à 2,8 tonnes/hectares/récolte en 1996. L'intensité culturale ayant approximativement augmenté de 5 pour cent, la superficie de terres arables nécessaires pour produire une quantité donnée de grain a diminué d'environ 56 pour cent. En principe, 80 pour cent de l'augmentation future de la production agricole devrait, dans les pays en développement, provenir de l'intensification que permettront l'augmentation des rendements et de l'intensité culturale et la diminution des périodes de jachère. Quant aux derniers 20 pour cent, ils résulteraient de l'expansion de la superficie des terres agricoles dans les pays et régions en développement qui peuvent encore les étendre et où les systèmes d'exploitation utilisés et les conditions démographiques et socio-économiques générales le permettent.

Il est prévu qu'entre 1998 et 2030, les terres arables augmenteront de 13 pour cent (120 millions d'hectares) dans les pays en développement, l'essentiel d'une telle expansion devant se produire en Afrique sub-saharienne et en Amérique latine, ainsi que plus modestement en Asie de l'Est. Le ralentissement de l'expansion des terres arables découle surtout du ralentissement prévu de la croissance de la production agricole.

## **Elevage: un rôle de plus en plus important**

La production alimentaire du secteur de l'élevage comprend la viande (bœuf, porc, volaille, etc.), les produits laitiers et les œufs. Au cours des dernières décennies, la consommation de viande dans les pays en développement a augmenté à un rythme de 5 à 6 pour cent par an et celle du lait et des produits laitiers de 3 à 4 pour cent par an. Cette croissance a essentiellement été enregistrée dans un petit nombre de pays très peuplés tels le Brésil et la Chine. De nombreuses nations en développement, ainsi que des régions entières comme l'Afrique sub-saharienne et certaines parties du Proche-

Orient/Afrique du Nord, qui ont le plus besoin d'augmenter leur consommation de protéines, n'ont pas pris part à cet essor mondial du secteur de la viande. A l'échelle mondiale, c'est le secteur de la volaille qui s'est développé le plus rapidement, puisque sa part de la production totale de viande est passée de 13 pour cent au milieu des années 60 à 28 pour cent à l'heure actuelle. La croissance de la part de la volaille dans la production de viande devrait se poursuivre à l'avenir. Les mécanismes qui ont auparavant entraîné cette rapide croissance du secteur de la viande devraient fléchir à l'avenir en raison de la baisse de la croissance démographique et du ralentissement de la croissance qui se produit lorsqu'un niveau de consommation relativement élevé est atteint. Les systèmes intensifs d'élevage ont considérablement renforcé la demande de céréales pour l'alimentation des animaux et la production n'a cessé d'augmenter pour répondre à cette demande.

## Les pêches et l'importance croissante de l'aquaculture

En 1999, la consommation mondiale de poisson par habitant s'élevait en moyenne à environ 16,3 kg par an avec des variations considérables entre les pays où la consommation est quasiment nulle et ceux où elle dépasse 100 kg par an. La consommation totale de poisson pourrait s'élever à 150-160 millions de tonnes d'ici 2030, soit 19 à 20 kg par personne. Environ 74 pour cent (97 millions de tonnes) de la production totale des pêches et de l'aquaculture réalisée dans le monde en 2000 (130 millions de tonnes) a directement été utilisée pour l'alimentation humaine sous forme de poisson de consommation. Le reste a été transformé en farine et en huile de poisson pour l'alimentation animale (bétail et aquaculture) ou des utilisations industrielles. La pêche en mer, à l'exclusion de la production de l'aquaculture, a atteint 80 à 85 millions de tonnes par an dans les années 90. On estime que le rendement annuel durable des captures en mer ne dépassera pas, à long terme, les 100 millions de tonnes par an; la surpêche de quelques espèces dans certaines parties du monde menace les ressources. Pour maintenir durablement de tels niveaux, il sera indispensable d'assurer une meilleure utilisation des stocks, des écosystèmes plus sains et une meilleure protection des habitats essentiels. Pour ce qui est de la pêche continentale (à l'exception de l'aquaculture), des chiffres de 7 à 8 millions de tonnes par an ont été comptabilisés, mais une récente étude approfondie des pêches continentales a révélé que les captures réelles pourraient être deux fois plus importantes. Il faut noter que les ressources halieutiques de nombreuses formations aquatiques intérieures comme les lacs et les rivières sont exposées à des menaces écologiques croissantes occasionnées par des phénomènes persistants tels que l'augmentation de la pollution de l'eau, de la dégradation des habitats, des prélèvements d'eau et d'autres pressions anthropiques.

L'aquaculture, qui devra assurer l'essentiel de l'accroissement futur de la production de poisson, a connu une croissance régulière de 10 pour cent par an au cours des années 90 et a augmenté sa part de la production mondiale de poisson d'environ 27 pour cent. La plupart des aménagements d'aquaculture ont été développés en Asie (environ 70 pour cent de la production aquacole mondiale est chinoise). A l'heure actuelle, la production aquacole atteint 35 millions de tonnes, dont 21 millions en eau douce et 14 millions en mer. En 1995, plus de 90 pour cent de la production

totale de poissons de consommation issus de l'aquaculture provenait des pays en développement, par comparaison avec les 51 pour cent de la production de viande animale d'origine terrestre. Les exportations de poisson des pays en développement ont connu une croissance rapide et dégagent maintenant des gains qui dépassent largement ceux de denrées telles que le café, le cacao, les bananes ou le caoutchouc. Cette forte croissance va pouvoir se poursuivre encore quelque temps, mais les restrictions que représentent le manque de matières alimentaires et de sites adéquats, les maladies et les pressions subies par l'environnement sont de plus en plus contraignantes. Les principaux facteurs susceptibles d'influer sur la durabilité de la pêche de capture et l'expansion de l'aquaculture seront l'amélioration de la gestion de ce secteur et une meilleure compréhension des écosystèmes aquatiques, ainsi que la prévention et une meilleure gestion des impacts environnementaux qui portent atteinte aux ressources halieutiques et à la biodiversité aquatique.

## Le commerce des denrées alimentaires

### Les pays en développement augmentent leurs importations

A l'échelle mondiale, production alimentaire et consommation sont équivalentes. Quant il s'agit de pays individuels et de groupes de pays, la production et la consommation diffèrent en fonction du commerce des denrées agricoles. Dans les pays en développement, les taux de croissance de la production alimentaire sont restés inférieurs aux taux de croissance de la demande, et les importations alimentaires ont augmenté plus rapidement que les exportations agricoles. Dans ces pays, par exemple, les importations nettes de céréales ont augmenté de 39 millions de tonnes au milieu des années 70 à 103 millions de tonnes en 1998. Malgré la croissance ralentie prévue à l'avenir pour la demande de céréales, la dépendance des pays en développement vis-à-vis des importations de céréales devrait continuer à s'accroître puisque ces pays ont des possibilités limitées d'augmentation de leur production. L'une des contraintes de la production est la rareté des ressources en eau nécessaires à l'irrigation, mais d'autres facteurs comme les difficultés d'accès au crédit et aux marchés, les politiques agricoles inadaptées et la mauvaise gestion de l'agriculture ont également gêné l'augmentation de la production. Dans les pays en développement, la tendance vers un déficit commercial net de plus en plus marqué se confirme dans les prévisions: les importations alimentaires nettes devraient atteindre 198 millions de tonnes en 2015 et 265 millions de tonnes en 2030. Il faut comparer ces chiffres aux prévisions sur la production de céréales dans les pays en développement, qui serait de l'ordre de 1 650 millions de tonnes en 2030.

Rares sont les pays qui poursuivent une politique d'autosuffisance alimentaire à 100 pour cent, tout comme ceux qui dépendent des importations pour plus de 20 pour cent de leurs besoins alimentaires. Un certain nombre de pays souffrant d'un déficit chronique de leur balance commerciale et d'une croissance démographique élevée ont du mal à réunir les devises nécessaires pour satisfaire leur demande croissante d'importations alimentaires. Alors que par le passé un tel manque de devises aurait entraîné une augmentation des taxes à l'importation et des mesures de soutien à la production alimentaire locale pour qu'elle puisse fournir le marché local, les

programmes d'ajustement structurel et les politiques de libéralisation des marchés mis en œuvre dans les années 80 et 90 ont interdit l'adoption de politiques nationales orientées vers davantage d'autosuffisance alimentaire (Stiglitz, 2002). Pourtant les agriculteurs de nombreux pays en développement aux infrastructures insuffisantes, sans possibilités de financements ni d'accès aux technologies, ne peuvent faire face à la compétition du marché international, en particulier lorsque leur production est en concurrence avec l'agriculture fortement subventionnée des pays industrialisés, où la productivité de la main d'œuvre peut être mille fois plus élevée que la leur (Mazoyer et Roudart, 1997).

### Le concept de l'eau virtuelle

L'expression «eau virtuelle» est apparue dans les années 90 pour étayer un principe concernant le commerce et l'eau: il n'est pas nécessaire, pour assurer la sécurité alimentaire des pays arides, d'utiliser l'eau disponible pour la production alimentaire locale, parce qu'il existe une solution plus facile et plus avantageuse sur le plan économique qui consiste à importer les aliments, en particulier les denrées céréalieres peu coûteuses qui constituent la base de l'alimentation nationale. C'est ainsi que dans une perspective hydrologique le commerce alimentaire peut se transformer en commerce d'eau virtuelle, soit l'eau consommée pour produire une denrée agricole. Par exemple, il faut 1 000 à 1 500 litres d'eau pour produire un kilogramme de blé. Dans le cas de la volaille dont le facteur de conversion aliments/viande est de 4:1, la teneur en eau virtuelle serait de 6 000 litres par kg de viande de volaille. Dans celui du bœuf, avec un facteur de conversion de 10:1, la teneur en eau virtuelle d'un kilogramme de viande serait de 15 000 litres. Dans le chapitre qui suit, le tableau 3 propose des exemples des besoins en eau propres à la production d'une unité de diverses denrées agricoles. La quantité d'eau virtuelle importée par un pays donne la mesure de son degré de dépendance par rapport au marché international pour assurer son approvisionnement.

La manipulation du concept de l'eau virtuelle suscite quelques oppositions, dont celle qui défend l'idée que l'eau réellement utilisée par une culture peut partiellement ou totalement provenir de la pluie, qui est gratuite, alors que l'eau d'irrigation a un coût certain. Pour ce qui est de la viande, il ne faut pas oublier que les animaux élevés en plein air sont de très efficaces récupérateurs d'eau virtuelle: dans les zones arides, la pâture qu'ils consomment pousse grâce à des eaux de pluie qui en général n'auraient pas d'autre utilité.



## → L'utilisation de l'eau en agriculture

### L'eau de la production alimentaire

Pour permettre leur croissance végétative et leur développement, les plantes ont besoin d'eau appropriée en qualité et en quantité, à portée de leurs racines et au bon moment. La plus grande partie de l'eau absorbée par une plante sert à transporter les nutriments dissous du sol jusqu'aux organes aériens des plantes, d'où elle est libérée dans l'atmosphère par transpiration: l'utilisation de l'eau en agriculture est intrinsèquement consommatrice. Chaque culture a des besoins en eau particuliers, qui varient selon les conditions climatiques locales. A titre indicatif, la production d'un kilogramme de blé nécessite environ 1 000 litres d'eau qui retournent dans l'atmosphère, alors que le riz peut en exiger deux fois plus. La production de viande requiert entre six et vingt fois plus d'eau que celle des céréales, selon le facteur de conversion aliments/viande applicable. Le tableau 3 donne la valeur de l'équivalent en eau propre à divers produits alimentaires. Il est possible, à partir de ces valeurs, de déduire très approximativement le volume d'eau nécessaire à la ration alimentaire humaine, en fonction de la taille et de la composition des repas (voir encadré 1).

Tableau 3 **Equivalent en eau des principaux produits alimentaires**

Produit	Unité	Equivalent en eau en m <sup>3</sup> par unité
Bovins	tête	4 000
Moutons et chèvres	tête	500
Boeuf frais	kg	15
Agneau frais	kg	10
Volaille fraîche	kg	6
Céréales	kg	1.5
Agrumes	kg	1
Huile de palme	kg	2
Légumineuses, racines et tubercules	kg	1

*Ce tableau donne des exemples des volumes d'eau nécessaires à la production d'une unité des principaux produits alimentaires dont le bétail, qui consomme le plus d'eau par unité. Les céréales, les cultures oléagineuses et les légumineuses, racines et tubercules consomment beaucoup moins d'eau.*

Source: FAO, 1997a.

### ENCADRÉ 1 **Evaluation des besoins en eau douce pour la production alimentaire mondiale**

La quantité d'eau mobilisée pour la production alimentaire est considérable et pour l'essentiel fournie directement par les pluies. On peut calculer sommairement les besoins mondiaux en eau de la production alimentaire à partir des volumes d'eau spécifiques nécessaires pour produire la nourriture d'une personne. Selon la composition des repas et compte tenu des pertes après récolte, la consommation alimentaire moyenne de 2 800 kcal/personne/jour retenue pour l'heure nécessite environ 1 000 m<sup>3</sup> d'eau par an pour sa production. Ainsi, pour une population mondiale de 6 milliards d'habitants, il faut 6 000 km<sup>3</sup> d'eau pour produire la nourriture nécessaire (à l'exclusion des pertes dues au transport dans les systèmes d'irrigation). La plus grande partie de l'eau utilisée par l'agriculture provient des pluies stockées dans le sol. Seulement 15 pour cent environ de l'eau utilisée par les cultures est fournie par l'irrigation. L'irrigation a donc besoin de 900 km<sup>3</sup> d'eau par an pour les cultures alimentaires (auxquels il faut encore ajouter l'eau pour les cultures non alimentaires). En moyenne, environ 40 pour cent de l'eau prélevée pour l'agriculture dans les rivières, lacs et nappes souterraines participe réellement à la production agricole, le reste se perdant dans l'évaporation, l'infiltration profonde ou la croissance des adventices. On estime par conséquent les prélèvements actuels d'eau destinés à l'irrigation à 2 000-2 500 km<sup>3</sup> par an dans le monde.

## La production alimentaire: le rôle dominant de l'agriculture pluviale

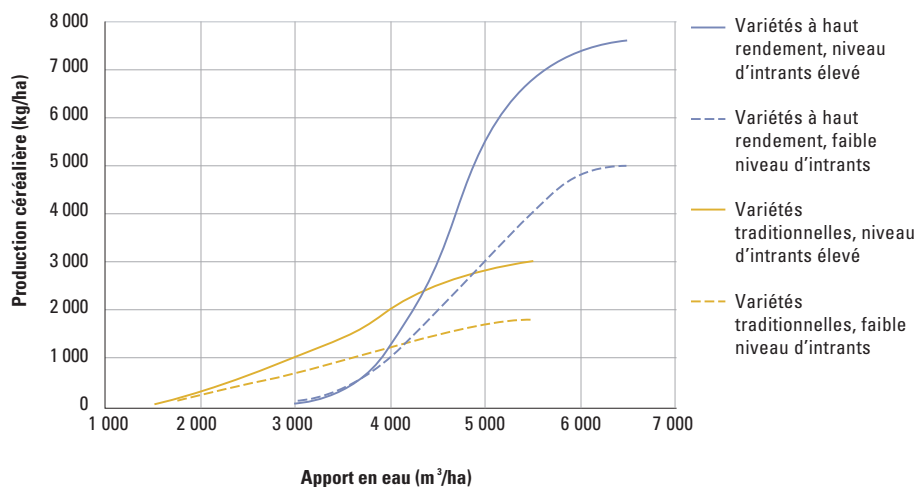
L'agriculture non irriguée (pluviale) dépend entièrement de l'eau de pluie stockée dans le sol. Ce type d'agriculture n'est possible que dans les régions où la répartition des pluies permet au sol de garder suffisamment d'humidité pendant les périodes critiques de la croissance des plantes cultivées. L'agriculture non irriguée représente environ 60 pour cent de la production des pays en développement. Dans ce type d'agriculture, la gestion des terres peut influencer considérablement sur le rendement des cultures: une bonne préparation des terres qui amène le ruissellement de surface à s'infiltrer près des racines préserve davantage l'humidité du sol. Diverses formes de récupération de l'eau peuvent contribuer à retenir l'eau *in situ*. En plus de fournir davantage d'eau aux cultures, l'eau récupérée peut contribuer à la reconstitution des stocks d'eaux souterraines et à la réduction de l'érosion du sol. D'autres méthodes consistent à capter les eaux de ruissellement en les stockant dans le sol ou dans des lacs ou barrages de retenue pour pouvoir les utiliser pendant les périodes sèches. Récemment, les pratiques de l'agriculture de conservation telles que les méthodes aratoires antiérosives ont démontré leur efficacité pour mieux préserver l'humidité du sol.

