



# Programme d'appui aux communications nationales Fonds pour l'environnement mondial

*Le NCSP est parrainé conjointement par le FEM, l'UE, la Norvège, le Danemark et la Finlande*

## **ÉLABORATION DE SCÉNARIOS SOCIOÉCONOMIQUES** aux fins des évaluations de vulnérabilité et d'adaptation

**PROJET DU PNUD-FEM**

**Mai 2001**

**VERSION PRÉLIMINAIRE DIFFUSÉE POUR EXAMEN  
À NE PAS CITER NI RÉFÉRENCER**

Prière d'adresser les commentaires à :  
Bo.Lim@undp.org  
Richard.Moss@pnl.gov

**THIS DOCUMENT HAS BEEN TRANSLATED FROM THE ORIGINAL ENGLISH VERSION  
AND HAS NOT BEEN REVIEWED FOR POSSIBLE ERRORS IN TRANSLATION. IF  
CLARIFICATION IS NEEDED, PLEASE REFER TO THE ORIGINAL DOCUMENT.**

## TABLE DES MATIÈRES

<b>PRÉFACE</b> .....	<b>3</b>
<b>DÉFINITIONS</b> .....	<b>4</b>
<b>I. BUT DU PRÉSENT MANUEL</b> .....	<b>5</b>
<b>II. ÉLÉMENTS DES SCÉNARIOS POUR LES ANALYSES DE VULNÉRABILITÉ ET D'ADAPTATION</b> .....	<b>6</b>
1. QU'EST-CE QU'UN SCÉNARIO ? .....	6
2. LE TABLEAU DANS SON ENSEMBLE : LES CANEVAS FUTURS .....	7
3. LES VARIABLES SUBROGATIVES, ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DES SCÉNARIOS .....	7
<b>III. ÉLABORATION DES SCÉNARIOS</b> .....	<b>7</b>
1. DÉFINITION DES LIMITES, IMPLICATION DES PARTIES PRENANTES ET UTILISATION D'APPROCHES MULTIPLES .....	8
2. ANALYSE MONDIALE ET RÉGIONALE .....	10
3. UTILISATION DES SCÉNARIOS EXISTANTS .....	10
4. ADAPTATION DES CANEVAS ET PROJECTIONS DES SCÉNARIOS DU SRES .....	12
5. PRISE EN COMPTE DE FACTEURS SPÉCIFIQUES AUX PAYS DANS LES SCÉNARIOS SOCIOÉCONOMIQUES .....	14
6. PRISE EN COMPTE DE FACTEURS SECTORIELS DANS LES SCÉNARIOS SOCIOÉCONOMIQUES .....	19
7. SECTEUR DES RESSOURCES EN EAU .....	29
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>35</b>
<b>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	<b>36</b>
<b>APPENDICE 1. CLASSEMENT DES PAYS PAR RÉGIONS SELON LE SRES</b> .....	<b>38</b>
<b>APPENDICE 2. ÉVOLUTION DU PIB (OU À DÉFAUT DU PNB) ET CHANGEMENT DÉMOGRAPHIQUE</b> .....	<b>41</b>
<b>APPENDICE 3. CHANGEMENTS DE L'UTILISATION DES TERRES, DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE, DES ÉMISSIONS DE SO<sub>x</sub> ET DE L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE</b> .....	<b>45</b>
<b>APPENDICE 4. PROJECTIONS DÉMOGRAPHIQUES</b> .....	<b>52</b>
<b>TABLEAUX ET FIGURES</b>	
Tableau 1. Pourcentages d'augmentation et de diminution de la population de la région ALM par rapport à l'année de référence 1990 selon le SRES .....	13
Tableau 2. Pourcentages d'augmentation et de diminution du PNB/PIB (mon) pour la région ALM par rapport à l'année de référence 1990 selon le SRES .....	13
Tableau 3. Scénarios du SRES réduits à l'échelle de l'East Anglia .....	15
Tableau 4. Facteurs de niveau national à utiliser dans les scénarios socioéconomiques .....	16
Tableau 5. Projections des données nationales pour le Pakistan et le Sénégal .....	17
Tableau 6. Facteurs de niveau sectoriel à utiliser dans les scénarios socioéconomiques .....	20
Tableau 7. Demande alimentaire de base estimée pour le Sénégal : scénario SRES A2 .....	26
Tableau 8. Demande alimentaire de base estimée pour le Sénégal : scénario SRES B1 .....	28
Tableau 9. Répartition de la consommation d'eau dans divers pays .....	29
Tableau 10. Situation estimée des ressources en eau pour le Sénégal : scénario SRES A2 .....	31
Tableau 11. Situation estimée des ressources en eau pour le Sénégal : scénario SRES B1 .....	33
Figure 1. Valeurs historiques et projections du revenu par habitant du Pakistan .....	18
Figure 2. Valeurs historiques et projections du revenu par habitant du Sénégal .....	18

## PRÉFACE

Le présent manuel est conçu pour aider les Parties non visées à l'annexe 1 à mener leurs évaluations de vulnérabilité et d'adaptation dans le contexte de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). L'utilité d'un tel instrument a été signalée lors des ateliers du Programme d'appui aux communications nationales ainsi que lors des travaux du Groupe consultatif d'experts de la CCNUCC. Il devrait contribuer à combler les lacunes méthodologiques constatées et à orienter les futures évaluations dans une direction politique appropriée en reliant les implications des diverses options en matière de développement à la vulnérabilité aux changements climatiques.

Nous vous invitons à examiner cette version préliminaire du manuel dans son état actuel et à nous faire part de vos remarques, sans hésiter à critiquer et à émettre des suggestions, afin de nous permettre d'y apporter des améliorations. Les points particuliers sur lesquels nous sollicitons votre avis sont signalés dans le texte par un certain nombre de questions auxquelles nous vous serions reconnaissants d'accorder votre attention:

- Comment la nature des instances gouvernementales, les politiques publiques et les valeurs sociales peuvent-elles être mieux représentées dans les scénarios socioéconomiques de manière à ce que ceux-ci soient à la fois réalistes et utiles ? [Comment procéderiez-vous pour vérifier leur réalisme et leur utilité ?]
- Les implications des diverses options en matière de développement sont-elles clairement liées à la vulnérabilité ? Quels sont les aspects spécifiques de l'analyse qui pourraient être renforcés ?
- Pour un secteur donné, comment les indicateurs proposés signalent-ils les relations entre les scénarios de développement économique et la capacité d'adaptation ? Qu'est-ce que ces relations indiquent et quelle est l'utilité des résultats de l'analyse aux fins de la formulation des politiques ?

Nous espérons enfin que ce manuel s'avérera utile en conjonction avec d'autres publications de la même série qu'il viendra compléter, notamment *Cadre de politique d'adaptation* (Burton *et al.*, en préparation) et *Utilisation d'un générateur de scénarios climatiques pour les évaluations de vulnérabilité et d'adaptation* (Hulme *et al.*, 2001).

**Les experts intéressés par l'élaboration du présent manuel sont priés de communiquer leurs commentaires à Mme Bo Lim (Bo.Lim@undp.org) et à M. Richard Moss (Richard.Moss@pnl.gov)**

## **DÉFINITIONS**

Capacité d'adaptation	Mesure dans laquelle il est possible de modifier les pratiques, les processus ou la structure des systèmes pour tenir compte des changements climatiques prévus ou effectifs, tout particulièrement de manière prévisionnelle
Capacité d'ajustement	Capacité de modifier les pratiques pour tenir compte des événements climatiques dans le court terme
Évaluation de vulnérabilité	Analyse de l'écart qui existe entre les impacts des changements climatiques et l'adaptation à ces impacts
Indicateur	Élément statistique présentant un intérêt normatif direct qui facilite la formulation de jugements concis, complets et équilibrés sur l'état des grands aspects d'une société
Résilience	Aptitude à maintenir son intégrité et à se remettre d'une perturbation
Scénario	Description cohérente, à consistance interne et plausible d'un état futur possible du monde
Secteur	Aspect de la vulnérabilité globale susceptible d'être analysé séparément par rapport à son impact sur le bien-être humain
Sensibilité	Mesure dans laquelle un système réagit à un changement des conditions climatiques
Canevas	Représentation qualitative et holistique des structures générales et des valeurs de la société envisagées dans l'avenir
Variable subrogative	Variable utilisée à la place d'une autre. Les variables subrogatives doivent répondre à trois critères : 1) résumer ou simplifier les informations pertinentes; 2) mettre en évidence les phénomènes intéressants; 3) quantifier, mesurer et communiquer les informations pertinentes.
Vulnérabilité	Mesure dans laquelle un système risque d'être affecté ou endommagé par les changements climatiques, en fonction non seulement de sa sensibilité mais également de sa capacité d'adaptation aux nouvelles conditions climatiques

## I. BUT DU PRÉSENT MANUEL

Plus de 130 Parties non visées à l'annexe I ont entrepris la préparation de leur Communication nationale initiale en vue de sa soumission au secrétariat de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. La majorité de ces communications nationales contiennent des évaluations de vulnérabilité et d'adaptation, mais il manque dans un grand nombre d'entre elles une composante clé : les scénarios socioéconomiques.

Il est important d'élaborer des scénarios socioéconomiques pour l'avenir car la vulnérabilité aux changements climatiques peut augmenter ou diminuer dans des proportions substantielles, selon les changements socioéconomiques. Par exemple, la population peut s'accroître, les activités anthropiques polluantes peuvent s'intensifier et les habitats peuvent se fragmenter. Ces types de changements peuvent avoir pour effet conjugué d'accroître la vulnérabilité de certaines composantes dont dépend le bien-être humain. La croissance économique et les progrès technologiques peuvent réduire la vulnérabilité dans certains secteurs et l'accroître dans d'autres. Ces changements interactifs peuvent faire l'objet d'investigations (sans valeur prédictive) par le biais de l'élaboration de différents scénarios socioéconomiques d'avenir.

Toutefois, selon les rapports sur ce point, l'élaboration des scénarios socioéconomiques constitue l'un des grands achoppements auxquels se heurtent les équipes nationales. En outre, même une fois les scénarios élaborés, leurs incertitudes inhérentes présentent souvent des difficultés aux analystes qui tentent de les interpréter et d'en tirer des conclusions suffisamment fiables pour informer les décisions de politique. D'où la nécessité qui a été exprimée d'un manuel pratique sur la manière d'élaborer des scénarios socioéconomiques en vue de leur utilisation dans les évaluations de vulnérabilité et d'adaptation.

Le présent manuel a pour but d'aider les pays à élaborer des scénarios socioéconomiques pour procéder aux analyses de vulnérabilité et d'adaptation en tant que composantes de leurs communications nationales en vertu de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Il est structuré de manière à fournir des orientations à l'intérieur d'un cadre systématique et unificateur à différentes échelles spatiales, organisé par secteurs lorsque les circonstances le justifient, à l'échelle mondiale, régionale, nationale et locale.

Il est d'une importance critique, pour toute étude d'impacts, de vulnérabilité ou d'adaptation, que les scénarios socioéconomiques soient élaborés en cohérence avec les scénarios climatiques, en raison de la forte interdépendance des facteurs déterminants. Étant donné la nécessité des scénarios climatiques et des scénarios socioéconomiques pour les études d'impact, la crédibilité de toute analyse dépend dans une grande mesure de la cohérence interne de ces scénarios. Lorsque l'évaluation de vulnérabilité et d'adaptation est le but principal de l'étude, ce sont les échelles locales et spécifiques aux secteurs pertinents qui présentent, selon toute vraisemblance, la plus grande importance. Mais en tout état de cause, il faut également se situer dans le contexte plus large de la conjoncture mondiale ou régionale. Les agriculteurs, par exemple, prennent des décisions en fonction des prix de marché des produits dans une économie mondiale. Les questions de sécurité nationale, ayant trait par exemple à l'énergie, à l'alimentation et à l'eau, demandent à être envisagées dans un contexte mondial. Le présent manuel propose un cadre systématique en vue de la préparation de scénarios socioéconomiques aux fins des évaluations d'impact (à savoir de vulnérabilité) et d'adaptation à différentes échelles spatiales.

À chaque niveau, le manuel présente un processus systématique à appliquer pour décrire et (lorsqu'il est possible de le faire) pour quantifier les options d'avenir. Les projections mondiales

et régionale définissent certaines limites générales dans le cadre desquelles les projections spécifiques aux pays ou aux secteurs doivent être formulées. Les données généralisées sont les plus utiles pour les projections à long terme (à l'échelle du siècle, par exemple). Les données sectorielles sont les plus utiles pour les projections et la planification à court terme.

## II. ÉLÉMENTS DES SCÉNARIOS POUR LES ANALYSES DE VULNÉRABILITÉ ET D'ADAPTATION

Il faut, pour effectuer une analyse de vulnérabilité et d'adaptation, élaborer plusieurs types de scénarios. Les scénarios de changements climatiques et beaucoup de scénarios d'impacts reposent sur la connaissance des changements qui surviennent dans le monde physique : la composition chimique de l'atmosphère, la température, les précipitations, etc., dans le cas du climat et les réactions de la faune, de la flore et des écosystèmes aux changements climatiques dans le cas des scénarios d'impacts. Les scénarios socioéconomiques, troisième type de scénarios, constituent le sujet du présent manuel. Nous ne pouvons pas savoir ce que sera pour les sociétés humaines l'avenir où le climat aura changé à moins de connaître les futures populations humaines et leurs modes de vie. En fait, nous ne pouvons pas appréhender pleinement notre vulnérabilité aux changements climatiques si nous n'avons pas une idée de la future conjoncture socioéconomique.

La plupart des scénarios socioéconomiques existants sont limités aux caractéristiques démographiques et économiques, établissant notamment des projections pour le chiffre total de la population, le PIB, et la production et la consommation d'énergie. Ils portent aussi parfois sur l'utilisation des terres et sur les taux de changements technologiques. Il est important, à l'évidence, de choisir soigneusement les caractéristiques que l'on retient dans les scénarios socioéconomiques, pour que ceux-ci produisent des résultats utiles aux fins de l'analyse de vulnérabilité. Le présent manuel donne des conseils sur ce choix ainsi que sur les sources de scénarios socioéconomiques existants qui peuvent être adaptés en vue de leur utilisation pour une analyse de vulnérabilité donnée.

### 1. Qu'est-ce qu'un scénario ?

Un scénario n'est pas une prédiction, mais « une description cohérente, à consistance interne et plausible d'un état futur possible du monde » (Carter *et al.*, 1994). Le Rapport spécial sur les scénarios d'émissions (SRES) du Troisième Rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (Nakicenovic *et al.*, 2000, p. 594) donne du scénario une définition un peu plus détaillée :

Une description plausible du futur tel qu'il pourra advenir, fondée sur un ensemble d'hypothèses cohérent et à consistance interne (« logique du scénario ») portant sur les principales relations et éléments moteurs (telles que la vitesse des changements technologiques et les prix). On notera que les scénarios ne sont ni des prédictions ni des prévisions.

Un scénario réunit donc un ensemble de variables interreliées pour élaborer une image complète de l'état possible, à une date future, du monde ou du pays ou de la région ou de l'agglomération considérés. Le scénario n'est pas une prévision qui décrit un avenir *hautement probable* : il décrit un avenir *possible*. Divers scénarios peuvent décrire divers avènements également susceptibles de se réaliser. Par ailleurs, les scénarios se distinguent des projections qui sont souvent de simples extrapolations de tendances historiques qui se manifestent dans une ou plusieurs variables.

## **2. Le tableau dans son ensemble : les canevas futurs**

Dans le passé, les analystes élaboraient des scénarios en retenant les facteurs clés moteurs du changement socioéconomique et en projetant les tendances présentes de ces facteurs dans l'avenir. Ils ne prêtaient guère attention, voire pas du tout, à la logique d'ensemble du tableau de l'avenir résultant de la projection des facteurs retenus. En outre, les anciens scénarios, quoique représentant des progrès significatifs en leur temps, ne rendaient compte que d'une gamme étroite de possibilités d'évolution de la conjoncture socioéconomique.

Conscients du problème, les auteurs du SRES ont élaboré des « canevas », images cohérentes de l'avenir en tant qu'aboutissement logique de certaines tendances. Ces canevas ont fait l'objet de multiples examens dans le cadre d'un processus ouvert (Nakicenovic *et al.*, 2000). Les familles de scénarios se différencient du point de vue qualitatif comme du point de vue quantitatif. Les deux familles A, par exemple, supposent une croissance économique forte tandis que les deux familles B explorent les conséquences d'une croissance économique faible. Les familles A1 et B1 sont orientées dans le sens d'une convergence mondiale tandis que les familles A2 et B2 sont axées davantage sur les structures régionales. Les politiques environnementales et les résultats sont différents dans chaque famille. Les canevas du SRES sont expliqués en détail ci-après.

## **3. Les variables subrogatives, éléments constitutifs des scénarios**

La vulnérabilité et la capacité d'adaptation sont à beaucoup d'égards intangibles et impossibles à mesurer directement; on se sert donc de variables subrogatives en tant qu'indicateurs pour les mesurer indirectement. Étant donné que l'on ne peut pas mesurer directement le bien-être social, on se sert souvent du PIB par habitant en tant que variable subrogative. Toutefois, c'est là une variable subrogative peu satisfaisante et incomplète, car elle néglige la valeur du travail non rémunéré, la satisfaction personnelle tirée de l'exercice d'un métier, et de nombreux autres aspects du bien-être. La productivité économique, en revanche, est une approximation acceptable qui peut être observée et mesurée. Les variables subrogatives souhaitables répondent à trois critères : 1) résumer ou simplifier les informations pertinentes; 2) mettre en évidence les phénomènes intéressants; 3) quantifier, mesurer et communiquer les informations pertinentes.

L'élaboration de scénarios d'avenir pertinents pour la vulnérabilité et la capacité d'adaptation aux changements climatiques exige que l'on choisisse des variables subrogatives pertinentes, que l'on recueille ou que l'on trouve des données appropriées, et que l'on estime la valeur future des variables subrogatives retenues. (Voir l'encadré ci-dessous pour la description du processus d'élaboration des variables subrogatives en tant qu'indicateurs.) Dans le présent manuel, nous passons dans l'analyse du niveau au niveau national puis au niveau local, en mettant l'accent sur les secteurs clés. À chaque niveau, la première tâche consiste à caractériser les circonstances présentes.. On identifie ensuite les données et les variables subrogatives pour apprécier les dimensions de la vulnérabilité actuelle et de la vulnérabilité future. Les divers canevas d'avenir possibles doivent également tenir compte de ces dimensions. La projection des valeurs des variables subrogatives retenues dans les perspectives d'avenir possibles constitue la dernière étape de l'élaboration des scénarios, lesquels sont alors utilisés aux fins de l'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation.

## **III. ÉLABORATION DES SCÉNARIOS**

Le but de l'élaboration des scénarios est d'explorer les possibilités futures, tant du point de vue qualitatif que du point de vue quantitatif afin de pouvoir évaluer les effets des décisions présentes et de la politique actuelle à long terme sur la vulnérabilité et l'adaptation aux changements

climatiques. Les scénarios peuvent vous aider à examiner le contexte international de la planification en prévision des changements climatiques et en vue de la prise de décisions pour réduire la vulnérabilité et accroître la capacité d'adaptation.

Dans cette optique, il est souhaitable que le processus d'élaboration aboutisse à des scénarios :

- Qui représentent les facteurs importants au niveau social et économique
- Qui tiennent compte des effets de la variabilité et des changements climatiques sur la société et l'économie
- Qui sont cohérents à l'échelle mondiale, régionale et nationale et entre les divers secteurs
- Qui appuient l'exploration d'au moins deux directions cohérentes distinctes (canevas distincts) pour l'avenir
- Qui bénéficient d'apports suffisants des parties prenantes pour être utiles.

### **1. Définition des limites, implication des parties prenantes et utilisation d'approches multiples**

Pour élaborer des scénarios qui répondent à ces critères, il est important de définir les limites de la zone à analyser et d'identifier les relations de la zone avec les activités extérieures à la zone. Il peut s'agir par exemple d'un pays, d'une agglomération urbaine, d'une région agricole importante ou d'un bassin hydrographique. Les relations avec l'extérieur peuvent comprendre les échanges commerciaux, les migrations, les prélèvements d'eau en amont (et autres mesures de gestion de l'eau), ou le ruissellement d'origine agricole (et diverses pratiques agricoles).

