

**Sous le Haut Patronage  
de Sa Majesté le Roi Mohammed VI**

***Under the High Patronage  
of His Majesty King Mohammed VI***



**ACTES DE  
LA RENCONTRE INTERNATIONALE**

**Le changement climatique :  
Enjeux et perspectives d'adaptation pour le Maroc**

***ACTS OF THE INTERNATIONAL MEETING***

***Adapting to climate change :  
The challenge for Morocco***

**Rabat, 16 octobre 2009**

**Sous le Haut Patronage  
de Sa Majesté le Roi Mohammed VI**

***Under the High Patronage  
of His Majesty King Mohammed VI***



**ACTES DE  
LA RENCONTRE INTERNATIONALE**  
Le changement climatique :  
Enjeux et perspectives d'adaptation pour le Maroc

***ACTS OF THE INTERNATIONAL MEETING***  
*Adapting to climate change :  
The challenge for Morocco*

**Rabat, 16 octobre 2009**

**Message de Sa Majesté Le Roi Mohammed VI  
aux participants à la Rencontre Internationale**



**Message from His Majesty King Mohammed VI  
to the participants in the International Meeting**



**Mensaje de Su Majestad El Rey Mohammed VI  
via lors participantes en el Encuentro International Sobre**



Sa Majesté le Roi Mohammed VI  
His Majesty King Mohammed VI  
Su Majestad el Rey Mohammed VI





Louange à Dieu.

Prière et salut sur le Prophète,  
Sa Famille et Ses compagnons

**Mesdames et Messieurs,**

Il Nous est agréable de Nous adresser aux participants de cette importante rencontre internationale, consacrée aux changements climatiques, aux menaces et aux défis qu'ils représentent et aux réponses à leur apporter, à la fois en termes d'atténuation de leurs effets et d'adaptation de nos modes de développement.

Les preuves que nous délivre régulièrement la communauté scientifique internationale, dans la diversité de ses disciplines, nous montrent que les activités humaines participent activement aux perturbations climatiques actuelles. Les scientifiques du G.I.E.C. nous prédisent un avenir fait de scénarios où les cycles climatiques seront profondément modifiés si les émissions des gaz à effet de serre continuent dans leurs tendances actuelles.

Les dégradations de l'ensemble des écosystèmes terrestres, marins et côtiers risquent de conduire à des ruptures de leurs équilibres et de compromettre notre développement et celui des générations futures.

Face à ces menaces, la communauté internationale n'a d'autre choix que d'agir avec célérité et fermeté et dans un esprit de solidarité, d'équité et de responsabilité pour préserver l'avenir de notre planète.

La fragilité des écosystèmes des pays du continent africain, la vulnérabilité de leurs économies et leurs faibles capacités à résister à ces changements climatiques, conduiront à plus de pauvreté et à moins de sécurité dans de nombreuses régions du continent, situation d'autant plus injuste que ces pays, faibles émetteurs de gaz à effet de serre, subissent avec plus d'intensité les effets de ces changements climatiques. La solidarité internationale, l'équité et le partage des responsabilités sont plus que jamais nécessaires pour soutenir ces pays dans l'élaboration et la mise en place des opérations d'adaptation qu'ils devront mener avec les appuis techniques et les soutiens financiers appropriés.

**Mesdames et Messieurs,**

Le Maroc, à l'instar de l'ensemble des pays de la planète, subit les effets des changements climatiques avec les spécificités que lui confèrent sa position géographique et les particularités de ses écosystèmes.

Notre pays a, dès le départ, partagé avec la communauté internationale la forte conviction d'agir, suite à la prise de conscience universelle, telle que consacrée par le sommet mondial de la terre, tenu à Rio en 1992, à travers les conventions sur les changements climatiques, la diversité biologique, les forêts et la lutte contre la désertification. Notre pays, qui a ratifié l'ensemble de ces conventions, s'est doté de programmes d'action nationaux, dont Nous suivons la réalisation avec une attention particulière.



C'est dans cet esprit que Nous réitérons Notre ferme détermination à agir avec le rythme et l'intensité requis, et que Nous avons donné Nos Hautes Instructions à Notre gouvernement, pour que les questions environnementales soient au cœur de nos programmes de développement, en veillant à l'équilibre et au renouvellement de nos ressources naturelles et à la préservation de leur qualité.

Notre pays, conscient de la position centrale des ressources en eau pour son développement, a su engager une politique judicieuse de mobilisation de ses ressources, à travers la politique des barrages initiée en 1967 par Notre Père, Feu Sa Majesté le Roi Hassan II, que Dieu l'ait en Sa Sainte Miséricorde.

En dépit des conditions climatiques extrêmes, inondations et sécheresses, plus fréquentes, plus longues et plus aiguës, que notre pays a connues au cours des dernières décennies, nous avons pu, grâce à nos capacités de retenue d'eau, assurer notre approvisionnement en eau potable, garantir notre production agricole irriguée, sécuriser les zones inondables et protéger les biens et les équipements.

Tout en continuant à mobiliser nos ressources hydriques, notre défi présent et futur est d'œuvrer constamment pour la maîtrise de nos ressources, où l'économie dans leur utilisation, leur valorisation optimale, l'opportunité de leur affectation et la préservation de leur qualité constitueront l'axe central de nos modes de développement.

Nous avons fait du secteur de l'énergie, un axe stratégique devant répondre à la triple nécessité de l'efficacité énergétique, de la sécurité de l'approvisionnement et de la production d'énergies renouvelables par l'exploitation rationnelle des gisements éoliens et solaires notamment.

### **Mesdames et Messieurs,**

Alléger les pressions sur les ressources naturelles, c'est préserver l'équilibre des écosystèmes, objectif pour la réalisation duquel notre pays est résolument engagé à travers la restauration de nos ressources forestières et de la diversité biologique, et la lutte contre la dégradation des sols, les érosions, l'ensablement et la désertification, de sorte à conserver et développer nos capacités de production et de renouvellement de nos ressources naturelles.

Toutefois, ces stratégies ne peuvent se limiter à des solutions techniques, mais elles requièrent, également, un engagement déterminé pour une appropriation de cette ambition nationale par l'ensemble des citoyens. Le développement durable, garant de la pérennité du progrès social et de la solidarité intergénérationnelle, doit répondre à la double exigence d'une solidarité spatiale et d'une solidarité sociale.

Notre souci de consolider l'équité spatiale doit nous engager à porter nos efforts vers les zones rurales, les zones enclavées et celles accusant un déficit d'infrastructures, de sorte que soient assurées les conditions propices à la réalisation d'un développement local, porteur d'opportunités et d'espoir et générateur de richesses.



Parallèlement à la réhabilitation de l'espace, la solidarité sociale devra apporter le ciment nécessaire au raffermissement des liens sociaux, à la lutte contre l'exclusion, la vulnérabilité, les inégalités sociales et les poches de pauvreté. Un développement humain réussi est, en effet, la clé de voûte d'un véritable développement durable. C'est à ce prix et à ces conditions que le citoyen sera réconcilié avec son environnement.

### **Mesdames et Messieurs,**

La rencontre qui vous rassemble aujourd'hui autour de la question des effets des changements climatiques au Maroc, revêt un intérêt particulier, dans la mesure où elle devra s'attacher à explorer les voies et les moyens permettant de formuler les approches d'adaptation pour le court terme. Il lui appartient aussi d'analyser les réorientations nécessaires de nos modes de production, de nos méthodes d'action, de nos programmes et de nos projets de développement pour préparer l'avenir sur des bases scientifiquement avérées.

Ceci exige qu'en la matière, on suive une démarche faisant du territoire et de l'écosystème un terrain privilégié pour l'analyse, adoptant l'approche intégrée pour les besoins de planification et transformant les projets sectoriels en mécanismes opérationnels pour mener des actions concrètes sur le terrain.

Aussi attendons-Nous de cette rencontre de l'IRES qu'elle marque le début d'un processus soutenu devant conduire à l'émergence d'une expertise nationale concernant les défis inhérents aux changements climatiques.

A cette fin, il faudrait, tout d'abord, assurer les savoir-faire, les potentiels d'analyse et les réseaux de compétences propres à baliser le terrain pour l'élaboration et l'orientation des politiques publiques et à apporter le soutien nécessaire pour la formulation des programmes y afférents et la prise des décisions qui s'y rattachent.

Parallèlement, il importe de faire émerger des pôles d'excellence qui puissent aider à développer nos capacités de suivi et de prévision et, partant, d'améliorer notre potentiel d'anticipation et notre pro-activité lors de la mise au point de nos programmes de développement.

Enfin, la vigilance est de mise concernant les questions liées au climat et à l'environnement, et ce, à travers la mobilisation des savoirs disponibles en la matière à l'échelle nationale et internationale, et l'amélioration de nos capacités d'évaluation et de gestion des risques.

### **Mesdames et Messieurs,**

Le Monde est à la veille d'une rencontre décisive sur les changements climatiques, qui se tiendra en décembre prochain, à Copenhague.

Vu l'importance que celle-ci revêt pour le devenir de notre planète, on peut affirmer, sans la moindre exagération, que l'absence d'une action déterminée et opportunément engagée, aura des conséquences dramatiques sur le progrès de l'humanité.





Voilà pourquoi le Maroc soutiendra, avec force et détermination, l'émergence d'un accord crucial à ce sujet, mettant les objectifs à la hauteur des défis majeurs qui se posent actuellement et soulignant la nécessité d'agir sans délai.

Le Monde a traversé une crise qui remet en question certaines normes et certaines pratiques liées au fonctionnement de l'ensemble du système financier et économique. Ceci requiert de préparer la sortie de crise, en repensant et en réajustant progressivement nos modèles de développement.

Le véritable enjeu réside dans la capacité à trouver le bon compromis entre les exigences du développement et le souci de réduire les émissions gazeuses et d'assurer une exploitation rationnelle des ressources naturelles. D'où la nécessité de favoriser une dynamique de croissance verte et d'adopter des outils de mesure appropriés.

Nous tenons à vous assurer que Nous suivrions avec beaucoup d'intérêt les analyses et les conclusions importantes auxquelles aboutira votre rencontre. Nous implorons, enfin, le Très-Haut de couronner vos travaux de succès.

**Wassalamou alaikoum warahmatoullahi wabarakatouh**

**Mohammed VI  
Roi du Maroc**

Fait au Palais Royal d'Agadir.  
le 13 octobre 2009.



Praise be to God.

May peace and blessings be upon  
the Prophet, His Kith and Kin

**Ladies and Gentlemen,**

It gives me great pleasure to send this message to the participants in the International Meeting on Climate Change, which is to address the threats posed by climate change and the responses we must come up with to mitigate the impact of these threats and adjust our modes of development.

The scientific community has regularly provided evidence that proves that human activity has contributed significantly to current climatic disturbances. IPCC experts predict scenarios in which the future of climate cycles will be profoundly affected if greenhouse gas emissions remain unchanged.

The degradation of land, marine and coastal ecosystems will disrupt the balance of these ecosystems and jeopardize our development and that of future generations. Given these threats, the international community cannot but take urgent, decisive action, in a spirit of solidarity, equity and responsibility in order to safeguard our planet's future.

The fragile ecosystems of African countries, the vulnerability of their economies and the limited means they can rely on to cope with climate change will inevitably lead to more poverty and less security in many parts of the continent. This is particularly unjust as these countries, which are low greenhouse gas emitters, are among the hardest hit by the effects of climate change. More than ever before, international solidarity, equity and shared responsibility are needed to support these countries as they develop and implement measures to adapt to climate change, for which they will need technical assistance as well as appropriate financial backing.

**Ladies and Gentlemen,**

Like the rest of the world, Morocco is suffering from the consequences of climate change. Morocco's geographical location and the characteristics of its ecosystems have a lot to do with the impact climate change has on our country. From the beginning, Morocco has firmly believed in the need to act and has shared the world's growing awareness in this regard. The 1992 Earth Summit in Rio confirmed this awareness through the climate change conventions it adopted on biodiversity, forest resources and the fight against desertification. Having ratified all these conventions, my country has developed national action plans in this regard, which I have been monitoring closely. In keeping with this spirit, I wish to reiterate my firm determination to act swiftly and resolutely. I have, in this regard, asked the government to see that environmental issues are at the heart of our development programs. I have also laid emphasis on the need to preserve our natural resources, help regenerate them and safeguard their quality.



**Ladies and Gentlemen,**

Being very much aware of the special importance of water resources for the country's development, Morocco has implemented a sound policy for the optimal management of water resources, thanks to the dam building strategy started in 1967 by my late father His Majesty King Hassan II, may he rest in peace. Despite extreme climatic conditions, such as the longer, more frequent and more severe droughts and floods that our country has experienced over the last decades, we have been able to secure our drinking water supply, ensure irrigated agriculture, protect flood-prone areas and safeguard property and equipment, thanks to our water catchment capabilities. As well as increasing our water resources, our current and future challenge is to constantly strive to ensure the proper management of these resources. The conservation, optimal use, quality and proper allocation of our water resources will be a key element of our modes of development.

The energy sector, which I consider to be of strategic importance in our development plans, must meet three requirements : energy efficiency, security of supply and renewable energy production, particularly through the rational exploitation of our country's potential in the area of wind and solar energy.

**Ladies and Gentlemen,**

By reducing the pressure on natural resources we shall preserve the balance of our ecosystems. This is why our country is strongly committed to restoring forests, conserving biodiversity and fighting land degradation, erosion, sand encroachment and desertification. The aim is to preserve and develop our capacity in terms of natural resource production and regeneration.

However, these strategies call for more than just technical solutions. They require strong commitment on the part of all stakeholders to make sure that citizens are actively involved and that they embrace this national ambition. Sustainable development, which guarantees long-lasting social progress and intergenerational solidarity, must meet the twin requirements of spatial solidarity and social solidarity. Given our keen desire to ensure spatial equity, we must focus on rural areas, remote and landlocked zones and regions with inadequate infrastructure so as to create the right conditions for local development that generates opportunity and hope and contributes to the creation of wealth.

Because it cements social bonds, social solidarity will further enhance spatial rehabilitation and strengthen our hand in the fight against exclusion, social vulnerability, inequality and poverty. Genuine sustainable development hinges on successful human development. Then, and only then, will citizens live in harmony with their environment.

**Ladies and Gentlemen,**

Needless to say, your meeting today on the impact of climate change in Morocco is of particular importance because it will look into ways and means to develop short-term



adjustment policies. I believe it should also look into the changes needed in our modes of production and in the working methods used in our programs and development projects so that we may base future action on scientifically proven facts.

Our approach, in this respect, should focus on the analysis of land and the ecosystem, use an integrated work method in terms of planning and rely on sectoral projects as a means for concrete action.

I hope this IRES meeting will be the starting point of an uninterrupted process for the development of national expertise on challenges relating to climate change. We should, first of all, develop our expertise, analysis capabilities and networking skills in order to assist policy makers and help officials in charge of formulating programs and making decisions.

At the same time, centers of excellence must be set up to increase our monitoring and prediction capacity as well as our pro-active capabilities in the area of implementing development programs.

Finally, we need to remain vigilant regarding climate and environment issues, build on national and international skills and competencies and develop our risk assessment and management capabilities.

**Wassalamu alaikum warahmatullah wabarakatuh.**

**Mohammed VI  
King of Morocco**

The Royal Palace, Agadir  
13 October 2009



Loor a Días Único,

la oración y el saluda sean sobre  
nuestro señor Enviada de Dios, su  
familia y compañeros

### **Señoras y Señores,**

Nos complace dirigirnos a los participantes en este importante encuentro internacional, dedicado a los cambios climáticos y a las amenazas y retos que comportan, así como a las soluciones que hemos de diseñar con el fin de mitigar sus efectos y buscar la necesaria adaptación a nuestros modos de desarrollo.

En este contexto, las pruebas que regularmente nos suministra la comunidad científica internacional, desde sus distintas especialidades, vienen a demostrar la fuerte intervención de los factores humanos en los cambios climáticos actuales.

Por otra parte, el Grupo de Expertos Intergubernamental sobre la Evolución del Clima (GIEC) prevé un futuro inestable, marcado por distintos escenarios donde los ciclos climáticos serán profundamente alterados, si las emisiones de gases con efecto invernadero continúan con su tendencia actual.

Las degradaciones del conjunto de los ecosistemas terrestres, marinos y costeros causaran la ruptura de sus equilibrios, amenazando el desarrollo de las generaciones actuales y futuras.

Frente a estas amenazas, la comunidad internacional debe actuar urgentemente, con la debida intensidad y de manera solidaria, con la equidad y responsabilidad requeridas, a fin de preservar el futuro de nuestro planeta.

La fragilidad de los ecosistemas de los países del continente africano, la vulnerabilidad de sus economías, además de sus capacidades limitadas para hacer frente a los cambios climáticos, son todos ellos factores que inexorablemente conducirán a la agravación de la pobreza y el deterioro de la seguridad en muchas regiones de este continente; una situación que se hace más injusta todavía cuando sabemos que estos países, con menor producción de gases con efecto invernadero, son los que sufren de manera más intensa los efectos de estos cambios climáticos.

En ese sentido, la solidaridad internacional, la equidad y la responsabilidad compartida, son ahora una necesidad urgente para ayudar a los países africanos a cristalizar y poner en marcha medidas de adecuación, aportándoles los medios y el necesario apoyo técnico y financiero.

### **Señoras y Señores,**

Marruecos, lo mismo que los demás países del planeta, padece los efectos de los cambios climáticos, particularmente por su situación geográfica y por la especificidad de sus ecosistemas. Por ello, nuestro país ha manifestado, desde el principio, su fuerte y compartida convicción de la necesidad de actuar, así como su adhesión a la toma de conciencia mundial, consagrada por la Cumbre de la Tierra celebrada en 1992



en Río de Janeiro, que ha asentado los acuerdos relativos a los cambios climáticos, a la biodiversidad, a los bosques y a la lucha contra la desertificación.

Así pues, al ratificar todos estos acuerdos, nuestro país ha adoptado planes nacionales de acción, cuya aplicación seguimos con interés particular.

En este contexto, y con idéntica resolución, reafirmamos nuestra sólida voluntad de seguir adelante por este camino, con el ritmo y el esfuerzo necesarios. De igual modo, Hemos promulgado Nuestras Elevadas Instrucciones al gobierno de Nuestra Majestad, a fin de colocar las cuestiones medioambientales en el centro de los programas de desarrollo, velando por garantizar el equilibrio y renovación de nuestros recursos naturales así como preservando su calidad.

Por otra parte, consciente de la importancia central que revisten los recursos hídricos en el desarrollo, nuestro país ha conseguido, afortunadamente, adoptar una visión racional en cuanto a la movilización de estos recursos, a través de la política de construcción de presas, lanzada desde 1967, por nuestro Llorado padre, su Majestad el Rey Hassan II, Dios le tenga en su gloria.

A pesar de la severidad de las condiciones climáticas vividas por nuestro país, registrando, en las últimas décadas, inundaciones y periodos sucesivos de aguda y prolongada sequia, hemos podido, con la ayuda de Dios y gracias a nuestras capacidades de almacenamiento de agua, garantizar el suministro regular de agua potable y disponer de los productos agrícolas de riego, así como proteger las zonas, propiedades y equipamientos amenazados por las inundaciones.

Paralelamente a la continuación de la movilización de nuestros recursos hídricos, nuestro reto actual y futuro reside en obrar constantemente por controlar estos recursos, economizando su consumo, haciendo buen uso de los mismos, optimizando su distribución y preservando su calidad. He aquí las bases de nuestros modos de desarrollo.

Por otra parte, hemos hecho del sector energético, un eje estratégico a fin de responder a tres necesidades fundamentales que son: la eficacia energética; garantizar el suministro regular de energía y producir las energías renovables, particularmente a través del empleo racionalizado de las fuentes de energía eólica y solar.

Aligerar la presión sobre los recursos naturales, significa fundamentalmente preservar los equilibrios del ecosistema.

Por tales razones, nuestro país se ha incorporado de manera decidida en el ámbito de renovación de nuestros recursos forestales, la protección de la biodiversidad, la lucha contra la degradación del suelo y las erosiones, así como la lucha contra el enajenamiento y la desertificación, con el objetivo de proteger y desarrollar nuestras capacidades de producción y renovación de nuestros recursos naturales.

Sin embargo, estas estrategias no pueden limitarse únicamente a las soluciones técnicas, sine que han de apelar a un fuerte compromiso para que esta ambición nacional sea adoptada por el conjunto de los ciudadanos. En efecto, el desarrollo



sostenible, en tanto que garantía fundamental para el desarrollo social permanente y la solidaridad intergeneracional, ha de responder a la doble exigencia de una solidaridad espacial y social.

En este sentido, Nuestra preocupación por afianzar la equidad espacial exige orientar los esfuerzos hacia las zonas rurales y enclavadas, así como a aquéllas que acusan un déficit de infraestructuras, con el objeto de reunir las condiciones apropiadas para un desarrollo local capaz de aportar oportunidades y esperanzas así como de crear riquezas.

Paralelamente a la rehabilitación espacial, la solidaridad social aporta los cimientos necesarios para afianzar los vínculos sociales y luchar contra la pobreza, la exclusión y la precariedad. En efecto, un desarrollo humano bien logrado es la llave de un verdadero desarrollo sostenible, del mismo modo que la asunción de estas condiciones es el paso obligado para lograr la reconciliación del ciudadano con su entorno.

### **Señoras y Señores,**

El encuentro que hoy celebráis sobre los efectos de los cambios climáticos en Marruecos, reviste una importancia especial, en la medida en que además de estudiar las vías y los medios para elaborar los planteamientos de adaptación a estos cambios, a corto plazo, habrá de dedicarse también a analizar las posibilidades de reorientar nuestros modos de producción y métodos de trabajo, así como nuestros programas y proyectos futuros de desarrollo, sobre bases científicamente precisas.

Ello requiere la adopción de un enfoque que considere la dimensión territorial y el ecosistema como ámbito de análisis; la integración como un modo de planificación y los proyectos sectoriales como medios para la actuación operativa.

En este sentido, queremos que este encuentro, organizado por el Real Instituto de Estudios Estratégicos, constituya el punto de partida de un proceso continuo para el desarrollo de un peritaje nacional, especializado en los desafíos que plantean los cambios climáticos.

Para ello, y en primer lugar, se requiere disponer de pericias, potenciales de análisis y redes de competencias, para ilustrar y orientar las políticas públicas, así como ayudar en la elaboración de programas y en la toma de decisiones.

Paralelamente, se han de disponer polos de excelencia, capaces de desarrollar nuestras capacidades en materia de seguimiento y predicción, fomentando nuestra proactividad en la elaboración de los programas de desarrollo.

De igual modo, se ha de adoptar una apropiada vigilancia sobre las cuestiones climáticas y ecológicas, a través de la movilización del saber nacional e internacional, desarrollando nuestras capacidades de evaluación y gestión de riesgos.

### **Señoras y Señores,**

El mundo está en vísperas de celebrar un decisivo encuentro sobre los cambios climáticos, el próximo mes de diciembre, en Copenhague.



Este encuentro cobra una especial importancia en la medida en que viene a determinar el futuro de nuestro planeta. Por ello, no sería exagerado decir que la inacción, o la acción diferida o insuficiente, tendrían unas consecuencias dramáticas sobre el desarrollo de la humanidad.

En este sentido, Marruecos apoyara con toda firmeza y determinación la eclosión de un acuerdo decisivo, que coloque la consecución de los objetivos al mismo nivel de la importancia de los retos y que tome en consideración la urgente necesidad de actuar.

El mundo ha conocido una crisis que ha puesto en cuestión algunas normas y practicas relacionadas con el funcionamiento del sistema económico y financiero en su totalidad. Por ello, hemos de preparar la salida de esta crisis, replanteando y reajustando progresivamente nuestras modalidades de desarrollo.

En este sentido, el reto al que nos enfrentamos reside en la capacidad de poder compaginar los imperativos del desarrollo y los objetivos de reducir las emisiones en carbono, economizando los recursos naturales. Ello implica también el lanzamiento de una dinámica del desarrollo verde así como la adopción de apropiados mecanismos de medición.

Para finalizar, queremos asegurarnos que, con total interés, seguiremos los importantes análisis y recomendaciones de este encuentro, implorando al Todopoderoso culmine con pleno éxito vuestros trabajos.

**El saludo, la bendición de Dios el Altísimo y sus gracias, sean con vosotros.**

**Mohammed VI  
Rey de Marruecos**

Palacio Real de Agadir  
a 13 octubre de 2009



# S o m m a i r e

---

<b>Note de présentation / Presentation note</b>	19
<b>Programme / Program</b>	22
<b>Compte-rendu / Meeting report</b>	29
<b>Impacts du changement climatique et moyens d'atténuation</b> Par Mme Amina BENKHADRA, <i>Ministre de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement</i>	45
<b>Intervention du Directeur Général de l'Institut Royal des Etudes Stratégiques</b> M. Tawfik MOULINE,	49
<b>SESSION INTRODUCTIVE :</b>	
<b>Le changement climatique :</b>	
<b>Problématique mondiale / Réponse mondiale</b>	51
M. Michel JARRAUD, <i>Secrétaire Général de l'Organisation Météorologique Mondiale</i>	52
M. Rajendra PACHAURI, <i>Chairman, Intergovernmental Panel on Climate Change</i>	55
M. Francis ZWIERS, <i>Director – Division of Climate Research on Environment</i>	58
M. Abdalah MOKSSIT, <i>Vice-Président du Groupe de travail I du GIEC</i>	63
<b>SYNTHÈSE DE LA SESSION INTRODUCTIVE :</b>	
<b>Le changement climatique :</b>	
<b>Problématique mondiale/Réponse mondiale</b>	72
<b>SESSION N° 1 :</b>	
<b>Les écosystèmes à l'épreuve du changement climatique</b>	73
<b>Les écosystèmes naturels à l'épreuve du changement climatique</b> Par M. Abdeladim LHAFI, <i>Docteur Vétérinaire, Haut Commissaire aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification, Membre du Comité d'Orientation de l'IRES</i>	74
<b>Changement climatique et santé</b> Par Mme Rajae EL AOUAD, <i>Professeur en Immunologie, Directeur de l'Institut National d'Hygiène, Membre du Comité d'Orientation de l'IRES et Membre Résident de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques</i>	82

<b>The role of dendrochronology in the study of drought in Morocco</b> By Mr Ramzi TOUCHAN, <i>Researcher – Associate Professor, Laboratory of Tree-Ring Research, School of Natural Resources, University of Arizona, USA</i>	89
<b>SYNTHÈSE DE LA SESSION N° 1 :</b> <b>Les écosystèmes à l'épreuve du changement climatique</b>	91
<b>SESSION N° 2 :</b> <b>Changement climatique et sécurité alimentaire au Maroc</b>	93
<b>Impacts du changement climatique sur la sécurité alimentaire</b> Par M. Mohamed AIT KADI, <i>Ingénieur Agronome, Président du Conseil Général de l'Agriculture, Membre du Comité d'Orientation de l'IRES</i>	95
M. Mark ROSEGRANT, <i>Director of the Environmental and Production Technology Division – International Food Policy Research Institute (IfPRI), Washington, USA</i>	109
M. John BRISCOE, <i>Professor of the Practice of Environment Engineering, Harvard University – USA</i>	115
<b>L'Homme, contribue-t-il au changement climatique ?</b> Par M. Gregori LAZAREV, <i>Ethnologue, Géographe, Sociologue et Economiste, Spécialiste du Maghreb</i>	120
<b>SYNTHÈSE DE LA SESSION N° 2 :</b> <b>Changement climatique et sécurité alimentaire au Maroc</b>	122
<b>SESSION N° 3 :</b> <b>Economie verte : Quelles opportunités pour le Maroc ?</b>	123
<b>Economie verte : Une réponse au changement climatique et à la crise économique internationale</b> Par M. Hassan ABOUYOUB, <i>Economiste, Ambassadeur Itinérant, Membre du Comité d'Orientation de l'IRES</i>	124
<b>Compétitivité verte, quel avenir pour le Maroc ?</b> Par M. Juan Antonio DE CASTRO DE ARESPACOHAGA, <i>Directeur du groupe de politiques de développement – Université Complutense, Madrid, Espagne</i>	126

<b>Climate change and water management</b> By Prof Asit K. BISWAS, <i>Founding President of the Third World Center for Water Management, Mexico</i>	129
<b>SYNTHÈSE DE LA SESSION N° 3 :</b> <b>Economie verte : Quelles opportunités pour le Maroc ?</b>	131
<b>Débat général</b>	135
<b>Adaptation policy : Dilemmas and public policy debates</b> By Mrs Judith REES, <i>Professor of Environmental and Resources Management, Director of the Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment and the Esrc Center for Climate Change Economics And Policy, London School of Economics United Kingdom</i>	137
<b>The global framework for climate change mitigation : some thoughts on the Eve of Copenhagen</b> By Mr Ross GARNAUT, <i>Vice-Chancellor's Fellow and Professorial Fellow in Economics, University of Melbourne</i>	139
<b>Les sept moments fondateurs de la pensée musulmane,</b> Conférence du Professeur Abdou FILALI ANSARY, <i>Philosophe, Directeur de l'Institut pour les Etudes des Civilisations Musulmanes à l'Université Aga Khan de Londres, Membre du Comité d'Orientation de l'IRES</i>	151
<b>Mot de clôture de la rencontre internationale</b> Par M. Tawfik MOULINE, <i>Directeur Général de l'Institut Royal des Etudes Stratégiques</i>	156



## **Note de présentation / Programme**

Aujourd'hui, la réalité du changement climatique s'impose, incitant l'ensemble des acteurs politiques et socio-économiques à élaborer des stratégies et des plans d'adaptation afin d'y faire face.

Le quatrième rapport du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat (GIEC) a confirmé le réchauffement global de la planète, la responsabilité des activités humaines dans ce réchauffement et le risque, désormais plus élevé, de la survenue d'évènements météorologiques extrêmes, avec une augmentation de leur intensité.

Le réchauffement climatique, qui devrait vraisemblablement se poursuivre, aurait de graves implications environnementales et socio-économiques si des solutions concrètes n'étaient pas mises en œuvre à l'échelle mondiale. L'adoption du scénario de l'indifférence serait très lourde de conséquences. C'est pourquoi, les recherches actuelles se concentrent davantage sur l'analyse des impacts du réchauffement climatique au niveau régional et national et sur les modalités d'adaptation des sociétés humaines à cette donne.

Dans cette perspective, les pays du G20 ont réaffirmé, début avril 2009, leur engagement à faire face collectivement aux défis du

changement climatique et à parvenir à un accord, sur l'après Kyoto, à Copenhague en décembre prochain, qui jettera les bases d'une croissance durable de l'économie mondiale, dans le respect de l'environnement.

Le Maroc subit de plein fouet le changement climatique. Il est situé dans l'une des régions les plus arides de la terre où les impacts du changement climatique seront marqués du fait de l'amplification et de l'augmentation de la fréquence des phénomènes extrêmes (sécheresses et inondations) qui aggravent la variabilité naturelle de son climat.

Les études prévoient, ainsi, une aggravation de l'aridité, couplée à une progression de la désertification, devenue, depuis quelques années, une menace réelle pour l'Homme et les écosystèmes. La surexploitation des ressources naturelles risque de porter un préjudice irréversible à l'équilibre environnemental, à commencer par les ressources en eau dont la rareté risque d'hypothéquer le développement du Maroc au cours des prochaines décennies.

Les motifs d'inquiétude pour l'avenir sont, pour l'essentiel, imputables à l'accroissement démographique et aux besoins en eau, sans cesse croissants, induits par le développement urbain et l'intensification agricole. En outre, la position



géographique du Maroc l'expose aux risques de maladies émergentes, liées aux mouvements migratoires, à l'intensification des échanges économiques et aux changements environnementaux.

Conscient de la nature des enjeux et des menaces qui pèsent sur le Maroc, l'Institut Royal des Etudes Stratégiques (IRES) a inauguré un important chantier de réflexion qui aborde la complexité du changement climatique dans ses multiples dimensions : écologique, économique, politique, sociale et humaine. Il explore les trajectoires d'adaptation, à travers une approche holistique, afin d'affronter les problèmes dans leur globalité et de proposer des réponses durables et politiquement, économiquement et socialement acceptables. Il s'agit, en définitive, de suggérer des solutions adaptées aux défis que doit relever le

pays en matière de sécurité hydraulique, alimentaire, sanitaire et environnementale.

C'est dans ce cadre que s'inscrit la rencontre internationale que l'IRES organise sur « Le changement climatique : enjeux et perspectives d'adaptation pour le Maroc » le 16 octobre 2009 à Rabat.

Cette rencontre, placée sous le Haut Patronage de Sa Majesté Le Roi Mohammed VI, réunira les représentants de grandes institutions internationales (Organisation Météorologique Mondiale et GIEC), des experts de haut niveau des services météorologiques et des centres de recherche en climatologie de différents pays. Elle rassemblera, également, des personnalités marocaines, des experts nationaux et des représentants des grands secteurs socio-économiques du Maroc, concernés par le changement climatique.

**L'Institut Royal des Etudes Stratégiques (IRES)** a pour mission de conduire des études et des analyses stratégiques sur les questions dont il est saisi par Sa Majesté le Roi. Il a vocation à assurer, au-delà de l'aspect conjoncturel, une fonction de veille stratégique dans le domaine politique, économique et social, au plan national et international. L'IRES se veut être également un espace de dialogue et de concertation sur les grands enjeux du pays et sur les questions à caractère stratégique.

08.30	Accueil des participants
09.00	<p><b>Lecture du Message Royal</b>  M. Abdelaziz MEZIANE BELFKIH,  <i>Conseiller de Sa Majesté Le Roi</i></p>
09.30	<p><b>Intervention de Mme Amina BENKHADRA,</b>  <i>Ministre de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement</i></p> <p><b>Intervention de M. Tawfik MOULINE,</b>  <i>Directeur Général de l'Institut Royal des Etudes Stratégiques</i></p>
09.45	<p><b>SESSION INTRODUCTIVE :</b>  <b>Le changement climatique :</b>  <b>problématique mondiale/réponse mondiale</b></p> <p>M. Michel JARRAUD,  <i>Secrétaire Général, Organisation Mondiale de la Météorologie</i></p> <p>M. Rajendra PACHAURI,  <i>Président du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat (GIEC)</i></p> <p>M. Francis ZWIERS,  <i>Directeur de la Division de la Recherche Climatique d'Environnement, Canada,  Vice-président du Groupe de travail I du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du climat (GIEC)</i></p> <p><b>Le changement climatique au Maroc :</b>  <b>observations et projections</b></p> <p>M. Abdalah MOKSSIT,  <i>Ingénieur Météorologiste, Directeur de la Météorologie Nationale,  Vice-Président du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC)</i></p>
11.00	Pause-café
11.15	<p><b>SESSION N° 1 :</b>  <b>LES ÉCOSYSTÈMES À L'ÉPREUVE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE</b></p> <p><b>Les écosystèmes naturels face au changement climatique</b></p> <p>M. Abdeladim LHAFI,  <i>Docteur Vétérinaire, Haut Commissaire aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification, Membre du Comité d'Orientation de l'IRES</i></p> <p><b>Impacts du changement climatique sur la santé</b></p> <p><i>Mme Rajae EL AOUAD, Médecin Immunologue, Directeur de l'Institut National d'Hygiène, Membre du Comité d'Orientation de l'IRES</i></p> <p>M. Ramzi TOUCHAN,  <i>Chercheur et Professeur Associé, Laboratoire de Recherche Tree-Ring, Professeur associé, Gestion des ruptures et hydro-écologie, School of Natural Resources, Université d'Arizona, Etats-Unis</i></p>
12.45	Déjeuner

14.30

**SESSION N° 2 :**

**CHANGEMENT CLIMATIQUE ET SÉCURITÉ ALIMENTAIRE AU MAROC**

**Impacts du changement climatique  
sur la sécurité alimentaire**

M. Mohamed AIT KADI,

*Ingénieur Agronome, Président du Conseil Général de l'Agriculture,  
Membre du Comité d'Orientation de l'IRES*

M. Mark ROSEGRANT,

*Directeur de la Division Environnement et Technologies de Production,  
Institut International de Recherche sur les Politiques Alimentaires (IFPRI), Etats-Unis*

M. John BRISCOE,

*Professeur en pratiques de l'état de l'environnement,  
Harvard School of Public Health (HSPH), Etats-Unis*

M. Grigori LAZAREV,

*Ethnologue, géographe, sociologue et économiste, spécialiste du Maghreb*

15.45

**SESSION N° 3 :**

**ECONOMIE VERTE : QUELLES OPPORTUNITÉS POUR LE MAROC ?**

**Economie verte : une réponse au changement climatique  
et à la crise économique internationale**

M. Hassan ABOUYOUB,

*Economiste, Ambassadeur Itinérant de Sa Majesté le Roi,  
Membre du Comité d'Orientation de l'IRES*

M. Juan Antonio DE CASTRO DE ARESPOCHAGA,

*Directeur du Groupe de Prospective et d'Analyse Economique Internationale et  
Professeur à l'Université Antonio de Nebrija à Madrid, Professeur associé à  
l'Université Complutense de Madrid et à l'Université de Genève, Suisse*

M. Asit K. BISWAZ,

*Fondateur du Third World Center for Water Management, Mexico*

17.00

Pause-café

17.15

**Débat général**

M. Ross GARNAUT,

*Economiste, Professeur à l'Université Nationale d'Australie et  
Conseiller du Vice Président à l'Université de Melbourne, Australie*

Mme Judith REES,

*Professeur en Gestion des Ressources et de l'Environnement, Département de  
Géographie et de l'Environnement, London School of Economics (LSE), Royaume-Uni*

18.00

**CONFÉRENCE**

**LES SEPT MOMENTS FONDATEURS DE LA PENSÉE MUSULMANE**

M. Abdou FILALI ANSARY,

*Philosophe, Directeur de l'Institut pour les Etudes des Civilisations Musulmanes à  
l'Université Aga Khan de Londres, Membre du Comité d'Orientation de l'IRES*

19.00

**Clôture de la rencontre**







## **Presentation note / Program**

Nowadays, climate change has become an accepted reality, compelling all political, social and economic players to develop strategies and plans to adapt it.

The fourth report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) confirms that global warming is real, that human activity is to be blamed for this rise of temperature, and that there is greater risk for extreme and higher intensity meteorological events.

Global warming, will have severe environmental and social implications if tangible solutions are not implemented at a global level. An approach based on indifference would have devastating consequences. This is why current research lays more emphasis on the impact of global warming at the regional and national levels and on human societies' means of adapting to these new circumstances.

To this end, in early April 2009, the G20 countries reiterated their commitment to collectively contend with the challenges brought about by global warming and to reach an agreement on post-Kyoto agreement during the Copenhagen meeting next December, thus laying the foundation for sustainable growth of the global economy while respecting the environment.

Morocco has been hard hit by climate change. It is located in one of the driest parts of the world where the impact of climate change will be especially severe due to the increasing intensity and frequency of extreme phenomena (droughts and floods) that exacerbate natural climate variability.

Studies indeed forecast increasing aridity, coupled with growing desertification which, over the past few years, has become a real threat to

humans and ecosystems. Excessive use of natural resources may irreversibly disrupt natural balances. First among these resources is water whose scarcity may mortgage Morocco's development in the decades to come. Reasons for concern over the future are mostly related to population growth and to an ever increasing need for water, driven by urban development and agricultural intensification. Moreover, Morocco's geographical position places it at risk for emerging diseases associated with migratory flows, growing economic trade and environmental changes.

Aware of the stakes and threats faced by Morocco, the Royal Institute for Strategic Studies (IRES) has initiated a broad reflection process which encompasses the complexity of climate change and its multiple dimensions: ecological, economic, political, social and human. It examines adaptation options based on a holistic approach so as to tackle problems globally and to develop sustainable as well as politically, economically and socially acceptable solutions. Essentially, it is a matter of identifying suitable solutions to the challenges faced by the country in terms of water, food, sanitary and environmental safety.

Within this framework, IRES organizes an international meeting on : "Climate change: Stakes and adaptation prospects for Morocco" on October 16th, in Rabat.

This meeting will be attended by representatives of major international institutions (World Meteorological Organization and IPCC) and high-level experts in meteorology and climate research centers from various countries. It will also convene prominent Moroccan figures and experts as well as representatives of major Moroccan social and economic sectors impacted by climate change.

**The Royal Institute for Royal Studies (IRES)** mission is to carry out strategic studies and analysis on topics entrusted to it by His Majesty the King. Free from conjunctural issues, it is called upon to serve as a strategic watchdog of the political, economic and social arenas, both at the national and international levels. IRES also seeks to be a space dedicated to dialogue and consultation on major challenges faced by the country as well as on strategic issues.

<b>08:30</b>	Welcome to participants
<b>09:00</b>	<b>Royal Message read by King's Advisor,</b> M. Abdelaziz MEZIANE BELFKIH
<b>09:30</b>	<b>Intervention of Mrs Amina BENKHADRA,</b> <i>Minister for Energy, Mining, Water and Environment</i>
	<b>Intervention of Mr Tawfik MOULINE,</b> <i>Director General of Royal Institute for Strategic Studies</i>
<b>09:45</b>	<b>INTRODUCTORY SESSION :</b> <b>Climate Change :</b> <b>Global problem/a Global answer</b> Mr Michel JARRAUD, <i>Secretary-General of the World Meteorological Organization</i> Mr Rajendra PACHAURI, <i>Chairman, Intergovernmental Panel on Climate Change</i> Mr Francis Zwiers, <i>Director- Division of Climate Research on Environment- Canada, deputy-chairman, CCI/CLIVAR/JCOMM Expert Team on Climate Change Detection and Indices - Canada</i>
	<b>Climate change in Morocco :</b> <b>Realities and Projections</b> Mr Abdalah MOKSITT, <i>Meteorologist – Engineer, Director of the National Meteorology - Morocco</i> <i>Vice-chairman of workgroup 1 of IPCC</i>
<b>11:00</b>	Coffee break
<b>11:15</b>	<b>FIRST SESSION :</b> <b>ECOSYSTEMS UNDER THE TEST OF CLIMATE CHANGE</b> <b>Natural ecosystems under</b> <b>the test of climate change</b> Mr Abdeladim LHAFI, <i>Doctor Veterinarian, High Commissioner for Water and Forest Desertification,</i> <i>member of IRES Orientation Committee – Morocco</i>
	<b>Climate change impacts on health</b> Mrs Rajae EL AOUAD, <i>Immunology Doctor, Director of the National Institute of Hygiene,</i> <i>member of IRES Orientation Committee – Morocco</i> Mr Ramzi TOUCHAN, <i>Researcher- Associate Professor, Laboratory of Tree-Ring Research,</i> <i>School of Natural Resources, the University of Arizona, USA</i>
<b>12:45</b>	Lunch

14:30

**SECOND SESSION :**  
**CLIMATE CHANGE AND FOOD SECURITY IN MOROCCO**

**Climate Change Impacts on food safety**

Mr Mohamed AIT KADI,

*Agronomy engineer, Chairman of the General Council for Agriculture,  
 member of IRES Orientation Committee- Morocco*

Mr Mark ROSEGRANT,

*Director of the Environment and Production Technology Division -  
 International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington, USA*

Mr John BRISCOE,

*Professor of the Practice of Environment Engineering and Environmental  
 Health, Harvard School of Public Health (HSPH)- USA*

Mr Grigori LAZAREV,

*Ethnologue, geographe, sociologue, economist, Expert of Maghreb*

15:45

**THIRD SESSION :**  
**GREEN ECONOMY: WHAT OPPORTUNITIES FOR MOROCCO ?**

**Green economy : an answer to climate change  
 and to the international economic crisis ?**

Mr Hassan ABOUYOUB,

*Economist, Roving Ambassador of His Majesty King of Morocco ,  
 member of IRES Orientation Committee- Morocco*

Mr Juan Antonio DE CASTRO DE ARESPACOHAGA,

*Director- Development Policies Research Group, Complutense University of Madrid*

Mr Asit K. BISWAZ,

*Founding President of the Third World Center for Water Management, Mexico*

17:00

Coffee break

17:15

**Debate Session**

Mr Ross GARNAUT,

*Economist, Professor National University of Australia, counsellor of the  
 Deputy Chairman of Melbourne University*

Mrs Judith REES,

*Professor of Environmental and Resources Management, Director of the  
 Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment and the  
 ESRC Centre for Climate Change Economics and Policy, London School of  
 Economics United Kingdom*

18:00

**CONFERENCE**

**ETHICAL DILEMMAS AND RELIGIOUS AND CULTURAL TRADITIONS**

Professor Abdou FILALI ANSARY,

*Philosopher, Director of the Institute for the Study of Muslim Civilisations –  
 Aga Khan University, London, member of IRES Orientation Committee – Morocco*

19:00

**Conference Closing**



## **Compte-rendu / Meeting report**

## Introduction

L'Institut Royal des Etudes Stratégiques (IRES) a organisé le 16 octobre 2009, au siège de l'Académie du Royaume du Maroc à Rabat, une rencontre internationale sur le thème "Le changement climatique : enjeux et perspectives d'adaptation pour le Maroc". Cette rencontre, placée sous le Haut Patronage de Sa Majesté Le Roi Mohammed VI, s'inscrit dans le cadre d'un important chantier de réflexion qui aborde la complexité du changement climatique dans ses multiples dimensions : écologique, économique, politique, sociale et humaine.

Cette rencontre a réuni des représentants de grandes institutions internationales (Organisation Météorologique Mondiale et GIEC), des experts de haut niveau des services météorologiques et des centres de recherche en climatologie de différents pays, des personnalités marocaines, des experts nationaux et des représentants des grands secteurs socio-économiques du Maroc, concernés par le changement climatique.

A travers le partage des expériences et la réflexion sur les méthodologies d'approche de la question du changement climatique dans sa complexité, cette rencontre devait initier "un processus soutenu devant conduire à l'émergence d'une expertise nationale concernant les défis inhérents aux changements climatiques"<sup>(1)</sup>. Elle devait également aboutir à des propositions de réorientation des programmes de développement en faveur de l'adaptation aux impacts du changement climatique.

Après une session introductive sur les principales tendances observées et projetées du changement climatique au niveau mondial et local, deux autres sessions ont été dédiées à la présentation des impacts du changement climatique sur les écosystèmes, la sécurité alimentaire et la sécurité sanitaire ainsi qu'à la proposition d'éléments de stratégie d'adaptation pour faire face à ces enjeux. Une dernière session a été consacrée aux opportunités d'atténuation des impacts du changement climatique pour le Maroc, à travers le développement de la compétitivité verte.


Le présent document constitue une synthèse des présentations des intervenants, relatives aux projections climatiques et à leurs impacts et aux propositions d'adaptation et d'atténuation face aux défis du changement climatique. Il n'inclut pas les enseignements issus des consultations lancées par l'IRES dans le cadre de son programme d'études.

### 1. Les principales tendances du changement climatique et leurs impacts sur les systèmes naturels et humains

#### 1.1. Quelques éléments du contexte mondial

Aujourd'hui, la réalité du changement climatique est sans équivoque pour la communauté scientifique internationale. A l'échelle de la planète, il s'est déjà manifesté par la hausse globale des températures de 0,75°C, en moyenne par rapport à 1860, l'élévation du niveau des mers de 3,1 mm/an depuis 1993 et la recrudescence des phénomènes météorologiques extrêmes à l'origine d'importantes pertes humaines et matérielles (canicules, inondations...).

