PN-AAC-604
ISN=375

Le monde à l'horizon 2000
Rapport au Président

A l'aube du vingt-et-unième siècle

Volume Un

Au sujet de la couverture

Le Monde à l'horizon 2000, rapport au Président, présente un tableau qui ne peut être brossé qu'à grands traits, et avec un pinceau qui aurait besoin d'être encore mieux fourni. C'est toutefois le tableau le plus complet et le plus logique qu'ait jamais peint le gouvernement des États-Unis. Il va se produire rapidement de nombreux faits nouveaux qui, loin d'être souhaités, doivent néanmoins être envisagés si, au cours des prochaines décennies, on ne change pas les politiques publiques concernant la stabilisation de la population, la conservation des ressources et la protection de l'environnement. Il est nécessaire que de nouvelles initiatives, vigoureuses et résolues, soient prises dans le monde entier. Ces initiatives doivent être prises rapidement, tant que la situation reste fluide et que les nations continuent à se préparer à saluer le vingt-et-unième siècle.

PN AAR 604

Le monde à l'horizon 2000 Rapport au Président

A l'aube du vingt-et-unième siècle

Rapport préparé par
le Conseil sur la qualité
de l'environnement et le
Département d'État

Gerald O. Barney
Directeur d'étude

Volume Un

Lettre d'envoi

Monsieur le Président :

Dans le message que vous avez adressé le 23 mai 1977 au Congrès au sujet de l'environnement, vous avez chargé le Conseil sur la qualité de l'environnement et le Département d'État d'étudier, de concert avec d'autres organismes fédéraux, les « changements probables de la population, des ressources naturelles et de l'environnement dans le monde jusqu'à la fin du siècle ». Cette étude devait servir de « fondement à notre planification à plus long terme ».

Nous avons désormais terminé le travail que nous avions alors entrepris pour établir des projections des tendances mondiales actuelles et définir un fondement susceptible de servir à l'élaboration de plans ; nous sommes heureux de vous présenter notre rapport. Il ne contient pas de prédictions, mais plutôt des projections, établies par les organes du Gouvernement des États-Unis, montrant ce qu'il adviendra de la population, des ressources et de l'environnement si l'on continue les politiques actuelles.

Nos conclusions, que résument les pages qui suivent, sont inquiétantes. Elles indiquent que des problèmes mondiaux de proportions alarmantes pourraient apparaître d'ici l'an 2000. Les tensions dont font l'objet l'environnement, les ressources et la population sont en train de s'intensifier et conditionneront de plus en plus la qualité de la vie sur notre planète. Ces tensions sont d'ores et déjà suffisamment grandes pour que de nombreux millions d'êtres se voient refuser les aliments, les logements, la santé et les emplois qui correspondent à leurs besoins fondamentaux, sans avoir le moindre espoir de voir les choses s'améliorer. En même temps, on voit s'amenuiser la capacité de charge de la terre — c'est-à-dire la capacité dont sont investis les systèmes biologiques qui doivent fournir des ressources pour subvenir aux besoins humains. Les tendances dont rend compte le

Monde à l'horizon 2000 conduisent à supposer fermement une dégradation et un appauvrissement progressifs de la base de ressources naturelles de la terre.

Si ces tendances doivent être modifiées et si l'on veut voir s'atténuer les problèmes, il faudra prendre dans le monde entier de nouvelles initiatives vigoureuses et résolues pour subvenir aux besoins humains tout en protégeant et en rétablissant la capacité dont la terre dispose pour entretenir la vie. Il est indispensable de conserver et de mieux gérer les ressources naturelles fondamentales — terres arables, pêches, forêts, minéraux, énergie, air et eau. Il faut qu'à travers le monde, les politiques gouvernementales soient modifiées avant que les problèmes n'empirent et que ne se réduise le nombre des options ouvertes à des interventions efficaces.

Un certain nombre de réponses aux problèmes mondiaux des ressources, de l'environnement et de la population — réponses à peine évoquées par la présente étude — sont en voie de formulation. L'intensification des préoccupations internationales trouve son expression dans les « méga-conférences » organisées par les Nations Unies durant la dernière décennie : Environnement humain (1972), Population (1974), Alimentation (1974), Établissements humains (1976), Eau (1977), Désertification (1977), Science et technologie pour le développement (1979) et Sources nouvelles et renouvelables d'énergie, prévue pour août 1981 à Nairobi. Les États-Unis ont apporté une contribution active à ces conférences ; ils ont proposé et soutenu des correctifs dont beaucoup sont désormais traduits dans les faits. Nous travaillons également avec d'autres nations sur le plan bilatéral ; nous établissons nos programmes d'aide à l'étranger en tenant compte des préoccupations que nous causent la croissance de la population, les ressources naturelles, et l'environnement et nous coopérons avec nos voisins immédiats pour trouver une solution à des problèmes communs depuis la lutte contre la pollution de l'air et des eaux jusqu'à la préservation des sols et à la mise au point de nouvelles variétés cultivées. Dans le monde entier, de nombreux pays adoptent des attitudes nouvelles — ils replantent des zones déboisées, économisent l'énergie, diffusent largement des mesures de planification de la famille, utilisent des prédateurs naturels et certains pesticides pour protéger les cultures au lieu d'employer sur grande échelle des produits chimiques destructeurs.

Néanmoins, étant donné l'urgence, l'ampleur et la complexité des défis qui nous sont lancés, les efforts actuellement déployés dans le monde sont loin d'atteindre le niveau nécessaire. Il est essentiel que s'ouvre une ère de coopération et de décisions mondiales sans précédent.

Les changements indispensables vont au-delà des possibilités qui s'ouvrent à un pays, quel qu'il soit. Mais notre pays peut pour sa part prendre un certain nombre de mesures importantes et exemplaires. En raison de notre position dominante de producteur et de consommateur d'aliments et d'énergie, les efforts que nous consacrons à la conservation des sols, des terres arables, et des ressources énergétiques revêtent une importance autant mondiale que nationale. Nous pouvons éviter de polluer

notre environnement, et nous devons veiller à ne pas dégrader l'environnement mondial.

Au-delà de nos frontières, nous pouvons étendre notre collaboration avec d'autres pays, développés et en développement, dans un esprit de générosité et de justice. Des centaines de millions d'êtres sont actuellement pris, dans le monde entier, au piège d'une misère abjecte. Les êtres qui se trouvent en marge de l'existence doivent utiliser les terres arables, les pâturages et l'énergie là où ils peuvent les trouver, quels que soient les effets qu'en ressente la base de ressources de la terre. Il est essentiel qu'il y ait un développement économique soutenable, qui fasse leur part à la protection de l'environnement, à la gestion des ressources et à la planification de la famille. Il est tout aussi important qu'on comprenne mieux, tout en y réagissant, des problèmes mondiaux tels que l'accumulation de gaz carbonique dans l'atmosphère et la menace de disparition de certaines espèces sur une échelle massive.

Enfin, si l'on veut relever les défis que décrit le Monde à l'horizon 2000, notre gouvernement fédéral doit avoir des moyens beaucoup plus puissants pour établir des projections et analyser les tendances à long terme. L'étude fait nettement ressortir la nécessité d'améliorer le fondement actuel de la planification à long terme. C'est sur ce fondement que reposent des décisions qui mettent en cause le bien-être futur de la Nation.

Nous souhaitons remercier M. Gerald O. Barney, Directeur de l'étude sur le Monde à l'horizon 2000 et son équipe, à qui nous témoignons ici notre admiration. Leur diligence, leur dévouement et le talent avec lequel ils ont fait donner le meilleur d'eux-mêmes à une multitude de collaborateurs sont dignes d'éloges. Nous souhaitons également remercier de façon toute particulière les employés du Conseil sur la qualité de l'environnement et du Département d'État qui ont participé de près à l'étude, ainsi que ceux des 11 autres organismes qui lui ont apporté une contribution importante.* Sans les connaissances détaillées fournies par les experts de ces organismes, il aurait été impossible de mener à bien l'étude sur le Monde à l'horizon 2000.

Nous vous prions de bien vouloir agréer, Monsieur le Président, l'expression de notre très respectueuse considération.

THOMAS R. PICKERING
Secrétaire adjoint, questions des océans et des affaires internationales concernant l'environnement et les sciences
Département d'État

GUS SPETH
Président,
Conseil sur la qualité de l'environnement

* Les organismes fédéraux qui nous ont apporté leur collaboration à l'occasion de la présente étude sont les suivants : Départements de l'agriculture, de l'énergie et de l'intérieur, Agence pour le développement international, Agence centrale de renseignements, Agence de la protection de l'environnement, Agence fédérale d'administration en cas d'urgence, Administration nationale de l'aéronautique et de l'espace, Fondation nationale des sciences, Administration nationale des océans et de l'atmosphère, et Bureau de la politique en matière de science et de technologie.

Préface

Les problèmes de l'environnement ne s'arrêtent pas aux frontières nationales. Depuis une dizaine d'années, et à l'instar d'autres pays, nous commençons à nous apercevoir combien il est urgent d'entreprendre des efforts internationaux pour protéger notre environnement commun.

Dans le cadre de ce processus, je demande au Conseil sur la qualité de l'environnement et au Département d'État, en collaboration avec l'Agence de la protection de l'environnement, la Fondation nationale des sciences, l'Administration nationale des océans et de l'atmosphère et d'autres organismes appropriés, d'entreprendre pendant un an, une étude des changements probables de la population, des ressources naturelles et de l'environnement dans le monde jusqu'à la fin du siècle. Cette étude servira de fondement à notre planification à plus long terme.

Le Président Carter a inclus cette directive dans le message qu'il a adressé au Congrès le 23 mai 1977 au sujet de l'environnement. Cette date a marqué le début d'une étude qui, en trois ans, a cherché à découvrir les répercussions à long terme des tendances actuelles de la population, des ressources naturelles et de l'environnement dans le monde, et à évaluer le fondement sur lequel le Gouvernement basait ses plans à long terme.

Ce n'est pas la première fois que le Gouvernement se préoccupe des tendances de la population, des ressources et de l'environnement. En fait, les études de ces questions qui ont été réalisées par des commissions fédérales et des conseils de planification remontent au moins à 70 ans.[1] Cependant, les études antérieures avaient tendance à examiner chaque question sans tenir compte des autres, à limiter le champ de leurs enquêtes aux frontières de notre pays et à l'avenir à court terme, et à avoir relativement peu d'incidence sur les politiques.[2] Ce qui est nouveau dans les études plus récentes, c'est la prise de conscience grandissante de l'interdépendance de la population, des ressources et de l'environnement. Dans l'étude sur le Monde à l'horizon 2000, le Gouvernement essaie pour la première fois d'aborder ces trois questions dans une perspective mondiale à long terme qui tienne compte de leurs relations mutuelles et s'efforce d'établir entre elles des liaisons.

L'étude sur le Monde à l'horizon 2000 occupe trois volumes. Le présent résumé constitue le premier volume. Le volume II, rapport technique, contient un plus grand luxe de détails et fait l'objet de nombreux renvois dans le présent résumé. Le troisième volume renferme une documentation technique concernant les modèles mondiaux dont se sert le Gouvernement.* Ces trois volumes peuvent être obtenus en s'adressant à l'Imprimerie du Gouvernement des États-Unis.

---

* Seul le premier volume du rapport a été traduit en français. Les références numérotées aux volumes II et III s'appliquent donc au texte anglais original.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
Lettre d'envoi	iii
Préface	vii
Listes des tableaux et figures	ix
CONSTATATIONS PRINCIPALES ET CONCLUSIONS	1
Constatations principales	1
Conclusions	3
L'ÉTUDE EN RACCOURCI	6
Élaboration de l'étude	6
Population et revenu	9
Population	10
Revenu	11
Ressources	12
Alimentation	12
Pêches	22
Forêts	28
Eau	28
Minéraux non combustibles	29
Énergie	31
Conséquences mésologiques	35
Répercussions sur l'agriculture	35
Répercussions sur les ressources en eau	39
Répercussions des pertes de forêts	39
Répercussions sur l'atmosphère et le climat du monde	40
Répercussions de l'énergie nucléaire	41
Extinction d'espèces animales et végétales	41
À L'AUBE DU VINGT ET UNIÈME SIÈCLE	43
Appendice : L'étude sur le Monde à l'horizon 2000 et les autres études mondiales	47
Références	50

Liste des tableaux

Tableau		Page
1	Projections de population pour le monde, les principales régions et certains pays	9
2	Estimations et projections approximatives de certaines agglomérations urbaines de pays en développement	10
3	Estimations (1975), projections et taux de croissance (1985, 2000) du PNB par grande région et dans certains pays et régions	17
4	Estimations (1975), projections et taux de croissance (1985, 2000) du PNB par personne, par grande région et dans certains pays et régions	18
5	Production, consommation et commerce de céréales, réalisations et projections, avec pourcentage d'augmentation de la production et de la consommation totales de produits alimentaires	20
6	Production, consommation et commerce de céréales par personne, réalisations et projections, ainsi que pourcentage d'augmentation de la production et de la consommation totales d'aliments par personne	22
7	Estimation des ressources forestières mondiales, 1978 et 2000	25
8	Vie utile des réserves mondiales, en 1976, de certains produits miniers à deux taux de demande différents	31
9	Production et réserves mondiales en 1977 (estimations), autres ressources en 1973-77 (selon les données disponibles), potentiel des ressources et base de ressources de 17 éléments	33
10	Utilisation mondiale d'énergie primaire, 1975 et 1990, par type d'énergie	33
11	Utilisation mondiale d'énergie primaire par personne, par an, 1975 et 1990	34

Liste des figures

Sauf indication contraire, les chiffres se réfèrent aux divers chapitres du *Monde à l'horizon 2000, Rapport au Président : À l'aube du vingt et unième siècle*, Vol. 2, *Rapport technique* ; Washington : Government Printing Office, 1980.

Figure		Page
1	Rendements céréaliers effectifs et projetés, 1960-2000	8
2	Répartition de la population mondiale, 1975 et 2000	14
3	Composition par âge et par sexe de la population mondiale, série moyenne, 1975 et 2000	15
4	Produit national brut par personne, par région, 1975 et 2000	16
5	Consommation de céréales par personne, par région, 1975 et 2000	24
6	Disponibilités en eau par personne, 1971	26
7	Projections des disponibilités en eau par personne en l'an 2000	27
8	Répartition de la consommation de minéraux non combustibles par personne, 1975 et 2000	30
9	Consommation d'énergie par personne, 1975-1990	32
10	Carte de la désertification (Conférence des Nations Unies sur la désertification, 1977)	36
11	Terres arables par personne, 1955, 1975, 2000	59

Constatations principales et conclusions

Si les tendances actuelles se poursuivent, le monde de l'an 2000 sera plus surpeuplé, plus pollué, moins stable du point de vue écologique et plus susceptible d'être bouleversé que le monde dans lequel nous vivons aujourd'hui. De sévères difficultés touchant à la population, aux ressources et à l'environnement se manifestent clairement à l'horizon. En dépit d'une plus grande production matérielle, les habitants du globe seront, à bien des égards, plus pauvres qu'ils ne le sont aujourd'hui.

Pour des centaines de millions de nécessiteux, les perspectives concernant l'alimentation et autres nécessités de la vie ne seront pas meilleures. Pour beaucoup, elles seront pires. Sauf en cas de progrès technologiques révolutionnaires, la vie pour la plupart des habitants du globe sera plus précaire qu'elle ne l'est actuellement, à moins que les pays n'agissent décisivement pour altérer les tendances actuelles.

Telle est, essentiellement, l'image qui se dégage des projections du Gouvernement des États-Unis, telles qu'elles sont présentées dans l'étude sur le Monde à l'horizon 2000, quant aux changements probables affectant la population, les ressources et l'environnement du monde d'ici à la fin du siècle. Ces projections ne prédisent rien, mais décrivent plutôt les conditions susceptibles de se produire en l'absence, d'une part, de changement dans les politiques gouvernementales, les institutions ou le rythme du progrès technologique et, d'autre part, de guerres ou autres bouleversements dominants. Cependant, un sens plus aigu de la nature des tendances actuelles peut entraîner des changements qui modifieront ces tendances aussi bien que le résultat prévu.

Constatations principales

La croissance rapide de la population mondiale sera à peine modifiée d'ici à l'an 2000. La population mondiale passera de 4 milliards en 1975 à 6,35 milliards de personnes en l'an 2000, soit une augmentation de plus de 50 pour cent. Le rythme de la croissance ne ralentira que de façon marginale, allant de 1,8 à 1,7 pour cent par an. En termes purement numériques, la croissance démographique sera plus rapide en l'an 2000 qu'elle ne l'est aujourd'hui, où l'on enregistre une augmentation de 100 millions de personnes par an contre 75 millions en 1975. Quatre-vingt-dix pour cent de cette croissance se produira dans les pays les plus pauvres.

Alors que les économies des pays peu développés (PPD) se développeront, selon toute attente, à un rythme plus rapide que celles des pays industrialisés, le produit national brut par habitant demeurera faible dans la plupart des PPD. Il est prévu que le produit national brut moyen par habitant s'élèvera considérablement dans certains PPD (particulièrement en Amérique latine), mais dans les grands pays à forte densité démographique de l'Asie, il restera au-dessous de 200 dollars par an (en dollars de 1975). L'écart s'accentuera entre les pays riches et les pays pauvres.

La production alimentaire mondiale doit, selon les projections, augmenter de 90 pour cent entre 1970 et l'an 2000. Ceci se traduit par une

augmentation mondiale par habitant de moins de 15% durant cette période de trente ans. La majeure partie de cette augmentation se retrouve dans les pays déjà pourvus d'une consommation alimentaire par habitant relativement élevée. Entre temps, la consommation par habitant en Asie du sud, au Moyen-Orient et dans les PPD de l'Afrique s'améliorera à peine ou tombera même au-dessous des niveaux actuels inadéquats. Il est prévu que, dans le même temps, les prix réels des produits alimentaires doubleront.

Les terres arables n'augmenteront que de 4 pour cent d'ici à l'an 2000, de sorte que l'augmentation de la production alimentaire devra provenir de rendements plus élevés. La plupart des éléments contribuant actuellement à des rendements plus élevés — engrais, pesticides, énergie destinée à l'irrigation et combustibles pour les machines — dépendent fortement du pétrole et du gaz.

Durant les années 1990, la production pétrolière mondiale s'approchera des prévisions géologiques de capacité maximum de production, même en présence d'une rapide augmentation des prix du pétrole. Selon les projections établies par l'étude, les pays industrialisés et riches seront en mesure d'obtenir du pétrole et d'autres formes d'énergie commerciales pour répondre à la demande croissante jusqu'à la fin de 1990. Compte tenu de l'augmentation des prix escomptée, de nombreux pays peu développés auront des difficultés de plus en plus grandes à satisfaire leurs besoins énergétiques. Pour le quart de l'humanité qui dépend essentiellement du bois comme combustible, les perspectives sont peu encourageantes. Les besoins en bois de chauffage dépasseront les disponibilités d'environ 25% avant la fin du siècle.

Si les ressources combustibles limitées du monde — houille, pétrole, gaz, schiste bitumineux, sables asphaltiques et uranium — sont théoriquement suffisantes pour des siècles, elles ne sont pas également distribuées ; elles posent de difficiles problèmes économiques et mésologiques et varient considérablement dans la façon dont elles se prêtent à l'exploitation et à l'emploi.

Les ressources minérales non combustibles semblent en général être suffisantes pour répondre, jusqu'à la fin de l'an 2000, à la demande prévue, mais des découvertes et des investissements supplémentaires s'imposeront pour maintenir les réserves. En outre, les coûts de production augmenteront avec les prix de l'énergie et pourront rendre onéreuses certaines ressources minérales non combustibles. Le quart de la population mondiale qui habite les pays industrialisés continuera d'absorber les trois quarts de la production minérale mondiale.

Les pénuries d'eau régionales iront en s'accentuant. Durant la période 1970-2000, la croissance démographique fera, à elle seule, doubler la demande d'eau dans près de la moitié du globe. Des augmentations encore plus fortes seront nécessaires pour améliorer le niveau de vie. D'ici à l'an 2000, les approvisionnements en eau seront de plus en plus irréguliers dans les PPD en raison d'un déboisement intensif. La mise en valeur de nouveaux réseaux de distribution deviendra plus coûteuse dans la quasi-totalité du monde.

Les pertes importantes subies par les ressources forestières mondiales se poursuivront au cours des 20 années à venir, à mesure que s'accroîtra la demande de produits forestiers et de bois de chauffage. Il est prévu que

le volume de bois sur pied de taille commerciale déclinera de 50 pour cent par habitant. Les forêts du monde disparaissent actuellement au rythme de 18 à 20 millions d'hectares par an (aire égale à la moitié de la Californie), la majeure partie des pertes se produisant dans les forêts tropicales humides de l'Afrique, de l'Asie et de l'Amérique du sud. Il ressort des projections que, d'ici à l'an 2000, les PPD auront perdu quelque 40 pour cent de la couverture forestière qui leur reste.

Une sévère détérioration des terres agricoles se manifestera dans le monde entier en raison de l'érosion, des pertes de matière organique et des phénomènes de désertification, salinisation, alcalinisation et humidification. D'ores et déjà, une superficie de terres cultivées et de pâturages équivalant approximativement à celle de l'État du Maine (8 millions d'hectares) se transforme chaque année en une région aride et inculte. De plus, tout porte à croire que la désertification s'accélérera. On s'attend à ce que les concentrations de gaz carbonique dans l'atmosphère et les produits chimiques réducteurs d'ozone augmentent à des taux susceptibles d'altérer sensiblement le climat mondial et les couches supérieures de l'atmosphère d'ici à 2050. La pluie acide résultant de l'usage accru de combustibles fossiles (particulièrement la houille) menace d'endommager les lacs, les sols et les cultures. Les matières radioactives et autres éléments dangereux présentent des problèmes de santé et de sécurité dans un nombre croissant de pays.

L'extinction d'espèces végétales et animales augmentera considérablement. Des centaines de milliers d'espèces — probablement jusqu'à 20 pour cent de la totalité des espèces du globe terrestre — seront irrémédiablement perdues à mesure que leur habitat disparaîtra, notamment dans les forêts tropicales.

Il se peut que l'avenir décrit par les projections du Gouvernement des États-Unis et présenté plus haut sous-estime les problèmes imminents. En effet, les méthodes disponibles pour réaliser l'étude ont mené à un certain nombre de lacunes et d'incompatibilités qui tendent à porter à l'optimisme. Ainsi, la plupart des projections établies pour divers secteurs étudiés — alimentation, minéraux, énergie, etc. — partent du principe que chacun de ces secteurs dispose de ressources suffisantes en capital, énergie, eau et terre pour répondre à ses besoins, quels que soient les besoins concurrents des autres secteurs. Des prévisions plus cohérentes et mieux intégrées donneraient une image encore plus claire des difficultés croissantes qui se font sentir à mesure que le monde s'approche du XXIe siècle.

Conclusions

Compte tenu du taux de croissance actuel et prévu, la population mondiale atteindrait 10 milliards d'ici à 2030 et s'approcherait de 30 milliards d'ici à la fin du XXIe siècle. Ces niveaux correspondent de très près aux chiffres estimatifs établis par la National Academy of Sciences des États-Unis quant à la capacité de charge de la totalité du globe terrestre. Les populations de l'Afrique au sud du Sahara et de l'Himalaya ont déjà dépassé la capacité de charge de la région immédiate, portant ainsi atteinte à la capacité des terres à maintenir la vie. La pauvreté et la mauvaise santé qui en ont résulté ont encore compliqué les efforts déployés pour réduire la fécondité. À moins que la chaîne de ces problèmes ne soit brisée sans tarder,

la croissance démographique de telles régions sera malheureusement ralentie pour des raisons autres que le déclin du taux de natalité. La faim et la maladie emporteront un plus grand nombre de nourrissons et d'enfants et beaucoup plus de survivants seront mentalement et physiquement handicappés par la malnutrition infantile.

En fait, la préservation de la capacité de charge de la terre ainsi que le maintien de la possibilité d'assurer des conditions de vie convenables à ses habitants posent des problèmes énormes et de plus en plus pressants. Toutefois, l'espoir est permis. Il faut souligner que les prévisions résultant de l'étude sur le Monde à l'horizon 2000 reposent sur le principe que les politiques nationales concernant la stabilisation de la population, la conservation des ressources et la protection de l'environnement resteront pratiquement les mêmes jusqu'à la fin du siècle. Toutefois, le fait est que les politiques amorcent des changements. En effet, dans certaines régions, on procède au reboisement après les abattages. Certains pays prennent actuellement des mesures pour réduire les pertes de sols et la désertification. L'économie d'énergie suscite un intérêt croissant et de larges sommes sont investies pour trouver les possibilités d'échapper à la dépendance pétrolière. Petit à petit, la nécessité de la planification familiale est mieux comprise. Les ressources en eau sont améliorées et des systèmes de traitement des eaux usées sont en cours de construction. Les semences à haut rendement sont largement disponibles et les réserves de semences sont augmentées. On protège certaines terres sauvages et leurs ressources génétiques. Des prédateurs naturels et certains insecticides sont substitués aux pesticides persistants et destructeurs.

Pour aussi encourageantes que soient ces mesures, elles sont loin de répondre adéquatement aux problèmes mondiaux prévus dans la présente étude. Des initiatives hardies et déterminées s'imposent si l'on veut prévenir l'aggravation de la pauvreté et de la souffrance humaine, la détérioration de l'environnement et l'existence de tensions et conflits internationaux. Il n'y a pas de remède éclair. Les seules solutions aux problèmes de population, de ressources et d'environnement sont complexes et prolongées. Ces problèmes sont inextricablement liés à certaines des difficultés les plus inquiétantes et persistantes du monde — la pauvreté, l'injustice et le conflit social. Des idées nouvelles et ingénieuses sont essentielles, de même que la volonté de les mettre en pratique.