Les perspectives d'amélioration du rendement de l'agriculture non irriguée sont limitées dans la mesure où les précipitations sont soumises à d'importantes variations saisonnières et interannuelles. Le risque élevé de perte de rendements ou de perte totale des récoltes que font peser les périodes sèches et les sécheresses décourage les agriculteurs d'investir dans les intrants, que ce soit les fertilisants, les variétés à haut rendement ou les moyens de lutte contre les ravageurs. L'impératif prépondérant, pour les agriculteurs des régions semi-arides qui ne disposent que de peu de ressources, est d'assurer la nutrition de leur ménage jusqu'à la prochaine récolte. Ils peuvent atteindre cet objectif en utilisant des variétés robustes, résistantes à la sécheresse mais à faible rendement. Le génie génétique n'a pas encore mis au point de variétés résistantes à la sécheresse et offrant des rendements élevés, une entreprise difficile puisque pour la plupart des plantes cultivées, la résistance à la sécheresse va de pair avec de faibles rendements.

## Le rôle de l'irrigation dans la production alimentaire

En agriculture irriguée, l'eau utilisée par les cultures est partiellement ou totalement fournie par l'homme. L'eau d'irrigation est prélevée sur un point d'eau (rivière, lac ou nappe aquifère) et conduite jusqu'au champ grâce à une infrastructure de transport appropriée. Pour satisfaire leurs besoins en eau, les cultures irriguées bénéficient à la fois de l'apport d'eaux de pluie naturelles plus ou moins fiables et de celui d'eaux d'irrigation. L'irrigation constitue un outil de gestion efficace contre les aléas des précipitations. Elle permet de choisir des variétés à haut rendement en appliquant les fertilisants nécessaires, ainsi que les traitements de lutte contre les ravageurs et d'autres intrants, et rend ainsi ces cultures économiquement intéressantes. Elle a pour effet de favoriser l'augmentation des rendements. La figure 3 illustre l'augmentation type des rendements d'une culture de céréale en réaction à un bon apport en eau, ainsi que la synergie entre irrigation,

Figure 3 Réaction type des cultures céréalières à l'apport en eau

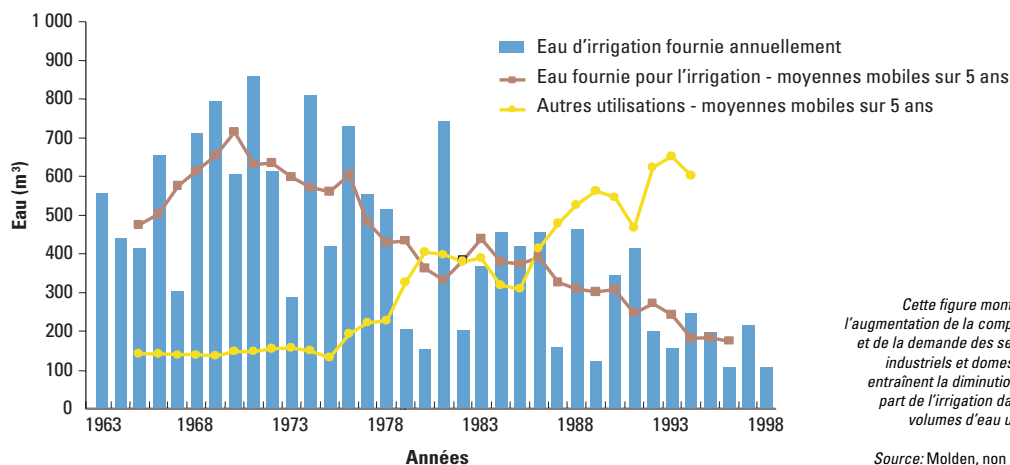


*Le graphique montre la réaction des cultures à l'apport en eau. Les variétés à haut rendement produisent davantage que les cultures pluviales seulement si elles reçoivent un apport en eau suffisant.*

variétés et intrants. L'irrigation est cruciale pour les ressources alimentaires mondiales. En 1998, les terres irriguées représentaient environ un cinquième de l'ensemble des terres arables dans les pays en développement, mais produisait les deux cinquièmes de toutes les récoltes et près de trois cinquièmes de la récolte céréalière.

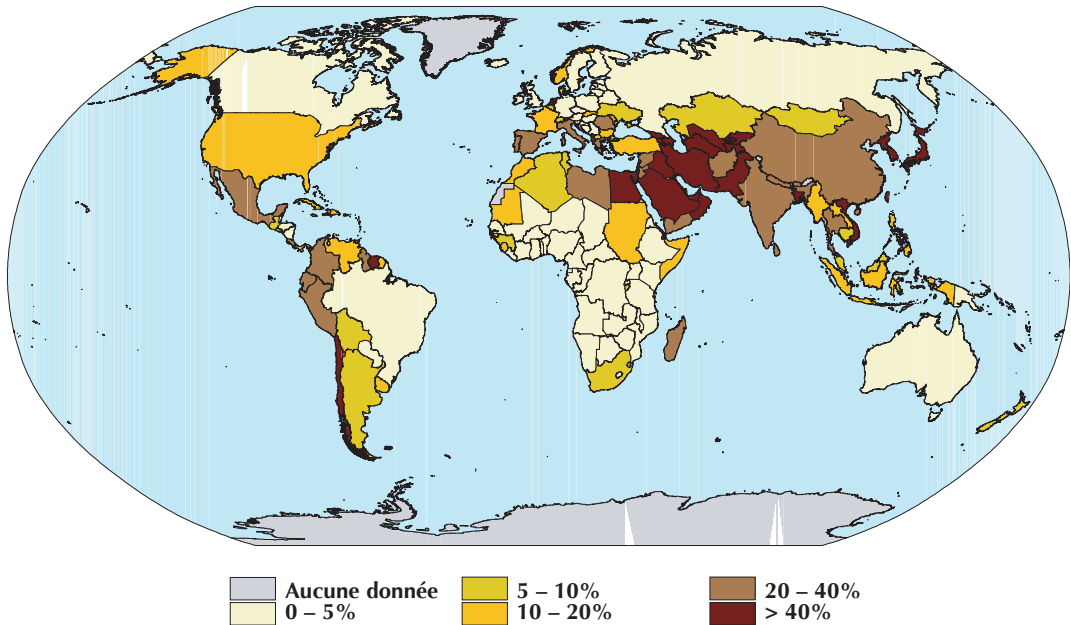
Un quart des superficies irriguées du monde (67 millions d'hectares) se situent dans les pays développés. L'augmentation annuelle des surfaces irriguées y a atteint un maximum de 3 pour cent dans les années 70 pour retomber à seulement 0,2 pour cent dans les années 90. Dans ce groupe de pays, la population ne s'accroît que très lentement et on n'y prévoit par conséquent qu'une

Figure 4 Utilisations concurrentielles de l'eau dans le district d'irrigation du Zhanghe, en Chine



*Cette figure montre que l'augmentation de la compétition et de la demande des secteurs industriels et domestiques entraînent la diminution de la part de l'irrigation dans les volumes d'eau utilisés.*

Carte 1 Zones aménagées pour l'irrigation en pourcentage des terres cultivées par pays (1998)



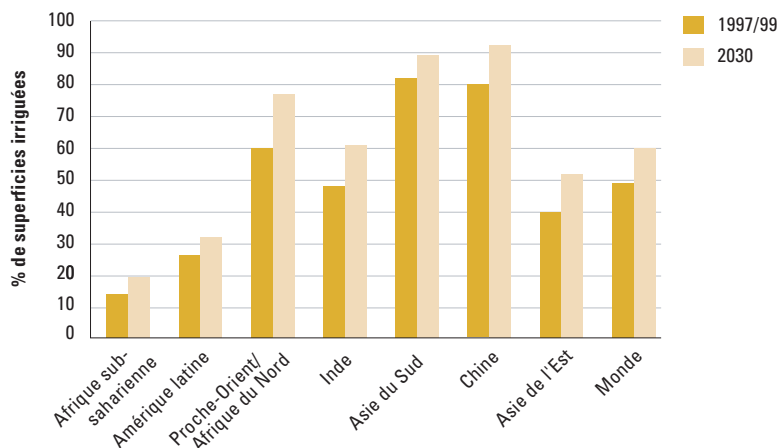
Source: FAOSTAT, 2002.

augmentation très lente de la demande et de la production des denrées agricoles. L'expansion de l'irrigation devrait donc essentiellement se produire dans les pays en développement qui connaissent une forte croissance démographique. La compétition croissante que lui livrent les secteurs industriels et domestiques à plus fort rapport économique se traduit par une diminution des volumes globaux d'eau attribués à l'irrigation. La figure 4 illustre le cas du système d'irrigation du Zhanghe en Chine.

La carte 1 montre les terres irriguées en pourcentage des terres arables dans les pays en développement. En général, la proportion de terres irriguées est élevée dans les pays et régions dotés d'un climat aride ou semi-aride. La faible quantité de terres irriguées en Afrique sub-saharienne met toutefois en évidence le problème du sous-développement des infrastructures d'irrigation. La figure 5 montre les données et prévisions concernant les terres irriguées dans les pays en développement par comparaison avec leur potentiel d'irrigation. Les chiffres indiquant le potentiel d'irrigation tiennent déjà compte des disponibilités en eau. Le graphique montre qu'une part importante du potentiel d'irrigation est déjà utilisée dans la région du Proche-Orient/Afrique du Nord (où l'eau est le facteur restrictif) et en Asie (où la terre est souvent le facteur restrictif) alors qu'un potentiel non négligeable est encore inutilisé en Afrique sub-saharienne et en Amérique latine.

Selon les prévisions de la FAO, la part de l'irrigation dans la production agricole mondiale devrait augmenter au cours des prochaines décennies. Dans les pays en développement en particulier,

Figure 5 **Pourcentage de superficies irriguées par rapport au potentiel d'irrigation dans les pays en développement**



*Cette figure montre qu'une part importante du potentiel d'irrigation est déjà utilisée en Asie et au Proche-Orient mais qu'il reste un vaste potentiel encore inexploité en Afrique sub-saharienne et en Amérique latine.*

Source: FAO, 2002.

il est prévu que les superficies aménagées pour l'irrigation auront augmenté de 20 pour cent (40 millions d'hectares) d'ici 2030. Cela signifie que 20 pour cent de l'ensemble des terres qui ont un potentiel d'irrigation mais ne sont pas encore aménagées seront irriguées, et que 60 pour cent de toutes les terres possédant un potentiel d'irrigation (402 millions d'hectares) seront exploitées d'ici 2030. La nette augmentation des terres irriguées (40 millions d'hectares, 0,6 pour cent par an) prévue pour 2030 représente moins de la moitié de l'accroissement enregistré pour les 36 années précédentes (99 millions d'hectares, 1,9 pour cent par an). Le ralentissement anticipé de l'expansion de l'irrigation reflète l'affaiblissement prévu du taux de croissance de la demande alimentaire, auquel s'ajoute la rareté croissante de zones propres à l'irrigation et de ressources en eau dans certains pays, ainsi que le coût grandissant des investissements en irrigation. Les projets d'irrigation les plus intéressants sur le plan économique ont déjà été mis en œuvre, et l'absence d'augmentation conséquente du prix des denrées agricoles n'encourage pas les agriculteurs à investir dans les projets d'irrigation de second choix qui sont plus coûteux.

L'expansion des terres irriguées se fait essentiellement par la conversion de terres déjà exploitées par l'agriculture pluviale ou qui pourraient être cultivées sans irrigation mais qui ne sont pas encore utilisées. C'est en Asie du Sud, en Asie de l'Est et au Proche-Orient/Afrique du Nord que le développement de l'irrigation devrait être le plus important. Dans ces régions, les possibilités de développement de l'agriculture non irriguée sont restreintes, voire même inexistantes. Par contre, l'expansion des terres arables restera un facteur important de croissance de la production agricole dans de nombreux pays d'Afrique sub-saharienne et d'Amérique latine, ainsi que dans quelques pays d'Asie de l'Est bien qu'à une échelle beaucoup plus modeste que par le passé. Dans les pays en développement, la croissance de la production de blé et de riz procédera de plus en plus d'augmentations des rendements, alors que celle du maïs continuera à résulter essentiellement de l'expansion des terres cultivées.

## Futurs investissements en irrigation

Dans de nombreux pays en développement, les investissements réalisés dans les infrastructures d'irrigation ont utilisé une part conséquente du budget global de l'agriculture pendant la seconde moitié du vingtième siècle. Le coût unitaire du développement de l'irrigation varie selon les pays et les types d'infrastructure d'irrigation, et s'échelonne en général entre 1 000 \$E.-U. et 10 000 \$E.-U. par hectare, bien qu'il puisse atteindre dans des cas exceptionnels 25 000 \$E.-U. par hectare (ces prix ne comprennent pas le coût du stockage de l'eau car le coût de la construction des barrages varie avec chaque cas). C'est en Asie que les coûts d'investissement dans l'irrigation sont les plus faibles, car c'est là que les aménagements sont les plus nombreux et que par conséquent des économies d'échelle sont possibles. Les projets d'irrigation les plus coûteux se trouvent en Afrique sub-saharienne, où les systèmes d'irrigation sont en général de dimensions plus modestes et où la mise en valeur des ressources en terre et en eau coûte plus cher.

À l'avenir, l'expansion des terres irriguées devrait représenter un investissement annuel d'environ 5 milliards de \$E.-U., mais l'essentiel de l'investissement dans l'irrigation, soit entre 10 et 12 milliards de \$E.-U. par an, servira certainement à la nécessaire réhabilitation et modernisation des périmètres irrigués vieillissants qui ont été construits entre 1960 et 1980. Dans les années 90, l'investissement dans le stockage de l'eau d'irrigation a été estimé à environ 12 milliards de \$E.-U. (CMB, 2000). On peut donc estimer que les effets opposés de l'affaiblissement de la nécessité de développer l'irrigation et de l'augmentation du coût unitaire du stockage de l'eau se traduiront par un investissement annuel qui devrait varier entre 4 et 7 milliards de \$E.-U. au cours des trente prochaines années.

En règle générale, les chiffres de l'investissement ne comprennent pas la part fournie par l'agriculteur sous forme d'aménagement des terres et d'irrigation à la ferme, qui peut représenter jusqu'à 50 pour cent de l'investissement total. Dans l'ensemble, on estime que l'investissement annuel dans l'agriculture irriguée sera par conséquent compris entre 25 et 30 milliards de \$E.-U., soit environ 15 pour cent des investissements annuels prévus dans le secteur de l'eau.

## Efficiences d'utilisation de l'eau

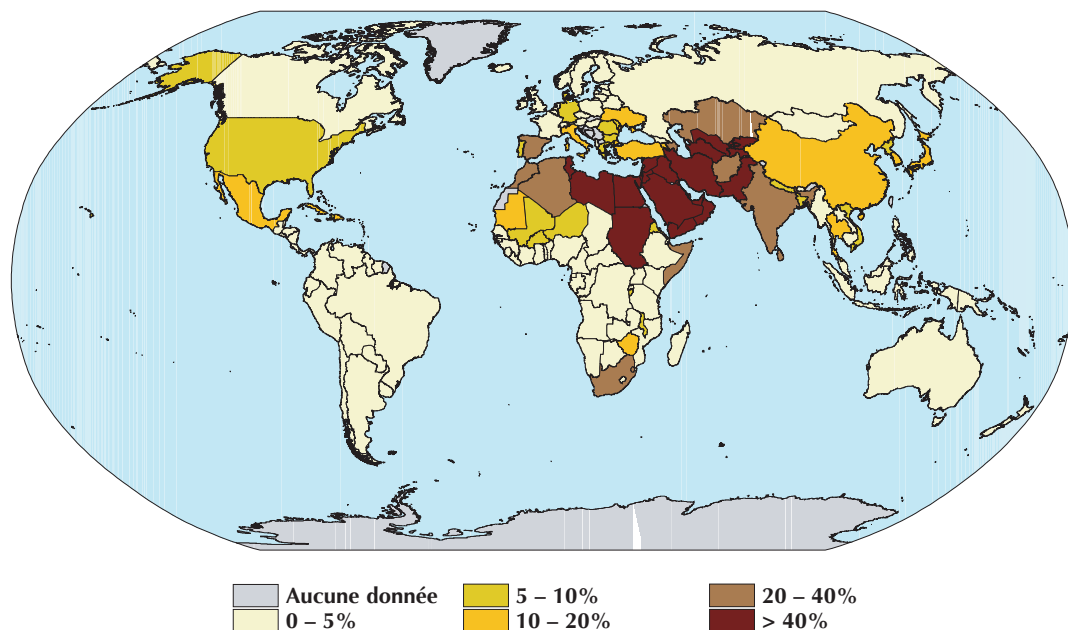
L'évaluation de l'impact de l'irrigation sur les ressources en eau disponibles nécessite une estimation des prélèvements totaux effectués pour l'irrigation dans les rivières, lacs et nappes aquifères. Le volume extrait est considérablement plus important que la consommation de l'irrigation à cause des pertes dues au transport entre le site de prélèvement et la rhizosphère des plantes. L'efficacité d'utilisation de l'eau est un indicateur souvent employé pour exprimer le niveau de performance des systèmes d'irrigation entre la source et les plantes cultivées: c'est le ratio entre les besoins estimés des plantes et l'eau réellement prélevée.