1) Message Royal aux participants à la rencontre internationale sur le changement climatique du 16 octobre 2009



Les experts du GIEC qui se sont penchés sur les origines de ce changement climatique ont confirmé dans leur 4ème rapport que l'accroissement observé de la température moyenne globale est dû à 90% à l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre (GES) anthropiques. Le GIEC a élaboré des projections du climat mondial à horizon 2100 sur la base de scénarios d'évolution des GES. Ces projections prévoient notamment le réchauffement de la terre de 1,8°C (scénario B1 : pollution la plus réduite) à 4°C (scénario A1F1 : pollution la plus forte), l'élévation du niveau des mers de 20 à 60 cm et l'augmentation des précipitations aux latitudes élevées et leur diminution sur la plupart des terres émergées subtropicales. Ceci témoigne de l'urgence d'une solidarité planétaire et d'une gouvernance mondiale concertée pour assurer la préservation de l'environnement au profit des générations futures.

Le changement climatique se révèle ainsi être un phénomène global qui affecte la plupart des pays du monde, mais avec des disparités régionales. La région de l'Afrique du Nord serait, à ce titre, particulièrement touchée puisqu'elle devrait subir un réchauffement supérieur à la moyenne du globe et une diminution plus importante des précipitations.

## **1.2. Les principales tendances du changement climatique au Maroc**

Au Maroc, l'évolution des indices pluviométriques et thermiques au cours des dernières décennies confirme les effets du changement climatique. En effet, les régions qui étaient classées sous climat humide et sub-humide durant la période 1961-1985 se trouvent réduites au profit des régions à climat semi-aride et aride. Les précipitations ont ainsi enregistré une tendance négative à l'échelle nationale et locale et les sécheresses sont devenues de plus en plus fréquentes<sup>(2)</sup>.

Grâce au développement récent des modèles régionaux à forte résolution (descente d'échelle...), la Direction de la Météorologie Nationale a pu élaborer des projections d'évolution du climat à l'échelle du Maroc. Les principaux résultats auxquels ont abouti ces simulations concernent l'augmentation des températures moyennes estivales de l'ordre de 2°C à 6°C et la diminution de 20%, en moyenne, des précipitations d'ici la fin du siècle. En termes de phénomènes extrêmes, les projections prévoient une augmentation importante du nombre de vagues de chaleur et un allongement des périodes de sécheresse infra-annuelle qui sera plus marqué au printemps.

## **1.3. Les incidences du changement climatique sur le Maroc**

### **• Les impacts du changement climatique sur les écosystèmes**

Au niveau du bassin méditerranéen, le Maroc dispose d'une diversité biologique remarquable. Cette biodiversité subit néanmoins une érosion, due à l'accélération des dérèglements climatiques qui s'opèrent dans la région et à la pression des activités humaines.

Les écosystèmes forestiers, qui jouent un rôle primordial sur le plan socio-économique et environnemental, dépendent particulièrement du climat dans leur distribution géographique, leur santé et leur productivité. La montée de l'aridité du climat au nord du pays a déjà provoqué la migration altitudinale du cèdre aux dépens du chêne vert

---

2) Le taux d'occurrence des sécheresses est passé de 12,5% à 37,5% puis à 57,1% pour les périodes 1940-1979, 1980-1995 et 1996-2002 respectivement.



et la migration latitudinale des espèces pré-désertiques. Aussi, le réchauffement prévu des températures augmenterait-il la fréquence des feux de forêts et élargirait les zones d'activité des ravageurs forestiers.

L'adaptation et la sélection de plusieurs espèces au Maroc se trouvent dépassées par le rythme du changement climatique. A l'horizon 2050, 22% de la flore et plusieurs espèces d'oiseaux et de mammifères risqueraient de disparaître.

Il reste toutefois difficile de projeter avec précision les conséquences du changement climatique sur les écosystèmes marocains pour des raisons liées à la complexité des interactions en œuvre (eau, absorption du CO<sub>2</sub>...) et à la différence, au niveau des échelles spatiales et temporelles, entre les projections climatiques et les cycles biologiques des écosystèmes.

#### • **Les impacts du changement climatique sur la sécurité alimentaire**

La sécurité alimentaire, déterminée par la disponibilité, la stabilité de l'offre, l'accès et la qualité des produits alimentaires, a enregistré de nettes avancées au cours des dernières années au Maroc, mais souffre de vulnérabilités au niveau de la base productive (essentiellement en termes d'eau et de sols).

Le changement climatique et ses impacts sur l'eau aggraveraient ces vulnérabilités. Cependant, les mesures d'impacts sont encore peu maîtrisées. Un travail pilote a été mené dans ce sens par l'IRES pour analyser l'évolution du régime hydrologique du bassin du Sebou. Cette étude a permis de noter des évolutions significatives à l'échelle de tout le bassin (diminution des modules annuels, aggravation des étiages, diminution des durées en hautes eaux et des volumes générés). Ce travail pilote devrait être généralisé à l'ensemble des bassins, avec le traitement des longues séries hydrométriques disponibles et l'analyse des résultats, dans un contexte régional plus large, en intégrant l'impact de l'occupation du sol.

La vulnérabilité de l'agriculture marocaine au changement climatique est également un facteur de risque altérant la sécurité alimentaire du pays. Des études prévoient qu'avec une augmentation de la température de seulement 2°C à l'horizon 2080, les zones agro-écologiques favorables se trouveraient réduites au profit des zones défavorables. Le rendement potentiel céréalier diminuerait fortement dans certaines régions. Dans la région de Safi, par exemple, il baisserait d'environ 33% en 2080 par rapport à son niveau de 1980.

Plus globalement, la sécurité alimentaire du Maroc devrait être analysée dans un cadre mondial. L'impact du changement climatique sur la production mondiale par le biais de la diminution des rendements agricoles<sup>(3)</sup> et de l'atteinte des limites des ressources de terres agricoles<sup>(4)</sup>, provoquerait des tensions sur l'offre, influençant ainsi les prix sur le marché international des denrées de base, à l'image de la dernière crise alimentaire.

3) Diminution de jusqu'à -50% des rendements agricoles dans certains pays d'Afrique à l'horizon 2020, selon M. Pachauri, Président du GIEC.

4) L'atteinte des limites en sol se ressent surtout en Asie du sud et dans la région MENA (FAO, 2007). Elle a provoqué le phénomène du Land-Grab qui consiste en l'accaparement des terres arables par des Etats ou des entreprises dans des pays en voie de développement.

### • **Les impacts du changement climatique sur la sécurité sanitaire**

Si certains effets du changement climatique sur la santé sont directs tels que les inondations et les vagues de chaleur, d'autres le sont beaucoup moins car ils font intervenir d'autres facteurs modificateurs. En effet, le changement climatique serait directement responsable des changements observés dans la répartition géographique des maladies à vecteur, telles que le paludisme et des épidémies de fièvre de la vallée du Rift et de choléra dans des régions où ces maladies n'existaient pas auparavant. Au Maroc, la dernière transmission active du paludisme date de 2002. Les derniers cas enregistrés remontent à 2004 et 102 cas ont été importés en 2008.

Les études spécifiques au Maroc de l'effet du changement climatique sur la santé demeurent rares<sup>5)</sup>, mais un constat ressort de manière fondamentale : le niveau de l'offre sanitaire est une source de vulnérabilité et le système de surveillance épidémiologique mis en place n'est pas adapté pour suivre les impacts du changement climatique sur la santé. Dans ce sens, le projet de création de l'agence nationale de santé publique contribuerait à renforcer le système national de veille sanitaire.

## **2. Quelques propositions pour faire face aux impacts du changement climatique**

Les présentations relatives aux projections climatiques et à leurs impacts, notamment sur les ressources en eau, les écosystèmes et la sécurité alimentaire et sanitaire ont mis en évidence le caractère mondial de la problématique du changement climatique et la nécessité de mettre en place des stratégies de parade mondiales. Le Maroc, situé dans une région méditerranéenne fortement vulnérable, devrait définir une politique globale de développement, basée sur l'adaptation aux défis du changement climatique. La conception de cette politique devrait intégrer les décalages de "temps écologique", "temps économique" et "temps électoral" pour s'inscrire dans la durée.

Cette politique, qui devrait renforcer la solidarité inter et intra générationnelle pour réconcilier le citoyen avec son environnement tel que cela a été signalé dans le Message Royal, serait ensuite déclinée par secteur (l'eau, l'agriculture, la sécurité alimentaire, la santé, la diversité biologique, l'énergie, le tourisme, les transports...) selon une approche territorialisée.

Les différents intervenants à la rencontre ont émis quelques propositions pour ce qui est de l'adaptation au changement climatique. Ces propositions devraient permettre, outre la préservation des ressources et des écosystèmes au profit des générations futures, de répondre à trois objectifs prioritaires qui sont :

- la prévention des effets des phénomènes extrêmes dont la fréquence pourrait augmenter grâce à des mesures efficaces et, en particulier, des observations de qualité croissante, une meilleure préparation aux situations d'urgence et la diffusion efficace d'alertes précoces de plus en plus précises.
- la sécurité alimentaire, notamment à travers la sécurisation de la base productive (sols agricoles, productivité des terres, gestion de l'eau...), de l'accès à l'alimentation et

---

5) A noter l'étude " Risque de réémergence du paludisme au Maroc : Etude de la capacité vectorielle d'Anophèles labranchiae dans une zone rizicole au nord du pays ", Parasite, 2008

l'approvisionnement, particulièrement dans un contexte de forte volatilité des prix et des nouvelles pratiques commerciales au niveau mondial.

- la sécurité sanitaire avec la poursuite de la stratégie de développement de l'infrastructure de santé publique et de mise à niveau du dispositif de veille sanitaire ainsi que le développement d'un système de suivi spécifique des impacts du changement climatique sur la santé.

Ces propositions peuvent être regroupées en cinq axes : le développement de la connaissance, la gouvernance du changement climatique, le développement des infrastructures et la nécessité de nouveaux modes de financement de l'adaptation.

#### • **Le développement de la connaissance**

En plus de son rôle d'alerte du public et des décideurs sur les dangers d'un impact majeur des activités humaines sur le climat, la communauté scientifique est aujourd'hui sollicitée pour apporter des éléments d'aide à la décision.

En effet, la complexité du processus du changement climatique nécessite de développer la science du climat et de mettre en place des systèmes d'information fiables, basés notamment sur des techniques de descente d'échelle (Downscaling) pour l'appréhension des évolutions climatiques au niveau local et pour favoriser la prise de décision politique et socio-économique.

En matière d'adaptation des modes de développement au changement climatique " la mobilisation des savoirs disponibles en la matière à l'échelle nationale et internationale et l'amélioration de nos capacités d'évaluation et de gestion des risques" sont essentielles<sup>(6)</sup>.


Une meilleure connaissance des impacts du changement climatique est aussi nécessaire pour développer la capacité nationale de prévention et de réactivité. Ainsi, le nombre de victimes des catastrophes climatiques et hydrologiques a été divisé par dix au niveau mondial entre les années 1950 et 2005, grâce à des mesures de prévention efficaces et, en particulier, des observations de qualité croissante, une meilleure préparation aux situations d'urgence et la diffusion d'alertes précoces de plus en plus précises. Les impacts sanitaires, peu mesurés au niveau international, nécessitent également la réalisation d'études approfondies pour aider à la prise de décision.

Le développement de la connaissance du changement climatique et de ses impacts exige l'émergence d'une compétence nationale concernant les défis inhérents au changement climatique sur les dimensions humaine, environnementale et économique. Il faudrait, également, développer la maîtrise des technologies à même de renforcer la durabilité des ressources naturelles et de favoriser la sécurité alimentaire et sanitaire.

#### • **La gouvernance du changement climatique**

Le changement climatique et ses impacts auront des répercussions de plus en plus prononcées sur le niveau de développement du pays, ce qui nécessite la mise en place d'une nouvelle forme de gouvernance, intégrant systématiquement ces nouveaux défis

6) Message Royal aux participants à la rencontre internationale sur le changement climatique du 16 octobre 2009.



dans la conception des programmes de développement comme cité dans le Message Royal : "Nous avons donné Nos Hautes Instructions à Notre gouvernement, pour que les questions environnementales soient au cœur de nos programmes de développement, en veillant à l'équilibre et au renouvellement de nos ressources naturelles et à la préservation de leur qualité".

La responsabilité collective face aux défis du changement climatique implique ainsi l'adoption d'une approche participative au niveau national, avec la sensibilisation des décideurs aux évolutions attendues du climat et de leurs impacts et l'adhésion des acteurs dans le domaine agricole, industriel et environnemental par le biais de mesures appropriées d'ordre financier ou fiscal.

Cette nouvelle forme de gouvernance ne pourrait se réaliser sans l'appropriation par l'ensemble des citoyens de cette problématique et de ses enjeux, à travers une communication adaptée et le renforcement des programmes de développement humain, "clé de voûte d'un véritable développement durable" (7).

La performance du dispositif institutionnel est également une condition de réussite pour les mesures qu'engagera le Maroc. Cela a été illustré par le cas du bassin de Murray Darling dans le sud de l'Australie où, malgré une réduction de 70% des eaux disponibles au cours des dix dernières années, la valeur de la production agricole, les emplois et le niveau de vie des populations ont été maintenus grâce à un dispositif institutionnel, favorisant les utilisations à haute valeur ajoutée des ressources hydriques.

Il est donc indispensable de définir les rôles et les responsabilités des différentes institutions pour favoriser la mise en œuvre d'une politique d'adaptation au changement climatique et à ses impacts.

#### • **Le développement des infrastructures**

L'aménagement des territoires et la mise en place d'infrastructures adéquates sont indispensables pour faire face aux défis du changement climatique. Au Maroc, les programmes de construction des barrages et d'aménagement rural, menés depuis plusieurs décennies pour favoriser le développement socio-économique doivent être repensés pour tenir compte de l'amplification de l'intensité et de la fréquence des phénomènes extrêmes. Il faudrait, également, poursuivre les stratégies de développement de l'infrastructure sanitaire pour faire face à une demande croissante en soins.

#### • **La coopération internationale et le financement de l'adaptation**

La mise en œuvre d'une politique d'adaptation aura un coût important qui pourrait dépasser les capacités de financement actuelles des politiques publiques. En matière de sécurité alimentaire, par exemple, l'IFPRI estime les investissements annuels nécessaires entre 7,1 et 7,3 milliards dollars au niveau mondial, entre 413 et 461 millions de dollars dans la région MENA et entre 71 et 92 millions de dollars au Maroc<sup>(8)</sup>. Quant

---

7) Message Royal aux participants à la rencontre internationale sur les changements climatiques du 16 octobre 2009.

8) Ces estimations sont définies comme étant l'investissement nécessaire pour ramener le taux de malnutrition infantile au niveau qui serait atteint sans impacts du changement climatique. Ces investissements concernent la recherche agricole, l'amélioration de l'efficacité des systèmes d'irrigation et la construction des routes rurales.

aux infrastructures qui favorisent l'adaptation au changement climatique (barrages, centrales nucléaires...), leur financement n'est plus assuré par les organismes internationaux.

Ceci implique la nécessité de mettre en place de nouvelles formes de financement de l'adaptation, à travers, notamment, la coopération internationale. L'Organisation Mondiale de la Météorologie appelle à renforcer l'aide aux pays en développement<sup>(9)</sup> pour se doter des moyens humains, techniques et financiers nécessaires pour s'adapter au mieux à l'évolution du climat et pour réduire l'impact des catastrophes naturelles et ce, dans une optique de réalisation des Objectifs du Millénaire.

Afin de prendre part à l'ensemble de ces possibilités, le Maroc devrait jouer un rôle plus actif sur la scène internationale.

### **3. L'atténuation : une opportunité pour le Maroc en termes de compétitivité verte ?**

Le contexte de crise économique mondiale a remis l'environnement à l'ordre du jour dans les agendas politiques et économiques. L'économie verte est désormais perçue comme l'une des voies de sortie de la crise du système économique actuel et comme réponse possible aux déséquilibres engendrés par le modèle de croissance économique classique qui a été marqué par une consommation effrénée des ressources naturelles au détriment des générations futures. A ce titre, les plans de relance accordent une place importante aux technologies vertes qui visent, entre autres, l'efficacité énergétique et l'utilisation des énergies renouvelables.

L'économie verte se profilerait alors comme une filière d'avenir et un élément indissociable de la compétitivité économique. A titre d'illustration, le secteur des énergies renouvelables, qui emploie déjà 2,3 millions de travailleurs à l'échelle mondiale, en emploierait 20 millions d'ici 2030. Le marché mondial des "produits et services environnementaux" pourrait atteindre plus de 2.740 milliards de dollars à l'horizon 2020 contre 1.370 milliards de dollars à l'heure actuelle, soit une croissance du marché de 10% par an entre 2010 et 2020<sup>(10)</sup>.

Dans ce contexte et bien qu'il soit un pays à faible émission de GES<sup>(11)</sup>, le Maroc devrait promouvoir une économie verte génératrice d'emplois et de revenus. Il dispose, pour cela, d'un fort potentiel en termes d'énergies renouvelables<sup>(12)</sup> qui, s'il était exploité de manière optimale, contribuerait à l'atténuation de la dépendance énergétique et, par

9) Ces pays, souvent faibles émetteurs de gaz à effet de serre, subissent avec plus d'intensité les effets des changements climatiques.

10) Emplois verts: Pour un travail décent dans un monde durable, à faibles émissions de carbone". Rapport Conjoint : Bureau international du travail (BIT), le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), la Confédération syndicale internationale (CSI) et l'Organisation internationale des employeurs (OIE).

11) L'inventaire national des sources d'émission des GES de 1994, réalisé pour la première communication nationale, estime les émissions à 48 MeT-ECO2/an soit 1,74 tonnes E-CO2 / habitant /an. Même en tenant compte des programmes de développement sectoriel prévus pour la période 2000-2020, le taux d'émission du pays ne dépasserait pas 2,97 T E-CO2 / habitant / an à l'horizon 2020.

12) Le potentiel en énergie éolienne réalisable à l'horizon 2020 est estimé à 3.258 MW et celui de l'énergie solaire à 3.000 heures d'ensoleillement par an.

ricochet, à l'allègement de la facture énergétique qui pèse fortement sur la balance commerciale et sur les finances de l'Etat (charges de compensation).

Un des moyens que le Maroc devrait activer pour tirer parti de ces opportunités est l'accès aux financements possibles dans le cadre de la coopération internationale, bilatérale et multilatérale : mécanisme de développement propre, marchés du carbone<sup>(13)</sup>, projets environnementaux inscrits dans le cadre de l'Union pour la Méditerranée.

---

13) Pour la seule année 2008, les marchés du carbone ont totalisé près de 100 milliards de dollars US de transactions contre 60 milliards au titre de l'année 2007.

## Introduction

On October 16th, 2009, the Royal Institute for Strategic Studies (IRES) held in headquarters of the Academy of the Kingdom of Morocco an international meeting on "Climate change : Stakes and adaptation prospects for Morocco." Placed under the High Patronage of His Majesty King Mohammed VI, this meeting fell within the scope a broad reflection on the complexity of climate change and its multiple dimensions : ecological, economic, political, social and human.

The meeting convened representatives of major international institutions (World Meteorological Organization and the IPCC), high level experts from meteorological centers and climatology research centers from various countries, Moroccan prominent figures and well as national experts and Moroccan representatives of social and economic sectors concerned with climate change.

By enabling a sharing of experiences and reflections on methodologies to approach the question of climate change in its full complexity, this meeting was intended to initiate an "uninterrupted process for the development of national expertise on challenges relating to climate change"<sup>(14)</sup>. It was also expected to produce proposals in favor of adjusting development programs so as to better adapt to the impacts of climate change.

Following an introductory session which stressed some main observed and projected climate change trends both globally and locally, two sessions focused on presenting the impact of climate change on ecosystems, food and health security and on developing adaptation strategies to face these challenges. The last session addressed opportunities to mitigate the impacts of climate change in Morocco through development of green competitiveness.

The present document provides a summary of the presentations made by speakers on climate projections and their impact as well as adaptation and mitigation proposals to face the challenges of climate change. It does not include the lessons learned from the consultations launched by IRES within the scope of its research program.

### 1. Main trends in climate change and their impact on natural and human systems


#### 1.1. The global context : key elements

Nowadays, the reality of climate change is unequivocal in the view of the international scientific community. At the global level, it is already perceptible through the global rise in temperatures by 0.75°C on average as compared to 1860, the 3.1 mm/year rise in sea water levels since 1993 and the spike in extreme meteorological phenomena which have taken heavy human and material losses (heat waves, floods...).

IPCC experts who research the causes of climate change declare in their 4th report that 90 % of the increase in global temperatures is due to rising levels of anthropogenic green house gas (GHG) emissions. The IPCC has developed a series of world climate

---

14) Royal message to participants in the international meeting on climate change held on October 16th, 2009



projections extending up until the year 2100, based on various GHG emission evolution scenarios. Most notably, these scenarios project levels of global warming ranging between 1.8°C (B1 scenario: lowest level of pollution) and 4°C (A1F1 scenario: highest level of pollution), a 20 to 60 cm rise in sea water levels as well as an increase in precipitations in high latitudes and a drop in most subtropical areas. This testifies to the urgent need for international solidarity and concerted global governance so as to ensure the preservation of the environment for future generations.

Climate change thus emerges as a global phenomenon which affects most countries in the world with, however, some regional disparities. The North Africa region stands to be particularly hardly hit since it should experience a higher than average rise in temperatures and a substantial drop in precipitations.

### **1.2. Main climate change trends in Morocco**

The evolution of rainfall and temperature indicators over the past few decades in Morocco confirms the effects of climate change. In fact, regions which were considered humid to sub-humid between 1961 and 1985 are loosing ground to semi-arid and arid regions. Precipitation levels have thus dropped at the national and local levels and droughts have become increasingly frequent<sup>(15)</sup>.

Thanks to the recent development of high resolution regional models (downscaling...), the National Meteorological Authority has been able to make climate projections for Morocco. The main results of these simulations are rising summer temperatures by between 2°C to 6°C and a 20% drop in precipitations on average by the end of the century. In terms of extreme phenomena, projections foresee a substantial rise in the number of heat waves and longer year-on-year drought periods most markedly during the spring.

### **1.3. Effects of climate change on Morocco**

#### **• *The impact of climate change on ecosystems***

Morocco's Mediterranean region enjoys quite a remarkable biological diversity. However, this biodiversity is eroding due to the accelerating pace of climate disturbances affecting the region as well as the pressure exerted by human activity.

Forest ecosystems, which play a crucial socio-economic and environmental role, are particularly sensitive to the climate in terms of their geographical distribution, state of health and productivity. Increasing aridity has already led to the altitudinal migration of Cedars at the expense of Holm oak as well as to the latitudinal migration of pre-desert species. Moreover, projected rises in temperatures are likely to increase the frequency of forest fires and expand the area of activity of forest pests.

Adaptation and species selection efforts in Morocco have not been able to keep up with the pace of climate change. By 2050, 22% of the flora and several bird and mammal species will be endangered.

---

<sup>15)</sup> The rate of occurrence of droughts has gone from 12.5% to 37.5% and, subsequently, to 57.1% in, respectively, the 1940-1979, 1980-1995 and 1996-2002 time periods.



It remains nevertheless difficult to accurately forecast the consequences of climate change on Moroccan ecosystems because of the complexity of the interactions at play (water, CO<sub>2</sub> absorption...), and the difference in scales of time and space between climate projections and ecosystems' biological cycles.

• ***Impact of climate change on food security***

Food security, which is determined by the availability, stability, access to and quality of food supplies, has substantially improved over the past few years in Morocco. However, the output base (mainly in terms of water and soil) remains vulnerable.

Climate change and its impact on water further exacerbate these vulnerabilities. However, the impact measurements are still far from being accurate. To this effect, a pilot study was conducted by the IRES to analyze the hydrologic regimen in the Sebou Basin. This study highlighted a number of significant basin-wide trends (drop in annual mean discharge and low flows, shorter high water periods and smaller generated volumes). This pilot study should be generalized to all basins, take into account long hydrometric series, analyze results within a broader regional scope and integrate land use impact.

Moroccan agriculture's vulnerability to climate change is also a risk factor affecting the country's food security. Studies project that a mere 2 percent increase in temperatures by 2080 would lead to a loss of favorable agro-ecological zones to the benefit of unfavorable zones. Potential cereal yield in these areas would plummet in some regions. In the region of Safi for instance, yield would drop by 33% in 2080 as compared to its 1980 level.

More globally, Morocco's food security should be analyzed within the global context. The impact of climate change on global production, resulting in dropping agricultural output and reaching the limits of farming land resources would strain supply and, in turn, influence the prices of commodities on the international market, as was the case during the most recent food crisis.

• ***Impact of climate change on health security***

Whereas some effects of climate change on health are direct, such as those of floods and heat waves, others are much less direct because they involve other modifying factors. In fact, climate change appears to be directly responsible for observed changes in the geographical distribution of vector-borne diseases such as malaria, the Rift valley fever epidemics and cholera in regions where these diseases did not exist in the past. In Morocco, the last active transmission of malaria was in 2002. Last registered cases date back to 2004, and 102 cases were imported in 2008.

Specific studies on the effects of climate change on health in Morocco are still quite rare<sup>(16)</sup>, but facts quite clearly indicate that the level of healthcare supply is a source of vulnerability and that the existing epidemiological surveillance system is not suitable to keep up with the impacts of climate change on health. Thus, plans to establish a

<sup>16)</sup> Note the study on "Risk of re-emergence of Malaria in Morocco: A Study of the Vectorial Capacity of *Anopheles Labranchiae* in a Rice cultivation area in the North of the Country," Parasite, 2008

national public health agency would contribute to enhancing the national health monitoring system.

## **2. Proposed ways of contending with the impacts of climate change**

The presentations on climate projections and their impacts, most notably on water resources, ecosystems and food and health security highlighted the global nature of the issue of climate change as well as the need to come up with global response strategies. Located in the particularly vulnerable Mediterranean region, Morocco must lay out an all-encompassing development policy based on adaptation to the challenges of climate change. This policy should be crafted with in mind the need to integrate discrepancies between "ecological time", "economic time" and "electoral time" so as to ensure its sustainability.

This policy which, as stated in the Royal message, ought to bolster solidarity within and between generations in order to reconcile citizens with their environment, would subsequently be implemented at sectoral level (water, agriculture, food security, health, biological diversity, energy, tourism, transportation...), within the framework of a regional approach.

The meeting participants made some proposals pertaining to adaptation to climate change. Beyond the preservation of resources and ecosystems for future generations, these proposals should make it possible to fulfill three key objectives:

- Prevent the effects of extreme phenomena, whose frequency might increase, thanks to effective measures and specifically to better quality observation, better preparedness to crises and more effective dissemination of increasingly specific early alerts.
- Ensure food security by, most notably, securing the production base of food (farm land, soil productivity, water management...), access to food and food supply, specifically in a context of high price volatility and new global trade practices.
- Ensure health security by pursuing the strategy geared towards developing public health infrastructure and upgrading the health monitoring mechanism, as well as develop a system designed to specifically monitor the effects of climate change on health.

These proposals can be clustered in four main areas: knowledge development, climate change governance, infrastructure development and the need for new funding mechanisms for adaptation.

### **• Knowledge development**

In addition to alerting the public at large and decision makers on the dangers of the major impact of human activity on climate, the scientific community is also nowadays called upon to provide assistance to the decision making process.

As a matter of fact, given the complexity of the climate change process, it is necessary to develop a climate science as well as to establish reliable information systems based, most notably, on downscaling techniques in order to apprehend the evolutions of climate at the local level and enhance political and socio-economic decision-making.

As far as the adaptation of development modes to climate change is concerned, it is crucial to “build on national and international skills and competencies and develop our risk assessment and management capabilities<sup>(17)</sup>”.

Better knowledge of the impacts of climate change is also necessary to build a national prevention and response capacity. Thus, the number of victims of climate-related or hydrological disasters has been reduced tenfold at the global level between 1950 and 2005, thanks to effective prevention measures, in particular, to increasingly better quality observation, better crisis readiness and the dissemination of increasingly specific early warnings. Health-related impacts, which are not well measured worldwide, also require in depth scrutiny in order to assist decision-making.

Knowledge development in climate change and its impacts requires building national capacities relating to the human, environmental and economic dimensions of climate change. It is also necessary to promote technology skills likely to foster the sustainability of natural resources and enable food and health security.

#### • *Climate change governance*

Climate change and its impacts are to have an increasing influence on the country's level of development. It is therefore necessary to implement a new form of governance which systematically integrates these new challenges in the design of development programs as stated in the Royal Message: “I have, in this regard, asked the government to see that environmental issues are at the heart of our development programs. I have also laid emphasis on the need to preserve our natural resources, help regenerate them and safeguard their quality.”

Collective responsibility in the face of the challenges posed by climate change requires the adoption of a participative approach at the national level, awareness-raising among decision-makers on expected climate evolutions and their impact as well as the involvement of stakeholders in the fields of agriculture, industry and the environment through adequate financial and fiscal measures.

This new type of governance would not be possible without ensuring that all citizens take ownership of the issue and of the stakes it raises, through adequate communication and by consolidating human development programs, on which “genuine sustainable development hinges”<sup>(18)</sup>.

The performance of institutional mechanisms will also be instrumental for the success of measures adopted by Morocco. This was illustrated in the case of the Murray Darling basin in southern Australia where, despite a 70% drop in water resources available over the past ten years, agricultural output, employment and the standard of living of populations were maintained thanks to institutional mechanisms that promotes high added value usage of water resources.

17) Royal Message to participants in the International Meeting on Climate Change held on October 16th, 2009.

18) Royal Message to participants in the International Meeting on Climate Change held on October 16th, 2009.

It is therefore indispensable to define the roles and responsibilities of various institutions to enable the implementation of an adaptation policy to climate change and its impacts.

• **Infrastructure development**

Land-use planning and the development of adequate infrastructures are indispensable to face the challenges of climate change. In Morocco, the dam construction and rural development programs underway for decades to promote socio-economic development must be reconsidered to take into account the greater intensity and frequency of extreme phenomena. It is also necessary to pursue strategies geared towards developing health-care infrastructures in order to cope with increasing demand.

• **International cooperation and funding of adaptation**

The implementation of an adaptation policy will undoubtedly be costly and exceed current public policy funding capacities. With regards to food security for instance, the IFPRI estimates that annual investments necessary will vary between 7.1 and 7.3 billion US\$ at the global level and between 413 and 461 million US\$ in the MENA region. In Morocco, they are expected to vary between 71 and 92 million US\$<sup>(19)</sup>. As for infrastructure promoting adaptation to climate change (dams, nuclear power plants...), it is no longer funded by international organizations.

This entails the need to establish new forms of funding for adaptation through, most notably, international cooperation. The International Meteorological Organization calls for greater assistance to developing countries<sup>(20)</sup> so as to enable them to be equipped with the necessary human, technical and financial resources to better adapt to climate change and to mitigate the impact of natural disasters, with a view to achieving Millennium Development Goals.

In order to contribute to exploring all of these possibilities, Morocco is called upon to play a more active role at the international level.

**3. Mitigation : an opportunity for Morocco to boost its green competitiveness ?**

The current global economic crisis has placed the environment on political and economic agendas. The green economy is viewed as a way out of the crisis as well as a possible fix to the imbalances created by an orthodox economic growth model characterized by the irresponsible consumption of natural resources at the detriment of future generations. This is why stimulus plans have emphasized green technologies which, among other things, promote greater energy efficiency and use of renewable energy.

---

19) These estimates are defined as the investments necessary to reach a level of child malnutrition that would have been attained without the impact of climate change. They would mostly fund agricultural research, development of more efficient irrigation systems and the construction of rural roads.

20) Although they are often low greenhouse gas emitters, these countries are very hard hit by the effects of climate change.

The green economy thus emerges as a promising field of activity and one that is inextricably linked to economic competitiveness. For instance, the sector of renewable energies which already employs 2.3 million people globally is likely to employ 20 million by 2030. The global market in "environmental services and goods" could reach 2,740 billion US\$ by 2020 as compared to 1,370 billion US\$ currently, that is, a 10% market growth between 2010 and 2020<sup>(21)</sup>.

In this context, and although it is a low GHG emission country<sup>(22)</sup>, Morocco should promote an employment and revenue generating green economy. To do so, it has tremendous potential in terms of renewable resources<sup>(23)</sup>, which, if used efficiently, would contribute to reducing Morocco's energy dependency as well as cut its energy costs that weigh quite heavily on the country's trade balance and public finances (compensation expenditure).

One of the means for Morocco to avail itself of these opportunities is to seek access to possible funding within the framework of international cooperation, both bilateral and multilateral: clean development mechanisms, carbon markets<sup>(24)</sup>, environmental projects within the scope of the Union for the Mediterranean...

---

21) "Green jobs: Towards Decent Work in a Sustainable, Low Carbon World". Joint report: The International Labor Organization (ILO), the United Nations Environment Programme (UNEP), the International Trade Union Confederation (ITUC) and the International Organization of Employers (IOE).

22) The 1994 National GHG Emissions Inventory, compiled for national dissemination, estimates emissions at 48 MT-CO<sub>2</sub>E/year, that is, 1.74 tons CO<sub>2</sub>E /inhabitant/year. Even including sectorial development plans adopted for the period 2000-2020, the country's rate of emissions would not exceed 2.97 T-CO<sub>2</sub>E/inhabitant/year by 2020.

23) The wind energy potential by 2020 is estimated at 3,258 MW, and that of solar energy at 3,000 hours of sunshine per year.

24) For 2008 only, Carbon trading totaled close to 100 billion US\$ in transactions as compared to 60 billion US\$ in 2007.

## Impacts du changement climatique et moyens d'atténuation

**Mme Amina BENKHADRA,**

Ministre de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement

*Monsieur le Premier Ministre,*

*Monsieur le Ministre d'Etat,*

*Madame et Messieurs les Conseillers de Sa Majesté,*

*Messieurs les Ministres,*

*Monsieur le Secrétaire Général de l'Organisation Mondiale de la Météorologie,*

*Monsieur le Directeur-Général de l'Institut Royal des Etudes Stratégiques,*

*Messieurs les Directeurs,*

*Mesdames et Messieurs,*

C'est avec un immense plaisir et un grand intérêt que je participe aujourd'hui à cette conférence consacrée aux impacts des changements climatiques sur le Maroc. Je voudrais à cette occasion féliciter l'IRES pour l'organisation de cette importante manifestation placée sous la Haut Patronage de Sa Majesté le Roi que Dieu l'Assiste et pour le choix d'une thématique aussi pertinente à quelques semaines de la conférence des Nations Unies sur les changements climatiques, dont les travaux débiteront au début du mois de décembre prochain. S'ouvrira alors la période de l'après Kyoto, une période durant laquelle la communauté internationale devra prendre des décisions courageuses afin d'atténuer les effets néfastes d'un phénomène planétaire. Aucun pays ne peut à lui seul apporter de solution au phénomène du changement climatique, la solution ne pourra être que collective dans le cadre d'une nouvelle gouvernance et avec l'adhésion de toutes les nations du monde.

Avant d'aborder les impacts du changement climatique sur le Maroc et les moyens mis en œuvre pour leur atténuation, permettez-moi de rappeler les grands enjeux des changements climatiques au niveau mondial.

*Mesdames et Messieurs,*

Le changement climatique est un enjeu environnemental, social et économique majeur, auquel notre planète est actuellement confrontée. De profonds changements sont sur le point d'affecter les mécanismes contribuant à la vie sur terre, dont les impacts dans les décennies à venir seront considérables. Nous pouvons en constater d'ores et déjà les manifestations désastreuses : la canicule qui a sévi en Europe à l'été 2003, le cyclone Katerina qui a dévasté la Louisiane, en sont des manifestations spectaculaires. D'autres conséquences sont plus insidieuses et peut-être difficilement perceptibles au non scientifique, mais tout aussi dramatiques : la température de la planète a augmenté de 0,7°C en moyenne depuis 1860, 11 sur les 12 dernières années ont été les plus chaudes. Les concentrations de dioxyde de carbone augmentent continûment dans l'atmosphère, contribuant au réchauffement de la planète par l'effet de serre. En moyenne, sur les dernières années, 7 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> ont été libérées dans l'atmosphère du fait de l'activité humaine. Les plus gros producteurs de CO<sub>2</sub> sont pour l'heure actuelle les pays industrialisés dont la plupart ont adhéré au programme de réduction des gaz à effet de serre prévu par le Protocole de Kyoto.

Face à ces manifestations dramatiques, la communauté scientifique s'est mobilisée. Un consensus s'est dégagé sur la nécessité de limiter l'augmentation de la température à 2°C, notamment par la réduction des émissions anthropiques de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. Pour atteindre cet objet, il faudra, d'ici 2050, réduire de 50% les émissions de CO<sub>2</sub> à l'échelle mondiale et de 85% pour les pays développés dont l'industrialisation a généré la majorité des gaz à effet de serre qui menacent l'équilibre écologique de notre planète. Les pays en voie de développement et notamment les pays les moins avancés sont les plus vulnérables face aux menaces du changement climatique.

Pour éviter une catastrophe climatique irrémédiable, le monde doit accomplir une véritable révolution qui implique de profondes transformations technologiques et sociales, par le changement radical de nos modèles de production et de consommation. Cette mutation exige l'utilisation responsable des ressources épuisables pour assurer la transition vers l'emploi massif des ressources renouvelables, produire proprement et consommer rationnellement, économiser et ne pas gaspiller et recycler au lieu de jeter.

Le Maroc n'est pas épargné par la menace du changement climatique. En témoignent les inondations de l'Ourika en 1995, d'El Hajeb en 1997 de Mohammedia en 2002, d'Errachidia en 2006 et d'autres provinces en 2008. Les périodes de sécheresse entre 1981 et 1984, ou plus près de nous, entre 1991 et 1995 ne sont pas étrangères à de tels bouleversements. Les scientifiques estiment que dans notre pays, au climat aride ou semi-aride, les températures pourront augmenter de 1,5°C et les précipitations chuter de 10% d'ici 2030, phénomènes qui affecteraient gravement notre sécurité alimentaire, étendraient la désertification et amplifieraient l'exode rural.

Face à ces préoccupations, le Maroc a mis en place une stratégie visant à renforcer les capacités de notre pays dans les domaines du savoir et de la réaction-prévention, comme vient de le souligner Sa Majesté le Roi que Dieu l'Assiste dans le message adressé aux participants de cette rencontre internationale.

En matière de savoir, l'accent est mis sur la nécessité de doter le pays de moyens d'observations et de suivis météorologique et climatique, des moyens de recherche permettant la réalisation de simulations à différentes échelles et être en mesure d'élaborer des scénarii de changement climatique et d'évaluation de son impact.

Notre deuxième préoccupation est la réaction-prévention. En effet, face à cette menace, la meilleure stratégie doit être préventive plutôt que curative, intégrée plutôt que sectorielle, inscrite dans l'ensemble international et régional

que restreinte aux limites nationales. C'est cette vision globale qui domine dans notre nouvelle conception du développement, qui allie croissance responsable, équité sociale et développement durable.

Le Maroc va continuer de connaître un essor sans précédent dans les prochaines décennies par la modernisation de son agriculture, l'évolution de ses industries, l'expansion de ses infrastructures, la construction de nouvelles villes. Sa population va croître avec plus d'exigence en matière d'éducation, de santé, d'habitat et de transport. Ce développement va entraîner la croissance de la demande en énergie et en eau, dont nous devons sécuriser l'approvisionnement, la disponibilité et l'accessibilité, rationaliser et gérer l'utilisation tout en veillant à ce que leur exploitation respecte la préservation de l'environnement.

C'est ainsi que notre nouvelle stratégie énergétique, tout en étant ambitieuse, demeure réaliste dans la composition diversifiée du bouquet énergétique national. Prenant acte que les énergies fossiles resteront encore dominantes dans le monde dans les trente années à venir, nous les utiliserons avec responsabilité, par le recours aux technologies propres à l'imposition de normes d'émissions dans les industries productrices et consommatrices de ces énergies. L'élimination du Gasoil 10000 ppm et de l'essence plombée va atténuer de manière significative la pollution de l'air. L'efficacité énergétique appliquée dans tous les secteurs permettra à la fois d'économiser l'énergie et réduire les émissions de gaz à effet de serre. Parallèlement nous développons les énergies renouvelables avec l'objectif d'augmenter leur contribution dans la consommation en énergie primaire de près de 2% en 2008 à 8% en 2012, et ce pour atteindre 10 à 12% en 2020 et 15 à 20% en 2030, en ligne avec la tendance mondiale. Leur part dans la production électrique passera de 5% en 2008 à 18-19% en 2012, pour atteindre 20 à 25% en 2020 et 25 à 32% en 2030, selon les scénarii.

Dans le domaine de l'eau, la politique des barrages menée pendant quatre décennies a permis de mobiliser des quantités considérables

d'eau, en domptant les cours des fleuves tout en fournissant de l'énergie à un coût intéressant. Notre pays se devait d'adapter cette politique face aux changements climatiques. Aujourd'hui, une nouvelle stratégie de l'eau a donc été adoptée conformément aux Hautes Instructions de Sa Majesté Le Roi. Désormais, il s'agit de mieux gérer l'existant par le recyclage des eaux usées, mais aussi par le dessalement de l'eau de mer tout en poursuivant les programmes de mobilisation par les barrages.

Il s'agit surtout de gérer de manière rationnelle la demande en eau par la conversion à l'irrigation localisée et par l'amélioration des rendements des réseaux de distribution urbains. Dans un esprit de solidarité entre les différentes régions du Royaume, les transferts interbassins seront renforcés afin d'alimenter les régions déficitaires en eau, à partir des régions qui connaissent un excédent. D'autres mesures sont également prévues par la nouvelle stratégie nationale de l'eau, il s'agit notamment de l'extension du programme de recharge artificielle des nappes phréatiques, de la collecte des eaux de pluie, de la protection contre les inondations et de la sauvegarde de lacs naturels.

Enfin, en matière d'environnement, la prise de conscience est relativement récente. Le Maroc a connu ces dernières décennies, un essor économique soutenu et des répercussions sur l'environnement.

Devant ce constat et sur orientations de Sa Majesté le Roi que Dieu l'Assiste, une politique environnementale volontariste se décline progressivement avec une approche territoriale, programmatique et partenariale. Divers plans sont lancés :

- Plan d'assainissement liquide.
- Plan national de gestion des déchets.
- Plan national de qualité de l'air.
- Plan national de prévention et de dépollution.

Par ailleurs, Sa Majesté le Roi que Dieu l'Assiste, dans son discours du Trône du 30 juillet 2009 a donné ses Hautes Instructions pour que soit élaborée une Charte de l'Environnement et du

Développement Durable, qui permette à la fois la sauvegarde des espaces, des réserves et des ressources naturelles, dans la cadre du développement durable.

Cette Charte, en cours d'élaboration, sera adoptée au cours du premier semestre 2010.

*Mesdames et Messieurs,*

Comme vous le savez, des négociations sont engagées dans le cadre de la Convention des Nations Unies sur les Changements Climatiques. L'objectif est de stabiliser les concentrations de gaz à effets de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique. La 3ème Conférence sur les changements climatiques de Kyoto, a instauré des cibles chiffrées de limitation des gaz à effet de serre, contraignante pour les pays industrialisés, inscrits à l'annexe 1, qui doivent réduire leurs émissions de gaz à effet de serre de 5,2% en 2012 par rapport à leur niveau de 1990. Le Maroc, tout en faisant partie des pays de l'annexe 2, c'est-à-dire non soumis à cette contrainte, déploie tous les efforts pour participer à la lutte contre le changement climatique, en se dotant, de cadre législatif pour la protection de l'environnement, et par le développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique qui participent à la limitation des émissions des gaz à effet de serre.

Le Maroc développe l'observation et le savoir, en continuant de s'équiper en moyens de suivi météorologiques et climatiques, afin d'être en mesure d'élaborer des scénarii de changements climatiques et d'évaluation de leurs impacts.

Par ailleurs, le Maroc, comme je l'ai déjà souligné, développe les mécanismes d'adaptation face aux changements climatiques dans tous ses programmes (Agriculture, Eau, Santé) et des programmes d'atténuation (Energie, reboisement intensif 50000 hectares par an jusqu'en 2014).

Ces deux approches d'atténuation et d'adaptation complémentaires, devront évoluer de manière intégrée dans tous les secteurs



concernés à savoir l'agriculture, la forêt, l'eau, la construction, le transport, l'énergie, les risques naturels et la biodiversité, avec des études d'évaluation aux horizons lointains.

Le Maroc a conscience que les ressources financières et techniques pour surmonter les surcoûts générés par l'adaptation et l'atténuation sont considérables. Notre pays appelle donc à ce que les pays développés, dans le cadre de leurs engagements, rendent les financements nécessaires disponibles, assurent les transferts de technologies appropriés et engagent des actions de renforcement des capacités adaptées.

La responsabilité historique sur les changements climatiques devra être prise en compte dans les engagements futurs et les pays industrialisés devront être à l'avant-garde dans la lutte contre les réchauffements climatiques.

Notre pays croit enfin en l'action bilatérale, multilatérale et régionale pour garantir la réussite

de la mobilisation face aux changements climatiques. Il tient à réaffirmer ici, son engagement d'assistance envers tous les pays africains amis, pour une coopération Sud-Sud.

Je voudrais souligner encore une fois, toute l'importance que revêt cette conférence, qui se tient à un moment où tous les regards sont tournés vers Copenhague. Osons espérer que Copenhague donnera lieu à un accord qui se traduira par des mesures concrètes de réduction des GES et de préserver ainsi notre planète pour les générations futures.

Je voudrais conclure, en remerciant tous les experts qui participent à cette conférence, dont je suis sûre, les travaux apporteront un éclairage enrichissant pour nos connaissances scientifiques et notre expérience pratique pour améliorer notre action dans la protection de l'environnement et l'édification des bases du développement durable.

## **Intervention de M. Tawfik MOULINE,** Directeur Général de l'Institut Royal des Etudes Stratégiques

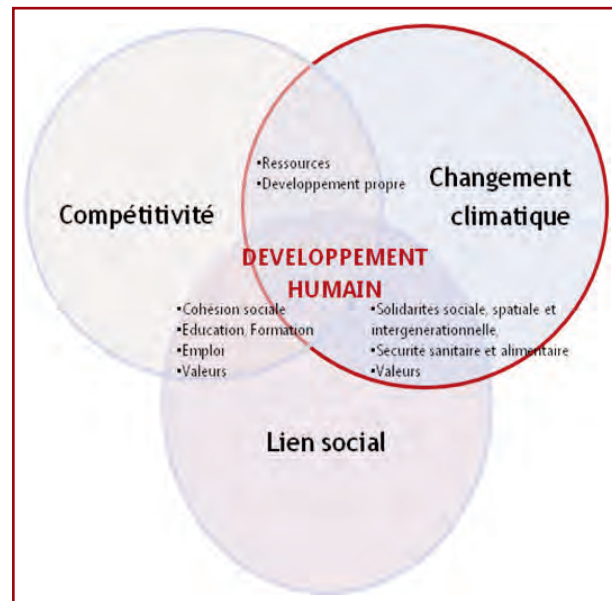
*Monsieur le Premier Ministre,  
Monsieur le Ministre d'Etat,  
Madame et Messieurs les Conseillers de Sa Majesté  
Le Roi  
Messieurs les Ministres,  
Excellences,  
Monsieur le Secrétaire Général de l'Organisation  
Mondiale de la Météorologie  
Messieurs les Directeurs,  
Mesdames et Messieurs,*

Tout d'abord, permettez-moi de souhaiter la bienvenue à cette rencontre internationale que Sa Majesté Le Roi a bien voulu honorer de Son Haut Patronage à tous les participants et, particulièrement, nos spécialistes étrangers, qui sont venus de si loin, partager avec nous leurs expériences sur une problématique complexe, celle du changement climatique. Cette problématique revêt une importance considérable pour le pays, c'est la raison pour laquelle, l'Institut Royal des Etudes Stratégiques, qui a des missions de veille et d'étude des questions stratégiques, l'a intégrée dans son programme scientifique, avec deux autres programmes, à savoir la compétitivité globale du pays et le lien social. Il est aujourd'hui inconcevable pour un pays de favoriser son processus de création de richesses en dehors d'un contexte de compétitivité globale, soutenu par la dynamique de l'ensemble des acteurs (Etat, Entreprises, société civile...) et en l'absence d'une cohésion sociale et d'un développement durable.