Les changements nécessaires vont bien au-delà des capacités et de la responsabilité des États-Unis ou de tout autre pays. Il faut absolument que s'ouvre une ère de coopération et d'engagement sans précédent. Pourtant, les occasions et une raison profonde sont données aux États-Unis de jouer un rôle prépondérant parmi les pays. Les États-Unis doivent accorder une haute priorité à l'évaluation minutieuse de leurs politiques étrangère et nationale concernant les questions de population, de ressources et d'environnement. Pourvus de l'économie la plus importante du monde, les États-Unis peuvent attendre de leurs politiques qu'elles exercent une influence considérable sur les tendances mondiales. Une priorité tout aussi haute veut que les États-Unis coopèrent généreusement et équitablement avec d'autres pays — notamment dans les domaines du commerce, des investissements et de l'assistance — dans la recherche de solutions aux nombreux problèmes qui dépassent leurs frontières. Il existe de nombreuses occasions non saisies

de coopérer avec d'autres pays afin de remédier à la pauvreté et à la faim, de stabiliser la population et de relever la productivité économique et celle de l'environnement. Une plus grande coopération internationale s'impose également pour renforcer les mécanismes internationaux destinés à protéger et utiliser les océans et l'atmosphère, « biens communs du monde ».

Pour relever les défis décrits dans la présente étude, les États-Unis doivent améliorer leur capacité de reconnaître les problèmes imminents et d'évaluer les diverses façons de les résoudre. En utilisant et en évaluant la capacité actuelle du Gouvernement d'effectuer une analyse mondiale à long terme, les responsables de l'étude ont constaté des incompatibilités dans les méthodes et hypothèses retenues par les divers organismes pour établir leurs prévisions. L'étude elle-même a permis d'entreprendre l'élimination de ces incompatibilités. Elle représente le premier effort tenté par le Gouvernement pour effectuer un ensemble corrélatif de projections concernant la population, les ressources et l'environnement, et elle a produit le groupe de prévisions mondiales le plus uniforme que les organismes des États-Unis aient jamais réalisé. Néanmoins, les projections renferment encore de sévères lacunes et des contradictions qui doivent être corrigées si l'on veut améliorer la capacité analytique du Gouvernement. Il faut admettre qu'à l'heure actuelle, les agences fédérales ne sont pas toujours capables de donner à leurs projections la qualité voulue pour parvenir à des décisions touchant aux politiques à long terme.

Bien que la limitation des ressources puisse constituer dans certains cas un facteur contributif, le problème principal réside dans le manque de coordination. Le Gouvernement des États-Unis a besoin d'un mécanisme pour l'étude continue des hypothèses et méthodes que les agences fédérales utilisent dans leurs modèles de projections et garantissant que ces modèles sont judicieux, homogènes et bien documentés. Les analyses améliorées qui pourraient en résulter fourniraient non seulement une idée plus claire des possibilités et problèmes qui se font jour, mais aussi un meilleur moyen d'évaluer les différentes mesures à prendre et une base plus solide pour les décisions d'importance mondiale que doivent prendre le Président, le Congrès et le Gouvernement fédéral tout entier.

Compte tenu des limitations et des approximations qui lui sont propres, l'étude sur le Monde à l'horizon 2000 peut être vue comme une simple reconnaissance du futur et rien de plus. Néanmoins, ses conclusions sont renforcées par des constatations semblables provenant d'autres études récentes qui ont été examinées au cours de l'étude sur le Monde à l'horizon 2000 (voir annexe). Toutes ces études expriment un accord général sur la nature des problèmes et sur les dangers qu'ils présentent pour le bien-être futur du genre humain. Vu les éléments dont on dispose, il est certain que le monde — y compris les États-Unis — se heurtera à des problèmes énormes, pressants et complexes dans les décennies à venir. Il faut apporter aux politiques gouvernementales des changements prompts et vigoureux afin d'éviter ou d'atténuer le plus possible ces problèmes avant qu'ils ne deviennent insurmontables. Il faut se donner beaucoup de temps pour s'assurer une action efficace. Si les décisions sont remises jusqu'au moment où les problèmes empirent, le choix de mesures efficaces qui se présentera sera considérablement réduit.

L'étude en raccourci

Dans la directive par laquelle il instituait l'enquête qui devait conduire à la publication intitulée : « Le monde à l'horizon 2000 », le Président demandait « que soient étudiés les changements probables de la population, des ressources naturelles et de l'environnement dans le monde jusqu'à la fin du siècle » et indiquait que, dans son ensemble, cette étude devait « servir de fondement à notre planification à long terme ».[3] Les résultats de l'étude identifient des problèmes sur lesquels il est indispensable d'appeler l'attention du monde. Mais, comme toutes les études et leurs comptes rendus finissent par devenir dépassés et perdre de leur utilité, les résultats de la présente étude ne sauraient, à eux seuls, constituer le fondement dont parle la directive. Si l'on veut établir des plans à long terme, le fondement indispensable n'est pas constitué par les résultats de l'étude, en soi, mais par les moyens institutionnels permanents dont dispose le Gouvernement — personnel qualifié, données et modèles analytiques — pour effectuer des études et des analyses. Par conséquent, afin de répondre aux objectifs définis par le Président dans sa directive, l'étude sur le Monde à l'horizon 2000 a été conçue non seulement pour évaluer les changements probables de la population, des ressources naturelles et de l'environnement dans le monde mais aussi, de par le fait même qu'elle était réalisée, pour identifier et renforcer les moyens dont dispose le Gouvernement pour dresser des plans et effectuer des analyses dans une optique à long terme.[4]

Élaboration de l'étude

La méthode retenue pour l'étude sur le Monde à l'horizon 2000 a consisté à établir des projections de tendances en se servant, dans toute la mesure du possible, des données et modèle mondiaux à long terme qu'utilisent de façon routinière les organismes fédéraux. On a également effectué une analyse détaillée des moyens dont dispose le Gouvernement pour établir des modèles mondiaux, pour comparer ensuite les résultats obtenus par le Gouvernement et ceux auxquels ont abouti d'autres analyses mondiales.

Travaillant de concert avec une équipe de coordinateurs représentant les organismes désignés, un groupe exécutif, constitué et co-présidé par le Conseil sur la qualité de l'environnement et le Département d'État, a aidé à trouver les experts, les données et les modèles analytiques. Un certain nombre d'Américains n'appartenant pas aux services publics et plusieurs étrangers ont donné des conseils au sujet de la structure de l'étude à entreprendre. Les experts des organismes désignés se sont réunis de temps à autre avec quelques-uns de ces conseillers pour mettre au point des méthodes permettant de coordonner les données, les modèles et les hypothèses.

Dans l'ensemble, les organismes du gouvernement fédéral possèdent des moyens de premier ordre pour effectuer des analyses à long terme des tendances mondiales de la population, des ressources et de l'environnement. Plusieurs d'entre eux disposent de vastes bases de données, riches d'une multitude de détails, ainsi que de modèles sectoriels extrêmement élaborés. Collectivement, les modèles sectoriels et les données de ces organismes constituent le fondement dont dispose actuellement le pays pour définir des plans et effectuer des analyses à long terme.[5]

À l'heure actuelle, la principale limitation à laquelle se heurte le Gouvernement quand il veut effectuer des analyses mondiales à long terme est que les modèles des divers secteurs n'ont pas été conçus pour être employés de façon homogène, et en fonction les uns des autres. En effet, les modèles des divers organismes ont été élaborés à des époques différentes, selon des méthodes différentes et afin de répondre à des objectifs différents. On ne s'est guère préoccupé de la façon dont les divers modèles sectoriels — et les institutions dont ils sont l'un des éléments — peuvent être liés les uns aux autres de manière à projeter une image générale et homogène du monde. Dans ces conditions, les modèles sectoriels des divers organismes n'ont guère eu entre eux de rapports dynamiques directs.[6]

En fonction des modèles actuels dont se sert le Gouvernement, les divers secteurs qui sont étudiés dans le Monde à l'horizon 2000 pourraient être reliés les uns aux autres uniquement en établissant des projections disposées en séquence, c'est-à-dire en se servant des résultats de certaines projections pour en faire d'autres. Comme il fallait disposer de projections de la population et du produit national brut (PNB) pour estimer la

demande dans le cadre des modèles du secteur des ressources, on a commencé, en 1977, à établir des projections de la population et du PNB. Les projections concernant les ressources ont été élaborées ensuite, vers la fin 1977 et au début 1978. Toutes ces projections étaient reliées aux projections concernant l'environnement, qui furent établies en 1978 et 1979.[7]

Le Monde à l'horizon 2000 a établi ses projections d'une façon qui suscite davantage d'interactions, améliore la compatibilité interne et, de façon générale, renforce les modèles mondiaux du Gouvernement. Cependant, les efforts visant à harmoniser et à intégrer les projections de l'étude ne furent couronnés que d'un succès partiel. Il ne fut pas possible de résoudre un grand nombre de contradictions et de disparités internes. Des disparités apparurent immédiatement, du fait que les projections en séquence ne s'imbriquaient pas autant les unes dans les autres que les événements du monde réel ou les projections qu'on pourrait établir dans un modèle perfectionné. Alors que les projections séquentielles permettaient une certaine interaction entre les secteurs du modèle, elles laissaient de côté l'influence constante que tous les éléments — population, ressources, activités économiques, environnement — exercent les uns sur les autres. Par exemple, les projections alimentaires du Monde à l'horizon 2000 supposent que les prises des pêches traditionnelles augmenteront aussi rapidement que la population mondiale, alors que les projections concernant les pêches révèlent que ces prises ne vont pas dépasser les niveaux actuels sur une base soutenable. S'il avait été possible de relier les projections des pêches et de l'alimentation, les projections alimentaires auraient pu tenir compte de façon réaliste de la contribution que les pêches doivent apporter aux approvisionnements alimentaires humains. Ce sont de pareilles disparités, entre autres, qu'examine en détail le Rapport technique.[8]

Des difficultés se posent, par ailleurs, du fait de l'allocation multiple des ressources. La plupart des projections quantitatives se bornent à supposer qu'on trouvera les ressources dont a besoin le secteur auquel elles se rapportent — par exemple, ressources nécessaires en capitaux, en énergie, en terres, en eau et en minéraux. Comme les besoins de chaque secteur ne sont pas identifiés de façon précise, il est impossible de les résumer et de les comparer avec les estimations de ce qui pourrait être disponible. Il y a tout lieu de croire que les mêmes ressources ont été affectées à plus d'un secteur.[9]

Il est tout aussi important de constater que certaines projections de l'étude concernant les ressources supposent de façon implicite que les biens et services fournis dans le passé par les terres, l'air et l'eau du globe continueront à être disponibles en volumes de plus en plus grands, sans qu'il se pose de problèmes de maintien du rythme d'exploitation ou d'augmentation des coûts. Les projections contenues dans le Monde à l'horizon 2000 concernant l'environnement mettent sérieusement en doute ces hypothèses.[10]

Collectivement, les contradictions et les liaisons manquantes qui sont inévitables quand on se sert des modèles mondiaux actuels du Gouvernement se répercutent de maintes façons sur les projections du Monde à l'horizon 2000. L'analyse des hypothèses qui sont à la base des projections, ainsi que des comparaisons avec d'autres projections mondiales, conduit à penser que la plupart des résultats quantitatifs de l'étude sous-estiment la gravité des problèmes qui pourraient se poser au monde au moment où il se préparera à entrer dans le vingt et unième siècle.[11]

On se pose tout naturellement la question de savoir si les circonstances ont sensiblement changé depuis que les premières projections ont été établies en 1977. La réponse est négative. Les changements qui se sont produits appuient, en règle générale, les projections et mettent en relief les problèmes qui ont été identifiés. Les brefs résumés des projections (à partir de la page 9) comportent tous, en guise de conclusion, des commentaires concernant la façon dont les projections pourraient être modifiées si elles étaient établies de nouveau aujourd'hui.

Le Monde à l'horizon 2000 se fonde sur trois grandes hypothèses. En premier lieu, les projections supposent que, dans le monde entier, on verra se poursuivre la politique générale qui vise à stabiliser la population, à conserver les ressources naturelles et à protéger l'environnement.* Ainsi donc, les projections montrent quel avenir nous attend si l'on poursuit les politiques

* Il y a quelques importantes exceptions à cette règle. Par exemple, les projections de population prévoient des modifications de politiques qui permettront un accès nettement plus grand aux services de planification familiale. (Pour plus de détails, voir Chapitre 14 du Rapport technique).

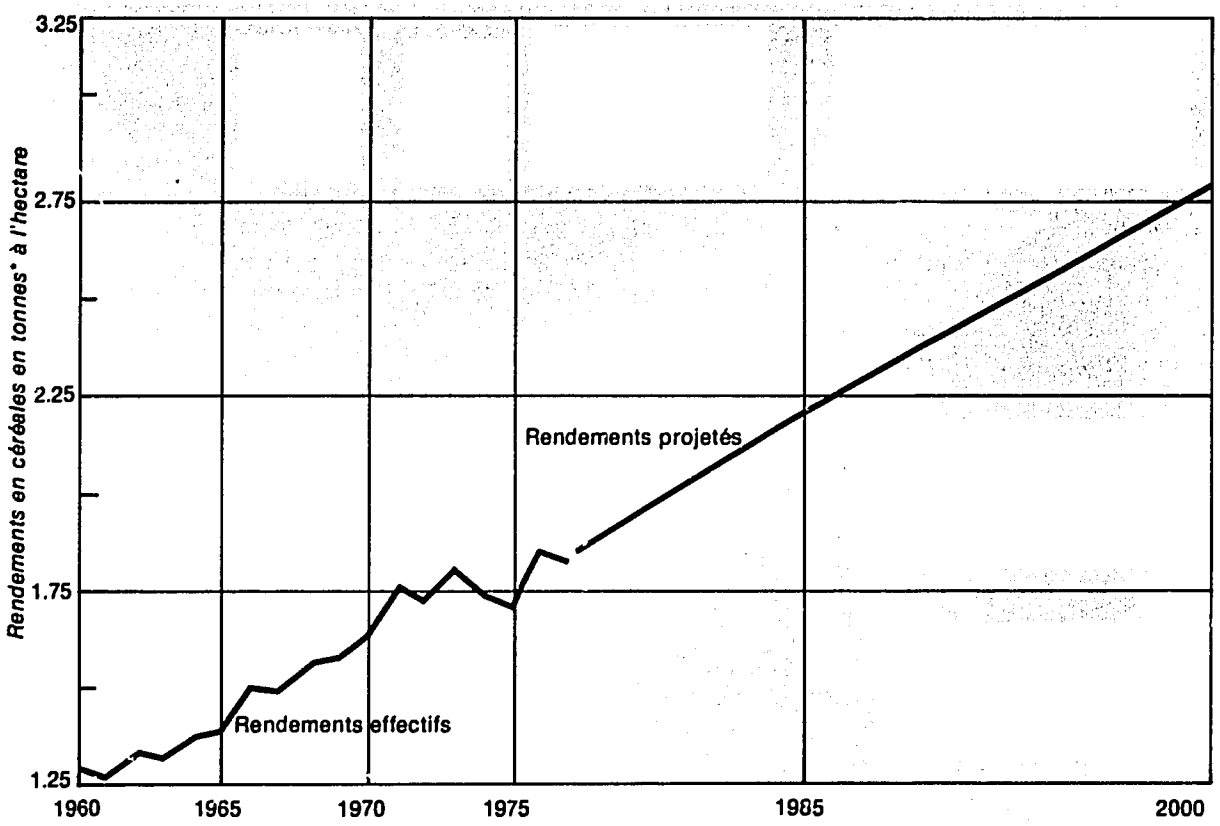

Figure 1. Rendements céréaliers effectifs et projetés, 1960-2000. Les projections alimentaires supposent que le développement restera rapide et que sera adoptée une technologie agricole qui, pour une large part, est fortement tributaire des carburants fossiles.

* Note : Sauf indication contraire (Tableau 8), le mot *tonne* désigne toujours des tonnes métriques.

actuelles sans leur apporter de changement significatif.

La deuxième grande hypothèse concerne les effets de l'évolution technologique et du mécanisme du marché. L'étude suppose que les changements technologiques et leur adoption se poursuivront au même rythme rapide et que la cadence du développement sera accélérée par les efforts qui seront faits pour s'attaquer aux problèmes que l'étude identifie. On avait demandé aux organismes participants de recourir aux hypothèses technologiques dont ils se servent normalement pour établir des projections mondiales à long terme. De façon générale, ces organismes supposent que les taux rapides de développement technologique vont se poursuivre et que l'adoption de techniques nouvelles ne suscitera pas de sérieuse résistance. Par exemple, on suppose que la technologie agricole va continuer à faire augmenter les rendements des cultures, aussi rapidement qu'elle l'a fait au cours des dernières décennies, y compris la période de la Révolution verte (voir Figure 1). Les projections supposent qu'il n'y aura pas de progrès révolutionnaires — tels que la possibilité d'utiliser immédiatement sur grande échelle la fusion nucléaire pour produire de l'énergie — ni de revers désastreux — tels que de nouveaux risques graves pour la santé à la suite de l'utilisation générale de contraceptifs ou une poussée de maladies des plantes qui viendraient gravement compromettre la production d'une souche importante de céréales. Les projections supposent toutes que l'élément prix, qui intervient dans l'ensemble du mécanisme du marché, réduira la demande chaque fois qu'il y aura des contraintes pour freiner l'offre.[12]

En troisième lieu, l'étude suppose qu'il n'y aura pas de grandes perturbations du commerce international à la suite de guerre, de remous du système monétaire international ou de troubles politiques. Cependant, les résultats de l'étude mettent en évidence des possibilités accrues de

conflit international et une intensification des pressions exercées sur les dispositifs financiers internationaux. Si des guerres éclataient, ou si le système monétaire international subissait d'importantes perturbations, les tendances projetées s'en trouveraient modifiées de façon imprévisible.[13]

En raison des limitations que nous venons d'exposer, le Monde à l'horizon 2000 ne constitue pas l'étude définitive des futures conditions de la population, des ressources et de l'environnement. Ce n'est pas non plus une prédiction. Mais l'étude présente l'ensemble de projections mondiales qui a la plus grande logique interne, sur la base de l'interaction des divers éléments, dont dispose jusqu'ici le gouvernement des États-Unis. En outre, ses principales conclusions sont étayées par toute une série d'études mondiales non gouvernementales qui se fondent sur des modèles à dynamique interne plus grande et qui projettent des tendances analogues jusqu'en l'an 2000 et au-delà.[14]

Population et Revenu

Ce sont les projections de population et de revenu qui ont fourni le point de départ à l'étude. On s'en est servi chaque fois que possible dans les projections de ressources afin d'estimer la demande.

TABLEAU 1
Projections de population pour le monde, les principales régions et certains pays

	1975	2000	Pourcentage d'augmentation en 2000	Pourcentage annuel moyen d'augmentation	Pourcentage de la population en 2000
Monde entier	4.090	6.351	55	1,8	100
régions développées	1.131	1.323	17	0,6	21
régions peu développées	2.959	5.028	70	2,1	79
Principales régions					
Afrique	399	814	104	2,9	13
Asie et Océanie	2.274	3.630	60	1,9	57
Amérique latine	325	637	96	2,7	10
U.R.S.S. et Europe de l'Est	384	460	20	0,7	7
Amérique du Nord, Europe occidentale, Japon, Australie et Nouvelle-Zélande	708	809	14	0,5	13
Certains pays et régions					
République populaire de Chine	935	1.329	42	1,4	21
Inde	618	1.021	65	2,0	16
Indonésie	135	226	68	2,1	4
Bangladesh	79	159	100	2,8	2
Pakistan	71	149	111	3,0	2
Philippines	43	73	71	2,1	1
Thaïlande	42	75	77	2,3	1
Corée du Sud	37	57	55	1,7	1
Égypte	37	65	77	2,3	1
Nigéria	63	135	114	3,0	2
Brésil	109	226	108	2,9	4
Mexique	60	131	119	3,1	2
États-Unis	214	248	16	0,6	4
U.R.S.S.	254	309	21	0,8	5
Japon	112	133	19	0,7	2
Europe de l'Est	130	152	17	0,6	2
Europe occidentale	344	378	10	0,4	6

Source : Le Monde à l'horizon 2000, Rappert technique, Tableau 2-10.

Population

L'une des observations les plus importantes du Monde à l'horizon 2000 est que la population mondiale va connaître une énorme croissance dans le cadre de l'une quelconque des hypothèses très diverses retenues par l'étude. En effet, la population mondiale augmente de 55 pour cent et passe de 4,1 milliards d'habitants en 1975 à 6,35 milliards en l'an 2000, dans le cadre des projections de croissance moyenne.* Bien que ces chiffres soient entourés d'une certaine incertitude, même la projection démographique fondée sur l'hypothèse de la croissance la plus faible accuse une augmentation de 46 pour cent — ce qui porte la population à 5,9 milliards d'habitants à la fin du siècle.[15]

Une autre conclusion importante est que la croissance rapide de la population mondiale ne va pas se ralentir sensiblement. En 1975, le taux annuel de croissance était de 1,8 pour cent ; le taux projeté pour l'an 2000 est de 1,7 pour cent. Même si l'on prend la projection de croissance la plus faible, la population mondiale augmentera chaque année d'un nombre de personnes bien plus grand en l'an 2000 qu'aujourd'hui.[16]

La plus grande partie de la croissance de la population (92 pour cent) se situera dans les pays peu développés, plutôt que dans les pays industrialisés. Sur les 6,35 milliards d'êtres vivants dans le monde en l'an 2000, 5 milliards habiteront les pays peu développés (PPD). La proportion de la population mondiale vivant dans les PPD est passée de 66 pour cent en 1950 à 72 pour cent en 1975 ; on pense qu'elle atteindra 79 pour cent en l'an 2000. Le taux de croissance de la population des PPD va légèrement fléchir, tombant de 2,2 pour cent par an en 1975 à 2 pour cent en l'an 2000, contre 0,7 et 0,5 pour cent dans les pays développés. Dans certains PPD, les taux de croissance continueront à dépasser 3 pour cent en l'an 2000. Le tableau 1 résume les projections de population. La figure 2 montre la répartition de la population mondiale en 1975 et en l'an 2000.[17]

La figure 3 montre la structure par âge de la population des pays peu développés et des pays industrialisés en 1975 et en l'an 2000. Alors que la structure des pays industrialisés prend une forme plus cylindrique (qui caractérise une population ayant atteint sa maturité et à croissance lente), les structures des PPD continuent à avoir la forme d'une pyramide (qui caractérise une croissance rapide). Essentiellement jeunes et en deçà de leur âge fécond, les populations des PPD possèdent en elles la dynamique d'une nouvelle croissance. En raison de cette dynamique, il est quasiment certain que le monde aura, en l'an 2000, une population d'environ 6 milliards d'êtres, même si les taux de fécondité devaient tomber rapidement, d'une façon ou d'une autre, aux niveaux de remplacement (en supposant qu'il n'y ait pas de guerre, famine ou épidémie désastreuses).[18]

TABLEAU 2

Estimations et projections approximatives de certaines agglomérations urbaines de pays en développement

	1960	1970	1975	2000
	millions d'habitants			
Calcutta	5,5	6,9	8,1	19,7
Mexico	4,9	8,6	10,9	31,6
Bombay et zone métropolitaine	4,1	5,8	7,1	19,1
Le Caire et zone métropolitaine	3,7	5,7	6,9	16,4
Djakarta	2,7	4,3	5,6	16,9
Séoul	2,4	5,4	7,3	18,7
Delhi	2,3	3,5	4,5	13,2
Manille	2,2	3,5	4,4	12,7
Téhéran	1,9	3,4	4,4	13,8
Karachi	1,8	3,3	4,5	15,9
Bogota	1,7	2,6	3,4	9,5
Lagos	0,8	1,4	2,1	9,4

Source: Le Monde à l'horizon 2000, Rapport technique, Tableau 13-9.

Les projections des taux de fécondité et d'espérance de vie, ainsi que la structure par âge de la population mondiale, sont extrêmement significatives pour l'avenir ; en effet, ces facteurs interviennent quand on veut savoir dans combien de temps la population mondiale pourrait cesser d'augmenter et quel pourrait être éventuellement le chiffre d'une population mondiale stabilisée.

* La plupart des projections contenues dans le Rapport technique — y compris les projections de population — comportent des séries élevée, moyenne et faible. De façon générale, le présent résumé ne retient que les séries moyennes.

Les projections de l'étude supposent que les taux mondiaux de fécondité vont diminuer de plus de 20 pour cent durant la période 1975-2000, tombant d'une moyenne de 4,3 à 3,3 enfants par femme féconde. Dans les PPD, on pense que les taux de fécondité vont reculer de 30 pour cent à la suite d'un progrès modéré du développement social et économique et grâce à la meilleure accessibilité et au plus grand usage des méthodes de contraception. Par ailleurs, les projections supposent que, pour l'ensemble du monde, l'espérance de vie à la naissance va augmenter de 11 pour cent pour atteindre 65,5 ans, à la suite de l'amélioration des conditions de santé. Les accroissements projetés de l'espérance de vie et les diminutions des taux de fécondité ont, pour la démographie, des conséquences qui se font à peu près contrepoids.[19]

Outre une croissance démographique rapide, les PPD vont connaître des mouvements spectaculaires des populations rurales vers les villes et les établissements voisins. Si les tendances actuelles se poursuivent, de nombreuses villes des PPD vont atteindre des dimensions presque incroyables et vont devenir surpeuplées. En l'an 2000, Mexico devrait avoir plus de 30 millions d'habitants — soit à peu près le triple de la population actuelle de la zone métropolitaine de New York. Calcutta atteindra près de 20 millions. Bombay et ses environs, Le Caire et ses environs, Djakarta et Séoul devraient se trouver entre 15 et 20 millions ; 400 villes auront plus d'un million d'habitants.[20] Le Tableau 2 donne la population actuelle et projetée de 12 villes de PPD.