Une deuxième condition importante consiste à associer les parties prenantes aux décisions à prendre pour la sélection des facteurs (moteurs) et des indicateurs, l'élaboration des canevas et l'établissement de projections. Au nombre des parties prenantes figurent généralement les responsables des divers ministères et services de l'État, et les représentants des grands secteurs économiques, environnementaux et culturels. Il est hautement souhaitable, tout d'abord, de s'assurer des apports, de l'examen et de l'adhésion des responsables officiels susceptibles de faire usage des scénarios pour élaborer les politiques ayant trait aux changements climatiques (voir encadré). On peut ensuite, au niveau suivant, s'attacher à obtenir de personnes informées des

#### **Identification des variables subrogatives**

Les variables subrogatives servent à représenter les concepts et les valeurs qui ne sont pas mesurables directement, telles que le bien-être humain. Le processus s'articule en quatre étapes :

1. Identifier les catégories intéressantes aux fins de l'analyse, telles que les établissements humains, la sécurité alimentaire, la santé humaine, l'eau et les activités économiques.
2. Dans chaque catégorie, examiner les diverses manières selon lesquelles le bien-être humain pourrait être mesuré. On pourra inclure par exemple, pour la sensibilité des établissements humains, les marchés, l'infrastructure, l'élévation du niveau de la mer, la qualité de l'eau, etc. Les mesures doivent être suffisamment nombreuses pour rendre compte des éléments essentiels, mais pas au point de produire une masse excessive de données à analyser.
3. Choisir les variables subrogatives en indiquant explicitement ce qu'elles reflètent. On trouve par exemple au Tableau 4 « PIB (marché) par habitant et « Indice de Gini » en tant que variables subrogatives de la « répartition de l'accès aux marchés, à la technologie et aux autres ressources utiles pour l'adaptation ». Ces choix doivent être considérés comme provisoires jusqu'à ce qu'ils aient été validés par leur utilisation effective.
4. Définir les relations fonctionnelles de la variable subrogative et de la variable « subrogée ». Dans l'exemple ci-dessus, la relation fonctionnelle du « PIB (marché) par habitant » consiste en ce que la capacité d'adaptation augmente quand le PIB par habitant augmente. Cette étape doit, elle aussi, être validée par l'usage. On notera par exemple, que la relation fonctionnelle peut être positive jusqu'à un certain point et négative au-delà.

administrations nationales et locales, du secteur privé, des syndicats ouvriers et de la société civile qu'elles participent conjointement à des réunions ou à des ateliers pour élaborer ou examiner les scénarios. Un tel processus d'implication des parties prenantes a pour avantage d'accroître le réalisme des scénarios et de faciliter l'application des politiques qui en résultent de la part des grands groupes concernés.

Ces activités visant à délimiter le champ spatial et à identifier ses relations avec l'extérieur impliquent également que les scénarios doivent inclure des facteurs et des données de niveau mondial, régional, national et sectoriel. Les changements climatiques par eux-mêmes et la mondialisation économique se traduisent par des tendances mondiales et régionales qui doivent être prises en compte dans toute analyse de vulnérabilité ou d'adaptation. De même, les tendances et les politiques nationales ont des effets considérables sur l'état futur de la conjoncture socioéconomique. On ne saurait donc négliger ces grands processus sans fausser gravement toute analyse de niveau local.

Dans les orientations relatives aux analyses de niveaux mondial, régional et national, il a été adopté une approche « du sommet vers la base », alors qu'au niveau sectoriel, c'est l'approche inverse « de la base vers le sommet » qui a été retenue. Ces termes couramment employés en analyse et en modélisation socioéconomiques indiquent des différences de point de vue et de finalité :

- Ø L'approche du sommet vers la base axe l'analyse sur une perspective fortement agrégée de l'ensemble de l'objet de l'étude. Les différences (par exemple en matière de revenus) sont souvent atténuées par le calcul de valeurs moyennes, ou bien il n'en est pas rendu compte, et les courbes de tendances sont généralement lisses, ce qui ne permet pas de discerner les changements à court terme. C'est ainsi que le PIB par habitant, donnée agrégée, est très utile pour déterminer l'évolution à long terme de la richesse, à la hausse ou à la baisse, mais l'est beaucoup moins lorsqu'il s'agit d'apprécier l'inégalité des revenus ou les effets des sécheresses ou des inondations.
- Ø L'analyse orientée de la base vers le sommet, en revanche, est fortement désagrégée, axée sur le niveau local, les circonstances spécifiques et les effets à court terme. Les données et les analyses soulignent souvent les différences entre les gens, et l'écart-type, l'amplitude des fluctuations et l'instabilité des événements dans le temps. La mesure de la fréquence et de la gravité des inondations en un lieu spécifique aide à évaluer la vulnérabilité d'une société donnée et son aptitude à se relever au lendemain des

#### Consultation des parties prenantes - Votre avis ?

Les responsables de la préparation des communications nationales, et de l'élaboration des scénarios socioéconomiques et des analyses de vulnérabilité et d'adaptation, doivent s'assurer de la participation de diverses parties prenantes à ces processus. Ces parties prenantes doivent comprendre au minimum des représentants des ministères chargés de la planification et de la gestion des ressources naturelles. Aux fins de maximiser l'utilité des présentes directives, nous souhaiterions traiter ce point de manière aussi détaillée que possible et nous sollicitons donc vos apports sous forme de réponses aux questions suivantes :

Qui doit figurer sur la liste des parties prenantes qui **doivent impérativement** être associées au processus d'élaboration de scénarios pour les communications nationales et les analyses de vulnérabilité et d'adaptation ?

En outre, qui serait susceptible d'apporter des contributions utiles et de faciliter l'application des politiques qui résulteront du processus ?

**Quand et comment** les diverses parties prenantes doivent-elles être associées au processus ?

Serait-il utile que les parties prenantes émettent des commentaires ou des recommandations sur les questions des compromis à consentir entre le développement économique et la protection de l'environnement ?

catastrophes, mais elle est de peu d'utilité dans les analyses comparatives ou les analyses des tendances qu'exigent les évaluations d'ensemble.

Les scénarios socioéconomiques doivent appliquer ces deux approches. Ils doivent en premier lieu établir le contexte mondial, régional et national dans lequel la vulnérabilité, ainsi que les options d'adaptation, peuvent être évaluées. Aucune entité territoriale ne peut agir indépendamment de la conjoncture socioéconomique générale et des politiques en vigueur. En second lieu, les scénarios doivent être spécifiques en ce qui concerne les interactions des impacts climatiques et des facteurs socioéconomiques locaux dans le contexte général au cours des activités de production alimentaire, de gestion des ressources en eau, de construction d'établissements humains, etc. Il est éminemment souhaitable, pour élaborer des scénarios utiles, de veiller à la cohérence des analyses orientées du sommet vers la base et de la base vers le sommet.

Les bons scénarios reconnaissent que tous les facteurs, du niveau mondial au niveau local, sont intégrés. Ils ne s'intéressent pas simplement à l'identification des facteurs et au recueil des données, mais s'attachent à examiner *les modalités selon lesquelles les facteurs interagissent en un lieu et en un temps donnés pour contribuer au bien-être humain.*

## **2. Analyse mondiale et régionale**

Les conseils fournis dans le présent manuel se situent d'abord au niveau mondial et régional pour vous aider à définir les orientations générales et les limites des scénarios de manière 1) à ce qu'ils tiennent compte des facteurs mondiaux qui ont été analysés et, dans le cas des scénarios du SRES (Nakicenovic *et al.*, 2000), approuvés par le GIEC, et 2) à ce qu'ils présentent une cohérence interne lors de « l'emboîtement » des scénarios aux niveaux national et sous-national. L'utilisation des scénarios du SRES se justifie du fait du grand nombre de scénarios climatiques générés à l'échelle mondiale et régionale qui en font usage; en utilisant ces scénarios climatiques et ces scénarios d'émissions, vous vous assurez de la cohérence de vos communications nationales et de vos analyses avec les autres analyses effectuées.

## **3. Utilisation des scénarios existants**

Il existe des scénarios socioéconomiques utilisables aux fins des analyses des changements climatiques aux niveaux mondial et régional, qui peuvent être adaptés en vue de leur utilisation dans des analyses de vulnérabilité plus localisées. On trouvera dans Tol *et al.* (1998) des informations et des références concernant cinq scénarios socioéconomiques générés par la Banque mondiale, le GIEC et divers groupes de modélisation pour les évaluations intégrées.

De nombreuses projections de changements climatiques ont recours aux scénarios IS92 du GIEC (Pepper *et al.*, 1992). Le présent manuel se concentre sur les nouveaux scénarios du SRES (Nakicenovic *et al.*, 2000). Les auteurs de ce rapport définissent et élaborent les scénarios socioéconomiques maintenant utilisés par le GIEC pour établir des projections pour différents profils d'émissions. Un argument qui milite en faveur de l'utilisation des scénarios du SRES est que leurs produits serviront d'intrants pour les modèles de changements climatiques mondiaux qui produiront des estimations des changements climatiques mondiaux en vue de leur utilisation dans les évaluations d'impacts (Hulme *et al.*, 1995). Si vous vous servez des scénarios du SRES, vos scénarios socioéconomiques seront cohérents avec les scénarios de changements climatiques.

Le SRES présente divers « canevas » futurs possibles. Les canevas sont des représentations qualitatives et holistiques des structures générales et des valeurs de la société mondiale. Ils

décrivent les conditions susceptibles de résulter des choix opérés par les populations humaines en matière de politique sociale et économique, de reproduction, d'activités professionnelles, d'énergie et d'utilisation des technologies. Les taux de croissance démographique et de développement économique sont situés dans le cadre des tendances alternatives des politiques à favoriser les formes de gouvernance mondiale ou l'autosuffisance localisée. Ces canevas sont au nombre de quatre (Nakicenovic *et al.*, 2000) :

- Le canevas et la famille de scénarios A1 décrivent un monde futur caractérisé par une croissance économique très rapide, une population mondiale qui atteint son maximum au milieu du siècle puis diminue, et l'introduction rapide de technologies nouvelles plus efficaces. Les grands thèmes sous-jacents sont la convergence économique et culturelle et le renforcement des capacités avec une réduction substantielle des différences régionales du revenu par habitant. La famille de scénarios A1 se divise en trois groupes qui décrivent différentes directions possibles des changements technologiques en matière d'énergie : utilisation intensive de sources d'énergie fossiles (A1F1), utilisation de sources d'énergie non fossiles (A1T), et utilisation équilibrée de toutes les sources d'énergie.
- Le canevas et la famille de scénarios A2 décrivent un monde très hétérogène. Les thèmes sous-jacents sont l'auto-suffisance et la préservation des identités locales. Les régimes de fécondité régionaux convergent très lentement, d'où une croissance démographique continue au niveau mondial. Le développement économique est axé principalement sur la région et la croissance économique par habitant et le changement technologique sont plus fragmentés et plus lents que dans les autres canevas.
- Le canevas et la famille de scénarios B1 décrivent un monde convergent connaissant la même évolution démographique que le canevas A1, à savoir une augmentation jusqu'au milieu du siècle, puis une diminution, mais avec de rapides changements des structures économiques qui s'orientent vers une économie des services et de l'information, des réductions de l'intensité en matériaux, et l'introduction de technologies propres et efficaces dans l'utilisation des ressources. L'accent est mis sur l'élaboration de solutions mondiales en vue de la durabilité économique, sociale et environnementale, notamment par une amélioration de l'équité, mais sans initiatives climatiques supplémentaires.
- Le canevas et la famille de scénarios B2 décrivent un monde dans lequel l'accent est mis sur l'élaboration de solutions locales en vue de la durabilité économique, sociale et environnementale. C'est un monde qui connaît une croissance démographique continue mais plus lente que dans le canevas A2, des niveaux intermédiaires de développement économique, et des changements technologiques moins rapides et moins diversifiés que dans les canevas B1 et A1. Si le scénario est également orienté vers la protection de l'environnement et l'équité sociale, il est concentré sur les niveaux local et régional.

Il convient de noter, toutefois, que les scénarios du SRES ont été élaborés spécifiquement aux fins d'établir des projections des émissions de gaz à effet de serre. Cela signifie qu'ils n'apportent pas de solutions toutes faites au problème de l'élaboration de scénarios socioéconomiques pour les analyses de vulnérabilité et d'adaptation. Ils constituent un bon point de départ pour l'examen de facteurs importants tels que la croissance et la composition démographiques, la conjoncture économique et les changements technologiques. Ils ne représentent pas explicitement les autres institutions sociales, telles que l'agriculture, les organisations syndicales, ni les dispositions prises par les pouvoirs publics pour assurer le bien-être de la population.

#### 4. Adaptation des canevas et projections des scénarios du SRES

La présente section vous aidera à choisir les canevas, données et projections appropriées pour vos scénarios socioéconomiques. Un pays ou une région telle qu'une agglomération urbaine ou un bassin hydrographique présentent leur propre variété de conditions environnementales et sociales interreliées, et il n'est pas facile d'en rendre compte dans le contexte d'un scénario socioéconomique mondial. Une région peut avoir des écosystèmes fragiles, de graves problèmes de pollution, notamment de l'air et de l'eau, et une population et une économie croissantes. Les différences internationales peuvent aussi compliquer davantage la situation. L'évolution de la société dépend des divers types de choix qui sont faits, si bien que l'avenir peut se réaliser de diverses manières.

En d'autres termes, la région possède son propre ensemble de canevas, qui peuvent être déduits des canevas du SRES et adaptés en fonction des spécificités régionales. Les responsables de l'élaboration des scénarios doivent donc se demander ce qui signifie un monde de type A1 pour la région considérée et comment les caractéristiques A1 se manifesteraient dans cette région.

Les vulnérabilités seront très différentes selon que le pays cherche à s'industrialiser rapidement, accepte sans discussion les importations alimentaires, vise à l'auto-suffisance par la production alimentaire ou choisi la voie d'une croissance menée par les exportations agricoles. Elles seront également très différentes selon que le pays décide de protéger et de subventionner ses agriculteurs ou de les laisser affronter seuls les fluctuations du marché et les aléas météorologiques (Tol, 1998, p. 2-14).

Il faut tenir compte de l'approche de ces questions de politique que votre pays adoptera vraisemblablement pour élaborer un canevas qui déterminera un grand nombre de caractéristiques socioéconomiques. Vous pourrez ensuite déterminer les valeurs appropriées des variables du SRES par des calculs proportionnels, c'est-à-dire en appliquant les taux d'augmentation de la population et du PIB retenus par le SRES dans les scénarios appropriés aux données dont vous disposez pour la région considérée.

Vous pourrez utiliser les données et les projections du SRES, c'est là une utilisation minimum, pour examiner vos données actuelles et vos projections concernant la population et le PIB. L'appendice 2 contient les données démographiques désagrégées par région et par canevas. L'appendice 4 fournit des informations démographiques supplémentaires et des données historiques sont disponibles dans les publications PNUD 1999 et Banque mondiale 1998. Par exemple, si votre pays se trouve dans la région ALM - *Africa and Latin America* / Afrique et Amérique latine, vous pourrez consulter les données figurant dans les tableaux 1 et 2. (Pour la répartition des pays dans les différentes régions du SRES, veuillez vous reporter à la liste de l'appendice 1),

Le tableau 1 présente une large gamme de caractéristiques de croissance démographique possibles. Pour 2050, cette gamme se situe entre un accroissement de 40 % et un accroissement de plus de 100 % du nombre actuel de la population. Vous noterez que ces perspectives d'avenir ne sont pas le résultat de simples extrapolations linéaires des tendances démographiques actuelles; dans les scénarios A1 et B1, par exemple, la population augmente dans un premier temps puis diminue.

Pour utiliser les données figurant dans les appendices, vous devez recueillir les données de référence appropriées pour la région à laquelle votre pays appartient, pour votre pays ou pour la zone géographique considérée, et les substituer ainsi que le coefficient  $\Delta$  approprié aux données des tableaux ou des appendices dans l'équation suivante :

**Données de référence  $\ast(1+\Delta/100)$ ,  $\Delta$  étant le pourcentage de changement par rapport aux données régionales pour 1990**

Vous obtiendrez ainsi les valeurs projetées spécifiques au pays ou à la zone géographique, ainsi qu'il est illustré aux figures 1 et 2.

**Tableau 1. Pourcentages d'augmentation et de diminution de la population de la région ALM par rapport à l'année de référence 1990 selon le SRES. Calcul effectué par MiniCAM, modèle d'évaluation intégré, l'un des six modèles utilisés dans les travaux du SRES. Voir Nakicenovic *et al.*, 2000.**

	2000	2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Scénario A1	24	51	81	104	124	141	148	150	147	135	123
Scénario A2	26	58	94	133	172	212	248	281	309	329	349
Scénario B1	24	51	81	104	124	141	148	150	147	135	123
Scénario B2	25	55	88	120	151	180	202	219	232	236	239

Toutes ces évolutions sont des évolutions *possibles*; il vous incombe, quant à vous, de choisir deux évolutions *probables* (ou davantage), compte tenu de votre compréhension actuelle de la situation. Étant donné que votre pays n'est, à l'évidence, pas le seul de cette région, vous utiliserez des projections le concernant spécifiquement si de telles projections sont disponibles. Les comparaisons des différentes sources de données vous permettront de réfléchir sur des bases solides pour déterminer les facteurs susceptibles d'influer sur la croissance démographique et de définir deux évolutions probables, ou davantage, d'après les canevas que vous aurez élaborés.

S'agissant des projections du PIB, vous pourrez retenir les données du SRES ou les ajuster en tenant compte des canevas spécifiques à votre pays. En vous reportant aux projections spécifiques à votre région ou à votre pays, vous pourrez déterminer quels sont les canevas du SRES qui correspondent le mieux aux hypothèses sur lesquelles sont fondées vos projections. Cela vous facilitera la tâche et vous aidera à élaborer un canevas cohérent pour la région qui vous intéresse. Les projections du SRES pour la région ALM figurent au tableau 2 et à l'appendice 2; elles ont été calculées d'après les données disponibles sur le site web <http://sres.ciesin.org/OpenProcess/>.

**Tableau 2. Pourcentages d'augmentation et de diminution du PNB/PIB (mon) pour la région ALM par rapport à l'année de référence 1990 selon le SRES. Projections par MiniCAM.**

	2000	2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Scénario A1	47	147	289	710	1331	2142	3426	4852	6410	8068	9915
Scénario A2	47	126	226	421	673	989	1452	1978	2578	3284	4073
Scénario B1	47	147	289	657	1147	1773	2636	3510	4405	5242	6152
Scénario B2	47	136	257	521	868	1310	1926	2589	3300	4052	4884

C'est ainsi qu'en examinant les canevas et les projections du SRES, vous pourrez constater, par exemple, que les deux canevas les plus probables qu'il conviendra d'élaborer pour votre pays sont le canevas A2, qui met l'accent sur l'auto-suffisance et la préservation des identités locales, et le canevas B1, qui privilégie l'apport de solutions mondiales aux problèmes économiques,

sociaux et environnementaux : images d'un monde hétérogène pour l'un et d'un monde convergent pour l'autre. Pour votre pays, les différences qui existent entre ces deux canevas pourront se traduire par les démarches suivantes :

- Selon le scénario A2, scénario de l'auto-suffisance, votre pays s'attacherait à nourrir sa population, à développer les échanges commerciaux et les alliances politiques au niveau régional, et à préserver son caractère national et sa culture nationale.
- Selon le scénario B1, scénario des solutions mondiales, votre pays pourrait s'orienter vers la production de biens pour le marché international, rechercher l'efficacité et la prospérité par le commerce mondial, et procéder à des transformations technologiques rapides.

Les projections concernant la démographie et le PIB présentent des différences notables. Dans le scénario de l'auto-suffisance (A2), selon les projections, la population s'accroît régulièrement et rapidement au cours du XXI<sup>e</sup> siècle et aura plus que triplé en 2100. Dans le scénario des solutions mondiales (B1), elle augmente plus lentement jusqu'à un maximum de 150 % en 2070 (taux annuel d'environ 2 %) puis diminue pour revenir à une augmentation nette de 123 % en 2100.

Les projections pour le PIB sont, elles aussi, différentes, mais dans les deux scénarios, la richesse s'accroît. La croissance est plus lente dans le scénario de l'auto-suffisance que dans celui des solutions mondiales, le PIB étant multiplié par 40 en 2100 dans le premier et par 60 dans le second.<sup>1</sup>

Les données de niveau national vous aideront à ajuster ces taux projetés, selon les comparaisons que vous ferez entre votre pays et l'ensemble de la région ALM. Les projections que vous aurez déterminées constitueront le point de départ de votre scénario socioéconomique et vous donneront des limites générales dans le cadre desquelles vous pourrez élaborer un scénario socioéconomique plus détaillé.

## **5. Prise en compte de facteurs spécifiques aux pays dans les scénarios socioéconomiques**

Nous examinerons dans la présente section les facteurs et les canevas de niveau national qui vous permettront de retenir deux directions d'évolution pour l'avenir (ou davantage). Les exemples donnés ici sont fondés sur les canevas mondiaux du SRES, mais vous pouvez décider de broser d'autres tableaux, ou des tableaux différents, du développement socioéconomique de votre pays. Vous trouverez à l'appendice 3 des données que vous pourrez utiliser, provenant des projections du SRES sur la consommation d'énergie, l'utilisation des terres, les émissions d'oxydes de soufre et l'énergie nucléaire. Votre principal souci doit être de veiller à ce que les choix de développement futurs de votre pays soient cohérents par rapport à l'évolution potentielle mondiale et aux orientations de politiques actuelles de votre pays. Vos canevas de l'avenir vous aideront à définir les composantes les plus déterminantes de cet avenir et à élaborer des moyens de représenter, et si possible de quantifier, ces composantes.