Les trois problématiques (lien social, changement climatique et compétitivité globale) interpellent les modes de développement, mettent l'Homme au centre des préoccupations et sont réellement interdépendantes :

- Entre le changement climatique et la compétitivité, c'est tout le volet de la croissance verte et du développement propre qu'il va falloir privilégier ;

- Entre le lien social et la compétitivité, c'est la question des inégalités et de la cohésion sociale à laquelle, il faut prêter une attention particulière ;
- Entre le lien social et le changement climatique, ce sont les problèmes de solidarité sociale, spatiale, intergénérationnelle, mais aussi les problèmes de sécurité alimentaire et sanitaire auxquels il faut faire face, en plus de la question fondamentale des valeurs à laquelle cette rencontre internationale va consacrer une conférence en fin de journée.



Ces trois problématiques nécessitent des approches globales et multidisciplinaires, avec des fondements scientifiques avérés. Elles requièrent aussi le développement de capacités d'anticipation importantes, surtout dans le cas du changement climatique, qui exige des projections sur plusieurs décennies. De telles capacités d'anticipation devraient favoriser la mise en place d'une bonne gestion des risques et une évaluation du rôle des acteurs. La convergence entre les acteurs conduit à la mise en œuvre de solutions innovantes, en tenant compte, bien sûr, des spécificités sociales et territoriales et des considérations d'éthique et d'équité.

Le programme d'études "changement climatique" a été formalisé selon une approche multidimensionnelle, à la fois scientifique, économique, politique et sociale et une démarche progressive, au fur et à mesure de l'avancement et de l'accumulation de la connaissance, avec différentes étapes :

- Un état de la connaissance,
- Un approfondissement des projections,
- Une mesure des impacts et des vulnérabilités, avec comme objectif ultime, des propositions en termes d'adaptation et d'atténuation.

Pour cela, des consultations ont été lancées et dont les travaux sont en cours de réalisation aujourd'hui. Le but recherché est de contribuer à la réflexion de notre pays sur les modes de développement face aux implications du changement climatique, mais en même temps, de réfléchir au moyen de transformer cette contrainte en opportunité de développement, en termes de croissance et de création d'emplois.

Enfin, cette rencontre internationale s'est fixé plusieurs objectifs :

- Contribuer, à la veille de la conférence internationale de Copenhague, à la sensibilisation des acteurs au changement climatique,
- Faire le point de l'état de la connaissance au Maroc de la problématique du changement climatique et recenser les champs d'investigation,
- Consulter des experts de haut niveau international pour le partage des expériences et réfléchir sur les méthodologies d'approche les plus appropriées de la question du changement climatique dans sa complexité,
- Initier un processus continu pour le développement d'une expertise nationale dans le domaine de l'adaptation des modes de développement et des politiques publiques au changement climatique.

Je vous remercie de votre attention.



**SESSION INTRODUCTIVE**

**Le changement climatique :  
Problématique mondiale / Réponse mondiale**

**M. Michel JARRAUD,**

Secrétaire Général de l'Organisation Météorologique Mondiale

*Excellences,**Monsieur Abdalah MOKSSIT, Directeur de la Météorologie nationale, Représentant permanent du Maroc auprès de l'OMM,**Mesdames, Messieurs,*

Au nom de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) et de la communauté météorologique et hydrologique dans son ensemble, je voudrais remercier le Gouvernement du Royaume du Maroc de nous avoir invités à participer à cette journée de consultation de haut niveau.

Je voudrais faire part au Maroc de la gratitude de l'OMM pour la collaboration qui s'est établie depuis que votre pays est devenu membre de l'Organisation le 3 janvier 1957, ainsi que pour son soutien aux programmes de l'OMM, en particulier ceux qui ont trait aux changements climatiques, à la réduction des risques naturels et à la protection de l'environnement.

Dans le cadre de la coopération entre le Maroc et l'OMM, j'ai visité le Maroc à de nombreuses reprises au cours des dernières années, en particulier en avril 2007 et février 2009, comme aujourd'hui, pour m'adresser à vous dans le cadre de conférences importantes sur les changements climatiques. Il s'agit d'un sujet en évolution rapide et je souhaite me référer dans quelques instants aux résultats de la troisième Conférence mondiale sur le climat, que l'OMM vient d'organiser à Genève avec ses partenaires.

*Excellences, Mesdames, Messieurs,*

Comme vous le savez, le Secrétaire général de l'ONU a affirmé que le problème du changement climatique et les mesures que nous prenons pour y faire face, contribueront à caractériser notre époque et, en fin de compte, l'héritage que nous léguerons à nos enfants. C'est un domaine dans lequel l'OMM a apporté des contributions majeures dès le début, puisqu'en 1976 elle a publié la première déclaration faisant autorité sur l'accumulation du dioxyde de carbone dans

l'atmosphère et son incidence possible sur le climat de notre planète.

En 1979, l'OMM a organisé la première Conférence mondiale sur le climat, à la suite de laquelle l'OMM et le PNUE créèrent conjointement, en 1988, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Les deux organisations continuent à ce jour de parrainer avec succès le GIEC, qui a approuvé fin 2007, son quatrième rapport d'évaluation et s'est vu décerner le prestigieux prix Nobel de la paix. Entre autres résultats importants de la première Conférence mondiale sur le climat, on peut mentionner aussi le Programme climatologique mondial et le Programme mondial de recherche sur le climat (PMRC).

La deuxième Conférence mondiale sur le climat a abouti, en 1992, à la création, par l'OMM, le PNUE, la COI de l'UNESCO et le CIUS, du Système mondial d'observation du climat (SMOC), afin de faciliter la collecte systématique des données d'observation requises pour l'étude des changements climatiques, et a donné une impulsion décisive aux négociations pour la mise en place de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques.

Grâce à ces efforts, le réchauffement du climat ne fait plus aucun doute, étant attesté par l'augmentation des températures moyennes de l'air et de l'océan, la fonte généralisée de la neige et de la glace et l'augmentation du niveau moyen de la mer. Dans son dernier rapport, le GIEC souligne que l'essentiel de l'élévation de la température moyenne du globe observée depuis le milieu du XXe siècle est très probablement attribuable à la hausse des concentrations de gaz à effet de serre d'origine anthropique. L'atténuation des changements climatiques et l'adaptation à ces derniers sont donc deux piliers nécessaires et complémentaires de l'action coordonnée que mène le Système des Nations Unies pour faire face au problème.

La dernière fois que les régions polaires ont été significativement plus chaudes qu'actuellement remonte à environ 125 000 ans. La réduction des glaces polaires qui s'en est suivie a conduit à une élévation des mers de 4 à 6 mètres. L'élévation projetée par le GIEC pour la fin du XXI<sup>e</sup> siècle se situe entre 18 et 59 cm, selon les scénarios sélectionnés. Parmi les incidences régionales pour l'Afrique, on anticipe une chute de 50 % du rendement de l'agriculture pluviale d'ici 2020 dans certaines régions, avec de graves conséquences en matière de sécurité alimentaire. Parmi les conclusions robustes du rapport figure l'augmentation de fréquence et d'intensité de certains phénomènes météorologiques extrêmes, tels que les vagues de chaleur, les inondations, les sécheresses et les tempêtes.

Par ailleurs, près de 7500 catastrophes naturelles se sont produites dans le monde entre 1980 et 2005, qui ont fait plus de 2 millions de victimes et entraîné des pertes économiques évaluées à plus de 1200 milliards de dollars américains. Par exemple, de fortes précipitations et inondations ont frappé en 2006 et aussi en 2009 l'Afrique du Nord, faisant de nombreuses victimes et causant des dommages importants. On relèvera aussi que 90 % des catastrophes naturelles, 72,5 % des pertes en vies humaines et 75 % des pertes économiques au cours des 25 dernières années étaient imputables à des phénomènes d'origine météorologique, climatique ou hydrologique, et notamment à des sécheresses, à des inondations et à des cyclones tropicaux. Cependant, alors que le nombre de catastrophes de ce type et les pertes économiques correspondantes ont augmenté régulièrement à l'échelle du globe, le nombre de victimes a été divisé par dix entre les années 1950 et 2005, grâce à des mesures de prévention efficaces, et en particulier des observations de qualité croissante, une meilleure préparation aux situations d'urgence et la diffusion efficace d'alertes précoces de plus en plus précises.

*Excellences, Mesdames, Messieurs,*

La treizième session de la Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques et la troisième réunion des Parties au Protocole de Kyoto à la Convention-

cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, qui se sont tenues à Bali (Indonésie) en décembre 2007, ont initié la négociation, d'ici à décembre 2009, d'un accord international sur les changements climatiques en vue de mettre en place les mesures nécessaires pour atteindre les objectifs de la Convention et, en particulier, définir le cadre qui devra succéder au Protocole de Kyoto. Deux ans sont presque passés depuis Bali, se tiendra à Copenhague (Danemark) en décembre, la quinzième session de la Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, en vue d'aboutir à un accord décisif pour notre avenir commun.

L'OMM appuie pleinement le Plan stratégique de Bali, qui devra lui-même s'appuyer sur des plans régionaux; en particulier, un plan stratégique nord-africain sera nécessaire pour contribuer à préparer votre région aux impacts du changement climatique au XXI<sup>e</sup> siècle. Le moment est venu de créer des cadres régionaux efficaces pour les changements climatiques, en vue de recenser les lacunes et de les combler avec des programmes tenant compte du contexte nord-africain, ainsi que de renforcer et mobiliser les structures et institutions compétentes pour qu'elles puissent mieux relever les défis les plus pressants.

Il est donc prioritaire de mettre en œuvre des programmes relatifs aux changements climatiques qui contribuent à un développement durable de la région et permettent d'atteindre les objectifs du Millénaire pour le développement en mettant l'accent sur les groupes les plus vulnérables et sur le renforcement des capacités.

S'agissant de l'Afrique, l'adaptation englobe de nombreux domaines d'activité où l'OMM pourra jouer un rôle, en particulier :

- La réduction des catastrophes et une meilleure gestion des risques, par le biais d'alertes précoces et d'actions de prévention et de relèvement ;
- L'appui à une mise en œuvre sectorielle incluant, entre autres, l'eau, l'agriculture et la sécurité alimentaire, la santé, la diversité biologique, l'énergie, le tourisme, les transports et bien d'autres activités socio-économiques.

Les deux axes complémentaires, l'adaptation et l'atténuation, seront soutenus par le renforcement des capacités, le financement et la technologie. Or, les mesures d'adaptation et d'atténuation ne pourront aboutir qu'avec la participation pleine et entière de toutes les parties prenantes, y compris un engagement de la société civile et du secteur privé. Il faudra, en particulier, donner aux institutions compétentes les moyens d'agir en renforçant leurs ressources humaines ainsi que les activités d'observation et de recherche, en améliorant la qualité des prévisions et des alertes précoces et en mettant en place des outils appropriés pour les décideurs.

*Excellences, Mesdames, Messieurs,*

Les gouvernements et les décideurs prennent de plus en plus conscience des avantages socio-économiques des informations et des services météorologiques, climatologiques et hydrologiques. Pour faciliter la formulation des politiques et la prise de décision dans des secteurs particulièrement vulnérables au changement climatique et pour favoriser le renforcement des capacités en matière de gestion des risques liés au climat, l'OMM a organisé du 31 août au 4 septembre 2009 à Genève, avec ses partenaires, la troisième Conférence mondiale sur le climat sur le thème général "La prévision et l'information climatologiques au service de la prise de décisions".

Cette conférence a été un événement historique, avec une participation exceptionnelle, y compris au plus haut niveau, et l'adoption d'une déclaration unanime décidant le développement d'un Cadre mondial pour les services climatologiques, afin de fournir à tous les pays, les services climatologiques dont ils auront besoin pour la prise de décisions, face aux incidences accrues des

changements climatiques et des catastrophes naturelles.

M. Ban Ki-Moon, Secrétaire général de l'ONU, qui a pris la parole lors de l'ouverture du segment de haut niveau de la Conférence a déclaré que : "La troisième Conférence mondiale sur le climat constitue un trait d'union entre la science du climat et les négociations de Copenhague". Néanmoins, la concrétisation de ce Cadre mondial est une entreprise dont la portée dépasse celle de la Conférence mondiale sur le climat et des négociations sur le climat qui se tiendront à Copenhague en décembre prochain.

Le Royaume du Maroc a participé activement à cette conférence, notamment grâce à la présence de M. Mustapha Guennah, Secrétaire général du Secrétariat d'Etat chargé de l'eau et de l'environnement, qui a contribué de manière importante à son succès, et à la participation de sa mission à Genève. C'est le début d'un processus, et il s'agit maintenant de mettre en œuvre les engagements pris. Il y va de l'avenir de notre planète.

Avant de conclure, je tiens à réitérer les remerciements de l'OMM au Royaume du Maroc pour cette invitation. En 2000, les Nations Unies ont adopté la Déclaration du Millénaire, et notamment les huit objectifs du Millénaire pour le développement, manifestant ainsi une nouvelle fois leur volonté d'œuvrer au progrès de l'humanité. Les conséquences des changements climatiques risquent cependant de réduire à néant les efforts déployés pour atteindre ces objectifs, et il est donc capital d'aider les pays en développement à se doter des moyens humains, techniques et financiers nécessaires, pour s'adapter au mieux à l'évolution du climat et réduire l'impact des catastrophes naturelles.

**Mr Rajendra PACHAURI,**  
Chairman, Intergovernmental Panel on Climate Change

*Excellencies,*

*Distinguishes ladies and gentlemen,*

I am happy to be able to speak to you in this manner but I do apologize for not being present physically on this occasion. Unfortunately there were circumstances which just did not allow me to join you, much as I would have liked to be in your beautiful country, Morocco, and in Rabat.

I think this is an extremely important conference, and what I would like to do, with your kind indulgence, is to present a few points that have come out from the fourth assessment report of the IPCC, which will be of relevance for people in the region and for all the people in the world across the globe.

What we have found in the fourth assessment report is firstly, the fact that warming of the climate system is unequivocal and therefore I think that the time has come for the global community to accept the fact that climate change is taking place and also, the fact that, the bulk of changes that have taken place at least in the last five decades are the results of human actions. And if that is the case, then, clearly, we all have to rise to the occasion and to be able to meet this challenge. Essentially this challenge will require both adaptation measures as well as mitigation and I am going to explain, very briefly, why we have to worry about both of these aspects, because if we start looking at the impacts of climate change, then they are going to be varied, they are already being observed and experienced, and therefore we have to ensure that we arrest the situation and stabilize the climate of this planet so that some of these impacts don't worsen over a period of time.

Now what we have found for instance, from the findings of the fourth assessment report is the fact that precipitation patterns are changing. Typically, we find that those areas which are in the upper latitudes are experiencing an increase in

precipitation but others in the tropics, in the sub-tropics, are finding a decline.

Of particular relevance, is the Mediterranean region where, clearly, there is a perceptible reduction in precipitation levels, and from that point of view, certainly Morocco is being affected quite seriously. We also know that extreme precipitation events are on the increase. And this really means that, in very short periods of time, we might get excessive quantities of rainfall which make it very difficult for human society to make use of the resource that we get in the form of water, through precipitation.

There are other impacts which we have to be concerned about, for instance heat waves, floods and droughts are on the increase. At the same time we know that impacts on agriculture, health are harmful, so also in the case of ecosystems. So, most of the African continent has to be quite concerned about the impacts on agriculture because there is already evidence that yields of some very important crops are going down quite significantly.

In fact we have projected in the fourth IPCC assessment report that as early as 2020, some African countries may experience a decline in the agricultural yields of certain crops by as much as 50% and unfortunately this is likely to happen in those countries where there is already excessive malnutrition and hunger and therefore, if we see a decline in yields, some of these societies would find it very difficult to feed their populations because they don't even have the resources by which they may be able to bring about major imports of food grains in the coming years.

Other impacts of climate change include effects on human health and certainly when you have larger incidence and larger frequency and intensity of floods and droughts and of course heat waves, then there are clearly health impacts we have to be concerned about.



Health impacts will also take place in the form of vector-borne diseases that are on the increase, so all of this means that human society has to do everything possible to bring about a stabilization of climate.

But we also note that there is a certain amount of inertia in the system as a result of which, even if we were to stabilize emissions of greenhouse gases at current levels today or bring them down to zero, the inertia in the system will continue with climate change for several decades, and therefore, it is inevitable that we will have to face the consequences of the impacts of climate change. This means that human society has to adapt to these inevitable changes that are going to take place. And therefore I would like to submit that we have to come up with adaptation strategies.

Some of these will require better information systems by which societies, for instance, can be informed about extreme events before they occur so that the proper measures can be taken to safeguard lives and property. But in several cases, we might need to bring about revamping of infrastructure and this will include dams where, for instance, there are changes in precipitation patterns which might require a complete revamping of the engineering of those dams. We would need to bring about changes in drainage systems because, with extreme precipitation events, it's entirely possible that drainage systems be stressed and tested in periods of extreme precipitation which, let us say, occurred once in fifty years, but now are likely to occur once in five years. Then, clearly we have to ensure that drainage infrastructure will have to be changed to reflect these projected increases in the frequency and intensive of extreme precipitation events.

There are some parts of the world that are particularly vulnerable to the rise in sea-water levels. This includes small island states and several locations that have very low line coastal areas and clearly they are going to be very vulnerable to sea-level rise as we find already because in the case of this particular factor, during the 20th century, the sea level increased by about 17 centimeters and for some countries, like the Maldives Islands, that clearly is a very serious

development because, what would happen, is that since the land area there is barely a meter or so, every time there is a weather event like a storm surge or a cyclone, then the extent of devastation that would take place will be much higher. So in order to protect some of the most vulnerable regions in the world and, of course, every other place on the planet, it is essential that we stabilize the earth's climate by reducing the emissions of greenhouse gases.

Now, we have found in the IPCC that in order to stabilize temperature increase to, say between 2 degrees Celsius and 2,4 degrees Celsius, we will have to ensure that global emissions of green gases peak no later than 2015. Now this means the world has a very short window of opportunity and it is for this reason that the Copenhagen conference of the parties where we hope we will arrive at an agreement by which the world starts taking this problem seriously, and starts acting to manage it effectively; that Copenhagen gives us an agreement wherein, at least, the developed countries bring about a sharp reduction in emissions by 2020. Because, let me go back Distinguished ladies and gentlemen, to what I said: if emissions have to peak by 2015, then clearly, we have to ensure that we set ourselves some very clear and very firm targets by which emissions are reduced substantially by 2020, or else, this date of peaking will be shifted substantially into the future, and that will only increase the severity of climate change and therefore, the impacts which could become much worse.

Now, as it happens, mitigation is quite an attractive option. It is not costly. As a matter of fact, there are also a whole range of co-benefits associated with mitigation and these include, certainly lower levels of air pollution at the local level, which provide enormous health benefits, there will be much greater energy security, there would be much greater employment as a result, and certainly, a stabilization of agricultural yields which otherwise might decline in several parts of the world with the impacts of climate change.

Now what is it that a country like Morocco can do?

Here, may I submit that, firstly, you need to come up with a clear assessment of the impacts of climate change and therefore devise a set of adaptation measures that would take care of those impacts, particularly those that are inevitable even if you bring about a stabilization of emissions at levels that are currently experienced.

Secondly, Morocco would have to see how it can bring about mitigation of emissions of green gases, and clearly, there are opportunities for that, but I would even go beyond. You know that there is a large area of land in Morocco, in the surrounding areas, in neighbouring countries, where you get excellent sunshine, sunshine throughout the year; and I am very happy to see that the European Unions in now showing interest in the possibility of large scale solar-thermal power generation which would allow areas in Morocco and in surrounding and neighbouring countries to generate large scale electricity using solar energy. And this electricity can then be exported to Europe. So the point I would like to make is that mitigation measures also open up a whole lot of business opportunities, a whole lot of opportunities for economic development in those regions which have an abundance of valuable sources of energy.

So, I think the agenda is very clear. I think a country like Morocco has to first, assess the projected impacts of climate change, come up with a strategy for adaptation which would involve, not only changing institutions and ensuring that institutions that already exist are able to deal with the impacts of climate change but also, perhaps revamping some of the infrastructure in dams, water treatment and water redistribution systems, as well as drainage systems, etc.

Here may I, in conclusion, also mention that water is going to be a critical resource that is going to be

stressed very heavily as a result of the impacts of climate change. And I think that is where one may have to redesign some of the institutions and the policies by which water is managed because that would clearly be of great benefit to the people of Morocco and the neighboring countries as well. But then, most importantly, I think we have to come up with mitigation measures and this is where the developed world has really to take the lead; but if they take the lead, there will also be opportunities for a country like Morocco, as I indicated, to generate large quantities of electricity using solar energy. There would also be benefits to Morocco in using some of that energy locally, domestically.

So, I think what we have is a set of challenges that require really detailed scientific analysis and would certainly require a great deal of policy support, but, if we start early, if we understand what the future holds for us, then clearly, some of these solutions will turn out to be to the benefit of the societies where they are being implemented and for the world as a whole. Overall, may I say, these would lead to economic welfare not only for the people who are implementing these solutions but also for the rest of the world. That is why I think it is critically important to ensure that we bring about a new era of cooperation between countries and between societies because this is a common problem that all of us face. Even though are responsibilities are differentiated we must remember that all of us have to be part of the solution. If we are not, then we will continue to remain part of the problem.

So thank you very much for giving me this opportunity and I hope you have an extremely productive and useful conference and thank you for having invited me. I wish I was there but I certainly look forward to being in Morocco sometime in the very near future.

**Mr Francis ZWIERS,**

Director – Division of Climate Research on Environment

*Your Excellencies,**Ladies and gentlemen,**M. MOKSSIT,*

Thank you very much for giving me the opportunity to speak at this meeting. Thank you very much for your welcome and for your wonderful hospitality.

I am a scientist primarily so my presentation will be scientific. What I do in my spare time, such as it is, is take photographs occasionally, so you will see some of my photos as I work through this presentation.

The idea is that, when you enter your own photo album, it doesn't matter which photo you pick out of your album, virtually every photo will demonstrate some aspect of the climate system, some aspect of the biological system, some aspect of the socio-economic system, that is either being impacted or will potentially be impacted by climate change.

This particular photo was taken in the Arctic just a few weeks ago. It is showing the Arctic in bloom, the same place is now covered with snow, frozen solid again for the winter. But this is a place that is very much in peril, just as Morocco is a place that is very much in peril.

What I will do first is tell you a little bit about how the IPCC 4th Assessment Report was produced and what its principal products are. So, as you know there are three working groups. They produce reports roughly every six years, on the Science of climate change, on impacts adaptation and vulnerability, on the mitigation of climate change and they produce a synthesis report. So these are the principal products that are produced each time there is an IPCC Assessment.

The process is long, and it is complicated and it involves the governments. The governments approve an outline. It takes about two years to determine the outline of an IPCC report. It is an

outline that is approved by the governments, the members of the IPCC and therefore it is a report that you commission, you ask the scientists to produce.

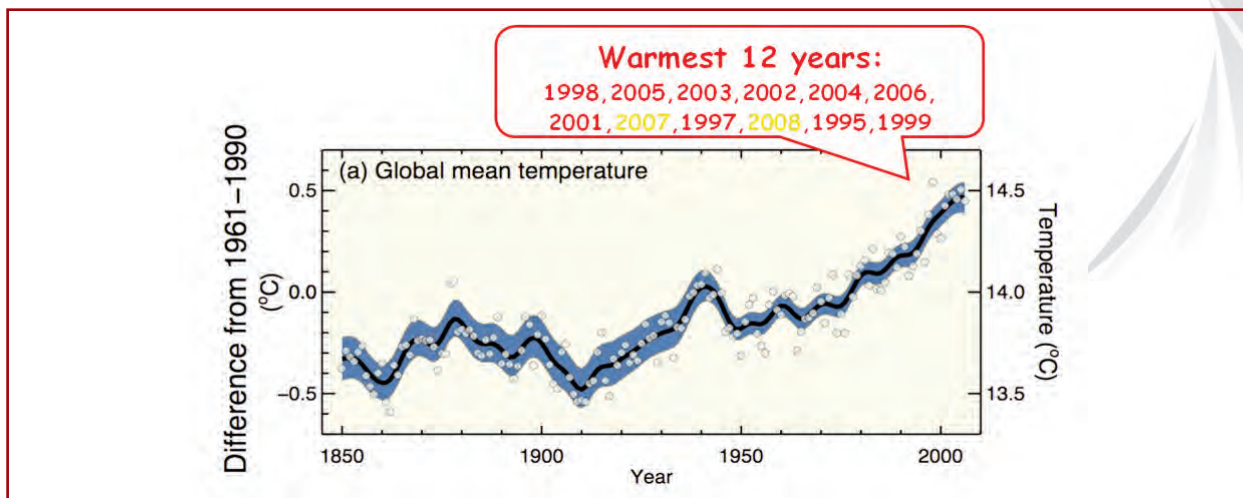
The world's top scientists assess the science that is available. The IPCC does not do science or direct science. It assesses the science that is produced in the published literature. The reports are extensively reviewed by experts and by governments. There are two formal reviews but in total, the report is reviewed four times before it is released. In that process tens of thousands, literally tens of thousands of comments are produced and the authors of the report are required to consider every comment and to respond to every comment.

Finally, the governments approve the final product by going through the Summary for Policy-Makers on a line-by-line basis at an IPCC plenary, composed of 194 countries, each considering every line of the Summary for Policy-Makers and ultimately approving those words. So this provides the governments an opportunity to take ownership of the report that is produced.

You have already heard a great deal about the key results of the 4th Assessment Report. So, I will describe some of those only very quickly.

A key result, perhaps the key result, is that the warming of the climate system is unequivocal, as is now evident from observations of increases not only in just global average air temperature and ocean temperature, the widespread melting of snow and ice, the rising seawater level and of many other changes.

The diagram that you see is a global mean temperature, as it was published in the IPCC report. I have updated the 12 warmest years and you see that both the last two years are part of that list. This year, 2009, will also be part of that list, probably in position 5 or 6. 2010 may be yet warmer because of the El Nino taking place.



Many other changes are taking place. I will flash through these slides very quickly: Snow and ice-cover being affected; ocean heat content is changing, so the temperature throughout the body of the ocean is changing, not just the surface of the ocean. As a result, the rise of sea level is increasing. We understand just about all the components now that contribute to sea level rise, where that rise in ocean levels is coming from. It is partly warming of the ocean. It is also various parts of the cryosphere that is melting and that water is finding its way into the ocean. Precipitation is changing as has been mentioned by Dr. Pachuri, and drought is increasing in most places.

The causes of observed climate changes, as Dr. Pachuri has mentioned; we now have a good understanding of the causes and we conclude from that understanding of the causes that most of that observed increase in global average temperatures since the mid-20th century is very likely due to observed increases in anthropogenic greenhouse gas concentrations.

This is a very conservative assessment. Our assessment, very likely, is a calibrated language and it indicates that our judgment is that there is one chance in ten, less than one chance in ten that this statement is incorrect. And in fact, the scientists who crafted this statement have much stronger evidence than one chance in ten; probably we are closer to one chance in one hundred that this statement is incorrect. But the assessment that was published in the IPCC, to take

all sources of uncertainty into account, is suitably conservative.

Some of the proof is on the right hand side. The black curves are observed changes in global mean temperature over the 20th century. The red curves and orange curves are outputs from climate models that take changes in the atmospheric composition into account, the occurrence of volcanic activity into account, changes in solar output into account. And you see that all of those models follow observed changes extremely closely. If you remove from those models the information about how the atmospheric composition is changing, which is what we are doing to the atmosphere, increasing greenhouse gas composition, then the models are not able to reproduce the change that is observed during the second half of the 20th Century.

There is a very clear indication, using our models, that the change that has been observed in surface air temperature is a change that is due to human activity.

That understanding can be extended to continental scales. So we understand who is responsible for observed change at continental scales and indeed, the same understanding provides an explanation about what is happening at sub-continental scales, although in smaller regions, it becomes more difficult to associate cause and effect because it becomes more difficult to isolate the signal from the natural internal variability of the climate system and to

assure ourselves that other influences that may be affecting a specific region are not being confounded with the climate change signal.

Many other aspects of the climate system are changing. External influence has been detected on many variables including some types of temperature extremes, large scale circulation changes, atmospheric moisture content, precipitation, drought, stream flows and sea-ice extent in the Arctic.

Changes in impacts, biological systems and physical systems have now been associated with anthropogenic climate change and we are starting to see, Work Group 2, which deals with climate change and adaptation, make assessments of the role that humans have had in causing impacts on biological systems and physical systems. And their statements are also becoming stronger as time goes along.

Now as to projected changes in future climate, this is a diagram that Dr Pachuri referred to. It shows in the colored parts of these curves, projected changes in global mean temperature, as a function of the particular emission scenario. And you see that, during the early part of the 21st Century, our choice of emissions pathway has little influence on the climate that is projected for 2020, 2030, 2040 as a function of whether we are on a low emissions pathway, or a large emissions pathway.

We have changed the atmosphere and the climate system will continue to respond to those changes but the choices we will make to mitigate those changes will have a profound effect on the climate of the late 21st Century, as this diagram also indicates.

And so we must make these choices to mitigate. The fact that climate will not change substantially on short time scales indicates also that we need to adapt: this was another message from Dr. Pachuri.

Some projections for Africa are contained in this diagram. I don't have time to discuss these changes in detail. This is for a middle of the range emissions scenario, the so-called A1B emissions scenario, and you see that very large changes are projected, of the order of several degrees or more,

throughout the continent, both on the annual mean, in December / January / February and June/ July / August, particularly in June / July / August.

Also we see, from these projections, the change that is projected for the continent will be larger than the change that is projected for the global average.

There is also information in the 4th Assessment report on projected changes in precipitation amounts, and here the warm colors, the brown colors, indicate drying and the green and blue colors indicate moistening. In the upper three panels and the lower three panels we have information about to what extent climate models agree with each other. And where the signals are large, the models do, by and large, agree with each other. Where the signals are small, there will, of course, be disagreement. But where the signals are large and they agree with each other, a particular area where the signals are large is around the Mediterranean, indicating that we anticipate greater dryness in this region, in the future.

There is a human-impact projected change. This results from a study reported in the 4th Assessment Report that indicates changes in the population that will be exposed to increases in water stress as a function of time and as a function of the amount of climate change.

So when we start to go above 1 degree increase in climate change, you will see that very large numbers of people in Northern Africa will experience increased levels of water stress. And as you approach two degrees of climate change, you see that these numbers could be, depending on the emissions scenario, as high as 150 million people of thereabouts.

The country I come from has a population of 30 million people. 150 million people are 5 times Canada.

What are we doing to plan for the 5th Assessment Report?

I can report to you that the work to develop the 5th Assessment report to be published in 2013

and 14 is well underway. The Report outline will be approved in a couple of weeks in Bali.

Areas of emphasis in the Working Group 1 report, which is closest to my expertise, will include:

- Science in inform adaptation, extensive assessment of changes that are projected for the near term, an assessment of our ability to predict, as opposed to only project those changes.
- On the longer term, we will be doing an extensive assessment of the science that is available to inform mitigation with a greater focus on key processes like clouds and aerosols, sea levels as was mentioned by Dr Pachauri; processes and phenomena such as monsoons, El Nino and Southern oscillation, the North Atlantic oscillation that affect regions. And we anticipate that there will be significant improvements in regional treatments.

Our approach in Working Group 1 will be quite different. We will focus on phenomena and on the physics that affect regions. We will provide to Working Group 2 detailed information as to what changes in the physical science, in physical climate system are projected.

We anticipate that Working group 2 will work with those in detail and, in fact, it is planning to produce a two volume report, with the second volume focused entirely on regions. We are also anticipating that there will be a substantially

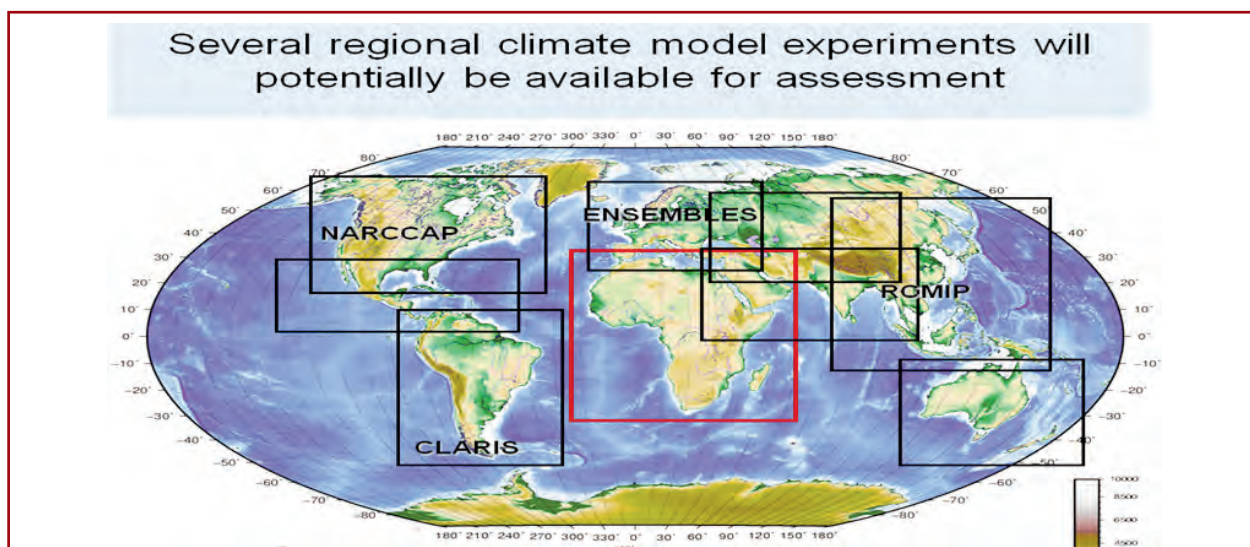
more integrated approach to the Synthesis Report, with work beginning very much sooner than in the past.

At the same time, the World Climate Research Program, of which Mr. Jarraud spoke, is undertaking an ambitious amount of work in order to support the 5th Assessment Report.

We have ambitious new modeling experiments, an entire suit of decadal prediction experiments and a very large suit of long term projections. Those long term projections will use new earth system models that the Climate Modeling Centers have been developing during the past 5 years and new forcing scenarios and they will project both climate change for the future and allowable emissions in the future using greenhouse gas concentration as the mitigation policy target.

The policy-makers would specify a concentration target for 2050 and we will attempt to use our climate models to say what range of emission histories between the present and 2050 are compatible with the those concentration targets and, at the same time, we will try to tell the community what the resulting climate change impacts will be.

Also, the community is undertaking a large range of regional climate model experiments in an attempt to assess and compare regional climate models in he various regions in which those various climate models operate.



This diagram shows many projects in black that are underway. A project in red that is being planned specifically for the African continent and that we hope will be able to deliver in time for the 5th Assessment report.

The 4th Assessment report was a landmark report as you have heard. It created a sea change in public opinion and policy perception of climate change. The 5th Assessment report is well underway. It will have much new science to assess. Part of that science will include important improvements in observations which continue to take place, improvements in sea surface temperature, our understanding of sea surface temperatures and our understanding of the body of the ocean, of our understanding of the changes at the surface, on land, and changes within the body of the atmosphere.

There are many significant scientific challenges that remain. The science is not finished. We still lack critical process understanding: clouds and aerosols, the effects of the indirect forcing as a result of the emission of aerosols and their interactions with clouds, the function of ice-sheets and their future, these are just some of the questions in which we still have a great deal more to learn.

We also find that models under-simulate many of the changes that are observed, and while we are able to detect human influence on sea ice extent, we are not able to properly simulate observed changes in sea-ice extent. The same holds true for circulation change, for precipitation change, for many types of extremes. And regional detection and attributions, particularly on regions on the scale of country such as Morocco, remains exceedingly difficult and we keep working on that.

A further challenge for the scientific community is that the policy community is posing questions and making demands which are often ahead of our ability to deliver on those questions. That is both encouraging to us, it provides us with new questions to explore and new scientific opportunities, greater urgency, but it also poses a challenge for us. We wish to be as useful as we can, as informative as we can, but, at the same time, we have to convey what the uncertainties are and what the limitations of our current scientific capability are.

I thank you very much for your attention. I hope I haven't overstayed my welcome.

## M. Abdalah MOKSSIT,

Ingénieur Météorologiste, Directeur de la Météorologie Nationale,  
Vice-Président du Groupe de travail I du GIEC

### INTRODUCTION :

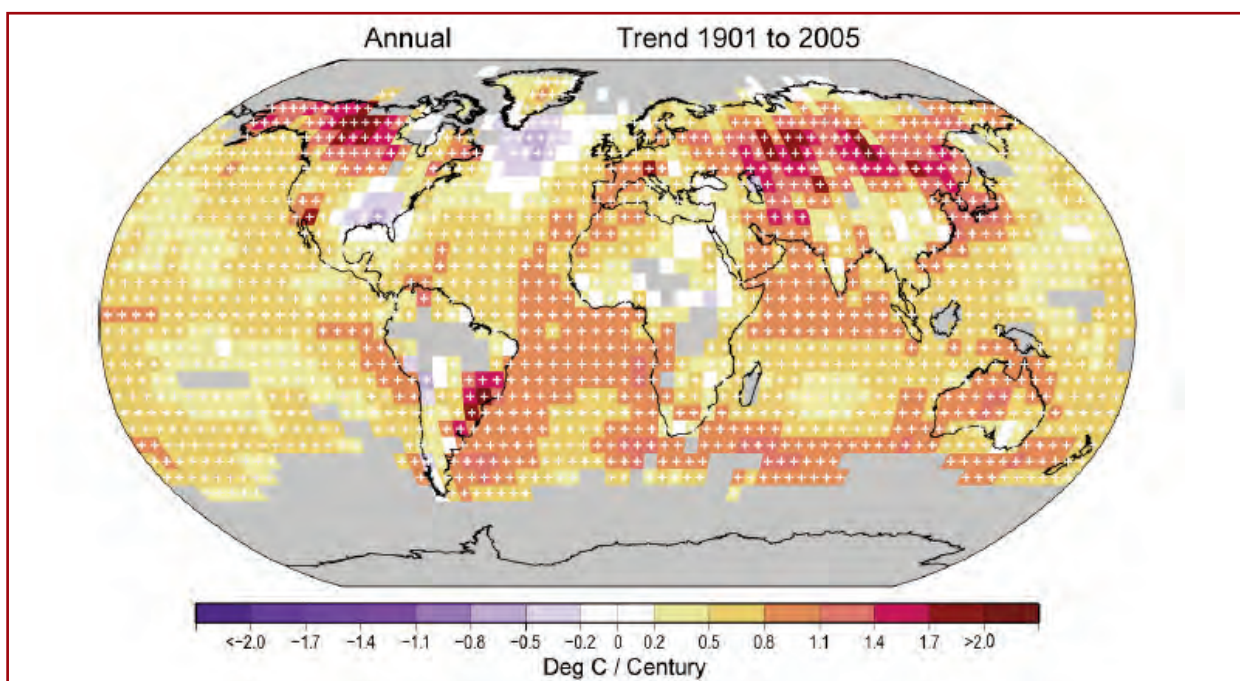
#### CONSTAT DU RÉCHAUFFEMENT GLOBAL ET RÉPONSE DE LA COMMUNAUTÉ INTERNATIONALE

En moyenne globale, la planète est d'environ 0,75°C plus chaude qu'elle ne l'était en 1860 (étude basée sur de longues séries temporelles, de haute qualité, de mesures de températures continentales et océaniques). Les onze et douze dernières années sont, en moyenne globale, parmi les plus chaudes depuis 1860.

### 1. Tendances et variabilités observées

#### 1.1. Au niveau global et régional

Le réchauffement est sans équivoque, la température atmosphérique a augmenté et les niveaux des mers ont connu une nette élévation. Aussi, il y'a eu réduction de la couverture neigeuse dans l'hémisphère Nord.



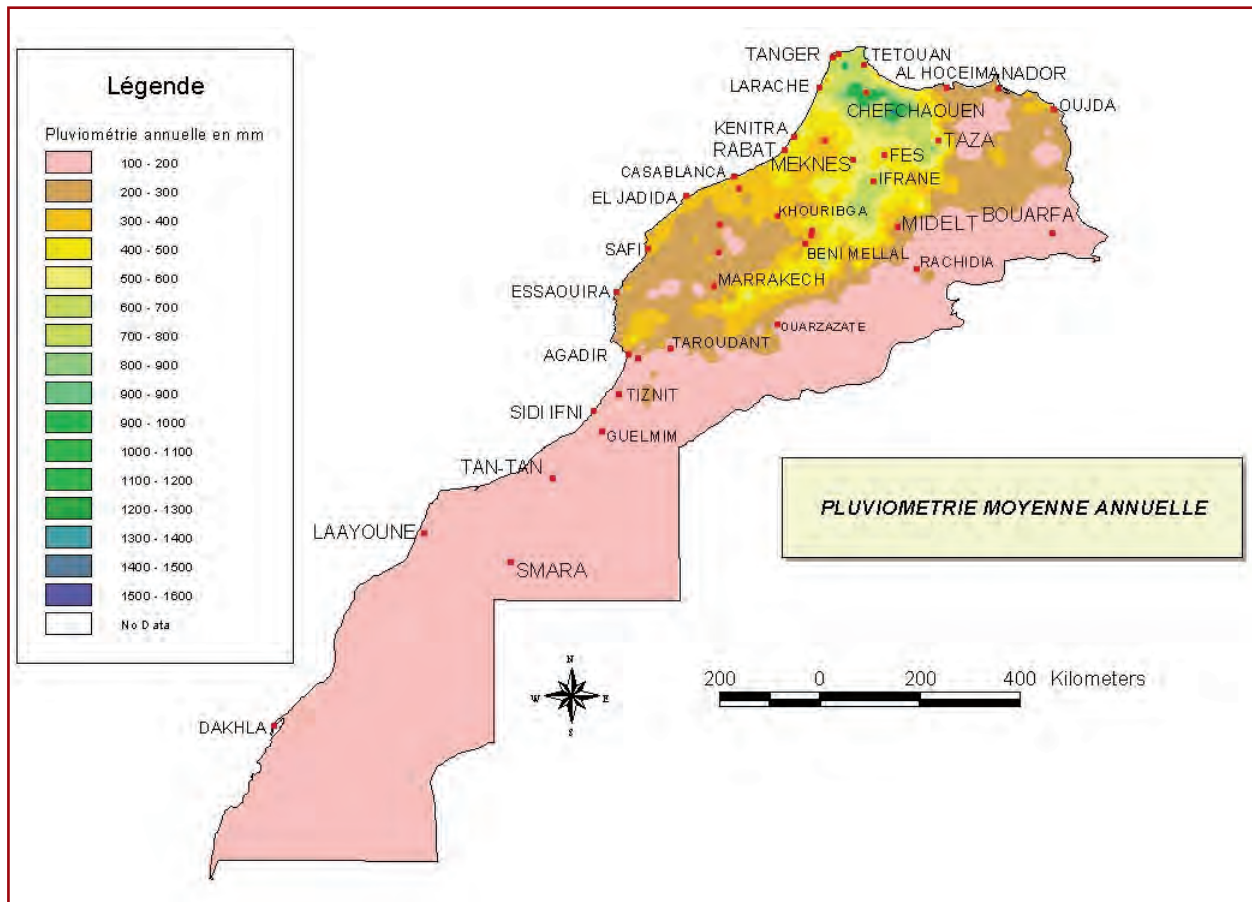
#### 1.2. Au Maroc

Le Nord du Maroc est devenu semi-humide à semi aride et le Sud du pays, aride à désertique. Nous constatons aussi une variabilité temporelle et spatiale des précipitations, des cumuls moyens à faibles de ces précipitations, des hivers relativement humides et des étés chauds et secs.

Dans ce cadre, et en plus des études diagnostiques, statistiques et dynamiques sur la variabilité des précipitations au Maroc, sur les sécheresses et leurs fréquences, la relation

entre les précipitations au Maroc et le Système Climatique Global : Oscillation Nord Atlantique, structure océanique (SST), El Nino, les modes de télé connexion de l'hémisphère Nord, etc., une liste d'indices de changements climatiques relatifs à différents paramètres météorologiques (environ 27 types d'indices) a été établie et étudiée sous l'angle de la détection des changements climatiques (F. Driouech, 2006). Ces indices sont utilisés pour le suivi des évolutions du climat marocain et la détection des changements climatiques éventuels.





## 2. Etudes de détection attribution

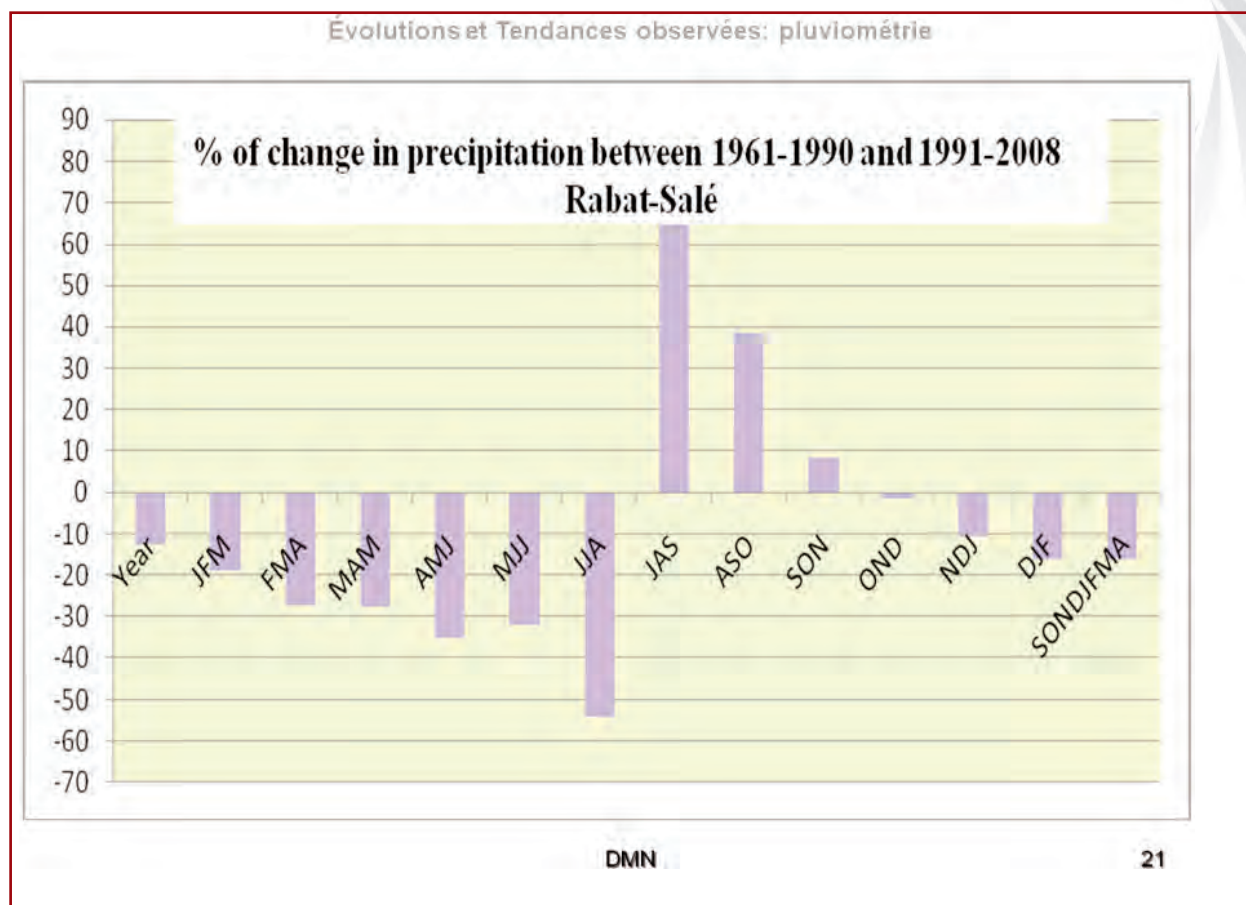
### 2.1. Tendances et changements relatifs aux paramètres pluviométriques

L'étude de la variabilité et de l'évolution des indices climatiques relatifs aux paramètres pluviométriques durant les 45 dernières années, fait apparaître des changements et tendances significatifs.