Une croissance urbaine rapide exercera des pressions extrêmes sur les services d'assainissement, d'adduction d'eau, de soins de santé, l'alimentation et le logement, ainsi que sur les emplois. Les PPD devront augmenter leurs services urbains d'environ les deux-tiers d'ici l'an 2000, simplement pour maintenir le niveau de service par personne qui existait en 1975. Il est probable que la majorité des habitants des grandes villes des PPD vivront dans des « zones non réglementées » — taudis et bidonvilles où, en mettant les choses au mieux, l'assainissement et autres services publics sont minimes. Dans beaucoup de grandes villes — par exemple Bombay, Calcutta, Mexico, Rio de Janeiro, Séoul et Taipei — au moins le quart de la population vit d'ores et déjà dans de telles zones non réglementées, et la tendance accuse un fort mouvement de hausse. Il n'est pas certain que les prévisions qui font état d'énormes augmentations des populations urbaines dans les PPD se réalisent pendant les 20 prochaines années. Le manque de nourriture, le manque de travail, l'aggravation des maladies et de la misère des populations urbaines pauvres pourraient ralentir la croissance des villes des PPD et modifier ainsi la tendance.[21]

Pour difficiles qu'elles soient dans les villes, les conditions sont en général pires dans les zones rurales d'un grand nombre de PPD. Souvent, les problèmes d'alimentation, d'eau, de santé et de revenu sont plus graves dans les régions éloignées où se pratiquent l'agriculture et l'élevage. Parfois, la dégradation de la situation dans les campagnes accélère la migration vers les villes et la croissance rapide de celles-ci.[22]

Une actualisation des projections de population appartenant à la série moyenne ne ferait guère apparaître de changement par rapport aux projections du Monde à l'horizon 2000. En l'an 2000, la population mondiale serait estimée à environ 6,18 milliards (contre 6,35), soit une réduction de moins de 3 pour cent. On continue à prévoir que, en chiffres absolus, la population augmentera plus rapidement à la fin du siècle qu'aujourd'hui.[23]

La légère réduction des estimations de la population s'explique surtout par de nouvelles données laissant supposer que, dans certaines régions, les taux de fécondité ont reculé un peu plus rapidement qu'on ne l'avait pensé. En effet, les nouvelles données montrent que la fécondité a parfois diminué, même en l'absence de progrès social et économique général.[24] Entre 1970 et 1976, par exemple, en présence d'une pauvreté extrême et de la malnutrition, on a constaté des diminutions de fécondité de 10 à 15 pour cent en Indonésie et de 15 à 20 pour cent parmi les classes les plus pauvres du Brésil.[25]

Revenu

Les baisses de taux de fécondité qui sont projetées prennent pour base, en partie, le progrès social et économique prévu qui finit par entraîner un relèvement du revenu. Il n'a pas été possible d'établir des projections du revenu ; on s'est donc servi de projections du produit national brut. Mesure approximative et insuffisante du

bien-être social et économique, le PNB doit augmenter dans le monde de 145 pour cent durant les 25 années qui séparent 1975 de l'an 2000. Or, en raison de la croissance de la population, les augmentations du PNB par personne sont beaucoup plus lentes, passant de $1.500 en 1975 à $2.300 en l'an 2000 — soit une majoration de 53 pour cent. Dans tous les pays, pauvres et riches, on projette un ralentissement des taux de croissance du PNB après 1985.[26]

La croissance du PNB devrait être plus rapide dans les PPD (croissance annuelle moyenne de 4,5 pour cent, soit à peu près le triple en 25 ans) que dans les régions développées (croissance annuelle moyenne de 3,3 pour cent, soit un peu plus du double). Cependant, la croissance des PPD sur le plan du produit national brut part d'une base très faible, et la croissance de la population de ces pays ramène la croissance du PNB par personne à des proportions très modestes. Alors qu'une partie du monde en développement, et en particulier plusieurs pays d'Amérique latine, devraient voir leur PNB par personne s'améliorer considérablement d'ici l'an 2000, d'autres pays n'obtiendront que peu ou pas de gains par rapport à leurs faibles niveaux actuels. C'est ainsi que l'Inde, le Bangladesh et le Pakistan, par exemple, verront leur PNB par personne augmenter de 31,8, 8 et 3 pour cent, respectivement ; or, il restera dans les trois cas en deçà de $200 (en dollars de 1975).[27] La Figure 4 indique les projections de produit national brut par personne et par région en l'an 2000.

Les disparités actuelles de revenu entre les nations les plus riches et les plus pauvres vont s'accuser davantage. En supposant que les tendances actuelles persistent, le groupe des pays industrialisés aura un PNB par personne de près de $8.500 (en dollars de 1975) en l'an 2000, et l'Amérique du Nord, l'Europe occidentale, l'Australie, la Nouvelle-Zélande et le Japon auront une moyenne de plus de $11.000. Par contre, dans les PPD, le PNB par personne s'établira en moyenne à moins de $600. Chaque fois que le PNB par personne augmentera d'un dollar dans les PPD, il s'accroîtra de $20 dans les pays industrialisés.[28] Les tableaux 3 et 4 résument les projections de PNB. La disparité entre les pays développés et le groupe de pays peu développés est si prononcée qu'il faudrait des taux de changement radicalement différents pour réduire sensiblement ce fossé à la fin du siècle.* Dans les PPD, la disparité entre les riches et les pauvres est tout aussi frappante.

Des projections actualisées du PNB révèleraient une croissance économique un peu plus faible que ne l'indiquent les projections du Monde à l'horizon 2000. Les projections concernant les pays membres de l'Organisation pour la coopération et le développement économiques (OCDE) ont été révisées en baisse au cours des 2 ou 3 dernières années, en raison des répercussions de la hausse du prix du pétrole et des mesures qui seront sans doute prises pour juguler l'inflation. Le ralentissement de la croissance des économies des pays de l'OCDE doit conduire à son tour à une diminution de la croissance des économies des PPD. Par exemple, en 1976, la Banque mondiale prévoyait que les économies des pays industrialisés suivraient un mouvement d'expansion de 4,9 pour cent par an en 1980-85 ; en 1979, la Banque a révisé en baisse ces projections, les ramenant à 4,2 pour cent par an pour la période 1980-90. De même, entre 1976 et 1979, les projections de la Banque concernant les économies des PPD ont été ramenées de 6,3 pour cent (période 1980-85) à 5,6 pour cent (période 1980-90).[29]

Ressources

L'étude sur le Monde à l'horizon 2000 contient des projections des ressources qui, dans toute la mesure du possible, se fondent sur les projections de la population et du PNB qui ont été présentées précédemment. Les projections des ressources concernent l'alimentation, les pêches, les forêts, les minéraux non combustibles, l'eau et l'énergie.

Alimentation

L'étude sur le Monde à l'horizon 2000 projette une production alimentaire mondiale qui augmente au taux annuel moyen d'environ 2,2 pour cent durant la période 1970-2000. Ce taux d'accroissement est à peu près égal aux taux record

* Le fossé serait nettement plus réduit — dans certains cas, il diminuerait de moitié environ — si les comparaisons se fondaient sur des considérations de pouvoir d'achat plutôt que sur des taux de change ; cependant, le fossé resterait considérable. (Voir I.B. Kravis et coll., *International Comparisons of Real Product and Purchasing Power*, Baltimore, Johns Hopkins University Press. 1978).

qui ont été enregistrés durant les années cinquante et soixante et au début des années soixante-dix, y compris la période de ce qu'on a appelé la Révolution verte. En supposant qu'il n'y aura aucune dégradation du climat ou du temps, la production alimentaire devrait, en l'an 2000, dépasser de 90 pour cent son chiffre de 1970.[30]

Les projections indiquent que la plus grande partie de l'accroissement de la production alimentaire sera obtenue grâce à l'emploi plus intensif de facteurs et à des techniques qui accroissent les rendements et font une large place à l'énergie, tels les engrais, les pesticides, les herbicides et l'irrigation — dans de nombreux cas au prix d'une rentabilité décroissante. On estime que la superficie cultivée n'augmentera que de 4 pour cent d'ici l'an 2000 : en effet, la plupart des bonnes terres sont déjà cultivées. Au début des années soixante-dix, un hectare de terre arable faisait vivre en moyenne 2,6 personnes ; en l'an 2000, un hectare devra faire vivre 4 personnes. En raison de ce renforcement des contraintes dont les terres font l'objet, il n'est guère probable que la production alimentaire augmente avec suffisamment de rapidité pour répondre à l'accroissement de la demande, à moins que l'agriculture mondiale n'accroisse sensiblement son assujettissement au pétrole et aux facteurs de production liés à celui-ci. Cet assujettissement accru à l'égard du pétrole a également des conséquences pour le coût de la production alimentaire. Après des décennies durant lesquelles, en général, les prix ont suivi un mouvement de baisse, on estime que le prix réel de la nourriture augmentera de 95 pour cent durant la période 1970-2000 ; or, il s'agit là, à un degré appréciable, des conséquences de l'assujettissement accru au pétrole.[31] Si, en fait, les prix de l'énergie augmentent plus rapidement que ne l'envisagent les projections, les répercussions sur les prix des aliments pourraient être encore plus prononcées.

Selon les projections, la production alimentaire mondiale va augmenter, en moyenne, plus rapidement que la population mondiale : la consommation moyenne par personne doit s'accroître d'environ 15 pour cent entre 1970 et l'an 2000. Dans les pays industrialisés, les projections envisagent un accroissement de la consommation par personne de l'ordre de 21 pour cent par rapport aux niveaux de 1970, avec des augmentations de 40 à plus de 50 pour cent au Japon, en Europe de l'Est et en U.R.S.S., et de 28 pour cent aux États-Unis.* Cependant, dans les PPD, l'accroissement de la production alimentaire dépassera à peine le rythme de la croissance démographique.[32]

On projette, pour l'ensemble des PPD, une augmentation de 9 pour cent de la consommation alimentaire par personne, mais avec d'énormes variations selon les régions et les pays. Les pays très peuplés de l'Asie du Sud — dont on pense qu'ils compteront 1,3 milliards d'habitants en l'an 2000 — n'enregistrent guère d'améliorations ; il en va de même de grandes régions à faible revenu de l'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Dans l'Afrique au sud du Sahara, la consommation par personne des PPD va en fait reculer, selon les projections. Les PPD qui ont la plus forte croissance par personne (augmentations d'environ 25 pour cent) se trouvent surtout en Amérique latine et en Asie orientale.[33] Le Tableau 5 résume les projections de production et de consommation alimentaires, tandis que le Tableau 6 et la Figure 5 indiquent la consommation alimentaire par personne et par région.

Les perspectives qui s'ouvrent à une amélioration du régime alimentaire des couches les plus pauvres de la population des PPD donnent beaucoup à réfléchir. Durant les années soixante-dix, la consommation calorique n'a atteint, dans les PPD, que 94 pour cent des besoins minimum fixés par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO).* En outre, dans les divers pays peu développés, la répartition des revenus et de l'alimentation est tellement asymétrique que la moyenne nationale de la consommation calorique doit dépasser en général de 10 à 20 pour cent les niveaux minimum avant que les plus pauvres n'aient les moyens d'avoir un régime qui réponde aux minimum de la FAO. L'Améri-

---

* Les statistiques de « consommation » se fondent sur la quantité de produits alimentaires qui quittent l'exploitation agricole sans pour autant sortir du pays ; elles englobent donc les pertes en cours de transport et de traitement. Dans des pays comme les États-Unis, où la consommation moyenne est d'ores et déjà satisfaisante, au moins sur le plan de la nutrition, les projections d'augmentation de la consommation par personne traduisent les pertes accrues de produits alimentaires en cours de transport et de traitement ; elles pourraient également s'expliquer par l'intensification de la demande industrielle de céréales, notamment aux fins de fermentation pour la production de carburants.

* La norme FAO indique la consommation *minimum* qui permet à l'adulte de mener des activités normales et d'être en bonne santé et permet aux enfants d'atteindre, en l'absence de maladie, un poids et une intelligence normaux.

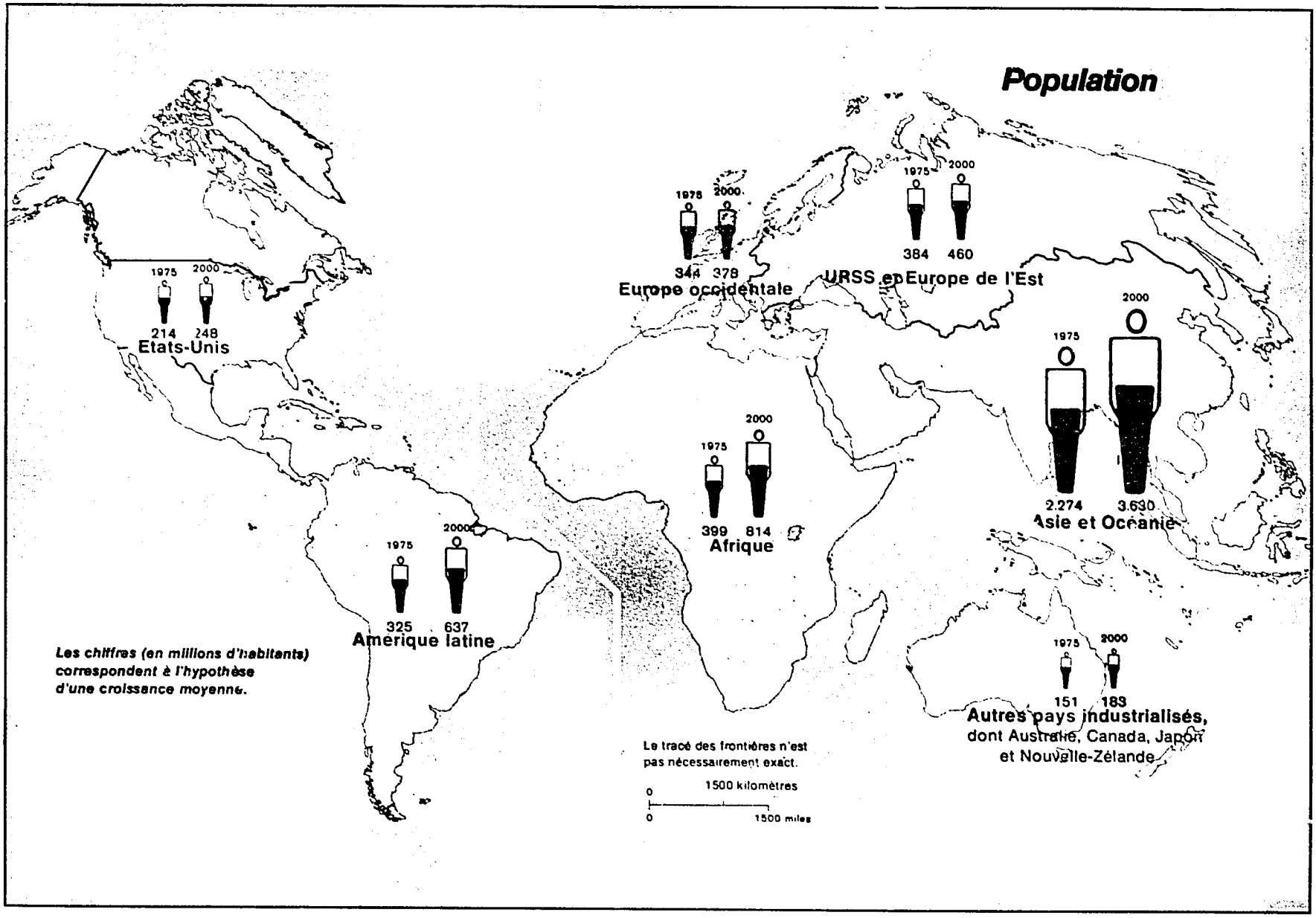

Figure 2. Repartition de la population mondiale, 1975 et 2000.

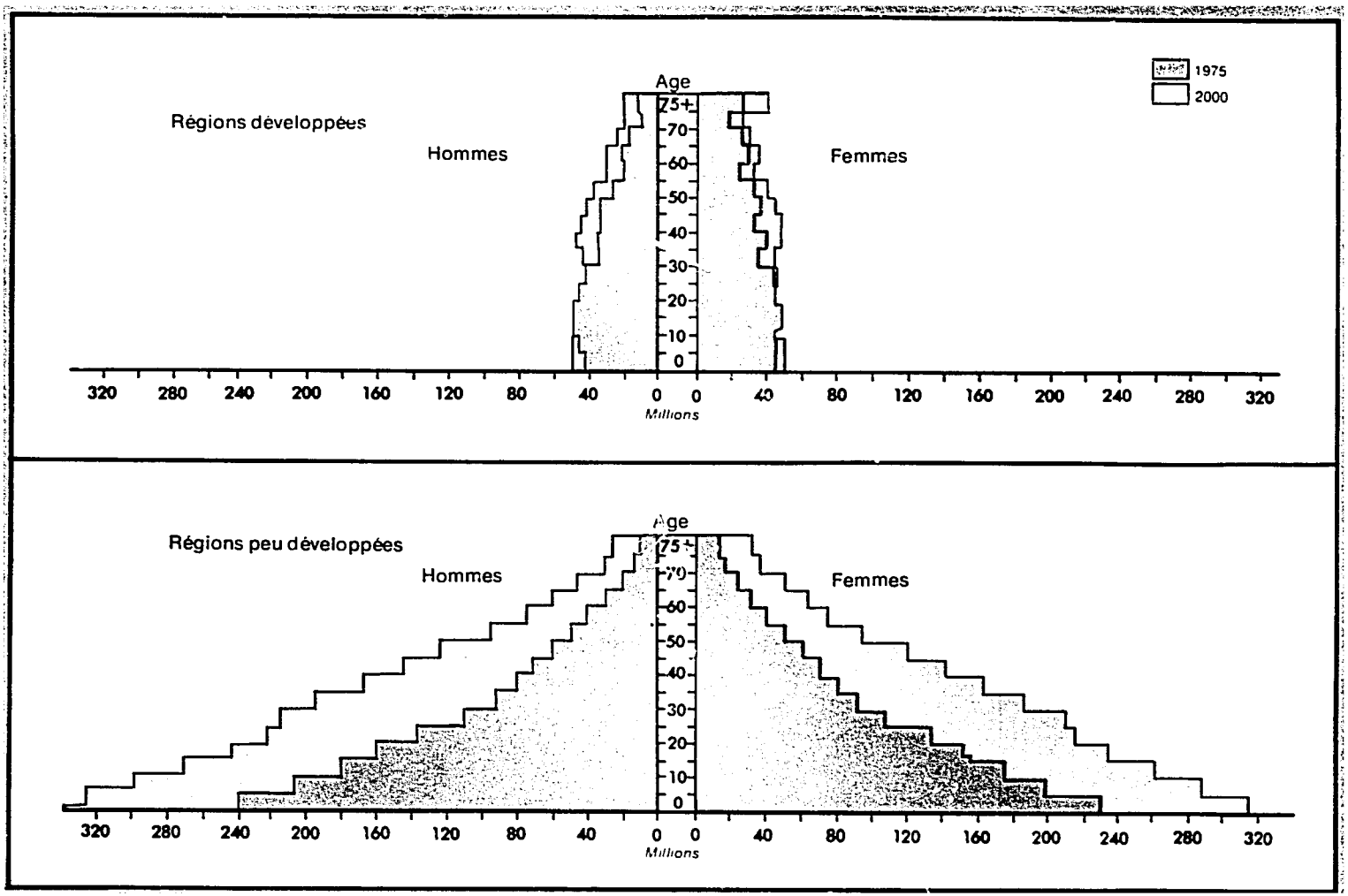

Figure 3. Composition par âge et par sexe de la population mondiale, série moyenne, 1975 et 2000.

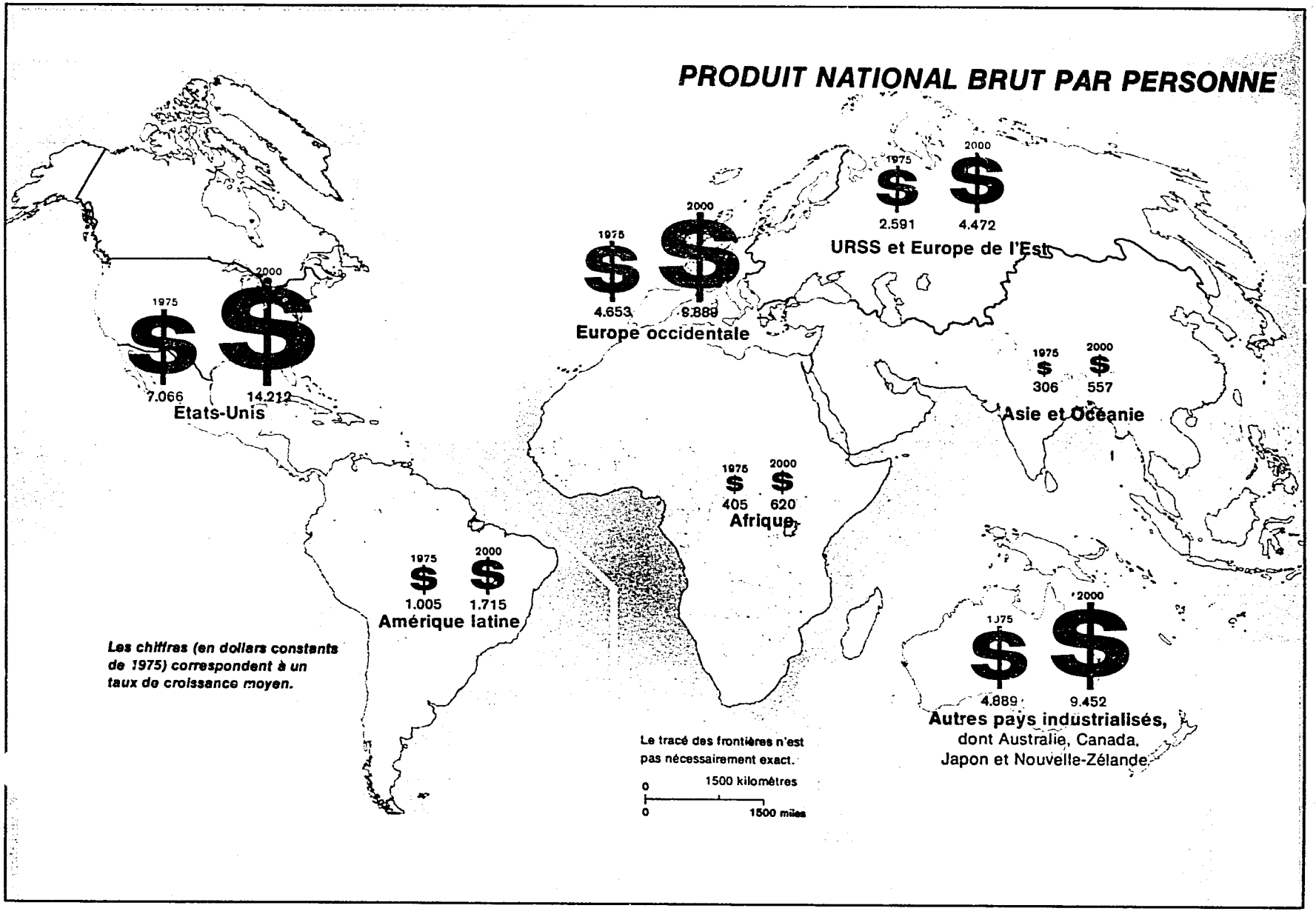

Figure 4. Produit national brut par personne, par région, 1975 et 2000.

TABLEAU 3
Estimations (1975), projections et taux de croissance (1985, 2000) du PNB par grande région et dans certains pays et régions

(en milliards de dollars constants de 1975)

	PNB 1975	Taux de croissance 1975-85 pourcentage	Projections[a] 1985	Taux de croissance 1985-2000 pourcentage	Projections[a] 2000
MONDE ENTIER	6.025	4,1	8.991	3,3	14.677
régions développées	4.892	3,9	7.150	3,1	11.224
régions peu développées	1.133	5,0	1.841	4,3	3.452
GRANDES RÉGIONS					
Afrique	162	5,2	268	4,3	505
Asie et Océanie	697	4,6	1.097	4,2	2.023
Amérique latine[b]	326	5,6	564	4,5	1.092
U.R.S.S. et Europe de l'Est	996	3,3	1.371	2,8	2.060
Amérique du Nord, Europe occidentale, Japon Australie et Nouvelle-Zélande	3.844	4,0	5.691	3,1	8.996
CERTAINS PAYS ET RÉGIONS[c]					
République populaire de Chine	286	3,8	413	3,8	718
Inde	92	3,6	131	2,8	198
Indonésie	24	6,4	45	5,4	99
Bangladesh	9	3,6	13	2,8	19
Pakistan	10	3,6	14	2,8	21
Philippines	16	5,6	27	4,4	52
Thaïlande	15	5,6	25	4,4	48
Corée du Sud	19	5,6	32	4,4	61
Égypte	12	5,6	20	4,4	38
Nigéria	23	6,4	43	5,4	94
Brésil	108	5,6	185	4,4	353
Mexique	71	5,6	122	4,4	233
États-Unis[d]	.509	4,0	2.233	3,1	3.530
U.R.S.S.	666	3,3	917	2,8	1.377
Japon	495	4,0	733	3,1	1.158
Europe de l'Est (sauf U.R.S.S.)	330	3,3	454	2,8	682
Europe occidentale	1.598	4,0	2.366	3,1	3.740

[a] Les projections des taux de croissance du produit national brut ont été établies par des techniques complexes de simulation informatisée que décrit le Chapitre 16 du Rapport technique du Monde à l'horizon 2000. Ces projections sont obtenues en appliquant ces taux de croissance projetés aux données du PNB de 1975 que contient l'Atlas de la Banque mondiale, édition 1976. Les projections indiquées ici correspondent à des taux de croissance moyenne.

[b] Y compris Porto Rico.

[c] Dans la plupart des cas, les taux de croissance du revenu national brut ont été établis par groupes de pays, de préférence à tel ou tel pays. Ainsi, les taux attribués dans le présent tableau à tel ou tel PMA sont les taux de croissance applicables au groupe où l'on a placé ce pays aux fins de projections ; ils ne tiennent pas compte des caractéristiques particulières du pays.

[d] Non compris Porto Rico.

Source : Le Monde à l'horizon 2000, Rapport technique, Tableau 3-3.