---

1. Les pourcentages sont élevés, mais la valeur de base du PIB sur laquelle les calculs sont fait est relativement basse : un revenu annuel de 100 dollars multiplié par 40 n'atteint que 4 000 dollars). Par ailleurs, les augmentations du PIB sont généralement exprimées sur une base annuelle; les augmentations indiquées dans les tableaux et les appendices le sont par rapport aux données de référence pour 1990. Vous pourrez juger utile de recalculer, par exemple, les augmentations décennales pour obtenir des augmentations annuelles, en divisant les chiffres par le nombre d'années approprié pour obtenir un taux moyen d'augmentation annuelle par rapport à la valeur de référence. Les taux annuels effectifs sont, bien sûr, fondés sur une fonction composée sur laquelle nous ne possédons pas d'informations exactes.

Lorenzoni et ses collaborateurs (Lorenzoni *et al.*, 2000) donnent un exemple de « réduction d'échelle » des canevas du SRES pour les appliquer à une région sous-nationale. Ils utilisent les canevas du SRES pour évaluer les impacts des changements climatiques en East Anglia (Royaume-Uni). Ils mettent l'accent sur l'intégration, ou « co-évolution », des facteurs déterminants de la situation socioéconomique et des changements climatiques dans leurs travaux d'évaluation. Ils donnent une représentation graphique des scénarios en représentant sur un axe la gouvernance, avec le passage de la mondialisation à la localisation (scénarios 1 et 2) et sur l'autre axe la différence entre consumérisme et la conservation communautaire (scénarios A et B). Le tableau 3 ci-dessous présente les implications des différences entre les scénarios.

**Tableau 3. Scénarios du SRES réduits à l'échelle de l'East Anglia (source : Lorenzoni *et al.*, 2000)**

Marchés mondiaux (A1)	Entreprise provinciale (A2)	Durabilité mondiale (B1)	Administration locale (B2)
Responsabilité de l'action au niveau de l'entreprise, sous l'effet des forces du marché. Secteurs en croissance rapide : soins de santé, loisirs, finances. Secteurs en perte de vitesse : fabrication, agriculture. Croissance annuelle du PIB national : forte (% voir région; à modifier pour le pays ou le district). Émissions mondiales de carbone : en augmentation moyenne (cf. niveaux 1990).	Responsabilité de l'action au niveau individuel. Secteurs en croissance rapide : soins de santé privés, défense, services de maintenance. Secteurs en perte de vitesse : high-tech services spécialisés, finances. Croissance annuelle du PIB national modérée. Émissions mondiales de carbone : en forte augmentation (cf. niveaux 1990).	Responsabilité de l'action au niveau de l'État, dictée par un gouvernement international. Secteurs en croissance rapide : énergie renouvelable, services aux entreprises, technologie propre. Secteurs en perte de vitesse : systèmes à base de carburants fossiles et gros consommateurs de ressources. Croissance annuelle du PIB forte. Émissions mondiales de carbone : en faible augmentation (cf. niveaux 1990).	Responsabilité de l'action au niveau collectif, cadre gouvernemental favorable. Secteurs en croissance rapide : petite industrie de transformation et agriculture, entreprises locales. Secteurs en perte de vitesse : commerce de détail, loisir et tourisme. Croissance annuelle du PIB faible. Émissions mondiales de carbone : en augmentation moyenne à faible (cf. niveaux 1990)
Régime climatique international faible. Réduction volontaire des émissions. Échanges de droits d'émission par les marchés	Régime climatique très faible. Augmentation des émissions. Pas de contrôles. Actions volontaires.	Régime climatique international fort. Forte réduction des émissions. Approche réglementaire.	Régime climatique fort/faible. Contrôle d'émissions inégaux. Approche réglementaire fragmentée.

Outre les variables adaptées du SRES ou d'autres sources de scénarios socioéconomiques, il convient de rassembler des données supplémentaires dans les études publiées sur votre pays et dans les bases de données pertinentes (par exemple, Banque mondiale, 1998) pour décrire le contexte social, économique et institutionnel dans lequel la variabilité et les changements climatiques se manifesteront dans votre pays. Les facteurs importants pour l'avenir social du pays doivent impérativement être représentés dans le scénario socioéconomique.

Au nombre de ces facteurs figurent les indicateurs nationaux du bien-être. Il convient d'ajouter aux chiffres (actuels et projetés) de la population et du PIB tout élément susceptible de rendre compte de dimensions supplémentaires du développement dans son ensemble et des variations autant que des moyennes. Il est possible d'établir un ensemble spécifique et hautement détaillé d'indicateurs du bien-être

**Relations entre le gouvernement, les valeurs sociales et le développement économique - Votre avis ?**

La nature du gouvernement, les politiques de l'État et les valeurs sociales sont particulièrement difficiles à quantifier dans les scénarios socioéconomiques. Comment ces éléments peuvent-ils être représentés dans les scénarios socioéconomiques de manière à ce que ceux-ci soient à la fois réalistes et utiles?

national. (Voir, par exemple, Douglas *et al.*, 1998 pour la description des besoins humains, en particulier l'encadré 3.1.) Vous pouvez aussi vous servir de l'Indicateur de développement humain (IDH) du PNUD (Rapport mondial sur le développement humain; Banque mondiale, 1998). L'IDH est un indicateur composite regroupant trois indicateurs :

- L'espérance de vie à la naissance
- Les taux d'alphabétisation
- Le PIB réel par habitant en parité de pouvoir d'achat (sous forme logarithmique).

Les deux premiers indicateurs reflètent l'état de l'infrastructure en place qui soutient la vie des habitants. L'espérance de vie est un bon indicateur de la santé publique, résultant de l'alimentation en eau potable, de l'assainissement, des soins médicaux et du statut nutritionnel. L'alphabétisation reflète l'état de l'éducation et de l'accès à l'information. Le troisième indicateur, le pouvoir d'achat, reflète l'aptitude individuelle à se procurer des biens et des services.

La valeur de chacun de ces indicateurs est calculée pour chaque pays, d'après le manque humain apprécié sur une échelle de variation continue de 0 à 1; l'IDH, d'après lequel les pays sont classés, est obtenu en faisant la moyenne des trois indicateurs, soustraite de 1.

Le tableau 4 représente une approche intermédiaire entre celle d'un ensemble complexe d'indicateurs spécifiques aux pays et celle des trois indicateurs de l'IDH. Elle reste multi-dimensionnelle, faisant appel à des indicateurs de la capacité économique, des ressources humaines et civiques, et de la capacité environnementale. Dans chaque catégorie, des variables subrogatives ont été choisies, les variables qu'elles représentent (variables subrogées) ont été précisées et la relation fonctionnelle a été définie.

**Tableau 4. Facteurs de niveau national à utiliser dans les scénarios socioéconomiques (Moss *et al.*, 2001)**

Catégorie	Variables subrogatives	Variables subrogées	Relations fonctionnelles
Capacité économique	PIB(marché) par habitant	Répartition de l'accès aux marchés, à la technologie et aux autres ressources utiles pour l'adaptation	Capacité d'adaptation ↑ quand PIB/hab ↑
	Indicateur de Gini		Indicateur de Gini actuellement constant
Ressources humaines et civiques	Ratio de dépendance	Ressources sociales et économiques disponibles pour l'adaptation une fois que les autres besoins présents ont été satisfaits Capital humain et adaptabilité de la main-d'œuvre	Capacité d'adaptation ↓ quand la dépendance ↑
	Alphabétisation		Capacité d'adaptation ↑ quand l'alphabétisation ↑
Capacité environnementale	Densité de population	Pression démographique et stress imposé aux écosystèmes Qualité de l'air et autres stress environnementaux Fragmentation des terres et facilité de migration entre écosystèmes	Capacité d'adaptation ↓ quand la densité ↑
	SO <sub>2</sub> /superficie		Capacité d'adaptation ↓ quand SO <sub>2</sub> ↑
	% de terres naturelles		Capacité d'adaptation [de l'environnement] ↑ quand le % de terres naturelles ↑

Pour les variables subrogatives choisies, les données sont disponibles auprès de diverses sources. Les données du tableau 5 sont extraites des données du SRES et du post-processeur du modèle

MiniCAM, Sustain (Pitcher, 1997). Ces mêmes données sont représentées sous forme graphique aux figures 1 et 2. Le post-processeur Sustain fournit des informations à un niveau régional plus désagrégé, par exemple pour l’Afrique au lieu de l’Afrique/Amérique latine comme dans le SRES. Il fournit également des projections sur l’évolution démographique. Les pays pris ici comme exemples sont le Pakistan et le Sénégal, dont la situation initiale est très différente.

Les changements de ces variables qui servent de base aux scénarios du SRES sont indiqués dans les appendices. Les changements sont exprimés en pourcentage par rapport aux données de référence de 1990. Après avoir recueilli les informations pertinentes pour le pays (par ex. dans FAO, 1999, Banque mondiale, 1998, WRI, 2000, les opinions d’experts, études de pays et autres sources), nous avons établi les projections en appliquant les facteurs de changement directement selon l’équation suivante : données de référence\*(1+Δ/100), Δ représentant le pourcentage de changement par rapport aux données régionales de 1990.

Les scénarios A2 et B1 aboutissent, en 2050, à des niveaux de revenu très différents pour les habitants de ces deux pays. Toutefois, les différences de revenu par habitant dépendent davantage des scénarios que des pays. Les scénarios présentent aussi des différences notables en matière de développement technologique et industriel, représenté par la variable subrogative des émissions de SO<sub>2</sub>). Dans le scénario de la convergence mondiale (B1), les émissions d’oxyde de soufre augmentent, tandis qu’elles diminuent dans le scénario de l’auto-suffisance (A2). Les taux d’alphabétisation devraient se situer à quelques points de pourcentage au dessus de 50 % en 2050 dans les deux pays, et la croissance démographique devrait être régulière, en particulier dans le scénario B1 pour le Sénégal.

**Tableau 5. Projections des données nationales pour le Pakistan et le Sénégal**

	Revenu/hab (en \$EU constants 1987)	Ratio pop. active/pop. non active (15 ans<âge actif>65ans)	Densité de population (hab./km <sup>2</sup> )	Alphabéti- sation (%)	Coefficient de Gini (équité)	Terres naturelles (%)	Émissions de SO <sub>2</sub> (kg/km <sup>2</sup> )
<b>PAKISTAN</b>							
<b>1990</b>	<b>\$350</b>	<b>0,85</b>	<b>146</b>	<b>35%</b>	<b>31.15</b>	<b>66%</b>	<b>198</b>
<b>Scénario A2</b>							
2000	\$529	0,73	173	40%		65%	201
2020	\$1 118	0,63	235	47%		59%	221
2050	\$2 512	0,52	320	51%		51%	379
<b>Scénario B1</b>							
2000	\$535	0,71	170	40%		65%	169
2020	\$1 611	0,55	222	49%		61%	146
2050	\$6 752	0,37	258	55%		60%	112
<b>SÉNÉGAL</b>							
<b>1990</b>	<b>\$680</b>	<b>0,94</b>	<b>38</b>	<b>38%</b>	<b>54.10</b>	<b>58%</b>	<b>30</b>
<b>Scénario A2</b>							
2000	\$717	0,89	49	39%		57%	30
2020	\$1 115	0,83	78	45%		53%	33
2050	\$3 428	0,52	125	54%		47%	57
<b>Scénario B1</b>							
2000	\$723	0,87	48	39%		57%	25
2020	\$1 349	0,77	75	47%		53%	22
2050	\$8 770	0,40	104	58%		50%	17

Le coefficient de Gini (équité) moyen calculé pour le revenu et les dépenses (voir Deininger and Squire, 1996, 1998) s'établit pour le monde à 35,6, pour tous les pays d'Asie à 35,7, et pour les pays d'Afrique à 44,3. Pour le Pakistan, le coefficient de Gini déclaré est de 31,15; il est de 54,10 pour le Sénégal. On peut s'attendre à ce que ce coefficient se rapproche de la moyenne mondiale plus rapidement dans le scénario B1 que dans le scénario A2. Il s'agirait d'une évolution dans le sens d'une inégalité un peu accrue pour le Pakistan et d'une égalité accrue pour le Sénégal.

Aucune des projections individuelles ne peut représenter pleinement à l'évolution à attendre de la capacité d'adaptation à la variabilité ou aux changements climatiques. Une telle projection exige l'intégration, au minimum, des éléments indiqués et discutés ci-dessus. Ayant été soigneusement examinées par les chercheurs qui ont participé à l'élaboration des scénarios du SRES, les interactions et les dépendances mutuelles de ces évolutions sont prise en considération, au moins partiellement, dans leur modélisation.

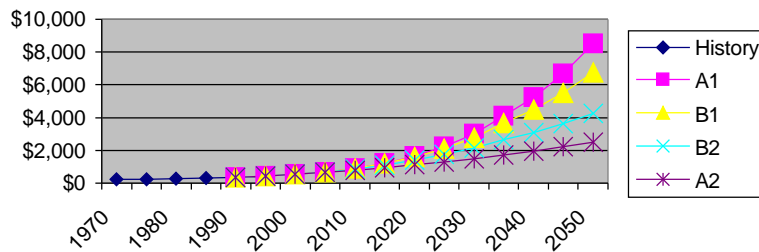


Figure 1. Valeurs historiques et projections du revenu par habitant du Pakistan

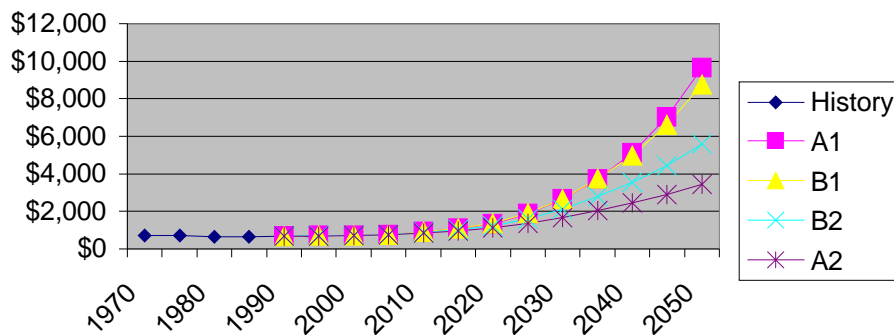


Figure 2. Valeurs historiques et projections du revenu par habitant du Sénégal

Les commentaires qui précèdent devraient vous donner une idée des méthodes que vous pouvez adapter en vue de l'élaboration de projections, ici encore, en vous servant du canevas que vous avez retenu en tant que base pour déterminer vos taux de changement. C'est ainsi, par exemple, que l'accès aux soins de santé peut s'accroître davantage selon le scénario des solutions mondiales que selon le scénario de l'auto-suffisance, étant donné que, vraisemblablement, votre pays pourrait se procurer des services et des produits médicaux sur le marché mondial plus facilement que de les développer lui-même. Inversement, un scénario d'auto-suffisance

indiquerait que votre pays se doterait de programmes nationaux plus importants pour faire face aux changements climatiques et aux événements extrêmes.

Tous les choix que vous effectuez concernant les valeurs projetées doivent être justifiés. Rappelez-vous que la simple extrapolation est rarement défendable. Par exemple, le taux d’alphabétisation ne peut pas augmenter indéfiniment et l’accroissement de la ration calorique au-delà de la quantité requise pour assurer une nutrition suffisante se traduit par une diminution du bien-être. Rappelez-vous aussi que les projections doivent être réalistes; les réductions projetées de l’inégalité des revenus doivent être fondées sur l’aptitude de la société à parvenir au but visé, but difficile à atteindre quel que soit le pays considéré. Enfin, beaucoup des variables subrogatives identifiées peuvent se renforcer mutuellement : l’augmentation du PIB peut avoir des répercussions sur les progrès en éducation et sur le changement technologique, raison supplémentaire de faire preuve d’une grande prudence dans le choix des variables subrogatives.

Ces caractéristiques supplémentaires, ainsi que l’adaptation des projections du SRES, vous permettront de brosser un tableau plus détaillé de l’avenir socioéconomique de votre pays. Compte tenu de ces exigences, vous pourrez étendre votre analyse pour la faire porter sur les secteurs importants dans votre pays.

## **6. Prise en compte de facteurs sectoriels dans les scénarios socioéconomiques**

Compte tenu des concepts et des approches exposés dans les sections précédentes, vous trouverez ci-après des indications sur certaines approches à appliquer pour élaborer des scénarios en tenant compte des spécificités sectorielles. Nous avons choisi, à titre d’exemple, d’examiner ici deux secteurs particuliers, à savoir ceux de l’agriculture et de l’eau. L’analyse sectorielle spécifique a pour but de vous aider à réfléchir et à élaborer les futurs scénarios socioéconomiques au niveau sectoriel sous-national qui seront cohérents avec chaque scénario progressant du sommet vers la base. Il est important, à ce niveau, de tenir compte de l’interdépendance des divers éléments. C’est ainsi, par exemple, qu’il faut soigneusement examiner les relations entre la production agricole, la disponibilité de l’eau et les établissements humains.

Étant donné que le temps et les ressources dont vous disposez ne sont pas illimités, vous devrez sélectionner les secteurs qui présentent une importance primordiale pour le développement social et économique de votre pays. Ces secteurs qui varient selon les pays : le secteur des pêcheries par exemple, peut être d’une importance cruciale dans un pays et minime dans un autre. Les considérations présentées ci-après sur les secteurs de l’agriculture et de l’eau illustrent le processus et les types de questions, de données et d’indicateurs utiles aux fins de l’élaboration de scénarios socioéconomiques. Nous vous recommandons en tout état de cause de faire preuve de bon sens et d’appliquer ces concepts de manière rationnelle compte tenu de la situation de votre pays. Il est préférable de réfléchir systématiquement à chaque scénario et de déduire les implications clés qu’il présente pour la vulnérabilité au niveau sectoriel, plutôt que de se concentrer exclusivement sur divers indicateurs spécifiques. L’application des concepts présentés ici exige que vous fassiez usage de votre jugement et de vos connaissances pour adapter et affiner le processus comme il convient, compte tenu des données disponibles et des circonstances concernant le pays ou la région considérés.

Le tableau 6, fondé sur les indicateurs du tableau 4, ne se limite pas aux deux secteurs considérés dans le présent exposé; il présente certaines des questions et indicateurs clés que d’autres chercheurs ont trouvé importants et qui peuvent avoir de l’intérêt pour certains pays. Les indicateurs présentés ici le sont à titre de simple suggestion et il appartient à chaque praticien de déterminer quels indicateurs et quels facteurs il devra retenir (sans se limiter à la liste donnée ici)

compte tenu de la spécificité de la situation du pays considéré. On trouvera des données dans les études de cas (par ex., Kaspersen *et al.*, 1995, Riebsame *et al.*, 1991, Smith *et al.*, 1996) et dans les articles et bases de données publiés par diverses sources aux niveaux des pays, des provinces ou districts et au niveau local.

À l'évidence, il est impossible d'inclure toutes les données *pertinentes* de tous les secteurs, ou même toutes les variables subrogatives pertinentes. Le choix des variables subrogatives à retenir doit refléter leur importance par rapport à l'avenir de la région. En tout état de cause, il faut limiter le nombre et la complexité des variables utilisées de manière à ce que l'analyse entreprise ne s'avère pas d'une difficulté ou d'une complexité excessives.