#### 2.1.1. Cumuls des précipitations

Un changement du régime pluviométrique à l'échelle intra-annuelle a été constaté avec une

légère augmentation des précipitations de début de saison en Octobre-Novembre et un déclin de celles du cœur et de fin de saison. Ce déclin, statistiquement significatif, avoisine -26% pour les précipitations cumulées de la saison pluvieuse sur toute la région nord-ouest du Royaume. Les précipitations printanières montrent des tendances à la baisse significatives de l'ordre de -47% à l'échelle nationale ; celles de l'hiver montrent un déclin surtout dans les régions de l'intérieur qui reste statistiquement non significatif.



### 2.1.2. Evènements extrêmes de précipitations

En termes d'évènements extrêmes, le début et le cœur de la saison pluvieuse montrent une augmentation des cumuls dus aux très fortes précipitations, mais elle est en moyenne faible et non significative.

La distribution géographique des fortes précipitations annuelles montre des tendances à la hausse élevées sur l'extrême nord-ouest et la zone d'Agadir mais, aussi statistiquement non significatives.

A l'inverse, en Février-Mars-Avril, on constate une tendance à la baisse des cumuls dus aux fortes et très fortes précipitations. Cette baisse est significative et importante pour les fortes précipitations. Sur la région Nord-Ouest la baisse est de 38 mm en 45 ans. A l'échelle nationale, la baisse est de 23 mm en 45 ans; soit plus que le quart de la valeur maximale enregistrée sur la période 1962-2005.

### 2.1.3. Indices de sécheresse

L'étude des indices de changements climatiques relatifs aux sécheresses montre un allongement des périodes intra annuelles de sécheresse et donc une augmentation de leur persistance temporelle. Cet allongement est significatif en Février-Mars-Avril; période importante pour l'agriculture nationale, et atteint en 45 ans, une valeur de +15 jours à l'échelle nationale et +13 jours au Nord-Ouest. Le début de la saison pluvieuse (Septembre Octobre) fait apparaître des tendances au raccourcissement mais faibles et non significatives.

Il convient de noter que ces résultats montrent que les tendances, déjà décelées sur la période 1964-1998 lors des études précédentes sur le paramètre précipitation (A. Mokssit & R. Sebbari, 1998), ne sont pas relatifs uniquement à cette période. Le régime pluviométrique au Maroc connaît bien un changement significatif.

## 2.2. Tendances et changements relatifs aux paramètres thermiques

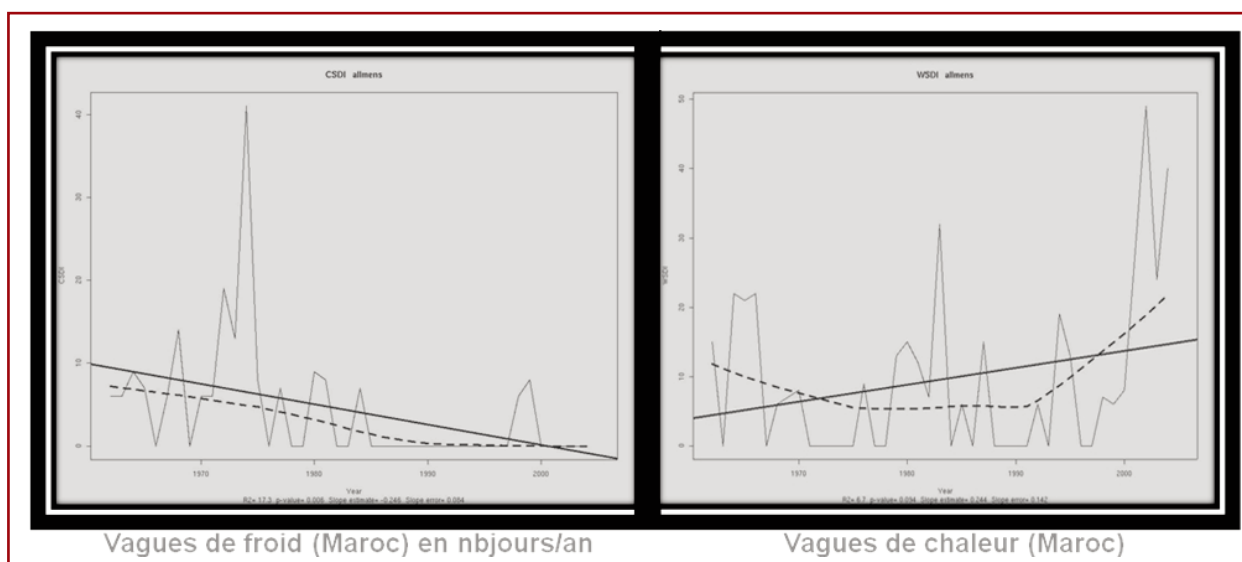
L'étude de la température moyenne annuelle sur tout le Royaume a montré une augmentation significative de celle-ci, de l'ordre de 0,16 degrés centigrades par décennie.

### 2.2.1. Vagues de chaleur et de froid

L'analyse de l'évolution à l'échelle nationale des phénomènes extrêmes de vagues de froid,

montre des tendances à la baisse significatives de -0,246 j/an pour le Maroc soit une diminution de 11 jours en 45 ans. La baisse dans l'occurrence des vagues de froid est aussi significative pour le Nord-Ouest mais plus faible.

L'occurrence des vagues de chaleur évolue vers la hausse avec des tendances de même ordre de grandeur que les vagues de froid. Cette évolution est, cependant, statistiquement non significative.



Les totaux annuels de jours frais avec des températures maximales ne dépassant pas les 15°C ont connu une nette diminution avec une tendance de -5 jours par décennie.

Ceux des jours chauds avec des températures maximales supérieures à 35°C montrent des évolutions vers la hausse mais faibles et statistiquement non significatives.

L'évolution des indices thermiques confirme donc le réchauffement observé. La tendance du climat marocain à l'assèchement en dépit de ce réchauffement est certainement accompagnée d'une réduction du contenu en eau du sol et donc d'un déficit dans les ressources hydriques.

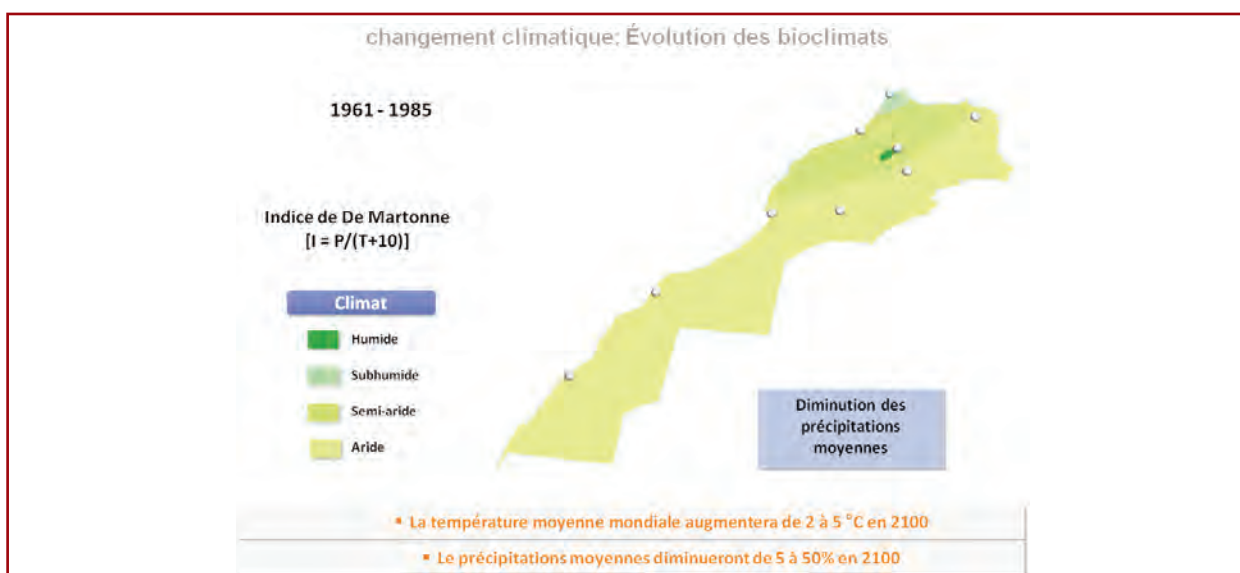
## 2.3. Evolution par région du climat au Maroc

Etant donné les résultats des études des évolutions et tendances des paramètres température et précipitation et vu les caractéristiques délicates du climat marocain, il est important de voir l'évolution des climats régionaux marocains sous l'angle de l'aspect aridité.

L'indice d'aridité De Martonne a été alors calculé pour les différentes stations météorologiques. La valeur annuelle de cet indice s'écrit en fonction des précipitations et de la température. Plus cet indice est élevé plus le climat est humide et inversement. La classification proposée par De Martonne est donnée dans le tableau suivant :

Indice de De Martonne	$I = P / (T + 10)$
Indice_Martonne	Climat
> 60	Très humide
60-30	Humide
30-20	Semi-humide
20-10	Semi-aride
10-0	Aride à extrêmement aride

L'étude de l'évolution des climats régionaux à travers cet indice montre une progression du climat à caractère semi-aride vers le nord du pays. La plupart des stations connaissent une tendance vers la hausse des valeurs de cet indice.



### 3. Projections futures des changements climatiques

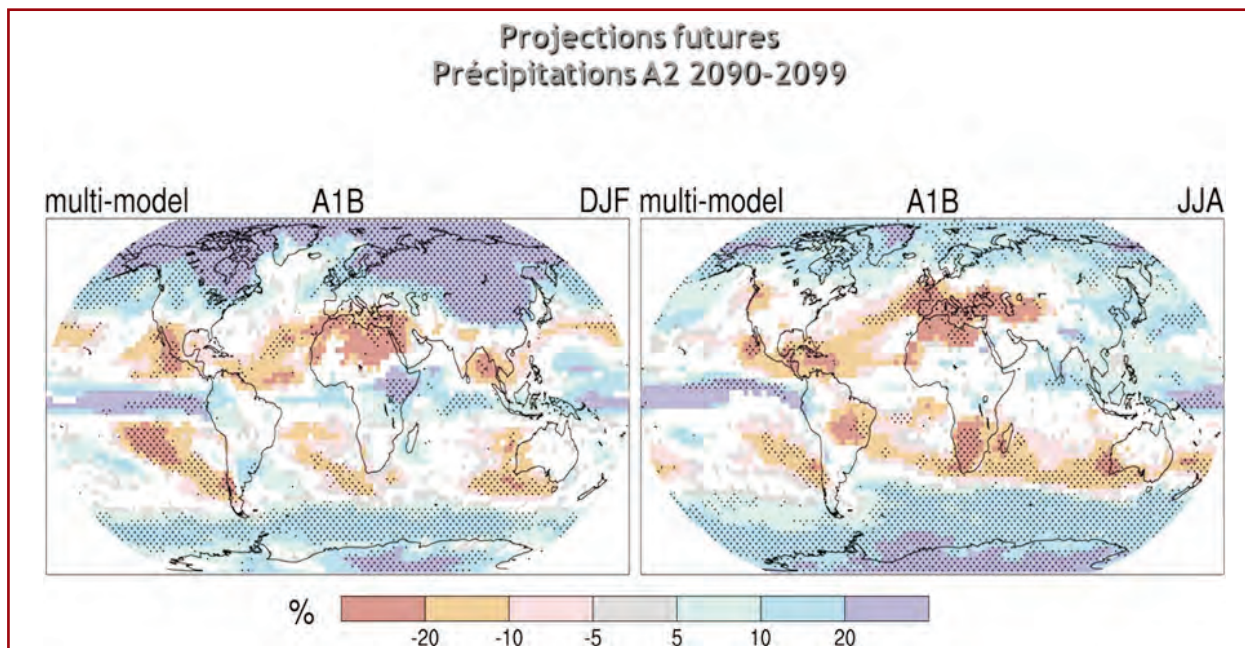
La complexité des processus et des interactions régissant les évolutions et mouvements atmosphériques fait du domaine du changement climatique et de sa prédiction, un des plus difficiles à appréhender. En effet, en plus des moyens de calcul robustes et des données climatiques multiples, les hautes compétences scientifiques et techniques en la matière sont plus que nécessaires.

L'outil fondamental utilisé dans l'étude des réponses climatiques aux forçages anthropogéniques et donc pour la prédiction des changements climatiques, c'est les modèles numériques de circulation générale. Les projections futures du climat sont faites suivant des scénarios allant de l'optimiste au pessimiste.

Le GIEC a développé une série de scénarios des émissions futures des gaz à effet de serre, basés sur des suppositions sur la population, sur la croissance de l'économie, sur l'occupation des sols et sur la disponibilité de l'énergie et les combustibles à l'horizon 2100.

#### 3.1. Projections à l'échelle globale

Il existe quatre groupes de scénarios : A, B, C et D avec des variantes. Dans le groupe A, nous avons deux variantes : A1 et A2, qui désignent la continuité de la situation des dernières décennies avec des émissions de CO<sub>2</sub> qui continueront à croître. Les variantes A1 et A2 signifient respectivement, des émissions en croissance extrême de 2%, doublement du CO<sub>2</sub> vers l'année 2045 et la croissance réduite à 1% par an, doublement atteint vers 2065 (actuellement est la plus vraisemblable).



Le groupe B signifie la stabilisation des émissions aux taux de 1990, (recommandé par les climatologues), doublement retardé d'au moins un siècle. Les variantes C1 et C2 indiquent une diminution des émissions respectivement de 1% et de 2% par an. Le groupe D décrit l'arrêt total des émissions et montre qu'il faudrait déjà, même dans ce cas, plusieurs siècles pour que le taux de CO<sub>2</sub> revienne à sa valeur d'avant la révolution industrielle (valeur scientifique uniquement).

### 3.2. Projections issues du GIEC

Les principaux changements projetés pour la fin du siècle, selon le quatrième rapport du GIEC, sur notre pays sont les suivants :

- L'augmentation de la température moyenne sur le Maroc, variera entre 2,5°C et 5,5°C. Elle sera plus marquée l'été.
- L'augmentation des températures maximales et de la fréquence des vagues chaudes.
- La diminution de nombres de jours frais et de jour de gel.
- Selon le modèle utilisé, le changement dans les précipitations d'hiver sur le Maroc sera entre -0,1 mm/jour et +0,25 mm/jour, celui de l'été entre -0,1 mm/jour et +0,75 mm /jour induisant en moyenne une diminution de 20%.

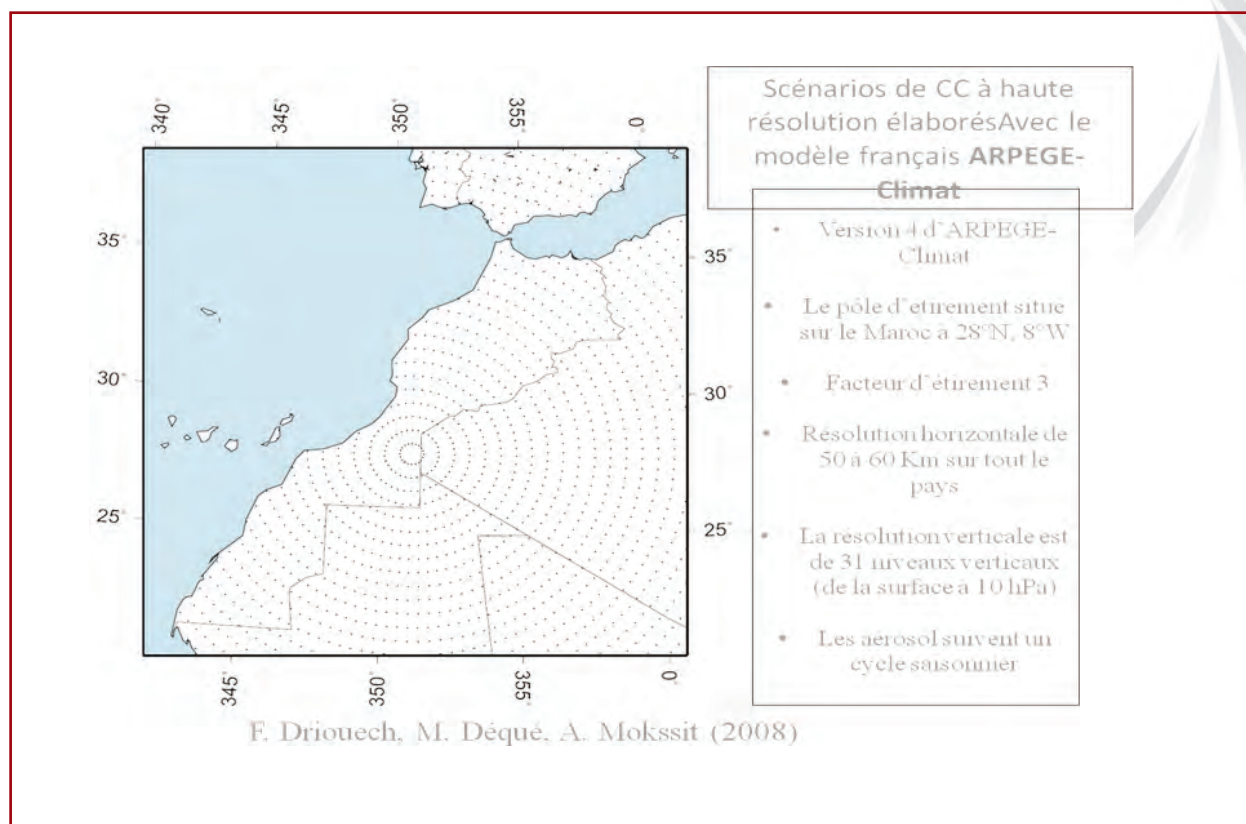
- La tendance vers la diminution de l'humidité du sol.

Certains modèles projettent l'augmentation de la probabilité des jours secs et des jours consécutifs sans pluie. Là où la moyenne des précipitations décroît, la probabilité de sécheresse croît de façon marquée. Les sécheresses deviendront plus longues et plus sévères.

### 3.3. Projections issues du modèle Arpège-Climat

Plus récemment, des simulations de scénarios de changements climatiques (IPCC-A2 présentés ci-dessous) ont été réalisées avec le modèle français ARPEGE-Climat (Météo-France), dont une version est installée sur le ordinateur de la Direction de la météorologie nationale, en mode étiré sur le bassin méditerranéen pour les périodes 2070-2099 (climat futur) et 1961-1990 (climat actuel). La forte résolution du modèle (en version étirée) permet de prendre en compte les propriétés de surface qui affectent les distributions géographiques des variables climatiques des pays du domaine dont le Maroc.

Les études et analyses de ces simulations sur le Maroc (F. Driouech, 2007) montrent les résultats ci-dessous.



### 3.3.1. Températures et précipitations

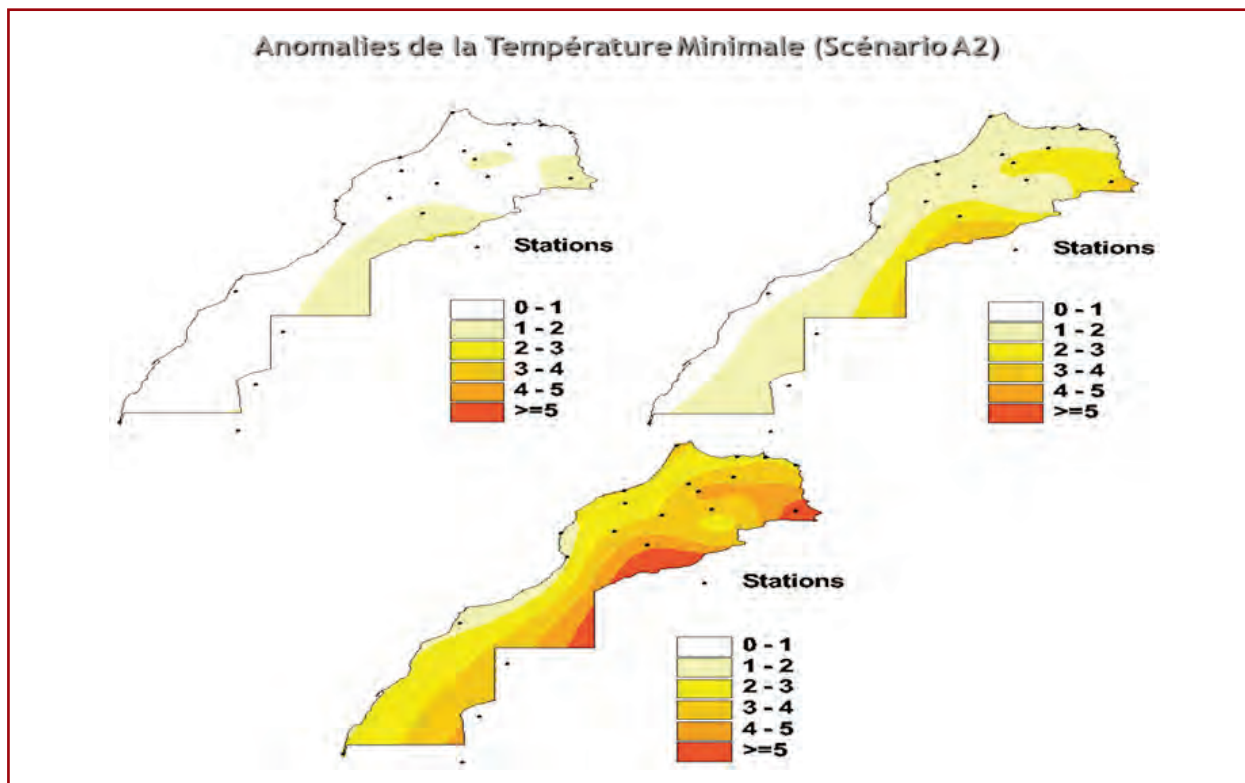
Les prévisions de température de ces simulations concordent globalement avec ceux du GIEC. Ce scénario (IPCC-A2) donne pour les températures moyennes estivales un réchauffement de l'ordre de 2 à 6°C avec un gradient Est-ouest bien prononcé en été. Les augmentations sont de l'ordre de 2 à 3°C sur la côte atlantique et atteignent les 6°C en se déplaçant vers l'intérieur. Le réchauffement en hiver varie spatialement entre 3 et 5°C avec une répartition spatiale moins contrastée. Les températures maximales sont prévues subir des augmentations de 2 à 6°C et les minimales des augmentations de 2 à 5°C.

En termes de précipitations moyennes, le scénario donne une diminution des précipitations. Cette diminution est plus marquée, au printemps qu'en hiver. La tendance vers l'assèchement est probablement associée à une baisse

du contenu en eau du sol ce qui peut avoir des impacts négatifs sur les ressources hydriques et la végétation.

### 3.3.2. Phénomènes extrêmes

Afin d'évaluer l'impact des changements climatiques sur les événements extrêmes, une série d'indices de changements climatiques prévus relatifs aux paramètres thermiques et pluviométriques a été élaborée à la fois pour le climat actuel et le climat future (fortes précipitations, période maximale de sécheresse intra annuelle, vagues de chaleur et de froid ...). Le scénario A2 donne une augmentation importante du nombre de vagues de chaleurs estivales. Il donne aussi un allongement des périodes intra annuelles de sécheresse, et donc une augmentation de sa persistance temporelle, plus marqué au printemps que sur le reste de la saison pluvieuse.



#### 4. Mobilisations face au changement climatique

Pour faire face au changement climatique, le Maroc énonce une stratégie visant à renforcer les capacités de notre pays dans les trois composantes du tripode : savoir, réagir et prévenir.

Savoir, c'est mettre l'accent sur la nécessité de doter le pays des moyens d'observation et suivi météorologique et climatologique, de moyens de recherches permettant la réalisation de simulations, avec des descentes d'échelle appropriées, des scénarios futures des changements climatiques et leurs impacts sur les secteurs socioéconomiques.

Réagir et prévenir : la mobilisation doit privilégier la gestion de la connaissance du risque plutôt que la gestion des crises et d'une façon générale elle doit avoir comme objectifs l'adaptation au changement climatique et l'atténuation de ses impacts.

##### 4.1. Adaptation au changement climatique

- Mettre en place une stratégie d'adaptation aussi bien, réactive que planifiée, face aux aléas

des changements climatiques, l'objectif ultime étant de rendre les secteurs socioéconomiques moins vulnérables aux impacts négatifs d'une part et asseoir les bases d'un développement durable d'autre part. Il est à noter que l'effort d'adaptation a déjà commencé depuis des décennies par les stratégies des barrages, d'irrigation, de conversion des terres ; l'effort doit se poursuivre notamment par la mise en œuvre d'un système d'information pour une vigilance climatique.

- La généralisation d'une assistance de proximité des secteurs socioéconomiques en informations météorologiques et climatiques et la réalisation des recherches de suivi et projections des scénarios futurs et études de vulnérabilité et d'impacts pour l'ensemble des activités socioéconomiques.
- Par ailleurs le souci de l'adaptation aux changements climatiques est devenu un dénominateur commun à tous les plans et stratégies lancés par le Royaume tels le Plan vert, la stratégie de l'Eau, le plan Azur...

#### 4.2. Atténuation de ses impacts

- Participer à l'effort d'atténuation des émissions des GES : dans ce cadre, le Maroc est convaincu que la mise en œuvre d'une politique d'atténuation des changements climatiques par réduction des émissions de GES lui permettrait de contribuer à son développement global. Dans ce sens le Maroc a adopté une stratégie privilégiant l'efficacité énergétique, le déploiement des énergies renouvelables, l'amélioration des transports (Plan de déplacement urbain, 50 ppm...).
- L'encouragement du reboisement intensif, la réutilisation optimisée des terres. Dans ce cadre le Maroc a entamé un plan forestier articulé autour de plusieurs axes, tels le reboisement (50 000 Ha par an jusqu'à 2014), la reconstitution des forêts dégradées (20 000 Ha/an), aménagement des bassins versants (22 bassins prioritaires ont été identifiés et 560 Ha dans 10 bassins ont été traités, l'objectif étant de 2,5 millions d'Ha) ainsi que l'amélioration de l'état sanitaire et la lutte contre les feux de forêts.

#### 5. Perspectives

- Les programmes de la Direction de la météorologie nationale ciblés sur les changements climatiques en général et sur le cas du Maroc en particulier, seront poursuivis en matière d'observation, d'étude, de suivi et de prévision.
- La simulation de scénarios de changements climatiques à haute résolution sur le Maroc, nécessaires pour la réalisation d'études d'impacts (scénarios de Changement climatique existants, issus en général de modèles de circulation générale avec faible résolution inférieure à une centaine kms).
- L'adoption du modèle climatique régional PRECIS
- Version Climat d'Aladin (résolution inférieure à 50 Kms).
- Coopération internationale : Météo-France, UK Met office, USA (NASA, IRI)...
- Profit du statut de membre associé du Centre Européen de Prévisions (CEPMMT).



## Synthèse de la session introductive

La session introductive de cette rencontre a été consacrée à la présentation de l'état des connaissances sur la réalité des changements climatiques et leurs conséquences socio-économiques. D'éminents experts, au plus haut niveaux de décision, se sont appuyés sur les principaux résultats politiquement pertinents du quatrième rapport d'évaluation du Groupe de Travail II du Groupe d'experts intergouvernemental sur les changements climatiques (GIEC), et ce pour mettre en évidence le caractère mondial de cette problématique et la nécessité de mettre en place des stratégies de parades mondiales.



**M. Michel JARRAUD**, Secrétaire Général de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM), qui a loué la contribution du Maroc dans l'action de l'OMM, a affirmé la nécessité de mettre en place des plans de parades régionaux, qui s'adaptent au contexte régional en vue de recenser les lacunes des plans globaux et les combler. Lors de son allocution, il a esquissé la stratégie de l'OMM pour assister les pays Africains à faire face aux impacts des changements climatiques, tout en confirmant la nécessité d'aider les pays en développement, à se doter des moyens humains, techniques et financiers nécessaires pour mieux s'adapter à l'évolution du climat et réduire l'impact des catastrophes naturelles, dans l'optique de réalisation des objectifs du millénaire.



**M. Rajendra PACHAURI**, Président du GIEC, a attiré l'attention sur les projections des changements climatiques qui qualifient la région méditerranéenne, comme parmi les régions les plus vulnérables, face aux changements climatiques et a appelé le Maroc à renforcer les mesures infrastructurelles, déjà entamées, notamment la construction de barrages, la révision des systèmes d'irrigation, en rationalisant l'utilisation de l'énergie et en exploitant le potentiel d'énergie renouvelable comme axe d'atténuation.



**M. Francis ZWIERS**, Chef de la Division Recherche Climatique d'Environnement Canada et Vice président du GIEC, a présenté les principaux résultats du 4ème rapport d'évaluation du GIEC, qui confirment la réalité des changements climatiques et la responsabilité de l'activité humaine dans le dérèglement du climat. Il a présenté les projections de modèles de circulation générale en fonction des scénarii d'émission des gaz à effet de serre. Ces projections confirment que la région de l'Afrique du Nord, en particulier, serait sujet d'un réchauffement plus élevé que le réchauffement moyen du globe et une diminution très importante des précipitations moyennes.



**M. Abdalah MOKSSIT**, Directeur de la Météorologie Nationale et Vice-Président Groupe de Travail 1 du GIEC, a présenté, en s'appuyant sur les résultats des études et de recherche de la DMN, la déclinaison des changements climatiques au niveau du Maroc, et a montré, à travers des exemples, la pertinence et l'utilité de mettre en place des systèmes d'information climatiques pour la prise de décision politique et socio-économique. Parmi ses importantes recommandations, la nécessité pour le Maroc de répondre d'abord à la crise de connaissance, et ensuite à la crise de gestion. Ceci est réalisable par le développement des capacités nationales, tant au niveau du savoir, de la prévention que de la réactivité.



**SESSION N° 1**  
**Les écosystèmes**  
**à l'épreuve du changement climatique**

## Les écosystèmes naturels à l'épreuve du changement climatique

Par M. Abdeladim LHAFI,

Docteur vétérinaire, Haut Commissaire aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification,  
Membre du Comité d'Orientation de l'IRES

### 1. Biodiversité : Richesse et fragilités

La diversité biogéographique de notre pays est le résultat de la symbiose entre le relief, le climat et la diversité biologique, qui fut construite au fil du temps.

Il s'agit d'une situation géographique très particulière, puisque le Maroc est baigné par la mer méditerranéenne au Nord et par l'océan atlantique à l'Ouest. Elle est caractérisée par une variabilité climatique correspondant à celle des climats méditerranéens, et enrichie par l'importante diversité du relief. Cette mosaïque climatique du Maroc a favorisé une diversité biologique de ses écosystèmes, dont une quarantaine est terrestre, avec une trentaine que forestière. Une deuxième caractéristique du Maroc est l'importance de son taux d'endémisme, de sa flore et de sa faune, qui atteint un niveau de 20%.

Ces divers atouts offre à notre pays, en terme de biodiversité, la 2ème place dans le bassin méditerranéen, après la Turquie. Certaines espèces, comme le Sapin du Rif, n'existe dans la partie Sud de la méditerranée, qu'au Maroc. L'arganeraie est une espèce emblématique qui constitue un dernier rempart devant la progression du désert. Il a « construit » sa propre résistance et son adaptation aux différentes situations extrêmes, en termes de la rareté d'eau, de la résistance aux températures limites et des contraintes pédologiques.

Ceci dit, nos écosystèmes avec leur richesse et leur diversité sont soumis à des contraintes diverses. D'abord celles liées au climat méditerranéen où la période de soudure est assez longue et va pratiquement du mois de mai jusqu'au mois de septembre ou octobre. Il s'agit d'une période de rareté ou d'absence totale de pluies, sauf dans les reliefs, sous forme d'orages inconstants et aléatoires qui s'expriment souvent d'une façon violente.

Dans ce tableau structurel, s'ajoutent les sécheresses devenues ces dernières décennies, longues, aiguës et plus fréquentes. Actuellement, nous parlons de contexte d'aridité structurelle, puisque 95% de notre pays est situé dans un climat aride à semi aride.

A l'aridité s'ajoute un certain nombre de fragilités dues pour l'essentiel à des activités humaines. Nos forêts connaissent une surcharge pastorale due à un excès des activités d'élevage et des parcours et qui ralentissent les charges d'équilibres compatibles avec le renouvellement des ressources naturelles.

Au début du siècle dernier, les forêts et les parcours en forêts étaient utilisés par les cheptels, uniquement durant les périodes de post-moisson (entre les mois de juillet et septembre ou octobre). Actuellement, pour des utilisations agricoles strictes et à cause de la disparition ou de la raréfaction des parcours dans les plaines, l'équilibre dans l'usage de l'espace que constituait la transhumance, pourrait alors être rompu. La forêt accueille un cheptel de 4 à 5 fois plus grand qu'au début du siècle dernier. Il y séjourne presque toute l'année en causant une pression importante sur les réserves sylvo-pastorales et une perturbation de la régénération de l'eau dans son cycle naturel. Cette perturbation s'illustre par le tassement des sols dû au piétinement qui réduit les infiltrations au profit des ruissellements et par conséquent conduit à plus d'érosion. A cela s'ajoutent les activités humaines directes, notamment l'utilisation des ressources forestières, comme bois de feu par des riverains, des usagers, et des ayant-droits vivant autour ou à l'intérieur des forêts et de surcroît, par des situations délictuelles dont la coupe des arbres et la destruction du couvert forestier.

A la pression anthropique s'ajoute les contraintes climatiques. Tous ces paramètres qui prédisposent à d'autres fragilités, notamment les

atteintes par des prédateurs, des parasites et des maladies, affectent l'équilibre des écosystèmes naturels.

## 2. Ecosystèmes et changements climatiques

Face à ces fragilités, pour l'essentiel structurelles, la tendance des changements climatiques se dessine sur le long terme. Un certain nombre d'événements naturels, notamment des phénomènes extrêmes, des inondations ou des sécheresses exceptionnelles, avec une fréquence accrue et une violence prononcée, a fait son apparition dès le début des années 80. Ce nouveau contexte représente une menace pour les écosystèmes naturels. Les simulations faites pour les horizons 2070 – 2080, indiquent une augmentation de température entre 2 et 5°C, accompagnée par une diminution des précipitations qui peut atteindre 45%, notamment dans le Moyen Atlas.

Ces changements seront exacerbés par une distribution aléatoire des précipitations dans le temps et affecteront les paramètres des chutes de pluies d'automne et du printemps. La perturbation de cette répartition géographique et temporelle aura des effets négatifs sur l'équilibre et la dynamique des écosystèmes, et cette dégradation peut revêtir des manifestations diverses, telle que l'érosion hydrique. Il est clair que les terrains qui subiront l'atteinte de leur couvert forestier et de leur couvert végétal seront touchés par l'érosion. Actuellement, au Maroc, et selon les données actuelles, il existe près de 75 millions de m<sup>3</sup> de terre qui viennent envaser les retenues d'eau existantes. Les barrages voient leur capacité en eau réduite et leur durée de vie diminuée. La capacité totale des barrages, perdue depuis 1950, équivaut à 1 milliard 400 millions m<sup>3</sup>, correspondant à l'équivalent de la capacité du barrage de Bin El Widane ou Idriss 1er.

Cette masse d'eau, perdue du fait de l'envasement, correspond à une capacité d'irrigation de 140 000 ha. Cette réalité donne toute la pertinence aux programmes d'aménagement des bassins versants, et requiert une accélération du rythme, une intensification des actions et une

mobilisation des moyens à un niveau qui permet de répondre aux défis de l'érosion. 500 000 ha ont été traités par le Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification, sur une superficie d'un million d'hectares, inscrite dans son plan décennal 2005-2014 et qui demande des actions de restauration et de réhabilitation de façon urgente.

De même, ces changements climatiques créent un nouveau contexte, au niveau des migrations des espèces de faune et de flore, qui est caractérisé par une migration en latitude et en altitude. En considérant la progression des isohyètes qui étaient caractéristiques du Sud vers le Nord, une augmentation de 3°C correspond à une migration en latitude de plus de 200 Kilomètres. Ce principe est valable aussi bien pour la migration en altitude, où les espèces qui se retrouvaient à 500 mètres d'altitude iront à des altitudes supérieures à 1000 mètres, causant un véritable bouleversement et une reconfiguration des équilibres éco-systémiques.

Dans la réalité, ces situations sont beaucoup plus complexes. Une augmentation de température couplée à une baisse de précipitations crée de nouveaux déséquilibres mais en relation avec les expositions Nord, Est, Sud ou Ouest. En effet, dans un certain nombre de configurations, la rareté des pluies pousse les écosystèmes à des seuils critiques. Les espèces végétales des versants Sud, dans leur distribution actuelle, seront probablement soumises à des contraintes, et elles seront fortement affectées par la conjugaison d'effets négatifs du climat, du sol, de l'exposition et des comportements physiologiques d'autres espèces. Dans cette configuration, les décalages entre les durées où s'opèrent les changements climatiques et les temps que requiert l'adaptation des espèces végétales et animales, conduit à la disparition de nombreuses espèces.

## 3. La biodiversité, érosions et programmes de restauration des équilibres

L'érosion de la biodiversité est un phénomène mondial. Selon les dernières évaluations de l'Union Internationale de la Conservation de la

Nature (U.I.C.N), un mammifère sur quatre, un oiseau sur huit, un tiers de tous les amphibiens et 70% des plantes évaluées sont en péril dans le monde. Plusieurs espèces végétales ou animales auraient disparues avant qu'elles ne le soient découvertes.

Ce constat alarmant a permis à la communauté internationale de prendre conscience de l'importance, de l'urgence et de la gravité du sujet. Il s'est soldé par l'élaboration d'une convention des Nations Unies dédiée spécialement à la biodiversité.

Cette érosion de la biodiversité à l'échelle internationale est due aussi aux changements climatiques, à la pression exercée sur les écosystèmes et à la destruction des habitats de diverses espèces.

Le Maroc ne fait pas exception à ce constat, mais avec les nuances des spécificités de ses écosystèmes. Certaines espèces comme les antilopes sahariennes, le lion de l'Atlas, la panthère, et le crocodile du Nil, ont disparu de nos écosystèmes. D'autres espèces sont menacées d'extinction.

Face à cette tendance, le Maroc en tant que signataire de la convention sur la biodiversité, dispose d'un arsenal en la matière. L'Etat a élaboré une stratégie, un plan opérationnel et des programmes de restauration des écosystèmes, de protection des espèces et de leur multiplication en les réimplantant dans leur milieu naturel.

L'inventaire du Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification, fait état de plus de 150 sites d'intérêt biologique et écologique (S.I.B.E.), d'une superficie qui dépasse les 2,5 millions d'ha, faisant l'objet, sur une échelle de priorité, des plans d'aménagement et de réhabilitation. Les opérations de réintroduction des antilopes sahariennes au niveau du Parc National du Souss-Massa ont permis de repeupler, dans leur milieu naturel, des colonies de Gazelles, d'Oryx et d'Addax notamment dans la réserve de Safia à l'Est de Dakhla dans nos provinces sahariennes et dans la réserve de Msissi dans la province d'Errachidia.

Cette opération de reconstitution a donné des résultats très encourageants pour peu que les conditions des écosystèmes naturels dans lesquelles ces espèces vivent, soient rétablies, restaurées et préservées, de la pression intense des activités humaines, de son cheptel et des modifications des habitats naturels. Au Maroc, La flore considérée comme « commune » était de 40 % pendant les années 90, elle ne sera que 17 % en 2050. Dans le cas où l'érosion de la biodiversité continue dans ses formes actuelles, 22 % de la flore marocaine risquerait de disparaître en 2050. Pour remédier à cette situation, un programme de création de sites à intérêt écologique et biologique est mis en place.

L'appauvrissement de la biodiversité à travers le monde n'est pas une préoccupation propre aux écologistes, ni une forme « d'intégrisme » écologiste. Des incidences tout à fait concrètes sur la survie de l'Humanité, sur sa sécurité alimentaire et sur un certain nombre d'équilibres d'écosystèmes qui agissent sur la pérennité de notre planète augmentent nos responsabilités vis-à-vis des générations futures, et des conditions de leur développement.

Prenons à titre d'exemple, la disparition des insectes, des oiseaux ou des mammifères pollinisateurs, parfois constatée avec indifférence, alors que 80% des espèces végétales de la planète en dépendent, notamment pour leur pollinisation et pour la fécondation croisée nécessaire à leur production. 100 000 espèces d'insectes, d'oiseaux, d'abeilles, de papillons, de colibris, de passereaux, et de mammifères tels les chauves-souris servent à la reproduction sexuée de la plupart des plantes et des fleurs. La perte des insectes pollinisateurs infligera à la production mondiale des cultures, une perte évaluée à 153 milliards d'euros, l'équivalent de 9,5 % de la valeur de la production alimentaire mondiale.

C'est de cette symbiose entre les différents constituants d'un écosystème à équilibre complexe et fragile, que dépend la survie de l'Humanité.

#### **4. Changements climatiques et phénomènes extrêmes**

Dans les chapitres précédents, nous avons évoqué une partie des aspects des changements climatiques, celle des hausses de températures et des baisses de précipitations. La répartition géographique de ces précipitations va subir des changements, puisque pas toutes les régions ni toutes les zones, n'en seront concernées et de façons égales. Les simulations des modèles climatiques renseignent sur la distribution des pluies et sur les caractéristiques futures des saisons. L'impact est d'une importance capitale et requiert de nouvelles méthodes et approches dans la conduite des opérations de la production agricole, de conduite des élevages, etc.

Il s'agit d'un vaste chantier de recherche sur les capacités de résistance des espèces végétales, leur cycle biologique, les sélections génétiques et la dynamique de l'écosystème agro-pastoral. Les résultats de ces recherches devront conduire à de véritables plans d'adaptation aux changements climatiques. Les modèles de simulation prédisent des scénarios avec l'apparition de phénomènes extrêmes fréquents et violents d'une part, et la coexistence de phénomènes antagonistes (inondations, sécheresse par exemple) d'autre part. Les manifestations assez violentes et les inondations qui ont lieu dans certaines zones durant les dernières années, s'inscrivent probablement dans la tendance que nous réservent les changements climatiques.

Les manifestations de sécheresses que le Maroc a vécues ces dernières décennies, montrent l'aggravation de cette tendance. Les études faites sur les anneaux de croissance des arbres (dendrochronologie) montrent que le Maroc a toujours connu des sécheresses, mais l'examen de leur fréquence indique clairement un changement dans leur durée, leur fréquence et leur sévérité. Plus près de nous, les relevés des inventaires de sécheresses agricoles, montrent que le taux d'occurrence de sécheresses qui était de 12,5% durant la période 1940-1979, est passé à 57% pour la période de 1996-2002. Plus de la moitié des années de cette période étaient des années de sécheresse agricole.

Ces événements naturels, exacerbés par les changements climatiques prédisent certains espaces aux risques. L'usage des sols, l'urbanisation, la destruction des « amortisseurs » naturels (dégradation des bassins versants), l'artificialisation des cordons dunaires des côtes et la construction sur des sites à risque conduisent à la multiplication et à la gravité des effets des risques.

Ces phénomènes naturels sont plus ou moins violents et l'Homme les transforme en catastrophe par des comportements incompatibles avec l'état et la dynamique des écosystèmes dans lesquels il vit. Les catastrophes, appelées injustement « naturelles » appellent une meilleure connaissance des écosystèmes, une évaluation et une gestion des risques rigoureuses. L'atténuation des effets de ces événements naturels se traite par une « correction » des causalités, telle que l'aménagement des bassins versants et la gestion rationnelle des ressources naturelles, notamment, pour assurer une relative « immunité » contre ces phénomènes extrêmes, du moins contre la violence de leur manifestation. L'exemple du bassin versant de l'Ourika : son traitement avec cette approche, ces techniques, avec le niveau et l'intensité des moyens mobilisés, a permis d'éviter à ces territoires de multiples effets similaires à ceux connus dans les années 90.

#### **5. Changements climatiques et transformations épidémiologiques**

Les transformations épidémiologiques dues aux changements climatiques peuvent être appréhendées sous divers angles. Le plus apparent concerne les effets directs de l'augmentation de la chaleur, de l'ensoleillement et des rayonnements sur tous les êtres vivants.

Des études menées au niveau de l'Union Européenne ont montré qu'une augmentation de température de 1°C fait augmenter le taux de décès chez l'Homme de 1 à 4 %, au cours de la période de la canicule. Ce taux représente 30 000 à 50 000 décès supplémentaires. L'inventaire des effets directs du changement climatique sur la

santé est long et se manifeste parfois par des réactions en chaîne, complexes et multiples. Les précipitations et l'augmentation des températures au niveau d'un bassin versant auront des manifestations diverses sur la vie des êtres vivants, en fonction des autres facteurs, tels que l'exposition Sud ou Est, la nature des sols et le cycle biologique des espèces. Les effets sont d'abord directs mais peuvent parfois simplement fragiliser une espèce vivante qui devient plus réceptive à d'autres agressions, telles que les parasites et germes divers qui n'ont pas le même effet pathogène, en temps «normal», sur un être vivant bien portant. Louis Pasteur illustre cela par sa fameuse formule «Le microbe n'est rien, le terrain est tout».

Sur le registre des effets autres que les effets physiques des changements climatiques, l'augmentation des températures, de l'humidité et des précipitations fait varier les cycles biologiques de certains êtres vivants, de certains insectes. L'exemple des insectes vecteurs des maladies, qu'il s'agisse de maladies animales ou humaines, appelées maladies à transmission vectorielle, illustre bien ces changements à travers la modification de la répartition géographique de ces insectes et leur aire de distribution. Lorsque ces insectes trouvent un biotope favorable, leur aire de distribution s'étend en latitude et en altitude. Même pire, les conditions favorables (température, humidité, habitat...) permettent leur multiplication et leur prolifération, par des cycles biologiques plus fréquents, plus courts dans la durée et plus étalés dans l'année.