TABLEAU 4

Estimations (1975), projections et taux de croissance (1985-2000) du PNB par personne, par grande région et dans certains pays et régions

(en dollars constants de 1975)

	1975	Moyenne, taux de croissance annuelle, 1975-85	Projections[a] 1985	Moyenne, taux de croissance annuelle, 1985-2000	Projections[a] 2000
		pourcentage		Pourcentage	
MONDE ENTIER	1.473	2,3	1.841	1,5	2.311
pays développés	4.325	3,2	5.901	2,5	8.485
pays peu développés	382	2,8	501	2,1	587
GRANDES RÉGIONS					
Afrique	405	2,2	505	1,4	620
Asie et Océanie	306	2,7	398	2,3	557
Amérique latine[b]	1.005	2,6	1.304	1,8	1.715
U.R.S.S. et Europe de l'Est	2.591	2,4	3.279	2,1	4.472
Amérique du Nord, Europe occidentale, Japon, Australie et Nouvelle-Zélande	5.431	3,4	7.597	2,6	11.117
CERTAINS PAYS ET RÉGIONS[c]					
République populaire de Chine	306	2,3	384	2,3	540
Inde	148	1,5	171	0,8	194
Indonésie	179	4,1	268	3,1	422
Bangladesh	111	0,6	118	0,1	120
Pakistan	138	0,4	144	−0,1	142
Philippines	368	3,2	503	2,3	704
Thaïlande	343	3,0	460	2,2	633
Corée du Sud	507	3,5	718	2,7	1.071
Égypte	313	2,9	416	2,2	578
Nigéria	367	3,3	507	2,2	698
Brésil	991	2,2	1.236	1,6	1.563
Mexique	1.188	2,0	1.454	1,3	1.775
États-Unis[d]	7.066	3,3	9.756	2,5	14.212
U.R.S.S.	2.618	2,3	3.286	2,1	4.459
Japon	4.437	3,1	6.023	2,5	8.712
Europe de l'Est	2.539	2,6	3.265	2,2	4.500
Europe occidentale	4.653	3,7	6.666	2,7	9.889

[a] Les chiffres du produit national brut par personne que présente le tableau ci-dessus pour les années 1975, 1985 et 2000 ont été calculés sur la base des projections moyennes du produit national brut et de la population que contiennent les Tableaux 3-3 et 3-4 du Rapport technique du Monde à l'horizon 2000.

[b] Y compris Porto Rico.

[c] Dans la plupart des cas, les taux de croissance du produit national brut ont été établis pour des groupes de pays, de préférence à tel ou tel pays. Ainsi, les taux attribués dans le présent tableau à tel ou tel PPD sont les taux de croissance applicables au groupe où l'on a placé ce pays aux fins de projections ; ils ne tiennent pas compte des caractéristiques particulières du pays.

[d] Non compris Porto Rico.

Source : Le Monde à l'horizon 2000, Rapport technique, Tableau 3-5.

que latine est la seule grande région de PPD où, selon les projections, la consommation calorique moyenne dépasserait de 20 pour cent ou plus la norme minimum de la FAO en l'an 2000. Dans les autres régions — Asie du Sud, de l'Est et du Sud-Est, régions pauvres de l'Afrique du Nord et du Moyen-Orient, et notamment Afrique centrale, où on s'attend à une chute désastreuse de l'alimentation par personne — la quantité d'aliments dont disposeront les couches les plus pauvres de la population ne suffira simplement pas à permettre aux enfants d'atteindre un poids et une intelligence normaux et à donner aux adultes la possibilité de mener en bonne santé une existence nor-

male. Dans les PPD d'Afrique centrale, on projette que la consommation se situera à plus de 20 pour cent au-dessous de la norme minimum de la FAO, en supposant qu'il n'y ait pas de nouvelle sécheresse grave. Dans l'Asie du Sud (essentiellement en Inde, au Pakistan et au Bangladesh), l'apport calorique moyen doit rester, selon les projections, au-dessous de la norme minimum de la FAO, bien qu'il doive légèrement augmenter et passer de 12 pour cent au-dessous de la norme FAO vers le milieu des années soixante-dix à environ 3 pour cent au-dessous de cette norme en l'an 2000. Dans l'Asie du Sud-Est, dans l'Asie orientale, et dans les régions riches de l'Afrique du Nord et du Moyen-Orient, les projections fixent les apports caloriques par personne de 6 à 17 pour cent au-dessus des niveaux minimum de la FAO ; cependant, comme la grosse majorité de la population de ces régions est extrêmement pauvre, elle continuera presque certainement à manger moins que le minimum. La Banque mondiale a estimé que, dans les PPD, le nombre d'êtres mal nourris pourrait passer de 400 à 600 millions vers le milieu des années soixante-dix à 1,3 milliards en l'an 2000.[34]

Les projections concernant la situation alimentaire ont de nombreuses conséquences pour l'aide et le commerce alimentaires. Dans le monde en développement, le besoin d'aliments importés devrait augmenter. Les PPD les plus prospères s'adresseront de plus en plus aux marchés commerciaux mondiaux. Les pays les plus pauvres, qui n'ont pas les moyens d'acheter de la nourriture, auront de plus en plus besoin d'une aide alimentaire internationale. Les PPD exportateurs (notamment l'Argentine et la Thaïlande) devraient augmenter leur production alimentaire destinée aux exportations en raison des avantages de coûts dont ils jouissent par rapport aux pays qui sont tributaires de facteurs à forte utilisation d'énergie. Les PPD exportateurs de céréales, qui n'ont alimenté que 10 pour cent du marché mondial des céréales en 1975, doivent, selon les projections, s'adjuger plus de 20 pour cent de ce marché en l'an 2000. Les États-Unis devraient rester le premier pays exportateur de produits alimentaires du monde. En outre, au fur et à mesure qu'on s'approchera de l'an 2000 et qu'on mettra en culture, à travers le monde, davantage de terres marginales, plus sensibles aux caprices du temps, les États-Unis vont probablement jouer, plus encore qu'aujourd'hui, le rôle de fournisseur résiduel ; en d'autres termes, les producteurs des États-Unis réagiront aux fluctuations de plus en plus grandes, liées aux conditions météorologiques, de la production mondiale et de la demande étrangère.[35]

Des projections révisées et actualisées feraient état de la réduction des estimations des futurs rendements, de l'intensification des pressions exercées sur la base de ressources agricoles et de plusieurs changements apportés aux politiques alimentaires nationales.

Les coûts qu'entraînent pour les agriculteurs l'amélioration — voire le maintien — des rendements ont augmenté rapidement au cours de ces dernières années. Les coûts des facteurs qui accroissent les rendements et font appel à une énergie abondante — engrais, pesticides et carburants — se sont élevés très rapidement dans le monde entier ; quand ces facteurs reçoivent une large utilisation, l'accroissement du nombre d'applications entraîne une diminution de la rentabilité. Aux États-Unis, le coût réel de la production alimentaire a augmenté d'environ 10 pour cent aussi bien en 1978 qu'en 1979.[36] D'autres pays industrialisés ont connu des augmentations comparables de leurs coûts de production. Dans les PPD, les accroissements de coûts semblent être de moindre ampleur, mais restent le double ou le triple de ce qu'ils furent durant les années soixante et au début des années soixante-dix. Bien qu'il y ait eu récemment des améliorations sensibles du rendement de certaines cultures, la diminution de la rentabilité et la hausse rapide des coûts des facteurs qui accroissent les rendements conduisent à penser que, dans leur ensemble, les rendements vont progresser plus lentement qu'on ne l'a projeté.

Depuis l'élaboration des projections alimentaires, on a constaté plusieurs importants changements d'orientation des politiques alimentaires et agricoles nationales. La plupart des pays industrialisés se sont préoccupés davantage de protéger les ressources agricoles, notamment les sols, au fur et à mesure qu'ils ont mieux compris ce qu'entraînait, pour les ressources, une production soutenue de quantités records de produits alimentaires. Lors des débats qui seront consacrés, aux États-Unis, au projet de loi agricole 1981, on ne manquera pas de faire à « l'exportation de la couche superficielle » une place plus grande qu'on ne le prévoyait au moment où furent établies les projections alimentaires de l'étude sur le Monde à

TABLEAU 5

Production, consommation et commerce de céréales, réalisations et projections, avec pourcentage d'augmentation de la production et de la consommation totales de produits alimentaires

	Céréales *(millions de tonnes)*			Produits alimentaires *(Pourcentage d'augmentation durant la période 1970-2000)*
	1969-71	1973-75	2000	
Pays industrialisés				
production	401,7	434,7	679,1	43,7
consommation	374,3	374,6	610,8	47,4
commerce	+32,1	+61,6	+68,3	
États-Unis				
production	208,7	228,7	402,0	78,5
consommation	169,0	158,5	272,4	51,3
commerce	+39,9	+72,9	+129,6	
Autres exportateurs développés				
production	58,6	61,2	106,1	55,6
consommation	33,2	34,3	65,2	66,8
commerce	+28,4	+27,7	+40,9	
Europe occidentale				
production	121,7	132,9	153,0	14,6
consommation	144,2	151,7	213,1	31,6
commerce	−21,8	−19,7	−60,1	
Japon				
production	12,7	11,9	18,0	31,5
consommation	27,9	30,1	60,1	92,8
commerce	−14,4	−19,3	−42,1	
Pays à économie planifiée				
production	401,0	439,4	722,0	74,0
consommation	406,6	472,4	758,5	79,9
commerce	−5,2	−24,0	−36,5	
Europe de l'Est				
production	72,1	89,4	140,0	83,2
consommation	78,7	97,7	151,5	81,7
commerce	−6,1	−7,8	−11,5	
U.R.S.S.				
Production	165,0	179,3	290,0	72,7
consommation	161,0	200,7	305,0	85,9
commerce	+3,9	−10,6	−15,0	
République populaire de Chine				
production	163,9	176,9	292,0	69,0
consommation	166,9	180,8	302,0	71,4
commerce	−3,0	−3,9	−10,0	

l'horizon 2000.[37] Les préoccupations accrues que suscite la protection des ressources agricoles conduisent à rechercher des politiques qui encouragent l'amélioration des pratiques de gestion de ces ressources. Cependant, on peut s'attendre à voir redoubler les pressions qui s'exercent sur la base de ressources, en raison de l'intensification de la demande industrielle de céréales, notamment aux fins de fermentation pour la production de carburants à base d'alcool. L'érosion accélérée, la perte de la fertilité naturelle du sol et d'autres dégradations de la base de ressources agricoles pourraient multiplier leurs effets au cours des prochaines années, et provoquer plus de changements que ne l'indiquent les projections alimentaires contenues dans l'étude.

TABLEAU 5 (suite)

	Céréales (*millions de tonnes*)			Produits alimentaires (*Pourcentage d'augmentation durant la période 1970-2000*)
	1969-71	1973-75	2000	
Pays peu développés				
production	306,5	328,7	740,6	147,7
consommation	326,6	355,0	772,4	142,8
commerce	−18,5	−29,5	−31,8	
Exportateurs[a]				
production	30,1	34,5	84,0	125,0
consommation	18,4	21,5	36,0	58,0
commerce	+11,3	+13,1	+48,0	
Importateurs[b]				
production	276,4	294,2	656,6	149,3
consommation	308,2	333,5	736,4	148,9
commerce	−29,8	−42,6	−79,8	
Amérique latine				
production	63,8	72,0	185,9	184,4
consommation	61,2	71,2	166,0	165,3
commerce	+3,2	+0,2	+19,9	
Afrique du Nord/Moyen-Orient				
production	38,9	42,4	89,0	157,8
consommation	49,5	54,1	123,7	167,3
commerce	−9,1	−13,8	−29,7	
Autres PPD d'Afrique				
production	32,0	31,3	63,7	104,9
consommation	33,0	33,8	63,0	96,4
commerce	−1,0	−2,4	+0,7	
Asie du Sud				
production	119,1	127,7	259,0	116,8
consommation	125,3	135,1	275,7	119,4
commerce	−6,2	−9,3	−16,7	
Asie du Sud-Est				
production	22,8	21,4	65,0	210,0
consommation	19,3	17,9	47,0	163,6
commerce	+3,4	+3,7	+18,0	
Asie orientale				
production	29,9	34,0	73,0	155,3
consommation	38,3	42,9	97,0	164,9
commerce	−8,8	−9,7	−24,0	
Monde entier				
Production/consommation	1.108,0	1.202,0	2.141,7	91,0

Note : Dans les statistiques commerciales, un signe plus indique des exportations et un signe moins des importations.

[a] Argentine et Thaïlande.

[b] Tous les autres, y compris plusieurs pays qui exportent dans certaines situations (par exemple Brésil, Indonésie et Colombie).

Source : Le Monde à l'horizon 2000, Rapport technique, Tableau 6-5.

Dans les PPD, de nombreux gouvernements s'efforcent d'accélérer les investissements dans la capacité de production agricole. Une telle politique présente d'importants avantages à long terme. Quelques gouvernements de PPD interviennent plus fréquemment sur les marchés internes afin d'empêcher les prix alimentaires de monter, mais souvent aux dépens des revenus ruraux, qui sont déjà faibles, et au prix d'un ralentissement du développement de la capacité de production agricole.[38]

Dans le monde entier, il est probable que

TABLEAU 6
Production, consommation et commerce de céréales par personne, réalisations et projections, ainsi que pourcentage d'augmentation de la production et de la consommation totales d'aliments par personne

	Céréales *(kilogrammes par personne)*			Produits alimentaires *(Pourcentage d'augmentation durant la période 1970-2000)*
	1969-71	1973-75	2000	
Pays industrialisés				
production	573,6	592,6	769,8	18,4
consommation	534,4	510,7	692,4	21,2
commerce	+45,8	+84,0	+77,4	
États-Unis				
production	1.018,6	1.079,3	1.640,3	51,1
consommation	824,9	748,0	1.111,5	28,3
commerce	+194,7	+344,0	+528,8	
Autres exportateurs développés				
production	1.015,6	917,0	915,6	−11,3
consommation	575,4	514,0	562,6	−5,7
commerce	+492,2	+415,0	+353,0	
Europe occidentale				
production	364,9	388,4	394,0	1,0
consommation	432,4	443,3	548,8	15,5
commerce	−65,4	−57,6	−154,8	
Japon				
production	121,7	108,5	135,4	6,1
consommation	267,5	274,4	452,3	54,2
commerce	−138,1	−175,9	−316,7	
Pays à économie planifiée				
production	356,1	368,0	451,1	29,6
consommation	361,0	395,6	473,9	35,8
commerce	−4,6	−20,1	−22,8	
Europe de l'Est				
production	574,0	693,0	921,9	53,3
consommation	626,6	757,4	997,6	52,1
commerce	−48,6	−60,5	−75,8	
U.R.S.S.				
production	697,6	711,2	903,2	28,1
consommation	663,1	796,1	949,9	41,4
commerce	+16,1	−42,0	−46,7	
République populaire de Chine				
production	216,3	217,6	259,0	17,4
consommation	220,2	222,4	267,8	19,1
commerce	−4,0	−4,8	−8,8	

l'emploi de facteurs de production qui accroissent les rendements sera moindre qu'on ne l'escomptait, alors que la dégradation des sols sera plus profonde. Dans ces conditions, des projections alimentaires révisées devraient faire apparaître à l'avenir une situation alimentaire plus tendue — une production un peu moins abondante et des prix un peu plus élevés — que ne l'indiquent les projections du Monde à l'horizon 2000.

Pêches

Le poisson est un important élément du régime alimentaire dans le monde ; on a parfois affirmé qu'il pourrait éventuellement apporter une solution partielle aux pénuries alimentaires mondiales. Malheureusement, la production mondiale de poisson ne doit que très peu augmenter, si tant

TABLEAU 6 (suite)

	Céréales (*kilogrammes par personne*)			Produits alimentaires (*Pourcentage d'augmentation durant la période 1970-2000*)
	1969-71	1973-75	2000	
Pays peu développés				
production	176,7	168,7	197,1	10,8
consommation	188,3	182,2	205,5	8,6
commerce	−10,7	−15,1	−8,4	
Exportateurs[a]				
production	491,0	521,9	671,7	10,4
consommation	300,1	325,3	287,8	−22,6
commerce	+184,9	+198,2	+383,9	
Importateurs[b]				
production	159,4	173,8	180,7	10,8
consommation	177,7	193,6	202,7	10,8
commerce	−17,2	−24,1	−21,9	
Amérique latine				
production	236,1	241,0	311,4	33,7
consommation	226,5	238,3	278,1	25,1
commerce	+11,8	+2,7	+33,3	
Afrique du Nord/Moyen-Orient				
production	217,1	214,6	222,5	−1,8
consommation	276,2	273,8	292,8	2,2
commerce	−50,8	−69,8	−70,3	
Autres PPD d'Afrique				
production	134,9	118,3	113,2	−15,5
consommation	139,1	127,7	112,0	−19,1
commerce	−4,2	−9,1	+1,2	
Asie du Sud				
production	161,6	162,4	170,0	4,6
consommation	170,0	171,8	181,0	5,8
commerce	−8,4	−11,8	−11,0	
Asie du Sud-Est				
production	244,7	214,5	316,5	35,9
consommation	297,2	182,6	228,5	14,6
commerce	+37,5	+31,9	+87,5	
Asie orientale				
production	137,3	136,0	163,5	22,8
consommation	176,2	171,5	217,3	27,3
commerce	−40,4	−38,8	−53,8	
Monde entier				
Production/consommation	311,5	313,6	343,2	14,5

Note: Pour tous les chiffres correspondant au commerce, un signe plus indique des exportations et un signe moins des importations.

[a] Argentine et Thaïlande.

[b] Tous les autres, y compris plusieurs pays qui exportent dans certaines situations (par exemple Brésil, Indonésie et Colombie).

Source : Le Monde à l'horizon 2000, Rapport technique, Tableau 6-6.

est qu'elle le fasse, d'ici l'an 2000.* Les prises mondiales de poissons vivant en liberté ont plafonné durant les années soixante-dix aux alentours de 70 millions de tonnes par an (60 millions de tonnes pour les pêches maritimes, 10 millions de tonnes pour les pêches en eau douce). Il n'est guère probable que la production des pêches traditionnelles augmente sur une base soutenue ; en fait, il faudra une bonne gestion et une amélioration de la protection de l'environnement marin pour la maintenir au même niveau. L'aquiculture offre certaines possibilités d'augmenta-

* Les projections alimentaires ont supposé que les prises mondiales de poisson augmenteraient essentiellement au même rythme que la population ; elles risquent donc de se révéler trop optimistes sur ce point. (On trouvera aux chapitres 6, 14 et 18 du Rapport technique du Monde à l'horizon 2000 de nouvelles données sur cette question).

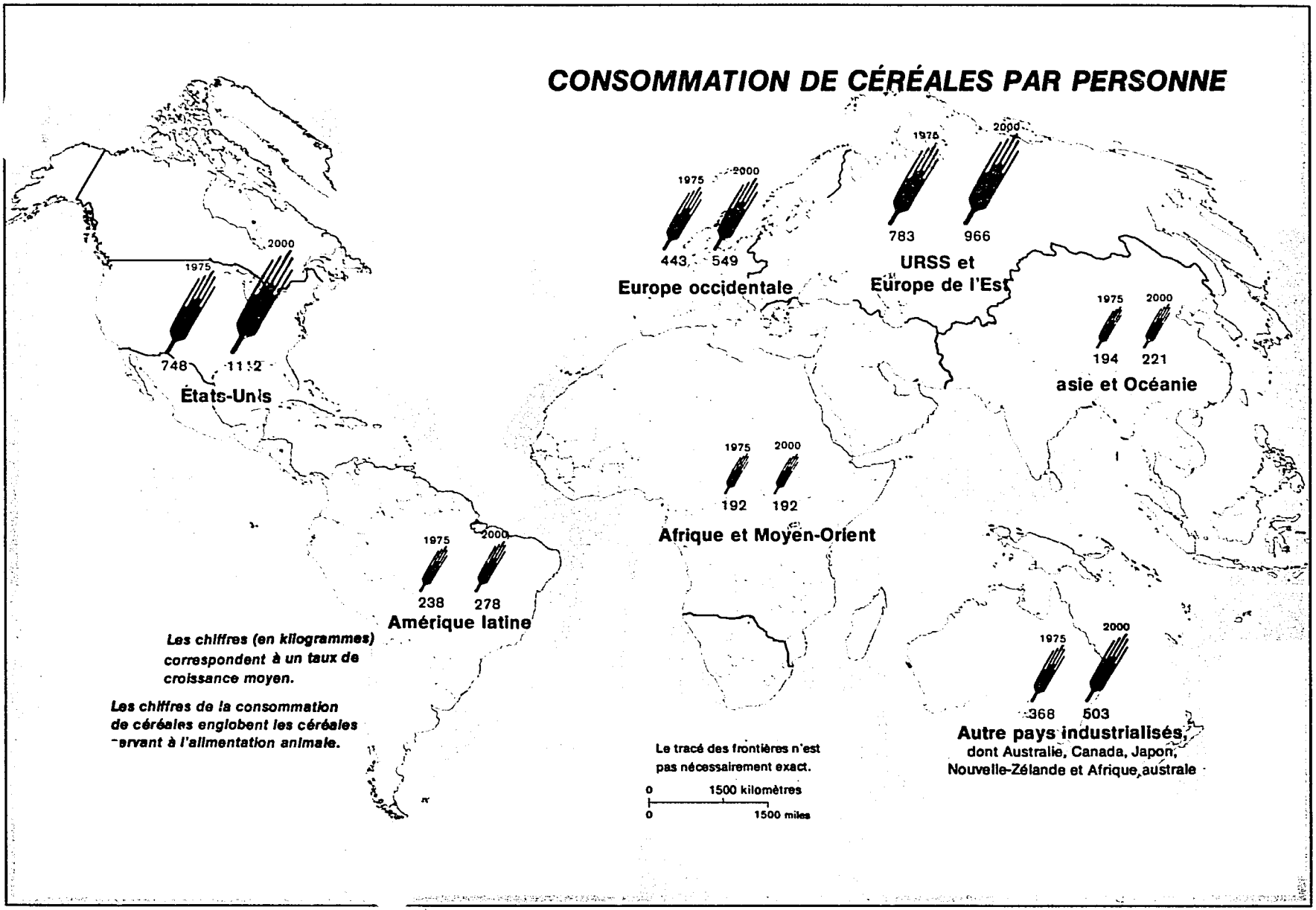

Figure 5. Consommation de céréales par personne, par région, 1975 et 2000.

tion de la production ; il en va de même d'espèces maritimes non traditionnelles, telles que le krill de l'Antarctique, qui ne sont guère utilisées à l'heure actuelle pour la consommation humaine directe.[39]

Les espèces maritimes et d'eau douce traditionnelles pourraient voir leur population augmenter, dans certaines régions, grâce à l'aquiculture. En 1976, la Conférence mondiale de la FAO sur l'aquiculture a conclu qu'il serait possible de réaliser, d'ici l'an 2000, une augmentation de production de l'aquiculture allant du quintuple au décuple, à condition de disposer des moyens techniques et financiers voulus. (L'aquiculture a fourni, estime-t-on, une contribution de 6 millions de tonnes de poisson au total des prises de 1975). Cependant, des investissements limités et un soutien technique insuffisant, ainsi que l'accroissement de la pollution des étangs d'eau douce et des eaux littorales, vont probablement entraver sérieusement cette croissance.[40]

Bien que le poisson n'apporte pas de solution aux besoins caloriques mondiaux, il constitue une importante source de protéines. Les 70 millions de tonnes de prises et de poissons d'élevage enregistrées en 1975 équivalent à peu près à 14 millions de tonnes métriques de protéines, soit un volume suffisant pour subvenir à 27 pour cent des besoins minimum en protéines de 4 milliards d'êtres. (En fait, comme plus du tiers des poissons obtenus servent à l'alimentation des animaux, et non pas des hommes, le poisson fournit moins de protéines aux hommes que ces chiffres ne semblent l'indiquer[41]). Il faudrait une production d'environ 115 millions de tonnes pour fournir 27 pour cent des protéines dont auront besoin 6,35 milliards d'êtres en l'an 2000. Même en supposant que les prises de poissons de mer et d'eau douce atteignent le niveau improbable de 100 millions de tonnes par an, et que les rendements de l'aquiculture doublent pour passer à 12 millions de tonnes, le total hypothétique de 112 millions de tonnes ne fournirait pas autant de protéines par personne que les prises du milieu des années soixante-dix. Ainsi donc, sur une base par per-

TABLEAU 7
Estimation des ressources forestières mondiales, 1978 et 2000

	Forêts denses[a] *(millions d'hectares)*		Volume de bois sur pied *(milliards de m^3 bruts)*	
	1978	2000	1978	2000
U.R.S.S.	785	775	79	77
Europe	140	150	15	13
Amérique du Nord	470	464	58	55
Japon, Australie, Nouvelle-Zélande	69	68	4	4
Total partiel	1.464	1.457	156	149
PPD de				
Amérique latine	550	329	94	54
Afrique	188	150	39	31
Asie et Pacifique	361	181	38	19
Total partiel (PMA)	1.099	660	171	104
Total (mondial)	2.563	2.117	327	253

	Volume de bois sur pied par personne *(m^3 de biomasse)*	
Pays industriels	142	114
PPD	57	21
Monde entier	76	40

[a] Forêts denses et productives. On les définit de façon différente selon les régions du monde. Pour plus de détails, voir Le Monde à l'horizon 2000, Rapport technique, note, page 117.

Source : Le Monde à l'horizon 2000, Rapport technique, Tableau 13-29.