**Tableau 6. Facteurs de niveau sectoriel à utiliser dans les scénarios socioéconomiques (Moss *et al.*, 2001)**

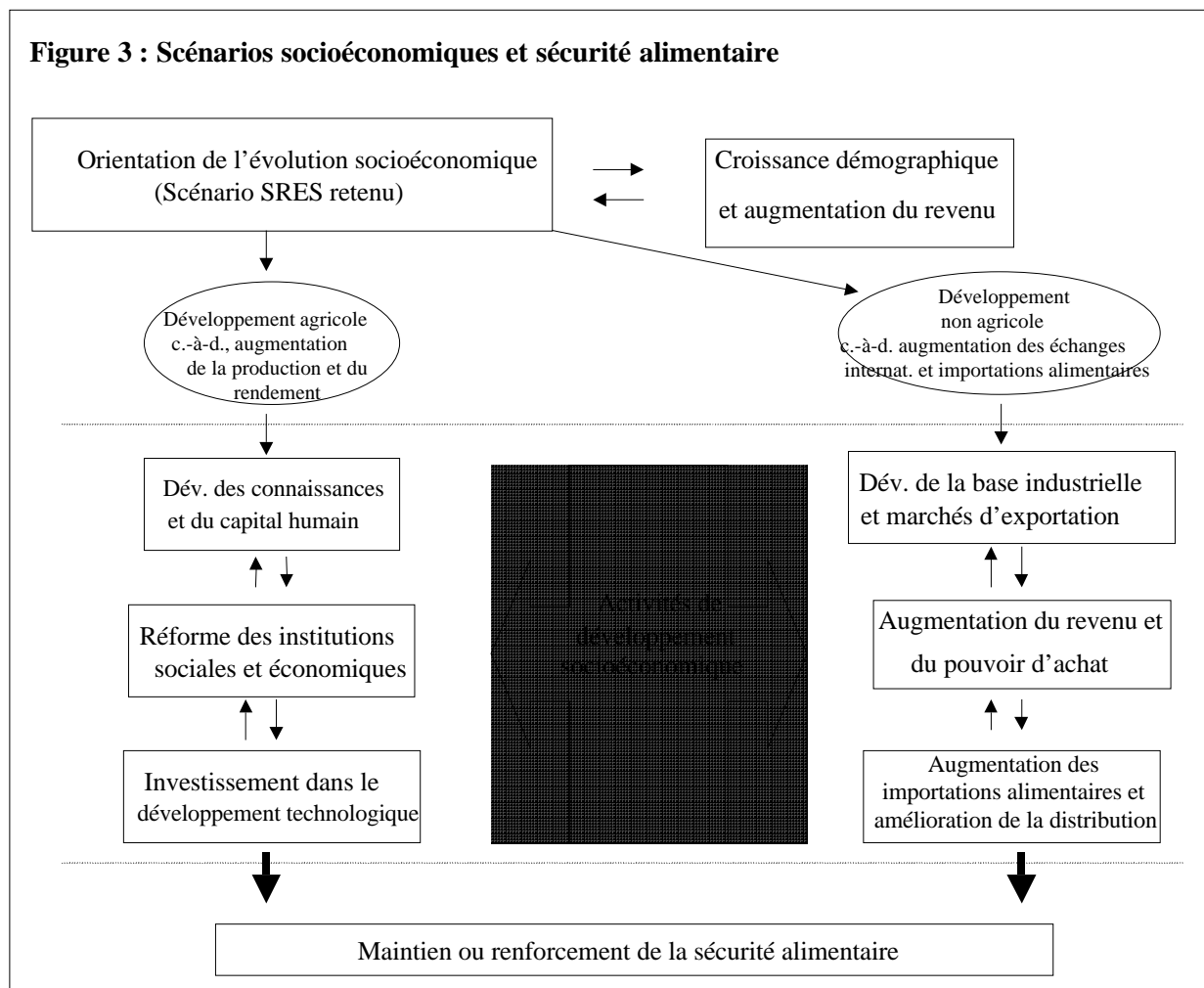
Catégorie	Variables subrogatives	Variables subrogées	Relations fonctionnelles
Sensibilité des établissements/de l'infrastructure	Population ou propriétés risquant d'être inondées du fait de l'élévation du niveau de la mer  Population sans accès à l'eau propre/l'assainissement	Ampleur potentielle des perturbations résultant de l'élévation du niveau de la mer  Accès de la population aux services de base pour atténuer les impacts de la variabilité et des changements climatiques	La sensibilité ↑ quand la population à risque ↑  La sensibilité ↑ quand la population sans accès ↑
Sensibilité alimentaire	Production céréalières/superficie  Consommation de protéine animale/habitant	Degré de modernisation du secteur agricole; accès des agriculteurs aux intrants pour atténuer les impacts de la variabilité et des changements climatiques Accès de la population aux marchés et autres mécanismes (ex., modification de la consommation) pour compenser les insuffisances de la production	La sensibilité ↓ quand la production ↑  La sensibilité ↓ quand la consommation ↑
Sensibilité des écosystèmes	% de terres mises en valeur  Consommation de fertilisant	Degré d'intrusion anthropique dans le milieu naturel et de fragmentation des terres  Charge des écosystèmes en azote et en phosphores et stress résultant de la pollution	La sensibilité ↑ quand le % de terres mise en valeur ↑  60-100 kg/ha est le taux optimal. À moins de 60 kg/ha, la sensibilité ↑ en raison du manque de nutriments et de la mise en culture possible d'écosystèmes adjacents. À plus de 100 kg/ha (avec un plafond de 500 kg/ha), la sensibilité ↑ en raison du ruissellement accru
Sensibilité de la santé humaine	Fécondité réalisée  Espérance de vie	Composite des conditions qui affectent la santé humaine, notamment la nutrition, l'exposition aux risques de maladie et l'accès aux services de santé	La sensibilité ↓ quand la fécondité ↓  La sensibilité ↓ quand l'espérance de vie ↑
Sensibilité des ressources en eau	Quantité renouvelable et apports Consommation d'eau	Alimentation en eau de ressources internes et apports des cours d'eau Prélèvements pour répondre aux besoins actuels ou projetés	Sensibilité calculée d'après le ratio d'eau disponible consommée : la sensibilité ↑ quand le % d'eau consommée ↑

*Secteur de l'agriculture/de la sécurité alimentaire*

L'agriculture et la sécurité alimentaire sont intrinsèquement liées aux changements socioéconomiques. À mesure que la population s'accroît, la quantité d'aliments et de fibres nécessaire pour répondre à ses besoins s'accroît aussi. Par ailleurs, lorsque les communautés se développent, que leur revenu et leur richesse augmente et que la technologie s'améliore, leur capacité de transférer de la main-d'œuvre du secteur agricole vers d'autres secteurs augmente; des modifications surviennent également dans les modes de consommation et dans les préférences pour certains types d'aliments. Ces changements mènent à la spécialisation aux échanges commerciaux et à la diversification des économies en développement.

La conjoncture socioéconomique peut affecter et déterminer dans une grande mesure la vulnérabilité et la capacité d'adaptation des établissements humaines aux changements climatiques. Ceci explique les différences considérables de vulnérabilité qui peuvent exister entre des régions qui possèdent des systèmes agricoles comparables et des caractéristiques climatiques analogues. Le développement économique et la richesse, par exemple, peuvent accroître la capacité d'adaptation en augmentant la résilience et en facilitant le relèvement après un événement adverse, renforcer la capacité de s'assurer pour se prémunir de pertes potentielles et établir un filet de sécurité pour importer des aliments. En outre, la réforme et l'établissement d'institutions et de relations sociales contribuent également à la capacité d'adaptation en créant des liens et des obligations sociales entre les familles, les communautés et les pays. Ces relations favorisent l'apport d'aide et le partage réciproque quand surviennent des événements adverses.

À mesure que la situation socioéconomique évolue, les méthodes appliquées pour maintenir et renforcer la sécurité alimentaire de la société changent normalement. Les proportions entre les quantités de nourriture produites dans le pays et importées peuvent se modifier. Les pays peuvent choisir de concentrer leur production sur certaines cultures et de développer les industries non liées à l'agriculture pour accroître leurs revenus d'exportation, alors que d'autres peuvent viser à l'auto-suffisance et à la diversification des cultures. De tels changements peuvent soit augmenter, soit diminuer la vulnérabilité et la capacité d'adaptation. La croissance démographique et l'augmentation des revenus, par exemple, peuvent imposer des pressions significatives qui incitent à l'accroissement constant des rendements et de la production; il existe plusieurs exemples de ce phénomène. Sous l'effet de ces pressions, certaines améliorations technologiques ont produit des hybrides qui, dans des conditions soigneusement contrôlées, peuvent convertir la lumière du soleil, les nutriments et l'eau en produits comestibles, avec une grande efficacité. Dans un monde idéal (sans variabilité), ces hybrides pourraient autoriser des accroissements de rendement extraordinaires pour nourrir une population de plus en plus nombreuse. Toutefois, la sensibilité de beaucoup de ces hybrides à la variabilité climatique n'a pas diminué et ils risquent de mal tolérer les augmentations de fréquence et d'ampleur des événements extrêmes. Si votre pays encourage la monoculture, la production alimentaire peut être plus exposée aux risques que si la pratique favorise la polyculture, mais le potentiel commercial est peut-être aussi plus important.



Le schéma de la figure 3 indique les relations qui existent entre les scénarios socioéconomiques, les voies de développement possibles et la sécurité alimentaire. Il souligne le fait qu'il existe de multiples stratégies, agricoles comme non agricoles, qui permettent d'assurer la sécurité alimentaire. Il illustre également le fait qu'il peut y avoir des activités socioéconomiques importantes communes entre les deux options de développement. Selon toute vraisemblance, par exemple, l'accroissement des connaissances et du capital humain sera nécessaire, que l'on s'oriente sur l'une ou l'autre voie. De même, le renforcement du développement non agricole fournira certaines des ressources financières nécessaires à l'amélioration du développement agricole. La réalité est que les deux voies de développement sont essentiellement liées et que, selon les caractéristiques spécifiques des scénarios, (c.-à-d. compte tenu du canevas du SRES retenu), l'accent sera mis davantage sur l'une que sur l'autre aux fins de maintenir ou de renforcer la sécurité alimentaire.

Ici, en nous servant pour exemples des canevas A2 et B1 du SRES et des données disponibles pour le Sénégal, nous formulons certaines approches quantitatives et qualitatives de l'élaboration d'aspects d'un scénario socioéconomique approprié pour caractériser la vulnérabilité des systèmes alimentaires et agricoles. Au nombre des questions pertinentes pour l'élaboration d'un canevas pour le secteur de l'alimentation et de l'agriculture qui soit cohérent avec le canevas plus large du SRES figurent notamment les questions suivantes :

- Quels choix de développement et d'investissement le pays fera-t-il pour satisfaire à ses besoins projetés de sécurité alimentaire ?
- Quelle est la répartition souhaitée de la production agricole et des importations alimentaires et comment cette répartition augmente-t-elle ou diminue-t-elle la capacité d'adaptation, la vulnérabilité et la sécurité alimentaire du pays ?
- Le développement mettra-t-il l'accent sur la mondialisation et sur un recours accru aux importations alimentaires ? Dans ces conditions, quel est le type d'industrialisation souhaité et dispose-t-on des ressources nécessaires pour s'orienter sur cette voie ?
- Quelles mesures peut-on prendre pour accroître les rendements des cultures et la production agricole ? Peut-on identifier et appliquer des technologies acceptable ?
- La libéralisation des échanges et la réduction des subventions auront-elles pour effet d'accroître ou de réduire la vulnérabilité du système agricole aux changements climatiques ?

### Caractéristiques générales et critères de choix des indicateurs

Les caractéristiques suivantes constituent des critères utiles qui peuvent guider le choix et l'élaboration des indicateurs :

#### Ø **Caractère approprié et pertinence**

L'indicateur décrit-il une caractéristique significative de la sensibilité, de la vulnérabilité ou de la capacité d'adaptation du système ?

#### Ø **Transparence**

La formule et les données à utiliser pour calculer l'indicateur ne doivent pas être complexes à l'excès ni difficiles à interpréter.

#### Ø **Faisabilité**

Les indicateurs sont fondés sur des données. Ces données doivent être accessibles au praticien ou des données de remplacement adéquates doivent être identifiées.

#### Ø **Relations avec le SRES**

Aux fins du présent manuel, les données sous-jacentes ou l'indicateur lui-même doivent être liés aux variables ou aux attributs clés du scénario socioéconomique général (c.à-d. du canevas du SRES). Ceci permet de s'assurer que l'indicateur et le canevas sectoriel soient cohérents avec les hypothèses retenues dans le scénario général.

Par exemple, selon le scénario A2, il est accordé une importance plus grande à la croissance économique, à l'identité et à l'auto-suffisance régionales. La croissance démographique est forte alors que le développement technologique et le développement économique sont quelque peu fragmentés et relativement lents. Selon ce scénario, un pays doté d'un secteur agricole relativement substantiel pourra s'attacher à continuer d'accroître la production agricole en appliquant des méthodes de production extensives et en ayant recours à une main-d'œuvre agricole nombreuse (c.-à-d. en augmentant les surfaces cultivées et les apports de main-d'œuvre plutôt que les intrants autres que la main-d'œuvre tels que l'irrigation et les produits chimiques). En revanche, selon le scénario B1, l'option retenue serait plus axée sur la mondialisation, avec une croissance démographique plus faible et une croissance économique plus forte. Selon cette option, l'accent serait mis sur un développement non agricole accru, un renforcement des capacités en matière d'échanges commerciaux et un accroissement des importations alimentaires. Les taux de croissance démographique plus bas pourraient encourager l'intensification des systèmes d'exploitation agricole, en utilisant une part des recettes accrues pour financer les investissements dans la technologie agricole et le capital humain, ce qui permettrait à une part plus grande de la population de s'orienter vers des modes de vie et des emplois non agricoles

### *Indicateurs agricoles*

L'agriculture est source de deux grands avantages pour les pays : source d'alimentation d'une part et source de recettes commerciales d'autre part. Les pays dont la production agricole est insuffisante doivent recourir aux importations et à l'aide alimentaire pour répondre aux besoins d'alimentation de leur population.

Étant donné un scénario socioéconomique tel que le scénario A2 ou B1 du SRES, quels sont les types de changements susceptibles de survenir dans le secteur de l'alimentation et de l'agriculture ? Quels impacts ces changements auraient-ils sur la sécurité alimentaire ? Pouvons-nous identifier un ensemble relativement limité et pertinent d'indicateurs, répondant aux critères généraux présentés dans l'encadré ci-dessus, qui permettraient de répondre à ces questions ?

Compte tenu de ces critères, des objectifs de l'étude, d'un bref recensement des données disponibles et d'un examen des données et des canevas du SRES, nous avons dressé une liste succincte d'indicateurs pour le secteur de l'alimentation et de l'agriculture. Ces indicateurs ne sont sans doute pas appropriés dans toutes les situations, mais ils sont suffisamment généraux et peuvent convenir dans la plupart des cas.

**Sécurité alimentaire.** La demande alimentaire d'un pays est déterminée fondamentalement par sa population et, dans une moindre mesure, par son revenu et sa richesse. Les êtres humains doivent consommer une quantité minimum de produits alimentaires, dite « niveau de subsistance » et leurs besoins sont satisfaits par la production directe de l'agriculture et par des achats sur le marché au moyen des revenus et de la richesse disponibles. Dans beaucoup de pays, les besoins alimentaires de base (exprimés en kilocalories) sont satisfaits en grande partie par les céréales. Une fois le niveau de subsistance atteint, les revenus et la richesse peuvent contribuer à un accroissement de la consommation et à une diversification du régime alimentaire.

Pour examiner la question de la sécurité alimentaire, on peut élaborer un indicateur de la demande alimentaire de base qui mesure, par exemple, la quantité totale de céréales nécessaires pour satisfaire aux besoins nutritionnels fondamentaux du pays. Sur la base des estimations de population des divers scénarios socioéconomiques retenus, on peut estimer la demande alimentaire totale. Ceci suppose que les niveaux actuels de consommation soient, au moins, maintenus et que les besoins alimentaires totaux augmentent en progression linéaire avec l'augmentation de la population. La demande alimentaire de base peut être satisfaite par une combinaison de la production interne du pays et des importations alimentaires (qui peuvent comprendre à la fois les achats de produits alimentaires et l'aide alimentaire).

D'après les données disponibles au niveau des pays dans WRI (2000) et les estimations de la population établies dans le scénario A2, le tableau 7 illustre une évaluation des besoins de sécurité alimentaire pour le Sénégal. Cette évaluation a pour point de départ les estimations relatives aux changements démographiques et des revenus pour chaque scénario socioéconomique (ici A2). Étant donné les niveaux actuels de production et d'importation, on calcule la demande alimentaire totale et on suppose qu'elle augmentera au même taux (pourcentage) que la population. (On notera qu'avec l'accroissement du PIB, il faut s'attendre aussi à un accroissement de la demande alimentaire; toutefois, l'effet du revenu ne sera vraisemblablement pas linéaire et se stabilisera à un point donné.) Comme on peut le constater, dans le scénario A2 pour le Sénégal, la population augmentera de près de 350 % au cours du siècle considéré. En supposant que les besoins alimentaires augmentent de manière proportionnelle, la demande passe de 1 486 000 tonnes (à savoir 847 000 tonnes provenant de la production et 639 000 tonnes provenant des importations) au milieu des années 1990 à plus de

6 600 000 tonnes en 2100. Le processus d'élaboration du tableau 7 est expliqué dans l'encadré qui figure à la suite de ce tableau.

L'une des caractéristiques du canevas A2 est l'augmentation de l'auto-suffisance résultant de la croissance économique. Ce scénario suggère donc que les pays peuvent s'efforcer d'induire un développement plus axé sur les pays eux-mêmes et attachant moins d'importance aux échanges mondiaux et régionaux. Selon ce scénario, il serait logique que la part des importations alimentaires diminue. Dans l'exemple présenté au tableau 7, nous indiquons que la part des importations alimentaires du Sénégal diminue et passe de 43 % à 25 %. Cette cible de 25 % fixée ici correspond tout simplement à un jugement de notre part fondé sur la cohérence avec le canevas et sur la situation attendue des ressources du pays. Dans le cas illustré dans le tableau 7, il faut, pour que la part des importations diminue, que l'augmentation de la production agricole du pays soit supérieure à celle qui correspondrait à la seule croissance démographique.

Les implications de ce scénario sont très importantes; elles suggèrent que la capacité agricole sera accrue, soit en augmentant les rendements des cultures comme il est indiqué, soit en étendant la superficie cultivée. Dans le scénario tel qu'il est présenté ici, le taux annuel d'augmentation des rendements agricoles nécessaire pour les quintupler en l'espace de 100 ans s'établit à environ 1,6 %, taux qui se situe dans les limites de croissance estimées de l'agriculture au cours des 50 ans écoulés. On peut raisonnablement prévoir, par exemple, des progrès en biotechnologie, en irrigation et en gestion des exploitations. Il est important, dans chaque cas particulier, que l'analyste évalue soigneusement les limites des capacités de croissance du pays considéré.

Le tableau 8 présente une évaluation parallèle pour le scénario B1, selon lequel la population commence par augmenter puis diminue, où l'intensité de matériel diminue et où il est fait une plus grande place au commerce international et à la coopération mondiale. Dans ce cas, la croissance démographique limitée se traduit par une augmentation plus modeste de la demande alimentaire totale par comparaison au scénario A2. Il est aussi moins impératif de limiter la part des importations alimentaires dans les disponibilités totales. En conséquence, ce scénario accorde moins d'importance à la nécessité de développer rapidement et d'intensifier la production agricole et permet d'affecter une plus grande part des ressources au développement non agricole, ce qui favorise l'augmentation globale du revenu d'ici 2100. Selon ce scénario, l'augmentation nécessaire des rendements des cultures ne doit être que de moins de 170 % sur environ 80 ans, soit un taux annuel de moins de 1%.

**Tableau 7. Demande alimentaire de base estimée pour le Sénégal : scénario SRES A2**

Sénégal	2000	2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Changement démographique (en % par rapport à 1990, d'après le tableau 1)	26	58	94	133	172	212	248	281	309	329	349
Changement estimé du PIB (en % par rapport à 1990, d'après le tableau 2)	47	126	226	421	673	989	1452	1978	2578	3284	4073
Changement estimé de la consommation alimentaire totale (en % par rapport à 1990)	26	58	94	133	172	212	248	281	309	329	349
Total estimé des besoins céréaliers (en milliers de tonnes)	1872	2348	2883	3462	4042	4636	5171	5662	6078	6375	6672
Part estimée des importations et de l'aide alimentaires (en %) <sup>a</sup>	43	43	43	42	41	40	38	36	33	30	25
Production du pays estimée (en milliers de tonnes)	1067	1338	1643	2008	2385	2782	3206	3624	4072	4463	5004
Rendement céréalier moyen (kg/ha) <sup>b</sup>	906	1136	1395	1705	2025	2362	2722	3076	3457	3789	4248
Augmentation estimée des rendements agricoles (en % par rapport à 1995)	26	58	94	137	182	229	279	328	381	427	491

Notes :

Importations nettes de céréales et aide alimentaire en pourcentage de la consommation totale de céréales, 1995-1997 (WRI, 2000) : Sénégal : 43 %.

a. La part des importations et de l'aide alimentaire est déterminée d'après la part actuelle et par un jugement subjectif, pour estimer la part cible pour 2100 selon le scénario SRES considéré. Ici, le scénario A2 étant orienté vers un renforcement de l'auto-suffisance, le but visé pourrait être de réduire les importations alimentaires de 43 % à 25 % en 2100. La capacité de réduire les importations dépend du revenu; en conséquence, la part estimée des importations alimentaires est calculée en tenant compte du taux de changement du revenu projeté. Par exemple, 2 % de l'augmentation totale du revenu se situent entre 2000 et 2010; nous avons donc estimé que 2 % du changement total de 33% de la part des importations (soit -0,6%) sont imputables à cette décennie. Il faut faire preuve de prudence ici pour assurer la cohérence d'ensemble : à la réduction des importations doit correspondre une augmentation de la production agricole dans le pays, ce qui implique une augmentation de l'intensité de la production agricole ou de la superficie cultivée.

b. Les rendements céréaliers sont estimés d'après la production intérieure nécessaire et en considérant que les surfaces cultivées restent constantes. La superficie cultivée en céréales est estimée d'après les données du WRI (2000) selon lesquelles au Sénégal, la production céréalière totale en 1996-1998 était de 847 000 tonnes et les rendements céréaliers moyens se situaient à 719 kg/ha, ce qui correspond à une superficie cultivée en céréales de 1 180 000 hectares. À l'évidence, les niveaux de production peuvent augmenter dès lors que l'on augmente la superficie cultivée.

### Étapes de l'élaboration des scénarios socioéconomiques pour l'agriculture (Tableaux 7 et 8)

Étape 1 : Se servir des scénarios du SRES pour établir des estimations des changements démographiques et des changements du PIB par rapport à l'année de référence (1990).

Étape 2 : Estimer le taux de changement de la consommation alimentaire totale par rapport à l'année de référence. L'évolution suivra vraisemblablement celle de la population, mais on pourra y apporter des ajustements à la hausse ou à la baisse selon les modifications prévues du régime alimentaire et de la nutrition. Il n'a pas été effectué d'ajustements dans les exemples des tableaux 7 et 8.