L'efficacité globale d'utilisation de l'eau employée pour l'irrigation serait en moyenne de 38 pour cent dans les pays en développement. La carte 2 montre l'importance de l'agriculture dans le bilan

hydrique des pays et la figure 6 indique la croissance prévue des prélèvements en eau pour l'irrigation entre 1998 et 2030. Ces prévisions sont élaborées en se basant sur l'hypothèse d'améliorations possibles de l'efficacité de l'irrigation dans chaque région. Ces hypothèses tiennent compte du fait qu'une eau abondante et peu coûteuse n'incite pas les agriculteurs à l'économiser, mais que par contre, s'ils peuvent irriguer profitablement davantage de terres en utilisant pour le mieux l'eau qui leur est allouée, l'efficacité de l'irrigation peut atteindre des niveaux plus intéressants.

L'amélioration de l'efficacité de l'irrigation est un processus lent et difficile qui dépend essentiellement de l'ampleur de la pénurie d'eau à l'échelle locale, peut être coûteux et exige de la volonté, du savoir-faire et de l'initiative à différents niveaux. Le tableau 4 montre l'efficacité actuelle et prévue de l'utilisation de l'eau pour 1998 et 2030, selon les estimations de la FAO. Des décisions d'investissement et de gestion visant une meilleure efficacité de l'irrigation sont prises à l'heure actuelle, qui mettent à contribution à la fois l'administration des systèmes d'irrigation et les agriculteurs tributaires de ces systèmes. Les politiques nationales de l'eau peuvent encourager les économies d'eau dans les zones de pénurie en prenant des mesures d'incitation et en assurant l'application de pénalités. Lorsque les gestionnaires en amont ne peuvent garantir l'efficacité du transport, on peut comprendre que les utilisateurs de l'eau ne soient pas très motivés pour améliorer l'efficacité à leur niveau. Lorsqu'il s'agit d'eaux souterraines, ce décalage est plus

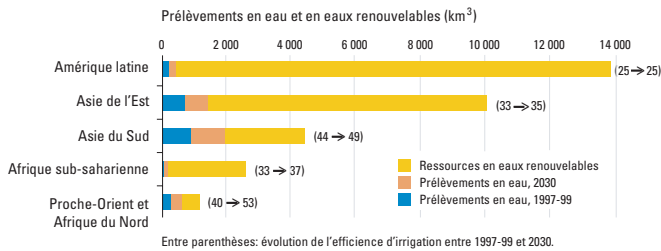
**Carte 2 Prélèvements en eau pour l'agriculture en pourcentage des ressources en eau renouvelables (1998)**



*Cette carte illustre l'importance de l'agriculture dans le bilan hydrique des pays. Alors que les prélèvements en eau pour l'agriculture ne représentent dans la majorité des pays qu'une petite partie de l'ensemble des ressources en eau renouvelables, certaines régions comme le nord-est de l'Afrique et l'Asie occidentale se distinguent en ce que leurs prélèvements pour l'agriculture comptent pour plus de 40 pour cent de leurs ressources en eau totales. Dans certaines parties du Proche et du Moyen-Orient, les prélèvements en eau pour l'agriculture dépassent le total de leurs ressources.*

atténué car en général les utilisateurs voient davantage où est leur intérêt; les utilisateurs d'eaux souterraines sont dans bien des cas beaucoup plus efficaces que ceux qui sont tributaires des eaux de surface. L'encadré 2 récapitule différents aspects des possibilités d'amélioration de l'efficacité d'utilisation de l'eau en agriculture.

Figure 6 L'irrigation et les ressources en eau: prélèvements actuels (1999) et prévus (2030)



Cette figure montre l'augmentation prévue des prélèvements d'eau pour l'irrigation pour la période 1999-2030. Une augmentation est attendue dans toutes les régions, et plus particulièrement en Asie du Sud, mais la région de l'Afrique sub-saharienne devrait maintenir ses très faibles niveaux de prélèvement d'eau pour l'irrigation.

Source: Données et prévisions de la FAO.

Tableau 4 Efficacité d'utilisation de l'eau en 1998 et 2030 (prévisions) dans 93 pays en développement

	Afrique sub-saharienne	Amérique latine	Proche-Orient/ Afrique du Nord	Asie du Sud	Asie de l'Est	Tous pays
Efficacité d'utilisation de l'eau en irrigation (%)						
1998	33	25	40	44	33	38
2030	37	25	53	49	35	42
Prélèvements d'eau pour l'irrigation en pourcentage des ressources en eau renouvelables (%)						
1998	2	1	53	36	8	8
2030	3	2	58	41	8	9

Source: FAO, 2002.

## ENCADRÉ 2 POTENTIEL D'AMÉLIORATION DE L'EFFICACITÉ D'UTILISATION DE L'EAU EN AGRICULTURE

Les stratégies mondiales d'utilisation de l'eau ont tendance à mettre l'accent sur la nécessité d'augmenter l'efficacité d'utilisation de l'eau en agriculture, de réduire le gaspillage et de libérer de gros volumes d'eau pour d'autres utilisations plus productives tout en permettant aux lacs et aux rivières de continuer à jouer leur rôle essentiel pour l'environnement. Des progrès sont possibles en matière d'utilisation de l'eau pour l'agriculture, mais ces améliorations seront lentes à se mettre en place et sont limitées par plusieurs facteurs. D'abord, de vastes superficies d'agriculture irriguée se trouvent dans la zone tropicale humide où l'eau ne manque pas et où une efficacité améliorée ne se traduira pas par une augmentation de la productivité de l'eau. Ensuite, l'efficacité d'utilisation de l'eau est en général calculée à l'échelle de l'exploitation ou du périmètre irrigué, mais la plus grande partie de l'eau qui n'est pas utilisée par les cultures retourne dans le système hydrologique et peut être employée en aval. Dans ces conditions, les améliorations de l'efficacité d'utilisation de l'eau réalisées au niveau du champ ne font progresser que très modérément l'efficacité globale à l'échelle du bassin fluvial. Enfin, chaque système de culture a un potentiel différent d'amélioration de l'efficacité d'utilisation de l'eau. En règle générale, les cultures arbustives et les légumes s'adaptent bien aux technologies d'irrigation localisées qui sont très efficaces. Par contre, ce type d'équipement ne convient pas aux céréales et à bien d'autres cultures.



## Les prélèvements en eau pour l'irrigation dans les années à venir

Dans les pays en développement, les prélèvements en eau pour l'irrigation devraient augmenter d'environ 14 pour cent en passant de 2 130 km<sup>3</sup> par an actuellement à 2 420 km<sup>3</sup> en 2030. Cette constatation, qui confirme le chiffre de l'encadré 1, procède cette fois spécifiquement des évaluations individuelles réalisées pour chaque pays en développement. Les superficies irriguées récoltées (la superficie cumulée de toutes les cultures sur une année) devrait s'accroître de 33 pour cent, de 257 millions d'hectares en 1998 à 341 millions d'hectares en 2030. L'augmentation disproportionnée des superficies récoltées s'explique par l'amélioration prévue de l'efficacité d'irrigation, qui entraînera une diminution des prélèvements bruts en eau d'irrigation par hectare cultivé. Un faible pourcentage de cette réduction reflète les changements que connaît la Chine en matière de systèmes de culture, puisque l'évolution des préférences des consommateurs provoque une diminution de la part relative de la production de riz au profit de celle du blé.

Bien que certains pays aient atteint des niveaux extrêmes d'utilisation de l'eau pour l'agriculture, l'irrigation représente encore une part relativement faible de l'ensemble des ressources en eau des pays en développement. L'augmentation prévue des prélèvements en eau ne modifiera pas sensiblement la situation. Toutefois, il existe déjà, à l'échelle locale, de graves cas de pénurie d'eau, en particulier dans la région du Proche-Orient/Afrique du Nord et dans de vastes zones en Asie.

Parmi les quatre-vingt-treize pays en développement étudiés par la FAO, dix utilisent déjà plus de 40 pour cent de leurs ressources en eau renouvelables pour l'irrigation, un seuil qui marque le moment où les pays doivent en général faire un choix difficile entre leur secteur agricole et l'approvisionnement en eau de leurs villes. Huit autres pays utilisent plus de 20 pour cent de leurs ressources, un seuil qui peut servir d'indicateur d'une pénurie d'eau imminente. D'ici 2030, l'Asie du Sud aura atteint le niveau des 40 pour cent, et la région du Proche-Orient/Afrique du Nord un pourcentage de 58 pour cent. Par contre, en 2030, la proportion des ressources en eau renouvelables allouées à l'irrigation restera vraisemblablement bien en dessous des seuils critiques en Afrique sub-saharienne, en Amérique latine et en Asie de l'Est.

## Le rôle spécial des eaux souterraines

L'eau contenue dans les nappes souterraines peu profondes a joué un rôle important pour le développement et la diversification de la production agricole, ce qui est logique du point de vue de la gestion des ressources: lorsque les eaux souterraines sont accessibles, elles constituent une protection de premier ordre contre les aléas du climat et la faible fiabilité de nombreux systèmes de distribution d'eau dans les périmètres irrigués. Elles offrent également des avantages plus subtils. L'accès aux eaux souterraines favorise considérablement l'égalité de la distribution, et pour de nombreux agriculteurs, l'exploitation de ces eaux représente un système d'approvisionnement idéal. Parce qu'ils en disposent à la demande et juste au moment où ils en ont besoin, ils décident

parfois d'investir dans les technologies d'exploitation des eaux souterraines de manière privée pour pallier au manque de fiabilité et d'équité des services d'irrigation qui distribuent les eaux de surface. À bien des égards, l'utilisation des eaux souterraines a permis aux agriculteurs d'échapper à la gestion traditionnelle des périmètres irrigués. Ce type d'exploitation permet d'éviter certains des problèmes de gestion que posent les grands aménagements d'irrigation de surface, mais l'impact total d'un grand nombre d'utilisateurs individuels peut être préjudiciable, et il s'est avéré difficile de modérer la «course au pompage». Néanmoins, comme le pompage des eaux souterraines a un coût direct, les agriculteurs ont tout intérêt à les utiliser efficacement. Lorsque le coût de l'énergie est subventionné, ce frein n'est plus aussi efficace. Ces manquements ont sans doute accéléré l'épuisement des eaux souterraines dans certaines parties de l'Inde et du Pakistan.

Les principes techniques de la gestion durable des eaux souterraines et des nappes aquifères sont bien connus mais la mise en pratique de la gestion des eaux souterraines a posé de sérieuses difficultés, dues essentiellement au statut légal de ces eaux qui traditionnellement sont assimilées aux propriétés foncières, et aussi aux intérêts concurrentiels des agriculteurs qui prélèvent l'eau des nappes aquifères communes (Burke et Moench, 2000). Les prélèvements peuvent entraîner une baisse des niveaux d'eau jusqu'à une profondeur qui soit économiquement au-delà de la portée des technologies de pompage, ce qui pourrait pénaliser les agriculteurs les plus pauvres et rendre des zones impropres à la production agricole. À proximité de la mer, ou d'eaux souterraines salines, les nappes aquifères trop pompées sont sujettes à l'intrusion d'eaux salées. La qualité des eaux souterraines est aussi menacée par l'application des fertilisants, herbicides et pesticides qui sont lessivés dans les nappes aquifères. Il faut souvent beaucoup de temps pour repérer ces sources de pollution diffuse issues de l'activité agricole, mais leurs effets peuvent être tenaces, en particulier lorsqu'il s'agit de polluants organiques persistants.

Les eaux souterraines fossiles, c'est-à-dire les eaux souterraines contenues dans des aquifères qui ne sont pas activement alimentés, représentent une ressource précieuse mais épuisable. Par exemple, les vastes nappes aquifères sédimentaires d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient, qui ne sont plus alimentées, ont déjà été exploitées pour des aménagements agricoles à grande échelle selon un processus de tarissement planifié. Dans certains cas, la poursuite des prélèvements sera limitée par les contraintes économiques du pompage, et favorisée lorsque l'agriculture et l'approvisionnement urbain feront peser une forte demande économique (Schiffle, 1998). Deux pays, la Jamahiriya arabe libyenne et l'Arabie saoudite, utilisent déjà considérablement plus d'eau pour l'irrigation que leurs ressources en eau renouvelables ne le leur permettent, en prélevant sur leurs réserves d'eaux souterraines fossiles. Dans une moindre mesure, plusieurs autres pays recourent aux eaux souterraines fossiles pour leur irrigation. Lorsque ces réserves d'eaux souterraines possèdent une valeur stratégique élevée sur le plan de la sécurité de l'approvisionnement en eau, on peut juger contestable leur tarissement pour satisfaire les besoins de l'irrigation.

**ENCADRÉ 3 LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ET SES INDICATEURS**

Selon la définition adoptée par la FAO, la sécurité alimentaire est l'accès physique, social et économique pour tous les êtres humains à une nourriture suffisante, saine et nutritive qui leur permette de satisfaire leurs besoins et préférences alimentaires pour mener une vie saine et active. À l'inverse, l'insécurité alimentaire est l'état des personnes qui vivent dans la faim et la peur de la famine. La sécurité alimentaire exige:

- ▶ que des quantités suffisantes d'aliments de qualité appropriée soient disponibles - un enjeu de production;
- ▶ que les individus et les ménages aient accès à une alimentation appropriée - un enjeu de pauvreté; et
- ▶ que la nourriture soit prise dans de bonnes conditions: repas réguliers, aliments sains, eau propre et hygiène adéquate - un enjeu de santé publique.

L'état de santé des individus entre aussi dans le cadre de la sécurité alimentaire puisque des personnes malades sont gênées ou incapables d'assurer leur propre sécurité alimentaire ou celle de leur ménage. De même, les personnes sous-alimentées sont beaucoup plus prédisposées à la maladie.

La ration alimentaire par personne et par jour, en kilocalories, sert d'indicateur de la sécurité alimentaire pour les besoins des évaluations régionales et mondiales. Cet indicateur est obtenu à partir des statistiques de la production agricole et du commerce. Au niveau national, une ration alimentaire inférieure à 2 200 kcal/jour reflète un très faible niveau de sécurité alimentaire et un pourcentage élevé de la population touché par la malnutrition. Un niveau de plus de 2 700 kcal/jour indique que seul un faible pourcentage de personnes est sous-alimenté. Lorsque les personnes ont accès à la nourriture, la ration alimentaire par personne augmente rapidement mais se stabilise autour de 3 500 kcal/jour. Il faut souligner que la ration alimentaire par personne exprimée en calories n'est qu'un indicateur de la sécurité alimentaire: une alimentation adéquate nécessite, en plus des calories, une diversité équilibrée d'aliments offrant tous les nutriments nécessaires.

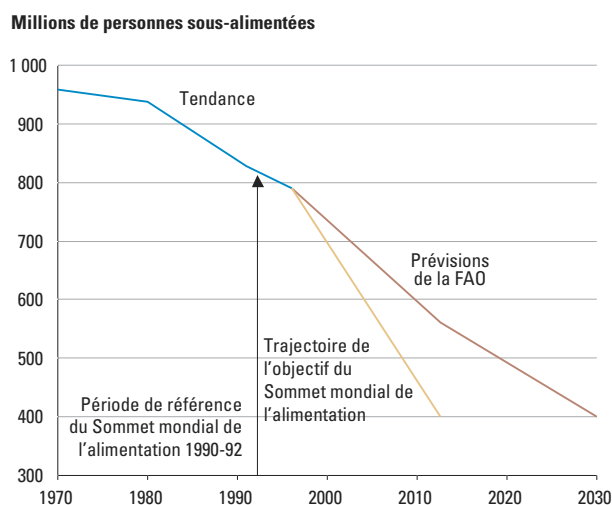
## CHAPITRE QUATRE

## → L'accès à la nourriture pour tous

### Impuissance des marchés à subvenir aux besoins alimentaires de tous

Depuis les années 60, les prix du marché pour les aliments sont faibles et la production alimentaire satisfait la demande du marché. Il n'en reste pas moins que les prévisions de la FAO indiquent qu'il y avait 815 millions de personnes sous-alimentées dans le monde en 1998: 777 millions dans les pays en développement, 27 millions dans les pays en transition et 11 millions dans les pays industrialisés. Le monde est capable de produire assez d'aliments pour nourrir sa population jusqu'en 2030 et au-delà (en fait, une part croissante de la production de céréales sert déjà à l'alimentation animale). Le Sommet mondial de l'alimentation de 1996 s'était fixé pour but de réduire à 400 millions le nombre de personnes sous-alimentées d'ici 2015. Les prévisions actuelles de la FAO indiquent maintenant que cet objectif pourrait ne pas être atteint avant 2030. La figure 7 illustre l'objectif normatif et les prévisions basées sur le cours actuel des événements.