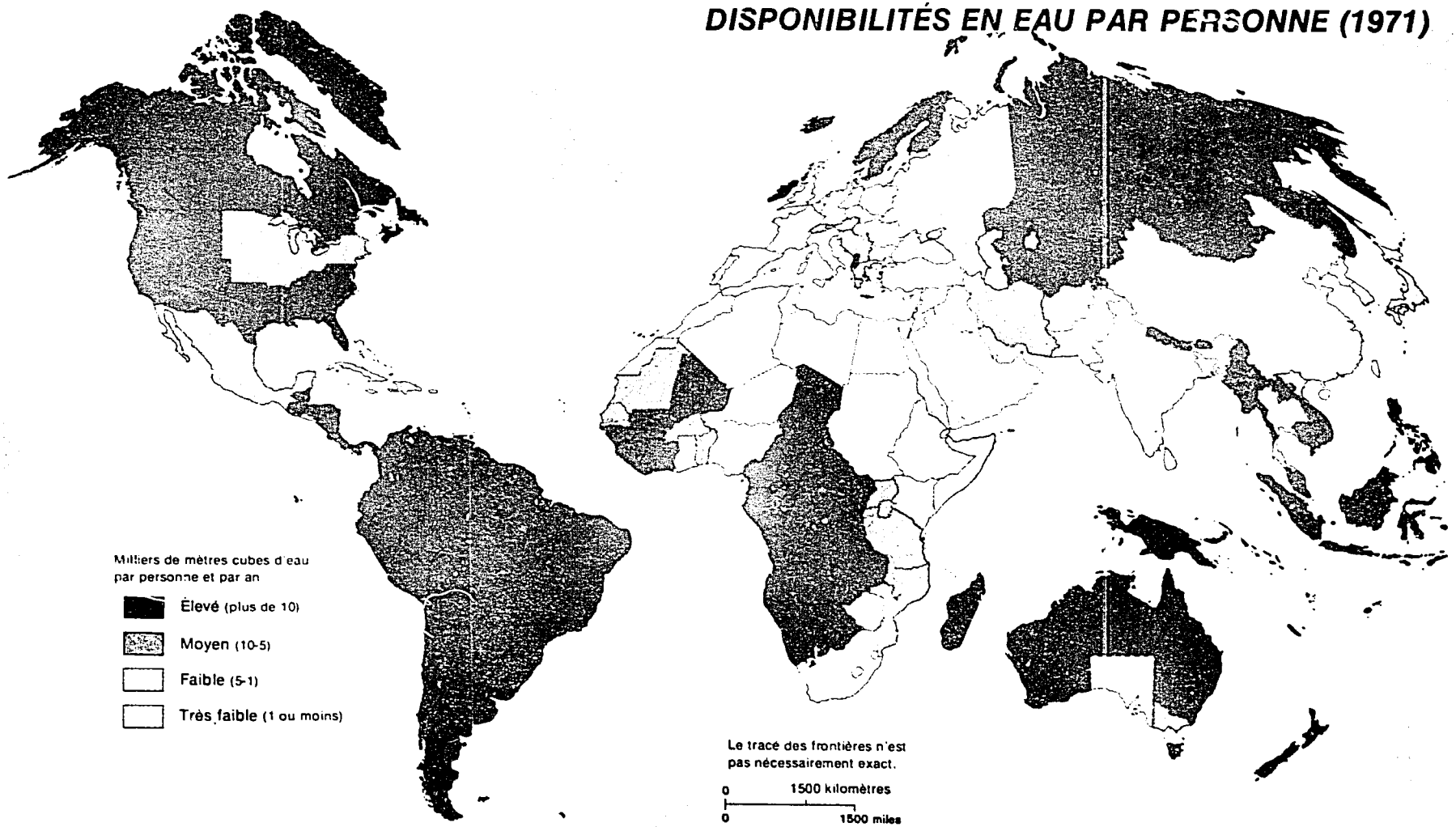

Figure 6. Disponibilités en eau par personne, 1971.

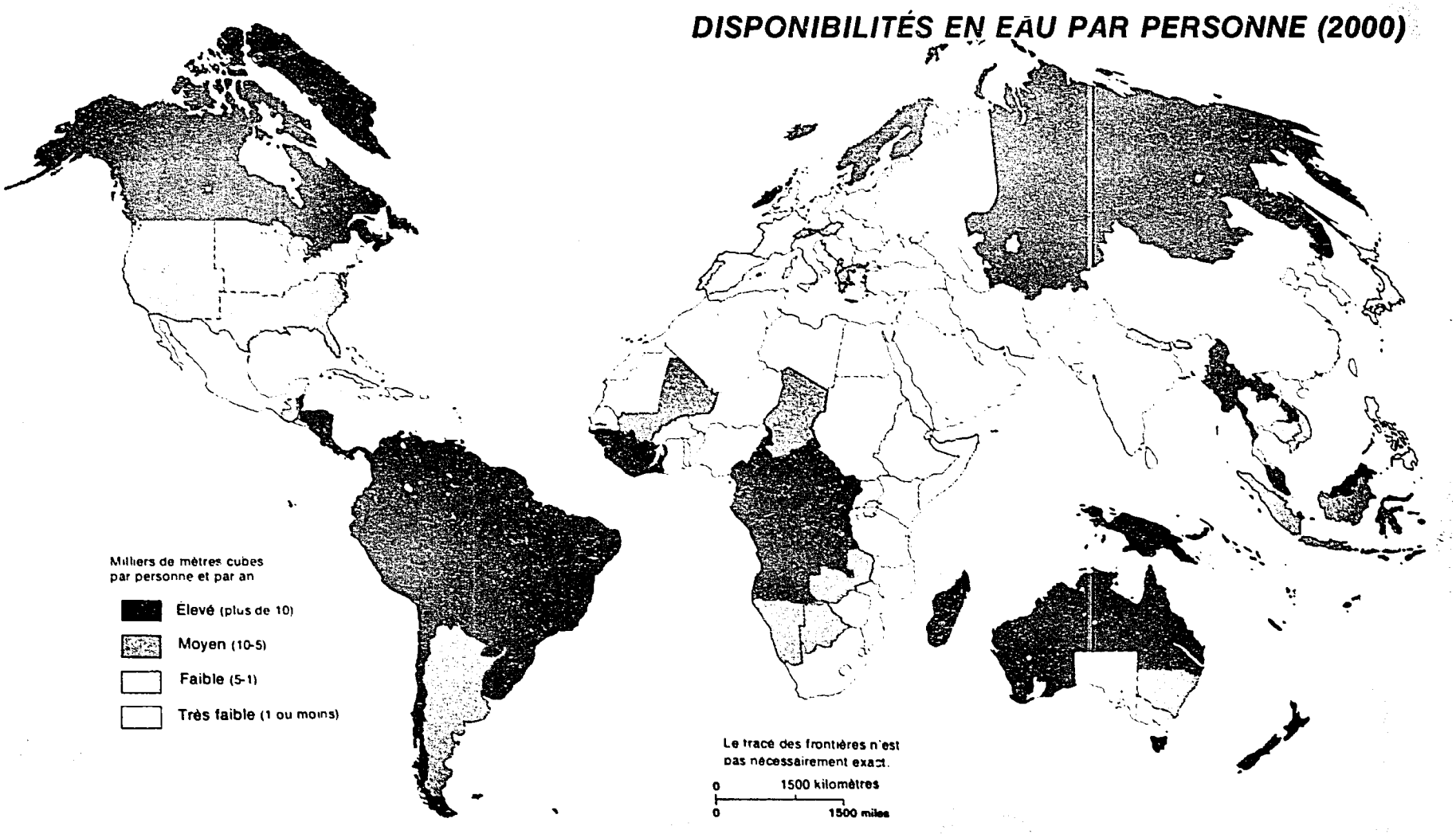

Figure 7. Projections des disponibilités en eau par personne en l'an 2000.

sonne, le poisson pourrait apporter à la nutrition mondiale une contribution moindre en l'an 2000 qu'il ne le fait aujourd'hui.

Des projections actualisées des pêches feraient apparaître peu de changement par rapport aux projections de l'étude sur le Monde à l'horizon 2000. La FAO a publié les statistiques des pêches de l'année 1978 : elles font apparaître des prises mondiales de 72,4 millions de tonnes. (Les statistiques de la FAO pour la période 1970-78 ont été révisées légèrement en baisse pour tenir compte des données plus précises qu'on possède au sujet des prises de la République populaire de Chine). Alors qu'il y a eu un certain relèvement des pêches d'anchois et de menhaden, les espèces traditionnelles continuent à présenter des indications de fortes pressions. Comme le montrent les projections du Monde à l'horizon 2000, les prises d'espèces non traditionnelles comblent la lacune, dans une certaine mesure. Peut-être le changement le plus marquant des projections actualisées des pêches proviendrait-il d'une analyse précise des répercussions de la hausse considérable du prix du pétrole qui s'est produite en 1979. Des observations dispersées conduisent à penser que les flotilles de pêche du monde entier en pâtissent, sauf dans les cas où les gouvernements maintiennent à des niveaux artificiellement bas les prix du carburant qu'utilisent les bâtiments de pêche.[12]

Forêts

Si les tendances actuelles se poursuivent, la couverture forestière et le volume de bois sur pied de dimension commerciale des régions peu développées (Amérique latine, Afrique, Asie et Océanie) vont diminuer de 40 pour cent en l'an 2000. Dans les régions industrialisées (Europe, U.R.S.S., Amérique du Nord, Japon, Australie et Nouvelle-Zélande), les forêts ne vont reculer que de 0,5 pour cent et le volume de bois sur pied d'environ 5 pour cent. On prévoit que le volume de bois sur pied par personne va diminuer de 47 pour cent dans l'ensemble du monde et de 63 pour cent dans les PPD.[13] Le tableau 7 indique la couverture forestière et le volume de bois sur pied, par région, en 1978 et en l'an 2000.

Selon les projections, le déboisement va se poursuivre jusque vers 2020 approximativement, date à laquelle les forêts mondiales vont se stabiliser aux alentours de 1,8 milliard d'hectares. La plus grande partie des pertes concerneront les forêts tropicales du monde en développement. D'ores et déjà, 1,45 milliard d'hectares de forêts des pays industrialisés se sont stabilisés et environ 0,37 milliard d'hectares de forêts des PPD sont physiquement ou économiquement inaccessibles. En 2020, pratiquement toutes les forêts physiquement accessibles des PPD auront sans doute été coupées.[14]

Les prix réels des produits forestiers — bois à brûler, sciages, panneaux de bois, papier, produits chimiques à base de bois, etc. — doivent augmenter considérablement au fur et à mesure que s'élève le PNB (et partant, la demande) et que les approvisionnements mondiaux deviennent difficiles. Dans les pays industrialisés, il pourrait en résulter des bouleversements, sans pour autant qu'ils soient catastrophiques. Cependant, dans les pays peu développés, 90 pour cent du bois consommé sert à la cuisine et au chauffage, et le bois est un produit de première nécessité. La perte des bois contraindra les habitants de nombreux PPD à payer des prix en hausse rapide pour le bois à brûler et le charbon de bois, ou à consacrer beaucoup plus de temps au ramassage du bois — sous peine de s'en passer.[15]

Des projections forestières actualisées présenteraient une situation très analogue à celle de l'étude sur le Monde à l'horizon 2000. Sans doute, la hausse rapide du prix du pétrole brut va-t-elle limiter la pénétration des ventes de kérosène dans les régions qui sont actuellement tributaires du bois à brûler et de la bouse de vache ; dans ces conditions, la demande de bois à brûler pourrait être un peu plus élevée qu'on ne s'y attend. Par ailleurs, on est en train d'effectuer un certain reboisement de zones tropicales dont les arbres avaient été abattus, mais seulement à de faibles cadences analogues à celles que supposent les projections du Monde à l'horizon 2000. La prise de conscience accrue, dans les milieux internationaux, de la gravité des tendances actuelles des forêts mondiales, est peut-être ce qu'il y a de plus encourageant.[16]

Eau

Les projections de population, de PNB et de ressources que contient l'étude sur le Monde à l'horizon 2000 sous-entendent toutes une augmentation rapide de la demande d'eau douce.[17] Durant la période 1975-2000, on s'attend à voir les retraits mondiaux d'eau s'accroître d'au moins

200 à 300 pour cent. La plus grande partie de cet accroissement, et de loin, doit servir à l'irrigation. Les Nations Unies ont estimé que l'irrigation, qui a employé 70 pour cent de l'eau utilisée par l'homme en 1967, verrait ses besoins doubler d'ici l'an 2000. En outre, l'irrigation est grosse consommatrice ; en d'autres termes, une grande partie de l'eau retirée à cet effet ne peut pas être réutilisée immédiatement parce qu'elle s'évapore, est sécrétée par les plantes ou devient saline.[48]

D'ores et déjà graves dans de nombreuses parties du monde, les pénuries régionales d'eau et la dégradation de la qualité de l'eau vont sans doute empirer en l'an 2000. Les Figures 6 et 7 donnent des estimations des disponibilités en eau par personne en 1971 et 2000, sur la base de la seule croissance de la population, *sans tenir aucun compte d'autres causes d'un accroissement de la demande*. Comme l'indiquent ces cartes, la croissance de la population va, à elle seule, faire au moins doubler la demande d'eau par rapport à 1971 dans près de la moitié des pays du monde. Il faudra des augmentations encore plus grandes pour améliorer les niveaux de vie.[49]

Une grande partie de l'augmentation de la demande d'eau se situera dans les PPD d'Afrique, d'Asie du Sud, du Moyen-Orient, et d'Amérique latine où, bien souvent, il n'y a déjà pas assez d'eau pour la consommation humaine et l'irrigation. Bien que les données soient loin d'être complètes, on sait que plusieurs pays de ces régions seront proches de la limite développable de l'eau en l'an 2000 et que la mise en valeur des eaux restantes coûterait encore plus cher. En outre, de nombreux PPD vont également connaître une déstabilisation de leur approvisionnement en eau, après la disparition de forêts étendues. Dans les pays industrialisés, la concurrence entre les diverses utilisations de l'eau — pour faire augmenter la production alimentaire, pour mettre en place de nouveaux systèmes d'énergie (par exemple, pour produire des carburants synthétiques à partir du charbon ou des schistes), pour intensifier la production d'électricité et la production alimentaire et pour répondre aux besoins d'autres industries — ne manquera pas d'aggraver les pénuries d'eau dans de nombreuses régions.[50]

Des projections actualisées brosseraient essentiellement le même tableau. La seule modification significative qui s'est produite depuis que les projections ont été établies est que le prix de l'énergie (et en particulier du pétrole) a fortement augmenté. La hausse des coûts de l'énergie va avoir des répercussions fâcheuses sur les paramètres économiques de nombreux projets de mise en valeur de l'eau et pourrait réduire le volume d'eau disponible pour diverses utilisations. L'irrigation, qui exige d'ordinaire de grosses quantités d'énergie pour le pompage, pourrait s'en ressentir de façon particulièrement dure.

Minéraux non combustibles

Comme c'est le cas des autres ressources qu'étudie le Monde à l'horizon 2000, les tendances des minéraux non combustibles accusent des accroissements constants de la demande et de la consommation. On projette en effet que la demande et la consommation mondiales de la plupart des grands produits miniers non combustibles vont augmenter de 3 à 5 pour cent par an, pour atteindre un peu plus du double en l'an 2000. La consommation de tous les grands produits minéraux dont se sert la sidérurgie doit s'accroître d'au moins 3 pour cent par an. La consommation de tous les produits miniers servant à fabriquer des engrais doit s'accroître à raison de plus de 3 pour cent par an et celle des phosphates de 5,2 pour cent par an — ce qui représente le taux le plus élevé qui soit envisagé pour l'un quelconque des principaux produits miniers non combustibles. Les métaux non ferreux ont des taux de croissance très divers : le taux de croissance de l'aluminium, 4,3 pour cent par an, est le plus élevé.[51]

Les projections montrent que la part des PPD dans l'utilisation des minéraux non combustibles ne va augmenter que de façon modérée. Durant la période 1971-75, l'Amérique latine, l'Afrique et l'Asie ont utilisé 7 pour cent de la production mondiale d'aluminium, 9 pour cent de celle de cuivre, et 12 pour cent de celle de minerai de fer. Les trois-quarts de la population mondiale vivant dans ces régions en l'an 2000 ne vont utiliser, pense-t-on, que 8 pour cent de la production d'aluminium, 13 pour cent de celle de cuivre et 17 pour cent de celle de minerai de fer. Le quart de la population mondiale qui habite les pays industriels continuera à absorber plus des trois-quarts de la production mondiale de minéraux non combustibles.[52] La Figure 8 montre la répartition géographique de la consommation, par personne, de minéraux non combustibles en 1975 et en l'an 2000.

Les projections ne révèlent aucun problème

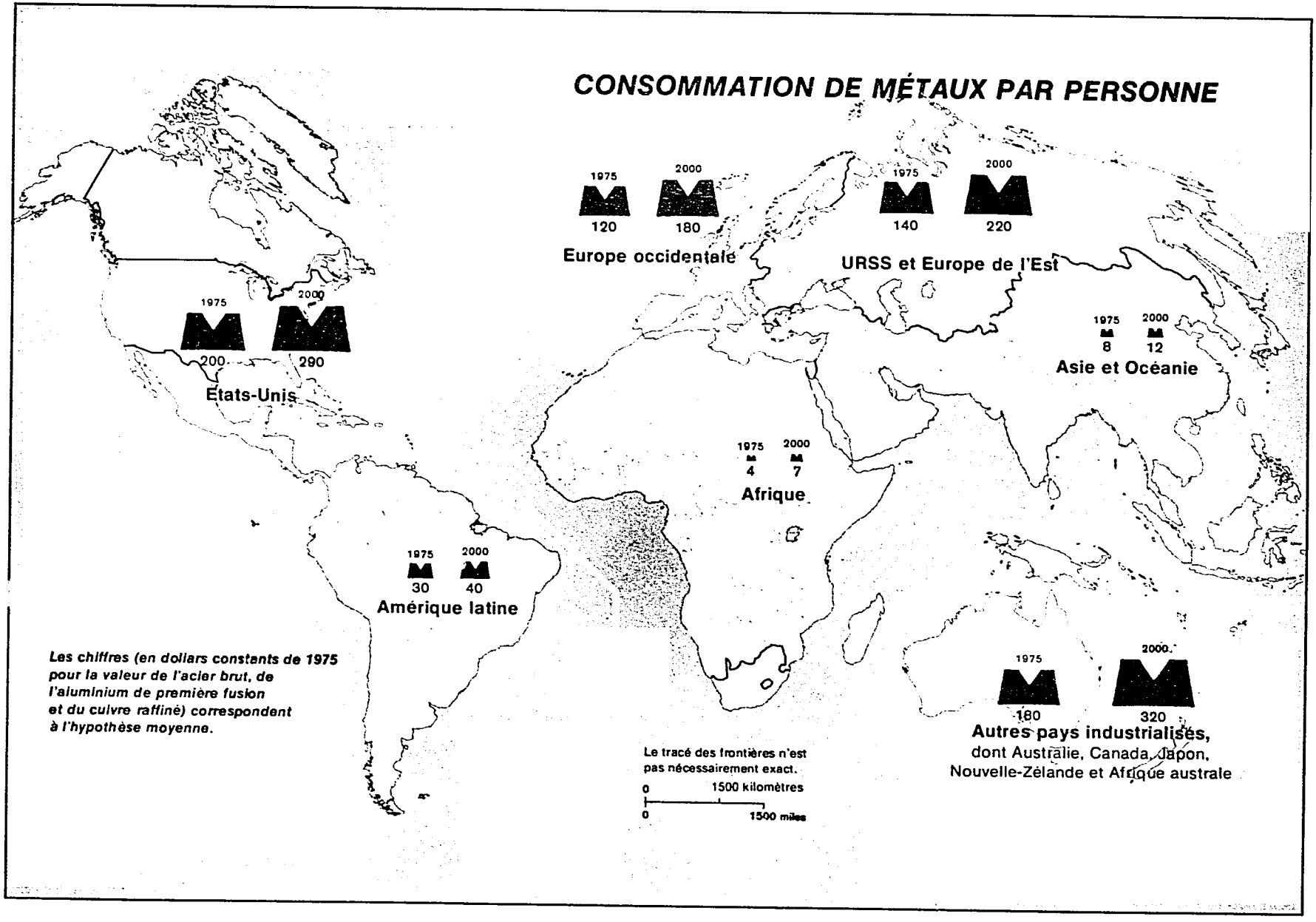

Figure 8. Répartition de la consommation de minéraux non combustibles par personne, 1975 et 2000.

TABLEAU 8
Vie utile des réserves mondiales, en 1976, de certains produits miniers à deux taux de demande différents

	1976 réserves	1976 demande primaire	Projection du taux de croissance de la demande	Vie utile en années [a]	
				Statique au niveau 1976	Croissance aux taux projetés
			pourcentage		
Fluor *(millions de tonnes courtes)* *	37	2,1	4,58	18	13
Argent *(millions d'onces troy)*	6.100	305	2,33	20	17
Zinc *(millions de tonnes courtes)* *	166	6,4	3,05	26	19
Mercure *(milliers de flasques)*	5.210	239	0,50	22	21
Soufre *(millions de tonnes longues)* *	1.700	50	3,16	34	23
Plomb *(millions de tonnes courtes)* *	136	3,7	3,14	37	25
Tungstène *(millions de livres)*	4.200	81	3,26	52	31
Étain *(milliers de tonnes métriques)*	10.000	241	2,05	41	31
Cuivre *(millions de tonnes courtes)* *	503	8,0	2,94	63	36
Nickel *(millions de tonnes courtes)* *	60	0,7	2,94	86	43
Platine *(millions d'onces troy)*	297	2.7	3,75	110	44
Phosphatier *(millions de tonnes métriques)*	25.732	107	5,17	240	51
Manganèse *(millions de tonnes courtes)* *	1.800	11,0	3,36	164	56
Minerai de fer *(milliards de tonnes courtes)* *	103	0,6	2,95	172	62
Aluminium *dans bauxite (millions de tonnes courtes)* *	5.610	18	4,29	312	63
Chrome *(millions de tonnes courtes)* *	829	2,2	3,27	377	80
Potasse *(millions de tonnes courtes)* *	12.230	26	3,27	470	86

Note : Les données correspondantes concernant l'hélium et les diamants industriels ne sont pas disponibles.

[a] Ne suppose aucune augmentation des réserves de 1976.

Source : D'après le Monde à l'horizon 2000, Rapport technique, Tableau 12-4, mais chiffres corrigés et mis à jour. Données mises à jour concernant les réserves et la demande, d'après U.S. Bureau of Mines, *Mineral Trends and Forecasts*, 1979. Les projections de la croissance de la demande sont tirées du Monde à l'horizon 2000, Rapport technique, Tableau 12-2.

* *Note :* 1 tonne courte = 907 kgs.
1 tonne longue = 1.016 kgs.

d'épuisement des minéraux mais, comme l'indique le Tableau 8, il faudra de nouvelles découvertes et de nouveaux investissements pour maintenir aux niveaux souhaitables les réserves et la production de plusieurs produits miniers. Cependant, dans la plupart des cas, le potentiel de ressources reste considérable (voir Tableau 9), notamment en ce qui concerne les minerais à faible teneur.[53]

Des projections actualisées concernant les minéraux non combustibles devraient tenir compte de deux éléments qui intéressent les investissements miniers. L'un est le fait que, depuis une dizaine d'années, les investissements consacrés à l'extraction et au traitement abandonnent les pays en développement au profit des pays industrialisés (il est possible cependant que ce mouvement soit en train de s'inverser). L'autre facteur est l'augmentation rapide des prix de l'énergie. La production d'un grand nombre de minéraux non combustibles fait appel à un élément important d'énergie ; on peut donc s'attendre à ce que les hausses récentes ou envisagées des prix du pétrole viennent ralentir l'expansion de ces produits miniers.[54]

Énergie

Les projections concernant l'énergie que contient l'étude sur le Monde à l'horizon 2000 ne font apparaître aucune solution rapide aux problèmes mondiaux de l'énergie. Elles font ressortir que la capacité de production du pétrole n'augmente pas aussi rapidement que la demande. En

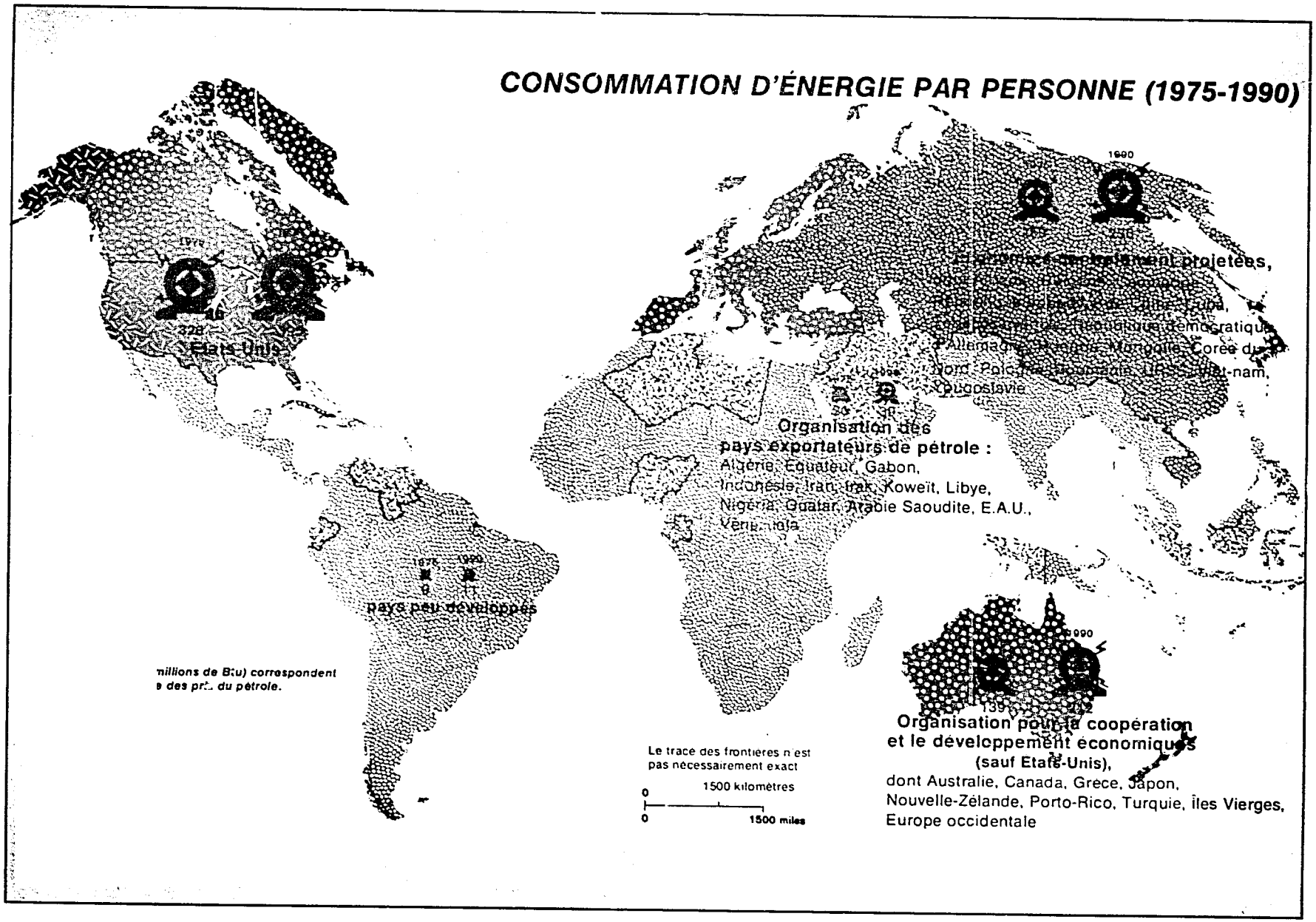

Figure 9. Consommation d'énergie par personne, 1975-1990.