Étape 3 : Estimer les besoins totaux de céréales en milliers de tonnes. On trouve dans WRI (2000) des rapports par pays de la « production céréalière moyenne » et des « importations céréalières nettes et aide alimentaire en pourcentage de la consommation totale ». Ces deux mesures combinées peuvent servir à estimer les besoins totaux en céréales, en supposant que s'il y a des importations, toute la production nationale est affectée à la consommation intérieure. Il est estimé pour le Sénégal qu'en 1995, la production était de 847 000 tonnes et que 43 % de la consommation étaient satisfaits par les importations. La part de la consommation satisfaite par la production intérieure était donc de 57 %; on peut ainsi calculer les besoins totaux de céréales pour 1995, qui s'établissent à 1 486 000 tonnes. Ce chiffre est ajusté en fonction de la croissance démographique pour refléter la demande en 2000, qui est estimée à 1 872 000 tonnes, comme il est indiqué au tableau 8. (Nous supposons ici le montant total de la croissance entre 1990 et 2000 bien que les estimations pour la production et les importations portent sur la période 1995-1998. En tout état de cause, on utilisera les informations les plus précises dont on dispose).

Étape 4 : Estimer la part des importations et de l'aide alimentaire. Les tableaux 7 et 8 indiquent une part de 43 % pour le Sénégal en 1995, ce qui est la valeur fournie par WRI (2000). Une façon de procéder (comme il a été fait dans les tableaux 7 et 8) consiste à choisir une valeur cible pour les importations pour 2100 qui soit cohérente avec le canevas du SRES retenu. Cette valeur a été fixée respectivement à 25 % et à 35 % dans les tableaux 7 et 8. Ces valeurs ont été estimées subjectivement par les auteurs et visent à illustrer la cohérence avec les scénarios du SRES, pas nécessairement l'exactitude ou la cohérence avec la situation particulière du Sénégal. Une fois que l'on dispose des valeurs limites (estimations pour 2000 et 2100), on peut obtenir les valeurs des années intermédiaires par un calcul proportionnel fondé sur les changements estimés des revenus (en adoptant l'hypothèse que les changements de la production agricole et des importations sont autorisés par la croissance du PIB). On peut appliquer pour cela l'équation suivante pour interpoler les parts de l'importation :

$$I_{2010} = I_{2000} - (I_{2000} - I_{2100}) * [ (PIB_{2010} - PIB_{2000}) / (PIB_{2100} - PIB_{2000}) ]$$

où :

$I_{2000}$  ,  $I_{2010}$ , et  $I_{2100}$  = part estimée des importations/de l'aide alimentaire en 2000, 2010 et 2100 respectivement

$PIB_{2000}$  ,  $PIB_{2010}$  , et  $PIB_{2100}$  = taux de changement estimé du PIB par rapport à 1990 pour 2000, 2010 et 2100, respectivement.

Étape 5. Estimer la production du pays. Cette estimation est obtenue en soustrayant de 1 la part des importations calculée à l'Étape 4. Cela donne la part des besoins totaux de céréales satisfaite par la production du pays. On multiplie ensuite ce nombre par celui des besoins totaux de céréales estimés pour obtenir le niveau estimé de la production agricole selon le scénario retenu.

Étape 6. Estimer les rendements agricoles et les pourcentages de changement. Les rendements céréaliers sont estimés d'après la production du pays requise en supposant que la superficie cultivée reste constante. La superficie cultivée en céréales est estimée d'après les données de WRI (2000) qui situent la production céréalière du Sénégal à 847 000 tonnes en 1996-1998 et le rendement céréalière moyen à 719 kg/ha. D'après ces chiffres, la superficie cultivée au Sénégal en 1996-1998 était de 1 180 000 hectares. En divisant cette superficie par le niveau de production estimé, on obtient le rendement céréalière nécessaire. On estime ensuite le taux global (pourcentage) de changement des rendements en prenant pour base 719 kg/ha en 1995. Il peut également être utile de calculer le taux annualisé de changement. L'exemple donné au tableau 7 où le rendement augmente de 491 % de 2000 à 2100 correspond à un taux de changement annuel de 1,6%. On notera que les niveaux de production peuvent également varier lorsque la superficie cultivée varie.

**Tableau 8. Demande alimentaire de base estimée pour le Sénégal : scénario SRES B1**

<b>Sénégal</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>	<b>2060</b>	<b>2070</b>	<b>2080</b>	<b>2090</b>	<b>2100</b>
Changement démographique (en % par rapport à 1990, d'après le tableau 1)	24	51	81	104	124	141	148	150	147	135	123
Changement estimé du PIB (en % par rapport à 1990, d'après le tableau 2)	47	147	289	657	1147	1773	2636	3510	4405	5242	6152
Changement estimé de la consommation alimentaire totale (en % par rapport à 1990)	24	51	81	104	124	141	148	150	147	135	123
Total estimé des besoins céréaliers (en milliers de tonnes)	1843	2244	2690	3031	3329	3581	3685	3715	3670	3492	3314
Part estimée des importations et de l'aide alimentaires (en %) <sup>a</sup>	43	43	43	43	42	41	40	39	38	37	35
Production du pays estimée (en milliers de tonnes)	1051	1279	1533	1728	1931	2113	2211	2266	2275	2200	2154
Rendement céréalier moyen (kg/ha) <sup>b</sup>	892	1086	1301	1467	1639	1794	1877	1924	1931	1868	1829
Augmentation estimée des rendements agricoles (en % par rapport à 1995)	24	51	81	104	128	150	161	168	169	160	154

Notes :

Importations nettes de céréales et aide alimentaire en pourcentage de la consommation totale de céréales, 1995-1997 (WRI, 2000) : Sénégal : 43 %.

a. La part des importations et de l'aide alimentaire est déterminée d'après la part actuelle et par un jugement subjectif, pour estimer la part cible pour 2100 selon le scénario SRES considéré. Ici, le scénario B1 étant orienté vers la coopération mondiale, le but pourrait être de réduire les importations alimentaires de 43 % à 35 % seulement en 2100.

b. Les rendements céréaliers sont estimés d'après la production intérieure nécessaire et en considérant que les surfaces cultivées restent constantes. La superficie cultivée en céréales est estimée d'après les données du WRI (2000) selon lesquelles au Sénégal, la production céréalière totale en 1996-1998 était de 847 000 tonnes et les rendements céréaliers moyens se situaient à 719 kg/ha, ce qui correspond à une superficie cultivée en céréales de 1 180 000 hectares. À l'évidence, les niveaux de production peuvent augmenter dès lors que l'on augmente la superficie cultivée.

## 7. Secteur des ressources en eau

L'eau est une ressource vitale d'une importance de premier ordre pour de nombreux systèmes socioéconomiques et écologiques fondamentaux. Pour beaucoup de pays, la question de l'eau est considérée comme une question de sécurité toute aussi importante que l'alimentation. L'eau présente un grand nombre de caractéristiques communes avec les autres denrées. C'est ainsi, par exemple, qu'elle peut être stockée pour équilibrer les périodes d'abondance naturelle et les périodes de sécheresse; dans certains cas, elle fait l'objet d'échanges commerciaux avec les autres utilisateurs et, lorsque la demande est suffisante, elle est même « fabriquée » : les techniques de dessalement permettent de produire de l'eau de grande qualité à partir de sources de qualité inférieure telle que l'eau de mer. Toutefois, par beaucoup d'aspects, l'eau est unique et difficile à remplacer. L'eau potable, par exemple, est absolument indispensable et rien ne la remplace; et on ne peut pas irriguer les champs avec autre chose que de l'eau douce.

Élément naturel du système hydrologique, l'eau est intrinsèquement liée au climat et au paysage. Par ailleurs, sa disponibilité et sa qualité sont affectées par les utilisateurs situés en amont et par les conditions naturelles. Les lois, les règlements, les traités et les institutions peuvent exercer une certaine influence sur l'eau, mais ce sont souvent les conditions socioéconomiques des régions amont qui dominent; c'est ainsi qu'en période de sécheresse, les utilisateurs situés en aval connaissent des baisses de volume et de qualité, quels que sont leurs besoins, et, dans certains cas, remettent en question l'applicabilité de certains règlements et accords. La présente section identifie certains indicateurs clés ayant trait aux ressources en eau, décrit les modalités selon lesquelles les tendances socioéconomiques et les scénarios peuvent modifier, de manière positive et négative, la situation des ressources en eau, et signale les relations qui existent entre les indicateurs et les scénarios de développement économique et de capacité d'adaptation.

Dans une bonne partie du monde, c'est le secteur agricole qui est le principal consommateur de l'eau, par la pratique de l'irrigation. Il existe toutefois, comme l'illustre le tableau 9, des différences notables entre les pays. Au niveau mondial, la consommation due à l'irrigation est proche de 71 %, suivie par l'industrie à 20 % et par la consommation des ménages à 9 % (WRI, 2000). Dans beaucoup de pays, l'agriculture est donc fondamentalement tributaire des ressources en eau, de leur utilisation et de leur aménagement. Il est important dans ces pays de reconnaître cette réalité et

**Tableau 9. Répartition de la consommation d'eau dans divers pays (WRI, 2000)**

	Agriculture (%)	Ménages (%)	Industrie (%)
<b>Finlande</b>	1	17	82
<b>Royaume-Uni</b>	2	65	8
<b>Estonie</b>	5	56	39
<b>Lituanie</b>	3	81	16
<b>Koweït</b>	60	37	2
<b>Suisse</b>	0	42	58
<b>Sénégal</b>	92	5	3
<b>Pakistan</b>	97	2	2
<b>Afghanistan</b>	99	1	0
<b>Soudan</b>	94	5	1
<b>Guyana</b>	98	1	0
<b>Madagascar</b>	99	1	0

d'élaborer les scénarios de changement socioéconomique et de développement en conséquence. Par exemple, certains pays où l'eau est rare peuvent choisir d'axer leur développement sur l'industrie et le commerce, détournant ainsi l'eau de l'agriculture et s'éloignant peut-être d'un système de sécurité alimentaire autonome. Selon un tel scénario, la réduction du volume d'eau alloué à l'irrigation et à la production agricole implique une augmentation des importations alimentaires. Le choix du commerce et des échanges pour assurer la sécurité alimentaire se traduit par une augmentation indirecte des importations d'eau sous forme de nourriture. Une telle option de développement présente vraisemblablement de l'intérêt pour les importateurs et pour les exportateurs, en ce qu'elle déplace la production alimentaire à forte consommation d'eau des pays où l'eau est rare pour l'établir dans les pays relativement riches en ressources en eau.

En se fondant sur les données disponibles au niveau des pays dans WRI (2000) et sur les estimations concernant la démographie et le revenu établies pour les scénarios A2, le tableau 10 présente une évaluation des indicateurs clés concernant le secteur de l'eau pour le Sénégal. L'encadré qui lui fait suite décrit les étapes de l'élaboration des scénarios socioéconomiques pour les ressources en eau. Un indicateur clé auquel il faut prêter attention est le niveau de développement, qui est le ratio des prélèvements d'eau actuels par rapport à la moyenne annuelle des ressources en eau intérieures renouvelables. L'estimation initiale pour 1990 est donnée dans WRI (2000) en tant que pourcentage des ressources en eau prélevé annuellement. Cet indicateur peut révéler les lieux où la rareté de l'eau et la concurrence entre les demandes sont les plus fortes. Les pays dont le développement est avancé par rapport à la disponibilité d'eau endogène sont potentiellement vulnérables à la variabilité naturelle et aux changements climatiques ainsi qu'aux actions des pays situés en amont, qui peuvent avoir des impacts sur les niveaux et les débits et/ou la qualité de l'eau. Si les changements climatiques ont pour effet de réduire les débits (changements peut-être saisonniers, par exemple, pendant l'été durant la levée des cultures), les réductions de la consommation d'eau hors des cours d'eau comme de l'utilisation dans les cours d'eau eux-mêmes sont plus probables dans les bassins hydrographiques à niveau élevé de développement que dans les bassins à bas niveau de développement.

En revanche, comme il est indiqué dans le tableau 10 pour le Sénégal, les pays où le niveau de développement est relativement bas disposent de possibilités significatives d'accroître leur développement (compte tenu des engagements en aval) et donc d'augmenter le niveau global de la consommation d'eau. Ici, compte tenu de l'évolution vers l'auto-suffisance selon le scénario A2 et du besoin qui en résulte d'accroître la production agricole et le développement économique, nous avons fixé la cible du niveau de développement à 40 % pour 2100. La capacité de développer les ressources en eau est fortement liée à la croissance du revenu. De ce fait, le niveau de développement pour les décennies intermédiaires a été calculé par interpolation d'après la cadence et le cadre temporel de la croissance estimée du revenu et se situe entre 6 % et 40 %.

Le volume des prélèvements annuels moyens dépend du niveau de développement. La capacité de prélever et d'utiliser l'eau augmente à mesure que le développement progresse. Le tableau indique donc une augmentation des prélèvements depuis leur niveau initial de 1,5 km<sup>3</sup>, comme l'autorise le niveau de développement, jusqu'à 10,6 km<sup>3</sup> en 2100. Au cours de la période considérée, les prélèvements par habitant commencent par baisser puis augmentent, ce qui reflète le décalage entre la croissance démographique et le niveau de développement (qui est lié au revenu).

On veillera à ce que les estimations concernant le secteur de l'eau soient cohérentes avec les tendances et les canevas des scénarios socioéconomiques, en tenant compte également des implications pour des secteurs tels que l'agriculture, les ménages (où la consommation dépend de la croissance démographique), et l'industrie. Ici encore, vous devrez porter un jugement rationnel pour estimer la valeur cible des parts allouées à chaque secteur en 2100, parts qui doivent tenir

compte du scénario retenu et dont le total doit être de 100 %. Dans le cas présent, nous avons supposé que l'augmentation du niveau de développement autoriserait des augmentations de la consommation absolue d'eau dans les trois secteurs et que, du fait de progrès du rendement de l'eau dans l'agriculture, une part plus grande du volume total d'eau sera disponible pour répondre aux besoins de la population plus nombreuse et de la base industrielle en développement.

**Tableau 10. Situation estimée des ressources en eau pour le Sénégal : scénario SRES A2**

Sénégal	2000	2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Changement démographique (en % par rapport à 1990, d'après le tableau 1)	26	58	94	133	172	212	248	281	309	329	349
Changement estimé du PNB/PIB (en % par rapport à 1990, d'après le tableau 2)	47	126	226	421	673	989	1452	1978	2578	3284	4073
Niveau de développement des ressources internes en eau renouvelables (part des ressources internes en eau renouvelables annuelles)	6	7	8	10	12	15	19	23	28	34	40
Prélèvements annuels (en km <sup>3</sup> )	1,5	1,8	2,1	2,6	3,2	4,0	5,0	6,1	7,4	9,0	10,6
Prélèvements annuels par habitant (en m <sup>3</sup> )	125,6	120,2	115,3	136,7	125,3	159,9	174,0	195,2	197,8	242,9	249,0
Part sectorielle de la consommation d'eau (en %)											
agriculture	92	91,76	91,46	90,88	90,13	89,19	87,81	86,24	84,45	82,35	80
industrie	3	3,14	3,31	3,65	4,09	4,64	5,45	6,36	7,40	8,63	10
ménages	5	5,10	5,22	5,46	5,77	6,16	6,74	7,39	8,14	9,02	10

Notes :

Moyenne annuelle des ressources internes en eau renouvelables (WRI, 2000): Total 26,4 km<sup>3</sup>; par hab. 2 784 m<sup>3</sup>.

Le niveau de développement est un indicateur clé qui estime la part des ressources internes disponibles qui est prélevée pour la consommation. Dans le cas présent, comme pour la part des importations pour l'alimentation, vous devez estimer rationnellement l'évolution possible du niveau de développement. Dans cet exemple, nous avons supposé que le Sénégal avait un potentiel suffisant pour faire passer le niveau de développement de 6 % à 40 %. La cadence et le cadre temporel du développement sont liés à la cadence et au cadre temporel de la croissance du revenu.

Les prélèvements annuels par habitant sont estimés d'après le ratio des prélèvements annuels estimés, qui sont ajustés à la hausse lorsque le niveau de développement s'élève, par rapport au chiffre de la population tel qu'il est établi dans le scénario du SRES considéré.

Parts sectorielles de la consommation d'eau. Les valeurs initiales sont celles données par WRI (2000). Les valeurs pour 2100 sont estimées sur la base de jugements experts et compte tenu du scénario du SRES et du canevas pour le secteur agricole. Les valeurs des années intermédiaires sont interpolées d'après la cadence et le calendrier de l'accroissement du revenu qui peut autoriser des gains d'efficacité dans l'utilisation de l'eau dans le secteur agricole.

### Étapes de l'élaboration des scénarios socioéconomiques pour l'eau (Tableaux 10 et 11)

Étape 1 : Se servir des scénarios du SRES pour établir des estimations des changements démographiques et des changements du PIB par rapport à l'année de référence (1990).

Étape 2 : Estimer le niveau de développement. Les tableaux 10 et 11 situent ce niveau à 6 % pour le Sénégal, valeur donnée par WRI (2000) pour 1990. Une façon de procéder (comme il a été fait dans les tableaux 10 et 11) consiste à choisir un niveau de développement cible pour 2100 qui soit cohérent avec le canevas du SRES retenu. Ces cibles ont été fixées respectivement à 40 % et à 15 % dans les tableaux 10 et 11. Ces valeurs ont été estimées subjectivement par les auteurs et visent à illustrer la cohérence avec les scénarios du SRES, pas nécessairement l'exactitude ou la cohérence avec la situation particulière du Sénégal. Une fois que l'on dispose des valeurs limites (estimations pour 2000 et 2100), on peut obtenir les valeurs des années intermédiaires par un calcul proportionnel fondé sur les changements estimés des revenus (en adoptant l'hypothèse que les changements de niveau de développement sont autorisés par la croissance du PIB). On peut appliquer pour cela l'équation suivante pour interpoler le niveau de développement :

$$N_{2010} = N_{2000} + (N_{2100} - N_{2000}) * [ (PIB_{2010} - PIB_{2000}) / (PIB_{2100} - PIB_{2000}) ]$$
, où :

$N_{2000}$ ,  $N_{2010}$ , et  $N_{2100}$  = niveau de développement estimé en 2000, 2010 et 2100, respectivement.

$PIB_{2000}$ ,  $PIB_{2010}$ , and  $PIB_{2100}$  = taux de changement estimé du PIB par rapport à 1990 pour 2000, 2010 et 2100, respectivement.

Étape 3 : Estimer les prélèvements annuels. WRI (2000) donne des estimations de la « moyenne annuelle des ressources en eau intérieures renouvelables », qui est pour le Sénégal de 26,4 km<sup>3</sup> et du « total des prélèvements annuels », qui est pour le Sénégal de 1,5 km<sup>3</sup> en 1990. Le ratio des prélèvements par rapport aux ressources disponibles est le niveau de développement, dont la valeur initiale est égale dans le cas présent à 6 %. En conséquence, pour estimer les prélèvements annuels pour 2100, on multiplie le niveau de développement par la quantité de ressources intérieures renouvelables (soit 26,4 km<sup>3</sup> au Sénégal).

Étape 4 : Estimer les prélèvements annuels par habitant. Cette estimation doit refléter la progression du niveau de développement et l'accroissement démographique; il convient aussi d'opérer la conversion de km<sup>3</sup> en m<sup>3</sup>. On obtient cette estimation en multipliant la valeur estimée des prélèvements annuels par 1 milliard (nombre de m<sup>3</sup> dans un km<sup>3</sup>). On divise ensuite ce chiffre par le nombre d'habitants, qui augmente chaque décennie selon les caractéristiques du scénario du SRES. On obtient la valeur estimée des prélèvements d'eau par habitant au Sénégal en 2010 en multipliant les prélèvements estimés de 1,8 km<sup>3</sup> par 10<sup>9</sup> et en les divisant par le chiffre estimé de la population en 2010, soit 9 481 000 multiplié par 1,58 pour refléter la croissance démographique de 58 % growth de 1990 à 2010.

Étape 5. Estimer la répartition sectorielle de la consommation d'eau. Comme pour le niveau de développement ci-dessus et la part des importations alimentaires dans la section concernant l'agriculture, ces estimations sont fondées sur une valeur initiale donnée, par exemple, par WRI (2000) et sur une valeur cible déterminée rationnellement compte tenu du scénario du SRES et des objectifs généraux de développement du pays. Une fois les valeurs initiales et cibles déterminées pour chaque secteur (dont le total doit être égal à 100 %), on peut estimer la valeur des années intermédiaires de manière analogue au moyen de la formule ci-dessus pour tenir compte des changements du PIB, dont on considère qu'ils influent sur la répartition sectorielle, par exemple en induisant une hausse de la part de l'industrie qui accompagne le développement industriel.