Figure 7 Progression vers l'objectif du Sommet mondial de l'alimentation



*Les prévisions de la FAO concernant l'atteinte des objectifs du Sommet mondial de l'alimentation sont clairement en contradiction avec les objectifs fixés. Selon l'estimation de la FAO, l'objectif du Sommet ne pourrait être atteint avant 2030, soit avec 15 ans de retard.*

Source: FAO, 2002.

Pour faire face à la détresse des personnes sous-alimentées, il faut adopter une approche proactive de la mise en œuvre des programmes de sécurité alimentaire. Les nécessaires ajustements à apporter à la planification devraient être adaptés aux besoins des personnes de manière à ce qu'elles puissent utiliser leur esprit d'initiative et leur ingéniosité pour accéder à la nourriture et mettre en place un mode de subsistance. Les programmes de sécurité alimentaire devraient déterminer les catégories de population les plus vulnérables et examiner leurs atouts et handicaps

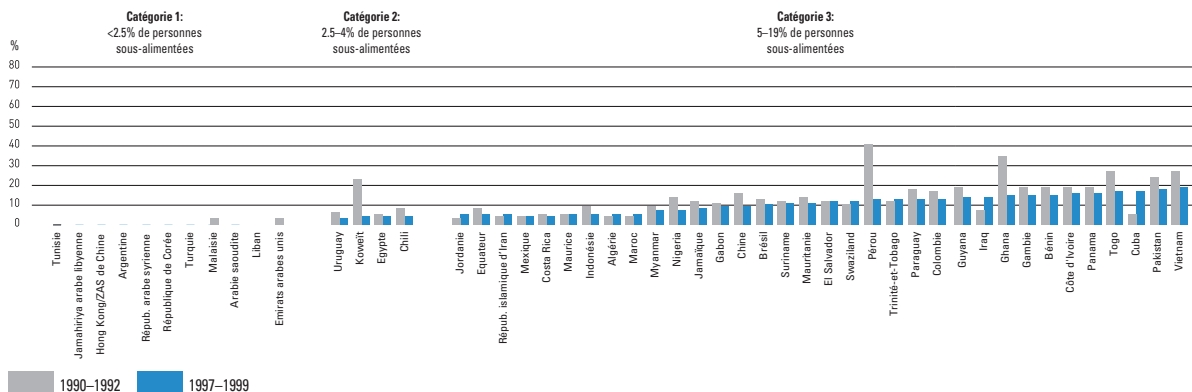
pour mieux les aider à vaincre la pauvreté. La FAO a spécialement mis au point des indicateurs à cet effet (voir encadré 3). Un premier niveau de soutien est l'aide d'urgence aux ménages touchés par des catastrophes naturelles, individuelles ou causées par l'homme. Dans le cas des ménages affaiblis par la faim et la maladie, il faut leur permettre de retrouver la force nécessaire pour s'attaquer eux-mêmes à la mise en place de moyens d'existence viables. C'est là que les personnes peuvent avoir besoin d'un appui ponctuel pour mettre leurs plans à exécution. Les aides externes peuvent se présenter sous diverses formes: réserve de semences, outils, renforcement des capacités et développement des infrastructures. Les actions visant la réduction de la pauvreté sont souvent liées à l'eau, et le rôle de l'irrigation à cet effet sera étudié ultérieurement.

## Les personnes sous-alimentées: qui, où et pourquoi?

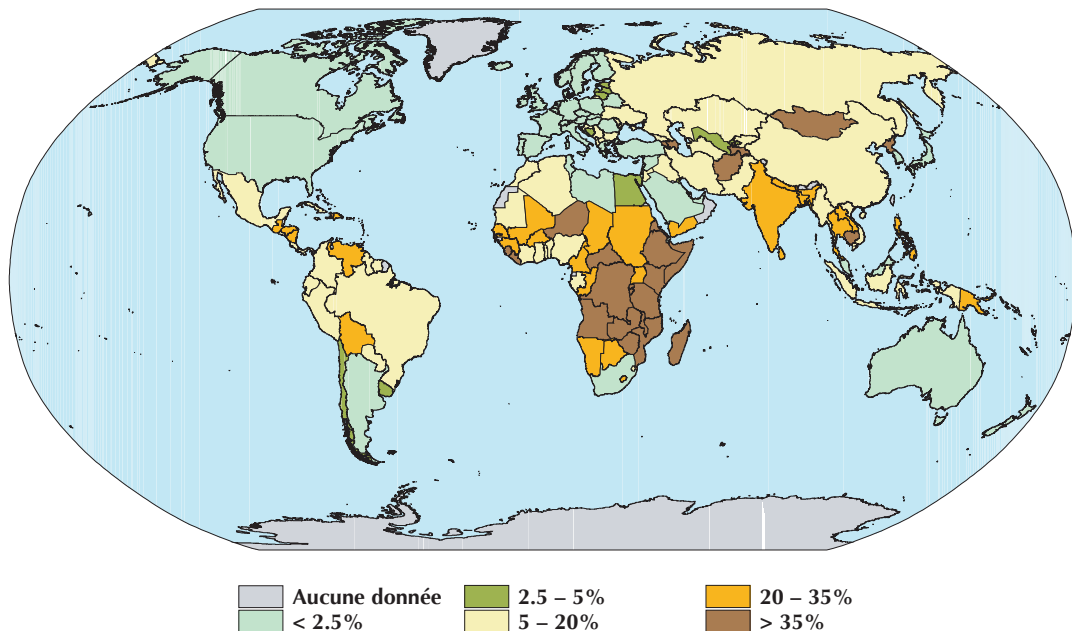
La figure 8 et la carte 3 montrent les pays où les personnes sous-alimentées sont les plus nombreuses. Beaucoup ont connu des guerres et des catastrophes naturelles, dont de longues périodes de sécheresse. Dans ces pays, de nombreuses personnes sous-alimentées vivent dans des zones rurales polluées et des bidonvilles. Au cours des années 90, le nombre de personnes sous-alimentées a considérablement diminué en Asie de l'Est. En Asie du Sud, le pourcentage de personnes souffrant de malnutrition a baissé, quoique le nombre total soit resté presque le même. En Afrique sub-saharienne, le pourcentage est resté à peu près inchangé, ce qui signifie que le nombre de personnes sous-alimentées a fortement augmenté. L'action pour la sécurité alimentaire doit donc faire porter ses efforts sur cette dernière région.

Les personnes sous-alimentées sont souvent des réfugiés qui ont perdu leurs biens matériels et leurs actifs sociaux à l'occasion du déplacement qu'a provoqué la guerre ou une catastrophe naturelle. La raison du déplacement peut aussi être un effet externe mal maîtrisé découlant, par exemple, du

Figure 8 Pourcentage de personnes sous-alimentées dans les pays en développement, 1990-1992 et 1997-1999



Carte 3 Pourcentage de personnes sous-alimentées par pays (1998)

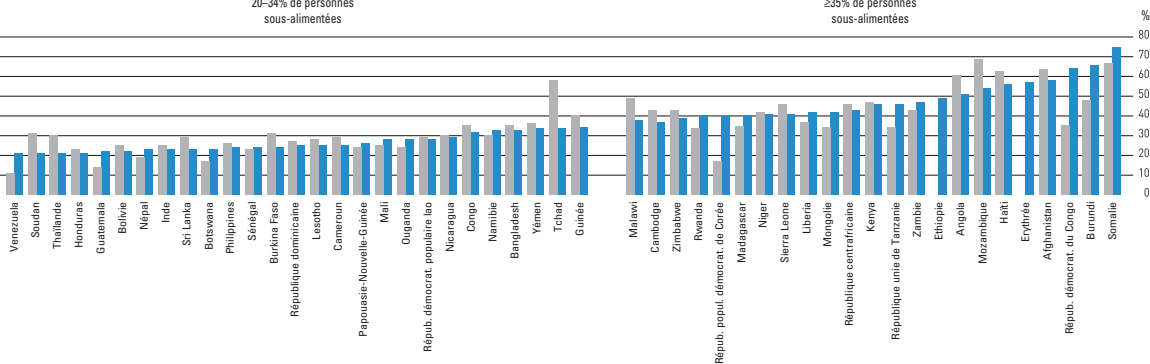


Cette carte révèle de grandes différences régionales dans la proportion de personnes sous-alimentées dans le monde, et illustre la division habituelle entre les pays développés et en développement. Alors que les niveaux de sécurité alimentaire sont raisonnables en Europe occidentale et en Amérique du Nord, ce luxe n'est pas à la portée d'une grande partie de l'Afrique et de vastes régions de l'Amérique latine et de l'Asie.

Source: FAO, 2001b.

**Catégorie 4:**  
20-34% de personnes sous-alimentées

**Catégorie 5:**  
≥35% de personnes sous-alimentées



Ce graphique indique les niveaux de malnutrition dans les pays en développement en 1990-1992 et 1997-99. Bien que le niveau de malnutrition ait diminué dans la majorité des pays, la situation continue à s'aggraver dans de nombreux endroits.

Source: FAO, 2001b.

développement urbain et de la pollution de l'eau qui en résulte, ou de la construction de barrages et de l'inondation des terres qu'elle provoque. Certaines politiques macroéconomiques nationales n'ont pas reconnu l'importance de l'agriculture et ont contribué à faire basculer les paysans dans la pauvreté. Dans les zones rurales, les personnes les plus touchées sont les petits exploitants, les paysans sans terre, les bergers traditionnels, les pêcheurs et les groupes généralement marginalisés comme les réfugiés, les personnes autochtones et les ménages dirigés par des femmes. Les enfants sont particulièrement vulnérables aux conséquences de la faim, qui peut porter atteinte de façon irréversible à leur développement physique et mental.

La malnutrition caractérise la pauvreté, qui se traduit aussi par une détérioration de la santé et de la nutrition et une privation en matière d'éducation, de sécurité et de droits légaux et politiques. La faim est un symptôme de la pauvreté aussi bien que l'une de ses causes. Les différents aspects de la privation agissent les uns sur les autres et leurs effets sont cumulatifs. La faim est un état engendré par l'initiative humaine, ou par l'absence d'initiative humaine pour y remédier. Par exemple, au début des années 90, près de 80 pour cent des enfants sous-alimentés vivaient dans des pays en développement qui produisaient des surplus alimentaires. L'incapacité d'accéder à l'eau qui permet d'assurer les services d'hygiène de base et de soutenir une production alimentaire fiable est souvent l'une des premières causes de sous-alimentation. Une production alimentaire abondante est nécessaire pour faire disparaître la faim, mais il faut par ailleurs veiller à ce que la nourriture disponible soit accessible à tous.

## **Le rôle de l'irrigation dans la réduction de la pauvreté et l'amélioration de la sécurité alimentaire**

Il existe un lien positif, mais complexe, entre les services d'approvisionnement en eau pour l'irrigation et les autres utilisations agricoles, la réduction de la pauvreté et la sécurité alimentaire (FIDA, 2001; FAO, 2001a; FAO/Banque mondiale, 2001). Nombreux sont les paysans pauvres qui travaillent directement dans l'agriculture comme petits exploitants, ouvriers agricoles ou bergers. L'impact global de l'irrigation peut être remarquable: en Inde, par exemple, on trouve 69 pour cent de personnes pauvres dans les districts non irrigués, alors que ce pourcentage n'est plus que de 26 pour cent dans les districts irrigués (Banque mondiale, 1991). Leurs revenus peuvent aussi être rehaussés par l'adoption de mesures en faveur des pauvres, permettant par exemple de garantir un accès équitable à la terre, à l'eau et aux autres ressources et intrants, ainsi qu'aux services, dont l'éducation et la santé. Des réformes adaptées des politiques et pratiques agricoles peuvent encore renforcer ces mesures.

Le fait de disposer d'eau donne aux individus et aux communautés l'occasion de dynamiser leur production agricole, à la fois en quantité et en diversité, de satisfaire leurs propres besoins et de générer des revenus grâce aux surplus. L'irrigation a un effet d'augmentation de productivité de la terre qui peut souvent faire la différence entre une pauvreté extrême et la satisfaction des besoins fondamentaux d'un ménage. Il est notoire que pour agir positivement sur la sécurité alimentaire, les projets d'irrigation doivent être intégrés à un ensemble très divers de mesures

**ENCADRÉ 4 SÉCURITÉ D'APPROVISIONNEMENT EN EAU ET EN ALIMENTS  
DANS LE BASSIN DU FLEUVE SÉNÉGAL**

Au Sénégal et en Mauritanie, certaines parties du bassin du fleuve Sénégal sont entièrement situées dans la zone sahélienne aride: dans la vallée inférieure et le delta, les précipitations annuelles dépassent rarement 400 mm au total. Ainsi les cultures pluviales du plateau et les cultures de décrue des dépressions de terrain suffisent à peine aux besoins alimentaires des familles d'agriculteurs. Les périodes de sécheresse comme celles des années 70 ont des conséquences dramatiques pour les populations locales; c'est pour cette raison que l'une des quatre tâches fondamentales de l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS), définie à sa fondation en 1972, était d'assurer l'auto-suffisance alimentaire des populations du bassin du fleuve Sénégal et aussi de la sous-région. A cet effet, l'organisation s'est fixé pour objectif le développement de 375 000 hectares sur la superficie potentiellement irrigable de 823 000 hectares du bassin, grâce à la mise en activité conjuguée des barrages de Manantali et de Diama. Les cultures choisies pour l'irrigation étaient le riz et le blé, en plus du sorgho, du maïs et des cultures maraîchères, soit la production traditionnelle de l'agriculture pluviale et de décrue. Un total de quelque 100 000 hectares a déjà été mis en valeur dans le cadre de ce projet. Néanmoins, une étude de l'Institut international pour l'environnement et le développement (IIED) réalisée en 1996 a démontré qu'un seul type d'agriculture ne pouvait garantir la survie d'une famille et que la diversification des cultures était essentielle. Cette étude a également souligné les principaux facteurs de l'optimisation du développement des plaines d'inondation dans le cadre de la lutte pour la sécurité alimentaire. Ces zones géographiques sont vitales pour l'agriculture, la pêche, le pâturage du bétail et la régénération des forêts. C'est pourquoi après la mise en eau des barrages, en 1986 et 1987, l'OMVS a décidé deux actions simultanées: l'expansion des zones irriguées par inondation artificielle, pour garantir entre 50 000 et 100 000 hectares de cultures de décrue, et la création de 63 000 hectares de pâturages et de zones boisées pour 2,7 millions de bovins et 4,5 millions de moutons et de chèvres. La pêche est également une activité économiquement et socialement importante dans le bassin du fleuve Sénégal, puisqu'avec des prises annuelles estimées entre 26 000 et 47 000 tonnes, elle représente un revenu substantiel pour les populations concernées. Les lacs de retenue des barrages de Diama et de Manantali, qui totalisent 11,5 millions de m<sup>3</sup> d'eau s'étendant sur 500 km<sup>2</sup>, ont attiré d'importantes communautés de pêcheurs depuis que les barrages ont été mis en exploitation. Les programmes mis en œuvre par l'OMVS contribuent donc bien à assurer la sécurité alimentaire de la région. Le Haut Commissariat de l'OMVS a défini deux impératifs pour atteindre ses objectifs aussi rapidement que possible: la nécessité d'augmenter les moyens techniques, institutionnels et financiers permettant d'accélérer le développement et de garantir une gestion saine, et celle d'apporter les améliorations techniques qui permettront d'intensifier l'agriculture, d'accroître les rendements et d'associer plus étroitement l'agriculture, la pêche, l'élevage, la foresterie et les économies d'eau.