TABLEAU 9

Production et réserves mondiales en 1977 (estimations), autres ressources en 1973-77 (selon les données disponibles), potentiel des ressources et base de ressources de 17 éléments

(en millions de tonnes)

	Production	Réserves	Autres ressources	Potentiel des ressources (récupérables)	Base de ressources (masse de l'écorce)
Aluminium	17[a]	5.200[a]	2.800[a]	3.519.000	1.990.000.000.000
Fer	495[b]	93.100	143.000[c]	2.035.000	1.392.000.000.000
Potassium	22	9.960	103.000	n.d.	408.000.000.000
Manganèse	10[d]	2.200	1.100[e]	42.000	31.200.000.000
Phosphore	14[f]	3.400[f]	12.000[f]	51.000	28.800.000.000
Fluor	2[g]	72	270	20.000	10.800.000.000
Soufre	52	1.700	3.800[h]		9.600.000.000
Chrome	3[i]	780[i]	6.000i	3.260	2.600.000.000
Zinc	6	159	4.000	3.400	2.250.000.000
Nickel	0,7	54	103[e]	2.590	2.130.000.000
Cuivre	8	456	1.770[j]	2.120	1.510.000.000
Plomb	4	123	1.250	550	290.000.000
Étain	0,2	10	27	68	40.800.000
Tungstène	0,04	1,8	3,4	51	26.400.000
Mercure	0,008	0,2	0,4	3,4	2.100.000
Argent	0,010	0,2	0,5	2,8	1.800.000
Groupe platine[k]	0,0002	0,02	0,05[l]	1,2[m]	1.100.000

[a] Dans de la bauxite, base sèche, supposée contenir en moyenne 21 pour cent d'aluminium récupérable.

[b] Dans du minerai et des concentrés, supposés contenir en moyenne 58 pour cent de fer récupérable.

[c] Dans du minerai et des concentrés, supposés contenir en moyenne 26 pour cent de fer récupérable.

[d] Dans du minerai et des concentrés, supposés contenir en moyenne 40 pour cent de manganèse.

[e] Non compris le métal contenu dans les nodules au fond des mers et, dans le cas du nickel, les ressources non identifiées.

[f] Dans du minerai de phosphate et des concentrés, supposés contenir en moyenne 13 pour cent de phosphore.

[g] Dans du spath fluor, du minerai de phosphate et des concentrés, supposés contenir en moyenne 44 pour cent de fluor.

[h] Non compris ressources en soufre non identifiées, d'énormes quantités de soufre dans du gypse et de l'anhydrite et quelque 600 milliards de tonnes de soufre dans du charbon, des schistes bitumineux et des schistes riches en matières organiques.

[i] Dans du minerai et des concentrés, supposés contenir en moyenne 32 pour cent de chrome.

[j] Y compris 690 millions de tonnes dans des nodules au fond des mers.

[k] Platine palladium, iridium, césium, rhodium et ruthénium.

[l] Environ au milieu de la gamme estimative de 0,03-0,06 million de tonnes.

[m] Platine seulement.

Source : Le Monde à l'horizon 2000, Rapport technique, Tableau 12-7.

TABLEAU 10

Utilisation mondiale de l'énergie primaire, 1975 et 1990, par type d'énergie

	1975		1990		Pourcentage d'augmentation (1975-90)	Pourcentage annuel moyen d'augmentation
	10^{15} Btu	Pourcentage du total	10^{15} Btu[b]	Pourcentage du total		
Pétrole	113	46	179	47	58	3,1
Charbon	68	28	77	20	13	0,8
Gaz naturel	46	19	66	17	43	2,4
Nucléaire et houille blanche	19	8[c]	62	16[c]	226	7,9
Solaire (autre que conservation/ et houille blanche)[d]	—	—	—	—	—	—
Total	246	100	384	100	56	3,0

[a] Toute l'énergie nucléaire et une grande partie de l'énergie primaire du charbon (c'est-à-dire énergie d'entrée), sont employées par des techniques thermiques pour produire de l'électricité. Ce faisant, environ les deux-tiers de l'énergie primaire se perdent sous forme de chaleur gaspillée. Les chiffres indiqués ici correspondent à l'énergie primaire.

[b] Les conversions effectuées à partir des projections du DOE que contient le Tableau 10-8 ont été faites de la manière suivante : pétrole : 84,8 x 10^6 barils par jour x 365 jours x 5,8 x 10^6 Btu par baril = 179 x 10^{15} Btu. Charbon : 5.424 x 10^6 tonnes courtes* par an x 14,1 x 10^6 Btu par tonne courte* (Chiffre du DOE pour le charbon mondial de qualité moyenne) = 77 x 10^{15} Btu. Gaz naturel : 64,4 x 10^{12} pieds^3 par an x 1.032 Btu par pied^3 = 66 x 10^{15} Btu. Nucléaire et houille blanche : 6.009 x 10^{12} Wh [production] par an x 3.412 Btu par Wh x 3 apports Btu par production Btu = 62 x 10^{12} Btu.

[c] Déduction faite des pertes (gaspillage) de chaleur (voir note a), les chiffres correspondants de la production d'énergie sont 2,7 pour cent en 1975 et 6,0 en 1990.

[d] Le modèle de projection de l'IIES peut englober l'énergie solaire uniquement comme conservation ou houille blanche.

Source : Le Monde à l'horizon 2000, Rapport technique, Tableau 13-32.

TABLEAU 11
Utilisation mondiale d'énergie primaire par personne, par an, 1975 et 1990

	1975		1990			
	10^6 Btu	Pourcentage de la moyenne mondiale	10^6 Btu	Pourcentage de la moyenne mondiale	Pourcentage d'augmentation (1975-90)	Pourcentage annuel moyen d'augmentation
États-Unis	332	553	422	586	27	1,6
Autres pays industrialisés	136	227	234	325	72	3,6
Pays peu développés[a]	11	18	14	19	27	1,6
Économies planifiées	58	97	65	90	12	0,8
Monde entier	60	100	72	100	20	1,2

[a] Comme les projections de la population n'ont pas été faites séparément pour les pays de l'OPEP, ces pays ont été placés ici dans la catégorie des PPD.

Source : Le Monde à l'horizon 2000, Rapport technique Tableau 13-34.

outre, la cadence à laquelle des réserves de pétrole sont ajoutées par unité de travaux de prospection semble se ralentir. Des considérations techniques et géologiques laissent prévoir que la production mondiale de pétrole va atteindre son maximum avant la fin du siècle. Des décisions politiques et économiques des pays de l'OPEP pourraient faire plafonner la production de pétrole avant même que n'interviennent des contraintes technologiques. Il faut donc que le monde passe par une période de transition, pour s'affranchir de son assujettissement au pétrole ; on ne sait toujours pas comment cette transition se fera. En présence de cette incertitude, le Département de l'Énergie (DOE) n'a pas pu, au moment où ont été établies les projections pour l'étude sur le Monde à l'horizon 2000 — c'est-à-dire vers la fin de l'année 1977 — formuler des projections valables au-delà de 1990.[55] Des analyses actualisées du DOE, dont il est question à la fin de la présente section, étendent à 1995 les projections mondiales de l'énergie dont dispose le Gouvernement des États-Unis.

Les projections que le DOE a établies pour l'étude font apparaître, pour toutes les sources commerciales, de fortes augmentations de la demande durant la période 1975-1990 (voir Tableau 10). La demande mondiale d'énergie augmenterait de 58 pour cent, pour atteindre 384 quads (quatrillons de British thermal units) en 1990. L'énergie nucléaire et l'énergie hydro-électrique augmentent le plus rapidement (226 pour cent) en 1990 (surtout l'énergie nucléaire), suivies du pétrole (58 pour cent), du gaz naturel (43 pour cent) et du charbon (13 pour cent). Le pétrole resterait la principale source mondiale d'énergie, fournissant de 46 à 47 pour cent de l'ensemble de l'énergie au monde jusqu'en 1990, en supposant que le prix réel du pétrole sur le marché international augmente de 65 pour cent durant la période 1976-90. Les projections indiquent qu'il existe des possibilités considérables de réduire la consommation d'énergie.[56]

Les projections envisagent partout des augmentations de la consommation d'énergie par personne. L'accroissement le plus considérable — 72 pour cent durant la période 1975-90 — se situe dans les pays industrialisés autres que les États-Unis. L'augmentation la plus faible — 12 pour cent — a lieu dans les économies planifiées de l'Europe de l'Est. En pourcentage, les augmentations sont les mêmes pour les États-Unis et pour les PPD — 27 pour cent — mais, dans les faits, la consommation d'énergie par personne est très différente. En l'an 2000, les projections fixent la consommation d'énergie par personne aux États-Unis à environ 422 millions de Btu (British Thermal units, 252 petites calories) par an. Dans les PPD, elle n'atteindra que 14 millions de Btu, contre 11 millions en 1975[57] (voir Tableau 11 et Figure 9).

Alors qu'augmentent les prix du pétrole et des autres sources commerciales d'énergie, le bois à brûler — le pétrole des pauvres — devrait devenir beaucoup moins abondant qu'il l'est aujourd'hui. La FAO a estimé que, dans les PPD, la demande de bois à brûler augmentera de 2,2 pour cent par an, conduisant en 1994 à des

pénuries locales représentant 650 millions de mètres cubes — soit environ 25 pour cent des besoins projetés. Les pénuries ont actuellement un caractère local, mais elles se multiplient. Dans la zone aride du Sahel, en Afrique, la collecte du bois à brûler est devenue une occupation à plein temps, qui exige parfois 250 journées-personnes de travail par ménage et par an. Quand la demande se concentre dans les villes, les zones avoisinantes sont déjà dénudées sur une distance considérable — 50 à 100 kilomètres en certains endroits. Trop éloignées du bois ramassable, les familles urbaines consacrent de 20 à 30 pour cent de leurs revenus à acheter du bois dans certaines villes d'Afrique de l'Ouest.[58]

L'insuffisance prévue de bois à brûler sous-entend que la consommation de combustibles pour utilisations essentielles sera réduite, que le déboisement va s'aggraver, que les prix du bois vont augmenter et que des quantités grandissantes de bouse de vache, de crottin et de résidus végétaux seront retirées des champs pour servir à faire du feu. Il n'a pas été possible d'établir pour la présente étude des projections explicites de la combustion de bouse de vache et de résidus végétaux, mais on sait qu'un mouvement en direction de la combustion de ces matières organiques est déjà bien établi sur les contreforts de l'Himalaya, dans les plaines sans arbres du Gange, en Inde, dans d'autres régions d'Asie et dans la région des Andes, en Amérique du Sud. La FAO fait savoir qu'en 1970, l'Inde a brûlé 68 millions de tonnes de bouse de vache et 39 millions de tonnes de déchets végétaux, ce qui représente à peu près le tiers de la consommation non commerciale d'énergie de ce pays pendant cette année. Dans l'ensemble du monde, on estime que de 150 à 400 millions de tonnes de bouse de vache sont utilisées chaque année comme combustible.[59]

Le Département de l'Énergie (DOE) a mis à jour les projections de l'énergie sur la base de tableaux généraux tenant compte de la hausse rapide des prix du pétrole brut qui a eu lieu en 1979. Les nouveaux tableaux généraux des prix ne sont pas très différents des estimations qui avaient été faites précédemment pour les années quatre-vingt-dix. Pour 1995, le nouveau prix à moyen terme d'un baril est de $40 (dollars de 1979), soit environ 10 pour cent de plus le prix de $36 (dollars de 1979) que sous-entendait le tableau général précédent. Cependant, les prix du début des années quatre-vingt dépassent de près de 10 pour cent ceux des projections établies par le DOE fin 1977 pour l'étude.[60] Il est probable que la brusque hausse des prix du pétrole de 1979 exercera sur les autres secteurs des effets plus perturbateurs que ne le ferait la hausse progressive que supposent les projections de l'étude sur le Monde à l'horizon 2000.

Les nouvelles projections du DOE diffèrent à plusieurs égards de celles que contient l'étude. En se servant de prix plus élevés, de données supplémentaires et d'un modèle modifié, le DOE est désormais en mesure d'établir des projections de l'offre et de la demande pendant cinq années supplémentaires, jusqu'en 1995. Selon ces projections, la demande serait plus faible à cause de la hausse des prix et aussi parce que la croissance économique sera moins grande qu'on ne le pensait. Le charbon devrait fournir une part un peu plus grande du total de l'énergie. Les projections nucléaires concernant les pays de l'OCDE sont plus basses, traduisant ainsi les nouvelles estimations de la rapidité de construction des centrales nucléaires. Les estimations actualisées de la production maximum de l'OPEP sont moins élevées qu'auparavant à cause du mouvement en direction de la conservation des ressources qui se fait jour dans les pays de l'OPEP. La hausse des prix du pétrole encouragera l'adoption de carburants et de techniques de remplacement, y compris les techniques solaires, ainsi que de mesures d'économie.[61]

Conséquences mésologiques

Les projections de population, de revenu et de ressources sous-entendent toutes d'importantes conséquences pour la qualité de l'environnement mondial. Presque tous les aspects des écosystèmes et de la base de ressources de la terre s'en trouveront affectés.[62]

Répercussions sur l'agriculture

Le fait nouveau le plus grave sur le plan de l'environnement sera peut-être une accélération de la dégradation de l'agriculture et de la perte des ressources qui sont essentielles à cette dernière. Il s'agit en effet de l'érosion des sols, des pertes d'éléments nutritifs, du compactage du sol, de l'accroissement de la salinité des terres irriguées et de l'eau servant à l'irrigation, de l'occupation

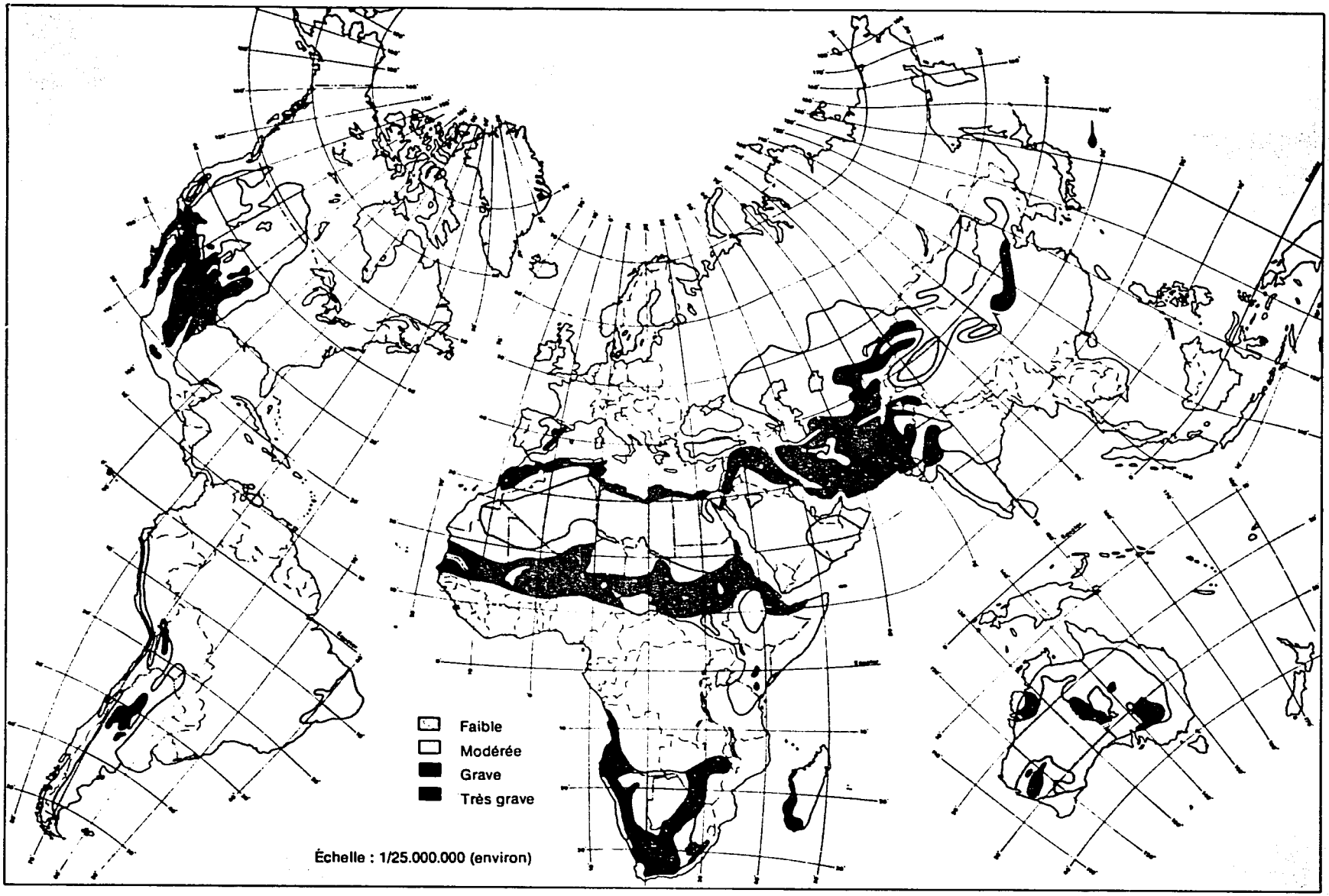

Figure 10. Carte de la désertification (Conférence des Nations Unies sur la désertification, 1977).

de terres arables de grande qualité par de nouveaux quartiers urbains, des dégâts causés aux cultures par l'intensification de la pollution de l'air et de l'eau, de l'extinction de souches végétales locales et sauvages dont les généticiens ont besoin pour améliorer les variétés cultivées, et des pénuries d'eau régionales plus fréquentes et plus graves — notamment quand l'énergie et le développement industriel se font concurrence pour l'eau, ou quand les pertes de forêts sont importantes et que la terre ne peut plus absorber, conserver et régulariser la décharge d'eau.

La dégradation des sols se fait rapidement dans les PPD, à la suite du progrès des conditions désertiques dans les régions sèches, et de la forte érosion qui se produit dans les régions humides. On estime que, à l'heure actuelle, les pertes mondiales dues à la désertification s'établissent aux alentours de 6 millions d'hectares par an (soit une superficie de l'ordre de l'état du Maine), dont 3,2 millions d'hectares de terrains de parcours, 2,5 millions d'hectares de cultures pluviales et 125 000 hectares de terres agricoles irriguées. La désertification n'implique pas nécessairement la création de déserts de sable analogues au Sahara : elle englobe plutôt toute une série de changements écologiques qui détruisent la couverture végétale et le sol fertile des régions les plus sèches, rendant la terre impropre au pacage ou à la culture. Les causes directes en sont principalement un pacage excessif, des façons culturales destructrices et l'emploi de plantes ligneuses comme combustible.

Selon les estimations actuelles des taux de désertification, les zones désertiques du monde (qui occupent aujourd'hui quelque 800 millions d'hectares) augmenteraient de près de 20 pour cent d'ici l'an 2000. Cependant, il y a lieu de penser que les pertes dues à la désertification vont s'accroître au fur et à mesure que de plus en plus de gens, dans les régions sèches du monde, intensifieront les pressions qui s'exercent sur les terres afin de subvenir à leurs besoins en terrains de parcours pour l'élevage, en terres arables et en bois à brûler. Les Nations Unies ont identifié environ 2 milliards d'hectares de terres (Figure 10) où le risque de désertification est « élevé » ou « très élevé ». Ces terres à risque représentent environ deux fois et demi la superficie qu'on qualifie actuellement de désertique.

Bien que les pertes et les dégradations des sols soient particulièrement graves dans de nombreux PPD, elles se répercutent également sur les perspectives agricoles de pays industrialisés. Dans beaucoup de ces pays, les pertes de sol ne peuvent pas rester à leurs taux actuels sans avoir de graves répercussions sur la production agricole. Aux États-Unis, par exemple, après avoir examiné l'érosion des sols par le vent et l'eau, le Service de conservation des sols a conclu que, si l'on veut maintenir indéfiniment la production agricole aux niveaux actuels, il est indispensable de réduire de moitié les déperditions de sols.

Or, ni aux États-Unis ni ailleurs, de tels progrès ne semblent faciles à réaliser. Les projections de l'alimentation et des forêts sous-entendent que, dans le monde entier, les sols vont faire l'objet de pressions grandissantes. On peut prévoir une accélération des pertes provoquées par de mauvaises techniques d'irrigation, par la réduction de la durée des jachères, par la mise en culture de terres marginales ou à forte pente, et par la réduction de la couverture végétale ; il en est particulièrement ainsi en Afrique du Nord, en Afrique centrale, dans les régions humides et à haute altitude de l'Amérique latine, et dans une grande partie de l'Asie du Sud. En outre, l'utilisation accrue du fumier et des déchets de culture comme combustibles domestiques va priver le sol d'éléments nutritifs et réduire sa capacité de rétention d'humidité du fait de la réduction de sa teneur en matières organiques. Or, pour les populations pauvres du monde, ces matières organiques sont souvent la seule source d'éléments nutritifs qui doivent maintenir la productivité des terres agricoles. Ce sont donc les plus pauvres — ceux qui sont le moins en mesure d'acheter des engrais chimiques — qui se voient contraints de brûler leurs engrais organiques. Ces éléments nutritifs seront extrêmement nécessaires pour la production alimentaire des années futures car, en l'an 2000, les terres agricoles devront nourrir une population qui aura augmenté de moitié depuis 1975.[63] Dans les régions industrialisées, l'emploi grandissant d'engrais chimiques, de variétés de plantes à rendement élevé, d'eau pour l'irrigation, d'herbicides et de pesticides est parvenu jusqu'ici à contrebalancer l'appauvrissement fondamental des sols. Cependant, un fort assujettissement aux engrais chimiques conduit lui aussi à la déperdition de matières organiques du sol, réduisant la capacité de celui-ci de retenir l'humidité.

Les dégâts causés aux terres irriguées, et la perte de celles-ci, ont une importance toute par-

ticulière parce que ces terres donnent des rendements bien supérieurs à la moyenne. En outre, comme la superficie de terres arables par personne va diminuer durant les vingt prochaines années, on compte de plus en plus sur les terres irriguées pour accroître la quantité d'aliments disponibles par personne. En 1975, 230 millions d'hectares — 15 pour cent des terres arables du monde — étaient irriguées ; on pense que 50 millions d'hectares seront ajoutés à ce chiffre en 1990. Malheureusement, il est très difficile de maintenir la productivité des terres irriguées. La moitié environ des terres irriguées du monde ont déjà été endommagées, jusqu'à un certain point, par la salinité, l'alcalinité et l'envahissement des eaux ; et une grande partie des terres qui vont sans doute être placées sous irrigation d'ici à 1990 sont très vulnérables aux dégâts provoqués par cette dernière.

L'irrigation pose des problèmes mésologiques dans les pays industrialisés (par exemple, dans la Vallée de San Joaquin, en Californie) tout comme dans les pays peu développés (comme au Pakistan, où les trois-quarts des terres irriguées sont endommagées). Il est possible de reconstituer les terres dégradées, mais c'est une entreprise lente et coûteuse. Une politique de prévention exige qu'on étudie les sols de près, qu'on tienne compte des questions de drainage et d'entretien et que les ouvrages soient conçus de manière à économiser l'eau.

La perte de bonnes terres agricoles à la suite de l'empiètement urbain est un autre problème qui se pose dans tous les pays. Souvent, des villes et des industries sont implantées sur les meilleures terres agricoles d'un pays — de riches sols alluviaux, bien arrosés, dans des vallées à pente douce. Dans les pays industrialisés membres de l'OCDE, la superficie des terres occupées par les villes a augmenté deux fois plus vite que la population. Les données limitées dont on dispose au sujet des PPD montrent que les tendances y sont analogues. En Égypte, par exemple, malgré les efforts qui sont faits pour ouvrir de nouvelles terres à l'agriculture, la superficie totale des terres agricoles irriguées reste pratiquement sans changement depuis une vingtaine d'années. Dès qu'on irrigue de nouvelles terres avec l'eau du barrage d'Assouan, on convertit à des utilisations urbaines des terres en bordure du Nil qui produisaient depuis longtemps.

L'accroissement des rendements que suppose sent les projections alimentaires de l'étude du Monde à l'horizon 2000 est fonction d'une adoption plus générale de la technologie agricole existante pour obtenir des rendements élevés et de l'accélération de l'emploi d'engrais, de l'irrigation, de pesticides et d'herbicides. Ces facteurs de production, qui intensifient le rendement, et dont l'utilisation va, pense-t-on, plus que doubler dans le monde entier, et quadrupler dans les PPD, sont fortement tributaires des combustibles fossiles. Même maintenant, une escalade rapide des prix des combustibles fossiles ou une interruption soudaine de leur offre pourrait profondément bouleverser la production agricole mondiale, faire augmenter les prix des aliments, et priver un peu plus de gens d'une nourriture suffisante. Au fur et à mesure que l'agriculture deviendra plus tributaire de facteurs de production à forte teneur en énergie, les possibilités de bouleversement iront s'intensifiant.

L'accélération de l'emploi des pesticides doit faire augmenter rapidement, et dans de fortes proportions, les rendements agricoles, notamment dans les PPD. Et pourtant, un grand nombre de ces produits chimiques entraînent une longue série de conséquences mésologiques, dont certaines compromettent la production agricole. La destruction des prédateurs qui s'attaquent aux insectes nuisibles et la résistance de plus en plus grande des fléaux aux pesticides employés à fortes doses ont déjà posé de graves problèmes pour l'agriculture. Dans les exploitations de Californie, par exemple, sur 25 fléaux principaux, 17 résistent désormais à un ou à plusieurs types de pesticides et les prédateurs d'insectes ont été très décimés. Des millions de dollars de dégâts sont désormais causés chaque année aux cultures, en Californie, par des fléaux résistants dont on a détruit les prédateurs naturels.