Le tableau 11 présente les indicateurs socioéconomiques et les valeurs de référence pour le scénario B1 qui, dans le contexte d'une croissance démographique réduite et de la coopération mondiale, limite le niveau de développement nécessaire pour répondre aux besoins d'eau du pays. Des niveaux plus modestes de production agricole accroissent le volume d'eau disponible pour le développement agricole et pour davantage d'usages ordinaires; la répartition de la consommation d'eau peut donc varier. La croissance économique

autorise des augmentations de l'efficacité à la consommation de l'eau dans tous les secteurs, si bien que la consommation des ménages, par exemple, ne doit pas augmenter autant que la population.<sup>2</sup>

**Tableau 11. Situation estimée des ressources en eau pour le Sénégal : scénario SRES B1**

Sénégal	2000	2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Changement démographique (en % par rapport à 1990, d'après le tableau 1)	24	51	81	104	124	141	148	150	147	135	123
Changement estimé du PNB/PIB (en % par rapport à 1990, d'après le tableau 2)	47	147	289	657	1147	1773	2636	3510	4405	5242	6152
Niveau de développement des ressources internes en eau renouvelables (part des ressources internes en eau renouvelables annuelles)	6	6	6	7	8	9	10	11	12	13	15
Prélèvements annuels (en km <sup>3</sup> )	1,5	1,6	1,6	1,8	2,1	2,4	2,6	2,9	3,2	3,4	4,0
Prélèvements annuels par habitant (en m <sup>3</sup> )	127,6	111,8	134,6	93,1	99,8	119,0	110,6	122,3	150,7	180,9	189,2
Part sectorielle de la consommation d'eau (en %)											
agriculture	92	91,72	91,32	90,30	88,94	87,20	84,80	82,37	79,88	77,55	75
industrie	3	3,25	3,60	4,50	5,70	7,24	9,36	11,51	13,71	15,77	18
ménages	5	5,03	5,08	5,20	5,36	5,57	5,85	6,14	6,43	6,70	7

Notes :

Moyenne annuelle des ressources internes en eau renouvelables (WRI, 2000): Total 26,4 km<sup>3</sup>; par hab. 2 784 m<sup>3</sup>.

Le niveau de développement est un indicateur clé qui estime la part des ressources internes disponibles qui est prélevée pour la consommation. Dans le cas présent, comme pour la part des importations pour l'alimentation, vous devez estimer rationnellement l'évolution possible du niveau de développement. Dans cet exemple, nous avons supposé que le Sénégal souhaitait accroître son niveau de développement de 6 % à 15% et assurer ainsi la viabilité d'un grand nombre de ses écosystèmes aquatiques, conformément au canevas B1. La cadence et le cadre temporel du développement sont liés à la cadence et au cadre temporel de la croissance du revenu.

Les prélèvements annuels par habitant sont estimés d'après le ratio des prélèvements annuels estimés, qui sont ajustés à la hausse lorsque le niveau de développement s'élève, par rapport au chiffre de la population tel qu'il est établi dans le scénario du SRES considéré.

Parts sectorielles de la consommation d'eau. Les valeurs initiales sont celles données par WRI (2000). Les valeurs pour 2100 sont estimées sur la base de jugements experts et compte tenu du scénario du SRES et du canevas pour le secteur agricole. Les valeurs des années intermédiaires sont interpolées d'après la cadence et le calendrier de l'accroissement du revenu qui peut autoriser des gains d'efficacité dans l'utilisation de l'eau dans le secteur agricole.

2. Downing (1992) estime que le Sénégal possède les ressources nécessaires pour assurer son auto-suffisance alimentaire d'ici 2050, s'il ne se produit pas de changements climatiques, à savoir si l'intensité des sécheresses ne s'accroît pas. Toutefois, les changements climatiques attendus auront pour effet d'accroître le nombre de la population rurale dont l'alimentation ne pourra plus être assurée par l'agriculture pluviale.

Enfin, lorsque l'on examine les ressources en eau et que l'on estime la situation et la vulnérabilité de la population future, il existe plusieurs indicateurs qui peuvent fournir des informations utiles :

- Ø La vulnérabilité des établissements humains aux risques d'inondation
- Ø Les impacts du développement et de la croissance démographique sur la qualité de l'eau
- Ø La vulnérabilité des écosystèmes aquatiques et tributaires de l'eau.

**Risques d'inondation.** Les inondations significatives peuvent infliger des dommages et des perturbations graves. Les établissements humains doivent souvent apprécier les avantages et les inconvénients de la proximité des ressources en eau et des risques d'inondations qui y sont liés. L'accroissement du développement économique dans les zones exposées aux inondations accroît la vulnérabilité des biens et des populations. Dans l'élaboration des scénarios socioéconomiques, il peut être important de tenir compte des tendances et des taux de croissance démographiques dans les zones vulnérables. Pour établir un indicateur utile du risque d'inondation, la zone vulnérable doit être définie. Dans de nombreuses régions où les établissements humains sont exposés à ce risque, les plaines inondables ont déjà été définies ainsi que la fréquence des inondations : on parle de crues centennales ou à 500 ans.<sup>3</sup> Selon les estimations démographiques des scénarios du SRES, il est possible que les risques d'inondation augmentent plus fortement dans le scénario A2 selon lequel la croissance démographique est plus forte. Toutefois, ces risques pourraient également augmenter dans le scénario B1, suivant les régions spécifiques où le développement économique se situera vraisemblablement. Si le développement a lieu principalement dans les plaines inondables, les dégâts pourraient être plus importants.

**Qualité de l'eau.** L'oxygène dissous (OD) est d'une importance vitale pour la santé et l'entretien des écosystèmes aquatiques. Il peut également indiquer les zones où les niveaux de pollution sont élevés du fait, par exemple, d'un traitement insuffisant des eaux usées. En outre, l'OD est réduit non seulement par l'élévation de la température qui limite naturellement la capacité de dissolution de l'oxygène de l'eau, mais aussi par l'introduction dans l'eau de matières organiques augmentant la demande biochimique d'oxygène (DBO), que cette introduction se produise naturellement ou qu'elle soit le résultat d'activités anthropiques. Selon les données disponibles, cette mesure est fortement spécifique à la région et aux cours d'eau, et il peut donc s'avérer nécessaire de trouver une autre mesure de la qualité de l'eau. Si les données sur l'OD pour les principaux systèmes hydrologiques sont disponibles pour le pays considéré, il faudra définir une norme de qualité. Pour les États-Unis, par exemple, la norme minimum est de 5 mg/l, en dessous de quoi les niveaux d'oxygène sont considérés comme insuffisants et pouvant avoir des effets adverses sur les écosystèmes aquatiques. Bien que ce niveau critique puisse être atteint périodiquement dans certaines parties du système fluvial, ce sont surtout la fréquence et la durée des violations qui importent. Étant donné que le niveau de développement des ressources en eau sera vraisemblablement inférieur de beaucoup dans le scénario B1 par rapport au scénario A2, la qualité de l'eau sera vraisemblablement aussi supérieure dans ce scénario.

**Écosystèmes à risque.** Les ressources en eau sont d'une importance vitale, non seulement pour les établissements humains, mais aussi pour la faune et la flore sauvages et les écosystèmes. Elles doivent être disponibles en quantité et en qualité suffisantes pour maintenir la santé et la viabilité des écosystèmes. L'aménagement des ressources en eau pour la consommation humaine se traduit souvent par des dérivations qui réduisent les débits, ce qui peut imposer des stresses

---

3. Ces définitions supposent une distribution « stationnaire », c'est-à-dire sans changement, des inondations. Toutefois, les changements climatiques sont susceptibles de modifier la fréquence et l'ampleur des inondations, ce qui, à long terme, pourra exiger une redéfinition des régions vulnérables.

particulièrement durs aux écosystèmes en saison d'étiage. La croissance démographique et le développement industriel accroissent d'une part la concurrence et réduisent ainsi les débits, mais ils produisent également des déchets et des substances polluantes qui doivent être réassimilées dans le système hydrographique. Ces divers stress dégradent les habitats et causent la disparition de certaines espèces et des pertes de biodiversité. Un indicateur tel que le nombre d'espèces à risque permet d'identifier les bassins versants contenant des animaux et des plantes aquatiques et de terres humides particulièrement vulnérables aux changements de régime hydrologique et de qualité de l'eau. Le nombre d'espèces tributaires de l'eau à risque présentes dans un bassin versant indique le degré relatif de stress auquel le bassin versant est actuellement exposé, stress qui peut provenir de multiples sources telles que la perte d'habitat, l'empiètement des établissements humains, la pollution, les déprédations et la maladie. Réciproquement, un niveau inférieur de développement des ressources en eau laisse davantage d'eau à la disposition des écosystèmes. En conséquence, bien que le niveau de développement augmente dans les deux scénarios du SRES considérés, cette augmentation sera vraisemblablement bien moindre dans le scénario B1 que dans le scénario A2.

## **CONCLUSION**

Un examen des exemples spécifiques aux secteurs donnés ci-dessus pour les scénarios A2 et B1 du SRES fait apparaître les différences qui existent au niveau des implications des différentes hypothèses socioéconomiques. Comme il a été noté au début du présent manuel, l'élaboration de scénarios socioéconomiques consiste à formuler des visions d'avenir possibles, visions qui peuvent être informées et différenciées en évaluant de manière critique les caractéristiques clés de la conjoncture socioéconomique et en en tirant les conséquences. La croissance démographique, l'augmentation du revenu, le développement économique, les institutions sociales, les préférences concernant l'environnement et la mondialisation peuvent exercer des influences significatives et infléchir le cours de l'avenir.

Le présent manuel, les exemples et conseils qui s'y trouvent pourront servir de point de départ aux analystes qui, nous l'espérons, en dégageront une structure et un processus pour leur propre examen des implications des diverses options de développement en ce qui concerne la vulnérabilité aux changements climatiques. Le manuel aura été utile si les analystes sont en mesure d'appliquer les idées qui y sont énoncées et de les adapter en fonction de la spécificité de la situation des pays considérés et s'ils sont capables d'élaborer eux-mêmes des canevas qui possèdent une logique interne et une cohérence extérieure avec l'ensemble des scénarios élaborés pour évaluer la vulnérabilité et l'adaptation aux changements climatiques.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Banque mondiale. 1998. World Development Indicators 1998 [CD-ROM]. International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, Washington, DC.

Carter, T.R., M.L. Parry, H. Harasawa, and S. Nishioka. 1994. *IPCC Technical Guidelines for Assessing Climate Change Impacts and Adaptations*. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva.

Douglas, M., D. Gasper, S. Ney, and M. Thompson. 1998. Human needs and wants. In *Human Choice and Climate Change, Volume 1: The Societal Framework*, S. Rayner and E.L. Malone (eds). Battelle Press, Columbus, OH.

Deininger, K. and L. Squire. 1996. A new data set measuring income equality. *The World Bank Review* 10 (3):565-91

Deininger, K. and L. Squire. 1998. New ways of looking at old issues: inequality and growth. *Journal of Development Economics* 57:259-287

Downing, T.E. 1992. *Climate Change and Vulnerable Places: Global Food Security and Country Studies in Zimbabwe, Kenya, Senegal and Chile*. Research Report 1, Environmental Change Unit, University of Oxford, UK.

FAO. 1999. Bases de données statistiques de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAOSTAT). En ligne à <http://apps.fao.org>.

Hulme, M., T. Jiang, and T. Wigley. 1995. SCENGEN: A Climate Change SCENario GENERator. Software User Manual, Version 1.0. Climatic Research Unit, University of East Anglia, Norwich, UK, and WWF International, Gland, Suisse.

Kasperson, J.X., R.E. Kasperson, and B.L. Turner II (eds). 1995. *Regions at Risk: International Comparisons of Threatened Environments*. UNU Press, Tokyo.

Lorenzoni, I., A. Jordan, M. Hulme, R.K. Turner, and T. O'Riordan. 2000. A co-evolutionary approach to climate change impact assessment: Part I, Integrating socio-economic and climate change scenarios. *Global Environmental Change* 10, 57-68.

Moss, R.H., A. Brenkert, and E.L. Malone. 2001. *Vulnerability Indicators*. Pacific Northwest National Laboratory, Washington, DC.

Nakicenovic, N. *et al.* 2000. *Special Report on Emissions Scenarios*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Pepper, W.J., J. Leggett, R. Swart, J. Wasson, J. Edmonds, and I. Mintzer. 1992. *Emissions Scenarios for the IPCC: An Update — Assumptions, Methodology, and Results*. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva.

Pitcher, H. 1997. *Sustainability: an exploratory analysis using the MiniCAM integrated climate model*. Pacific Northwest National Laboratory, Washington, DC.

PNUD [Programme des Nations Unies pour le développement.] 1999. *Human Development Report* [CD-ROM]. HDRs 1990-1999. Nations Unies, Genève.

Riebsame, W.E., S.A. Changnon Jr., and T.R. Karl. 1991. *Drought and Natural Resources Management in the United States: Impacts and Implications of the 1987-89 Drought*. Westview Press, Boulder, CO, USA.

Smith, J.B., G.V. Menzhulin, M. Campos, N. Bhatti, R. Benioff, and B. Jallow (eds). 1996. *Adapting to Climate Change: Assessments and Issues*. Springer, New York.

Tol, R.S.J. 1998. Socio-economic scenarios. In *UNEP Handbook on Methods for Climate Change Impact Assessment and Adaptation Studies*, J.F. Feenstra, I. Burton, J.B. Smith, and R.S.J. Tol (eds). United Nations Environment Programme and Vrije Universiteit, Amsterdam and [http://www.vu.nl/english/o\\_o/instituten/IVM/research/climatechange/Handbook.htm](http://www.vu.nl/english/o_o/instituten/IVM/research/climatechange/Handbook.htm)

WRI [World Resources Institute]. 2000. *World Resources 2000-2001: People and Ecosystems: The Fraying Web of Life*. En collaboration avec le Programme des Nations Unies pour le développement, le Programme des Nations Unies pour l'environnement et la Banque mondiale. WRI, Washington, D.C.

**APPENDICE 1. CLASSEMENT DES PAYS PAR RÉGIONS SELON LE SRES**

Région ALM (LAM = Amérique latine; SSAFR = Afrique sub-saharienne; MEA = Afrique du Nord)			Région REForm (pays procédant à des réformes économiques: EEU = Europe de l'Est; NIS-FSU = Pays en transition et ex-Union soviétique)			Région ASIE (CPA = Asie à planification centrale; SAS = Asie du Sud-Est; PAS = Asie du Pacifique)	
ALM(LAM)	Antigua Barbade		REF(EEU)	Albanie		ASIE(CPA)	Cambodge
ALM(LAM)	Argentine		REF(EEU)	Bosnie-Herzégovine		ASIE(CPA)	Chine, Hong-Kong
ALM(LAM)	Bahamas		REF(EEU)	Bulgarie		ASIE(CPA)	RDP de Corée
ALM(LAM)	Barbade		REF(EEU)	Croatie		ASIE(CPA)	RDP lao
ALM(LAM)	Belize		REF(EEU)	Rép. tchèque		ASIE(CPA)	Mongolie
ALM(LAM)	Bermudes		REF(EEU)	Tchécoslovaquie		ASIE(CPA)	Viet Nam
ALM(LAM)	Bolivie		REF(EEU)	Hongrie		.	.
ALM(LAM)	Brésil		REF(EEU)	Macédoine		ASIE(SAS)	Afghanistan
ALM(LAM)	Chili		REF(EEU)	Pologne		ASIE(SAS)	Bangladesh
ALM(LAM)	Colombie		REF(EEU)	Roumanie		ASIE(SAS)	Bhoutan
ALM(LAM)	Costa Rica		REF(EEU)	Slovaquie		ASIE(SAS)	Inde
ALM(LAM)	Cuba		REF(EEU)	Slovénie		ASIE(SAS)	Népal
ALM(LAM)	Dominica		REF(EEU)	RSF Yougoslavie		ASIE(SAS)	Pakistan
ALM(LAM)	Rép. dominicaine		REF(EEU)	Yougoslavie		ASIE(SAS)	Sri Lanka
ALM(LAM)	Équateur		.	.		.	.
ALM(LAM)	El Salvador		REF(NIS-FSU)	Arménie		ASIE(PAS)	Samoas amér.
ALM(LAM)	Grenada		REF(NIS-FSU)	Azerbaïdjan		ASIE(PAS)	Brunei
ALM(LAM)	Guadeloupe		REF(NIS-FSU)	Bélarus		ASIE(PAS)	Fidji
ALM(LAM)	Guatemala		REF(NIS-FSU)	Estonie		ASIE(PAS)	Polynésie fr.
ALM(LAM)	Guyana		REF(NIS-FSU)	Géorgie		ASIE(PAS)	Indonésie
ALM(LAM)	Haiti		REF(NIS-FSU)	Kazakhstan		ASIE(PAS)	Kiribati
ALM(LAM)	Honduras		REF(NIS-FSU)	Kirghizistan		ASIE(PAS)	Rep. de Corée
ALM(LAM)	Jamaïque		REF(NIS-FSU)	Lettonie		ASIE(PAS)	Malaisie
ALM(LAM)	Martinique		REF(NIS-FSU)	Lituanie		ASIE(PAS)	Myanmar
ALM(LAM)	Mexique		REF(NIS-FSU)	Moldova		ASIE(PAS)	Nvlle-Calédonie
ALM(LAM)	Antilles néerlandaises		REF(NIS-FSU)	Ouzbékistan		ASIE(PAS)	P-N-Guinée
ALM(LAM)	Nicaragua		REF(NIS-FSU)	Fed. de Russie		ASIE(PAS)	Philippines
ALM(LAM)	Panama		REF(NIS-FSU)	Tadjikistan		ASIE(PAS)	Singapour
ALM(LAM)	Paraguay		REF(NIS-FSU)	Turkménistan		ASIE(PAS)	Iles Salomon
ALM(LAM)	Pérou		REF(NIS-FSU)	Ukraine		ASIE(PAS)	Ste-Hélène
ALM(LAM)	St-Kitts-et-Nev		REF(NIS-FSU)	URSS		ASIE(PAS)	Thaïlande
ALM(LAM)	Ste-Lucie					ASIE(PAS)	Tonga
ALM(LAM)	St-Pierre-et- Mq					ASIE(PAS)	Vanuatu
ALM(LAM)	St Vincent						

ALM(LAM)	Suriname		Région ALM (MEA = Moyen- Orient et Afrique du Nord)			Région OCDE WEU = Europe de l'Ouest; NAM = Amérique du Nord; PAO = Pays OCDE du Pacifique)
ALM(LAM)	Trinité-et-Tob.		ALM(MEA)	Algérie		Andorre OCDE(WEU)
ALM(LAM)	Uruguay		ALM(MEA)	Bahreïn		Autriche OCDE(WEU)
ALM(LAM)	Venezuela		ALM(MEA)	Égypte		Belgique OCDE(WEU)
			ALM(MEA)	Iran		Belgique- Luxembourg OCDE(WEU)
ALM(SSAFR)	Angola		ALM(MEA)	Iraq		Chypre OCDE(WEU)
ALM(SSAFR)	Bénin		ALM(MEA)	Israël		Danemark OCDE(WEU)
ALM(SSAFR)	Botswana		ALM(MEA)	Jordanie		Iles Faeroe OCDE(WEU)
ALM(SSAFR)	Burkina Faso		ALM(MEA)	Koweït		Finlande OCDE(WEU)
ALM(SSAFR)	Burundi		ALM(MEA)	Liban		France OCDE(WEU)
ALM(SSAFR)	Cameroun					Allemagne OCDE(WEU)
ALM(SSAFR)	Cap-Vert		ALM(MEA)	Libye		Gibraltar OCDE(WEU)
ALM(SSAFR)	République centrafricaine		ALM(MEA)	Maroc		Grèce OCDE(WEU)
ALM(SSAFR)	Tchad		ALM(MEA)	Oman		Groenland OCDE(WEU)
ALM(SSAFR)	Comores		ALM(MEA)	Qatar		Islande OCDE(WEU)
ALM(SSAFR)	RD Congo		ALM(MEA)	Arabie saoudite		Irland OCDE(WEU)
ALM(SSAFR)	Rép. Congo		ALM(MEA)	Soudan		Italie OCDE(WEU)
ALM(SSAFR)	Côte d'Ivoire		ALM(MEA)	Syrie		Liechtenstein OCDE(WEU)
ALM(SSAFR)	Djibouti		ALM(MEA)	Tunisie		Luxembourg OCDE(WEU)
ALM(SSAFR)	Guinée- équatoriale		ALM(MEA)	Émirats arabes unis		Malte OCDE(WEU)
ALM(SSAFR)	Erythrée		ALM(MEA)	Yémen		Monaco OCDE(WEU)
ALM(SSAFR)	Éthiopie					Pays-Bas OCDE(WEU)
ALM(SSAFR)	RDP Éthiopie					Norvège OCDE(WEU)
ALM(SSAFR)	Gabon					Portugal OCDE(WEU)
ALM(SSAFR)	Gambie					Espagne OCDE(WEU)
ALM(SSAFR)	Ghana					Suède OCDE(WEU)
ALM(SSAFR)	Guinée					Suisse OCDE(WEU)
ALM(SSAFR)	Guinée-Bissau					Turquie OCDE(WEU)
ALM(SSAFR)	Kenya					Royaume-Uni OCDE(WEU)
ALM(SSAFR)	Lesotho					
ALM(SSAFR)	Libéria					Canada OCDE(NAM)
ALM(SSAFR)	Madagascar					Guam OCDE(NAM)
ALM(SSAFR)	Malawi					Porto Rico OCDE(NAM)
ALM(SSAFR)	Mali					Iles Vierges US OCDE(NAM)
ALM(SSAFR)	Mauritanie					États-Unis OCDE(NAM)
ALM(SSAFR)	Maurice					
ALM(SSAFR)	Mozambique					Australie OCDE(PAO)
ALM(SSAFR)	Namibia					Japon OCDE(PAO)
ALM(SSAFR)	Niger					Nouvelle-Zélande OCDE(PAO)
ALM(SSAFR)	Nigéria					