*Source:* préparé par l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS) pour le Programme mondial pour l'évaluation des ressources en eau (WWAP), 2002.

complémentaires qui vont du conseil sur le crédit, la commercialisation et la vulgarisation agricole à l'amélioration des infrastructures de communication, de santé et d'éducation (voir encadré 4 pour l'exemple du Sénégal). Le régime foncier peut aussi constituer une contrainte importante: les périmètres d'irrigation contrôlés par des propriétaires absents et dont la production est destinée à des marchés éloignés peuvent, même s'ils fonctionnent efficacement, n'avoir aucune incidence sur l'amélioration de la sécurité alimentaire locale lorsque les denrées et les bénéfices sont exportés.

Les projets d'irrigation sont aussi divers que les situations locales des endroits où ils sont aménagés. En général, les projets de petite irrigation, dont ceux qui pompent les eaux souterraines peu profondes, offrent un cadre gérable permettant aux pauvres locaux de contrôler les opérations et d'éviter que les ressources ne passent aux mains de personnes plus favorisées. L'irrigation à grande échelle, nécessaire lorsqu'il faut réaliser de gros travaux pour capter l'eau et la transporter



jusqu'aux champs, peut aussi améliorer la situation des personnes pauvres à condition que ses bénéfices soient partagés équitablement, et que les coûts d'investissement, d'exploitation et d'entretien soient efficacement couverts.

## **Gestion des risques agricoles pour garantir des moyens d'existence durables**

Les aménagements de petite irrigation gérés par les communautés, qui améliorent les récoltes et le rendement des cultures, sont des systèmes efficaces pour réduire la pauvreté rurale et mettre fin à l'insécurité alimentaire. La commercialisation des produits agricoles, sur les marchés locaux ou plus loin lorsque des infrastructures adéquates de transport et de communication existent, peut améliorer considérablement les revenus des agriculteurs. Les dépôts et crédits bancaires, tout comme l'assurance sur les récoltes, peuvent servir à financer les activités agricoles et assurer une protection contre les risques climatiques. Les services bancaires ne sont toutefois pas accessibles aux personnes qui ne peuvent offrir de biens en garantie. De nombreux systèmes de crédit ruraux ne permettent pas non plus un étalement des remboursements sur plusieurs années, le temps d'engranger les bénéfices des investissements placés dans les technologies d'irrigation. Il existe néanmoins des systèmes de crédit non classiques fondés sur la confiance et la solidarité sociale qui aident les agriculteurs pauvres. L'amélioration des installations de stockage des denrées alimentaires des personnes pauvres réduit les pertes après récolte et permet de préserver des quantités importantes de nourriture, et participe ainsi à la sécurité alimentaire. Le stockage de l'eau dans des réservoirs de surface et des nappes aquifères, lorsqu'il est envisageable sur le plan technique et financier, représente aussi une stratégie intéressante de gestion des risques agricoles. L'eau contenue dans le réservoir ou la nappe équivaut alors, en quelque sorte, à des économies placées en banque.

## **L'irrigation contribue à créer des emplois à l'extérieur des exploitations**

Lorsque l'irrigation est combinée à l'utilisation d'intrants comme les variétés à haut rendement, les fertilisants et les moyens de lutte contre les ravageurs et qu'on augmente par ailleurs l'intensité culturale, et le rendement et la diversité des cultures, on note qu'elle favorise la création d'emplois ruraux dans les services non agricoles. Le surcroît de productivité qu'entraîne l'agriculture irriguée se traduit par des emplois ruraux plus nombreux et durables et atténue les difficultés de populations rurales qui autrement se retrouveraient peut-être repoussées vers les zones urbaines sous la pression économique. L'augmentation des revenus des agriculteurs et des ouvriers agricoles crée un accroissement de la demande de produits et services fondamentaux non agricoles dans les zones rurales. L'éloignement étant souvent un obstacle à la satisfaction de ces besoins de biens et de services, ils sont plutôt produits et fournis à l'échelle locale, avec des méthodes exigeantes en main d'œuvre, ce qui accroît encore les possibilités de création d'emploi et de réduction de la

pauvreté. Les études menées dans de nombreux pays révèlent des multiplicateurs variant entre deux (en Malaisie, en Inde et aux Etats-Unis) et six (en Australie, Banque mondiale, 2002).

## **Contribution des pêches et de l'aquaculture à la sécurité alimentaire**

Le poisson est un excellent nutriment et constitue une très bonne source d'énergie et de protéines animales de bonne qualité, tout en étant facilement digestible. Les réfugiés et les personnes déplacées qui se retrouvent en situation d'insécurité alimentaire peuvent décider, lorsque cela est possible, de se convertir à la pêche pour assurer leur survie. Les principaux poissons consommés, qui appartiennent souvent à des espèces de valeur inférieure, sont très demandés dans la plupart des pays en développement parce qu'ils sont disponibles à un prix abordable.

Dans de nombreuses zones rurales, la production de poissons d'eau douce apporte un complément appréciable à l'apport en protéines animales, et dans certaines régions elle représente une source essentielle et souvent irremplaçable de protéines animales de bonne qualité et bon marché qui est cruciale pour assurer un régime équilibré aux communautés dont la sécurité alimentaire est fragile. La plus grande partie des poissons d'eau douce est consommée à l'échelle locale et commercialisée sur place. Ils contribuent souvent à la subsistance et aux moyens d'existence des personnes pauvres. La participation aux activités de pêche et de pisciculture est élevée dans de nombreuses communautés rurales, et souvent pratiquée en supplément de l'agriculture ou d'autres activités. Le rendement de la pêche continentale, et en particulier de la pêche de subsistance, peut être très important, même s'il est souvent en grande partie sous-déclaré. Pour ce qui est des volumes globaux, c'est en Asie qu'il est le plus important, mais il est également élevé en Afrique sub-saharienne. Les techniques de mise en valeur des stocks, et surtout l'empoissonnement des plans d'eau naturels et artificiels, améliorent considérablement le total des prises (FAO, 2000).

L'aquaculture rurale participe directement à la réduction de la pauvreté grâce à la culture, à l'échelle des ménages, d'organismes aquatiques destinés à la consommation domestique et à l'amélioration des revenus. Elle y contribue aussi indirectement en employant les personnes pauvres comme fournisseurs de services à l'aquaculture ou comme ouvriers sur les fermes aquacoles. Les consommateurs pauvres, qu'ils soient ruraux ou citadins, peuvent bénéficier des poissons à bas prix fournis par l'aquaculture. Pour contribuer efficacement à réduire la pauvreté, celle-ci devrait s'attacher essentiellement à produire les poissons à faible coût consommés par les personnes pauvres, et les espèces aquatiques qui se nourrissent d'espèces classées aux niveaux inférieurs de la chaîne trophique. Il existe de bonnes possibilités de développement pour la production aquacole auprès des marchés et consommateurs locaux. Il est possible d'associer riziculture et pisciculture: ces systèmes sont extrêmement intéressants parce qu'ils fournissent en même temps des céréales et des protéines. Il a également été prouvé qu'ils avaient un effet positif sur la situation de la malaria, puisque les larves des moustiques porteurs qui se reproduisent dans

**ENCADRÉ 5 RIZIPISCICULTURE AU LAOS**

La République démocratique populaire lao possède d'importantes ressources en eau qui se présentent sous la forme de rivières, de lacs et de zones humides. La pêche et le ramassage d'animaux aquatiques sont des activités importantes dans le pays à la saison des pluies et le poisson représente une part importante de l'alimentation nationale. La culture du riz est très répandue dans les champs irrigués, non irrigués ou en terrasses. Il s'agit surtout de riziculture à une récolte par an, mais dans les zones irriguées deux récoltes par an sont possibles. Dans les champs en milieu sec où se pratique une agriculture pluviale, les diguettes sont souvent rehaussées pour augmenter la profondeur de l'eau et permettre la pisciculture. Dans certains cas, on construit un petit chenal pour faciliter la capture des poissons. Dans la plaine du Mékong, la rizipisciculture se pratique dans les rizières en culture sèche où les sols sont relativement imperméables, et dans les rizières irriguées, qui offrent des conditions idéales pour la pisciculture. Comme partout, il existe très peu de données fiables sur les niveaux de production de la rizipisciculture, mais des rapports de 125 à 240 kg/hectare/an auraient été enregistrés dans les systèmes de rizipisciculture en milieu sec. Les carpes, tilapias et autres espèces élevées dans ces systèmes sont essentiellement destinés à la consommation du ménage de l'exploitant. Les agriculteurs trouvent la rizipisciculture très intéressante, mais elle présente quelques inconvénients auxquels il faudrait remédier grâce à une aide adéquate. Des pratiques de lutte intégrée devraient être adoptées pour réduire l'utilisation des pesticides. Il faudrait également que les agriculteurs puissent se procurer plus facilement les alevins d'un an et que leur accès au crédit soit facilité.

*Source: Dixon et al., 2001.*

les rizières sont mangées par les espèces de poissons qui y sont élevées. Ces phénomènes peuvent être observés dans certaines régions de la Malaisie (voir encadré 5).

## La foresterie et la sécurité alimentaire

De nombreux produits forestiers contribuent à assurer la sécurité alimentaire: la FAO estime que dans le monde, environ 1,6 million de personnes sont dans une certaine mesure tributaires des ressources forestières pour leur subsistance. Le bois de chauffage étant, pour la plupart des paysans du monde, le combustible qui permet de faire cuire les aliments, il fait donc partie intégrante de leur sécurité alimentaire. Le secteur bio-énergétique génère des emplois et des revenus dans les pays en développement.

La plupart des forêts et plantations poussent grâce aux eaux de pluie, ou se développent autour des aménagements d'irrigation. Certaines espèces d'arbres utilisent de grandes quantités d'eau prélevées dans les réserves d'humidité des sols et les nappes aquifères peu profondes. Les arbres, qu'ils poussent dans les forêts ou à l'extérieur, permettent aux personnes pauvres de réaliser des bénéfices importants et assurent donc une partie de leur sécurité alimentaire. Les retombées de l'eau utilisée par les forêts sont nombreuses puisqu'en plus de fournir des produits ligneux et non ligneux, elles contribuent à protéger l'environnement, à réduire la dégradation des sols et à préserver la diversité biologique.

## ► Evolution de la gestion des eaux d'irrigation

### Adaptation des dispositions institutionnelles

Les dispositions institutionnelles qui régissent l'appropriation et l'utilisation des eaux d'irrigation ont été élaborées au cours des siècles dans divers pays, dans des conditions écologiques et sociales très variables. L'adaptation à de nouvelles pressions exigeant une meilleure productivité de l'eau, une augmentation de la participation des utilisateurs et le recouvrement des coûts s'est avérée difficile. La concurrence accrue pour l'eau, à la fois à l'intérieur même du sous-secteur de l'irrigation (entre agriculteurs) et avec les autres secteurs économiques (essentiellement les municipalités, l'industrie et la production d'énergie hydraulique) fait que les institutions ne disposent pas des outils nécessaires pour s'adapter aux circonstances changeantes et aux nouvelles attentes. Les demandes concurrentielles des secteurs municipaux, industriels et énergétiques imposent le transfert des ressources en eau allouées à l'agriculture vers d'autres utilisations à plus fort rapport économique. La figure 4 fournit un exemple de ce processus à l'œuvre dans un district chinois.

L'agriculture irriguée a joué un rôle décisif pour la satisfaction de la demande alimentaire mondiale au vingtième siècle, mais au vingt-et-unième siècle, la morosité du secteur public et la frustration du secteur privé se manifestent de manière persistante. Il arrive couramment que la distorsion des marchés, les mesures d'encouragement mal conçues et la rigidité institutionnelle perturbent gravement le sous-secteur de l'irrigation. Les producteurs s'efforcent d'assurer la rentabilité financière de leur activité malgré les marges serrées des denrées alimentaires, tout en recherchant des subventions pour l'agriculture pluviale et la concurrence pour l'eau brute qu'ils subissent à divers degrés de la part des autres secteurs, et sont en plus censés préserver l'intégrité de l'environnement.

L'un des aspects troublants de la situation est l'attente persistante que la simple dotation physique de terre et d'eau équivaut à un «potentiel» qu'il faut réaliser, sans étude parallèle des contraintes économiques, financières, institutionnelles et écologiques ni analyse réaliste du marché. Cette attitude a conditionné la ligne de conduite que de nombreux gouvernements continuent à suivre concernant la mise en œuvre des politiques de l'eau et de l'irrigation, l'organisation des institutions d'irrigation et l'allocation des budgets du secteur public. Les dispositions axées sur l'offre et élaborées sur la base des infrastructures d'irrigation à grande échelle ont dominé le secteur et les gouvernements se sont montrés déterminés à continuer à jouer un rôle actif dans l'exploitation de l'infrastructure publique utilisée pour fournir les services d'irrigation. Il existe dans bien des cas une nette discontinuité d'ordre politique, institutionnel et financier entre la prestation des services d'irrigation et la valorisation des systèmes agraires. Cela s'applique à l'économie d'un grand nombre de pays en développement de premier plan. D'aucuns diront que si l'agriculture irriguée connaît des échecs, c'est en grande partie parce qu'elle s'est essentiellement intéressée à la fourniture d'eau et pas assez à la productivité des systèmes agricoles et à leur capacité d'ajustement aux marchés agricoles.

## Augmentation de l'investissement privé dans l'irrigation

L'investissement dans les grands projets d'irrigation a augmenté dans les années 70, a baissé de plus de 50 pour cent dans les années 80, puis a continué à décliner dans les années 90. Au cours des quarante à cinquante dernières années, la majorité des projets d'infrastructure liés à l'eau ont été financés par le secteur gouvernemental avec une participation significative des banques de développement international. Les coûts d'aménagement de nouvelles terres irriguées ont sensiblement augmenté ces dernières années; ainsi ces coûts se sont accrus de plus de 50 pour cent aux Philippines et de 40 pour cent en Thaïlande et ont presque triplé au Sri Lanka. Avec la baisse du prix des produits agricoles, il est difficile de justifier l'aménagement de nouveaux projets d'irrigation. Les capacités financières font défaut à la fois pour construire de nouvelles infrastructures et pour moderniser les installations existantes et garantir la viabilité des systèmes.

Récemment, les financements privés pour les grands projets d'infrastructure du secteur de l'eau et pour les systèmes de petite irrigation ont augmenté de façon notable. Selon la Banque mondiale, 15 pour cent des infrastructures sont à l'heure actuelle financées par des fonds privés et cette évolution tend à s'accroître. L'exploitation des eaux souterraines s'est révélée particulièrement intéressante pour les investissements privés en raison du niveau de maîtrise qu'elle permet.

## La réforme de l'irrigation: modernisation et partage des responsabilités

Pendant la révolution verte des années 60 et 70, la priorité était de mettre l'eau à la disposition des agriculteurs pour l'irrigation. Les gouvernements ont organisé la mise en place et la gestion des systèmes d'irrigation de surface par l'entremise des organismes du secteur public. Certains aménagements à grande échelle ont été mal conçus, avec des équipements de drainage insuffisants, ce qui a provoqué la dégradation des sols. La gestion des systèmes n'a souvent pu répondre aux besoins des utilisateurs, et en particulier des petits exploitants et des secteurs sans poids social ni politique. Les droits des utilisateurs n'ont pas été perçus, ou n'ont pas été appliqués au bon fonctionnement et à l'entretien du système. De gros travaux de réhabilitation se sont révélés nécessaires; comme les gouvernements et les organismes internationaux de crédit ont eu du mal à rassembler des fonds à cet effet, il est devenu évident que le cadre économique et social des grands aménagements d'irrigation avait besoin d'être réformé.

Les efforts de réforme se sont concentrés sur le transfert aux agriculteurs, regroupés en associations d'usagers, de la responsabilité du fonctionnement et de l'entretien des systèmes d'irrigation. Ces changements ont mis en évidence la nécessité de mettre en place et de perfectionner les capacités de gestion des intéressés, tout en restreignant le rôle de l'administration du système d'irrigation à la fonction de prestataire de service d'approvisionnement en eau. Le partage des responsabilités à lui seul risque de ne pas suffire si l'on ne s'attaque pas aux défauts de la conception ou du fonctionnement et/ou à la rénovation des infrastructures. La modernisation de l'irrigation est un

processus qui suppose le transfert d'une irrigation axée sur l'offre à une irrigation tournée vers le service de l'eau. Elle implique des changements institutionnels, organisationnels et technologiques et fait passer l'irrigation d'une optique de sécurisation à une optique de production. La modernisation et le transfert de certaines responsabilités de gestion des systèmes d'irrigation publics aux associations d'usagers de l'eau et aux compagnies de prestation de services ont été réalisés dans plusieurs pays comme le Mexique, la Chine et la Turquie, et se sont révélés profitables dans certains cas. Néanmoins, c'est souvent sans conviction que les gouvernements ont arrêté les politiques complémentaires et réformes institutionnelles qui sont nécessaires pour créer un environnement adapté au bon fonctionnement des nouveaux organismes de gestion de l'irrigation. Le processus d'autonomisation des intéressés marginalisés, dont les petits exploitants, et d'élimination des influences politiques de la gestion de l'irrigation n'est pas encore terminé. Plusieurs facteurs rendent le transfert de la gestion de l'irrigation complexe. Il y a d'abord la nécessité d'améliorer le statut des intéressés pauvres pour qu'ils puissent négocier à égalité avec leurs partenaires plus favorisés, et de résoudre les conflits entre les utilisateurs en amont et en aval. Ensuite, il se peut que les coûts de transaction des systèmes basés sur les associations d'usagers de l'eau soient plus élevés que les droits qu'exigeaient les dispositifs de gestion plus centralisés lorsqu'ils fonctionnaient correctement. Enfin, il est difficile de déterminer la part des risques financiers et opérationnels et des responsabilités lorsqu'une grosse infrastructure est transférée à des associations d'usagers ou à des entreprises de services qui ne sont pas préparés à faire face à une telle charge.