Ces conditions sont favorables à la transmission interhumaine (paludisme, Chicungunya, ...) ou de l'animal à l'Homme (fièvre de la vallée du Rif, dengue...), ou d'un animal à un autre (Blue Tongue ...), ou simplement de l'insecte à l'Homme (c'est le cas notamment de la Lucilie Bouchère, constatée en Libye dans les années 80 alors que c'est une maladie typique de l'Amérique centrale et Latine).

Ces nouvelles conditions climatiques peuvent transformer radicalement les cartes épidémiologiques des maladies humaines, animales, et

zoonoses. Les relevés épidémiologiques montrent que de par le monde, ces tableaux sont une réalité pour laquelle devront être constitués, de nouvelles approches, des études et des plans stratégiques d'adaptation. Il ne s'agit pas d'adopter simplement des postures réactives, mais construire des modèles qui intègrent les enseignements que peuvent apporter, l'épidémiologie descriptive et analytique et les modèles de simulation des changements climatiques et ce afin de pouvoir gérer la complexité des paramètres des écosystèmes et adopter une approche d'une épidémiologie prédictive.

Sur le plan de la santé des végétaux, des modifications importantes ont été constatées dans l'aire de distribution des prédateurs et des ravageurs, avec un effet sur leur cycle biologique. Ce dernier se conjugue et se greffe sur les autres effets de fragilisation des végétaux, notamment les effets directs du climat et le stress que subissent ces végétaux. Il faut s'attendre, en conséquence, à des profils et à des cartes épidémiologiques et sanitaires complètement modifiées.

Sur le plan des maladies alimentaires et en dehors des effets des changements climatiques et des phénomènes extrêmes sur la qualité de l'eau et les maladies hydriques qu'ils peuvent générer, d'autres pathologies pourraient surgir. L'exemple des marées rouges est significatif. Les zones côtières atteintes ont connu une extension fulgurante, entre 1970 et 2000, notamment vers les côtes européennes, américaines et asiatiques. Il s'agit de phytoplancton qui, dans certaines conditions, se multiplie, migre et se concentre dans les mollusques en provoquant chez le consommateur humain une intoxication, pouvant être mortelle dans 15% des cas.

Les neurotoxines en cause sont un facteur aggravant car par leur thermostabilité. Elles ne sont pas détruites par la cuisson. L'éventail des effets sur les êtres vivants est large sans être exhaustif. L'appréhension de ces effets est éminemment complexe, surtout quand ils sont couplés aux effets provoqués par les opérations de lutte contre les effets des changements climatiques

Une illustration peut nous inviter à considérer l'étude d'impact environnemental comme une démarche rigoureuse et fondamentale, et non comme une simple formalité administrative. La construction du barrage d'Aswan en Egypte en 1977 et du barrage Diama en 1987 au Sénégal ont littéralement fait exploser le tableau épidémiologique de la fièvre de la vallée du Rift, qui est passée du statut endémique au statut épidémiologique. C'est un exemple qui montre à quel point la modification du biotope par les ouvrages de retenue d'eau réalisés sans étude d'impact rigoureuse, peut modifier les données épidémiologiques. Ces ouvrages sont pourtant nécessaires et leur opportunité économique est plus qu'évidente.

## **6. Changements climatiques et plan d'adaptation**

Le Maroc prend une part active à toutes les rencontres internationales en rapport avec le phénomène des changements climatiques, sous toutes leurs formes et déclinaisons. La réunion tenue en Argentine au début du mois d'Octobre 2009, était une réunion autour de la Convention des Nations Unies sur la Lutte Contre la Désertification, que le Maroc a ratifiée en 1995.

Dans le contexte des changements climatiques, un certain nombre de conclusions s'imposaient pour l'évaluation de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification.

En premier temps, les effets directs de la désertification, dans le sens le plus large du terme, tel que l'appauvrissement de la biodiversité, l'appauvrissement et la perte des terres agricoles, l'atteinte à la capacité productive de la terre, toutes les formes d'érosion et tous les phénomènes évoqués précédemment, apparaissent fondamentaux.

A ce titre, le Maroc a insisté sur l'extrême nécessité d'assurer une nouvelle cohérence entre toutes ces conventions des Nations Unies du Sommet de la Terre de 1992 et qui ne peuvent être ni évaluées ni appliquées séparément. Le résultat concret s'exprime sous une forme

agrégée et il n'est plus permis d'adopter des démarches linéaires avec des logiques sectorielles comme s'il s'agissait de cas et de sujets distincts.

En second lieu, la progression du phénomène de désertification nous amène à verser ces analyses dans le circuit des débats et des négociations sur les changements climatiques de Copenhague en Décembre 2009. Le Maroc prendra part à cette conférence avec la conviction profonde d'agir avec célérité et avec l'intensité nécessaire. Le coût de l'inaction est infiniment plus élevé que les investissements de correction, de restauration et de réorientation de nos modes de production et de consommation. Il est désormais celui de la survie de la planète Terre.

Le Maroc n'est pas un émetteur significatif de G.E.S (Gaz à Effet de Serre), mais ses plans de développement ont l'ambition de s'inscrire dans la nécessité de réduire les émissions par un meilleur usage des ressources naturelles, par l'optimisation de leur exploitation, de leur valorisation rationnelle, de la préservation de leur qualité et par la rationalisation dans l'allocation de ces ressources.

Sur le plan de l'adaptation aux changements climatiques, la question est probablement beaucoup plus urgente puisque nous avons la double nécessité de l'urgence de l'action et de l'échelle des priorités. L'urgence d'opter pour des stratégies d'adaptation permet d'avoir une pro activité et de traiter l'ensemble de ces problèmes avec de prime abord une forme d'observation améliorée, renforcée et rigoureuse, et en essayant de développer nos capacités de vigilance pour l'analyse des phénomènes extrêmes qui se produisent. Ceci exige l'émergence de réseaux de recherche avec la création de centres d'excellence qui nous permettent d'avoir un état de veille permanent en termes de capacité d'analyse pour une meilleure connaissance du fonctionnement de ces écosystèmes et les différentes interactions multiples et complexes, qui demandent une véritable puissance d'analyse en réseaux nationaux, régionaux et internationaux.



Sur le plan opérationnel et en termes d'adaptation aux changements climatiques, le Maroc dispose de certains exemples déjà opérationnels depuis 2009. Le plan stratégique du HCEFLCD sur l'évaluation des risques de lutte contre les incendies de forêts est intéressant. Il a permis de doter les structures, d'un outil de gestion de risque et de réactivité particulièrement déterminant, lorsqu'il s'agit d'incendies de forêts. Les structures du Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification disposent désormais de deux bulletins d'analyse de risque quotidienne, qui leur permettent de se pré-positionner dans les endroits à risque maximal, en déployant leur plan stratégique de lutte contre les incendies.

Les résultats obtenus démontrent la pertinence de ce programme d'adaptation. Les incendies qui se sont produits au Portugal, en France, en Espagne, en Grèce ou en Algérie, ont parcouru plusieurs dizaines de milliers d'hectares. Le Maroc a terminé fort heureusement sa campagne 2009, avec moins 3 000 ha dont seulement 1 000 ha de terrains boisés ; le reste étant des territoires de strates herbacées et d'essences secondaires sans incidence réelle sur l'équilibre des écosystèmes.

Le deuxième plan d'adaptation concerne la réactivité par rapport à l'épidémiologie et aux maladies des forêts. Le plan est entré en action dans le Moyen Atlas à partir de 2009, et permet d'avoir un quadrillage territorial avec une méthodologie rigoureuse qui a l'effet d'établir une épidémiologie prédictive. L'objectif étant de réagir à ces phénomènes bien avant qu'ils n'éclatent, c'est-à-dire au moment où le modèle montre que les conditions sont réunies pour que telle ou telle maladie se déclare.

### **7. Croissance, développement durable et indicateurs d'appréciation**

La question qui se pose est celle de considérer le développement durable comme un engagement et une option de croissance assurant le développement pour les générations actuelles, sans pour autant compromettre le développement des générations futures. Il s'agit en d'autres termes de

mettre en cohérence la solidarité intra générationnelle avec la solidarité inter générationnelle. Le tout est de savoir comment traduire ce principe dans la réalité des programmes de développement, et quelles approches, quelles méthodes adopter pour gérer dans la globalité, la complexité du développement durable pour qu'il ne se réduise pas à une liturgie incantatoire. La question est de savoir quelles sont les voies du «développement économiquement efficace, socialement équitable et écologiquement durable».

Comment peut-on mesurer le développement durable ? Dispose-t-on d'indicateurs indiquant que nous sommes dans la voie d'un développement durable, qui permet à la fois d'assurer l'équilibre des écosystèmes, le développement et la croissance souhaitée, et de produire de la richesse en en assurant la meilleure répartition possible ?

Le point de départ du développement serait l'approche territoriale, où le territoire constituerait le cadre approprié d'analyse et de conception de projets. Il faudrait que nos projets de développement stratégique puissent concerner un territoire, avec ses spécificités, ses potentialités, ses limites et ses fragilités. Un développement respectueux de l'environnement, qui optimise en même temps, l'usage des ressources naturelles et des potentialités de ces territoires.

La deuxième étape, serait l'intégration du développement intégré dans l'élaboration des programmes de développement, qui se déclinent ensuite en plans sectoriels du développement. Le développement intégré n'est pas la somme des plans sectoriels de développement, et la recherche d'une éventuelle convergence à posteriori n'efface ni les contradictions entre la logique sectorielle et la logique d'intégration du développement, ni les nécessaires arbitrages à conduire à priori entre secteurs, notamment en termes d'allocation de ressources naturelles. Différer les arbitrages sur l'opportunité d'allocations sectorielles de la ressource eau, en fonction des options sectorielles de dévelop-

pement, aggrave la pression sur la ressource, diminue sa disponibilité, et rend les arbitrages ultérieurs, coûteux, difficiles ou impossibles à rendre.

S'agissant des indicateurs et des instruments de mesure de la durabilité du développement, le PIB a été considéré pendant longtemps, comme l'indicateur majeur du développement. On s'accorde à penser que le PIB indicateur de croissance ne répond plus au défi des sociétés contemporaines ; la croissance n'est pas le développement, et le développement ne s'oppose pas à la croissance. Par ailleurs, le décalage entre, d'une part l'état de santé de l'économie mesuré par le PIB, et d'autre part le vécu quotidien du citoyen, montre que cet indicateur utile n'est plus suffisant.

D'autres indicateurs ont vu le jour, principalement les empreintes écologiques. Elles ont connu une vulgarisation forte, en raison de leur caractère

intelligible, facile à assimiler auprès du grand public, et surtout parce qu'elles produisent des arguments frappants. Elles ont vocation de jouer un rôle pédagogique sur le comportement de chaque consommateur, dans ses actions quotidiennes (chauffage, transport, alimentation...).

Cependant, ces empreintes écologiques qui étaient promises au début des années 90 à un avenir dans le 21ème siècle, équivalent au rôle qu'a joué le PIB depuis la 2ème guerre mondiale, n'ont pas pu tenir ce rôle. Elles souffrent d'importantes insuffisances sur le plan méthodologique, même si leur adoption par le grand public continuera à leur faire jouer un rôle d'éducation et de prise de conscience. En attendant et à défaut d'un indicateur agrégé, les tableaux de bord serviront encore pour longtemps et par défaut, comme instruments d'évaluation et d'orientation des politiques publiques de développement.

## Changement climatique et santé

Par Mme Rajae EL AOUAD,

Professeur en immunologie, Directeur de l'Institut National d'Hygiène, Membre du Comité d'Orientation de l'IRES et Membre Résident de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques

### 1. Introduction

Je voudrais tout d'abord remercier les organisateurs de cette conférence internationale pour l'invitation qui m'a été faite de figurer parmi les experts nationaux et internationaux dans le domaine de la climatologie. Sachant que ce n'est pas mon domaine d'expertise privilégié, il m'a été néanmoins donné l'opportunité de me pencher sur les relations entre l'environnement et la santé à de nombreuses occasions, d'où mon désir de partager avec vous les quelques réflexions inspirées par ces échanges.

#### 1.1. Définition de la santé

En 2006, l'Organisation Mondiale de la Santé a défini la santé comme «un état de bien être physique, mental et social complet et pas seulement l'absence de maladie ou d'infirmité». Cette notion largement acceptée, a influencé le développement d'approches de gestion de la santé des populations à travers le monde.

«La capacité des personnes de s'adapter ou de réagir aux difficultés comme aux changements

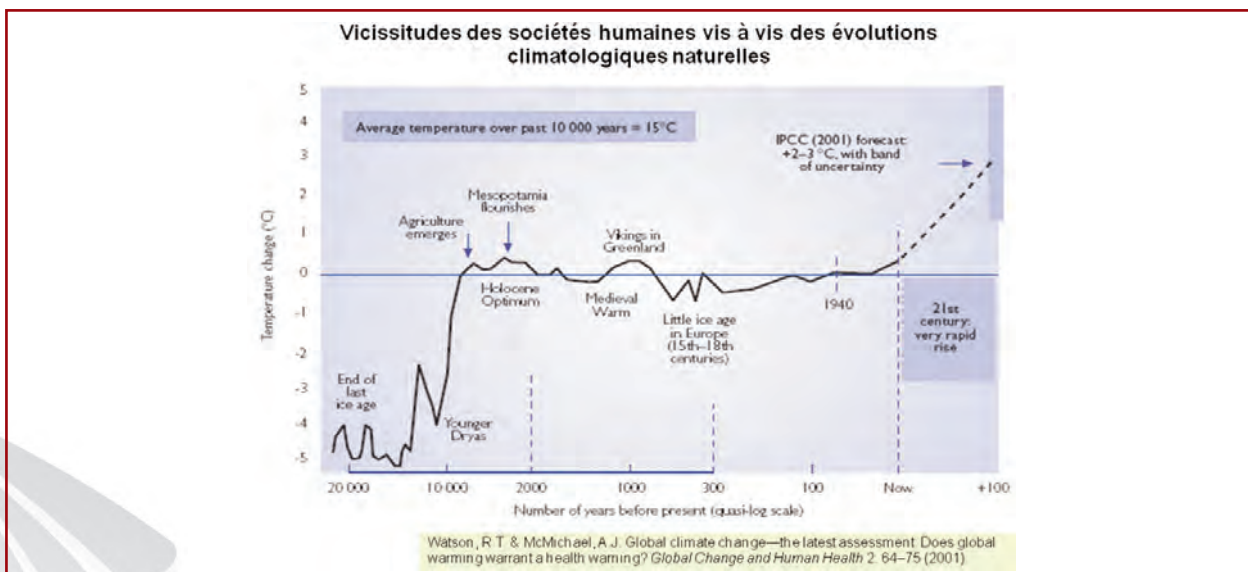
ou de les contrôler» a été introduite en 1996, par Frankish et coll.

#### 1.2. De Stockholm à Johannesburg

Le terme environnement a figuré sur l'agenda des Nations Unies en 1972 (Ecodéveloppement) à Stockholm. En 1987, le rapport de Brundtland a introduit la notion de développement durable, et en 1992 au Sommet de la Terre à Rio, la santé fut placée au centre du développement durable. En 2002, lors du Sommet mondial pour le développement durable à Johannesburg, la santé fait partie des cinq priorités mondiales et l'Organisation Mondiale de la Santé a pris la responsabilité d'élaborer un plan d'action sur la santé et sur l'environnement.

#### 1.3. Conditions météorologiques, variations du climat et changement climatique

Les sociétés humaines ont, de tout temps, connu les vicissitudes climatiques naturelles. Les anciennes populations égyptiennes, mésopotamiennes, Maya et européennes, pendant les 4 siècles de l'ère glaciaire, ont été affectées par les grands cycles climatiques.



Le GIEC estime que la température moyenne globale augmentera de plusieurs degrés centigrades au cours du 21<sup>ème</sup> siècle.

#### 1.4. Changement climatique, écosystèmes et santé humaine

Les écosystèmes naturels sont indispensables au bien être de l'Homme partout dans le monde. Les liens de causalité entre les changements de l'environnement et la santé humaine sont complexes. Si certains effets sont directs comme c'est le cas des inondations et des vagues de chaleur, ils sont le plus souvent indirects, décalés dans le temps et dans l'espace et dépendent de nombreux facteurs ou forces modificateurs.

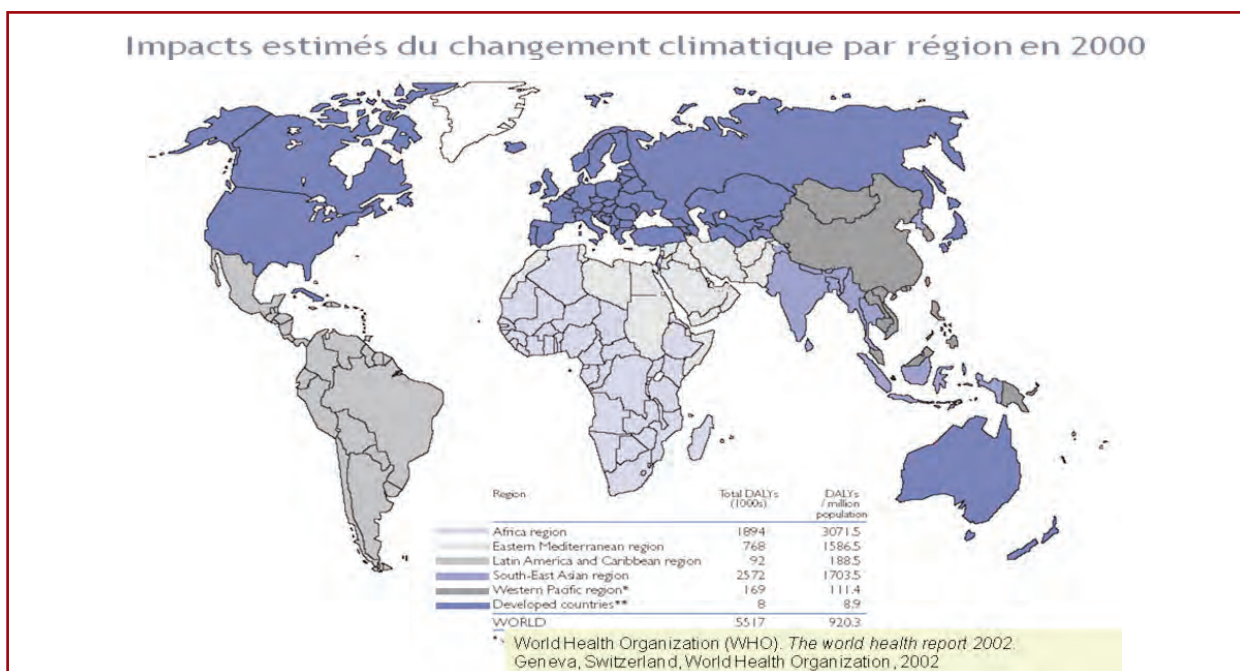
### 2. Ampleur des effets du changement climatique sur la santé

#### 2.1. Charge de morbidité attribuable au changement climatique

Selon les rapports de L'OMS, le changement climatique a été responsable de 2,4% environ des cas de diarrhées et de 6% des cas de paludisme, en 2000, dans certains pays à revenus intermédiaires. Il confirme que les premiers effets du changement climatique sur la santé sont désormais présents, à savoir :

- l'altération de l'étendue géographique et saisonnière de certaines maladies infectieuses et des infections d'origine alimentaire qui sévissent particulièrement durant les mois les plus chauds.
- les effets sur la santé conséquents aux altérations de la fréquence des expositions aux extrêmes thermiques, notées en hiver et en été. En revanche, les conséquences pour la santé publique de la perturbation des écosystèmes naturels et aménagés de production vivrière, de l'élévation du niveau de la mer et du déplacement des populations à cause du danger qu'elles courent, des terres englouties, des bouleversements économiques et des troubles civils pourraient ne pas se manifester avant plusieurs décennies. On notera, cependant qu'un sixième de la population mondiale souffre déjà de la famine selon la FAO.

Pour apprécier l'ampleur des effets du changement climatique sur la santé, l'OMS a élaboré un projet global qui vise à quantifier la charge morbide attribuable à 26 facteurs de risques liés à l'environnement, à l'activité professionnelle, aux comportements et aux modes de vie, entre 2000 et 2030, dans 5 régions du monde.



Des indices précis ont été utilisés pour évaluer la charge mondiale de morbidité par rapport à trois scénarios d'exposition future, et ce sur la base des niveaux projetés d'émission de gaz. Il s'agit également de constater les preuves des effets antérieurs des changements climatiques, de proposer des modèles et des scénarios d'adaptation et d'analyser et d'estimer les bénéfices et les risques d'atténuation et d'adaptation. Les difficultés que posent l'identification, la quantification et la prédiction des effets du changement climatique sur la santé ont trait à :

- la vaste dimension géographique et la longueur des périodes d'études, qui sont peu familiers pour les chercheurs en épidémiologie et en santé publique.
- l'absence de groupe non exposé au changement climatique, pour servir de point de comparaison.
- certains effets sur la santé se produisent par des voies indirectes et complexes. De ce fait, seul un certain nombre d'effets sanitaires associés au changement climatique ont pu être appréciés en fonction de leur sensibilité, de leur importance future, ou encore de la faisabilité des modèles quantitatifs globaux. Il s'agit notamment des décès par maladie cardiovasculaires associés aux extrêmes thermiques, des épisodes de diarrhées, des cas de certaines maladies comme la dengue et la malaria, les accidents non intentionnels liés aux désastres naturels et les risques de malnutrition.

Les résultats généraux de l'analyse réalisée pour estimer la morbidité globale attribuable au changement climatique montrent que :

- la charge de morbidité attribuable au changement climatique est particulièrement marquée dans les régions d'Afrique, du Moyen Orient et du sud Est asiatique ;
- le changement de configuration des décès dus à l'exposition à des températures élevés ou basses ;
- l'augmentation du risque estimé de diarrhées dans certaines régions de plus de 10% en 2030 ;
- Les effets sur la malnutrition varient considérablement d'une région à l'autre ;

- l'augmentation du nombre de personnes tuées ou blessées dans les inondations côtières et à l'intérieur des terres ;
- des changements d'incidences de différentes maladies infectieuses à transmission vectorielle dans les régions en bordure des zones d'endémie actuelle.

## **2.2. Changement climatique et maladies infectieuses à transmission hydrique**

Les infections à transmission hydrique sont causées par l'eau ou par la nourriture, contaminées par des micro-organismes pathogènes pour l'Homme. Les pluies peuvent favoriser la dissémination d'agents infectieux et la température influe sur leur prolifération et leur survie. L'exemple de la Nouvelle Zélande illustre ce lien étroit, à travers une corrélation positive, entre le nombre de cas des salmonelloses signalées mensuellement et la température moyenne entre 1965 et 2000.

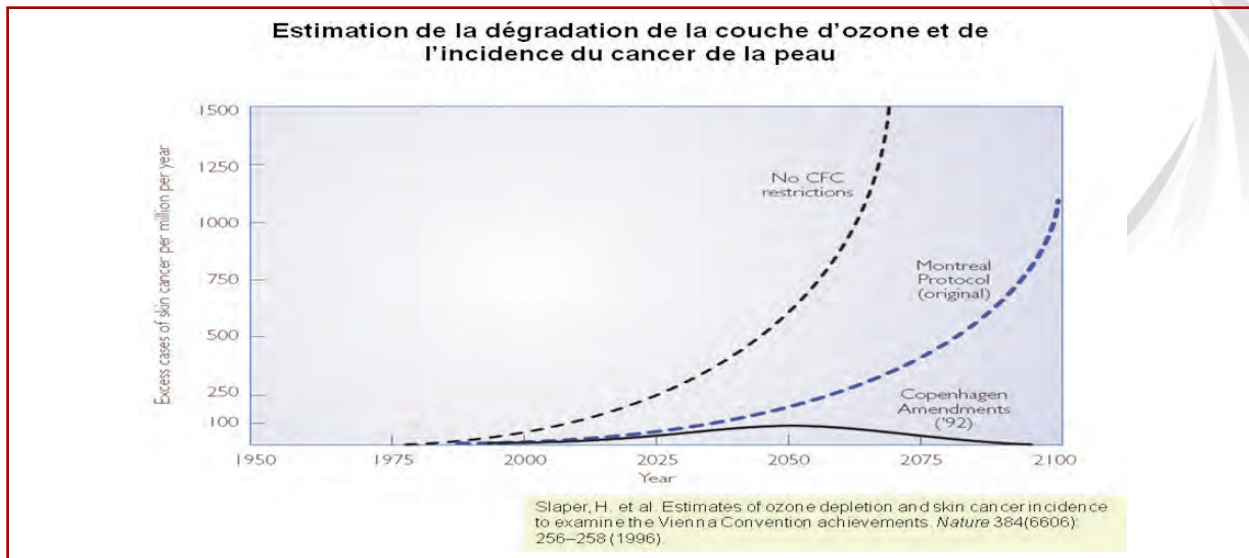
## **2.3. Changement climatique et températures extrêmes**

Quant aux températures extrêmes, on rapporte une nette augmentation du nombre de personnes touchées ou tuées dans les années 80-90. L'exemple de l'ouragan El Niño, en plus des décès et des déplacements de populations, les maladies infectieuses sont en constante augmentation en Inde et dans la région du Sud du Pacifique.

Dans un grand nombre de pays tempérés, les taux de mortalité de la saison hivernale sont de 10 à 25% plus élevés qu'en été. Pendant la période du stress thermique, les décès supplémentaires surviennent chez les personnes vulnérables d'où la difficulté de déterminer avec certitude le nombre de décès attribuables aux extrêmes thermiques. Un certain nombre d'études de modélisation sont actuellement en cours et ont permis d'estimer la mortalité future liée à la température.

## **2.4. Rayonnement ultraviolet et santé**

L'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique ne fait pas partie du changement



climatique global qui se situe dans la troposphère. Toutefois, de nombreuses interactions entre l'appauvrissement de la couche d'ozone et le réchauffement dû au gaz à effet de serre ont été décrites récemment. Si les effets du rayonnement solaire sur la peau et les yeux sont connus depuis longtemps, on découvre d'autres effets néfastes sur l'immunité avec son corollaire d'infections qui fragilisent la santé des populations.

La dégradation de la couche d'ozone entraînerait d'ici 2050, une augmentation de 5% des cancers de la peau dans les pays européens se situant à une latitude de 45°, et de 10% aux Etats-Unis.

### 3. Perspectives d'adaptation au changement climatique

#### 3.1. Evaluations nationales

Les bilans nationaux même approximatifs, des effets potentiels des changements climatiques sur la santé sont un apport essentiel aux discussions sur les politiques à mener concernant la réduction des émissions de gaz à effet de serre et l'adaptation sociale au changement du climat.

En vertu de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques de 1992, il est clairement stipulé qu'«il appartient aux gouvernements nationaux d'effectuer une évaluation formelle des risques pour la santé de

leur population que posent le changement climatique global».

Les Etats-Unis d'Amérique, le Canada, le Royaume-Uni et le Portugal ont effectué des bilans plurisectoriels très complets. Dans les pays en développement, les évaluations ont été menées dans le cadre d'initiatives de renforcement des compétences soutenues par des bailleurs de fonds et ne couvrant pas tous les aspects concernés. Les principales conclusions de ces évaluations sont :

- la constitution des évaluations de l'impact du changement climatique sur la santé comme moyen d'action ;
- la grande importance que revêt la participation des parties prenantes ;
- l'aide d'établissement d'un programme pour la recherche future et l'association à des activités de suivi de ces évaluations.

#### 3.2. Evaluation de la vulnérabilité des populations

Le défaut d'un grand nombre d'études d'évaluation est de ne pas donner assez de place aux capacités d'adaptation des populations et aux possibilités d'action. Les stratégies et les options d'adaptation doivent tenir compte des facteurs de vulnérabilité des populations et de leur capacité d'adaptation comme : la croissance démographique, les ressources économiques, la

technologie avancée, les infrastructures, les institutions, la coopération entre les différents secteurs, les conditions écologiques locales, l'équité, l'état de santé et la charge de morbidité antérieure.

Pour comprendre la vulnérabilité des sociétés, il est nécessaire de connaître les interactions entre les trois variables suivantes :

- l'exposition des individus ou des populations au changement climatique et à ses impacts environnementaux.,
- la sensibilité de la population à l'exposition,
- la capacité d'adaptation des individus, des populations et des institutions.

On notera également que les conditions météorologiques, la variabilité du climat et d'autres changements environnementaux peuvent influencer sur bon nombre de déterminants de la santé (milieux physiques, revenu et statut social, emploi et conditions de travail, niveau d'éducation, hygiène de vie...).

### 3.3. Mesures d'adaptation

Pour réduire l'impact du changement climatique sur la santé, il est nécessaire d'adopter la remise en état de l'infrastructure de santé publique avec un dispositif de veille sanitaire performant qui permette de suivre l'état de santé des populations, d'analyser et d'anticiper les risques.

Les mesures qui permettent d'atténuer l'impact du changement climatique sur la santé sont : la sensibilisation du public à travers une communication qui vise les changements de comportements, un système de suivi et d'évaluation axé sur les mesures à prendre et des actions susceptibles de réduire les facteurs de vulnérabilité des populations et de renforcer leur capacité d'adaptation.

Dans le domaine de la santé, la création de moyens, de ressources financières, des technologies, des infrastructures, est une étape préparatoire essentielle mais insuffisante. Il faudrait y ajouter l'éducation, la sensibilisation et la création de cadre juridique, d'institutions et de contexte permettant aux populations de prendre

les décisions pour l'avenir en toute connaissance de cause.

### 3.4. Suivi et surveillance des effets du changement climatique sur la santé et perspective de recherche

Si la recherche en santé publique peut aider à déterminer les relations de référence, à évaluer la charge mondiale de morbidité attribuée au changement climatique, à proposer des modèles de scénarii et des options d'adaptation ainsi que des avantages auxiliaires d'atténuation, des recherches en sciences humaines et sociales et en sciences économiques permettent d'analyser la vulnérabilité, les capacités d'adaptation et les possibilités d'action des populations. L'évaluation des politiques publiques est un champ nouveau et important qui doit retenir l'intérêt des chercheurs quand il s'agit des effets du changement climatique sur la santé.

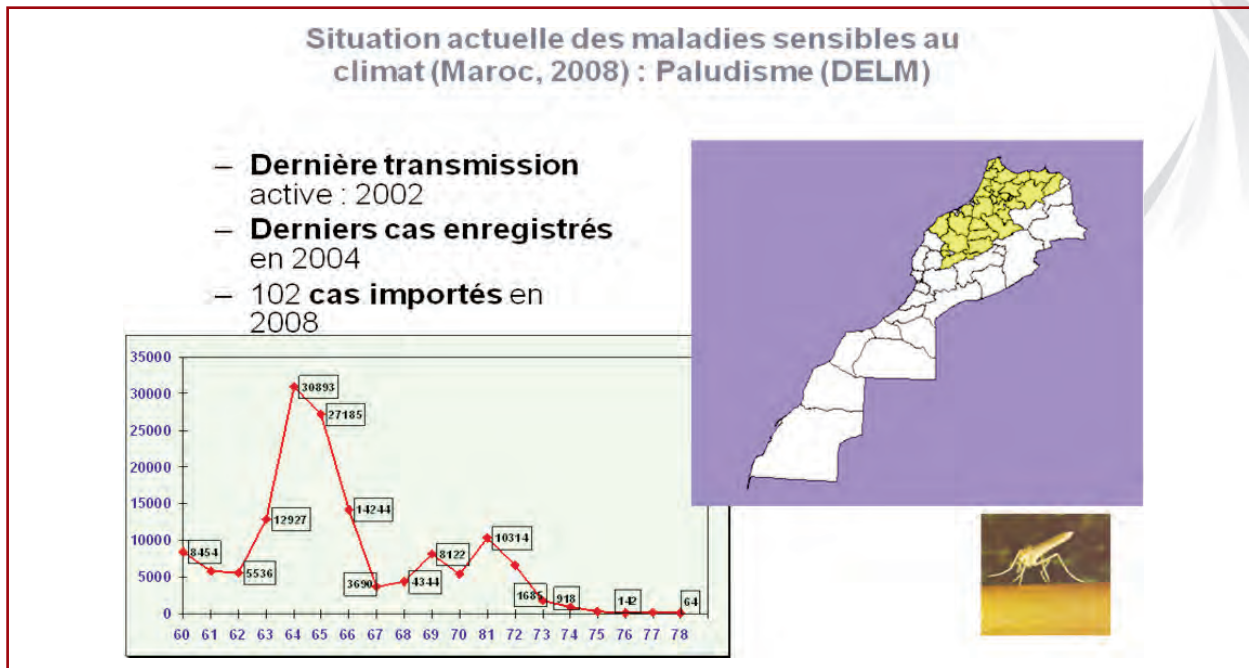
## 4. Réflexions et pistes pour le Maroc

### 4.1. Acquis et réalisations du système de santé

Le Dispositif de surveillance épidémiologique repose sur 16 observatoires régionaux, 72 cellules provinciales d'épidémiologie et sur l'Institut national d'hygiène avec ses laboratoires de référence, qui chapeautent un réseau de laboratoires de la santé publique. Ce dispositif a permis jusqu'à aujourd'hui d'assurer une surveillance épidémiologique des maladies jugées prioritaires et qui ont sévi sous forme d'épidémies.

La situation actuelle des maladies sensibles au climat au Maroc est la suivante :

- dans le groupe des maladies à transmission vectorielle, le Maroc est engagé depuis quelques années dans une démarche de certification pour l'éradication du paludisme, et de la schistosomiase.
- les leishmanioses cutanées (*Leishmania major* et *Leishmania tropica*) et la leishmaniose viscérale (*Leishmania infantum*) continuent de sévir et posent un réel problème de santé publique.



Dans le groupe des maladies hydriques, nous notons avec satisfaction l'absence de notification de cas de choléra depuis quelques années et la décroissance très importante de la typhoïde depuis une vingtaine d'années.

#### 4.2. Renforcement du système de santé et du système de veille sanitaire

Pour consolider les principaux acquis du système de santé marocain et réduire ses dysfonctionnements, le Ministère de la santé publique est engagé depuis quelques années dans une réforme et dans une stratégie de mise à niveau et de redéploiement des ressources (Santé Vision 2020, Stratégie 2008-2012). Le deuxième axe de cette stratégie vise à mettre à la disposition du citoyen une offre de soins accessible, suffisante en quantité, de qualité et équitablement répartie sur l'ensemble du territoire. Cette étape de création de moyens est une étape essentielle pour le renforcement des capacités d'adaptation des populations et de réduction de certains facteurs de vulnérabilité en rapport avec l'impact du changement climatique sur la santé.

Le quatrième axe de la stratégie 2008-2012 vise la prévention, la veille et la sécurité sanitaire. Depuis Janvier 2009, dans le cadre d'un programme

européen de jumelage de l'Institut National d'Hygiène, le Ministère de la santé s'est engagé dans un projet de création d'une Agence nationale de santé publique qui aurait pour missions de répondre à toutes les fonctions de surveillance épidémiologique, d'analyse et d'anticipation des risques, et d'alerte précoce. Une des résultantes en serait le suivi des effets du changement climatique et l'anticipation des options d'adaptation, étant donné que le dispositif de surveillance épidémiologique actuel n'est pas adapté pour suivre les impacts du changement climatique et d'évaluer les mesures entreprises.

#### 4.3. Développement de la recherche

En matière de recherche sur l'impact du changement climatique sur la santé, nous avons eu l'opportunité à l'Institut National d'Hygiène de nous impliquer dans un projet euro-méditerranéen «Eden» (Emerging Diseases in a European changing Environment) et le Maroc a été impliqué dans la composante «évaluation du risque de réémergence du paludisme».

L'étude a porté sur les sites de Chefchaouen et Larache, où ont été rapportés les derniers cas autochtones de malaria au Maroc. L'évolution de



l'incidence du paludisme dans ces régions depuis les années 60 a été corrélée avec l'évolution du biotope, du climat (précipitations annuelles totales, température annuelle moyenne), du comportement des populations locales (habitudes de vies, pratiques professionnelles, et mouvements de populations) et de la réceptivité des vecteurs dans les sites d'étude. Des cartographies de risques sont en cours de finalisation.

#### **4.4. Partenariat et collaboration intersectorielle**

Si l'Organisation Mondiale de la Santé recommande d'intégrer la santé dans toutes les politiques «la santé au centre de toutes les politiques», c'est dans le domaine de l'adaptation

au changement climatique que cette recommandation prend toute son importance. Il faudra alors passer du modèle «maladie» qui est le propre du département de la santé au modèle «santé» qui requière un partenariat et une collaboration intersectorielle forts et durables.

Par ailleurs pour garantir l'implantation des mesures d'adaptation, il est vivement recommandé d'impliquer les différents départements concernés (agriculture, transport, énergie, environnement, etc..) dans l'évaluation de l'impact du changement climatique sur la santé et de l'identification d'options d'adaptation et des possibilités d'action, ainsi que dans le processus de formulation des politiques qui peuvent en résulter.

## The role of dendrochronology in the study of drought in Morocco

**By Mr Ramzi TOUCHAN,**

*Researcher- Associate Professor, Laboratory of Tree-Ring Research,  
School of Natural Resources, the University of Arizona, USA*

I am not supposed to make a presentation, but I am supposed to enrich the discussion. I would like to thank the IRES for inviting me to this important international meeting on climate change. I just want to show a few slides from my detailed presentation regarding this issue.

First, I want to give a small introduction about the science of Dendrochronology ? Dendrochronology is a two Greek words, dendron means a tree, chronology means telling the time from the trees. There are two principles for dendrochronology.

First, the annual growth layers of trees may be assigned to the specific date of their formation. You can assign a specific date. It is one of the most important proxy records you can use in deciding the time. The other one is the history of changes in the tree environment can be reconstructed. The changes in the annual rings can be used to reconstruct the climate or other factors.

This study is done in North Africa and was supported by US National Science Foundation. Actually, I want to mention that the first Arab leader, His Majesty King Hassan II, may He rest in peace, who felt the importance of Dendrochronology as a proxy record to study the climate. So, in the 1980's during the drought that influenced Morocco, He invited our colleague Charles Stockton from our Laboratory (Laboratory of Tree-Ring Research) at the University of Arizona who retired few years ago to visit Morocco and study the climate of Morocco through the last several centuries using the tree-growth and investigate the severe drought that occurred in this region.

So, Charles Stockton worked for three years in Morocco on investigating the drought influences through the last several centuries. I am following the footsteps of Charles Stockton, but on a larger scale by including also Algeria and Tunisia. The

study was supported by US National Science Foundation.

Why are we doing that ? As you know, most of the instrumental data is short: 40, 50, 60 years old. If you are working as natural resource manager, or a water resource manager or person interested in climate change, if he/she is going to depend on this 50 or 60 year period, there might be bias. So, if you can find a proxy record that can extend your climate information 4 to 5 to 600 years, your planning will be built on more solid information. Based on this issue, I built chronologies for Morocco, Algeria and Tunisia. What I mean by chronology is that each side consists of twenty or thirty trees of different species. Then the average of all these trees from each site will represent one chronology.

The objective of my research is to develop these chronologies, then examine if there is a relationship between these chronologies within each and between countries. Investigate if there is a relationship between climate and tree ring growth, then study relationship between climate using precipitation, temperature, or drought index such as the Palmer Drought Index. Then develop a climate reconstruction if we found a good relationship.

So, during summer of years 2003 to 2006, with the support and help of my colleague Mohamed Sabir the Director of the School of Forestry and the unlimited support of the Ministry of Agriculture and Forestry, I was able to continue this study in Morocco. In Algeria I was supported by our colleagues at the Department of Forestry and the University of Ouargla In Tunisia, I was supported by the Ministry of Agriculture and the Institute of Sylvo-pastoral of Tabarak, Tabarka. Our concept is to use a non-destructive sampling method by coring trees. Then take cross-sections from dead material, such as snags, logs, and stumps and date the samples by looking at the

annual rings. We date the samples by looking at the variation between the narrow and wide rings.

We were able to built 39 chronologies from the region. The oldest tree in Morocco goes back to 883 AD from Col de Zad and the oldest tree in Algeria goes back to 912 AD. This was the first large scale systematic sampling in this region. Based on that, we were able to develop the first regional Palmer Drought Index reconstruction which goes back to 1178 AD. We developed this climate field reconstruction. What I mean by that is reconstructing the climate point by point.

Here we used the Palmer Drought Index (PDSI), to study the drought of the region. And we developed Eastern and Western reconstruction. Western reconstruction represents Morocco. The eastern reconstruction represents Algeria and Tunisia. Then we developed a mean regional reconstruction for Morocco, Algeria, and Tunisia. This Figure shows the three different reconstructions for the western, eastern, and the mean. The black dark curve represent mean regional reconstruction. Note that modern period stands out as being dry in both halves of the region, compared to the previous 9 centuries. The 20th century is one of the driest in the last nine centuries The second Figure shows a comparison between our reconstruction to the IPCC model. We found that our reconstructed values represent a mix of natural and apparently forced drought variability over the region, with both 20th century forced simulations and

reconstructed values showing an evident decline toward dry conditions during the last several decades. Forced drying trend beginning in the last 20th century could be forced by anthropogenic greenhouse gas emissions.

In conclusion, trees are considered a good natural archive. The tree doesn't lie. It is like a historian. We should keep it and used for our research to study climate changes. It will give you information more than several hundred years, which is better than depending on a shorter period of time, even when you are developing simulation model. If you include proxy records, such as tree, your model will be more successful.

I did the same research in the eastern Mediterranean region.

Now we are looking for more funding to continue our work in North Africa. At the same time, we are looking to built what they call the "Drought Atlas for the Old World.": My colleague in the US, Edward Cook from Lamont-Doherty Observtoryat Columbia University developed the "Drought Atlas for North America," and we would like to do the same thing for the Old World, from Europe, to the Middle East to North Africa. This work will be done by Edward Cook at Lamont-Doherty Earth Observatory, University of East Anglia, Norwich UK, our laboratory, and other institutes in Europe.

Thank you again.

## Synthèse de la session n° 1

Dans son quatrième rapport, le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat (GIEC) a affirmé que les observations effectuées sur tous les continents et dans la plupart des océans montrent qu'une multitude de systèmes naturels sont touchés par les changements climatiques, en particulier par la hausse des températures. L'impact de cette hausse et de la réduction des précipitations, ainsi que de leur dérèglement, sur les écosystèmes naturels, la santé humaine et la dendrochronologie, comme moyen d'appréciation et d'étude de l'évolution du climat, ont été traités durant la présente session.



Abordant le sujet complexe de l'impact des changements climatiques sur l'équilibre des écosystèmes naturels, **M. Abdeladim LHAFI**, Haut Commissaire aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification, a mis en exergue les pertes en biodiversité végétale et animale, causées par les dérèglements climatiques et accentuées par l'empreinte humaine. Il a rappelé que les forêts et les écosystèmes forestiers sont au cœur du débat et de la problématique des changements climatiques, en raison de leur double rôle de puits et de sources de carbone.

Au Maroc, ce double enjeu s'additionne à l'importance cruciale que représentent les forêts pour la survie des populations rurales et de montagne, mais surtout en raison de leur rôle dans le bilan hydrologique et leurs implications intersectorielles dans le développement socio-économique et humain du pays. Il a fait savoir que la résilience des écosystèmes se fragilise de plus en plus avec une multitude de risques en termes de rupture d'équilibre, de disparition de plusieurs espèces de flore et de faune et de risque majeur de désertification. Enfin, présentant une analyse approfondie sur la durabilité du développement, le Haut Commissaire a recommandé de définir une politique globale de développement durable avec une territorialisation qui serait déclinée en stratégies sectorielles intégrées et respectant la grille d'équilibre des écosystèmes et des écorégions.



**Mme Rajae El AOUAD**, Directeur de l'Institut National d'Hygiène a confirmé, lors de sa présentation relative à l'impact des changements climatiques sur la santé humaine, que l'évolution du climat a de multiples incidences sur la santé humaine. La variabilité et la modification du climat causent des catastrophes naturelles sous forme de vagues de chaleur, des inondations et des sécheresses. Ces dernières entraînent des décès et des maladies au sein des populations fragiles.

De nombreuses maladies importantes sont hautement sensibles au changement des températures et du régime des précipitations. Exemple des maladies infectieuses à transmission vectorielle courante, comme le paludisme et la dengue et des grandes tueuses comme la malnutrition et les maladies diarrhéiques. Le changement climatique alourdit la charge mondiale de morbidité. Ce phénomène devrait s'accroître à l'avenir. Dans sa recommandation, Pr El AOUAD préconise des stratégies visant à protéger la santé, que l'on prenne ou pas des mesures pour atténuer les effets du changement climatique. Il s'agit de remettre en état l'infrastructure de la santé publique et de mettre en place un dispositif de veille sanitaire performant.



La troisième présentation programmée a été celle de **M. Ramzi TOUCHAN** du Laboratory of Tree-Ring Research de l'Université d'Arizona aux Etats Unis d'Amérique. Les activités menées par ce laboratoire concernent la dissémination des techniques d'évaluation de phénomènes historiques, environnementaux et socio-économiques, à partir de la dendrochronologie. Il s'agit d'une méthode scientifique qui permet d'obtenir des datations de pièces de bois, à l'année près, en comptant et en analysant la morphologie des cernes d'arbres. M. TOUCHAN a précisé que cette technique a été créée et développée par A.E. DOUGLASS, fondateur de son laboratoire et qu'elle a été appliquée au Maroc depuis 40 ans. C'est sous ordre de Feu sa Majesté Hassan II que M. STOCKTON a construit en 1985 une chronologie de 1000 ans sur des arbres de *cedrus atlantica*, pour étudier l'occurrence de la sécheresse.

M. TOUCHAN a conclu son intervention sur les possibilités qu'offre cette technique pour les études historiques des évolutions environnementales en relation avec les dynamiques sociales et humaines.



**SESSION N° 2**

**Changement climatique  
et sécurité alimentaire au Maroc**

## Impacts du changement climatique sur la sécurité alimentaire

Par M. Mohamed AIT KADI,

Ingénieur Agronome, Président du Conseil Général de l'Agriculture,  
Membre du Comité d'Orientation de l'IRES

### Introduction

Cette communication traite des effets du changement climatique sur la sécurité alimentaire du Maroc. L'entrée, dans le débat, par cette clé de lecture ouvre, en fait, sur une réflexion élargie. La sécurité alimentaire se trouve en effet au carrefour de plusieurs problématiques qui, toutes, seront, d'une façon ou d'une autre, affectées par le changement climatique. Assurer la sécurité alimentaire à long terme du Maroc, c'est agir, à la fois, sur l'atténuation du risque climatique, sur les facteurs qui contribuent à la dégradation du milieu productif (perte de fertilité des sols, baisse du potentiel des ressources en eau, destruction de la biomasse naturelle), sur la réduction de la pauvreté et un meilleur accès aux revenus, sur la composition de la demande future de produits alimentaires. Mais c'est, aussi, prendre en compte les effets sur la production mondiale, sur la transformation de la géographie agricole, sur les échanges internationaux et sur les prix. La réflexion sur le Maroc doit ainsi se situer dans le contexte mondial du changement climatique et de ses effets.