ALM(SSAFR)	Nioué						
ALM(SSAFR)	Palau						
ALM(SSAFR)	Réunion						
ALM(SSAFR)	Rwanda						
ALM(SSAFR)	Sénégal						
ALM(SSAFR)	Seychelles						
ALM(SSAFR)	Sierra Leone						
ALM(SSAFR)	Somalie						
ALM(SSAFR)	Afrique du Sud						
ALM(SSAFR)	Swaziland						
ALM(SSAFR)	Tanzania						
ALM(SSAFR)	Togo						
ALM(SSAFR)	Ouganda						
ALM(SSAFR)	Sahara occid.						
ALM(SSAFR)	Zambie						
ALM(SSAFR)	Zimbabwe						

**APPENDICE 2. ÉVOLUTION DU PIB (OU À DÉFAUT DU PNB) ET CHANGEMENT DÉMOGRAPHIQUE**

en pourcentage des valeurs de 1990 selon les quatre scénarios du SRES

<b>Augmentation/diminution du PIB/PNB(mon) par rapport à 1990 dans les régions du SRES</b>												
<b>Scénario A1 (MiniCAM)</b>												
	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
<b>ALM</b>	0%	47%	147%	289%	710%	1331%	2142%	3426%	4852%	6410%	8068%	9915%
<b>Asie</b>	0%	121%	364%	735%	1607%	2785%	4278%	6071%	7921%	9835%	11757%	13850%
<b>OCDE</b>	0%	25%	57%	93%	111%	174%	228%	288%	356%	431%	526%	628%
<b>REForm</b>	0%	0%	27%	90%	218%	363%	536%	809%	1136%	1518%	1881%	2290%
<b>Monde</b>	0%	32%	84%	155%	287%	466%	694%	995%	1322%	1674%	2050%	2463%
<b>Scénario A2 (MiniCAM)</b>												
	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
<b>ALM</b>	0%	47%	126%	226%	421%	673%	989%	1452%	1978%	2578%	3284%	4073%
<b>Asie</b>	0%	121%	292%	521%	828%	1207%	1657%	2257%	2978%	3814%	4835%	5985%
<b>OCDE</b>	0%	25%	50%	73%	81%	109%	135%	160%	192%	230%	282%	339%
<b>REForm</b>	0%	0%	9%	36%	63%	100%	145%	236%	345%	490%	654%	854%
<b>Monde</b>	0%	32%	71%	115%	168%	235%	317%	425%	553%	701%	885%	1091%
<b>Scénario B1 (MiniCAM)</b>												
	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
<b>ALM</b>	0%	47%	147%	289%	657%	1147%	1773%	2636%	3510%	4405%	5242%	6152%
<b>Asie</b>	0%	121%	357%	721%	1450%	2335%	3371%	4421%	5442%	6435%	7321%	8264%
<b>OCDE</b>	0%	25%	53%	84%	96%	138%	173%	208%	246%	287%	335%	386%
<b>REForm</b>	0%	0%	27%	81%	172%	272%	381%	545%	736%	945%	1118%	1318%
<b>Monde</b>	0%	32%	81%	146%	252%	386%	547%	734%	923%	1116%	1300%	1498%
<b>Scénario B2 (MiniCAM)</b>												
	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
<b>ALM</b>	0%	47%	136%	257%	521%	868%	1310%	1926%	2589%	3300%	4052%	4884%
<b>Asie</b>	0%	121%	335%	635%	1150%	1750%	2442%	3228%	4071%	4971%	5935%	6992%
<b>OCDE</b>	0%	25%	50%	74%	80%	103%	122%	135%	150%	168%	190%	214%
<b>REForm</b>	0%	0%	18%	63%	109%	163%	209%	309%	418%	536%	654%	790%
<b>Monde</b>	0%	32%	75%	128%	200%	287%	392%	517%	653%	800%	958%	1132%

<b>Augmentation/diminution de la population par rapport à 1990 dans les régions du SRES</b>												
<b>Scénario A1 (MiniCAM)</b>												
	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>	<b>2060</b>	<b>2070</b>	<b>2080</b>	<b>2090</b>	<b>2100</b>
<b>ALM</b>	0%	24%	51%	81%	104%	124%	141%	148%	150%	147%	135%	123%
<b>Asie</b>	0%	15%	29%	41%	47%	50%	51%	45%	38%	28%	16%	4%
<b>OCDE</b>	0%	8%	15%	20%	22%	27%	28%	29%	30%	31%	31%	32%
<b>REForm</b>	0%	0%	0%	1%	1%	0%	-1%	-4%	-8%	-12%	-16%	-20%
<b>Monde</b>	0%	15%	29%	43%	53%	60%	64%	62%	59%	53%	43%	34%
<b>Scénario A2 (MiniCAM)</b>												
	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>	<b>2060</b>	<b>2070</b>	<b>2080</b>	<b>2090</b>	<b>2100</b>
<b>ALM</b>	0%	26%	58%	94%	133%	172%	212%	248%	281%	309%	329%	349%
<b>Asie</b>	0%	18%	36%	54%	72%	90%	106%	121%	135%	147%	155%	164%
<b>OCDE</b>	0%	9%	16%	22%	25%	33%	37%	42%	49%	57%	67%	78%
<b>REForm</b>	0%	0%	2%	6%	10%	15%	21%	28%	36%	45%	55%	65%
<b>Monde</b>	0%	17%	35%	54%	74%	94%	113%	131%	147%	162%	174%	185%
<b>Scénario B1 (MiniCAM)</b>												
	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>	<b>2060</b>	<b>2070</b>	<b>2080</b>	<b>2090</b>	<b>2100</b>
<b>ALM</b>	0%	24%	51%	81%	104%	124%	141%	148%	150%	147%	135%	123%
<b>Asie</b>	0%	15%	29%	41%	47%	50%	51%	45%	38%	28%	16%	4%
<b>OCDE</b>	0%	8%	15%	20%	22%	27%	28%	29%	30%	31%	31%	32%
<b>REForm</b>	0%	0%	0%	1%	1%	0%	-1%	-4%	-8%	-12%	-16%	-20%
<b>Monde</b>	0%	15%	29%	43%	53%	60%	64%	62%	59%	53%	43%	34%
<b>Scénario B2 (MiniCAM)</b>												
	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>	<b>2060</b>	<b>2070</b>	<b>2080</b>	<b>2090</b>	<b>2100</b>
<b>ALM</b>	0%	25%	55%	88%	120%	151%	180%	202%	219%	232%	236%	239%
<b>Asie</b>	0%	16%	32%	47%	59%	69%	77%	80%	81%	81%	76%	72%
<b>OCDE</b>	0%	8%	14%	18%	19%	22%	22%	20%	20%	19%	19%	19%
<b>REForm</b>	0%	0%	0%	1%	2%	2%	1%	0%	-1%	-2%	-3%	-4%
<b>Monde</b>	0%	16%	32%	48%	63%	75%	86%	93%	97%	99%	98%	96%

<b>Augmentation/diminution de la population rurale par rapport à 1990 dans les régions du SRES calculées d'après les informations sur les pays de la FAO98</b>											
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030		
ALM	0%	7%	15%	23%	30%	37%	44%	49%	52%		
Asie	0%	4%	6%	8%	8%	8%	7%	5%	2%		
OCDE	0%	-2%	-4%	-8%	-12%	-16%	-20%	-25%	-30%		
REForm	0%	-4%	-9%	-13%	-17%	-21%	-25%	-30%	-34%		
Monde	0%	4%	7%	9%	10%	11%	11%	10%	8%		
<b>Augmentation/diminution de la population urbaine par rapport à 1990 dans les régions du SRES calculées d'après les informations sur les pays de la FAO98</b>											
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030		
ALM	0%	18%	37%	59%	82%	108%	134%	162%	190%		
Asie	0%	19%	41%	63%	87%	112%	138%	164%	190%		
OCDE	0%	5%	9%	13%	17%	21%	24%	28%	29%		
REForm	0%	4%	6%	9%	12%	15%	17%	19%	21%		
Monde	0%	13%	27%	41%	57%	74%	90%	108%	124%		
<b>Augmentation/diminution de la population totale par rapport à 1990 dans les régions du SRES calculées d'après les informations sur les pays de la FAO98</b>											
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
ALM	0%	13%	26%	40%	56%	72%	89%	105%	121%	136%	149%
Asie	0%	8%	16%	23%	30%	37%	43%	49%	54%	58%	62%
OCDE	0%	3%	6%	8%	10%	12%	14%	15%	15%	15%	14%
REForm	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	0%	-1%	-1%
Monde	0%	8%	15%	23%	30%	38%	45%	52%	58%	64%	69%
<b>Augmentation/diminution de la population mondiale par rapport à 1990 calculées d'après les informations de la Banque mondiale sur la population mondiale</b>											
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Monde	0%	7%	15%	22%	28%	35%	42%	48%	53%	58%	62%

<b>Parts de la population rurale, urbaine, agraire et non agraire par rapport à la population totale dans les régions du SRES en 1990</b>				
	<b>AGR</b>	<b>NONAGR</b>	<b>RUR.</b>	<b>URB.</b>
<b>ALM</b>	45%	55%	51%	49%
<b>Asie</b>	63%	36%	73%	27%
<b>OCDE</b>	12%	88%	25%	75%
<b>REForm</b>	21%	79%	37%	63%
<b>Monde</b>	47%	53%	57%	43%

<b>Répartition des terres d'après les données des Indicateurs du développement mondial en 1990</b>				
	<b>Terres labou-rables</b>	<b>Prairies</b>	<b>Forêts</b>	<b>Autres</b>
<b>ALM</b>	5%	20%	49%	26%
<b>Asie</b>	14%	19%	43%	24%
<b>OCDE</b>	13%	25%	29%	32%
<b>REForm</b>	12%	17%	42%	29%
<b>Monde</b>	11%	24%	32%	33%

**APPENDICE 3. CHANGEMENTS DE L'UTILISATION DES TERRES, DE LA  
CONSOMMATION D'ÉNERGIE, DES ÉMISSIONS DE SO<sub>x</sub> ET DE L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE**  
en pourcentage des valeurs de référence 1990 dans les quatre scénarios du SRES

<b>Augmentation/diminution de l'utilisation des terres par rapport aux données de 1990 dans les régions du SRES</b>												
<b>Scénario A1 (MiniCAM)</b>												
	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>	<b>2060</b>	<b>2070</b>	<b>2080</b>	<b>2090</b>	<b>2100</b>
<b>Terres labourables</b>												
<b>ALM</b>	0%	-7%	-10%	-12%	-13%	-16%	-20%	-28%	-37%	-47%	-54%	-61%
<b>Asie</b>	0%	2%	5%	7%	6%	4%	0%	-10%	-19%	-29%	-39%	-49%
<b>OCDE</b>	0%	0%	0%	0%	-1%	-7%	-13%	-24%	-34%	-43%	-51%	-60%
<b>REForm</b>	0%	3%	7%	11%	13%	13%	9%	-3%	-19%	-35%	-44%	-52%
<b>Monde</b>	0%	0%	0%	1%	0%	-2%	-7%	-17%	-28%	-39%	-47%	-56%
<b>Forêt</b>												
<b>ALM</b>	0%	-1%	-4%	-9%	-14%	-19%	-23%	-20%	-16%	-10%	-5%	-1%
<b>Asie</b>	0%	-2%	-5%	-10%	-16%	-20%	-23%	-20%	-16%	-9%	-4%	0%
<b>OCDE</b>	0%	1%	0%	-2%	-5%	-13%	-17%	-10%	-1%	8%	11%	14%
<b>REForm</b>	0%	0%	-1%	-6%	-14%	-21%	-26%	-18%	-7%	5%	10%	14%
<b>Monde</b>	0%	1%	0%	-5%	-13%	-20%	-26%	-20%	-11%	1%	6%	11%
<b>Prairies</b>												
<b>ALM</b>	0%	5%	14%	26%	39%	49%	57%	51%	43%	31%	22%	12%
<b>Asie</b>	0%	3%	9%	18%	27%	34%	39%	38%	36%	31%	26%	20%
<b>OCDE</b>	0%	3%	8%	16%	20%	31%	35%	31%	26%	19%	12%	5%
<b>REForm</b>	0%	3%	14%	33%	54%	71%	84%	73%	55%	33%	23%	14%
<b>Monde</b>	0%	4%	12%	23%	35%	45%	52%	47%	39%	28%	20%	12%
<b>Autres terres</b>												
<b>ALM</b>	0%	-3%	-8%	-13%	-15%	-16%	-16%	-16%	-15%	-15%	-12%	-10%
<b>Asie</b>	0%	-4%	-9%	-14%	-17%	-17%	-17%	-17%	-16%	-15%	-12%	-9%
<b>OCDE</b>	0%	-3%	-8%	-13%	-14%	-15%	-15%	-15%	-14%	-13%	-11%	-9%
<b>REForm</b>	0%	-4%	-9%	-15%	-17%	-18%	-17%	-17%	-16%	-15%	-12%	-9%
<b>Monde</b>	0%	-4%	-8%	-13%	-15%	-16%	-16%	-16%	-15%	-14%	-12%	-9%
<b>Scénario A2 (MiniCAM)</b>												
	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>	<b>2060</b>	<b>2070</b>	<b>2080</b>	<b>2090</b>	<b>2100</b>
<b>Terres labourables</b>												
<b>ALM</b>	0%	-5%	-6%	-1%	3%	5%	6%	3%	0%	-1%	-3%	-4%
<b>Asie</b>	0%	3%	8%	14%	18%	21%	22%	18%	16%	14%	12%	11%
<b>OCDE</b>	0%	1%	4%	9%	10%	12%	12%	7%	5%	3%	2%	1%
<b>REForm</b>	0%	4%	11%	21%	29%	34%	36%	29%	24%	21%	22%	23%
<b>Monde</b>	0%	0%	4%	10%	14%	17%	18%	13%	10%	8%	7%	6%
<b>Forêt</b>												
<b>ALM</b>	0%	-1%	-4%	-8%	-13%	-16%	-19%	-19%	-19%	-19%	-20%	-21%
<b>Asie</b>	0%	-2%	-5%	-10%	-15%	-19%	-22%	-23%	-23%	-23%	-24%	-25%
<b>OCDE</b>	0%	0%	0%	-3%	-4%	-9%	-9%	-4%	-1%	0%	-2%	-5%
<b>REForm</b>	0%	0%	-1%	-6%	-12%	-16%	-19%	-13%	-10%	-8%	-12%	-16%
<b>Monde</b>	0%	0%	0%	-5%	-11%	-16%	-18%	-13%	-10%	-9%	-12%	-16%
<b>Prairies</b>												
<b>ALM</b>	0%	5%	13%	22%	31%	38%	44%	42%	41%	40%	42%	44%
<b>Asie</b>	0%	2%	7%	13%	19%	24%	28%	29%	30%	31%	32%	33%
<b>OCDE</b>	0%	2%	7%	12%	15%	20%	23%	22%	22%	23%	24%	25%

<b>REForm</b>	0%	3%	12%	26%	38%	48%	54%	48%	45%	44%	50%	55%
<b>Monde</b>	0%	4%	10%	19%	26%	33%	37%	36%	35%	35%	37%	39%
<b>Autres terres</b>												
<b>ALM</b>	0%	-4%	-8%	-11%	-13%	-15%	-18%	-21%	-24%	-25%	-24%	-24%
<b>Asie</b>	0%	-5%	-9%	-14%	-16%	-18%	-20%	-24%	-27%	-28%	-27%	-26%
<b>OCDE</b>	0%	-4%	-8%	-12%	-13%	-16%	-18%	-22%	-24%	-25%	-24%	-24%
<b>REForm</b>	0%	-5%	-10%	-14%	-16%	-19%	-21%	-25%	-28%	-29%	-28%	-27%
<b>Monde</b>	0%	-4%	-8%	-12%	-14%	-16%	-19%	-22%	-25%	-26%	-25%	-25%
<b>Scénario B1 (MiniCAM)</b>												
	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>	<b>2060</b>	<b>2070</b>	<b>2080</b>	<b>2090</b>	<b>2100</b>
<b>Terres labourables</b>												
<b>ALM</b>	0%	-7%	-12%	-15%	-20%	-27%	-34%	-42%	-51%	-59%	-65%	-71%
<b>Asie</b>	0%	2%	4%	4%	2%	-2%	-8%	-22%	-34%	-45%	-52%	-58%
<b>OCDE</b>	0%	0%	0%	-2%	-5%	-15%	-25%	-36%	-45%	-52%	-61%	-69%
<b>REForm</b>	0%	3%	5%	7%	3%	-2%	-11%	-27%	-41%	-53%	-58%	-64%
<b>Monde</b>	0%	0%	-1%	-2%	-6%	-12%	-20%	-32%	-43%	-52%	-59%	-66%
<b>Forêt</b>												
<b>ALM</b>	0%	-1%	-4%	-8%	-11%	-13%	-14%	-10%	-5%	0%	3%	6%
<b>Asie</b>	0%	-2%	-5%	-9%	-12%	-13%	-12%	-7%	0%	5%	9%	13%
<b>OCDE</b>	0%	1%	0%	-2%	-4%	-6%	-5%	5%	12%	18%	21%	24%
<b>REForm</b>	0%	0%	0%	-5%	-11%	-13%	-13%	-1%	8%	15%	13%	11%
<b>Monde</b>	0%	0%	0%	-5%	-10%	-13%	-14%	-3%	6%	13%	14%	15%
<b>Prairies</b>												
<b>ALM</b>	0%	5%	13%	24%	34%	40%	43%	35%	25%	14%	9%	3%
<b>Asie</b>	0%	3%	9%	18%	26%	32%	36%	32%	27%	21%	16%	12%
<b>OCDE</b>	0%	3%	8%	17%	20%	28%	30%	24%	17%	11%	6%	1%
<b>REForm</b>	0%	3%	14%	32%	48%	58%	62%	42%	24%	8%	8%	7%
<b>Monde</b>	0%	4%	11%	22%	32%	38%	41%	33%	23%	14%	9%	5%
<b>Autres terres</b>												
<b>ALM</b>	0%	-3%	-7%	-10%	-11%	-11%	-10%	-10%	-9%	-7%	-2%	1%
<b>Asie</b>	0%	-4%	-8%	-12%	-12%	-11%	-10%	-10%	-8%	-5%	0%	5%
<b>OCDE</b>	0%	-3%	-7%	-10%	-10%	-10%	-9%	-9%	-7%	-4%	0%	4%
<b>REForm</b>	0%	-4%	-9%	-12%	-12%	-12%	-11%	-10%	-9%	-6%	0%	4%
<b>Monde</b>	0%	-4%	-7%	-11%	-11%	-11%	-10%	-10%	-8%	-6%	-1%	3%
<b>Scénario B2 (MiniCAM)</b>												
	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>	<b>2060</b>	<b>2070</b>	<b>2080</b>	<b>2090</b>	<b>2100</b>
<b>Terres labourables</b>												
<b>ALM</b>	0%	-6%	-9%	-9%	-10%	-12%	-16%	-23%	-30%	-37%	-42%	-48%
<b>Asie</b>	0%	3%	6%	9%	10%	10%	7%	-2%	-10%	-17%	-22%	-28%
<b>OCDE</b>	0%	0%	2%	3%	2%	-2%	-8%	-16%	-24%	-29%	-36%	-42%
<b>REForm</b>	0%	3%	8%	14%	16%	14%	10%	-2%	-13%	-23%	-28%	-33%
<b>Monde</b>	0%	0%	1%	3%	3%	1%	-2%	-12%	-20%	-27%	-32%	-38%
<b>Forêt</b>												
<b>ALM</b>	0%	-1%	-4%	-8%	-12%	-15%	-17%	-14%	-11%	-8%	-7%	-5%
<b>Asie</b>	0%	-2%	-5%	-9%	-13%	-16%	-17%	-14%	-11%	-7%	-4%	-2%
<b>OCDE</b>	0%	1%	0%	-2%	-4%	-8%	-7%	0%	6%	10%	10%	10%
<b>REForm</b>	0%	0%	-1%	-6%	-12%	-15%	-16%	-7%	0%	5%	3%	0%
<b>Monde</b>	0%	0%	0%	-5%	-11%	-15%	-16%	-8%	-1%	3%	2%	1%