On prévoit que les rendements agricoles vont sensiblement augmenter, grâce à l'utilisation beaucoup plus répandue de variétés de céréales à rendement élevé. Malheureusement, de grandes monocultures de plantes génétiquement identiques font augmenter les risques de pertes catastrophiques à la suite d'attaques d'insectes ou d'épiphyties. La nielle du maïs, qui attaqua la zone de culture de cette céréale aux États-Unis en 1970, est un exemple frappant de la vulnérabilité des monocultures génétiquement identiques.

Répercussions sur les ressources en eau

Il est quasiment certain que la qualité des ressources mondiales en eau va se ressentir des modifications qui auront lieu d'ici l'an 2000. La pollution de l'eau provoquée par l'emploi abondant de pesticides entraînera des difficultés de plus en plus grandes. Dans les pays industrialisés, on commence actuellement à abandonner les produits chimiques à action durable, comme le DDT ; or, dans les PPD — où l'on pense qu'interviendra la plus forte augmentation de l'emploi de produits chimiques agricoles — il est probable qu'on continuera à se servir de pesticides persistants. En effet, selon les prévisions, l'emploi de pesticides doit au moins quadrupler durant la période 1975-2000 dans les PPD (une augmentation de 600 pour cent est possible si l'accroissement se maintient à son rythme récent). La pollution provoquée par les pesticides persistants dans les canaux d'irrigation, dans les étangs et dans les rizières pose d'ores et déjà un problème inquiétant. Dans certaines régions d'Asie, les exploitants hésitent à aleviner les rizières et les étangs parce que les poissons sont tués par les pesticides. Il s'ensuit une perte sérieuse de protéines de haute qualité pour le régime alimentaire des familles rurales.

Outre les répercussions éventuelles sur les sols dont il a déjà été question, l'irrigation compromet la qualité de l'eau en ajoutant du sel à cette dernière quand elle retourne dans les cours d'eau et dans les fleuves. En aval des grands travaux d'irrigation, l'eau peut devenir trop salée pour qu'on puisse l'utiliser de nouveau, à moins d'entreprendre de coûteuses mesures de dessalement. Au fur et à mesure qu'on intensifie l'emploi de l'eau pour l'irrigation, les problèmes de salinité de l'eau ne manquent pas d'augmenter eux aussi.

Dans les PPD, la pollution de l'eau va probablement empirer au fur et à mesure qu'augmentera la population des villes et que l'industrie prendra de l'expansion. D'ores et déjà, les eaux en aval de nombreuses villes des PPD sont extrêmement polluées par les égoûts et les déchets d'usines de pâte et de papier, de tanneries, d'abattoirs, de raffineries de pétrole et d'usines de produits chimiques.

La formule de mise en valeur d'un bassin fluvial qui allie la lutte contre les inondations, la production d'électricité et l'irrigation va sans doute être plus employée dans un grand nombre de régions peu développées, où se trouve la plus grande partie du potentiel mondial d'énergie hydroélectrique encore inexploité. Tout en offrant un grand nombre d'avantages, les grands barrages et les grands travaux d'irrigation peuvent aussi apporter des modifications nuisibles aux écosystèmes d'eau douce et d'eau littorale, créant ainsi des problèmes de santé (y compris la schistosomiase, l'onchocercose et le paludisme), inondant des terres précieuses et déplaçant des populations. En outre, si l'on ne maîtrise pas l'érosion des bassins versants, l'envasement et l'accumulation de sédiments peuvent réduire considérablement la vie utile de ces projets.

La quasi-totalité des projections faites pour l'étude sur le Monde à l'horizon 2000 indiquent une destruction ou une pollution grandissantes des écosystèmes du littoral, qui constituent une ressource dont sont fortement tributaires les pêches commercialement importantes du monde. On estime en effet que de 60 à 80 pour cent des espèces de poissons maritimes qui présentent une importance commerciale prennent pour habitat, à un moment donné de leur cycle de vie, des estuaires, des marais saumâtres ou des marais à palétuviers. Les habitats des récifs fournissent eux aussi des aliments et des abris à un grand nombre de poissons et d'invertébrés. À la suite de leur expansion rapide, les villes et les industries vont probablement utiliser des zones humides côtières pour s'y développer ; et on prévoit, dans de nombreuses régions, une intensification de la pollution côtière à la suite du développement de l'agriculture, de l'industrie, de l'abattage du bois, de la mise en valeur des ressources hydrauliques, de systèmes d'énergie et de la construction d'agglomérations littorales.

Répercussions des pertes de forêts

La perte rapide et générale des forêts tropicales qu'envisagent les projections exercera des répercussions nuisibles et profondes sur l'eau et sur les autres ressources. Le déboisement — notamment en Asie du Sud, dans le Bassin de l'Amazone et en Afrique centrale — va déstabiliser les débits, conduisant à l'envasement des cours d'eau, des réservoirs retenus par les barrages hydroélectriques et des ouvrages d'irrigation, à l'épuisement des eaux souterraines, à l'intensification des inondations et à l'aggravation

des pénuries d'eau pendant les périodes sèches. Dans l'Asie du Sud et du Sud-Est, environ un milliard d'êtres vivent dans des bassins alluviaux et des vallées à exploitation intense qui tirent leur eau des bassins versants montagneux et de leurs forêts. Si les tendances actuelles se poursuivent, les forêts de ces régions seront à peu près réduites de moitié en l'an 2000 et l'érosion, l'envasement et les irrégularités de débit vont gravement compromettre la production alimentaire.

Dans de nombreuses forêts tropicales, les sols, le relief, les températures, le régime des précipitations et la répartition des éléments nutritifs forment un équilibre précaire. Quand on perturbe les forêts en y pratiquant des coupes claires, ni les arbres ni les graminées productives ne repoussent. Même dans les forêts tropicales, qui sont moins fragiles, les espèces sont beaucoup moins diverses après un abattage sévère.

Répercussions sur l'atmosphère et le climat du monde

Parmi les tensions mésologiques qui commencent à apparaître, quelques-unes se font sentir sur la nature chimique et physique de l'atmosphère. Certaines posent des problèmes dans l'immédiat ; d'autres ont un caractère plus hypothétique, mais n'en causent pas moins des inquiétudes.

Les données et les modèles disponibles ne permettent pas d'établir des projections quantitatives concernant la qualité de l'air des villes dans le monde ; cependant, il est pratiquement certain que, dans le cadre des pratiques et politiques actuelles, la pollution va s'aggraver dans les PPD et dans certains pays industriels. Dans les villes des PPD, la croissance industrielle qui est prévue pour les 20 prochaines années va sans doute faire empirer la qualité de l'air. Des observations faites dans diverses villes de PPD montrent que d'ores et déjà les niveaux d'anhydride sulfureux, de particules, de bioxyde d'azote et de gaz carbonique sont bien au-dessus des limites que l'Organisation mondiale de la santé juge sans danger. Dans certaines villes comme Bombay et Caracas, les augmentations rapides du nombre d'automobiles et de camions ont aggravé récemment la pollution de l'air.

Malgré les progrès qui viennent d'être réalisés pour réduire divers genres de pollution de l'air dans de nombreux pays industrialisés, la qualité de l'air va probablement se détériorer au fur et à mesure qu'on brûlera davantage de combustibles fossiles, notamment de charbon. Les émissions d'oxyde de soufre et d'azote sont particulièrement inquiétantes parce qu'elles se combinent avec la vapeur d'eau de l'atmosphère pour former une pluie acide ou provoquer d'autres dépôts acides. Dans de vastes régions de la Norvège, de la Suède, du Canada méridional et de l'est des États-Unis, le pH de la pluie est tombé de 5,7 à moins de 4,5, c'est-à-dire se trouve franchement dans la gamme acide. De plus, il est presque certain que la pluie est devenue plus acide dans certaines régions de l'Allemagne, de l'Europe de l'Est, et de l'U.R.S.S., bien que les données disponibles ne soient pas complètes.

On ne comprend pas encore quels sont les effets de la pluie acide, mais on a observé ses dégâts dans des lacs, des forêts, des sols, des cultures, des plantes qui fixent l'azote et des matériaux de construction. Ce sont les dégâts causés aux lacs qui ont été les plus étudiés. Par exemple, sur 1.500 lacs du sud de la Norvège où le pH n'atteint pas 4,3, 70 pour cent n'ont aucun poisson. Des dégâts analogues ont été observés dans les Adirondack situés dans l'état de New York, et dans certaines régions du Canada. Les poissons des cours d'eau sont eux aussi durement touchés. Au cours des 20 dernières années, de nombreuses rivières norvégiennes ont vu disparaître le saumon, puis la truite, à la suite d'un accroissement de l'acidité.

Un autre problème mésologique lié à l'utilisation des combustibles fossiles (et peut-être aussi à la perte mondiale de forêts et de terreau) est la concentration de plus en plus grande de gaz carbonique dans l'atmosphère de la terre. L'accroissement des concentrations de CO_2 provoque des inquiétudes parce qu'elles risquent d'entraîner un échauffement de la terre. Les scientifiques diffèrent quant aux conséquences possibles, mais on affirme souvent que des effets très perturbateurs pourraient s'exercer sur l'agriculture mondiale avant le milieu du vingt et unième siècle. La teneur de l'atmosphère mondiale en CO_2 a augmenté d'environ 15 pour cent durant le dernier siècle et, en l'an 2000, devrait dépasser de près d'un tiers les niveaux antérieurs à l'ère industrielle. Si l'accroissement de l'utilisation des combustibles fossiles se poursuit au rythme envisagé (environ 2 pour cent par an), on peut s'attendre à voir la teneur de l'atmosphère en CO_2 doubler après le milieu du siècle prochain ;

et si le déboisement réduit fortement les forêts tropicales (comme on le prévoit), la teneur de l'atmosphère en CO_2 pourrait doubler plus tôt. La structure des précipitations mondiales pourrait s'en trouver sensiblement modifiée ; il pourrait aussi y avoir une élévation de 2° à 3°C des températures aux latitudes moyennes de la terre. L'agriculture et les autres entreprises humaines auraient de grandes difficultés à s'adapter à des changements de climat aussi rapides. Même une augmentation de 1°C des températures mondiales moyennes rendrait le climat de la terre plus chaud qu'il ne l'a jamais été au cours du dernier millénaire.

Une élévation de température provoquée par le gaz carbonique serait 3 ou 4 fois plus grande aux pôles qu'aux latitudes moyennes. Une augmentation de 5° à 10°C des températures polaires pourrait finir par provoquer la fonte des glaces du Groenland et de l'Antarctique, et une montée progressive du niveau de la mer, forçant à abandonner beaucoup de villes côtières.

L'ozone est une autre grande source d'inquiétude. La couche d'ozone de la stratosphère protège la terre des dégâts causés par les rayons ultraviolets. Cependant, la couche d'ozone est menacée par les émissions de chlorofluorocarbure provenant des flacons d'aérosol et du matériel de réfrigération, par les émissions de protoxyde d'azote (N_2O) provenant de la dénitritification des engrais azotés organiques et inorganiques et peut-être aussi par les effets des vols d'avions à haute altitude. Seuls les États-Unis et quelques autres pays ont fait jusqu'ici des efforts sérieux pour maîtriser les effets des flacons d'aérosol. Les réfrigérants et les engrais azotés posent des problèmes encore plus difficiles. L'épuisement de l'ozone et l'augmentation des rayons ultraviolets qui en résulte ont diverses conséquences. On parle surtout de l'incidence accrue de cancer de la peau, cependant, les dégats causés aux cultures vivrières pourraient être eux aussi importants et se révéler, en fait, être le problème le plus grave lié à l'ozone.

Répercussions de l'énergie nucléaire

Les problèmes que présente la production envisagée de quantités de plus en plus grandes d'énergie nucléaire sont différents, mais tout aussi graves, que ceux liés à l'utilisation de combustibles fossiles. Le risque de contamination radioactive de l'environnement à la suite d'accidents de centrales nucléaires sera plus grand, tout comme le potentiel de prolifération d'armes nucléaires. Aucun pays n'a encore prouvé qu'on peut évacuer sans danger les déchets radioactifs ; or, le volume de ces déchets augmente rapidement. Plusieurs centaines de milliers de tonnes de combustible nucléaire usé, à forte radioactivité, seront produites durant la vie utile des centrales nucléaires qu'on va probablement construire d'ici l'an 2000. En outre, la production d'énergie nucléaire entrainera des millions de mètres cubes de déchets à faible radioactivité, tandis que l'extraction et le traitement de l'uranium déboucheront pour leur part sur la production de centaines de millions de tonnes de produits de queue à faible radioactivité. On n'a pas encore prouvé que tous ces déchets de la production d'énergie nucléaire, à forte ou faible radioactivité, peuvent être conservés sans danger et évacués sans incident. Il convient de noter que certains sous-produits des réacteurs ont une demi-vie qui représente à peu près le quintuple de l'histoire documentée de l'humanité.

Extinction d'espèces animales et végétales

Enfin, le monde se trouve en présence du problème urgent que pose la perte de ressources génétiques végétales et animales. Une estimation établie pour l'étude sur le Monde à l'horizon 2000 donne à penser qu'entre un demi-million et 2 millions d'espèces — de 15 à 20 pour cent de toutes les espèces de la terre — pourraient disparaître d'ici l'an 2000, surtout à la suite de la perte des habitats sauvages mais aussi en partie en raison de la pollution. Une extinction d'espèces sur une telle échelle est sans précédent dans l'histoire de l'humanité.[63]

Entre la moitié et les deux-tiers des extinctions dont on pense qu'elles se produiront d'ici l'an 2000 seront provoquées par l'abattage ou par la dégradation des forêts tropicales. Ce sont surtout des insectes, d'autres invertébrés et des plantes — dont beaucoup n'ont pas encore été classés et examinés par des spécialistes — qui seront définitivement perdus. La valeur éventuelle de ce réservoir génétique est immense. Si elles étaient préservées et soigneusement exploitées, les espèces des forêts tropicales pourraient devenir une source soutenable de nouveaux produits alimentaires (notamment de noix et de

fruits), de produits chimiques pharmaceutiques, de prédateurs de fléaux naturels, de matériaux de construction, de bois spéciaux, de combustibles, etc. Une exploitation, fût-elle soigneuse, des ressources biologiques restantes des tropiques ne saurait compenser les pertes rapides et massives qu'on peut escompter si les tendances actuelles persistent.

Les tendances présentes menacent par ailleurs les espèces d'eau douce et les espèces marines. Les altérations physiques — construction de barrages et de canaux, envasement — et la pollution par les sels, la pluie acide, les pesticides et les produits chimiques toxiques exercent une influence profonde sur les écosystèmes d'eau douce du monde entier. À l'heure actuelle, 274 ordres vertébrés d'eau douce sont menacés d'extinction ; en l'an 2000, il est possible que beaucoup d'entre eux aient disparu.

Quelques-unes des pertes génétiques les plus importantes correspondront à l'extinction non pas d'espèces mais de sous-espèces et de variétés de céréales. Les quatre-cinquièmes des produits alimentaires du monde sont dérivés de moins de deux douzaines d'espèces végétales et animales. Des souches domestiques sauvages et locales sont nécessaires pour doter d'une résistance aux fléaux et pathogènes les variétés à rendement élevé qui sont aujourd'hui d'un usage courant. Ces variétés sont en train de diminuer rapidement en nombre au fur et à mesure qu'on met en culture des terres sauvages marginales. Les variétés domestiquées locales, qui présentent souvent des caractères les rendant singulièrement adaptées aux conditions locales, sont également en voie de disparition au fur et à mesure qu'elles sont remplacées par des variétés à meilleur rendement. Et la pratique grandissante de la monoculture de quelques souches — qui rend les cultures plus vulnérables aux épidémies ou aux fléaux — se développe au moment même où l'on perd les ressources génétiques qui permettraient de faire face à de tels désastres.

À l'aube du vingt et unième siècle

Les chapitres précédents ont présenté séparément les nombreuses projections que les organes du Gouvernement des États-Unis ont établies pour l'étude sur le Monde à l'horizon 2000. Comment peut-on interpréter collectivement ces projections ? Que signifient-elles pour le monde à l'aube du vingt et unième siècle ?[64]

En l'an 2000, le monde sera, à plusieurs égards importants, différent de ce qu'il est aujourd'hui. La population sera plus nombreuse. Quand il y avait deux bouches à nourrir en 1975, il y en aura trois en l'an 2000. Le nombre de pauvres aura augmenté. Les quatre-cinquièmes de la population mondiale vivront dans des pays peu développés. En outre, sur le plan du nombre de personnes qui viendront gonfler chaque année les rangs de la population mondiale, la croissance démographique dépassera de 40 pour cent, en l'an 2000, son chiffre de 1975.[65]

Le fossé entre les plus riches et les plus pauvres se sera creusé. Quelle que soit la mesure que l'on retienne pour jauger le bien-être matériel — PNB par personne, consommation d'aliments, d'énergie et de minéraux — le fossé se creusera davantage. Par exemple, on pense que la différence entre le PNB par personne des PPD et des pays industrialisés passera d'environ $4.000 en 1975 à environ $7.900 en l'an 2000.[66] On pense également qu'il continuera d'exister des disparités considérables au sein des pays.

Il y aura moins de ressources disponibles. Alors que, dans l'ensemble du monde, il y avait environ quatre-dixièmes d'hectare de terre arable par personne en 1975, il n'y en aura plus qu'environ un quart d'hectare par personne en l'an 2000[67] (voir Figure 11 à la page 44). En l'an 2000, près de 1.000 milliards de barils de l'ensemble original des ressources pétrolières mondiales (environ 2.000 milliards de barils) auront été consommés. Durant la seule période comprise entre 1975 et 2000, on peut s'attendre à voir les ressources pétrolières restantes du monde diminuer d'au moins 50 pour cent, si on les calcule par personne.[68] Durant la même période, les disponibilités mondiales en eau par personne diminueront de 35 pour cent du seul fait de l'accroissement de la population ; l'intensification des demandes concurrentes exercera de nouvelles pressions sur l'eau disponible.[69] En l'an 2000, le volume de bois sur pied par personne devrait être, dans le monde, inférieur de 47 pour cent à son chiffre de 1978.[70]

L'environnement aura perdu d'importants éléments qui servent à maintenir la vie. En l'an 2000, 40 pour cent des forêts qui existaient encore en 1978 dans les PPD auront été coupées.[71] La concentration de gaz carbonique dans l'atmosphère dépassera de près d'un tiers les niveaux qu'elle atteignait avant l'ère industrielle.[72] L'érosion aura fait disparaître, en moyenne, plusieurs centimètres du sol des terres arables du monde entier. La désertification (y compris l'augmentation du degré de salinité) aura peut-être envahi une proportion significative des terrains de parcours et des terres cultivées du monde. En un peu plus de vingt ans, de 15 à 20 pour cent de toutes les espèces végétales et animales de la terre auront disparu — ce qui représente la perte d'au moins 500 000 espèces.[73]

Les prix seront plus élevés. On prévoit qu'un grand nombre des ressources les plus essentielles vont augmenter de prix, en termes réels — c'est-à-dire en sus de l'inflation. Afin de répondre à la demande projetée, il faudra majorer de 100 pour cent le prix réel des aliments.[74] Pour maintenir la demande d'énergie dans la lignée des approvisionnements prévus, on suppose que le prix réel de l'énergie va augmenter de plus de 150 pour cent durant la période 1975-2000.[75] Les disponibilités en eau, terres agricoles, produits forestiers et maintes espèces traditionnelles de poissons de mer vont diminuer par rapport à la demande grandissante aux prix courants[76], ce qui laisse présager qu'il y aura aussi accroissement des prix réels dans ces secteurs. Collectivement, les projections montrent que les pressions inflationnistes provoquées par les ressources se poursuivront en s'intensifiant, notamment dans les pays qui sont pauvres en ressources ou qui les épuisent à une cadence rapide.

Le monde sera davantage vulnérable aussi bien aux catastrophes naturelles qu'aux bouleversements provoqués par l'homme. En l'an 2000, la plupart des pays vont probablement dépendre davantage de sources d'énergie étrangères qu'ils ne le font aujourd'hui.[77] Au fur et à mesure que les cultures occuperont des zones marginales, la production alimentaire deviendra plus vulné-

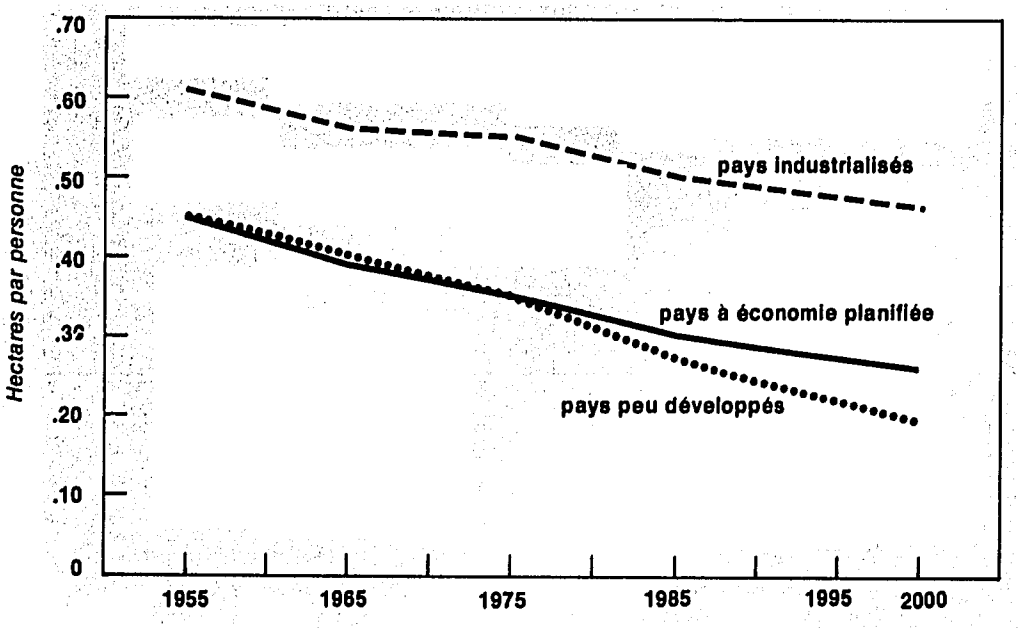

Figure 11. Terres arables par personne, 1955, 1975, 2000.

rable aux caprices du temps et aux interruptions de l'approvisionnement en énergie fournie par les combustibles fossiles. La perte de divers germoplasmes contenus dans des souches locales et dans les progéniteurs sauvages de plantes alimentaires cultivées, ainsi que l'intensification de la monoculture, pourraient conduire à de plus grands risques de mauvaises récoltes sur grande échelle.[78] Un plus grand nombre de gens seront vulnérables à la hausse des prix des produits alimentaires, voire à la famine, en cas de mauvais temps.[79] Le monde sera plus vulnérable aux effets perturbateurs de la guerre. Les tensions susceptibles de conduire à une guerre se seront multipliées. Les possibilités de conflits provoqués par le seul problème de l'eau douce sont mises en relief par le fait que, sur les 200 grands bassins fluviaux que compte le monde, 148 sont partagés par deux pays et 52 par trois à dix pays. Les conflits que provoque depuis longtemps le partage de fleuves tels que la Plata (Brésil, Argentine), l'Euphrate (Syrie, Irak) ou le Gange (Bangladesh, Inde) pourraient facilement s'intensifier.[80]

Enfin, il faut souligner que, si les politiques gouvernementales restent essentiellement les mêmes, le monde sera différent du fait que des possibilités auront disparu. Les effets adverses d'un grand nombre de tendances dont parle la présente étude ne prendront toute leur force qu'en l'an 2000 ou plus tard ; or, les mesures qui sont indispensables pour modifier ces tendances ne peuvent être retardées sans qu'on s'interdise d'importantes options. La possibilité de stabiliser la population mondiale au-dessous de 10 milliards d'habitants, par exemple, est en train de nous échapper ; Robert McNamara, Président de la Banque mondiale, a fait observer que chaque décennie de retard pour atteindre le niveau de fécondité de remplacement se traduit par un accroissement d'environ 11 pour cent de la population qui sera finalement stabilisée dans le monde.[81] Le retard apporté à comprendre d'autres domaines ou à y intervenir se traduit lui aussi par des occasions perdues. Si les politiques et décisions en matière d'énergie se fondent sur les prix du pétrole d'hier (ou même d'aujourd'hui), on perdra l'occasion d'investir sagement des capitaux pourtant peu nombreux du fait qu'on aura sous-évalué les questions d'économie et d'efficacité. Si la recherche agricole continue à avoir surtout pour but de faire augmenter les rendements grâce à des méthodes utilisant beaucoup d'énergie, on aura gaspillé de l'énergie et perdu le temps nécessaire pour mettre au point d'autres pratiques.

Il est possible qu'il faille attendre bien après

l'an 2000 pour percevoir tous les effets de l'accroissement des concentrations de gaz carbonique, de l'épuisement de l'ozone de la stratosphère, de la dégradation des sols, de la pénétration de plus en plus grande dans l'environnement de produits chimiques toxiques complexes dont l'effet est persistant, et de l'extinction massive d'espèces. Or, une fois déclenchés, ces problèmes mondiaux de l'environnement prennent une direction qu'il est difficile d'inverser. En fait, peu des problèmes, sinon aucun, dont parle l'étude sur le Monde à l'horizon 2000, sont susceptibles de recevoir rapidement des solutions technologiques ou des solutions entraînant des changements d'orientation ; ils sont inextricablement mêlés aux problèmes sociaux et économiques les plus difficiles du monde.

Les problèmes les plus troublants sont peut-être ceux où la croissance de la population et la pauvreté conduisent, à long terme, à des réductions considérables de la productivité des systèmes de ressources naturelles renouvelables. Dans certaines régions, la capacité dont disposent les systèmes de ressources renouvelables pour faire vivre des populations humaines est d'ores et déjà sérieusement entravée par les efforts que déploient les populations actuelles pour répondre à leurs besoins immédiats, qui sont désespérés, et les dégâts menacent d'empirer.[82]

On peut déjà trouver des exemples de dégradation profonde des ressources les plus fondamentales de la terre en des lieux divers dans tous les pays, y compris les pays industrialisés et les PPD les mieux lotis. Par exemple, l'érosion des terres agricoles et l'augmentation de salinité des terres à forte productivité apparaissent avec de plus en plus de netteté aux États-Unis[83] tandis qu'un déboisement généralisé, accompagné d'une dégradation plus ou moins permanente du sol a eu lieu au Brésil, au Venezuela et en Colombie.[84] Cependant, les problèmes que pose la diminution de la capacité de charge de la terre sont les plus immédiats, les plus graves et les plus tragiques dans les régions de la terre où se trouvent les PPD les plus pauvres.