Il convient, en premier, de rappeler ce contexte. Le changement climatique est désormais inéluctable et les plus récentes mesures scientifiques montrent que l'on s'achemine vers un scénario extrême. Les délais sont très courts, non plus pour inverser la tendance, ce qui n'est plus possible, mais pour limiter les risques futurs. La sécurité alimentaire est au cœur des risques posés par la menace climatique et par les inégalités du développement économique que cette menace aggravera.

La réponse à une crise écologique, devenue globale, ne peut être que globale. Le Sommet de Copenhague témoigne d'une prise de conscience politique dans ce sens mais il révèle, en même temps, le surgissement d'une inquiétude désormais universelle. Des résolutions internationales, de plus en plus contraignantes, seront nécessairement prises dans l'avenir. Mais leur

portée et leur efficacité dépendront, en dernière analyse, de la conjonction des politiques nationales et de leur aptitude à mobiliser les individus et les corps sociaux qui composent les nations. Le Maroc est fortement conscient de cette responsabilité. Mais il pourrait faire plus et avoir l'ambition de devenir un pionnier et un exemple des stratégies réussies d'adaptation au changement climatique.

Une prise de conscience collective des vulnérabilités du Maroc constitue le point de départ d'une démarche politique. Cette vulnérabilité est triple. Elle affecte la base productive de l'agriculture en raison de ses faiblesses internes et de la dégradation de ses ressources en terre et en eau, en raison des péjorations que le changement climatique entraînera sur les écosystèmes. La vulnérabilité a également une dimension sociale, marquée, en particulier, par le poids de la pauvreté qui rendra de plus en plus aléatoire l'accès aux produits alimentaires. Elle a enfin une dimension économique, celle-ci en grande partie dépendante de l'évolution de la demande et de celle des marchés internationaux et des prix agricoles. Ces vulnérabilités risquent de s'aggraver, avec des effets forts sur la géographie agricole du pays et sur les mouvements de population.

Confronté à ces risques, le Maroc se doit de les anticiper et d'agir sans attendre. Il lui faut une stratégie de sécurité alimentaire fondée sur une vision claire des évolutions futures. Cette stratégie a nécessairement comme point de départ l'identification raisonnée des options et des opportunités d'action. Elle aurait trois volets. En premier lieu, une sécurisation de la base productive par une adaptation technologique au changement climatique. Le second volet concernerait la sécurisation de l'accès des populations à l'alimentation par une politique plus intensive de lutte contre la pauvreté. Le dernier volet concernerait la sécurisation de l'approvisionnement par

de nouvelles orientations de la demande et des échanges internationaux.

Pour mettre en œuvre une telle stratégie, le Maroc doit promouvoir des approches nouvelles et il doit se doter d'instruments politiques adaptés aux défis. Il dispose déjà de bonnes bases mais celles-ci ne suffiront pas sans une dose importante d'innovation et d'adaptation.

## **I. LA DYNAMIQUE PLANETAIRE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET SON IMPACT SUR LA SECURITE ALIMENTAIRE**

### **1. La sécurité alimentaire, une résultante plurielle des dynamiques de l'écologie, de l'économie et des politiques sociales**

Il fut un temps où la question de la sécurité alimentaire était posée en termes d'auto-suffisance nationale. L'inégalité des dotations en ressources naturelles, la pression de la croissance démographique, l'urbanisation, la valorisation des avantages comparatifs de l'agriculture, la libéralisation de l'économie posent désormais cette question à la fois en termes de production nationale et en termes d'échanges sur le marché mondial. Les inégalités sociales et l'extension de la pauvreté ont, en outre, mis en avant la problématique de la capacité des populations déshéritées à accéder à l'alimentation, qu'il s'agisse de leur capacité à produire suffisamment pour satisfaire leurs besoins ou qu'il s'agisse de leurs revenus pour accéder aux marchés (voir à cet égard les travaux d'Amartya Sen et d'Alex de Waal).

Au cours des deux dernières décennies, la croissance économique mondiale, la libéralisation, l'émergence de nouveaux pôles de développement économiques, les programmes internationaux pour réduire la pauvreté ou apporter des aides alimentaires ont fait reculer notablement la gravité de la mal nutrition et de la pauvreté. L'indice GHI (Global Hunger Index) a baissé de 18,7 en 2008 à 15,2 en 2009, ceci signifiant une légère amélioration de la situation alimentaire mondiale. Mais, en regard de cet index, le nombre des personnes sous alimentées a

augmenté de 842 millions en 1990 à 963 millions en 2008. Le Maroc, pour sa part, a su assurer une sécurité alimentaire satisfaisante, à la fois par les progrès de son agriculture, en dépit de son irrégularité, par sa politique commerciale pour assurer un approvisionnement sur les marchés mondiaux, par la gestion de ses réserves de change et par la mise en place de filets de sécurité et de politiques de lutte contre la pauvreté.

La prise de conscience, tardive, de la gravité du changement climatique de la planète a brutalement remis en question la vision optimiste d'un progrès continu ainsi que la pertinence du modèle économique sur lequel se fondait l'économie mondiale. On a non seulement réalisé que les ressources de la terre ne permettaient pas, en longue durée, de satisfaire la demande de la population du globe selon le modèle des sociétés avancées, mais on a, en même temps, pris conscience des risques considérables de détérioration en raison de l'impact sur l'économie du changement climatique et de la dégradation des ressources du milieu naturel.

A ce nouveau paradigme de la réflexion politique est venue se surimposer, en 2008, une crise économique et financière qui a dramatiquement démontré que les marchés ne pouvaient pas réguler l'économie mondiale et qu'un nouvel ordre économique était désormais devenu une exigence incontournable. Les conséquences durables d'une crise, que l'on croyait être dans la logique des crises cycliques, ont ainsi précipité l'économie dans la perception des risques du long terme.

Les problématiques du modèle économique se sont ainsi confondues avec celles du changement climatique et de la dégradation des ressources naturelles. Le nouvel ordre économique est devenu indissociable d'un nouvel ordre écologique. Il ne peut plus y avoir de réflexions sur le développement et l'environnement que dans un contexte planétaire.

La question de la sécurité alimentaire est au cœur de ces problématiques. Les conséquences du changement climatique, la rareté croissante et la dégradation des ressources en terres et en eau, les menaces sur les approvisionnements mondiaux,



les risques d'aggravation de la pauvreté s'agrègent pour faire de la question alimentaire une question centrale de la stabilité sociale et politique de la planète. Comment nourrir le monde ? Cette question est revenue au devant de la scène internationale.

Selon les projections démographiques la population mondiale devrait croître de 6,5 milliards de personnes en 2005 à 9,2 milliards en 2050 et de ce fait la production agricole devrait doubler. Ceci représente un énorme défi à relever dans un contexte marqué par la réduction des ressources de base notamment les terres arables et l'eau. L'Asie, le Moyen Orient et l'Afrique du Nord ont épuisé leur potentiel de terres arables et exploité une large part de leurs ressources en eau renouvelables (Fig.1). Ces régions dépendront de plus en plus des importations de denrées agricoles.

Entre 1961 et 2003 les surfaces cultivées ont augmenté de 13% (1,5 milliards d'hectares) et celles irriguées ont doublé (270 millions d'hectares). La surface cultivée pour nourrir un habitant a été divisée par deux (de 0,45 à 0,25 ha/habitant). Les terres agricoles subissent des déperditions par l'érosion, la salinisation, les pertes de fertilité et l'urbanisation galopante. Les extensions possibles supposent la mise en culture de réserves foncières non encore exploitées, notamment en Afrique subsaharienne et en Amérique Latine. Il s'agit là de terres à gagner sur la pâture ou la forêt avec des conséquences potentiellement négatives sur les écosystèmes.

Parallèlement, le taux d'accroissement de l'utilisation de l'eau a été globalement le double de celui de la croissance démographique durant le siècle précédent. La demande en eau agricole représente 70% du total exploité. Sans des

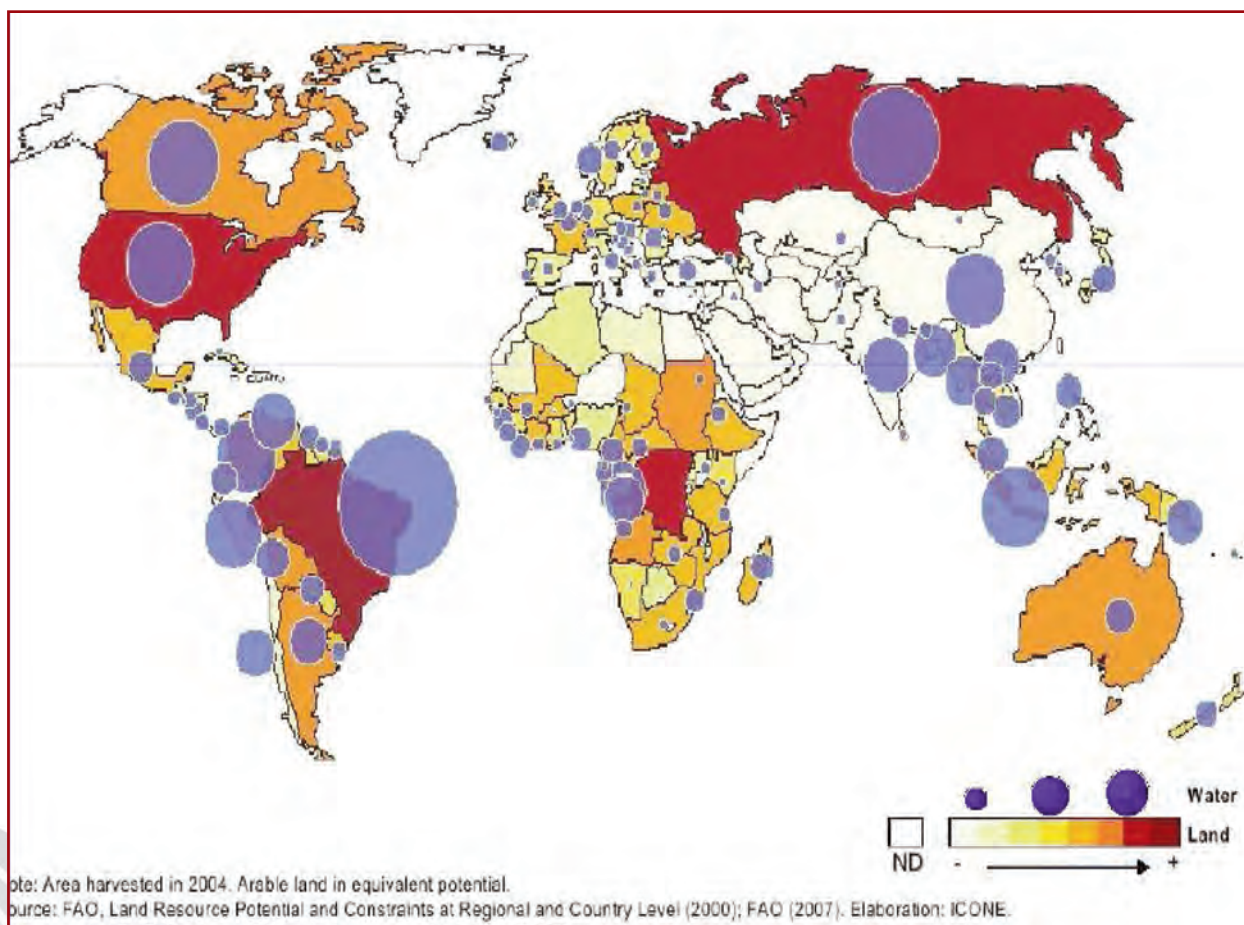


Fig1. Répartition du potentiel en terres arables et en eau d'après ICONE, WAC 2007

améliorations importantes de la productivité de l'eau agricole - ou un bouleversement majeur de la carte agricole mondiale - la quantité d'eau requise pour satisfaire l'accroissement démographique et le changement des comportements alimentaires associé à l'urbanisation devrait augmenter dans une fourchette de 60 à 90%. Cette demande en eau supplémentaire sera encore plus grande si la production d'agrocarburants continue à croître.

Ces notations le montrent bien : la question de la sécurité alimentaire du Maroc n'est plus dissociable des changements globaux de la planète. Ses défis nationaux doivent être nécessairement pensés dans un contexte mondial.

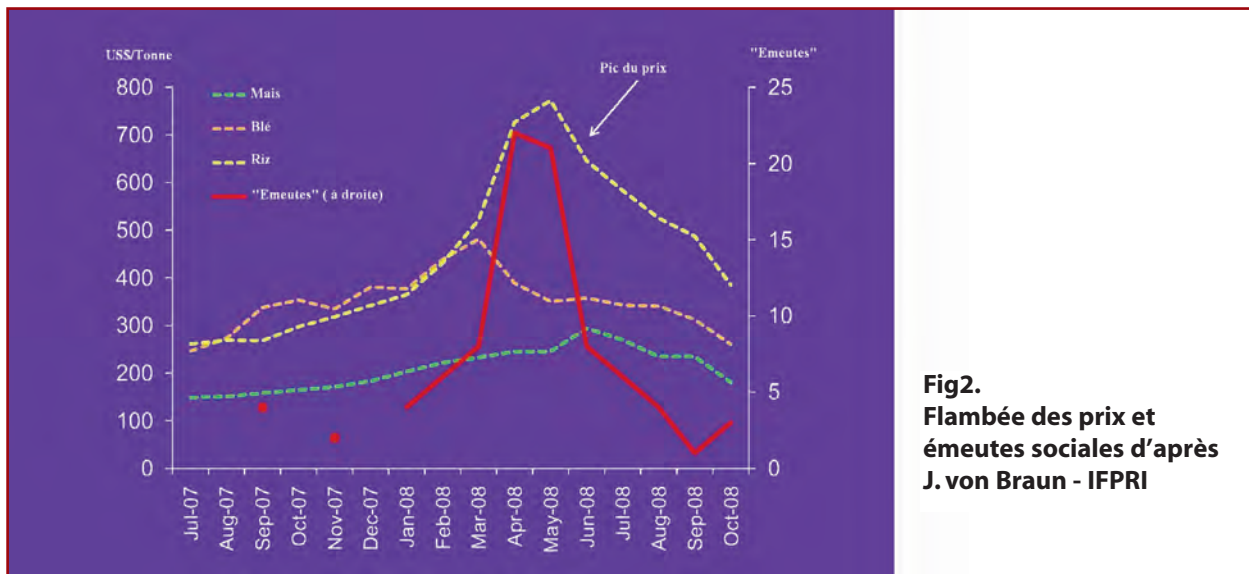
## 2. La crise alimentaire de 2007-2008 : une alerte précoce

La crise alimentaire mondiale s'est manifestée par une envolée des prix des denrées alimentaires qui, au premier trimestre de 2008, ont atteint leur plus haut niveau en valeur réelle depuis 30 ans. Ce phénomène d'emballement des prix agricoles n'est pas nouveau. On sait depuis longtemps qu'ils sont particulièrement volatiles du fait de l'inélasticité de la demande. L'accalmie à laquelle on assiste depuis quelques mois ne doit pas occulter les causes structurelles de la flambée des prix agricoles. Ces causes sont liées à une nouvelle

équation alimentaire mondiale en termes de demande et d'offre.

Les moteurs de l'accroissement de la demande restent principalement la démographie, l'urbanisation, l'amélioration des revenus et les changements des régimes alimentaires qui s'en suivent. A cela s'ajoute une demande accrue de denrées agricoles destinées à la fabrication d'agrocarburants. L'offre est marquée par la baisse de la productivité, le niveau très bas des stocks céréaliers, le recul de la production mondiale de céréales du fait des conditions météorologiques adverses qui ont sévi dans les grands pays producteurs, le renchérissement des coûts des intrants et du transport lié à la hausse des prix de pétrole et à la raréfaction des ressources naturelles de base nécessaires à la production agricole, notamment les terres et l'eau. L'escalade des prix a été aussi amplifiée par la conjugaison de la spéculation financière, dont les céréales en particulier sont devenues l'objet, et des mesures d'urgence inappropriées prises par un certain nombre de pays importateurs et/ou exportateurs.

Cette situation a eu des répercussions dans le monde entier mais elle a touché de plein fouet les pays en développement importateurs nets de denrées alimentaires avec pour conséquences des risques d'instabilité sociale et le creusement de leur déficit commercial (Fig.2). Les pays



**Fig2.**  
**Flambée des prix et**  
**émeutes sociales d'après**  
**J. von Braun - IFPRI**

également importateurs de pétrole, comme le Maroc, ont été doublement affectés. La crise a pratiquement annihilé les efforts entrepris dans le monde depuis une décennie pour réduire la pauvreté en faisant basculer plus de 100 millions de personnes dans la sous alimentation.

Cette crise systémique doit être traitée comme une alerte précoce de ce qui attend le monde au XXIème siècle. On mesure déjà les conséquences possibles des crises alimentaires dans les pays pauvres sur la stabilité globale. Les conflits transfrontaliers liés aux ressources en eau ou aux mouvements migratoires, les activités dans les zones de non droit, génèrent déjà des tensions internationales, comme le montrent les nombreux conflits actuels. Ces tensions ne pourront que s'accroître. En même temps, les réponses des grands pays producteurs attisent les tensions sur l'approvisionnement alimentaire. Plusieurs pays ont adopté des mesures protectionnistes qui font monter les prix des produits agricoles et en limitent l'offre. La compétition des agrocarburants et des cultures alimentaires s'y ajoute pour restreindre les disponibilités alimentaires et en augmenter encore plus les prix. Les

terres potentiellement agricoles des pays en développement font l'objet d'un accaparement par des puissances étrangères déficitaires ou par des firmes d'agro-business, aggravant encore la pression sur les agricultures des pays touchés par ce landgrab. L'insécurité alimentaire qui en résulte devient ainsi une cause majeure d'instabilité internationale. Elle appelle une refonte majeure de la gouvernance du système agro-alimentaire mondial.

## II. UNE TRIPLE VULNERABILITE DU MAROC FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

La sécurité alimentaire, qui traduit l'efficacité cumulée de la production nationale et du commerce extérieur, est, au Maroc, globalement satisfaisante. L'évolution entre 1970 et 2001 montre, en effet, une nette amélioration des apports caloriques. En 1970, les apports caloriques étaient de 2466 Kcal/personne/jour. En 2001, ces apports étaient passés à 3001 Kcal. L'amélioration en longue durée se vérifie aussi par la part de l'alimentation dans les budgets familiaux (Fig.3)

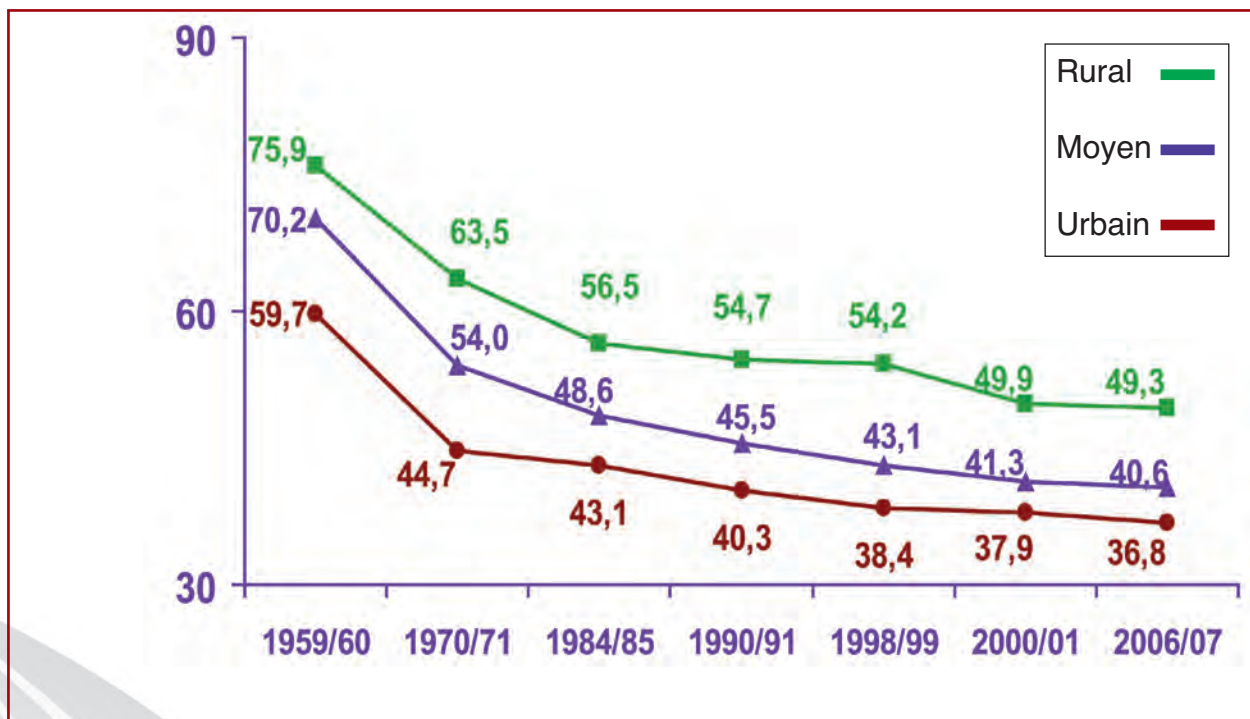


Fig.3 Evolution du budget alimentaire (% de la dépense totale) par milieu de résidence

La couverture des besoins en produits alimentaires est assurée à des degrés très variables par la production nationale. Les céréales sont les produits les plus importants. La production nationale assure la couverture des besoins selon des taux de couverture très variables selon les années. En 2004/2005, la couverture a été très satisfaisante (88,6 millions de quintaux, 74% des besoins). En 2006/2007, par contre, la production n'a été que de 23,5 millions de quintaux, soit un taux de couverture de 20%.

Il est aujourd'hui certain que le Maroc sera confronté aux conséquences inévitables d'une transformation de la géographie des écosystèmes et de l'agriculture. Comment pourra-t-on valoriser les possibilités agro biologiques des territoires dont les conditions climatiques et édaphiques auront été modifiées? Que faire des populations en excédent qui ne pourront pas trouver de revenus suffisants dans un territoire géré de façon durable, donc avec moins de pression humaine et animale? Mais surtout que faire des populations qui devront abandonner l'agriculture et leurs villages? Quelles sont les possibilités de réinsertion agricole dans d'autres régions ? Quelles sont les possibilités d'absorption par les villes de l'exode rural? Quelles sont les possibilités de migration de travailleurs et quel sera l'impact sur la pauvreté? La problématique de la gestion durable des ressources en terre et de la production agricole devient, dans un tel contexte de changement climatique, indissociable des politiques globales de développement.

Le point de départ d'une réflexion politique sur ces questions est, sans nul doute, celui d'une prise de conscience collective des vulnérabilités du Maroc. Celles-ci sont triple, vulnérabilité agro écologique (vulnérabilité de la base productive de l'agriculture), vulnérabilité sociale (pauvreté et précarité), vulnérabilité économique (distorsions de la demande et insertion dans les marchés internationaux).

## **1. La vulnérabilité de la base productive de l'agriculture**

### ***A. Dégradation des sols et de la biomasse végétale et vulnérabilités des systèmes de production agricole***

Les vulnérabilités les plus déterminantes sont celles qui concernent le milieu biophysique et la base productive de l'agriculture. L'irrégularité climatique est une caractéristique séculaire de l'agriculture du Maroc. Mais, depuis deux décennies, les sécheresses sont devenues plus fréquentes et constituent, désormais, une donnée quasi structurelle de la production agricole. Cette tendance ne pourra que s'accroître avec la diminution des précipitations et l'élévation des températures. Les sols se sont dégradés du fait de la surexploitation, de la mise en culture de terres marginales, d'une mécanisation inadaptée. Les parcours naturels et les espaces forestiers, qui constituent, pour la production animale, l'extension naturelle de la superficie agricole utile, SAU, exploitée par les agriculteurs, se sont, eux aussi, considérablement dégradés. Ces dégradations, outre la diminution forte des capacités productives, contribuent au changement climatique en réduisant, de plus en plus, l'aptitude des sols et de la biomasse à stocker et séquestrer le carbone.

Ces vulnérabilités sont inégalement réparties sur le territoire. Les exploitations situées dans les zones de plus fort potentiel ne représentent qu'un peu plus du quart du total des exploitations agricoles du pays. Les agro-systèmes à potentiel limité (montagnes, semi aride/aride et zones pré et sahariennes) regroupent 77 % des micro/petites exploitations. L'agriculture du Maroc est ainsi dominée par des agro-systèmes au potentiel limité ou difficile, semi aride et montagnes, qui occupent presque les deux tiers de la SAU du pays. Les zones avec un potentiel favorable, "bour favorable" et grande irrigation, n'occupent, elles, que le tiers de la SAU nationale (34,2 %).

A un horizon proche (deux ou trois décennies), les bases territoriales sur lesquelles se fonde le développement agricole seront, dans de très nombreuses régions, altérées par le changement climatique. Les territoires les plus privilégiés seront ceux qui bénéficieront d'une amélioration de leur environnement productif.

Une autre catégorie de territoires sera caractérisée par une relative stabilité mais avec la nécessité d'une adaptation à des contraintes nouvelles (aridité plus forte, précipitations plus fortes, récurrence des sécheresses, etc.). Une autre catégorie de territoires connaîtra des conditions nouvelles qui impliqueront des mutations substantielles du système de production, en particulier en raison de l'aridification.

D'autres territoires n'auront plus de futur pour la sédentarité et devront retourner à la production pastorale ou à la forêt. D'autres territoires, enfin, seront abandonnés. L'anticipation, sur la base d'une typologie scientifique, est une condition pour limiter les irréversibilités et pour, le plus tôt possible, jeter les bases d'une gestion durable des ressources en terres et en biomasse dans un contexte d'adaptation aux conditions nouvelles du climat.

### **B. La complexité de l'équation de l'eau**

Le changement climatique va se ressentir dans l'immédiat par ses impacts sur les ressources en eau. Pour nourrir il faut produire, et pour produire, il faut de l'eau ! La sécurité alimentaire du pays est, de ce fait, indissociable de sa sécurité hydraulique.

Jusqu'à présent la question des ressources en eau n'a pas été traitée de façon adéquate dans les études sur le changement climatique. De même, la question du changement climatique n'est pas suffisamment prise en compte dans les études sur les ressources en eau et les politiques concernant leur développement et leur gestion. «Les experts ne se mouillent pas !».

Tout climat se définit par des moyennes pluriannuelles (en principe sur 30 années) de variables climatologiques (température, précipitations, etc.) et par une emprise régionale assez étendue. Sa

caractérisation implique les variations inter saisonnières et interannuelles de ces variables, particulièrement amples et irrégulières en zones arides et semi-arides, comme au Maroc. Ces variations conjoncturelles, objet des observations météorologiques, ne sont pas à confondre avec un «changement» du climat ; elles n'en ont pas moins des conséquences notables sur les ressources en eau renouvelables, notamment les successions d'années pluvieuses et d'années sèches.

Un changement climatique implique une modification tendancielle, voire une rupture, des moyennes et du régime de variabilité. Sa mise en évidence résulte de l'analyse de chroniques assez longues (pluri décennales) dans un champ géographique assez étendu ; par exemple par l'évolution de moyennes tri décennales de variables qui révèlent des tendances ou des ruptures. Ce changement peut amplifier les conséquences de la variabilité sur les ressources en eau.

Entre un changement climatique global et les variations normales d'un climat peuvent survenir des « dérèglements » climatiques passagers non périodiques et régionalisés comme le phénomène d'El Nino ou les effets de l'Oscillation Nord-atlantique (NAO) qui intéresse particulièrement le Maroc. La présomption d'un changement climatique à partir des années 70-80 au Maroc repose sur l'élévation des températures moyennes comme dans l'ensemble du monde et sur une rupture des moyennes pluviométriques.

Les ressources en eau renouvelables, superficielles et souterraines, dépendent principalement, sinon exclusivement, des précipitations. Leurs variations entre saisons et années sont donc commandées directement par celles des précipitations. Un changement de moyennes et de régime a des conséquences inévitables et majeures sur les ressources en eau. Les évolutions observées des écoulements de la plupart des cours d'eau du Maroc, peu ou pas influencés par des facteurs anthropiques, donc proches d'écoulements naturels, montrent des baisses tendancielle depuis les années 80, traduites par des chutes de moyennes bi ou tri décennales significatives (Fig.4).

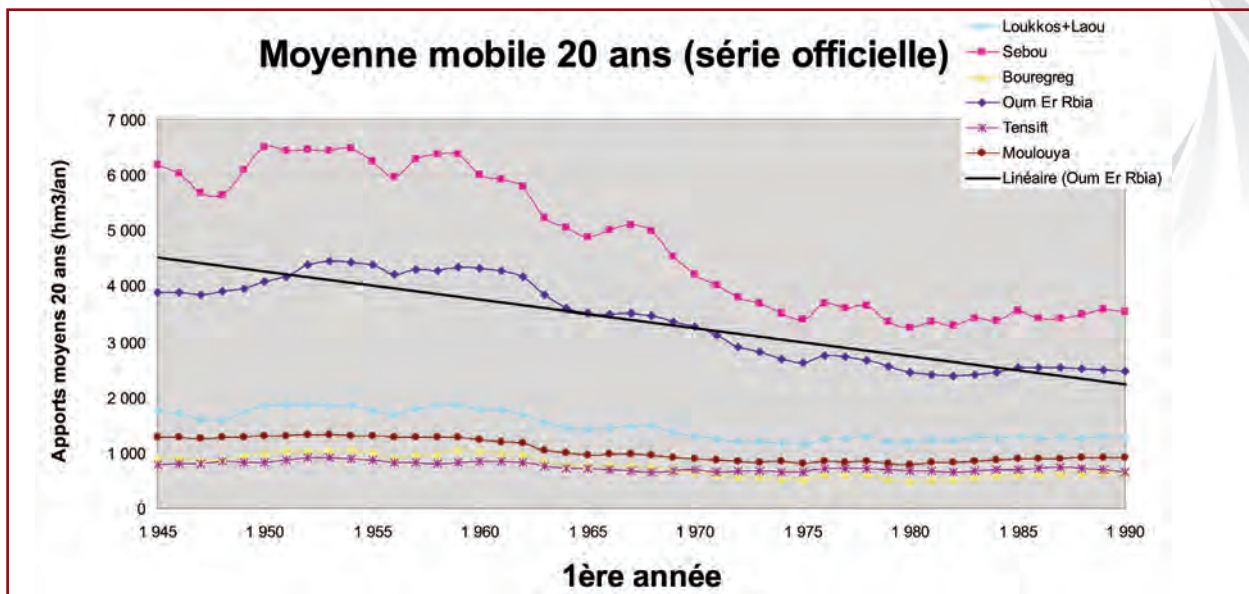


Fig. 4 Apports d'eau moyens (20 ans) Source INGEMA

Ces réductions des apports sont plus ou moins accentuées selon les bassins. Ainsi, à titre d'exemple, les apports annuels au niveau du barrage Bin El Ouidane, montrent une réduction de 40% entre ceux enregistrés dans la série 1941-2000 et ceux de la série 1980-2000.

L'impact du changement climatique sur les extrêmes hydrométriques est délicat à analyser. La difficulté vient de la forte variabilité inter annuelle du régime des cours d'eau qui peut masquer une évolution du second ordre des valeurs extrêmes. Il est dès lors indispensable d'exploiter de longues séries de données pour pouvoir espérer détecter une évolution dans les séries. La forte variabilité spatiale de la climatologie et des propriétés physiographiques des bassins versants ainsi qu'un comportement fortement non linéaire induisent une réponse très variable sur les changements à attendre sur les régimes hydrologiques.

Les résultats d'une étude pilote visant à détecter des évolutions dans les régimes hydrologiques du bassin du Sebou<sup>(25)</sup> suggèrent une diminution marquée des écoulements dans ce bassin,

notamment à partir du début des années 80. Plus précisément, on observe une diminution des modules annuels, une aggravation des étiages (à la fois en termes de durée, de volume et d'intensité) et une diminution des volumes et des durées en période de crue (Fig.5). Il est important d'approfondir les connaissances pour mieux comprendre les évolutions des régimes hydrologiques au Maroc. Des travaux complémentaires sont, en effet, nécessaires à l'échelle des bassins hydrauliques du pays pour évaluer la contribution respective des différentes causes possibles (impacts anthropiques directs, variabilité climatique à grande échelle, changement climatique).

## 2. La vulnérabilité sociale et la pauvreté

Le second type de vulnérabilités concerne les populations rurales qui utilisent la base productive de l'agriculture. Les déséquilibres de la structure des exploitations agricoles, avec une prédominance numérique des petits agriculteurs, rendent très complexes les approches pour transformer ces exploitations en entreprises agricoles. Ces déséquilibres sont aggravés par les répartitions régionales. La petite agriculture est

25) Cette étude a été initiée par l'IRES et le Conseil Général du Développement Agricole avec l'appui de l'Agence du Bassin de Sebou.

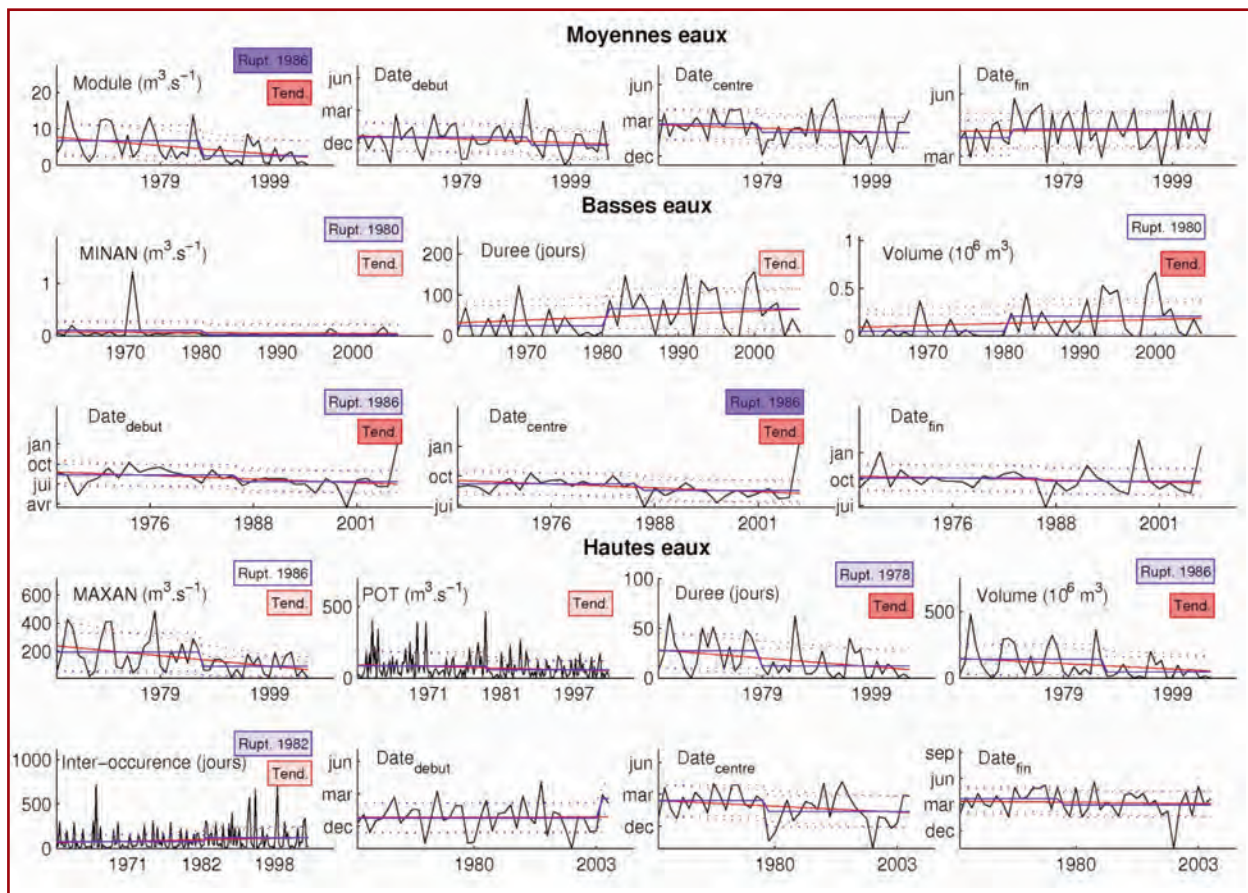


Fig. 5 Evolution des régimes hydrologiques dans le bassin du Sebou : exemple de la station tissa

dominante dans les régions marginales les plus menacées par la détérioration des ressources naturelles, érosion, surexploitation des parcours, déforestation. Ces déséquilibres constituent une vulnérabilité sociale majeure de l'agriculture. Sans politiques correctives, ils ne pourront que s'aggraver avec le changement climatique.

L'extension de la pauvreté dans le milieu rural est une autre forme de vulnérabilité sociale. Elle limite les capacités d'investissement dans l'agriculture, elle contraint les plus démunis à défricher des terres marginales et à surexploiter les sols. La pauvreté est un puissant facteur d'exode rural, elle génère des stratégies de survie aléatoires, une bonne partie des revenus des ruraux dépendant de ressources extérieures à l'agriculture, travaux temporaires, revenus de l'émigration. Les politiques pour éradiquer la pauvreté ont une tâche immense à accomplir. A défaut, la situation ne pourra qu'empirer avec le changement

climatique, se traduisant, notamment, par une désertion massive des campagnes et une intensification de l'urbanisation sauvage.

### 3. La vulnérabilité économique du système agricole

Le troisième type de vulnérabilités se rattache aux conditions et aux évolutions de l'économie globale et nationale. Les premières concernent les prix agricoles. Les scénarios à long terme de l'Institut International de Recherche sur les Politiques Alimentaires montrent que les prix des produits agricoles continueront d'être volatils et il est probable que leur niveau tendanciel sera plus élevé qu'au cours des années dernières. Ce retournement de tendance représente un événement historique considérable. Il pose aux autorités publiques un redoutable défi, étant donné la grande sensibilité aux prix des produits alimentaires du niveau de bien-être des populations les plus pauvres.

En regard des opportunités, créées pour les producteurs, par ces accroissements des prix des produits agricoles, se pose le problème des coûts de production qui ne cessent d'augmenter dans les pays en développement, du fait du renchérissement des importations et des distorsions engendrées par les subventions à l'agriculture dans les pays riches. Ces contraintes économiques ont un impact sur la sécurité alimentaire dans la mesure où elles freinent l'expansion de la production nationale. Mais d'autres vulnérabilités s'y ajoutent du fait de l'évolution des marchés mondiaux. Les tendances au protectionnisme alimentaire et le coût croissant des importations, pourront en effet rendre de plus en plus difficiles les ajustements de l'approvisionnement national par les achats à l'extérieur. Inversement, les exportations agricoles, indispensables pour équilibrer la balance commerciale, risquent de rencontrer des contraintes nouvelles en raison de la régionalisation de certains marchés mondiaux et du renforcement des protections par les barrières non douanières.

Le Maroc n'a pas échappé à l'impact de cette volatilité des prix, du fait de l'importance de ses importations alimentaires. Entre 2007 et 2008 la balance des produits agricoles et alimentaires s'est détériorée. La part des produits agricoles et alimentaires dans les importations totales a augmenté de 9,8% en 2006 à 13,2% à fin novembre 2008. Le taux de couverture (Exportations/Importations) a décliné de 116% en 2006 à 79% en 2007 et 67% en 2008. La part de la facture alimentaire dans le déficit commercial est passée de 20,9% en 2006 à 24,5% en 2007 et 25,8% en 2008. Des mesures de soutien ont été mises en place pour maîtriser l'effet inflationniste du renchérissement des prix des denrées alimentaires et des produits énergétiques. Ces mesures ont concerné le gel du mécanisme d'indexation des prix des carburants sur les cours internationaux du pétrole, la réduction ou la suspension des droits d'importation appliqués à certains produits (Blé tendre, blé dur, orge, lait UHT ou en poudre, beurre) et le soutien par la caisse de compensation qui a culminé à environ 5% du PIB.

### **III. UNE STRATEGIE EN TROIS VOLETS POUR ASSURER LA SECURITE ALIMENTAIRE DU MAROC**

Tous les scénarios sur le changement climatique prévoient que des évolutions, souvent très substantielles, se feront, avec une accélération marquée, au cours des deux ou trois prochaines décennies. Sans une adaptation massive aux nouvelles conditions, sans une réduction drastique des émissions de gaz à effet de serre, sans une modifications des comportements des producteurs, des utilisateurs des ressources naturelles, des consommateurs, ces évolutions ne pourront que s'accroître au cours du siècle, avec le risque majeur de situations, non gérables, de l'environnement et du climat. La préservation de la biosphère devient, de plus en plus, une préoccupation majeure des décideurs politiques. Son implication dans l'agriculture en est une priorité puisque, à l'échelle du monde, c'est d'elle que dépend la sécurité alimentaire et donc l'alimentation des populations. L'effort d'adaptation dans ce domaine est devenu une nécessité collective à l'échelle de la planète. Mais il ne fait pas de doute que cet effort passe d'abord par les politiques que chaque pays saura mettre en œuvre.

Des réponses aux effets de ces changements à l'échelle de notre pays et à celle de ses différentes régions ainsi que sur les options d'adaptation sont indispensables pour que les décideurs puissent, à temps, anticiper et formuler des politiques appropriées. A ce stade de nos connaissances, nous ne disposons pas encore de données suffisantes pour évaluer la pertinence des réponses possibles et pour en mesurer les effets. Le stock d'expérience est néanmoins suffisamment vaste pour que l'on puisse bien identifier les défis et les options d'adaptation possibles pour assurer au mieux la sécurité alimentaire dans le contexte évolutif du changement climatique. Ces réponses sur les options d'adaptation et sur les nouvelles opportunités constituent le socle des politiques possibles pour assurer la sécurité alimentaire dans un contexte de changement climatique. Les options sur le "possible" sont nécessairement associées à trois grands domaines d'action qui



répondent, chacun, aux vulnérabilités que l'on vient de mettre en évidence.

### **1. La sécurisation de la base productive par une adaptation technologique au changement climatique**

Le premier domaine d'action concerne la sécurisation de la base productive de l'agriculture. Comment en effet peut-on maintenir et améliorer la productivité de l'agriculture avec des conditions climatiques encore plus difficiles ? Comment peut-on s'adapter à une rareté plus grande de l'eau ? Comment peut-on enrayer la dégradation des ressources en sol et de la biomasse végétale ? Comment peut-on concilier la bonne gestion des parcours avec un élevage productif ?

L'exploitation des marges de progrès offre une première grande réponse aux défis posés par la demande qui sera faite à l'agriculture pour contribuer à la sécurité alimentaire. La première démarche est, à cet égard, d'adapter le mieux possible les productions aux potentialités des territoires. Cette ambition de redessiner la carte agricole du Maroc et d'accroître la productivité constitue l'un des points forts du Plan Maroc Vert. Elle inscrit déjà le pays dans la problématique de l'adaptation.

L'amélioration de la productivité de l'agriculture dans un contexte de changement climatique est possible mais elle exige des réponses technologiques adaptées et largement novatrices. Les systèmes de production vont en effet devoir intégrer de nouvelles approches pour répondre à au moins trois grands défis : la restauration de la fertilité des sols et l'amélioration de leur capacité de rétention de l'humidité ; l'adaptation des plantes à une diminution des apports hydriques ; une réduction des effets de l'érosion. Ces systèmes vont aussi devoir généraliser les économies d'eau pluviale et d'irrigation et, par ailleurs, mieux intégrer la SAU dans son environnement de parcours naturels et de forêts.

Dans un tel contexte, la recherche agronomique nationale est appelée à consolider son rôle vital en tant que facteur clé d'anticipation stratégique,

d'accumulation du progrès technologique et d'appropriation de celui-ci par les agriculteurs et les opérateurs du système agroalimentaire. Elle ne doit plus être considérée comme une activité d'appoint et de support du développement agricole et rural mais comme un choix stratégique contribuant par son contenu et ses implications à la consolidation de la sécurité alimentaire et nutritionnelle de notre pays. Ses acquis, bien réels, doivent être amplifiés pour inscrire l'agriculture marocaine dans une spirale vertueuse de progrès durable et équitable. Cela suppose des investissements dans la recherche-développement à la hauteur des ambitions, des ressources humaines qualifiées et motivées et un engagement volontariste dans des partenariats internationaux permettant le saut considérable dans l'avance technologique auquel aspire le pays.

L'expérience méditerranéenne témoigne de l'importance stratégique de la valorisation des produits locaux de qualité et de leur reconnaissance par des signes d'origine. De tels produits phares peuvent jouer un rôle déterminant dans l'émergence au Maroc de nouvelles dynamiques de développement agricole et rural durable. Notre pays dispose, en effet, d'un potentiel très important en produits de terroirs. La politique de labellisation et d'indications d'origine constitue, à cet égard, une bonne base de départ. La valorisation des produits agricoles du Maroc invite, d'une façon générale, à promouvoir une culture de la qualité et de l'innovation,

Dans les zones montagneuses, l'une des principales options d'adaptation concerne la revégétalisation des espaces dégradés. L'objectif est d'une part, de restaurer un cycle de l'eau régularisé et durable, d'autre part, d'améliorer la productivité de la biomasse et sa capacité à gérer le cycle du carbone. Il s'agit, en quelque sorte, de restituer aux zones montagneuses leur fonction de "producteur d'eau" et de piège à carbone. Des politiques adaptées auraient cependant à prendre en compte la place de l'élevage dans les écosystèmes et le fait de son articulation avec un continuum de biomasse qui comprend les parcours naturels et une grande partie des forêts

à usage pastoral. Cette dimension du problème est d'autant plus importante que les aires de parcours naturels risquent de s'étendre et de gagner des régions agricoles avec le changement climatique.

Le changement climatique va transformer les paramètres bioclimatiques de la plus grande partie des territoires. Ces paramètres définiront les conditions futures de l'utilisation des sols dans un délai que l'on peut déjà situer à l'horizon de vingt ou trente ans, et même probablement moins. Les politiques d'adaptation au changement climatique doivent donc être pensées dans le contexte d'une adéquation à des territoires en transformation, à des territoires "mutants". C'est à la gouvernance locale et aux organisations sociales de proximité qu'incombe la tâche de gérer durablement les ressources en terre et en eau des territoires tels qu'ils seront redessinés par le changement climatique. Cette perspective pourrait appeler des plans de gestion contractuelle des terroirs au niveau des communautés concernées.

## **2. La sécurisation de l'accès des populations à l'alimentation par une politique de lutte contre la pauvreté**

Le second domaine d'action concerne les stratégies qu'il conviendrait d'entreprendre pour que les populations aient les moyens économiques d'accéder aux produits alimentaires. Les changements entraînés par les modifications climatiques auront des répercussions considérables sur les populations rurales. Les petits agriculteurs, dont la production se fonde essentiellement sur les cultures vivrières et sur un petit élevage, seront massivement affectés. Leur plus grande concentration se situe, en effet, dans des régions qui seront les plus touchées par les effets de l'aridité. La désertification des milieux s'accompagnera souvent d'une désertification humaine.

Les risques d'une aggravation de la pauvreté avec le changement climatique, particulièrement en milieu rural, sont donc élevés sans politiques correctives. Une stratégie d'adaptation implique que l'on prenne les dispositions nécessaires pour en minimiser les conséquences sur la sécurité

alimentaire. Les réponses sont nécessairement multiples. Elles tiennent à l'efficacité des politiques d'adaptation de l'agriculture, à celle de la lutte contre la pauvreté, au dynamisme des autres secteurs de l'économie. Mais elles ne pourront probablement pas échapper à un renforcement des politiques actuelles pour assurer des "filets de sécurité".