## **Équité entre les hommes et les femmes en irrigation**

L'équité entre les hommes et les femmes en irrigation est un enjeu important. Les femmes sont un partenaire important dans la lutte pour la réduction de la pauvreté, la production alimentaire en agriculture irriguée et non irriguée et pour ce qui concerne la responsabilité d'assurer et d'offrir une nutrition suffisante au niveau du ménage. Une grande partie des personnes pauvres sont des ruraux (70 pour cent selon les estimations) et la pauvreté rurale s'est féminisée à mesure que les hommes en âge de travailler quittent les campagnes appauvries pour rejoindre les milieux urbains plus prometteurs, ou qu'ils sont recrutés de force par les factions belligérantes, laissant derrière eux les femmes, les personnes âgées, les malades et les enfants. Dans les zones rurales touchées par des conflits endémiques, les éventuelles infrastructures existantes se délabrent ou sont détruites de manière injustifiée et l'insécurité s'installe, ce qui alourdit encore les charges qui pèsent sur les femmes. Les ménages dirigés par les femmes sont notoirement les plus pauvres parmi les pauvres. Malgré le parti pris qui veut que les «femmes n'irriguent pas», il est maintenant admis qu'elles participent activement à l'irrigation des terres en y déployant beaucoup de compétence (voir encadré 8).

**ENCADRÉ 6 L'ATTRIBUTION DES TERRES ET L'INDÉPENDANCE ÉCONOMIQUE**

Une récente étude menée à Dakiri, au Burkina Faso, indique que l'attribution distincte de parcelles plus petites aux hommes et aux femmes donne de meilleurs résultats que l'allocation de plus grandes superficies au chef du ménage, puisqu'elle permet d'obtenir des rendements plus élevés et des retombées sociales plus importantes. Lorsque les hommes et les femmes disposent de parcelles irriguées, la productivité des terres et de la main d'œuvre est meilleure que dans les ménages où seuls les hommes irriguent. Les femmes sont aussi bonnes ou même meilleures que les hommes dans la pratique de l'agriculture irriguée et celles qui ont obtenu qu'on leur attribue une parcelle irriguée sont fières de leur capacité accrue de participation aux besoins de leur ménage. Les femmes préfèrent contribuer au mieux-être de leur ménage en travaillant sur leurs propres parcelles plutôt que de servir de main d'œuvre supplémentaire sur celles de leurs maris ou sur les périmètres collectifs. A mesure qu'elles deviennent moins dépendantes de leurs maris sur le plan économique, elles peuvent aider leurs familles et augmenter leurs propres possibilités d'augmentation patrimoniale en acquérant du bétail. Le fait de posséder une parcelle personnelle améliore considérablement la position de négociation de la femme au sein de son foyer et constitue un motif de fierté pour le ménage et la communauté.

Source: OECD/DAC, 1998.

## Amélioration de la productivité de l'utilisation d'eau en agriculture

Souvent, l'amélioration de la productivité de l'utilisation d'eau se mesure en termes de production agricole exprimée par m<sup>3</sup> d'eau: il s'agit de «produire plus avec moins d'eau». Les agriculteurs les mieux avisés sur le plan économique peuvent préférer cibler un revenu maximum par m<sup>3</sup>, soit obtenir «plus de revenus par mètre cube d'eau», alors que les décideurs locaux et les politiciens cherchent à maximiser les emplois et les revenus engendrés par les cultures et leurs dérivés, c'est-à-dire à créer «plus d'emplois par mètre cube d'eau». Au sens large, l'augmentation de la productivité en agriculture a pour objet d'utiliser au mieux chaque volume d'eau prélevé pour en tirer le plus d'avantages et de bien-être possibles.

La technologie permet d'appliquer précisément les quantités optimales d'eau au meilleur moment pour le développement des cultures. Par exemple, l'irrigation au goutte à goutte peut répondre de manière précise aux besoins des plantes en apportant l'eau en quantité nécessaire et au bon moment dans la zone racinaire du sol. Les parcelles d'irrigation peuvent être irriguées avec précision grâce aux dispositifs de nivellement assistés par laser. Lorsque ces techniques sont utilisées dans des régions où l'eau est rare et que le rapport économique de la production est élevé, elles permettent aux agriculteurs de réaliser des bénéfices considérables. L'application des technologies avancées dépend du niveau d'investissement et d'équipement, ainsi que des mesures économiques d'incitation à les rentabiliser. A l'origine, la plupart des aménagements d'irrigation du monde ont été mis en place pour tirer parti de ressources en eau qui étaient inutilisées. Il n'est pas surprenant que l'efficacité d'utilisation de l'eau ne progresse que lentement aux endroits où l'eau est bon marché parce qu'elle n'a pas d'autre utilité et offre peu de perspectives ou qu'elle est subventionnée. En fait l'amélioration de l'efficacité peut être un processus lent et

laborieux nécessitant d'importants efforts de modernisation et par conséquent l'amélioration de l'environnement technologique et des connaissances et capacités des irrigants.

La productivité de l'utilisation d'eau, dans la perspective de l'économie d'un pays, vise essentiellement l'amélioration du rendement économique net de chaque dollar investi dans l'utilisation de l'eau, ce qui favorise les investissements dans les secteurs municipaux et urbains. Il se peut toutefois qu'un tel point de vue ne reconnaisse pas tous les effets bénéfiques, sociaux et écologiques, de l'agriculture.

## **Diversification des cultures**

La diversification des cultures que permet l'irrigation a une influence positive sur la sécurité alimentaire dans les zones rurales éloignées en ce qu'elle favorise une saison de végétation plus longue et un régime alimentaire plus sain et diversifié, contenant davantage de produits frais. A moyenne échelle, la diversification des cultures renforce l'économie rurale et diminue les incertitudes liées aux fluctuations des marchés qui frappent les monocultures. Ainsi en Asie, en 1990, les céréales, les légumineuses et les autres cultures représentaient 66 pour cent, 8 pour cent et 26 pour cent de l'ensemble des superficies cultivées. En 1997, ces chiffres étaient respectivement de 56 pour cent, 7 pour cent et 37 pour cent, mais la production de céréales par habitant avait néanmoins augmenté grâce à de meilleurs rendements. Les systèmes d'irrigation conçus pour la culture des céréales ne sont souvent pas suffisamment réglementés ni équipés des ouvrages de régulation de l'eau nécessaires à la diversification des cultures. La diversification exige également de meilleures capacités de gestion: en effet, il ne suffit pas de produire des cultures variées, il faut encore les commercialiser. Le choix des agriculteurs en matière de cultures est influencé par des facteurs économiques tels que le marché et la disponibilité en main d'œuvre. Les technologies de pompage peu coûteuses, ainsi que les initiatives et capitaux privés, ont favorisé l'expansion de systèmes cultureux diversifiés.



## CHAPITRE SIX

# ► L'utilisation de l'eau pour l'agriculture, l'environnement et la santé

## Aspects écologiques

L'agriculture peut avoir des effets externes négatifs bien spécifiques sur la quantité d'eau et sa qualité. Les pâturages et les cultures occupent 37 pour cent de la superficie terrestre de la planète. L'agriculture est le plus grand utilisateur d'eau et la principale source de pollution des terres et des eaux de surface par les nitrates, et aussi l'activité qui pollue le plus par l'ammoniaque. En outre, elle participe pour beaucoup à la pollution des voies navigables et à la libération des gaz à effet de serre, tels le méthane et l'oxyde nitreux, dans l'atmosphère. La dégradation des sols, la salinisation, le prélèvement excessif des eaux souterraines et la réduction de la diversité génétique des cultures et du bétail portent atteinte aux fondements de l'avenir de l'agriculture elle-même. La disparition de la mer d'Aral est un exemple frappant de l'impact irréversible de l'excès de prélèvements d'eau et de pollution. L'irrigation fait l'objet d'une attention croissante de la part de la société civile à mesure que les écosystèmes se dégradent alors que les retombées économiques et sociales que faisaient espérer les systèmes d'irrigation tardent à se manifester pleinement. La concurrence entre citadins et agriculture pose de plus en plus problème et risque d'aggraver les contraintes sur l'environnement. Dans les pays développés, les préoccupations écologiques ont souvent été la force motrice à l'origine de la modernisation des systèmes d'irrigation.

Historiquement, la valorisation des zones humides a souvent été un facteur essentiel de la croissance de l'agriculture. De nombreuses zones humides offrent des possibilités intéressantes au développement de l'agriculture en raison de la présence d'eau dans leurs sols pendant une grande partie de l'année et de leur relative fertilité. L'utilisation de ces terres provoque toutefois de graves dommages écologiques, un phénomène qui a été reconnu par l'adoption de la Convention pour la protection des zones humides (Ramsar, 1971). Il reste dans les pays en développement quelque 300 millions d'hectares de zones humides susceptibles d'être exploitées pour la production agricole, dont seul un relativement faible pourcentage est actuellement utilisé à cet effet. Dans les régions où il n'y a plus d'autres ressources en terres disponibles pour l'exploitation, les zones humides seront inévitablement converties en terres agricoles. C'est le cas dans de nombreuses parties de l'Afrique sub-saharienne, où la situation nutritionnelle est mauvaise et où les zones humides présentent un intérêt certain pour le développement agricole.

L'utilisation inconsidérée des zones humides peut entraîner la dégradation de l'environnement. On a souvent procédé au drainage de ces zones en assumant à tort qu'elles sont inutiles et sans valeur. Il est possible d'utiliser les zones humides de manière durable en choisissant des cultures adaptées aux conditions qui y règnent, en utilisant des technologies appropriées de gestion de

l'eau et des sols et en planifiant soigneusement leur développement et leur gestion dans le cadre plus général du bassin hydrographique. En ce qui concerne les zones humides particulièrement importantes sur le plan national ou international en raison de leur intérêt particulier en matière d'écologie, de botanique, de zoologie ou de biodiversité, il faudrait les interdire au développement agricole et les protéger contre les influences des activités agricoles des zones situées en amont.

La pollution des eaux, la dégradation de l'habitat et les prélèvements massifs d'eau peuvent priver les communautés de pêcheurs de leurs moyens d'existence et les mettre en situation d'insécurité alimentaire. L'impact écologique de ces phénomènes sur les ressources de la pêche dans les eaux intérieures peut être catastrophique. Même dans les zones estuariennes et côtières situées à l'extrémité inférieure des bassins fluviaux, les ressources halieutiques sont touchées par la pollution, la dégradation de l'habitat et les prélèvements et l'utilisation d'eau en amont. Par contre, il est de plus en plus admis que l'agriculture a aussi des effets externes positifs, dont les services rendus à l'environnement et les produits écologiques. La nature multifonctionnelle de l'agriculture est de plus en plus reconnue et encouragée, et de ce fait les agriculteurs ne sont plus seulement considérés comme des producteurs de denrées, mais sont aussi appréciés en tant que citoyens travaillant à leur propre compte, régisseurs et protecteurs des paysages et partenaires des communautés locales. La difficulté du choix entre la sécurité alimentaire et l'environnement peut encore être atténuée grâce aux technologies actuelles ou nouvelles et aux pratiques de gestion des terres. Il est également possible de réduire l'impact négatif de l'agriculture sur l'environnement par l'utilisation de méthodes de production plus durables. L'agriculture peut contribuer pour beaucoup à renverser la tendance négative de son impact grâce à l'utilisation rationnelle de l'eau, au traitement biologique des déchets, à l'amélioration de l'infiltration des eaux pour réduire le ruissellement de crue, à la protection de la biodiversité naturelle et agricole et au stockage du carbone dans les sols.

## Détérioration de la qualité de l'eau

L'augmentation de la demande a rapidement provoqué l'accroissement des préoccupations concernant la qualité de l'eau. Les charges polluantes ont considérablement augmenté, et parallèlement les quantités d'eau permettant de les diluer diminuent. La situation est particulièrement alarmante dans les pays en développement tandis que dans les pays développés, la mise en vigueur d'une réglementation sur la qualité de l'eau s'est traduite par une amélioration dans la plupart des cours d'eau. Les eaux de mauvaise qualité constituent une grave menace à la viabilité et à la sécurité des produits agricoles issus des systèmes d'agriculture intensive sur lesquels la sécurité alimentaire mondiale repose toujours davantage. La sécurité et la stabilité des ressources alimentaires de ce siècle seront étroitement liées à l'efficacité du contrôle de la qualité de l'eau. Les matières organiques, lorsqu'elles ne contiennent pas d'agents pathogènes, peuvent être bénéfiques pour l'agriculture irriguée (voir encadré 7), mais la contamination de l'eau par des produits chimiques dangereux peut la rendre impropre à la production alimentaire.

**ENCADRÉ 7 UTILISATION DES EAUX USÉES POUR L'IRRIGATION**

On constate souvent que l'environnement aquatique et les utilisateurs situés en aval sur les rivières, dans les estuaires et dans les zones côtières font les frais d'une évacuation des eaux usées d'origine urbaine dont le coût environnemental est rarement pris en compte dans les études économiques. Pourtant, les eaux usées sont considérées comme une ressource, en particulier dans les régions où l'eau est rare. Si le pollueur paie réellement, ces eaux sont gratuites ou de faible coût, elles sont fournies en temps voulu et proches des marchés urbains. En plus des avantages directs qu'elles offrent aux agriculteurs qui autrement disposeraient de peu (voire pas du tout) d'eau pour l'irrigation, elles améliorent la fertilité des sols et réduisent la contamination des eaux en aval. L'ensemble des terres irriguées avec des eaux usées non traitées ou partiellement diluées représenterait au total 20 millions d'hectares répartis dans cinquante pays, soit un peu moins de 10 pour cent de toutes les terres irriguées dans les pays en développement. Les eaux usées utilisées pour l'irrigation devraient subir un traitement primaire et secondaire, mais cela n'est souvent pas possible dans les pays pauvres où elles sont employées non traitées. Les inconvénients et les risques de l'utilisation d'eaux usées insuffisamment traitées menacent surtout les ouvriers qui travaillent dans l'irrigation et les consommateurs qui sont exposés à des bactéries, amibes, virus et nématodes parasites, ainsi qu'à des contaminants organiques et chimiques et à des métaux lourds. Dans les régions pauvres, ces eaux sont utilisées dans des secteurs non structurés et non réglementés mais les préoccupations sanitaires interdisent l'exportation de ces produits et aussi, au moins partiellement, leur accès aux marchés alimentaires locaux. Les gouvernements et les spécialistes du développement soutiennent les efforts réalisés pour que les eaux usées soient réutilisées dans le respect des méthodes du développement durable, mais les pays et les municipalités qui disposent de peu de ressources ont du mal à faire face au coût du traitement de l'eau. Etant donné la rareté de l'eau et le coût relativement élevé de l'eau douce potable nécessaire aux municipalités, on prévoit que l'utilisation des eaux usées traitées augmentera à l'avenir dans les milieux urbains.

Selon les estimations, les mauvaises pratiques de drainage et d'irrigation ont provoqué l'engorgement et la salinisation d'environ 10 pour cent des terres irriguées du monde, et réduit leur productivité en conséquence. La concentration des sels présents dans les sols est un phénomène courant dans les bassins fluviaux irrigués des régions arides. Dans les grands projets d'irrigation, l'engorgement et la salinisation procèdent dans bien des cas de l'absence d'une infrastructure de drainage, qui a souvent été négligée à la conception de l'aménagement pour rendre le projet moins coûteux et plus attrayant. Ces problèmes sont généralement associés au développement de l'irrigation à grande échelle dans des climats arides et semi-arides, comme dans les bassins fluviaux de l'Indus, du Tigre et de l'Euphrate et du Nil. On connaît les solutions à ces difficultés, mais leur mise en œuvre reste coûteuse.