L'Afrique au sud du Sahara doit faire face au problème de l'épuisement de sa base de ressources, qui se pose sous une forme aiguë. De nombreuses relations de cause à effet se sont conjuguées dans cette région pour effectuer des prélèvements excessifs sur l'environnement, conduisant ainsi à l'expansion du désert. Un pacage excessif, la collecte du bois à brûler, et des façons culturales destructrices sont, dans l'immédiat, les principales causes d'une série de transitions qui ont fait passer de forêts claires à la brousse, puis d'un terrain de parcours semi-aride fragile à des mauvaises herbes sans valeur, puis enfin à la terre dénudée. Les choses empirent quand les habitants sont contraints par la rareté du bois à brûler à utiliser comme combustible de la bouse et des déchets végétaux. Privé de matières organiques, le sol perd sa fertilité, ne peut plus retenir d'eau, et le désert s'étend. Au Bangladesh, au Pakistan et dans de vastes régions de l'Inde, les efforts que font un nombre de plus en plus grand de gens pour répondre à leurs besoins fondamentaux causent des dégâts aux terres agricoles, aux pâturages, aux forêts et aux eaux dont ils sont tributaires pour vivre.[85] Rétablir les terres et les sols exigerait des dizaines d'années, — sinon des siècles — *après* qu'auraient diminué les pressions qui s'exercent actuellement sur la terre. Or, ces pressions ne diminuent pas, elles augmentent au contraire.

Il n'existe pas de solution rapide ou facile, notamment dans les régions où la pression démographique conduit déjà à une réduction de la capacité de charge de la terre. Dans ces régions, un ensemble de facteurs sociaux et économiques (y compris des revenus extrêmement bas, un régime foncier inéquitable, peu ou pas de possibilités d'éducation, l'absence d'emploi en dehors de l'agriculture, et des pressions économiques dans le sens d'une augmentation de la fécondité) est à la base du fléchissement de la capacité de charge de la terre. En outre, on s'accorde généralement à reconnaître qu'il est indispensable d'améliorer les conditions sociales et économiques avant que les niveaux de fécondité ne tombent aux niveaux de remplacement. Ainsi donc, il existe peut-être un cercle vicieux comportant une série de relations de cause à effet. La dégradation de l'environnement provoqué par une population nombreuse crée des conditions de vie rendant difficile l'obtention d'une réduction de la fécondité ; or, la croissance continue de la population intensifie encore davantage les pressions qui s'exercent sur l'environnement et sur les terres.[86]

Les diminutions de la capacité de charge constatées dans diverses régions du monde mettent en lumière un phénomène qui pourrait facilement être beaucoup plus généralisé en l'an 2000. En réalité, les données les plus précises dont

on dispose actuellement — même en tenant compte des nombreux effets bénéfiques des progrès et des innovations technologiques — conduisent à penser que, en l'an 2000, la population du globe pourrait se trouver à quelques générations seulement du point où la capacité de charge de toute la planète atteindra son point de saturation.

L'étude sur le Monde à l'horizon 2000 ne contient pas d'estimation de la capacité de charge de la terre ; elle fournit cependant une base permettant d'évaluer une estimation qu'avait publiée antérieurement l'Académie nationale des Sciences des États-Unis dans son rapport intitulé *Resources and Man* (Les ressources et l'homme). Dans ce rapport, paru en 1969, l'Académie concluait qu'une population mondiale de 10 milliards « est proche du maximum (si elle ne l'a pas déjà dépassé) qu'un monde *à gestion intensive* pourrait espérer faire vivre dans un certain confort et en fonction de choix individuels. » L'Académie concluait par ailleurs que, même au prix du sacrifice de la liberté et du choix individuels, et même avec une quasi-famine chronique de la grande majorité, la population mondiale a peu de chances de jamais dépasser 30 milliards.[87]

L'étude sur le Monde à l'horizon 2000 ne renferme rien qui contredise les conclusions de l'Académie. Au contraire, les données réunies durant les dix dernières années donnent à penser que l'Académie a peut-être sous-estimé l'ampleur de certains problèmes, notamment du déboisement, de la perte de terres, et de leur dégradation.[88]

Aux taux actuels et projetés de croissance, la population mondiale approcherait rapidement des chiffres de l'Académie. Si les taux de fécondité et de mortalité qui sont prévus pour l'an 2000 se poursuivaient sans changement au vingt et unième siècle, la population mondiale atteindrait 10 milliards en 2030. Ainsi donc, quiconque ayant actuellement une espérance de vie de 50 ans pourrait escompter voir la population atteindre 10 milliards. Ce même taux de croissance donnerait une population de près de 30 milliards avant la fin du vingt et unième siècle.[89]

Il faut souligner ici que, à l'encontre de la plupart des projections de l'étude sur le Monde à l'horizon 2000, les projections de la population supposent qu'il sera apporté des changements profonds aux politiques et que des mesures seront prises pour réduire les taux de fécondité. En l'absence de ces modifications de politique, le taux de croissance de la population serait encore plus rapide.

Malheureusement, la croissance de la population risque de se ralentir pour des raisons autres que le fléchissement des taux de natalité. Au fur et à mesure que les populations dépassent la capacité de charge de la terre et la réduisent dans des régions de plus en plus étendues, les tendances qui se manifestent depuis un siècle ou deux en direction d'une amélioration de la santé et d'un allongement de l'existence pourraient s'arrêter. La faim et la maladie pourraient multiplier les morts — notamment parmi les nourrissons et les jeunes enfants. Un plus grand nombre de ceux qui franchiront le cap de la petite enfance pourraient être handicappés mentalement et physiquement à la suite de la malnutrition dont ils auraient souffert au début de leur existence.

On a de moins en moins de temps pour prendre les mesures qui permettraient d'éviter un tel résultat. À moins que, collectivement et individuellement, les nations ne prennent des mesures hardies et inspirées pour améliorer les conditions sociales et économiques, réduire la fécondité, mieux gérer les ressources et protéger l'environnement, le monde doit s'attendre à entrer dans le vingt et unième siècle dans un climat de troubles.

APPENDICE

L'étude sur le Monde à l'horizon 2000 et les autres études mondiales

Durant l'étude sur le Monde à l'horizon 2000, les divers modèles du gouvernement (appelés ici collectivement le « modèle mondial du gouvernement ») et leurs projections ont été comparés à ceux de cinq autres études mondiales.[90] Il s'agissait non seulement de comparer les résultats de diverses projections, mais encore de voir si des hypothèses et des structures de modèles différents avaient pu conduire à des projections et à des conclusions différentes et, dans l'affirmative, comment elles y étaient parvenues.

Les principales conclusions de l'étude sur le Monde à l'horizon 2000 concordent en général avec celles des cinq autres études mondiales, malgré des différences considérables de modèles et d'hypothèses. Dans l'ensemble, les autres études et leurs modèles n'ont pas la richesse de détails que le modèle du gouvernement fournit pour les divers secteurs — alimentation et agriculture, forêts, eau, énergie, etc. Cependant, dans les autres modèles, les liaisons intersectorielles sont beaucoup plus complètes. Un grand nombre de disparités et de contradictions qui apparaissent dans les projections du Monde à l'horizon 2000 sont dues à la faiblesse des liaisons entre les secteurs qui composent le modèle global du gouvernement.

Une autre différence importante vient du fait que les projections du gouvernement s'arrêtent en l'an 2000 ou avant, alors que les autres études globales font des projections qui vont beaucoup plus loin au vingt et unième siècle. Les éléments les plus spectaculaires que projettent ces autres études — graves pénuries de ressources, fléchissement de la population à la suite de l'accroissement du taux de mortalité, sévère dégradation de l'environnement — interviennent en général dans la première moitié du vingt et unième siècle et ne sauraient donc être comparés aux projections du gouvernement. Jusqu'au début du siècle, toutes les analyses, y compris celles du gouvernement, indiquent des tendances plus ou moins analogues : persistance de la croissance économique dans la plupart des régions, persistance de la croissance démographique partout dans le monde, réduction de la croissance énergétique, difficultés et coûts grandissants de la conjoncture alimentaire, intensification des problèmes d'eau et accroissement des tensions mésologiques.

Le plus optimiste des cinq modèles est le modèle mondial d'Amérique latine. Au lieu de faire des projections des conditions futures sur la base des politiques et tendances actuelles, ce modèle pose la question suivante : « Comment utiliser au mieux les ressources mondiales pour subvenir aux besoins humains fondamentaux de tous ? » Le modèle répartit la main-d'œuvre et le capital de manière à porter au maximum l'espérance de vie. Il suppose que la consommation personnelle est sacrifiée au maintien de taux très élevés d'investissement (25 pour cent du PNB par an) et il postule une société mondiale égalitaire, sagement administrée, qui n'exploite pas les gens, qui évite la pollution, l'épuisement du sol, et les autres formes de dégradation de l'environnement. Dans le cadre de ces hypothèses, il constate qu'en un peu plus d'une génération, il serait possible de subvenir aux besoins humains fondamentaux de l'Amérique latine et de l'Afrique. Par la suite, le PNB augmenterait de façon constante et la croissance de la population commencerait à se stabiliser.

Mais en Asie, même en tenant pour acquises ces conditions sociales quasi utopiques et des taux d'investissement élevés, le système s'effondre. Le modèle projette une crise alimentaire en

Asie à partir de 2010, quand il n'y a plus de terres à cultiver ; la production alimentaire ne peut pas augmenter assez vite pour suivre la croissance démographique et on commence à voir apparaître un cercle vicieux qui conduit à la famine et à l'effondrement économique au milieu du siècle. Les auteurs du modèle donnent à penser qu'il serait possible d'éviter une crise alimentaire en Asie grâce à des importations alimentaires provenant d'autres régions possédant davantage de terres arables et de meilleurs rendements agricoles, et grâce à des politiques efficaces de planning familial. Néanmoins, il est frappant que ce modèle, qui fut conçu pour montrer que les contraintes fondamentales du bien-être humain sont sociales, et non pas physiques, projette des pénuries alimentaires catastrophiques en Asie en raison du manque de terres.

Les modèles mondiaux 2 et 3, qui ont servi de base au rapport du Club de Rome intitulé *Les limites de la croissance*, accordent une place importante aux facteurs écologiques — ce sont les seuls modèles de ce groupe à le faire. Comme l'étude sur le Monde à l'horizon 2000, les modèles mondiaux ont tenu compte des tendances de la population, des ressources et de l'environnement. Cependant, ces modèles comportent beaucoup d'agrégats : ils voient le monde dans son ensemble et ne tiennent pas compte des différences régionales. Dans les cas qui supposent la persistance des politiques actuelles, les modèles mondiaux 2 et 3 projettent de fortes augmentations mondiales d'aliments et de revenu par personne jusqu'en l'an 2020, date à laquelle les pénuries alimentaires ou l'épuisement des ressources provoquent un fléchissement. Les deux modèles laissent entendre que des changements profonds de politique peuvent modifier sensiblement ces tendances.

Le modèle mondial intégré, réalisé plus tard sous l'égide du Club de Rome, est beaucoup plus détaillé que les modèles mondiaux 2 et 3 dans la façon dont il traite les différences régionales, le commerce, l'économie et le passage d'une source d'énergie à une autre ; par contre, il fait intervenir moins d'éléments dans son traitement de l'environnement. Ce modèle complexe a été utilisé dans le cadre d'hypothèses différentes concernant les conditions et les politiques. Presque toujours on obtient, à long terme, une tendance faisant apparaître de fortes augmentations du prix des aliments. Dans le cadre de toute une série de politiques et de conditions, le modèle indique une famine massive en Asie et, à un moindre degré, dans les pays africains qui ne sont pas membres de l'OPEP, avant la fin du siècle.

Le modèle mondial des Nations Unies a constaté que, pour atteindre l'objectif de croissance économique fixé par l'ONU, les pays en développement devraient faire des sacrifices considérables, d'une ampleur sans précédent, sur le plan de la consommation personnelle, de l'épargne et des investissements. La consommation personnelle ne dépasserait pas 63 pour cent des revenus dans n'importe quelle région en développement et aucune de ces régions n'aurait un niveau d'investissements privés inférieur à 20 pour cent. Afin de répondre aux besoins alimentaires, la production agricole mondiale devrait quadrupler d'ici à l'an 2000 ; l'accroissement devrait être plus considérable dans de nombreux pays (500 pour cent, par exemple, dans les pays à faible revenu d'Asie et d'Amérique latine).

Le modèle des relations agricoles internationales se limite à l'agriculture ; il tient compte des effets des politiques agricoles mais pas de ceux de la dégradation de l'environnement. Ses résultats sont plus optimistes que ceux des projections du Monde à l'horizon 2000 : la production alimentaire mondiale augmente de plus du double entre 1975 et 2000 et la consommation par personne de 36 pour cent. Même dans ces conditions, et en raison d'une répartition inégale, le nombre d'hommes dont les besoins biologiques en protéines sont satisfaits à concurrence des deux-tiers ou moins passe de 350 millions en 1975 à 740 millions en l'an 2000.

L'étude sur le Monde en l'an 2000 a procédé à une expérience avec deux des modèles non gouvernementaux les mieux intégrés afin de trouver une réponse à la question : « Dans quelle mesure les projections du modèle mondial du gouvernement seraient-elles différentes si le modèle était mieux intégré et comportait davantage de liaisons et de rétroactions ? » On a coupé les liaisons des deux modèles non gouvernementaux de façon à leur donner une certaine ressemblance avec la structure lâche et sans concordance du modèle mondial du gouvernement. On a retenu pour l'expérience le modèle mondial 3 et le modèle mondial intégré.

Dans les deux modèles, la coupure des liaisons

a conduit à des résultats nettement plus favorables. Sur la base des résultats du modèle mondial 3, l'étude sur le Monde à l'horizon 2000 a conclu qu'un modèle mieux intégré du gouvernement établirait les projections suivantes :

- L'augmentation de la concurrence entre l'agriculture, l'industrie et l'énergie pour capter le capital, conduirait à une inflation encore plus grande du coût des ressources et à des baisses sensibles de la croissance du PNB réel (ceci suppose qu'il n'y a pas de grands progrès techniques).
- La hausse des prix des aliments et les baisses régionales de la consommation alimentaire par personne qui sont actuellement projetées seraient intensifiées par la concurrence pour le capital et par la dégradation des terres.
- Le ralentissement de la croissance du PNB et de l'agriculture conduirait à une élévation des taux de mortalité à la suite d'une famine générale — ou d'une privation totale de nourriture — et à une élévation des taux de natalité ; un nombre plus grand de personnes seraient prises au piège de la pauvreté absolue.
- Un fléchissement décisif mondial des revenus et de l'alimentation par personne n'aurait sans doute pas lieu avant 2010 ou 2020 (cette hypothèse dans le cas où il n'y aurait pas de bouleversements politiques).

Quand on coupe les liaisons du modèle mondial intégré (MMI), les résultats sont encore plus favorables. Les résultats de la version dépourvue de liaisons étaient comparables aux projections quantitatives de l'étude sur le Monde à l'horizon 2000 en ce qui concerne le PNB mondial, la population, la production de céréales, l'emploi des engrais, et l'emploi de l'énergie dans le monde. Mais dans la version originale intégrée du MMI, le produit mondial brut est inférieur de 21 pour cent à celui de la version sans liaison — $11,7 billions au lieu de $14,8 billions en l'an 2000. Dans la version à liaisons, la production agricole mondiale augmente de 85 pour cent au lieu de 107 pour cent ; les céréales disponibles pour la consommation humaine augmentent de moins de 85 pour cent parce qu'une partie des céréales est donnée aux animaux pour accroître la production de viande. La population n'atteint que 5,9 milliards au lieu de 6,2 milliards, en partie à cause d'une famine répandue (158 millions de morts, au total, d'ici l'an 2000) et en partie à cause de l'abaissement des taux de natalité dans les pays industrialisés. La suppression des liaisons a beaucoup moins d'effets dans les régions à faible densité de population et riches en ressources naturelles, telles que l'Amérique du Nord, que dans les régions sous tension, où un grand nombre d'hommes vivent en marge de l'existence. En Amérique du Nord, les différences de PNB par personne sont d'environ 5 pour cent ; en Asie du Sud, d'environ 30 pour cent.

La conclusion inévitable est que l'omission de liaisons donne un ton optimiste aux projections quantitatives de l'étude sur le Monde à l'horizon 2000 (et à celle du gouvernement des États-Unis).[91] Il semble qu'il en soit particulièrement ainsi des projections du PNB. Les expériences faites avec le Modèle mondial intégré indiquent que le chiffre fourni par l'étude pour le produit mondial brut en l'an 2000 risque d'être de 15 à 20 pour cent trop élevé.

RÉFÉRENCES

1. *Le Monde à l'horizon 2000, Rapport au Président : À l'aube du vingt et unième siècle*, Vol. 2, *Technical Report*, Gerald O. Barney, Directeur d'étude, Washington: Government Printing Office, 1980, App. A.
2. Ibid.
3. Jimmy Carter, *The President's Environmental Program, 1977*, Washington: Government Printing Office, Mai 1977, p. M-11.
4. On trouvera un examen plus détaillé de la méthode utilisée pour l'étude sur le Monde à l'horizon 2000 dans *Le Monde à l'horizon 2000, Rapport au Président*, Vol. 2, *Technical Report*, «Preface and acknowledgments» et Chap. 1, «Introduction to the Projections.»
5. *Le Monde à l'horizon 2000, Rapport au Président : À l'aube du vingt et unième siècle*, Vol. 2, Chap. 14-23 ; et *le Monde à l'horizon 2000, Rapport au Président : À l'aube du vingt et unième siècle*, Vol. 3, *The Government's Global Model*, Gerald O. Barney, Directeur d'étude, Washington: Government Printing Office, 1980.

NOTE

Sauf indication contraire, les citations des chapitres suivants se réfèrent aux divers chapitres du *Monde à l'horizon 2000, Rapport au Président : À l'aube du vingt et unième siècle*, Vol. 2, *Technical Report*, Washington: Government Printing Office, 1980.

6. Chap. 13, 14 et 31.
7. Chap. 1.
8. «Closing the Loops,» Chap. 13 ; Chap. 14.
9. Ibid.
10. Chap. 13, notamment «Closing the Loops.»
11. «Closing the Loops,» Chap. 13 : Chap. 14 et 31.
12. Chap. 1, 5, 14, et 23.
13. Chap. 1 et 14.
14. Chap. 30 et 31.
15. Chap. 2.
16. Ibid.
17. Ibid.
18. Ibid.
19. Ibid. ; «Population Projections and the Environment,» Chap. 13.
20. «Population Projections and the Environment,» Chap. 13.
21. Ibid. ; «Closing the Loops,» Chap. 13.
22. Ibid.
23. *Le Monde à l'horizon 2000, Rapport au Président*, Vol. 3, *The Government's Global Model*, Chapitre sur les modèles de population et mise à jour des projections de population.
24. Ronald Freedman, «Theories of Fertility Decline : A Reappraisal,» dans Philip M. Hauser, réd., *World Population and Development*, Syracuse, N.Y. ; Syracuse University Press, 1979 ; John C. Caldwell, «Toward a Restatement of Demographic Transition Theory,» *Population and Development Review*, Sept./Dec. 1976.
25. Pour une étude de l'Indonésie, voir Freeman, op. cit. ; pour une étude du Brésil, voir «Demographic Projections Show Lower Birth Rate for the Poor» (en portugais), *VEJA*, 24 oct. 1979, p. 139, citant les recherches d'Elza Berquo, du Centre brésilien d'analyse et de planification.
26. Chap. 3.
27. Ibid.
28. Ibid.
29. Banque mondiale, *Perspectives des pays en développement, 1977-85*, Washington, Sept. 1976, Appendice statistique, Tableau 1 ; Banque mondiale, *Le développement dans le monde, 1979*, Washington, 1979, p. 13.
30. Chap. 6.
31. Ibid. ; «Food and Agriculture Projections and the Environment,» Chap. 13.
32. Chap. 6.
33. Ibid.
34. «Food and Agriculture Projections and the Environment,» Chap. 13.
35. Chap. 6.
36. U.S. Department of Agriculture, *Farm Income Statistics*, Washington: Economics, Statistics and Cooperative Services, U.S.D.A., 1978 et 1979.
37. J.B. Penn, «The Food and Agriculture Policy Challenge of the 1980s,» Washington: Economics, Statistics and Cooperative Services, U.S.D.A., Janvier 1980.
38. P. Osam, *Accelerating Foodgrain Production in Low-Income Food-Deficit Countries — Progress, Potentials and Paradoxes*, Hawaï : East-West Center, Mai 1978 ; J. Gravan, *The Calorie Energy Gap in Bangladesh, and Strategies for Reducing It*, Washington: International Food Policy Research Institute, Août 1977.
39. Chap. 7.
40. Ibid. ; «The Projections and the Marine Environment» et «Water Projections and the Environment,» Chap. 13.
41. Chap. 7.
42. Organisation pour l'alimentation et l'agriculture, *Annuaire statistique des pêches, 1978*. Rome, 1979 ; Richard Hennemuth, Directeur adjoint, Centre des pêches du Nord-Est, National Oceanic and Atmospheric Administration, communication personnelle, 1980.
43. Chap. 8 et App. C.
44. Ibid.
45. Ibid. ; «Population Projections and the Environment,» «Forestry Projections and the Environment,» et «Energy Projections and the Environment,» Chap. 13.
46. Norman Myers, *The Sinking Ark*, New York: Pergamon Press, 1979; U.S. Department of State, *Proceedings of the U.S. Strategy Conference on Tropical Deforestation*, Washington, Oct. 1978.
47. Voir en particulier Chap. 2, 6, 9, 10 et 12.
48. Chap. 9.
49. Ibid. ; «Water Projections and the Environment,» Chap. 13.
50. Chap. 9 et 13.

51. Chap. 12.
52. Ibid.
53. Ibid.
54. Ibid. ; «Nonfuel Minerals Projections and the Environment,» Chap. 13.
55. Chap. 10 ; «Energy Projections and the Environment,» Chap. 13.
56. Ibid.
57. Ibid.
58. Chap. 8 ; «Population Projections and the Environment,» «Forestry Projections and the Environment,» et «Energy Projections and the Environment,» Chap. 13.
59. Chap. 8 ; «Forestry Projections and the Environment,» «Energy Projections and the Environment,» et «Closing the loops,» Chap. 13.
60. Voir les projections du modèle de l'IEES contenues dans «International Energy Assessment,» dans Energy Information Administration, *Annual Report to Congress, 1978*, Vol. 3, Washington: Department of Energy, 1979, pp. 11-34 ; Energy Information Administration, *Annual Report to the Congress, 1979*, à paraître.
61. Voir Energy Information Administration, *Annual Report, 1979*, op. cit. ; John Pearson et Derriel Cato, communication personnelle, 13 mars 1980.
62. L'étude des « Conséquences mésologiques » qui suit est fondée sur le Chap. 13.
63. Thomas E. Lovejoy, «A Projection of Species Extinctions,» Chap. 13, pp. 328-31.
64. Cette section se fonde surtout sur des données contenues dans «Closing the Loops,» Chap. 13.
65. Chap. 2.
66. Chap. 3.
67. Chap. 6.
68. Chap. 10 ; «Energy Projections and the Environment,» Chap. 13.
69. Chap. 9.
70. Chap. 8.
71. Ibid. ; «Forestry Projections and the Environment,» Chap. 13.
72. Chap. 4 ; «Climate Projections and the Environment,» Chap. 13.
73. «Food and Agriculture Projections and the Environment,» «Forestry Projections and the Environment,» et «Closing the Loops,» Chap. 13.
74. Chap. 6.
75. Extrapolation à partir du Chap. 10, qui suppose un accroissement annuel de 5 pour cent pendant la période 1980-90.
76. Chap. 6-9.
77. Chap. 10 et 11.
78. Chap. 6 ; «Food and Agriculture Projections and the Environment,» Chap. 13.
79. Ibid. ; Chap. 4 ; «Climate Projections and the Environment,» Chap. 13.
80. Chap. 9.
81. Robert S. McNamara, Président de la Banque mondiale, « Discours prononcé au Conseil des gouverneurs, » Belgrade, 2 octobre 1979, pp. 9, 10.
82. Chap. 13.
83. «Food and Agriculture Projections and the Environment,» Chap. 13.
84. «Forestry Projections and the Environment,» Chap. 13 et Peter Freeman, communication personnelle, 1980, sur la base d'observations effectuées sur le terrain en 1973.
85. «Population Projections and the Environment,» «Food and Agriculture Projections and the Environment,» «Forestry Projections and the Environment,» et «Water Projections and the Environment,» Chap. 13.
86. «Population Projections and the Environment,» et «Closing the Loops,» Chap. 13 ; Erik Eckholm, *The Dispossessed of the Earth: Land Reform and Sustainable Development*, Washington: Worldwatch Institute, Juin 1979.
87. Académie nationale des Sciences, Comité des ressources et de l'homme, *Resources and Man*, San Francisco: Freeman, 1969, p. 5 ; «Closing the Loops,» Chap. 13.
88. «Closing the Loops,» Chap. 13.
89. Projection du U.S. Bureau of the Census, communiquée par une lettre personnelle du 26 février 1980, de M. Samuel Baum, Chef du Centre de données démographiques internationales. Cette lettre et la projection sont présentées dans le Vol. 3 du *Monde à l'horizon 2000, Rapport au Président*, consacrée à la population.
90. La discussion de cet appendice est fondée sur les analyses détaillées des Chap. 24-31 et sur deux études de Jennifer Robinson (auteur de ces chapitres) présentées à la Conférence internationale sur l'établissement de modèles liés à l'environnement, organisée sous l'égide de l'Académie des sciences de Pologne, «The Global 2000 Study: An Attempt to Increase Consistency in Government Forecasting» et «Treatment of the Environment in Global Models.»
91. On trouvera un complément d'étude de ces déformations et d'autres déformations susceptibles d'intervenir dans les projections du gouvernement aux Chap. 14-23 et à l'Appendice B.