Pour lutter contre la pauvreté, l'Initiative de Développement Humain, INDH, constitue un cadre stratégique global qui devrait permettre des avancées rapides et continues dans le domaine du développement humain. Cette Initiative développe un vaste champ d'expériences susceptibles d'apporter de bonnes réponses à la composante lutte contre la pauvreté des stratégies d'adaptation aux conséquences sociales du changement climatique. Mais il convient aussi d'anticiper les conséquences de la dégradation des revenus agricoles et des probabilités des migrations écologiques.

De ce fait, c'est aussi dans la diversification des activités économiques que l'on pourra trouver les meilleures réponses. Il conviendra, à cet égard, de promouvoir le développement des bourgs ruraux et de l'urbanisation intermédiaire dont le développement crée des emplois en évitant de surcharger les grandes villes. Cette politique interpelle les stratégies d'aménagement du territoire. L'anticipation des ruptures sociales qui pourront résulter du changement climatique rend en même temps nécessaire une réflexion sur l'adaptation des programmes de formation pour répondre aux attentes des jeunes ruraux, vivant dans les régions les plus vulnérables. La valorisation des ressources humaines concerne autant les populations rurales qui devront adapter leur système de production au changement climatique que les futurs migrants pour que ceux-ci puissent saisir de nouvelles opportunités d'emploi.

Le paiement des services rendus à l'environnement est une approche qui mérite d'être considérée comme un filet de sécurité. Il s'agit là d'une notion nouvelle, qui fait des progrès dans la conscience politique internationale. Ce concept considère que la biosphère est un bien public

commun et que le coût de sa protection doit être partagé. Il implique, en particulier, que les efforts demandés aux ruraux pour protéger l'environnement soient reconnus par la communauté nationale. La contribution des agriculteurs à la sécurité alimentaire constitue, par ailleurs, un service qu'ils rendent à la nation. Il est juste qu'ils soient aidés lorsque les améliorations de leur production doivent prendre en compte des coûts additionnels ou des manques à gagner pour la protection et la bonne gestion des ressources de base. Le paiement des services rendus à l'environnement implique que la communauté nationale délègue aux ruraux la gestion du milieu naturel et rémunère les externalités positives de leurs activités sur l'environnement.

### **3. La sécurisation de l'approvisionnement dans un contexte international versatile**

La dépendance alimentaire du Maroc risque de s'accroître avec le changement climatique. La première réponse est, bien évidemment, de réunir les conditions d'une mise en œuvre réussie du Plan Maroc Vert qui aspire à doubler les niveaux de production de certains produits de base, notamment les céréales, à l'horizon 2020. Mais il doit, en même temps, dans un contexte commercial international encore versatile, sécuriser ses approvisionnements en optimisant ses échanges agricoles.

Le Maroc a en effet raisonné sa sécurité alimentaire dans le cadre d'une ouverture maîtrisée lui permettant de valoriser ses avantages comparatifs et d'exploiter au mieux les possibilités du marché international. Cette option continue à s'imposer malgré l'archaïsme persistant du commerce agricole international qui ne permet pas encore à chaque pays d'exploiter ses avantages comparatifs et assurer sa sécurité alimentaire.

Depuis 1980 le commerce international agricole a plus que doublé bien que les échanges de produits agricoles et alimentaires aient eu tendance à progresser moins rapidement que le reste du commerce des marchandises. Il reste, cependant, marqué par quelques grandes dominantes :

- Les 3/4 des échanges agricoles sont le fait des pays de l'OCDE
- La part des pays en développement (PED) dans les exportations agricoles mondiales est passée de 40 % à 26 % en 30 ans, celle de l'Afrique Subsaharienne est passée de 9 % à moins de 3 %.
- Le tiers des échanges agricoles des pays en développement est « Sud-Sud » contre le cinquième au début des années 1990. Globalement, cependant, les PED continuent à s'imposer entre eux des droits de douane souvent très élevés auxquels se rajoutent parfois des systèmes de taxes à l'importation bien peu transparents et de multiples obstacles bureaucratiques.
- Le commerce reste dominé par l'Europe et l'Amérique du Nord. L'Asie et le Moyen Orient sont les deux régions qui présentent un solde structurel négatif. Le poids de la Méditerranée dans le commerce agricole mondial est en diminution. Sa spécialisation agricole a quasiment disparue, la région se distinguant désormais par une part de l'agriculture dans les importations plus élevée que la moyenne mondiale.

La part du Maroc dans les exportations agricoles mondiales a stagné, durant les deux dernières décennies entre 0,15 et 0,20 % ce qui signifie qu'il n'a pas réussi à conquérir de nouvelles parts du marché mondial. Par contre, la part des importations agricoles marocaines dans les importations mondiales a augmenté durant ces dernières années. Cette augmentation est entraînée par l'accroissement des importations des céréales lié aux sécheresses récurrentes. La balance commerciale agricole accuse, ainsi, un déficit croissant.

Les incitations pour conclure le Cycle de Doha restent faibles. Des gains majeurs de l'accès aux marchés sont déjà réalisés dans les secteurs manufacturiers des pays développés de sorte que l'élan des précédentes négociations s'est dissipé. De surcroît, les questions sur la table sont non seulement plus difficiles à négocier mais leur coût politique est plus élevé et les gains moins faciles à obtenir. Pour les pays développés, libéraliser leurs marchés agricoles reste une affaire compliquée.

Au même moment, les pays en développement veulent maintenir la protection de leurs secteurs manufacturiers et évitent de prendre des engagements sur celui des services. Enfin, les accords commerciaux régionaux et bilatéraux ont réduit les potentiels d'une libéralisation multilatérale et générés des résistances à l'érosion des préférences acquises. Mais cet échec, aussi réel soit-il, ne marque pas nécessairement la fin du processus mondial de libéralisation. Le danger que représente la tentation du protectionnisme dans la crise économique générale actuelle est bien reconnu, comme en témoignent les déclarations à la fin des deux réunions du G20 à Washington en 2008 et à Londres en 2009.

Pour assurer sa sécurité alimentaire, dans un tel contexte, le Maroc doit en premier lieu mieux exploiter les accords commerciaux qu'il a conclus aux niveaux bilatéral et régional. Il pourrait, également, considérer un «new-deal» dans le cadre de la complémentarité agricole dans l'espace Euro-méditerranéen. Il pourrait, par ailleurs, revoir progressivement les termes de sa demande par des politiques incitant à une évolution des comportements alimentaires et une plus grande consommation des produits locaux (blé dur, légumineuses, huile d'olive, etc).

#### **IV. CONCLUSION :** **POUR UNE PRISE DE CONSCIENCE** **COLLECTIVE ET UN APPEL A L'ACTION**

Le Maroc, comme tous les autres pays, est confronté à la crise montante de l'écosystème global dont le changement climatique constitue la manifestation la plus pressante. Une grande partie des responsabilités lui en sont extérieures. Les changements inéluctables que vont connaître les écosystèmes mondiaux, le concernent. Le Maroc n'a aucun autre choix : il lui faut vivre avec ces changements, il lui faut s'y adapter, dans les contextes qui lui sont propres. Il faut que son agriculture progresse pour aider à éradiquer la pauvreté rurale et contribuer au mieux à la sécurité alimentaire. Il lui faut aussi être solidaire du reste du monde car la crise montante est globale. Sa sécurité alimentaire dépend en effet de la capacité productive du monde et de la maîtrise des échanges internationaux des produits

alimentaires. Le bien être et la santé de sa population dépendent de la qualité des aliments et de celle de l'eau. La gestion de ces problèmes n'a plus de frontières. La solidarité est nécessairement mondiale.

Il est donc essentiel de retenir le sens stratégique des messages que cette communication s'est efforcée d'argumenter :

- La dégradation environnementale, aggravée inéluctablement par le changement climatique, aura des effets multiples sur les activités humaines. Les effets parmi les plus graves pour l'équilibre des sociétés, seront ceux qui se traduiront par une dégradation de la sécurité alimentaire et par des pénuries alimentaires chroniques dans les pays où la pauvreté est importante. Ces pénuries constitueront le ferment de crises sociales extrêmes dont les conséquences menaceront non seulement la gouvernabilité des pays touchés par l'insécurité alimentaire mais aussi, par effet d'entraînement, la stabilité politique globale. Les politiques visant à garantir la sécurité alimentaire constituent donc l'une des préoccupations majeures des stratégies d'adaptation aux effets du changement climatique.
- Il n'y a qu'une seule crise. Le changement climatique est indissociable des problématiques de la raréfaction des ressources en eau et de la dégradation des sols et du couvert végétal. Il s'agit d'une crise environnementale dont la lente maturation tend à s'accélérer. Cette crise environnementale interagit avec la crise financière et économique et avec l'incapacité des marchés à gérer un développement en accord avec les ressources. Elle précipite les risques d'insécurité alimentaire et elle rend encore plus difficile l'éradication de la pauvreté. La crise de l'écosystème globale témoigne d'une optique de développement fondée, comme la crise financière, sur une exploitation excessive des ressources naturelles par rapport à leur potentiel de renouvellement.
- On s'achemine vers des points de non retour. Faute d'avoir agi à temps, une transformation des équilibres de la biosphère est inéluctable. Nous n'avons plus d'autre choix que de nous y

adapter. Mais l'écosystème pourrait se dégrader encore davantage, menaçant gravement les générations futures et pouvant même poser un défi à la survie de notre civilisation. Nous devons donc, en même temps, agir pour prévenir les risques d'aggravation incontrôlables de la dégradation de l'écosystème global.

- Les réponses à la crise globale nécessitent une solidarité planétaire. L'écosystème est un bien collectif. Sa dégradation ignore les frontières. Certaines régions et certaines populations, dont une majorité de pauvres, seront les plus touchées. Les réponses doivent être fondées sur une éthique et sur l'équité.
- Les réponses à la crise globale impliquent un souci de l'homme. Elles doivent mettre en avant l'assurance d'une sécurité des services essentiels

au bien être des humains. Les réponses doivent mettre au tout premier plan, la sécurité alimentaire, ainsi que l'accès à l'eau, à la protection sanitaire et à l'éducation.

- Aucune réaction collective n'est possible sans une perception partagée et acceptée de la nécessité du changement des comportements individuels et sociétaux. La dynamisation des valeurs morales constitue une nécessité pour faire face aux défis de la crise globale.
- Il faut agir vite et massivement. La nature n'attend pas. Les connaissances scientifiques et les observations des processus de dégradation sont, malgré les interrogations qui subsistent, désormais suffisantes pour que l'on ne puisse nier ni le changement de l'écosystème ni la gravité des risques possibles.

## **Mr Mark ROSEGRANT,**

Director of the Environment and Production Technology Division -  
International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington, USA

I wanted to thank IRES and Dr. Ait Kadi for another opportunity to visit this wonderful country which is one of my favorites in the world. No matter how much I travel, this is one of the very special places.

What I wanted to talk about today is to look at how climate change impacts Morocco, not only the direct impacts on Morocco but also how the impacts of climate change globally are going to be passed through to Morocco through, for example, changes in food prices and policies.

I will just give a couple of very brief slides on Morocco, on Moroccan agriculture to set the stage. Most people here probably know more about it than I do, then I'll look at a couple of the studies that have been done looking at the impact of climate change here in Morocco and look at our own work on how climate change is going to impact long term food supply, prices and food security on a global bases and our assessment of the investments in agriculture that would need to be undertaken to adapt to climate change, then a number of conclusions and policy orientations.

Just briefly and the point I want to make here, most of you know this, is that the tremendous variability of agriculture in Morocco, which makes it very hard to come to simple solutions or simple prescriptions for how to deal with climate change because the effects are going to be very different as you move north and south and east and west in the country.

It is also important to point out that agriculture remains an important part of GDP here. It contributes close to 14% of GDP annually. There is about 9 million hectares, irrigated crop land is nearly 14% of that and, of course, produces a lot more than 14% of production.

Again, to point out the stress that Morocco is going to be under and we have heard a number of details about that already, is that a very large part of Morocco is in desert or arid zones, another

big section in semi-arid and only 7% in more adequate humid or sub-humid zones. So that places Morocco into a pretty difficult situation.

Let me first talk a bit about the qualitative aspects of climate change on agriculture. Of course, as we have heard, you are going to get worsening weather conditions here and in much of the world, with both higher frequency and severity of droughts, extreme temperatures as well as higher temperatures on average. Rainfall variability is going to increase, and depending on where you are, you may get too much rainfall or too little rainfall, it varies a lot in Morocco as well as globally.

Also, as we heard this morning, there is going to be a lot of resource degradation associated with climate change, soil loss, soil fertility, salinization, continued decrease in levels of aquifers as farmers tend to pump more to try to make up for lower water precipitation, pressures to move to marginal lands and to cut wood and other plant harvesting for food and commercial purposes.

I also want to point out, and it is a topic that doesn't get as much attention partly because the analytical work hasn't been done quite as well on a global basis, that livestock is going to be severely impacted by climate change with both a lowering of pasture productivity, a degradation of range and forest resources due to overgrazing. There is inadequate use of crop residues and there is likely to be even more pressure, as biofuels are also produced, partially, from those and lack of formulation of feed and concentrates due to lack of knowledge by producers or inability to adapt. Inadequate water will also affect livestock which rely on highly disposed water points and poor water quality.

Briefly, I would like to report a little bit on a study that was done, sponsored by FAO and World Bank but also was contributed to by a number of Moroccan researchers who have done the most

detailed assessment so far of impact of climate change on agriculture crops.

I won't go into detail here, but from Group A, which includes mostly a number of irrigated crops down to B which has a number of the tree crops and on down through these other categories of rain-fed cereals, wheat and barley, and rain-fed winter crops. There is an increasing loss in production due to climate change.

Here are the results of this study under 2 scenarios, we have already heard about these

IPCC scenarios. A2 was considered to be a very severe scenario in the 4<sup>th</sup> assessment. Now, given the most recent science, there is some evidence that this is probably not really that severe, it could get significantly worse. B2 is a less severe one.

Here are assessments across the six crop groups that I said and the estimates in percentage yield change in 2050 as compared to 2000, given static technology. Another way to look at it would be the difference in 2050 under a climate change scenario and a scenario without climate change.

**Impact of Climate Change on Crop Yields  
without CO<sub>2</sub> effect, A2 scenario, 2050**

Crops	% change in crop yields	
	Giannakopoulos et al study*	IFPRI IMPACT study**
Maize	-15	-12
Beans	-35	-17
Sunflower	-25	Not available
Potato	-36	-23
Wheat	-23	-16

Sources:  
 \*C. Giannakopoulos, M. Bindi, M. Moriondo and T. Tim. 2005. Climate change impacts in the Mediterranean resulting from a 2°C global temperature rise. WWF, Switzerland  
 \*\*IMPACT Model 2009 using GSIRO GCM

In this study they do show some positive, some increases for these two first groups of irrigated, relatively humid crops, about 19% and 6% under an A2 scenario. But look also at what the assessment is in terms of water requirements. These yield increases are predicated on the availability of additional water because of the higher evapo-transpiration that is required under climate change. I think we have heard a number of people today say that we are not going to get those increases in water over here, rather it is going to be much more stressful for water in agriculture.

So even those relatively ones are unlikely to come through given the trends in water resources. As you can see, as you go along, you get progressively more negative impacts, 16%, 22%, 34% losses in crop yield. Those are very substantial losses.

A couple of other studies for Morocco, one recently done by Will Tabularaf. You can see here corn, beans, sunflower, potato and wheat; they get substantial decreases, 15% to 36%.

The work we recently completed at IFPRI, on a global basis, but also look country but country, has somewhat smaller negative impacts but still very substantial. And just to point out, some people say, well 15% yield decline isn't that big deal, but given that yield are only growing by about 1% a year in most of the world, you are really giving up 12 or 13 years of average yield growth if you have that kind of a decline.

Globally, as you can see Morocco is facing very negative impacts on own production due to climate change but it may be even more seriously impacted by what is happening globally. These are our newly published results

on the impact of climate change on international food prices.

We first estimate the impact on production globally, feed those into a supply and demand model and run through the impacts to see how that then impacts prices, trade and demand.

As you can see here, even without climate change, we are projecting increases in the most of the major feed grains. The blue line is 2000 real prices for Rice, Wheat, Corn, Soybeans and other grains; the red is projections to 2050 without climate change. As I mentioned there is already some increases due to a number of factors that Pr. Ait Kadi already mentioned: bio-fuels, rapid growth in demand and others.

As you can see the very dramatic further increase in food prices due to climate change because of the general reduction in production in most of the world, especially in the developing world, with Africa and South Asia being hardest hit. That of course plays through food markets and results in those much higher prices. You get significant reductions in consumption of food and, therefore, of calories.

This breaks up the world in a number of regions, Middle East and North Africa is second from your right. As you can see, without climate change, we do get some significant increases in calories, but under a climate change scenario, the Middle East and North Africa is not only lower in 2050 than without climate change, it isn't even as high as it is currently. So those big price increases really hit hard on consumers of food, and of course it will hit the hardest on poor consumers.

At the bottom we show the number for Morocco where, calorie consumption is projected, due to climate change, to be 15% lower than under the no climate change scenario.

We also estimate the impacts in child malnutrition due to the drop in food consumption as well as a few other factors. Again here you see the very significant impacts of climate change on child malnutrition. You have significant declines over time, though not as rapidly as you would want to see, with the

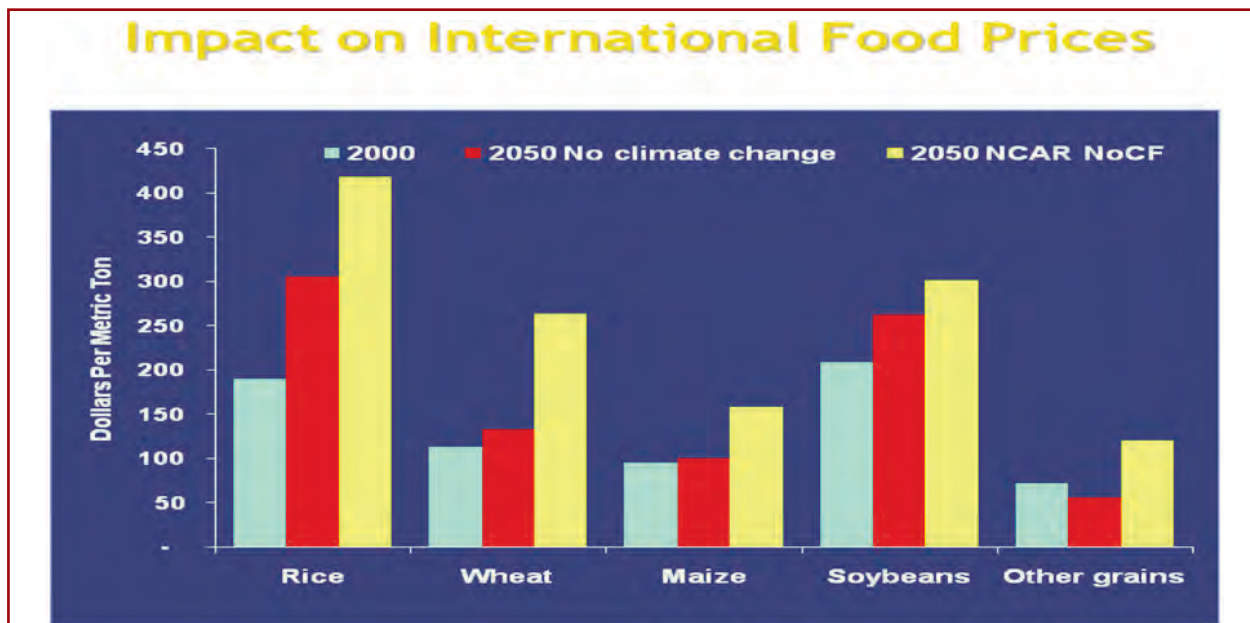
exception of Sub-Saharan Africa, where even without climate change you get significant increases in child malnutrition. The Middle East and North Africa, I think it is important to point out, has not performed as poorly as many other regions with somewhat higher incomes than some of these other countries. But again, it will be very hard hit due to climate change. In Morocco, we project an additional 100,000 malnourished child, which represents a 34% increase, compared to a no climate change scenario.

So, again, not only is it hit hard locally in terms of production, but the price impacts from international markets are significant.

The question is then: what would it cost to counterbalance some of these increases in malnutrition? Here we have some assessments of what additional investments would be required to reduce child malnutrition with climate change to the level of child malnutrition without climate change. We consider agriculture research, irrigation efficiency or effectiveness improvements and rural roads and infrastructure. Running that again through the model to see what happens, we have again a couple of different climate change scenarios: these are all the A2 scenarios, but one with the so-called NCAR general circulation model, which is a bit wetter one, and the CSIRO model, which is the Australian group and is a bit drier one. We find that to counterbalance those price increases, would require annual increases in expenditures for those agriculture groups in excess of 7 billion \$/year. That is on top of a baseline, current projections are about 14 billion\$/year for those categories. 50% increase in investments in agriculture required for adaptation. For Middle East and North Africa, more than 400 million \$/year on top of a given base, and for Morocco, as we see, for research, irrigation efficiency and rural roads, increases of between 70 to 90 million a year, 50 to 60% increase, so that substantial increases in budget requirements for agriculture would be required for research, irrigation efficiency and rural roads.

What other policy conclusions can we derive out of this? Just a few more slides here.





First, obviously climate change is going to have direct negative impacts on agriculture production and food security in Morocco. But the indirect impacts through changes and international prices are also very large. So we need good development policies in any case, but those are not going to be enough, as we showed, to achieve agricultural sustainability.

Another point is that investments in national adaptation here Morocco, here on its own, is not going to be enough, so that Morocco needs to establish an even stronger voice in international negotiations. Some of the key areas, and I will go into a couple of these points now. One of the key points of adaptation funding is that, obviously, financial and technical assistance should be targeted to most vulnerable, highest pay-off regions in Morocco, but you really need a broad-base program as well. I have already mentioned the various kinds of investments needed but I think it is important also, and I think we saw a number of examples this morning; Morocco in general, from what I have seen today and from past reading, is well ahead of other developing countries and middle income countries in analytical capabilities.

But even there, as you saw, there still is a need for analysis with a greater space resolution, more

relevant outputs that can help you target the investments to where they are most needed and better bio-physical and socio-economic modeling of the interactions between climate change, agriculture and water to try to get a real foresight about where the real problems are.

Some of the key productivity issues in agriculture, and again all of these were alluded to by Pr Ait Kadi but I would like to emphasize a couple of things : one is the great urgency to enhance crop breeding. There is an excellent public research system here in INRA and some private research also, but from our assessments, we are not going to be able to create the kinds of growth needed to adapt to climate change if we rely only on conventional crop-breeding. It is going to be absolutely essential to bring in biotechnology to bear and, in our assessment that includes transgenics. So we need to be very straight, that in order to develop the kinds of stress-tolerant materials, drought and heat tolerance, salinization, groundwater contamination and the increasing pressure from pests and diseases that are going to occur during climate change, you really need to go beyond the available genetic variation that given crops have to develop transgenics as well. And I think, over the course of the next 10 to 20 years that is going to become absolutely essential.

There are also a number of things that can be done at the field level, perhaps John is going to talk more about these water management issues, but there are things to be done with integrated soil fertility management and other types of investments.

I have already emphasized the importance of rural infrastructure to tie farmers to markets.

I would also like to look at the flip side of adaptation, that is, agriculture mitigation policy and here I don't mean the kind of mitigation policy where the developing world in bargaining in Copenhagen to tell Moroccan farmers, we are going to tax you so that you reduce your carbon emissions to meet targets. What I am advocating here is a very active movement to get agriculture into the Copenhagen agreements to allow for carbon trading and carbon payments to farmers who really do reduce emissions or sequester carbon.

In the current Kyoto CDM programs, carbon sequestration from soil carbon is not permitted. That is one area where developing countries should lobby hard in Copenhagen. We also need to fund the development and implementation of a low-cost monitoring system. One of the other key problems in agriculture is that you have a number of small farmers. So any given farmer can generate relatively small savings or carbon sequestration so you need systems that can bring farmers together in larger groups through innovative payment mechanisms and monetary assistance.

In addition to what is considered straight mitigation and adaptation policies, some of the standard, old-fashion development policies that we all know but haven't implemented very well need to be put into place also for win-win solutions under climate change. One is to reduce inefficient subsidies and production. Fertilizer subsidies, water subsidies need to go so that the true scarcity value of these scarce commodities is revealed to farmers. I have mentioned already the importance of carbon markets and payments of ecosystem farmers, services that bring small farmers in.

Another area that isn't as obvious many times is the need to promote open and transparent trade to share the risks of climate change. One of the other key findings in our work is that developing countries are going to greatly increase their reliance on imports to meet food needs. For that to work and to provide an extra cushion, there has to be a better trade system in place, where developed countries remove their subsidies and their trade barriers and developing countries do the same. We have already heard from Pr. Ait Kadi that many of the bad behaving countries during the food crisis were developing countries that put trade bans and import restrictions, and many import taxes during the food price crisis.

One of the key areas there would be to complete the Doha Round of the WTO negotiations but it is also important that Morocco uses other tools, for example, its bilateral free trade agreement with the US.

So, as I mentioned, a more open trading regime would improve resilience and an increased cooperation among governments is critical.

A couple of final recommendations at the national level :

We have seen strong technical capacity here in Morocco, but to continue to work on some of these very severe problems, there needs to be enhanced technical capacity and investment. There has to be strong political and financial support in implementing adaptation and mitigation strategies. Often times that is not available. It certainly not there in my country, the United States. And many other countries are really sitting on the fence including India and China and many of the important issues.

It is also important not to just do top down development, as noted earlier by a couple of speakers. You do need a bottom up approach so that local communities, local governments are deeply involved in these processes, including the development of community-based initiatives, the active involvement of stakeholders in adaptation planning and capacity building.

Finally, one thing that I hope this group here, and the people around this table, would commit to in Morocco, is really to spread greater public awareness on the impact of climate change, not only to the public, but to politicians and decision makers, to continue to clarify and explain scientific facts and terms to stakeholders and

simplified scientific messages to help counter-balance the disinformation that you often get. This type of communication is also an essential part of an adaptation strategy.

Thank you very much.

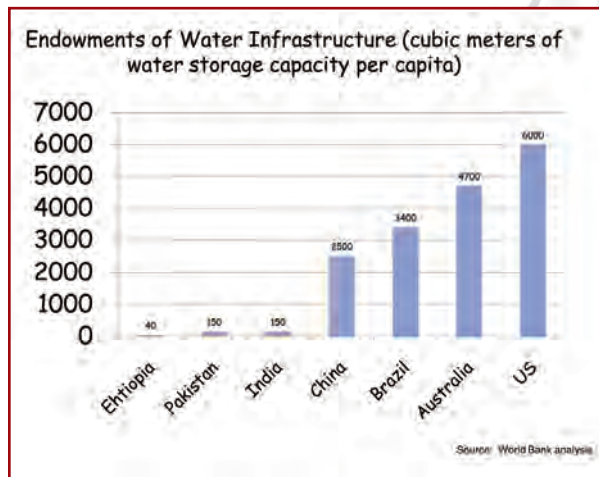
**Mr John BRISCOE,**

*Professor of the Practice of Environment Engineering and Environmental Health, Harvard School of Public Health (HSPH)- USA*

Thank you very much for the invitation. I realize we are 45 minutes behind the end of our session and I am only the third speaker so, I assume that the presentations will be passed out. I am just going to go through a couple of the slides that I had, really to supplement the excellent presentations that were made by Mohammed Ait Kadi and by Mark Rosegrant.

I just want to touch upon two things – adaptation and mitigation. Firstly, on some of the adaptive responses, just to point out three things :

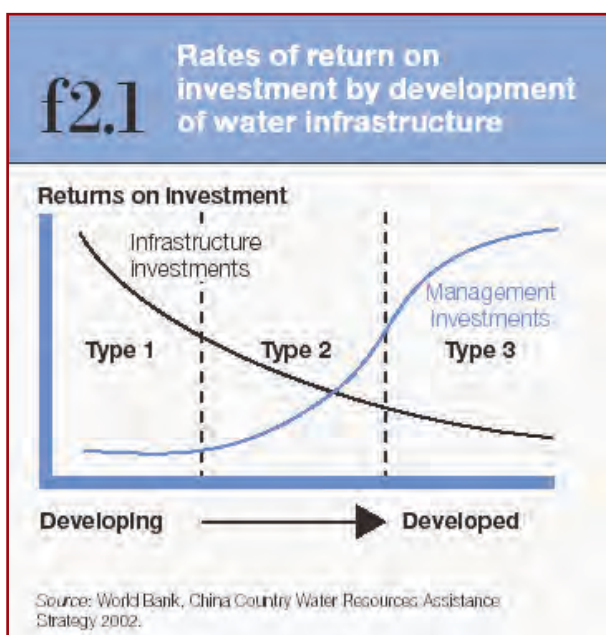
The first thing is that infrastructure remains very important, especially in the developing world. If we look at this graph here, this is a graph developed by Chinese colleagues in which they showed (I think quite conclusively), that if you are at a low level of infrastructure development, you are actually unable to manage water. As you can also see, many developing countries have very little water infrastructure and this remains absolutely critical for them in terms of managing their water resources.



This was mentioned this morning in the speeches, the commitment of the previous King to developing Morocco's water infrastructure which I have had the pleasure of visiting quite a bit of it a few years ago and which gives Morocco I think a good base in terms of infrastructure. So this is not Morocco's principal problem.

Second critical factor in dealing with hydrologic variability is institutions, and I would like to go very quickly through an example which I think is salutary to tell us that institutions can make a huge difference in the capability of adapting to climate change. The case here is the Murray Darling Basin, the big agricultural area of south eastern Australia where climate change has hit them over the last ten years. The water available in the Murray Darling system is now 30% what it was ten years ago —they have had a reduction of 70% in the water available.

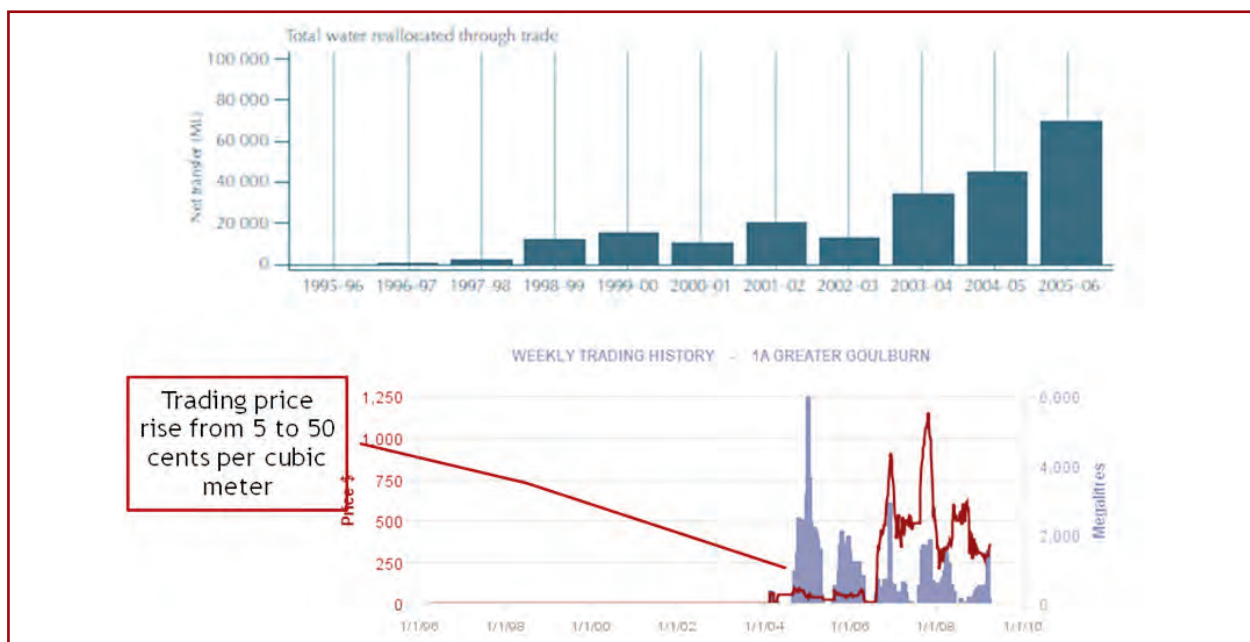
What has happened? Over the last twenty years Australia has developed a very good and flexible institutional system which enables water to move, through voluntary transactions, from low value crops to high value crops. This graph which is similar to what Mohammed Ait Kadi showed is that some crops add a lot of value per cubic meter, others which add very little. And what has happened in Australia is that the water has



moved from those crops that add little value per cubic meter to those that add a lot.

The top graph here shows what has happened in terms of water trading and the second graph in red shows what has happened in terms of water

price. As water has become scarce, it has become expensive and it turns out, if you are a grower of rice, you do much better — you make much more money — selling your water than you do growing rice.



The end result of all of this is, I think, a truly remarkable statistic. Whereas Australia has suffered a 70% reduction in stream flow in, there has been virtually no decrease in agricultural product and virtually no impact on employment in these areas. So the bottom line here is good robust institutions for managing water can make a huge difference in your capability of adjusting to climate change.

The third area after infrastructure and institutions is innovations which both Mark Rosegrant and Mohammed Ait Kadi touched on. Three areas are critical here :

- First crop bio-technology, as both of them mentioned, here are some of the gains that you get from using GMOs, the crops here, substantial increases in yield, less water used and much less pests and pesticide and fertilizer, so a lower environmental impact.
- The second area in terms of treatment technology is not directly related to agriculture but potentially related to issues such as waste

water re-use and potentially, desalination. If we look at desalination for example, we know it costs now, in a very efficient, large-scale plant something like 1\$ per cubic meter to desalinate water.

There is an enormous amount of work going on in terms of improving the quality of membranes using nanotechnology. The scientists tell us that, if we had the perfect technology, the amount of energy required to desalinate a cubic meter of water could be reduced by 75%. Now that is probably unattainable, but even if we got half-way, if desalinated water cost 50c a cubic meter, this is going to mean a huge change in the availability of water in costal areas. So technology matters a lot, this is going to matter a lot for issues such as recycling.

- The third area where there is a lot of work being done is information management and here we see now in a whole variety of areas ways in which we can measure, from satellites we can measure evapo-transpiration, we can potentially

actually monitor water use very reliably from satellites. This is an example from the State of Idaho in the United States where satellite photographs can tell us the actual evapotranspiration lost in different areas.

We now see the emergence of precision agriculture. You can see this in Agadir, Morocco, and in places like the Sao Francisco Basin in Brazil where I have been working the past several years and where they now use sensors in conjunction with drip irrigation. They are also measuring what chemicals are in the leaves every day and adjust fertilizer input as a result. Overall they are applying an enormous amount of intelligent information to enhance crop production.

Now you find companies like IBM, Cisco Systems who were never in this type of business before seeing that much more intensive use of information can greatly increase the product that we get per unit of water. For all of these technologies, it's going to be the private sector that is going to take the lead in technological innovation but it requires well structured partnerships with the public sector to create the enabling environment.

The second area that I wanted to touch on briefly was, again, alluded to especially by Mark Rosegrant and I wanted to give some gratuitous advice on how a middle income country like Morocco might be engaging in the politics of climate change, the environment and water.

The first thing I would say is to beware of the "framework" developed by the international community. What do I mean by that? The international community, (I worked for 25 years for the World Bank) nowadays in my view puts the social cart before the economic horse. What that means is that agencies like the World Bank have largely withdrawn from financing the infrastructure that is so necessary in the developing world. This chart shows what happened to Bank investments in hydropower in the 1990's. At the end of this business, we were virtually out of this business and remain so.

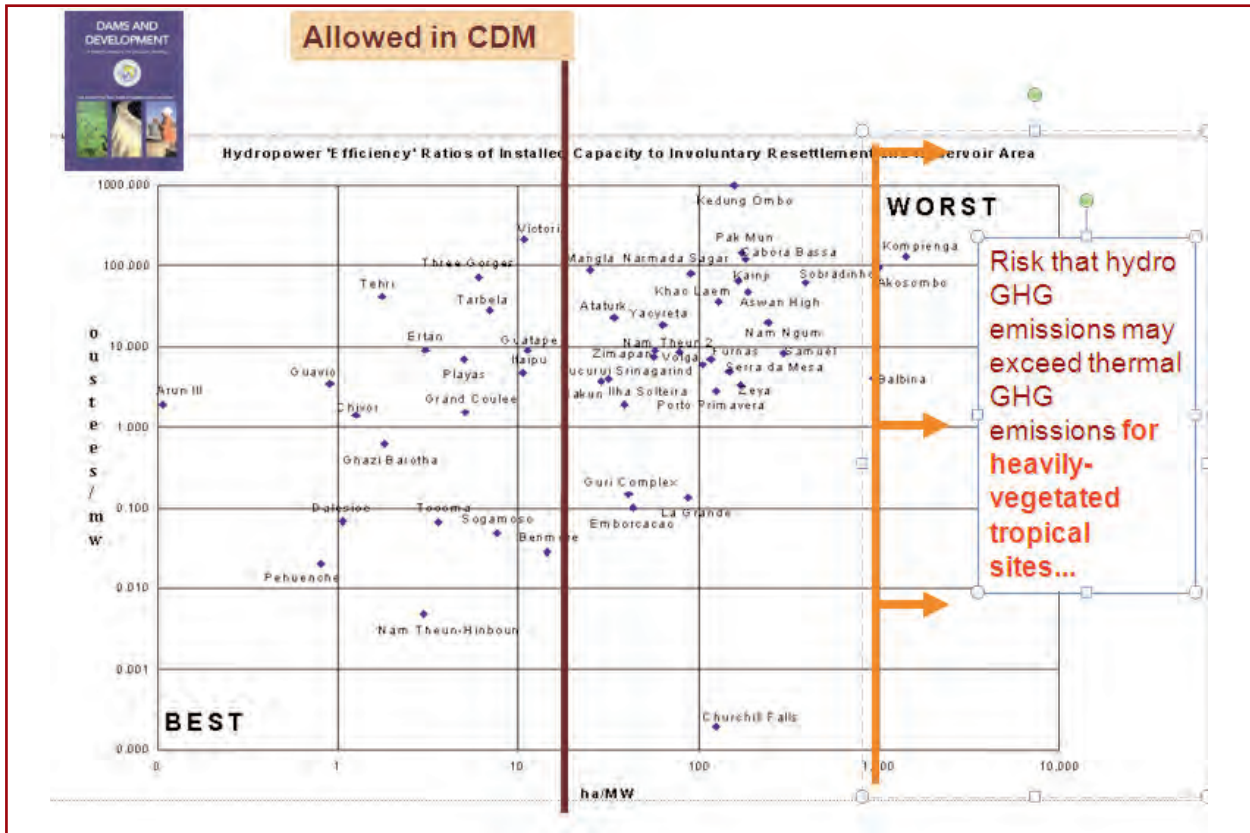
Similarly, if you look at agriculture, 1980, 16% of all Official Development Assistance was going into

agriculture. By the year 2005, this had come down to less than 4 %. The international assistance system has basically exited from infrastructure and, to a very large degree, has exited agriculture. I think this leaves countries for whom these investments are very important very vulnerable.

This here is the cart turned around. As the social cart became overloaded, the economic horse, or the economic donkey looked a bit like that !

The second thing I would like to say is to be very careful as we go into processes like Copenhagen. These are processes, in my view, heavily dominated by NGOs in the North. And there last week, I received an agonizing letter from some of the participants in the pre-Copenhagen process, saying how, in this process, clean energy, in the Copenhagen process, is going to exclude nuclear, which, as far as I know, does not emit any CO<sub>2</sub>, and probably more important, or equally important for many developing countries exclude large and medium hydro power, under very dubious grounds that these contribute to CO<sub>2</sub>.

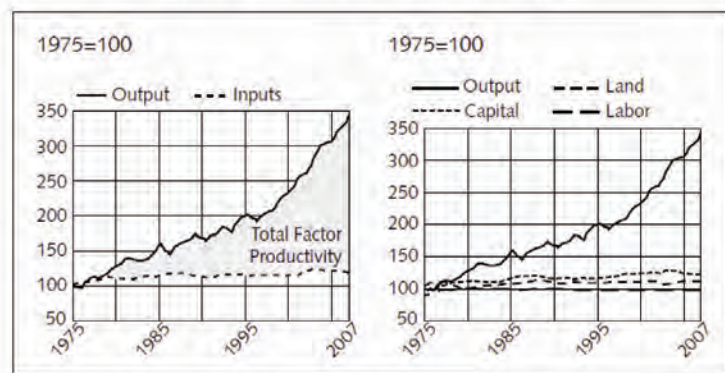
They are, and I am sorry you can't see this graph better, some big hydropower plants which submerge very large areas that are heavily forested and which arguably, at a 1000 hectares per megawatt produced, are arguably as big CO<sub>2</sub> emitters as are coal-fired plants. But the limits that are set in the CDM mechanism now is 2 levels of magnitude less than that. This process is widely lauded for being scientifically based. But there is no science behind this! It is simply that these are investments which many environmental NGOs do not like being made. I should add of course, that if you look at where the environmental NGOs come from, in Northern Europe, Japan and the United States, they have all done basically everything they can with their hydroelectric power. It is in Africa and in other developing parts of the world, where this enormous capacity exists, and the process in Copenhagen is basically saying: that will not count. And to me, this is a very serious indictment. If you are truly serious about climate change, you cannot simply put large pieces that are not of interest to you simply off the book.



Similarly for agriculture, Mark Rosegrant touched on this. If you look at the much internationally lauded International Assessment of Agriculture Knowledge, Science and Technology for Development, a huge report done by the international community, is basically, one in which they say that large scale agriculture and agriculture using GMOs in not one that we support.

If we look then at developing countries that have become major producers of agricultural products we see a very different pattern. I have spent the last 3 years in Brazil. This graph shows from 1975 to 2007, the enormous and consistent investments that Brazil has made in agricultural research, quite a different pattern than that pushed by the Aid agencies.

Figure 1.11 Productivity Growth in Brazilian Agriculture, 1975–2007



Source: Delphin Netto, "Vivas a Produtividade" (Sao Paulo: Valor Economico, May 20, 2008).

Huge returns to consistent (domestic) investments in ag research!

The result of that is that now Brazil produces 4 times more the product it produced 30 years ago in agriculture, with 90% of that being total factor productivity. It is basically, their investment in research technology and modern production that has led to them becoming, in the words of the Economist, an "Agricultural superpower". All of this is the completely the opposite of what the international community would tell you to do in agriculture

Now the international system is one which is subject to a lot of discussion on reforming institutions like the IMF, the World Bank; but the whole architecture in my mind, the governance architecture remains a very long way from being reformed. This requires a lot of work. It requires countries like Morocco getting engaged in making this happen.

The last point I would make is, as we move into this very gloomy situation, depicted by both Mark Rosegrant and Mohammed Ait Kadi and other speakers, the solutions on the technological side are going to come from the private sector. My gratuitous suggestion is that, next time you have a meeting like this, you really need to get some of the solution providers into the room.

There, I think, is some very interesting news. Over the last 5 years, there is a whole set of companies

involved in the agriculture business, the treatment business, the infrastructure business, the service business who have seen that water is going to become both a threat to the way in which they operate an opportunity with enormous amounts of market possibilities in this. McKinsey has played a consolidating role in this; they are bringing out a report in the next couple of weeks called "Charting out our water future". I think the report is not as important as the process, and the process is now that you have a whole lot of innovative companies, ranging from IBM, Cisco System, Monsanto, Syngenta, GE at the global level and at the national level who are getting into the business of finding solutions for the problems coming out of the Malthusian situation which Mohammed Ait Kadi described.

This is happening at the global level, it is happening in some countries like India through the Confederation of Indian Industries, and in my mind should be a priority for Morocco to really bring the private sector together, with government, to see what together you can do and how we can get new water ideas in the heads of all.

I will leave it at that. Thank you.



## L'Homme, contribue-t-il au changement climatique ?

Par M. Grigori LAZAREV,

Ethnologue, géographe, sociologue et économiste, spécialiste du Maghreb

Le problème de l'adaptation est mis en évidence par l'exigence du changement climatique, qui est devenu inéluctable comme cela a été démontré lors des précédentes interventions. C'est aussi un problème de gestion de l'espace, comme en témoignent les cartes qui illustrent la montée de l'aridité sur une immense partie du territoire. Nous avons en fait deux éléments : le climat qui change, transforme les données du problème, d'autre part, les hommes utilisent tout le territoire et participent à l'aggravation des choses.

Dans quelle mesure, la dégradation due aux hommes à partir des sols de la biomasse et de la végétation, contribue-t-elle aux changements climatiques ? C'est un immense débat mais qui est relativisé par rapport à la question des espaces et des hommes. Quand on parle d'agriculture, on a tendance à ramener les problèmes à la superficie agricole et aux exploitations. Or les agriculteurs utilisent tout l'espace, ils sont dans les forêts, dans les espaces de parcours, et les cartes montrent que l'occupation humaine est partout sur le territoire.

Quand on évoque l'adaptation à l'agriculture, que fera-t-on de cet espace, comment le gérer ?

Toutes les personnes qui utilisent l'espace des montagnes, des châteaux d'eau, des ressources de biomasse en plus de l'agriculture, le font pour survivre. Il y avait autrefois des règles communautaires qui régulaient la gestion de l'espace et qui aujourd'hui ont disparu. Nous sommes actuellement dans une concurrence effrénée pour la survie. La production est devenue individualiste et tout le monde cherche à accaparer l'espace, et pas simplement la terre agricole. Certaines personnes s'accaparent d'immenses parties du collectif pour créer des ranchs en toute illégalité, les agriculteurs défrichent les forêts pour en faire des terres agricoles ; le bétail n'est pas contrôlé et tout le monde participe à la dégradation qui s'ajoute au processus de transformation du changement climatique.

Nous sommes devant un problème d'espace et la question clef qu'il faut poser, c'est comment gérer cet espace ? Nous sommes dans une économie minière où l'on exploite le plus possible, l'espace qui pousse les gens à détruire, à dégrader.

L'adaptation n'est rendue possible qu'avec la désertification. C'est à ce moment là que la capacité de reprise et de résilience est possible.

Il y a une autre possibilité : si l'on cherche à modifier l'usage du sol, on pourrait avoir une chance d'anticiper avant d'arriver à ce niveau de résilience de désertification. Il y aurait ainsi des possibilités de sauvetage du milieu dans les conditions nouvelles du changement climatique avec la montée de l'aridité. On peut s'adapter même dans ces conditions, quand on laisse une chance à l'espace de se rétablir. Cela veut dire aussi et c'est important, qu'il faut travailler avec les hommes qui sont dessus en les sensibilisant à la préservation de cet espace.

Il faut demander aux hommes de gérer différemment la terre même si cela est difficile et demander d'arrêter l'extension de l'agriculture. Il faut revenir à d'autres systèmes de production où l'utilisation de l'espace pastoral et forestier devient importante. On sait que cela est possible comme on l'a fait aux Etats-Unis ou en Australie. On peut restaurer des espaces dégradés par l'aridité, cela implique moins d'eau, plus de contrainte, d'autres systèmes de production, et un peu de manque à gagner par rapport aux autres systèmes de production effrénés. Il faut pour cela s'adresser aux personnes en les responsabilisant par rapport aux territoires. Ils sont propriétaires de leurs terres et il faut leur reconnaître des droits d'usagers pour les responsabiliser.