<b>Prairies</b>												
<b>ALM</b>	0%	5%	13%	23%	33%	40%	45%	40%	35%	30%	28%	26%
<b>Asie</b>	0%	2%	8%	15%	23%	28%	33%	32%	31%	28%	27%	26%
<b>OCDE</b>	0%	3%	8%	15%	18%	25%	28%	25%	22%	19%	18%	17%
<b>REForm</b>	0%	3%	13%	29%	44%	55%	62%	49%	40%	31%	33%	36%
<b>Monde</b>	0%	4%	11%	21%	30%	36%	41%	36%	32%	27%	26%	25%
<b>Autres terres</b>												
<b>ALM</b>	0%	-3%	-7%	-11%	-12%	-13%	-13%	-15%	-15%	-14%	-11%	-8%
<b>Asie</b>	0%	-4%	-9%	-13%	-13%	-14%	-14%	-16%	-16%	-15%	-11%	-7%
<b>OCDE</b>	0%	-4%	-7%	-11%	-11%	-12%	-13%	-14%	-14%	-13%	-10%	-6%
<b>REForm</b>	0%	-5%	-9%	-13%	-14%	-15%	-15%	-17%	-17%	-16%	-12%	-8%
<b>Monde</b>	0%	-4%	-8%	-11%	-12%	-13%	-14%	-15%	-15%	-14%	-11%	-7%

<b>Augmentation/diminution de la consommation d'énergie finale par rapport aux données de 1990 dans les régions du SRES</b>												
<b>Scénario A1 (MiniCAM)</b>												
	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>	<b>2060</b>	<b>2070</b>	<b>2080</b>	<b>2090</b>	<b>2100</b>
<b>Gaz</b>												
<b>ALM</b>	0%	41%	125%	250%	550%	841%	1141%	1500%	1808%	2075%	1325%	575%
<b>Asie</b>	0%	180%	540%	1100%	2220%	3200%	4080%	4680%	5060%	5220%	3200%	1180%
<b>OCDE</b>	0%	36%	86%	150%	159%	180%	193%	221%	250%	283%	173%	60%
<b>REForm</b>	0%	-22%	-22%	8%	37%	51%	53%	64%	71%	73%	4%	-62%
<b>Monde</b>	0%	21%	71%	150%	241%	324%	396%	474%	538%	587%	350%	113%
<b>Liquides</b>												
<b>ALM</b>	0%	29%	70%	117%	152%	229%	341%	476%	605%	735%	882%	1035%
<b>Asie</b>	0%	35%	92%	157%	235%	335%	457%	564%	657%	742%	828%	921%
<b>OCDE</b>	0%	1%	-2%	-15%	-29%	-58%	-61%	-58%	-55%	-51%	-40%	-29%
<b>REForm</b>	0%	-33%	-50%	-38%	-33%	-22%	-11%	5%	16%	27%	27%	33%
<b>Monde</b>	0%	4%	10%	19%	19%	33%	62%	96%	130%	162%	200%	239%
<b>Solides</b>												
<b>ALM</b>	0%	50%	100%	200%	350%	400%	450%	350%	300%	250%	250%	300%
<b>Asie</b>	0%	55%	125%	210%	265%	290%	280%	170%	100%	60%	55%	55%
<b>OCDE</b>	0%	30%	20%	-10%	-10%	-30%	-50%	-60%	-70%	-70%	-60%	-50%
<b>REForm</b>	0%	-23%	-30%	-30%	-38%	-38%	-38%	-53%	-69%	-69%	-69%	-69%
<b>Monde</b>	0%	26%	57%	91%	117%	128%	120%	62%	20%	0%	2%	4%
<b>Électricité</b>												
<b>ALM</b>	0%	100%	266%	500%	1166%	2033%	3033%	4466%	5966%	7500%	9200%	10900%
<b>Asie</b>	0%	175%	525%	1075%	2150%	3425%	4900%	6250%	7525%	8700%	9450%	10200%
<b>OCDE</b>	0%	27%	50%	63%	68%	81%	90%	131%	186%	245%	363%	481%
<b>REForm</b>	0%	33%	116%	250%	450%	633%	833%	1033%	1216%	1383%	1466%	1533%
<b>Monde</b>	0%	51%	134%	251%	468%	725%	1020%	1360%	1694%	2028%	2345%	2665%
<b>Énergie finale totale</b>												
<b>ALM</b>	0%	40%	103%	188%	344%	562%	848%	1174%	1500%	1818%	1981%	2144%
<b>Asie</b>	0%	67%	170%	307%	495%	705%	940%	1090%	1237%	1385%	1427%	1472%
<b>OCDE</b>	0%	16%	32%	50%	50%	57%	76%	93%	114%	139%	140%	142%
<b>REForm</b>	0%	-21%	-19%	1%	25%	50%	75%	100%	123%	144%	139%	135%
<b>Monde</b>	0%	18%	49%	94%	145%	212%	294%	367%	441%	516%	540%	564%

Scénario A2 (MiniCAM)												
	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
<b>Gaz</b>												
ALM	0%	41%	108%	191%	325%	408%	433%	500%	583%	691%	658%	633%
Asie	0%	180%	420%	740%	880%	960%	1060%	1140%	1280%	1480%	1400%	1280%
OCDE	0%	32%	70%	111%	109%	88%	63%	49%	45%	49%	27%	4%
REForm	0%	-22%	-33%	-33%	-33%	-37%	-46%	-46%	-42%	-35%	-44%	-48%
Monde	0%	19%	51%	92%	109%	111%	101%	104%	118%	140%	119%	100%
<b>Liquides</b>												
ALM	0%	29%	58%	94%	117%	182%	282%	388%	511%	652%	788%	923%
Asie	0%	42%	85%	128%	150%	200%	285%	371%	471%	585%	700%	814%
OCDE	0%	0%	-2%	-6%	-13%	-26%	-20%	-20%	-15%	-5%	5%	15%
REForm	0%	-33%	-55%	-61%	-61%	-61%	-55%	-50%	-38%	-22%	-11%	-5%
Monde	0%	3%	8%	14%	12%	23%	51%	78%	112%	152%	192%	233%
<b>Solides</b>												
ALM	0%	50%	150%	250%	450%	650%	850%	900%	1000%	1050%	1100%	1150%
Asie	0%	65%	130%	200%	240%	290%	340%	340%	360%	395%	410%	430%
OCDE	0%	20%	30%	30%	30%	40%	60%	50%	40%	50%	50%	60%
REForm	0%	-23%	-30%	-46%	-46%	-38%	-30%	-30%	-30%	-30%	-30%	-30%
Monde	0%	28%	62%	95%	122%	153%	191%	191%	202%	222%	233%	244%
<b>Électricité</b>												
ALM	0%	100%	233%	433%	833%	1400%	2066%	3033%	4166%	5433%	6900%	8366%
Asie	0%	175%	450%	825%	1125%	1575%	2100%	2900%	3875%	5000%	6375%	7750%
OCDE	0%	27%	59%	95%	113%	168%	213%	236%	277%	336%	409%	481%
REForm	0%	33%	83%	133%	166%	233%	300%	433%	583%	750%	933%	1116%
Monde	0%	51%	122%	211%	311%	442%	602%	814%	1071%	1377%	1737%	2097%
<b>Énergie finale totale</b>												
ALM	0%	40%	92%	151%	244%	366%	518%	700%	914%	1159%	1403%	1648%
Asie	0%	75%	157%	247%	307%	392%	500%	610%	752%	930%	1112%	1297%
OCDE	0%	13%	23%	30%	28%	27%	33%	33%	42%	58%	76%	93%
REForm	0%	-21%	-30%	-30%	-26%	-23%	-14%	1%	21%	44%	67%	89%
Monde	0%	18%	39%	64%	82%	110%	148%	189%	243%	310%	379%	448%
<b>Scénario B1 (MiniCAM)</b>												
	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
<b>Gaz</b>												
ALM	0%	16%	83%	175%	300%	391%	433%	450%	475%	483%	508%	533%
Asie	0%	160%	420%	820%	1080%	1240%	1300%	1260%	1160%	1080%	1060%	1040%
OCDE	0%	16%	40%	72%	63%	45%	32%	24%	22%	26%	31%	37%
REForm	0%	-22%	-24%	-2%	-2%	-11%	-26%	-37%	-46%	-53%	-55%	-60%
Monde	0%	9%	36%	85%	103%	109%	101%	95%	90%	86%	88%	92%
<b>Liquides</b>												
ALM	0%	11%	35%	64%	94%	141%	205%	252%	294%	329%	347%	370%
Asie	0%	28%	64%	107%	142%	185%	235%	257%	278%	292%	292%	292%
OCDE	0%	-12%	-23%	-33%	-40%	-52%	-51%	-51%	-50%	-47%	-45%	-43%
REForm	0%	-33%	-55%	-55%	-55%	-55%	-61%	-61%	-61%	-66%	-66%	-66%
Monde	0%	-7%	-9%	-6%	-6%	1%	17%	25%	33%	42%	45%	49%
<b>Solides</b>												
ALM	0%	50%	100%	150%	250%	300%	350%	250%	200%	150%	150%	150%
Asie	0%	35%	70%	110%	130%	130%	105%	45%	0%	-20%	-30%	-35%

OCDE	0%	10%	0%	-30%	-30%	-30%	-40%	-50%	-60%	-70%	-70%	-70%
REForm	0%	-23%	-38%	-46%	-53%	-61%	-69%	-76%	-84%	-84%	-92%	-92%
Monde	0%	11%	22%	33%	46%	46%	35%	-4%	-28%	-44%	-46%	-51%
<b>Électricité</b>												
ALM	0%	66%	166%	300%	600%	1000%	1500%	2000%	2466%	2866%	3000%	3100%
Asie	0%	150%	375%	700%	1075%	1475%	1925%	2275%	2525%	2725%	2675%	2625%
OCDE	0%	9%	13%	22%	27%	40%	59%	72%	90%	109%	113%	113%
REForm	0%	33%	83%	150%	183%	216%	250%	266%	283%	266%	250%	233%
Monde	0%	31%	80%	142%	222%	320%	428%	525%	605%	671%	677%	680%
<b>Énergie finale totale</b>												
ALM	0%	22%	59%	111%	192%	281%	385%	466%	537%	603%	637%	666%
Asie	0%	47%	110%	187%	252%	312%	362%	372%	385%	400%	390%	382%
OCDE	0%	-1%	-3%	-5%	-10%	-17%	-16%	-16%	-13%	-9%	-6%	-3%
REForm	0%	-21%	-28%	-17%	-16%	-17%	-19%	-25%	-28%	-32%	-35%	-39%
Monde	0%	4%	16%	34%	49%	66%	85%	94%	104%	115%	118%	121%
<b>Scénario B2 (MiniCAM)</b>												
	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>	<b>2060</b>	<b>2070</b>	<b>2080</b>	<b>2090</b>	<b>2100</b>
<b>Gaz</b>												
ALM	0%	33%	100%	200%	375%	541%	675%	883%	1100%	1325%	1425%	1516%
Asie	0%	180%	460%	860%	1200%	1520%	1840%	2200%	2560%	2880%	2880%	2900%
OCDE	0%	26%	65%	111%	111%	103%	93%	90%	91%	103%	101%	100%
REForm	0%	-22%	-28%	-20%	-20%	-24%	-33%	-35%	-31%	-26%	-26%	-28%
Monde	0%	15%	50%	104%	135%	159%	177%	209%	247%	290%	299%	307%
<b>Liquides</b>												
ALM	0%	23%	58%	100%	135%	205%	329%	452%	582%	711%	811%	917%
Asie	0%	35%	85%	150%	192%	257%	357%	457%	550%	635%	692%	750%
OCDE	0%	-4%	-8%	-12%	-20%	-34%	-31%	-31%	-30%	-27%	-26%	-23%
REForm	0%	-33%	-55%	-55%	-61%	-61%	-61%	-61%	-61%	-55%	-55%	-50%
Monde	0%	0%	4%	15%	14%	28%	58%	88%	118%	147%	170%	193%
<b>Solides</b>												
ALM	0%	50%	150%	200%	350%	500%	650%	600%	600%	600%	600%	600%
Asie	0%	50%	110%	175%	220%	245%	260%	195%	160%	150%	150%	150%
OCDE	0%	20%	20%	10%	10%	10%	10%	-20%	-30%	-40%	-40%	-40%
REForm	0%	-23%	-38%	-46%	-53%	-61%	-61%	-69%	-76%	-76%	-76%	-76%
Monde	0%	22%	48%	75%	100%	115%	128%	88%	66%	62%	62%	60%
<b>Électricité</b>												
ALM	0%	100%	200%	400%	800%	1333%	2000%	2866%	3766%	4666%	5533%	6400%
Asie	0%	175%	450%	825%	1275%	1825%	2450%	3175%	3900%	4625%	5275%	5925%
OCDE	0%	18%	40%	63%	72%	100%	127%	136%	145%	154%	168%	186%
REForm	0%	33%	66%	133%	150%	183%	216%	233%	266%	316%	350%	383%
Monde	0%	45%	108%	191%	291%	417%	568%	734%	905%	1080%	1242%	1405%
<b>Énergie finale totale</b>												
ALM	0%	33%	85%	155%	259%	396%	574%	770%	981%	1200%	1377%	1559%
Asie	0%	65%	147%	250%	340%	440%	550%	632%	730%	842%	927%	1012%
OCDE	0%	8%	16%	23%	20%	14%	18%	17%	20%	25%	29%	33%
REForm	0%	-21%	-30%	-25%	-25%	-26%	-26%	-26%	-23%	-16%	-10%	-7%
Monde	0%	13%	33%	62%	83%	113%	151%	185%	225%	270%	305%	341%

<b>Augmentation/diminution des émissions de SO<sub>x</sub> par rapport aux données de 1990 dans les régions du SRES, l'augmentation indiquant le développement industriel et la diminution, peut-être, l'introduction de technologies propres</b>												
<b>Scénario A1 (MiniCAM)</b>												
	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>	<b>2060</b>	<b>2070</b>	<b>2080</b>	<b>2090</b>	<b>2100</b>
<b>ALM</b>	0%	21%	39%	46%	45%	42%	38%	0%	-21%	-29%	-22%	-15%
<b>Asie</b>	0%	42%	114%	182%	167%	116%	28%	-19%	-46%	-53%	-46%	-40%
<b>OCDE</b>	0%	-25%	-42%	-90%	-95%	-98%	-98%	-96%	-93%	-90%	-85%	-80%
<b>REForm</b>	0%	-35%	-40%	-40%	-37%	-44%	-62%	-80%	-90%	-91%	-89%	-87%
<b>Monde</b>	0%	-2%	11%	13%	9%	-6%	-33%	-54%	-66%	-68%	-63%	-58%
<b>Scénario A2 (MiniCAM)</b>												
	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>	<b>2060</b>	<b>2070</b>	<b>2080</b>	<b>2090</b>	<b>2100</b>
<b>ALM</b>	0%	21%	39%	46%	72%	106%	148%	167%	164%	140%	108%	76%
<b>Asie</b>	0%	42%	107%	159%	188%	215%	240%	236%	216%	183%	145%	108%
<b>OCDE</b>	0%	-25%	-28%	-63%	-66%	-70%	-74%	-76%	-76%	-74%	-71%	-67%
<b>REForm</b>	0%	-35%	-38%	-41%	-30%	-20%	-9%	-5%	-3%	-4%	-12%	-20%
<b>Monde</b>	0%	-2%	14%	16%	28%	42%	55%	58%	53%	41%	26%	11%
<b>Scénario B1 (MiniCAM)</b>												
	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>	<b>2060</b>	<b>2070</b>	<b>2080</b>	<b>2090</b>	<b>2100</b>
<b>ALM</b>	0%	21%	23%	27%	26%	21%	14%	-14%	-36%	-50%	-54%	-58%
<b>Asie</b>	0%	42%	76%	108%	92%	57%	1%	-37%	-62%	-73%	-75%	-76%
<b>OCDE</b>	0%	-25%	-46%	-70%	-74%	-78%	-81%	-83%	-85%	-85%	-84%	-83%
<b>REForm</b>	0%	-35%	-43%	-47%	-44%	-49%	-61%	-78%	-89%	-94%	-92%	-92%
<b>Monde</b>	0%	-2%	-2%	-2%	-7%	-19%	-38%	-57%	-69%	-75%	-76%	-76%
<b>Scénario B2 (MiniCAM)</b>												
	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>	<b>2060</b>	<b>2070</b>	<b>2080</b>	<b>2090</b>	<b>2100</b>
<b>ALM</b>	0%	21%	35%	45%	60%	83%	115%	100%	78%	50%	25%	0%
<b>Asie</b>	0%	42%	102%	157%	174%	172%	152%	95%	48%	9%	-9%	-29%
<b>OCDE</b>	0%	-25%	-41%	-69%	-72%	-75%	-77%	-80%	-81%	-80%	-78%	-76%
<b>REForm</b>	0%	-35%	-40%	-43%	-38%	-35%	-34%	-48%	-60%	-70%	-75%	-81%
<b>Monde</b>	0%	-2%	8%	13%	20%	22%	21%	1%	-16%	-32%	-42%	-51%

<b>Augmentation/diminution de l'énergie nucléaire par rapport aux données de 1990 dans les régions du SRES indiquant peut-être l' « investissement »</b>												
<b>Scénario A1 (MiniCAM)</b>												
	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>	<b>2060</b>	<b>2070</b>	<b>2080</b>	<b>2090</b>	<b>2100</b>
<b>ALM</b>	0%	200%	400%	700%	1100%	1600%	2100%	2700%	3200%	3800%	7200%	10500%
<b>Asie</b>	0%	300%	800%	1600%	2600%	3600%	4600%	5000%	5400%	5900%	9600%	13400%
<b>OCDE</b>	0%	-20%	-35%	-40%	-45%	-55%	-60%	-55%	-50%	-40%	30%	95%
<b>REForm</b>	0%	33%	100%	233%	266%	300%	333%	333%	366%	400%	666%	933%
<b>Monde</b>	0%	4%	37%	87%	150%	212%	270%	316%	366%	420%	808%	1195%
<b>Scénario A2 (MiniCAM)</b>												
	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>	<b>2060</b>	<b>2070</b>	<b>2080</b>	<b>2090</b>	<b>2100</b>
<b>ALM</b>	0%	200%	400%	600%	1200%	1900%	2700%	3300%	4100%	5000%	6200%	7400%
<b>Asie</b>	0%	300%	700%	1200%	1800%	2600%	3700%	4200%	4900%	6000%	7400%	8800%
<b>OCDE</b>	0%	-25%	-35%	-30%	-30%	-20%	-10%	-10%	-5%	10%	35%	60%
<b>REForm</b>	0%	33%	66%	100%	133%	166%	233%	266%	300%	366%	466%	533%
<b>Monde</b>	0%	4%	25%	62%	120%	195%	287%	337%	412%	516%	654%	791%
<b>Scénario B1 (MiniCAM)</b>												
	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>	<b>2060</b>	<b>2070</b>	<b>2080</b>	<b>2090</b>	<b>2100</b>
<b>ALM</b>	0%	200%	300%	400%	800%	1100%	1400%	1500%	1400%	1300%	1400%	1400%
<b>Asie</b>	0%	200%	600%	1000%	1700%	2200%	2500%	2300%	2000%	1600%	1600%	1600%
<b>OCDE</b>	0%	-35%	-55%	-60%	-60%	-60%	-65%	-65%	-70%	-70%	-70%	-65%
<b>REForm</b>	0%	33%	66%	133%	133%	133%	100%	66%	33%	0%	0%	0%
<b>Monde</b>	0%	-8%	0%	20%	70%	104%	125%	112%	91%	58%	66%	70%
<b>Scénario B2 (MiniCAM)</b>												
	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>	<b>2060</b>	<b>2070</b>	<b>2080</b>	<b>2090</b>	<b>2100</b>
<b>ALM</b>	0%	200%	400%	500%	900%	1600%	2300%	2900%	3600%	4300%	5500%	6800%
<b>Asie</b>	0%	300%	700%	1100%	1900%	2800%	3900%	4400%	5000%	5600%	7000%	8300%
<b>OCDE</b>	0%	-25%	-40%	-45%	-45%	-45%	-40%	-40%	-40%	-35%	-20%	0%
<b>REForm</b>	0%	33%	66%	100%	100%	100%	133%	100%	100%	133%	166%	200%
<b>Monde</b>	0%	0%	16%	41%	91%	158%	241%	287%	337%	400%	525%	654%

**APPENDICE 4. PROJECTIONS DÉMOGRAPHIQUES**

en pourcentage de changement par rapport aux données de référence de 1990, calculées d'après les données de la Banque mondiale (les données historiques pour tous les pays sont disponibles à la Banque mondiale, au World Resources Institute et au PNUD)

Banque mondiale									
	1995-00	2000-05	2005-10	2010-15	2015-20	2020-25	2025-30	2030-35	2035-40
<b>Taux de natalité</b>	22%	21%	19%	19%	18%	17%	16%	16%	15%
<b>Taux de mortalité</b>	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	10%
<b>Taux d'accroissement naturel</b>	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
<b>Taux net de migration</b>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Taux de croissance</b>	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
<b>Taux de fécondité total</b>	3%	3%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
<b>Taux net de reproduction</b>	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
<b>Espérance de vie à la naissance</b>	67%	67%	68%	70%	70%	71%	72%	73%	73%
<b>Espérance de vie à 15 ans</b>	57%	56%	57%	58%	58%	59%	59%	60%	61%
<b>Taux de mortalité infantile</b>	53%	49%	43%	36%	34%	31%	28%	25%	23%