## Santé et irrigation

Les principales maladies à transmission vectorielle liées à l'irrigation sont la malaria, la bilharziose et l'encéphalite japonaise. Le développement de l'irrigation s'est parfois accompagné, dans le passé, d'effets négatifs sur l'état de santé des communautés locales. Ces problèmes procèdent essentiellement des changements apportés aux écosystèmes, qui créent des conditions propices à la transmission des maladies à transmission vectorielle, et de l'approvisionnement en eau potable et des conditions d'hygiène qui provoquent des troubles gastro-intestinaux. Il est difficile d'établir la responsabilité de l'irrigation ou de certains de ses aspects dans ces maladies dans des

situations particulières. C'est seulement lorsque l'irrigation est introduite dans une région aride où les maladies n'existaient pas au préalable que le lien entre le bouleversement du paysage qui en résulte et l'augmentation explosive de l'incidence et de la prévalence des maladies peut clairement être établi. Dans la plupart des cas, il existe un mélange complexe de déterminants contextuels de la maladie et de plusieurs facteurs confusionnels. Par exemple, dans certaines régions de l'Afrique sub-Saharienne, la malaria se transmet si intensément toute l'année que les facteurs de risque supplémentaires dus au développement de l'irrigation ne font guère de différence sur la propagation de la maladie. La bilharziose, associée avec raison à l'irrigation en Afrique, est également déterminée par le comportement humain et par la situation sanitaire.

Dans les zones irriguées, de nombreux problèmes de maladies à transmission vectorielle sont imputables à l'absence de système de drainage ou à un système inadéquat. Les différents types d'irrigation de surface impliquent tous un accroissement des risques de maladies à transmission vectorielle, tandis que l'irrigation par aspersion et l'irrigation goutte à goutte ne comportent pour ainsi dire pas de risque de ce type. La sélection des cultures peut être importante. Ainsi le riz en paddy et la canne à sucre impliquent un risque important de maladie à transmission vectorielle. L'agriculture irriguée exige souvent l'application d'intrants chimiques pour protéger les cultures et l'application de pesticides peut perturber l'équilibre de l'écosystème et favoriser certains vecteurs; elle peut aussi contribuer à accélérer le développement de la résistance aux insecticides dans les espèces de vecteurs de maladies.

La planification, la conception et l'exploitation des périmètres d'irrigation offrent de nombreuses occasions d'intégrer des mesures de protection aux systèmes: les structures hydrauliques peuvent par exemple être conçues de manière à ne pas offrir d'habitat favorable à la reproduction des vecteurs. Il est aussi possible de réduire celle-ci en choisissant des pratiques de gestion de l'eau améliorées telles que l'alternance de l'arrosage et de l'assèchement des rizières irriguées, l'assèchement en rotation des canaux d'irrigation parallèles, le nettoyage des structures hydrauliques où stagne l'eau et l'élimination des plantes aquatiques dans les canaux. En outre, le développement infrastructurel qui accompagne généralement l'aménagement des systèmes d'irrigation et le développement économique qu'ils occasionnent améliorent l'accès aux services sanitaires ainsi que le pouvoir d'achat, permettant ainsi l'acquisition de médicaments, de moustiquaires et d'autres outils et produits de prévention et de protection.

Jusqu'aux années 80, les projets d'irrigation négligeaient souvent d'inclure une composante relative à l'alimentation en eau potable. La situation s'est améliorée, mais il arrive encore que les deux types d'utilisation de l'eau se contrarient. L'augmentation importante des intrants chimiques en zones irriguées peut polluer les eaux souterraines et certaines collectivités locales équipées de systèmes d'approvisionnement en eau potable par pompage à partir de la nappe aquifère ont dû revenir à l'utilisation des eaux des canaux parce que la qualité de l'eau de leurs pompes s'était détériorée. L'accès facile à de grandes quantités d'eau dans les canaux d'irrigation, susceptibles d'être employées pour les besoins domestiques autres que l'eau potable, améliorera réellement les conditions générales d'hygiène. De plus, les travaux d'exploitation et d'entretien des aménagements

**ENCADRÉ 8 INTÉGRATION DE L'IRRIGATION, DE LA NUTRITION ET DE LA SANTÉ**

La FAO a évalué l'impact de trois projets de petite irrigation sur la santé et les conditions de vie de villageois du Burkina Faso, du Mali et de la République unie de Tanzanie. Cette évaluation indique que l'installation de petits barrages et de puits a servi de catalyseur et apporté le changement, grâce à des initiatives qui ont généré des revenus et permis aux intéressés de mieux affronter les périodes de l'année où la nourriture manque, de diversifier leur régime et d'accéder aux services sanitaires. Ces projets ont encouragé la production, le traitement et la préparation d'un éventail de cultures indigènes, l'apprentissage de la nutrition et la participation des groupes de femmes. Dans les trois cas, l'irrigation a suffisamment augmenté la production alimentaire ou les revenus pour offrir un repas supplémentaire par jour, même pendant la saison précédant la récolte où la nourriture est rare, (FAO, 2001b). Dans les pays arides d'Asie, les eaux sont saumâtres dans de vastes zones et les gens se procurent l'eau dans les canaux d'irrigation pour tous les usages, y compris domestiques. Une étude de l'Institut international de gestion des ressources en eau montre qu'il est possible d'utiliser sans risque l'eau des canaux d'irrigation si les ménages disposent de réservoirs d'eau dans les maisons et d'un approvisionnement en eau permanent pour l'assainissement et l'hygiène. Les résultats indiquent également qu'il y a beaucoup moins de cas de retards de croissance chez les enfants des ménages disposant d'une grande capacité de stockage de l'eau à la maison que chez ceux des familles sans réserves d'eau. L'augmentation de la quantité d'eau d'irrigation disponible pour les usages domestiques et l'installation de toilettes sont les mesures les plus importantes pour assurer la diminution des cas de diarrhée et de malnutrition.

d'irrigation et de drainage et ceux des services d'approvisionnement en eau potable et d'hygiène font souvent double emploi; la résolution de ce problème permettrait d'importantes économies d'échelle. Une étude menée dans trois pays d'Afrique (voir encadré 8) montre par exemple que l'installation de petits barrages et de puits a servi de catalyseur et apporté le changement, grâce à des initiatives qui ont généré des revenus et permis aux intéressés de diversifier leur régime, d'accéder aux services sanitaires et de mieux affronter les périodes de l'année où la nourriture manque.

## ► Conclusions

L'agriculture est appelée à rester le plus important utilisateur d'eau à l'échelle mondiale dans les décennies à venir. Dans de nombreux pays, et en particulier ceux situés dans les régions arides et semi-arides, cette dépendance devrait même s'intensifier. C'est à partir de la révolution verte que l'agriculture a commencé à s'approprier des quantités d'eau de plus en plus importantes. La contribution de l'agriculture irriguée à la production alimentaire est appréciable mais son taux de croissance sera plus faible que par le passé. L'agriculture irriguée et non irriguée peut encore augmenter sa productivité, en particulier en améliorant la productivité de l'eau. On peut penser que l'expansion de l'agriculture irriguée a sauvé les personnes à la limite de la dénutrition d'une mort prématurée, et préservé des étendues boisées et marécageuses de l'invasion par les agriculteurs aux abois. Néanmoins, la menace de l'invasion de ces terres persiste.

Dans les conditions démographiques actuelles, la sécurité alimentaire mondiale s'améliore lentement et vers 2050, l'ensemble de la population mondiale pourrait accéder à une nourriture suffisante. Le fait que dans les pays en développement près de 800 millions de personnes sont actuellement ravagées par la malnutrition chronique n'est pas dû à une incapacité mondiale de produire la nourriture nécessaire, mais aux conditions sociales, économiques et politiques qui règnent à l'échelle nationale et internationale qui permettent, et parfois suscitent, des niveaux inacceptables de pauvreté. Lentement, la sous-alimentation s'atténue, et la baisse de la part de la nourriture dans le budget des ménages pourrait offrir à l'agriculture de meilleures perspectives d'internalisation de ses coûts. L'eau présente encore de vastes possibilités inexploitées pour contribuer à atténuer la pauvreté et la sous-alimentation. A cet effet, la gestion de l'eau en agriculture devra encore mieux s'intégrer avec l'utilisation de l'eau dans les ménages ruraux et participer davantage à la gestion de l'environnement. L'objectif d'une alimentation suffisante pour tous pourrait être atteint beaucoup plus tôt que les prévisions ne l'envisagent, à condition que les politiques qui s'imposent soient appuyées par les ressources nécessaires. Le coût économique, social et écologique de l'insécurité alimentaire persistante que subissent des centaines de millions de personnes est très élevé.

L'agriculture peut utiliser l'eau plus efficacement que ne le font les pratiques actuelles. Il existe des technologies assurant un transport efficace de l'eau du site de prélèvement jusqu'au champ et une distribution aux cultures avec un minimum de pertes. Elles sont progressivement appliquées dans les zones où l'eau est rare. L'efficacité d'utilisation de l'eau d'irrigation augmente lorsque les politiques adéquates sont en vigueur et que les marchés offrent des perspectives intéressantes. Lorsque la concurrence pour des ressources en eau limitées et la nécessité d'internaliser les impacts sur l'environnement augmentent dans un certain nombre de pays, l'agriculture, et l'irrigation en particulier, se voient encore davantage contraintes de modifier et d'adapter leurs politiques et

institutions, dont celles qui régissent les droits sur l'eau et les systèmes d'attribution. Dans les conditions qui caractérisent la région du Proche-Orient/Afrique du Nord, l'efficacité d'utilisation de l'eau est actuellement relativement élevée et devrait encore augmenter. Les données indiquent une faible valeur agrégée d'utilisation de l'eau dans la région de l'Amérique latine où l'eau est abondante, qui ne devrait pas s'accroître de manière significative à l'avenir parce qu'il n'existe pas de concurrent important à l'agriculture. Une bonne efficacité a toutefois été observée dans cette région à l'échelle locale dans les zones de pénurie d'eau. L'agriculture peut également utiliser davantage les eaux recyclées et celles issues de sources non classiques.

 **Références**

- Alcamo, J., Döll, P., Henrichs, T., Lehner, B., Kaspar, F., Rösch, T., Siebert, T. Forthcoming.** 'WaterGAP: Development and Application of a Global Model for Water Withdrawals and Availability'. *Hydrological Sciences Journal*.
- Banque mondiale.** 2002. *Water Resources Sector Strategy* (version préliminaire). Washington DC.
- Banque mondiale.** 1991. *India Irrigation Sector Review*, Vols. 1 et 2. Washington DC.
- Burke, J.-J. et Moench, M.** 2000. *Groundwater and Society, Resources, Tensions and Opportunities: Themes in Groundwater Management for the 21st Century*. New York, Organisation des Nations Unies.
- CMB (Commission mondiale des barrages).** 2000. *Dams and Development: A New Framework for Decision-Making*. London, Earthscan Publications.
- Dixon, J., Gulliver, A., Gibbon, D.** 2001. *Farming Systems and Poverty: Improving Farmer Livelihoods in a Changing World*. Washington DC, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture / Banque mondiale.
- Döll, P., Kaspar, F., Lehner, B. Forthcoming.** 'A Global Hydrological Model for Deriving Water Availability Indicators: Model Tuning and Validation'. *Journal of Hydrology*.
- Döll, P. et Siebert, S.** 2002. 'Global Modelling of Irrigation Water Requirements'. *Water Resources Research*, Vol. 38, No. 4, 8.1–8.10, DOI 10.1029/2001WR000355.
- FAO.** 1995. 'Irrigation in Africa in Figures'. Dans: *FAO Water Report No 7*. Rome.
- FAO.** 1997a. *Water Resources of the Near East Region: A Review*. Rome.
- FAO.** 1997b. 'Irrigation Potential in Africa: A Basin Approach'. Dans: *FAO Land and Water Bulletin*, Vol. 4. Rome.
- FAO.** 1999. 'Integrating Fisheries and Agriculture for Enhanced Food Security'. Dans: *La situation mondiale de l'alimentation et l'agriculture en 1998*. Rome.
- FAO.** 2000a. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2000*. Rome.



- FAO. 2000b. *Agriculture mondiale: horizon 2015/2050, Rapport sommaire*. Rome.
- FAO. 2001a. *Eau et agriculture: produire plus avec moins d'eau*. Rome.
- FAO. 2001b. *The State of Food Insecurity in the World*. (rapport annuel publié aussi en 1999 et 2000; voir lien web pour les séries progressives de rapports annuels.) Rome.
- FAO. 2002. *Agriculture mondiale: horizon 2015/2050, une étude de la FAO*. Rome.
- FAO/Banque mondiale. 2001. *Farming System and Poverty: Improving Farmers' Livelihoods in a Changing World*. Rome.
- FIDA (Fonds international de développement agricole). 2001. *Rural Poverty Report 2001: The Challenge of Ending Rural Poverty*. Oxford, Oxford University Press.
- IHE (Institute for Infrastructural, Hydraulic and Environmental Engineering). 2000. *A Vision of Water for Food and Rural Development*. Publication pour le Second Forum mondial de l'eau, La Haye.
- IUCN (World Conservation Union). 2000. *A Vision for Water and Nature*. Publication pour le Second Forum mondial de l'eau, La Haye.
- Mazoyer, M. et Roudart, L. 1998. 1997. 'Développement des inégalités agricoles dans le monde et crise des paysanneries comparativement désavantagées'. Dans: *Land Reform, 1997/1*. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome.
- Molden, D., Amarasinghe, U., Bhattarai, M., Wang, Jinxia, Makin, I. 2002. Water and food security: Background paper for the World Water Development Report. *Comprehensive Assessment Research Paper 2* (draft). Colombo, Sri Lanka, Comprehensive Assessment Secretariat.
- OCDE/CAD (Organisation de coopération et de développement économiques/Comité d'aide au développement). 1998. *Guidelines for Gender Equality and Women's Empowerment in Development Cooperation*. Paris.
- Pitman, G.K. 2002. *Bridging Troubled Waters: Assessing the World Bank Water Resources Strategy*. A World Bank Operations Evaluation Study. Washington DC, Banque mondiale. Ramsar Convention on Wetlands. 1971. Ramsar, Iran.
- Schiffle, M. 1998. *Economics of Groundwater Management in Arid Countries*. London, Frank Cass.

**Smith, M., Fereres, E., Kassam, A.** 2001. 'Crop Water Productivity Under Deficient Water Supply'. Article présenté à l'occasion de la réunion d'experts 'Crop Water Productivity Under Deficient Water Supply', 3-5 décembre 2001, Rome, Italie.

**Stiglitz, J.** 2002. *Globalization and its Discontents*. New York, W. W. Norton.

**Thompson, R.-L.** 2001. 'The World Bank Strategy to Rural Development with Special Reference to the Role of Irrigation and Drainage'. Discours liminaire à l'occasion de la 52e réunion du CEI de la Commission internationale des irrigations et du drainage, 16-21 septembre 2001, Séoul.

**Vassolo, S. et Döll, P.** 2002. 'Development of a Global Data Set for Industrial Water Use'. Unpublished manuscript. University of Kassel, Centre for Environmental Systems Research.

## ANNEXE UNE

## ► Le droit à une alimentation suffisante et le droit à l'eau

### Le fondement juridique du droit à une alimentation suffisante et du droit à l'eau

Le droit à une alimentation suffisante et le droit à l'eau font partie des droits de l'homme. Leur principal fondement juridique est l'article 11 du Pacte international relatif aux droits économiques, sociaux et culturels, qui reconnaît à chaque individu le droit à un niveau de vie approprié pour lui-même et sa famille, dont une nourriture, des vêtements et un logement adéquats. Le Pacte a force de droit dans les 146 états qui l'ont ratifié. Le droit à une alimentation suffisante et le droit à l'eau étant également reconnus dans un grand nombre d'autres textes légaux, juridiquement contraignants ou non, on peut aussi penser qu'ils font aussi partie du droit international coutumier.

Le respect du Pacte par les états parties est surveillé par le Comité des droits économiques, sociaux et culturels, l'organe du Pacte ayant été créé par traité par 18 experts indépendants. Le Comité adopte des «observations générales» constituant des interprétations des dispositions du Pacte qui font autorité pour clarifier la teneur normative des droits, des obligations des états parties et des autres intéressés, des violations et de la mise en vigueur des droits à l'échelle nationale.

### Le droit à une alimentation suffisante

En 1999, le Comité a adopté l'Observation générale 12 sur le droit à une alimentation suffisante. Il s'agit du droit de chacun à accéder physiquement et économiquement à une alimentation suffisante ou aux moyens de se la procurer. Il en découle pour l'essentiel que la nourriture doit être disponible en quantité et qualité suffisantes pour satisfaire les besoins alimentaires des individus, exempte de substances nocives et acceptable pour une culture donnée, et que cette nourriture doit être accessible de manière durable, sans empiéter sur la jouissance d'autres droits de l'homme.

Par disponibilité, on entend la possibilité soit de s'alimenter directement à partir de la terre productrice ou d'autres ressources naturelles, soit d'avoir les moyens de se procurer les aliments par l'intermédiaire de systèmes de distribution, de traitement et de commercialisation fonctionnant de manière satisfaisante. Quant à l'accessibilité, elle doit être à la fois économique et physique.

Le droit à l'alimentation exige qu'un accès durable aux ressources en eau soit garanti à l'agriculture.<sup>1</sup> Il faudrait veiller à ce que les agriculteurs défavorisés et marginalisés, y compris les agricultrices, bénéficient d'un accès équitable à l'eau et aux systèmes de gestion de l'eau, y compris la récupération durable des eaux de pluie et l'irrigation. Le Pacte prévoyant également qu'il ne

<sup>1</sup> Cet aspect du droit à une alimentation suffisante est essentiellement traité dans l'introduction à l'Observation générale 15 sur le droit à l'eau.

faut pas priver une population de ses propres moyens de subsistance (art. 1 (2)), il faut également faire le nécessaire pour maintenir l'accès à l'eau pour l'agriculture de subsistance et pour assurer les moyens d'existence des peuples autochtones.

## **Le droit à l'eau**

Le Comité a adopté en 2002 l'Observation générale 15 sur le droit à l'eau (art. 11 et 12 du Pacte). L'observation générale 15 est le premier document qui a détaillé ce que ce droit sous-entend et énoncé clairement que le droit à l'eau émanait d'un niveau de vie adéquat mais qu'étant une des conditions fondamentales de la survie, il était également indispensable pour assurer un niveau de vie suffisant. Le droit à l'eau donne à chacun le droit à des ressources en eau suffisantes, saines, acceptables, physiquement accessibles et abordables pour ses besoins personnels et domestiques. La disponibilité suppose que pour chaque personne l'approvisionnement en eau est suffisant et permanent pour l'eau potable, l'assainissement, le lavage des vêtements, la préparation des aliments et l'hygiène personnelle et du ménage. Il ne doit pas présenter de micro-organismes, ni de substances chimiques, ni de risque d'origine radiologique susceptibles de menacer la santé des personnes. L'eau et les installations et services d'eau doivent être physiquement et économiquement accessibles à tous sans discrimination.

L'eau est également associée à la jouissance d'un certain nombre d'autres droits. L'utilisation de l'eau pour assurer l'hygiène du milieu fait partie du droit à la santé. L'eau nécessaire à la jouissance de certaines pratiques culturelles est protégée par le droit à prendre part à une vie culturelle. Le droit de gagner sa vie en travaillant inclut celui sur l'eau qui permet la garantie des moyens d'existence. Enfin, comme nous l'avons vu précédemment, l'eau qui permet de produire les aliments est nécessaire pour que les personnes puissent jouir du droit à une alimentation suffisante. En cas d'utilisations concurrentielles, la priorité d'attribution doit être accordée au droit à l'eau pour les utilisations personnelles et domestiques ainsi que pour la prévention des famines et des maladies.

## **Les obligations des états**

Le droit à une alimentation suffisante et le droit à l'eau posent aux états le problème de les exercer progressivement mais aussi immédiatement. La principale obligation des états par rapport au droit à une alimentation suffisante et au droit à l'eau est l'obligation de prendre des mesures pour assurer progressivement la pleine jouissance de ces deux droits. Les états doivent agir aussi promptement et efficacement que possible dans les limites des ressources maximales dont ils disposent pour atteindre ces objectifs. Leur satisfaction totale peut prendre du temps, mais certaines mesures doivent être prises immédiatement. L'obligation de veiller à ce que les droits s'exercent sans discrimination prend aussi effet immédiatement.

Les états doivent respecter, protéger et faire appliquer le droit à une alimentation suffisante et le droit à l'eau. Cette obligation de respect exige que les états s'abstiennent d'intervenir directement ou indirectement dans la jouissance de ces droits. Ils ne doivent s'engager dans aucune procédure ou activité qui empêche ou limite l'accès à la nourriture ou à l'eau ou qui interfère arbitrairement avec les arrangements existants, par exemple en prélevant illégalement des volumes d'eau excessifs. L'obligation de protéger demande aux états de prendre des mesures pour veiller à ce que des tiers, que ce soit des individus, des groupes, des corporations ou d'autres entités, n'interfèrent en aucune manière dans la jouissance des droits, par exemple en adoptant les nécessaires mesures législatives ou autres et en veillant à leur efficacité et à leur mise en vigueur, pour contrôler et restreindre les activités des tiers, comme des mesures de lutte contre la pollution. L'obligation de faire appliquer les droits signifie que les états doivent prendre des mesures positives pour permettre aux individus de jouir de leurs droits par l'élaboration de stratégies, politiques et mesures législatives, défendre ces droits grâce à l'éducation, par exemple en matière de protection des ressources en eau et de méthodes pour minimiser le gaspillage, et, enfin, assurer directement la jouissance des droits dans les cas où les individus sont incapables, pour des raisons qui les dépassent, de les exercer eux-mêmes (ex.: les orphelins).

## Perspectives

Bien que dans le monde entier un grand nombre d'individus continuent à être privés de leur droit à une alimentation suffisante et de leur droit à l'eau, des tendances encourageantes ont été observées. Un nombre croissant de pays et d'organismes internationaux adoptent des politiques et dispositions fondées sur le droit qui incorporent par exemple dans les stratégies de sécurité alimentaire les principes de la responsabilité, de la non-discrimination, de l'égalité, de la participation et de l'interdépendance des droits. De plus en plus de pays reconnaissent explicitement ou implicitement ces deux droits dans leurs constitutions ou leurs régimes juridiques, et tentent de faire appliquer ces droits dans tous leurs aspects par l'élaboration de nouvelles séries de mesures. Certains en ont même fait des droits justiciables. En outre, la FAO et les états membres des Nations Unies travaillent actuellement, dans le cadre du groupe de travail intergouvernemental créé par le Conseil de la FAO en octobre 2002, à l'élaboration d'une série de directives volontaires pour l'exercice progressif du droit à une alimentation suffisante dans le contexte de la sécurité alimentaire nationale.

## Références

Comité des droits économiques sociaux et culturels, Observation générale 12. 1999. Le droit à une alimentation suffisante, E/C.12/1999/5 (12 mai 1999), accessible sur: [http://www.unhchr.ch/tbs/doc.nsf/\(symbol\)/E.C.12.1999.5,+CESCR+General+comment+12.En?OpenDocument](http://www.unhchr.ch/tbs/doc.nsf/(symbol)/E.C.12.1999.5,+CESCR+General+comment+12.En?OpenDocument)

Comité des droits économiques sociaux et culturels, Observation générale 15. 2002. Le droit à l'eau, E/C.12/2002/11 (26 novembre 2002), accessible sur: [http://www.unhcr.ch/tbs/doc.nsf/\(Symbol\)/E.C.12.2002.11.En?Opendocument](http://www.unhcr.ch/tbs/doc.nsf/(Symbol)/E.C.12.2002.11.En?Opendocument)

## Liens

**Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), page du droit à l'alimentation du Bureau juridique**

<http://www.fao.org/Legal/rtf/rtf-e.htm>

L'information sur le droit à l'alimentation renvoie à des documents officiels et à des textes internationaux, à des publications de la FAO, et à d'autres organisations et initiatives associées au droit à l'alimentation.

**Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Groupe de travail intergouvernemental pour l'élaboration d'une série de directives volontaires pour soutenir l'exercice progressif du droit à une alimentation suffisante dans le contexte de la sécurité alimentaire nationale**

<http://www.fao.org/righttofood/en/index.html>

Documents officiels, textes et informations sur les sessions du Groupe de travail intergouvernemental.

## ANNEXE DEUX

## ▶ Etudes globales relatives à l'eau et à l'alimentation

Cette liste explicative recense quelques-uns des rapports mondiaux les plus récents sur les problèmes d'eau et de développement liés à l'alimentation et l'agriculture.

**FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture). Publication annuelle. *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture*. Rome.**

Rapport annuel de la FAO sur les progrès et problèmes actuels de l'agriculture mondiale. L'organisation surveille la situation mondiale de l'agriculture ainsi que l'environnement économique global autour de l'agriculture mondiale. Le rapport 2002 préconise une augmentation des flux de financement internationaux vers l'agriculture et les zones rurales. Il examine aussi l'un des nouveaux mécanismes susceptibles d'obtenir ces financements: le Mécanisme pour un développement propre (MDP) dérivé du Protocole de Kyoto à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Une large place est accordée à l'utilisation du MDP comme instrument pour améliorer le piégeage du carbone grâce au changement d'affectation des terres et pour réduire la pauvreté rurale.

**FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture). Publication annuelle. *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture*. 2000. *Agriculture mondiale: horizon 2015/2050*. Rome.**

Résumé des prévisions et messages de la FAO à l'intention du lecteur non spécialiste. Les prévisions portent sur l'offre et la demande concernant les principaux secteurs et denrées agricoles, dont la foresterie et la pêche. Cette analyse sert de fondement à l'examen plus détaillé d'autres facteurs, tels la nutrition et la sous-alimentation, et des conséquences pour le commerce international. Le rapport examine également les retombées de l'évolution de l'offre et de la demande sur les ressources naturelles et étudie comment la technologie peut contribuer à un développement plus durable.

**Leisinge, K.-M., Schmitt, K., Pandya-Lorch, R. 2002. *Six Billion and Counting: Population Growth and Food Security in the 21<sup>st</sup> Century*. Baltimore, Etats-Unis, Johns Hopkins University Press, Institut international de recherche sur les politiques alimentaires.**

D'avantage de personnes signifie inévitablement une augmentation de la demande en aliments, eau, éducation, soins de santé, infrastructures sanitaires et emplois, ainsi qu'une pression encore plus forte sur l'environnement. Il arrivera un moment où la croissance de la population menacera la sécurité alimentaire mondiale et les ressources naturelles limitées de la terre. Mais quelle menace particulière la croissance démographique représente-t-elle pour le temps présent et les décennies à venir? Comment le monde peut-il réussir un développement durable alors que la population ne cesse de croître? Cet ouvrage tente de répondre à toutes ces questions.

Pardey, P.-G., Beintema, N.-M. 2001. *Slow Magic. Agricultural R&D a Century After Mendel*. Washington DC, Institut international de recherche sur les politiques alimentaires, initiative pour les sciences agronomiques et les indicateurs technologiques.

Ce rapport rassemble et évalue les observations nouvelles et mises à jour concernant les investissements des organismes publics et privés dans la R-D agricole, en soulignant les différences dans le développement des pays riches et pauvres. Il retrace également les tendances de la R-D agricole au cours des dernières décennies.

Pinstrup-Andersen, P., Pandya-Lorch, R., Rosegrant, M.-W. 1999. *World Food Prospects: Critical Issues for The Early Twenty-First Century*. Washington DC, Rapport sur les politiques alimentaires, Institut international de recherche sur les politiques alimentaires.

Ce rapport présente un résumé des plus récents résultats des prévisions de l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires relatives à l'évolution de la situation alimentaire mondiale. Il définit et étudie six initiatives récentes et nouveaux enjeux susceptibles d'influencer les perspectives de la sécurité alimentaire mondiale. Il examine également les nouvelles observations sur les possibilités offertes par les méthodes agro-écologiques, sur le rôle potentiel de la biotechnologie moderne et sur l'intérêt des nouvelles technologies de l'information et de l'agriculture de précision pour les petits exploitants agricoles des pays en développement.

PNUD/PNUE/Banque mondiale/WRI (Programme des Nations Unies pour le développement/Programme des Nations Unies pour l'environnement/Banque mondiale/Institut des ressources mondiales). 2000. *Ressources mondiales 2000-2001 - Les gens et les écosystèmes: la toile fragile de la vie*. Washington DC.

Cet ouvrage est un guide complet de l'environnement mondial. Cette édition offre une évaluation de cinq des principaux écosystèmes du monde: agriculture, côtes et mers, forêts, eau douce et prairies.

Rosegrant, M.-W., Paisner, M.-S., Meijer, S., Witcover, J. 2001. *2020 Global Food Outlook: Trends, Alternatives, and Choices. A Vision for Food, Agriculture, and the Environment Initiative*. Washington DC, Institut international de recherche sur les politiques alimentaires.

Ce rapport montre comment, et dans quelle mesure, certains changements sociaux et décisions politiques pèseront sur la future sécurité alimentaire du monde. Il anticipe la situation alimentaire probable en 2020 si le monde continue plus ou moins à suivre la voie actuelle, puis montre comment d'autres choix pourraient permettre un avenir différent.



**UNESCO (Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture). 2001. Publication bisannuelle. *Rapport mondial sur la science*. Paris.**

Ce rapport offre des informations sur les plus importants développements techniques de ces deux dernières années, ainsi qu'une discussion concernant les principales questions soulevées dans ce domaine, animée par quelques-uns des plus éminents spécialistes mondiaux. La dernière édition de ce rapport (1998) comporte des chapitres traitant des efforts de la science pour contribuer à protéger nos deux ressources les plus fondamentales, la nourriture et l'eau, dans un contexte de rapide croissance démographique et de contraintes sur l'environnement.

## ANNEXE TROIS

 **Sélection de sites web utiles****Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), AQUASTAT**

<http://www.fao.org/ag/agl/aglw/aquastat/main/indexfra.stm>

Propose des données sur l'état des ressources en eau dans le monde, ainsi qu'une base de données en ligne sur l'eau et l'agriculture, un SIG, des cartes, etc.

**Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), FAOSTAT**

<http://apps.fao.org/faostat/default.jsp?language=FR&version=ext&hasbulk=0>

Base de données chronologique portant sur la production, le commerce, les bilans alimentaires, les engrais et les pesticides, l'utilisation des terres et l'irrigation, les produits de la forêt et de la pêche, la population, les machines agricoles, etc.

**Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Fisheries Global Information System (FIGIS)**

<http://www.fao.org/fi/figis/tseries/index.jsp>

Statistiques mondiales de la pêche (production, pêche, aquaculture, commerce des produits de la pêche, flottes de pêche).

**Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Insécurité alimentaire**

[http://www.fao.org/SOF/sofi/index\\_fr.htm](http://www.fao.org/SOF/sofi/index_fr.htm)

Propose des informations sur la situation de l'insécurité alimentaire dans le monde et sur les efforts de lutte mondiaux et nationaux.

**Institut international de gestion des ressources en eau (IWMI), L'eau pour l'agriculture**

<http://www.cgiar.org/iwmi/agriculture/>

Propose des informations sur les questions liées à l'eau pour l'agriculture: activités de recherche, liste des publications et liens. Ce site fait partie d'un site plus important qui héberge des informations sur une pléthore de sujets liés à la gestion de l'eau comme l'environnement, la santé, etc. (en anglais)

**Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), WAICENT**

[http://www.fao.org/Waicent/index\\_fr.asp](http://www.fao.org/Waicent/index_fr.asp)

Portail d'information de la FAO: ce programme améliore l'accès aux documents, statistiques, cartes et ressources multimédia.

L'eau nécessaire pour produire notre nourriture quotidienne représente mille fois le volume d'eau que nous buvons chaque jour et cent fois celui nécessaire pour satisfaire les besoins domestiques des ménages. L'agriculture pluviale ne peut assurer seule l'approvisionnement en nourriture de la population du monde, et plus de 70 pour cent de l'eau que nous prélevons des rivières et des nappes aquifères sont destinés à l'agriculture irriguée. L'agriculture est la principale source de nourriture et de loin le premier secteur consommateur d'eau dans le monde.

Quel est le rôle de l'eau dans la production alimentaire mondiale? Dans quelle mesure l'agriculture pluviale, l'agriculture irriguée et les pêches participent-elles à la production alimentaire? Comment peut-on produire plus de nourriture avec les mêmes volumes d'eau? Quel rôle joue le marché? Quelle est la relation entre la sécurité alimentaire, la pauvreté et l'eau? Ce rapport passe en revue l'ensemble de ces questions sur la base des informations les plus récentes et de l'état actuel des connaissances dans le domaine.

Le Rapport mondial sur la mise en valeur des ressources en eau des Nations Unies et ses composantes thématiques fournissent une mise à jour périodique sur les ressources en eau et la façon dont nous les gérons. Le chapitre 8 du rapport dans son édition de 2003, légèrement modifié, fait l'objet de cette publication.

## L'eau, l'agriculture et l'alimentation