Il y a une réflexion à mener car il y a un conflit entre la tutelle de l'Etat et des modes d'usage de la population. Si nous reconnaissons les droits des populations à un maillage du pays, il faut alors négocier avec eux. Tout le problème est là. Ces

personnes qui peuvent s'engager dans la gestion durable du territoire en appliquant des techniques connues, en respectant des disciplines, doivent avoir une contrepartie. Ils deviennent les jardiniers de l'environnement dont ils vont s'occuper moyennant des compensations. Ils vont gérer l'espace pour la communauté nationale car l'environnement est un bien public qui concerne tout le monde. La communauté nationale et internationale doit accepter de mettre de l'argent dans la fonction nouvelle de ces jardiniers. Ce paiement des

services rendus à l'environnement est aujourd'hui un concept qui est en train de progresser dans la conscience internationale.

Il est fondamental pour justifier l'équilibre de l'environnement. La nouvelle gestion pourra offrir d'autres perspectives avec l'extension des zones de parcours, notamment qui pourra donner une nouvelle économie de l'animal au Maroc. Mais je le répète, ceci ne pourra se faire qu'en commun accord avec ces populations pour une gestion territorialisée et responsabilisée.

## Synthèse de la session n° 2

La sécurité alimentaire, déterminée par la disponibilité, la stabilité, l'accès et la qualité des produits alimentaires, a enregistré de nettes avancées au cours des dernières années au Maroc, mais souffre de vulnérabilités au niveau de la base productive (essentiellement en termes d'eau et de sols), de la situation socio-économique du pays qui altère l'accès des populations pauvres à l'alimentation et de l'évolution du marché mondial des denrées de base. Ainsi, la crise de 2007/2008 qui s'est traduite par la flambée des prix au niveau mondial des denrées de base a-t-elle creusé le déficit de la balance commerciale et engendré une hausse importante des dépenses de compensation des prix au Maroc.

Le changement climatique et ses impacts encore peu maîtrisés, notamment sur les ressources en eau, aggravent ces vulnérabilités. Certaines études montrent des effets très négatifs du changement climatique sur l'agriculture et partant sur la sécurité alimentaire du Maroc. Le Maroc doit ainsi s'inscrire dans une stratégie d'adaptation des modes de développement au changement climatique pour préserver ses écosystèmes et assurer au mieux la sécurité alimentaire de sa population.

Cette stratégie doit faire face aux différentes vulnérabilités du pays en sécurisant la base productive, l'accès à l'alimentation et l'approvisionnement sur le marché mondial. Elle exige des orientations franches en matière d'investissements et de politiques publiques, notamment dans les domaines :

- de la recherche : il est impératif d'approfondir la connaissance des impacts du changement climatique sur les différents écosystèmes, mais il faudrait également développer la maîtrise des technologies à même de renforcer la productivité agricole, l'efficacité de l'irrigation ou encore la durabilité des ressources naturelles,
- des infrastructures : les programmes de construction des barrages ou d'aménagement rural doivent être renforcés en faveur d'une utilisation plus rationnelle des ressources,
- des institutions de gouvernance étant donné leur rôle primordial et leur responsabilité dans la gestion et la préservation des ressources naturelles.

La mise en œuvre d'une stratégie efficace d'adaptation au changement climatique nécessite l'adhésion des décideurs, à travers notamment une vaste sensibilisation aux évolutions attendues du climat et de leurs impacts sur la sécurité alimentaire et l'environnement. Elle exige aussi celle des acteurs dans le domaine agricole et environnemental, à travers des transferts de savoirs et des compensations pour leurs manques à gagner qui seraient dus aux investissements ou à des modes d'exploitation moins rentables à court terme.



**SESSION N° 3**

**Economie verte :  
Quelles opportunités pour le Maroc ?**

## Economie verte : Une réponse au changement climatique et à la crise économique internationale

Par M. Hassan ABOUYOUB,

Economiste, Ambassadeur Itinérant de Sa Majesté le Roi,

Membre du Comité d'Orientation de l'IRES

Quand on parle de l'économie verte, on évoque l'idée d'une transition entre les économies polychromes qui ont jalonné l'histoire de l'humanité et l'économie verte par référence à la nature. Pour la première fois, on se pose différemment la question sur la manière dont le droit de propriété, qui est resté le moteur central de l'activité humaine, accumulait, s'accaparait des richesses pour gérer l'insécurité créée par les guerres et les famines. Ce processus a dominé l'histoire depuis la nuit des temps. La modification de cette relation en droit de propriété, c'est essentiellement le progrès technique et la virtualisation des instruments d'échange des paiements de la finance. Ce progrès technique a été possible parce que l'on a pu diluer dans le temps, les efforts d'investissements et l'impact des besoins d'auto-financer ce capital par les mécanismes d'appel à l'épargne. Ceux-ci sont devenus de plus en plus sophistiqués, depuis Pareto jusqu'à l'invention des marchés hypothécaires sur 99 ans qui permettaient d'endetter une famille sur trois générations et de changer complètement le paradigme avec lequel nous vivons l'avenir, en sécurisant ce droit de propriété et ce besoin essentiel de l'homme qui est l'habitat et tout le corollaire qui va avec.

En faisant cela, il y a eu dans l'histoire de l'humanité beaucoup de limites dont celles des ressources naturelles. A la rareté de ces ressources, on a répondu par le réflexe de l'explorateur prédateur comme on l'a vu dans nombre de secteurs économiques. On continue à parier sur le casino de la recherche pétrolière alors que des allocations de ressources alternatives auraient, peut être permis de mettre cet argent dans le secteur des énergies renouvelables qui pourrait alléger l'équation stratégique et le coût sur les générations futures.

Dans notre panel, nous allons voir s'il est possible de faire mieux que le Club de Rome qui a été la

genèse de la conférence de Stockholm et je poserais des questions sur certaines idées des interventions du matin qui nous ont interpellé. La première idée acceptée et consensuelle, c'est que l'économie verte, l'économie du développement durable va croître à des taux de croissance annuelle situés entre 10 et 13% ! Cela signifie que la production de l'ensemble des services et des biens liée à l'économie verte devrait se situer dans une fourchette de 3.000 milliards de dollars. En matière d'emplois, il y a également un consensus partagé par tous ceux qui se sont intéressés aux perspectives à long terme et l'on parle de 30 millions de création d'emplois, c'est-à-dire, dix fois l'ensemble d'emplois du secteur pétrolier.

Sans aller jusqu'à affirmer que nous sommes devant l'alternative pour la sortie de crise que nous vivons, nous sommes devant un enjeu de taille. Je vais inviter nos intervenants à nous dire si nous sommes capables de mobiliser en quelques mois ce qu'il faut, pour éviter le naufrage de l'économie mondiale. Si je prends les indicateurs de la bourse des dernières semaines, si je prends l'évolution des rémunérations et des primes décidées pour 2009, je dirai, que nous sommes mal engagés.

Cette année, le montant des primes et des salaires des traders est supérieur à 2007 et c'est tout le problème de cette masse critique que la finance sophistiquée et virtuelle a développé. Cette finance, est elle capable de nous accompagner pour développer le financement de l'économie verte ? C'est la question qui se pose. Les gouvernements sont ils d'autre part prêts à faire une révolution culturelle et les ruptures qui s'imposent pour permettre à cette économie verte d'avoir les attributs de compétitivité dont elle a besoin pour s'imposer par rapport à l'économie réelle et traditionnelle ? Je prends l'exemple de la fiscalité : avons-nous le courage

d'introduire une fiscalité qui préserve le bien public des générations futures ? Sommes-nous en mesure de sanctionner les diversions, les digressions qui ont caractérisé la finance publique dans sa gestion depuis ces deux derniers siècles. Avons-nous la capacité comme nous l'avons fait après Rio de mettre en place le principe pollueur payeur et faire que les gouvernements qui dilapident le bien public soient sanctionnés ou sanctionnent ceux qui participent à leur dilapidation ? La France a entamé récemment malgré toutes les résistances, ce chemin avec la taxe carbone, après d'autres pays comme l'Allemagne.

Sur le plan de la compétitivité des acteurs, les échanges commerciaux ont-ils intégré les règles et les disciplines que l'OMC et le GATT ont instituées ? Peuvent-ils garantir une concurrence saine et loyale entre les productions de l'économie verte et les réminiscences puissantes, énormes de l'économie traditionnelle ? Nous reviendrons dans nos débats sur cette interrogation et nous nous poserons la question de savoir si nous avons les moyens au niveau de la gouvernance mondiale, d'imposer des disciplines qui garantissent l'équité et les conditions de la concurrence. Autre question importante : est ce que le système financier est capable d'imaginer des modèles de financement pour des produits et services à maturité extrêmement longues et nécessaires si l'on veut réduire l'effet de serre qui nécessitent 50 à 60 années d'action ? Avons-nous les mécanismes qui permettent de financer la recherche et le développement, l'investissement et pour palier les problèmes de la consommation et de l'adaptation des revenus ou coûts de ces énergies alternatives ?

La règle du profit est elle suffisamment fragile pour laisser place à une règle de meilleure incorporation du bien public dans l'allocation des ressources financières ? L'aide au développement est elle bâti sur des principes cohérents avec le développement durable ? Faut-il continuer à donner de l'aide ? Autant de questions qui se posent pour aider les pays qui

n'ont ni la technologie, ni les moyens de s'acheter des services parce que les revenus sont soit insuffisants soit absents. Par quels moyens va-t-on installer la voiture électrique dans une capitale africaine ? La grande gouvernance mondiale du développement a-t-elle la capacité d'augmenter l'égalité des chances entre ceux qui ont et ceux qui n'ont pas les moyens d'accéder au développement durable. Est-ce que le Maroc a une place à prendre dans ce débat ? Est ce que l'accumulation des expériences et des erreurs durant ces cinq dernières décennies nous donne des atouts compétitifs pour proposer notre savoir faire et les leçons tirées de nos expériences à nos voisins d'Afrique et du Maghreb ?

Avons-nous les attributs de compétitivité qui nous mettraient sur un pied d'égalité avec trois ou quatre grandes sociétés et multinationales qui dominent la gestion de l'eau, traitement et distribution dans le monde entier ? Avons-nous dans le domaine de la science et des technologies, la possibilité d'être acteur, innovateur plutôt que conservateur ? Les dispositifs commerciaux et les mécanismes de production sont ils au point dans le domaine du solaire ou l'on ambitionne de transformer le Sahara en source d'énergie ? Sommes nous prêts à intégrer ce potentiel dans le mix énergétique électrique de l'Europe y compris dans le cadre de l'interconnexion bien comprise avec son voisinage du sud ? Il y a d'autres questions qui se posent car nous vivons une immense bulle qui est en train d'exploser celle des photovoltaïques dont les prix ont baissé de 50%.

Est ce que les effets de la crise dont on ne maîtrise pas encore l'amplitude permettront de résoudre le problème de chômage, de dettes et de finances publiques qui permettraient de continuer à subventionner les sources d'énergie renouvelables solaires et éoliennes et de racheter à des prix compétitifs les productions de ces sources. Nous avons, vous le voyez mille et une questions qui embrassent notre session et que vous allez nous aider à résoudre.

## Compétitivité verte, quel avenir pour le Maroc ?

**Par M. Juan Antonio DE CASTRO DE ARESPACOHAGA,**

Directeur du Groupe de politiques de développement  
Université Complutense, Madrid, Espagne

Je voudrais avant tout remercier l'Institut Royal des Etudes Stratégiques pour son aimable invitation et pour nous donner la possibilité de débattre sur ces sujets clé. Je crois toutefois que l'on surestime ma capacité de répondre à tous les très divers aspects que véhicule un défi pareil et je vais donc essayer de me centrer sur quelques uns d'eux que je considère cruciaux pour aborder le défi de l'économie verte.

Pendant que nous parlons ici, l'économie globale suit son cours. La compétitivité continue à être le centre des grandes batailles de l'économie mondiale et du développement. Comme le disait ce matin M. PACHAURI, on attend à Copenhague que les gouvernements prennent des bonnes décisions, des décisions qui puissent nous mener à avancer dans les approches aux problèmes du changement climatique. Il est clair que nous sommes devant un problème très sérieux et qui pose des vraies menaces comme on a bien pu le voir aujourd'hui dans les très bonnes présentations qui ont eu lieu.

Il faut se rappeler que le Maroc et tous les pays en développement se poseront toujours la question des nouveaux modèles de croissance et de développement. Pendant ce temps, et dans la nouvelle société durable de la connaissance où nous sommes, les données sont déjà autres et les nouvelles sources de compétitivité aussi. La compétitivité verte en est peut être la plus intéressante de tout point de vue, et en particulier lorsque l'on s'adresse aux potentiels énormes du Maroc et des pays en développement dans ce domaine. C'est aussi le moment de se demander, devant ces potentiels si, comme dans le passé, ceux qui ont gagné la bataille de la compétitivité polluante, si on peut les dénommer ainsi, vont à nouveau gagner la bataille de la compétitivité non polluante (verte). N'oublions pas que cette «bataille» peut aussi se jouer et se gagner de

façon coopérative (Nord/Sud), sous des nouveaux schémas de «gains et bénéfices mutuels».

On peut et il faut sans doute se poser la question des difficultés, des dangers du changement climatique, mais il faut au même temps se préparer à cette nouvelle forme de compétitivité verte et la débattre, la porter au sein des travaux des institutions internationales dans lesquelles on discute précisément le changement climatique. Un processus semblable a eu lieu à l'époque où je travaillais à la Conférence des Nations Unies pour le Commerce et le Développement (CNUCED) et j'ai participé à la naissance de la Convention de la Biodiversité. La plupart des organisations internationales se demandaient : que fait la CNUCED dans cette convention de nature environnementale ? On a tardé de trois à quatre ans à démontrer que le développement était la clé qui pouvait garantir la solidité de cette convention et que l'utilisation durable de la biodiversité, à travers la participation des pays en développement dans les nouveaux marchés de ressources biologiques, était primordiale.

Je pense qu'aujourd'hui, dans le cadre du changement climatique, cela est encore plus vrai. Il est certain que les pays de l'Annexe I et les pays développés n'ont jamais accepté dans les négociations que leur mode de vie soit dicté par d'autres pays. Mais il est vrai aussi et c'est paradoxal et donne à réfléchir, qu'ils acceptent volontiers le défi de la compétitivité verte. Une rapide lecture de ce qui est en train de se passer aux Etats-Unis, en France, en Espagne, en Chine et dans beaucoup de pays sur cette question, nous montre des entrepreneurs qui font un vrai pari pour la compétitivité verte. Ils acceptent volontiers le défi d'approprier le concept et favoriser ainsi leur position compétitive. Il semble donc illusoire de penser que l'on peut indéfiniment continuer à discuter de changement

climatique sans se soucier que la vraie bataille qui lui est rattachée, est celle de la lutte pour la compétitivité verte (non polluante). En définitive, le langage est aujourd'hui celui de l'efficacité écologique, l'efficacité économique et l'efficacité de la connaissance, avec cette dernière comme responsable du succès des deux autres. Le groupe *Prospérité Climatique* aux Etats-Unis est en train de défendre ces trois voies, je crois que c'est un groupe et une initiative intéressante à étudier. Son but est d'économiser les ressources, de promouvoir les opportunités vertes et de promouvoir le talent vert (connaissances vertes pour le développement).

Les Pays de l'Annexe 1 ont très bien compris qu'apprivoiser la compétitivité verte est un des éléments clé pour aborder de façon efficace le défi du changement climatique. Mais pourquoi est-on encore hésitants du côté des pays en développement, du côté du Maroc, dans ce domaine ? Je pense que cela est dû à deux raisons.

La première je l'avais déjà soulevée lors du forum de Skhirat de cette année, intitulé «*Pour une Initiative Tricontinentale Atlantique*» est le double langage opté par les pays développés. Sur la question de la coopération, que mon cher ami l'Ambassadeur Abouyoub vient d'en parler, il y a un moment, je crois que l'on peut affirmer sans se tromper que l'on se trouve devant le problème d'une coopération Nord/Sud déphasée, biaisée et qui perçoit et aborde les pays en développement et leurs problèmes sous une optique « d'économie néoclassique mécaniciste », alors qu'elle considère les pays développés depuis l'optique de l'économie de la connaissance et de l'innovation. Mettons nous d'accord, si cela continue, avec une coopération qui adopte un langage pour les pays en développement et un autre pour les pays développés, avec ce dernier centré sur les nouvelles sources de compétitivité et d'innovation, on n'avancera pas d'un pouce et peut être pire, on continuera à générer une coopération sclérosée qui peut être très dangereuse pour les pays en développement. Elle risque de mettre en péril les nouveaux cadres de coopération tels que ceux

qui vont se mettre en place dans l'Union pour la Méditerranée.

Il faut impérativement éliminer cette dichotomie de langages qui, entre autres, continue de considérer la Stratégie de Lisbonne, par exemple, comme quelque chose propre seulement aux pays européens développés. Une dichotomie qui dans quelques pays privilégiés, la connaissance est considérée comme étant le facteur central de la production de la nouvelle économie, est réduit à être considéré conceptuellement que comme de l'éducation, de la formation, du *long live learning* dans les pays en développement.

La connaissance est le sang de la compétitivité, et elle est en train de devenir le sang de la compétitivité verte. Je crois que nous gagnerons tous à ce qu'elle soit considérée ainsi, dans tous les cadres et lors de toutes les négociations de coopération présentes et futures, en Méditerranée et ailleurs.

La deuxième, est l'interprétation plutôt «négative» de la conférence de Rio de 1992, son agenda et ses retombées. La «vision coût / sacrifice» est une vision restrictive, qui limite tout à l'internalisation des externalités négatives, au coût de la pollution, du CO<sub>2</sub>, changement climatique, etc.

Par contre, une multitude de projets et d'initiatives ont démontré ces dernières années que nous avons oublié de parler des externalités positives et elles sont à mon avis, très importantes. Je veux parler des biens et services publics, environnementaux, qui peuvent générer d'énormes bénéfices mais pour lesquels nous n'avons pas suffisamment développé ni les institutions, ni les mécanismes pour leur appropriation. Je parle ici de biodiversité, mais aussi de la production propre et des technologies éco-efficaces et innovantes, génératrices de bénéfices économiques et environnementaux. Je me réfère aux externalités positives des forêts, des initiatives basées sur le potentiel des «terroirs» comme mécanismes de développement rural et basés sur l'utilisation de la connaissance verte et culturelle locale. Le Maroc est précisément, commence à développer cette approche innovatrice.



Y a-t'il donc une sortie par la compétitivité verte pour le Maroc ? C'est une question que vous m'avez posé tout à l'heure. Je crois qu'il y a une, si l'on considère deux options importantes. La première option consiste en :

- la possibilité d'utiliser à fond le marché,
- la possibilité de créer des mécanismes et des institutions qui se centrent sur la création des conditions pour une nouvelle compétitivité basée sur l'interaction entre la connaissance et le capital naturel, de façon durable, bien sur.
- augmenter la productivité des ressources naturelles et biologiques,
- agir pour une plus grande connaissance, dans les institutions et au niveau de l'administration, sur la compétitivité verte,
- agir sur la prévention en amont dans les processus industriels pour une production propre, copier les modèles bio, aller vers une économie basée plus sur les flux de services,
- investir dans le capital naturel en général et provoquer l'éclosion des business verts, de l'écologie industrielle, de l'architecture verte, etc.

La deuxième option est de considérer, pour répondre à la question posée plus haut et à tous les niveaux, que la compétitivité se construit. Pour ce faire il faut à nouveau se concentrer sur le potentiel de la connaissance, et je le réitère, non pas la connaissance considérée comme de l'éducation, du «long live learning» et de tout ce

qu'on nous a maintes fois dit dans le passé sur l'économie de la connaissance. Il s'agit de la connaissance pour la compétitivité des institutions, qui se centrent sur les possibilités d'aider les petites et moyennes entreprises à devenir compétitives en utilisant toutes leurs ressources de la connaissance. Donc une division internationale des connaissances, à discuter internationalement, face à une division internationale du travail qui commence à avoir un pouvoir explicatif beaucoup plus restreint. Toute cette approche requiert donc des nouvelles politiques d'économies externes que les gouvernements doivent aborder maintenant, de façon prioritaire.

Permettez moi de conclure en mentionnant quatre projets très intéressants mais que je n'ai pas le temps de développer ici : l'Initiative GRECO (Green Competitiveness) que l'on a lancé en avril de cette année, on y reviendra peut être au débat. L'initiative BIOTRADE de la CNUCED que l'on mit sur pied dans les années 90. Celle de « Planète Terroirs » et beaucoup d'autres, en particulier celles centrées sur la promotion des énergies renouvelables comme leviers du développement. C'est des initiatives concrètes qui véhiculent la simultanéité des rentabilités économiques et environnementales. Ce sont des initiatives qui peuvent jouer un rôle très important dans le cadre de nos discussions présentes et à venir, sur le changement climatique et lors de nos négociations.

## Climate change and water management

**By Prof Asit K. BISWAZ,**  
Founding President of the Third World Center for Water Management, Mexico

Much concern has been expressed in recent years in the sense that the world is running out of water, especially when it is considered that the world population will increase to around 9 billion people by 2050, and the world's economic activities and food requirements will increase as well. This is linear thinking, scientifically inaccurate, technically invalid, and there is no question that it will prove to be wrong.

The water scarcity problems that the world is facing are due to the past and the current processes and practices that are being used in various countries, which are, for the most part, highly inefficient. While there are signs of improvement in certain countries, the efficiency of overall water management in the world as a whole leaves much to be desired. Some signs of improvement can be seen in many parts of the world, but much more remains to be done.

Let us consider the United States. The latest water use figures released by the U.S. Geological Survey in September 2009 are for the year 2005. These figures show that the United States in 2005 used much less water than in 1975, even though its population did increase very significantly compared to 1975, and its industrial and agricultural activities also increased. On a per capita basis, an average American used 30% less water in 2005, compared to 30 years ago. If the per capita use in 2005 was the same as in 1975, it would have needed 12 more Colorado Rivers! Another example is the production of steel. In 2005, one ton of this metal was produced with 90% less water than in 1975, a dramatic reduction. In spite of these improvements, however, water use in the United States could be more efficient. For example, urban water management and use in major cities like New York, Los Angeles or Chicago are still significantly worse compared to cities like Phnom Penh, Singapore, Tokyo or Zaragoza. With further efficient policy measures, water use requirements can be reduced by

another 30% in less than five years, with current management practices and available technology.

Such changes in all countries will require a new mindset from the water professionals and the political leaders. Changing habits and existing mindsets will not be easy: it will require a determined concerted effort from every one concerned!

The threat of climate change will introduce another set of uncertainties in water management, especially as, at present, the available information is of not much use for the water profession. For example, current predictions of global increase in temperature, and increase/decrease in average rainfall is of very limited use for water management. Unfortunately, at our present state of knowledge, we cannot even predict how the annual average rainfall in countries like India, China or Morocco will change with any degree of reliability. In other words, we are not at all confident about the reliability of the current predictions, the magnitude of the scale, geographical coverage and consequences of climate change in water management terms.

However, even if this basic information was available, this would still be inadequate since proper water management can only be done with reliable data and information on manageable scale river basins. For example, average rainfall forecasts over major river basins like Ganges-Brahmaputra, Nile or Huang He are not very useful or relevant. These have to be scaled down to a much lower geographical scale which can be handled in terms of planning and management at smaller-scale sub-basin levels. This elementary information will be a good beginning, but will not be enough.

For good water management, we need information on how extreme rainfall events, like floods and droughts will be affected by climate

change. Historically, at present and in the foreseeable future, water infrastructures were designed and will continue to be designed, on the basis of estimates of future extreme events that depend on the past knowledge and historical information. For example, over the past several decades, estimates of probable maximum floods have continued to improve and have been fine tuned steadily. Thus, historically, the concept of standard design flood gave way to the estimate of probably maximum flood for important water infrastructures. The concept of freeboard further accounted to reduce uncertainties.

Because of these design improvements, in most countries the extreme rainfall events, either floods or droughts, witnessed in recent years are still within the norms of climatic fluctuations witnessed in the past. At our present state of knowledge, and the best guesses of knowledge advances for the next 10 years, I do not foresee sufficient progress which will enable us to make major changes in design of water infrastructure, this mainly because climatic uncertainties are still unknown. Thus, it is still not possible to forecast extreme events due to climate change on the basis of the latest climate models available, models which are likely to be available only during the next decade. This basically reduces such forecasts to an academic exercise which would be of very little help to the real world water planners and decision-makers.

Climate change seriously undermines the earlier concept of a stationary climate. It presupposes that the future climate will be very different to what we have witnessed in the past. Unfortunately, at our current state of knowledge, we cannot transform the precipitation forecasts from the latest GCM models to any reliable estimates of flood frequency. Nor are these GCM models capable of replicating the historical climate, which further reduces our trust in the use of such models for water management.

In addition to the uncertainties of climate change, the water profession has to address many other uncertainties that we are likely to face in the future. Among these are the rate and the structure of the future population growth in different parts of the world, economic growth rates of the future, food and energy requirements and how to manage them, developments of numerous feedback loops due to economic, social, and political reasons, which likely to very significantly alter the current forecasts, technological advances as well as their social acceptance and adoption rates, etc. All these uncertainties, including climate change, will make water management in the future an increasingly complex and difficult task.

During the transitional period of the next one to three decades, it will be essential to improve hydrological and meteorological networks so that reliable and more extensive information in the future water availability can be collected, analyzed and promptly used. Unfortunately, however, in many developing countries, the quality of hydro-meteorological networks has deteriorated, rather than improved. Unless this trend is reversed, there is a real danger that many developing countries may be stampeded into using many theoretical, untested and questionable methods, developed by the academics of the developed world, which are likely to be of very limited relevance or use for the conditions of the developing world because of the very different social, economic, climatic and institutional conditions.

For a country like Morocco, what in my view will be essential is that the country should not make decisions which may prove to be unnecessarily expensive, and even detrimental, to its nation's interest and which may even prove to be counter-productive to improve the quality of life of the average Moroccan.

## Synthèse de la session n° 3

Cette session a été consacrée à l'examen des nouveaux créneaux technologiques de l'économie verte. L'objet est de voir dans quelle mesure ces créneaux pourraient constituer à la fois une réponse aux effets des changements climatiques et un moyen favorisant la sortie de la crise économique mondiale.

Cette session a été animée par **M. Hassan ABOUYOUB**, économiste- Ambassadeur itinérant de Sa Majesté le Roi et Membre du Comité d'Orientation de l'IRES. Ont participé aux travaux de cette session MM. **Juan Antonio DE CASTRO DE ARESPA-COCHAGA**, Professeur et Directeur du Groupe de Politique de Développement à l'Université Complutense de Madrid et **Asit K. BISWAS**, Fondateur du Thirld World Center for Water Management- Mexique.

Rappelant le contexte général de la crise mondiale qui traduit, entre autres, les limites du modèle économique actuel, M. Hassan ABOUYOUB a souligné que l'on assiste à un changement de paradigme en matière de droit de propriété des ressources. La rareté des ressources naturelles et la consommation effrénée des biens publics des générations futures tant énergétiques que minières nous interpellent à plus d'un titre.

Les diverses tentatives menées pour résoudre cette question que ce soit à travers l'accélération de la recherche pétrolière ou le recours aux énergies renouvelables ne semblent constituer qu'une réponse partielle au problème et au mieux un moyen d'alléger les ponctions considérables sur les ressources naturelles.

Le créneau de l'économie verte est souvent évoqué comme alternative fiable permettant de réinventer les modes de production et de consommation. Son potentiel économique (marché de près de 3000 milliards de dollars, avec une croissance annuelle comprise entre 10% et 15%) et ses opportunités en termes de création d'emplois (20 à 30 millions d'emplois) sont véhiculés aujourd'hui comme un argument soutenant l'idée que l'économie verte pourrait constituer une réponse à la crise économique mondiale.

Il reste que l'économie verte constitue un enjeu de taille pour les pays développés et encore plus pour les pays émergents et en développement. Il est difficile de trancher quant à sa capacité à favoriser une sortie rapide de la crise, sachant que la situation financière et économique mondiale demeure encore préoccupante.

Le défi majeur dans les années à venir concerne la capacité des gouvernements à favoriser la rupture avec les anciens paradigmes (révolution culturelle) en vue de permettre à l'économie verte d'acquiescer pleinement les vertus de la compétitivité. Cela interpelle sur l'usage de la fiscalité comme instrument destiné à préserver les biens des générations futures (Taxe carbone) et sur la capacité du système financier à offrir des produits adaptés pour financer l'investissement dans la R&D et l'innovation qui sont par essence des investissements dont la rentabilité s'inscrit à long terme.

Plusieurs interrogations ont été soulevées eu égard à l'efficacité du mode de gouvernance mondiale actuel : Les règles actuelles de l'OMC sont-elles adéquates pour garantir une concurrence loyale entre l'économie verte et l'économie traditionnelle ? Dans quel sens l'aide internationale doit-elle s'orienter pour garantir l'accès des pays en développement aux produits et technologies de l'économie verte ?

D'autres questionnements ont concerné le Maroc et sa capacité à prendre le train en marche de l'innovation et de la croissance verte: le Maroc a-t-il une place dans ce nouveau mode de production ? dispose-t-il de réels atouts compétitifs pour accéder aux technologies vertes ? Les effets de la crise mondiale sur les finances publiques réduisent-elles les marges de manœuvres de l'Etat pour favoriser l'émergence de filières vertes ? Est-il opportun d'intégrer l'alternative nucléaire dans le mix énergétique national ?

Soulignant que les gouvernements du monde entier sont résolument décidés d'apporter une solution qui serait à la hauteur des défis soulevés par les changements climatiques lors du prochain sommet de Copenhague, M. **Juan Antonio DE CASTRO DE ARESPOCHAGA** remarque que la compétitivité a toujours été le centre des grandes batailles entre nations. A l'avenir, cette bataille changera de profil pour devenir une bataille entre la compétitivité polluante et la compétitivité non polluantes.

La question de l'économie verte devrait être placée au centre du débat au sein des instances internationales (FAO, CNUCED ...) au même rang que les changements climatiques. Il est attendu que la compétitivité écologique et la compétitivité économique deviendraient deux aspects indissociables.

Pour ce qui est de la question de la coopération internationale en matière environnementale, il est aujourd'hui reconnu que celle-ci doit éviter le double langage pour aller vers plus de concrétisation. Des domaines tels que l'éducation et la formation, aspects structurants du développement, doivent être placés au cœur de l'agenda sur la coopération internationale.

Sur un autre registre, la communauté internationale doit dépasser la vision coût développée lors du sommet de Rio où la dimension environnementale était considérée sous l'angle des externalités négatives. La question des externalités positives doit être également prise en compte. L'usage de nouvelles techniques propres comporte des bénéfices (forêts, terroirs, spécialisation dans les produits verts). Pour cela, il est utile de promouvoir cette logique au sein des institutions.

En somme, dans la mesure où la compétitivité se construit, l'intervenant estime que les efforts des pays doivent être centrés sur la connaissance et la mise en place d'institutions efficaces pour aider les entreprises à devenir compétitives. Plus globalement, il a appelé à substituer la Division Internationale de la Connaissance au schéma archétype de la Division Internationale du Travail.

S'agissant des opportunités de l'économie verte, l'intervenant estime qu'elles constituent une source possible de compétitivité pour le Maroc. Il a appelé pour la mise en place d'institutions favorisant le développement du capital naturel, la mise en œuvre des politiques de prévention et d'adaptation aux changements climatiques, au même titre que l'appropriation de certains modèles de développement propres (modèle brésilien pour la bio-agriculture, modèle grecque pour les énergies renouvelables,...).

Alors que les changements climatiques sont souvent cités comme étant à l'origine de tous les problèmes, M. Asit K. BISWAS estime qu'il serait souhaitable de réajuster ces perceptions et d'admettre que le climat a toujours connu des fluctuations. Néanmoins, dès lors que le changement climatique vient s'ajouter aux variations habituelles, les problèmes deviennent plus complexes.

En matière de gestion de l'eau, l'intervenant a précisé que compte tenu de l'état actuel de la connaissance, il est difficile de prédire avec fiabilité l'évolution annuelle moyenne prévue des précipitations et des températures dans un pays donné. De plus, des informations supplémentaires sur les variations probables des précipitations seront essentielles pour la gestion future de l'eau, de l'agriculture, de l'énergie et de l'environnement.

Toute gestion efficace de l'eau doit prendre en compte le changement climatique. Pour cela, il est nécessaire de favoriser la mise en place d'infrastructures adaptées pour faire face aux effets du changement climatique.

De grands progrès en matière d'utilisation de l'eau ont été réalisés, notamment par les firmes multinationales (Nestlé, Coca-Cola ...). Ces progrès ont permis de mettre en valeur les produits agricoles et de favoriser l'efficacité économique (baisse des coûts), objectif recherché par la plupart des pays, notamment ceux en développement.

Les politiques d'adaptation pour qu'elles soient efficaces doivent être inscrites dans le cadre global des politiques de développement et non pas comme de simples moyens de gestion de la crise environnementale.

Compte tenu des connaissances acquises et du savoir-faire qu'il a accumulé, le Maroc dispose des atouts nécessaires pour se transformer en laboratoire de recherche-développement dans le secteur de l'eau afin d'assister les pays d'Afrique et du Moyen-Orient dans leurs stratégies de lutte contre la sécheresse.

L'efficacité des stratégies de développement engagées par le Maroc dépend dans une large mesure de la mise en cohérence entre les priorités sectorielles (plans de développement) et les priorités horizontales (justice, gouvernance, éducation, formation ...).





## Débat général



A l'issue des trois sessions de cette rencontre internationale, une séance débat général a été animée par **M. Hassan ABOUYOUB**, avec la participation de **Mme Judith REES**, Professeur de l'environnement et de la gestion des ressources, Directeur du «Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment» et de «ESRC Centre for Climate Change Economics and Policy», relevant du London School of Economics.

L'exposé du Professeur REES a porté sur «*la politique d'adaptation : dilemmes et débats de politiques publiques*», dans lequel elle a mis en relief les principales questions soulevées en matière de gestion des effets du changement climatique, dont notamment la dimension spatio-temporelle de la politique d'adaptation, les considérations liées aux coûts et à leur répartition sur les différents acteurs, ainsi que les instruments d'intervention et les structures institutionnelles appropriées pour réussir la politique d'adaptation.

Convaincue que l'approche purement scientifique ne peut suffire à elle seule pour appréhender les problématiques liées au changement climatique, l'intervenante estime que le recours aux approches des sciences sociales permet d'enrichir les résultats des modèles climatiques par des indicateurs socioéconomiques, ce qui permet d'avoir une meilleure évaluation du degré de vulnérabilité et des capacités d'adaptation du pays au changement climatique.

Deux types de politiques d'adaptation ont été examinés :

- **Adaptation planifiée** : elle est du ressort du gouvernement et de ses différentes entités. Elle englobe les aspects liés à la régulation et au système incitatif. Ce type de politique concerne exclusivement les biens publics (exemple : protection contre les inondations, santé publique, obligation d'information sur les risques liés au changement climatique ...) et se manifeste également à travers les mesures de précaution (adaptation réactive).
- **Adaptation autonome** : elle est l'œuvre des entreprises privées et des individus. Son rôle est important car il permet au gouvernement de partager les coûts liés à la politique d'adaptation et de dépasser certains obstacles comme le droit à la propriété, l'accès au financement et à la connaissance.

En dépit de son utilité, l'adaptation autonome à elle seule n'est pas suffisante. Les réponses qu'elle apporte sont par essence de court terme et peuvent de ce fait ne pas être compatibles avec les objectifs de long terme que propose la politique gouvernementale dans le cadre de l'adaptation planifiée (coût d'opportunité élevé, cohérence avec la stratégie de réduction de la pauvreté,...). D'où, l'importance pour le gouvernement d'encadrer et de corriger les politiques d'adaptation autonome.

Au total, l'intervenante a souligné que certaines stratégies de développement contribuent à accroître l'exposition aux risques liés au changement climatique (développement du littoral, forte dépendance vis-à-vis de l'agriculture,...), ce qui rend nécessaire le fait de placer la politique d'adaptation et la gestion de la vulnérabilité au cœur de la stratégie de développement d'un pays.

M. Ross GARNAUT, Vice-Chancellor's Fellow and Professorial Fellow in Economics, University of Melbourne ne pouvant pas participer à la rencontre internationale de l'IRES, a transmis à l'institut une communication qui figure dans les actes.

## Adaptation policy : Dilemmas and public policy debates

By Mrs Judith Rees,

Professor of Environmental and Resources Management, Director of the Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment and the Esrc Center For Climate Change Economics And Policy, London School Of Economics United Kingdom

I'll use the presentation because it will probably be quicker and because you can actually see some of the things.

I am very much an interloper into this session and one of the things that I had sort of prepared is: "what are the policy questions that you are going to have to ask if you are going to meet some of the challenges that we heard about so eloquently this morning?" I came up with these policy questions, adaptation questions.

I am a social scientist and what is very interesting to me is that only the first one, "to what are we going to adapt to?" that is the only question that can be answered by science.

Science can help us with where and when but these are political, policy questions and, in my view, they have to be based on sound social science research.

We really got to take on board who bears, who pays the cost, how much are we going to do, what policy instruments and what institutional structures and we have to recognize that the policy instruments that we use will have very different implications for growth and also, for equity.

It is very clear that the decisions we make about those questions are going to be made under enormous amounts of uncertainty.

We, as was said very clearly, we cannot rely on the global models. Morocco is two points and is flat in those models. So it really doesn't tell us that the answers to questions that we to do if we are making decisions on the ground, at a decision-making scale.

Local trend data may well be better if you have got monitoring systems. But what everybody seems to forget is the paucity of socio-economic

projections and they are the ones that are actually crucial for vulnerability, adaptive capacity and growth paths.

Adaptation, I think we need to recognize that we do not really agree on what adaptation means. Is it adaptation solely to climate change, whether that is actual, perceived or thought about, or does it include also normal actions and mechanisms to cope with climate variability we have got? This matter actually, it actually matters in costing adaptation costs and it actually matters, in a global scale, because if it is simply the former, then you have many developing countries saying "well we have to have compensation, we have to have grants—we are not going to take, or even think about, loans."

It is usual to divide adaptation into planned and independent or autonomous adaptation, and I think it is worthwhile, in a planned sense, it usually means by government or state bodies, but you can have independent action by some of those state bodies. So what you need to think about is how far you are going to coordinate your plans spatially and in a functional sense. You have to look at what mechanisms, direct investment, regulation incentives and a very critical question, because a lot of people have argued that government should concentrate on public goods only, providing those things that are public goods and leave to the private sector those things, which assumed, the private sector can do well.

And then there is quite a critical decision about whether you take a precautionary or a reactive approach.

Precautionary can be enormously expensive, hugely expensive. Making investments and the opportunity costs of that, if you are making precautionary investments that are not required, is that you are not using it for growth.

On the other hand, if you have a reactive adaptation that is too late, and if you have sudden change it may be too late and that could be hideously expensive too.

Autonomous adaptation, and we use the term slightly differently from IPCC, this is adaptation that is done by private individuals, from major companies, right down to individuals. And I was glad that both John BRISCOE and Mark ROSEGRANT brought out the distinction between direct adaptation and the indirect.

We don't look at autonomous adaptation enough. It is going to take place. It is likely that it will be much greater in costs than actually planned, and a very high element of that will be the indirect effects, so, what markets do as a result of individual sets of choices.

One of the difficulties is that governments need voluntary adaptation to share that cost burden but there are huge barriers to adaptation. And I don't think we have talked enough about those. Things like property rights, access to finance, knowledge we have talked about and one need to think about what the government's role in all that.

Autonomous adaptation is usually thought of as a very good thing but there are an awful lot of problems with it. Will it be short term responses? Are they going to be compatible with the long term effects? Huge opportunity costs of premature adaptation, the whole externality question, which economic theory conveniently ignores but, as anyone working in the water sector knows, externalities are everywhere. So there whole externality question really has to be thought out.

Then you have got the equity question. There is no reason why private decisions are necessarily equitable and there is no reason why sets of private decisions should be compatible with government development and poverty reduction goals. So in practice, if to harness autonomous adaptation, there really needs to be quite an important role of government to promote and to correct what is going on.

I wanted to say finally, because I think this is important and it ties up with this session, there has been some work looking at the relationship between, adaptation, vulnerability, growth and development and one of the things that have come out is that high adaptation costs and high adaptation risks are associated with things like low GDP, perhaps important for Morocco, high dependence on labour-intensive agribusinesses, lower output diversification and so on. So it is quite salutary to think about these things when you think about what is the development pathway. We also have to recognize that some development pathways strategies are not going to be compatible with climate change. We also need to do much more work on what is usually called mainstreaming adaptation into the development process.

One of the things that struck me this morning particularly is that we keep talking about crisis management. I don't think we should keep talking about crisis management. Obviously there has to be some of that, but adaptation should be part of the whole development process and adaptation, the benefits and the costs, need to be considered.

## The global framework for climate change mitigation : some thoughts on the Eve of Copenhagen

By Mr Ross Garnaut,  
Vice-Chancellor's Fellow and Professorial Fellow in Economics,  
University of Melbourne

### 1. Securing international agreement on climate change mitigation while preserving open trade and global growth

I have described the mitigation of human-induced climate change as a diabolical policy problem. It has many demanding dimensions, anyone of which might seem to make it unlikely that the human species will be up to the challenge. We are facing moments of truth now, between the G20 meeting in Pittsburgh and the United Nations conference at Copenhagen. It has been clear for some time and obvious since Pittsburgh that we will not get to a satisfactory global treaty in one shot at Copenhagen. What we have to work towards is a broad framework at Copenhagen that allows officials working to heads of government to fill in crucial numbers in the year or so after that.

The most difficult of the challenging dimensions of climate change policy is that there can be no effective mitigation without all countries of substantial size making major contributions to the solution. And yet each country has an interest from a narrow national perspective in doing as little as possible, so long as its own free riding does not undermine the efforts of others. Any lagging by some undermines domestic support in others, partly because of resentment at inequitable sharing of the burden, but also because associated distortion of the terms of competition in emissions-intensive, trade-exposed industries generates visceral political economy reactions.

Nevertheless, there is a common tendency for people in each country to think that they can free ride on others without that affecting the global outcome, or, more commonly, to fail to recognize the extent of action in other countries and therefore to fail to recognize their own free riding.

The apparent national benefits from free riding make climate change mitigation a more difficult subject of international negotiations than trade or arms control.

With trade, unilateral reduction of protection makes a country richer whatever other countries do. And yet it is hard enough to achieve international agreement on mutual reduction of protection.

With arms control, at least unilateral reduction of defense expenditure has a national benefit for the budget and economic growth.

The international dimension also makes climate change policy more difficult than other environmental problems, such as removing pollution from the air of large cities, or cleaning up degraded rivers. These can be resolved through the action of a city or national government, or by cooperation between neighboring countries. When the people of the city or country or set of neighboring countries become richer, they are prepared to sacrifice more income for a cleaner environment. Local action emerges, and is effective. The air in the big cities of developed countries is cleaner than it was a generation ago, although the levels of economic activity in the cities are now incomparably larger.

The climate change problem requires cooperation of the whole world. It is not amenable to a local solution. Therefore a solution will not emerge country by country as.

The problem is made even more difficult by one feature of the history of international discussion of climate change. The international community agreed at the beginning of the United Nation Framework Convention on Climate Change in the early 1990s that the developed countries would make commitments to and implement major

actions to reduce their emissions before developing countries would be expected to take these steps. Further, developed countries would be expected to meet the incremental costs of mitigation in developing countries.

There was justice in this approach, since the countries that are now developed had been responsible for the increase in concentrations of greenhouse gases in the atmosphere that had taken the world to the threshold of dangerous climate change.

It also seemed at that time, the nineties, that such an approach was consistent with effective climate change mitigation. In the early nineties, developing countries accounted for only about a quarter of global emissions, and there was still thought to be some headroom in concentrations before the thresholds of danger had been crossed.

In 2009, the constraints are much tighter. In the early twenty first century, emissions have been growing much more rapidly than before and than previously anticipated.

The Great Crash of 2008 and the Great Recession have led for a while to some reduction in global emissions. But the restoration of growth through the second half of 2009 has made that a brief interlude in the growth of global emissions. In any case, in late 2008 and early 2009, in the depths of by far the worst economic downturn since the 1930s, current emissions remained at a level at which concentrations of greenhouse gases in the atmosphere were growing strongly.

We have squandered the time and the headroom that we had in the early 1990s. We need to change the trajectory of global emissions urgently if high risks of dangerous climate change are to be avoided. Developing countries now account for over 40 percent of emissions. The calculations presented in the Garnaut Climate Change Review (Garnaut 2008) indicate that, in the absence of mitigation, developing countries would be likely to account for around 90 percent of the growth in emissions over the crucial two decades ahead.

## 2. The framework of international agreement

No effective mitigation will emerge from unilateral action in single countries. Indeed, taking a step too far on a unilateral basis may set back the global mitigation effort. It is much more costly for one country to achieve a specified degree of mitigation alone, than it would be to achieve the same level of mitigation within a global agreement. The high costs of some countries achieving high mitigation targets unilaterally may demonstrate to others the difficulty rather than the feasibility of action.

It seems unfair that developing countries have to accept major commitments to mitigation when the countries that grew rich before them were not so constrained. Unfair or not, there will be no effective global mitigation without all large economies reducing emissions significantly below business usual from a time not far from now.

If the differentiated treatment in favor of developing countries of which the UNFCCC agreements speak takes the form of long delays in developing countries being required to reduce emissions to well below business as usual, there will be no effective mitigation. Obligations to reduce emissions, however, can be set in different ways for developing countries than for developed countries.

There is no chance at all of any country, least of all a developing country, committing itself to mitigation at the cost of seriously damaging opportunities for continued growth in output and living standards. The world's challenge is to break the nexus between growth in living standards and the growth in greenhouse gas emissions. Fortunately, the economics says that it is possible to reconcile reduction in emissions with continued economic growth in the world as a whole and in each of its parts. There is a cost to economic growth, but with good policy it can be small compared with on-going increases in labor productivity and living standards. The Garnaut Climate Change Review (Garnaut 2008) estimates the costs of Australia playing its full proportionate part as a developed country in an ambitious

global agreement to bring emissions back to 450 parts per million (ppm), at less than 0.2 percentage points of incomes growth per annum to the middle of this century. That cost to annual output is clawed back over the rest of the century, even if only those benefits of mitigation that are amenable to standard economic modeling are taken into account. Other considerations magnify the gains, more powerfully further into the future.

There will be no effective global agreement that reduces to acceptable levels the risks of dangerous climate change unless all substantial countries think that it is fair. To develop principles that are widely understood to be fair requires leaders and representatives of all countries to listen to what others are saying. It requires leaders and representatives of all countries to help their communities to listen to what others are saying.

It then requires hard work in formulating an international agreement that meets the requirements of fairness and adds up to effective action.

The resolution of this problem would be impossible as well as diabolical if it were not for one saving grace. The saving grace is the exceptional public interest and concern in many countries over this issue.

An international agreement would need to have the following interlocking elements:

- Agreement on the level of greenhouse gas concentrations that would strike the best balance between economic costs of emissions reduction and risk of climate change. There would be risks and costs of dangerous climate change even if we were to hold concentrations of gases in the atmosphere at present levels. To hold concentrations in the atmosphere at current levels would require drastic and almost immediate reductions from current rates of emissions. There is increasing international focus—an emerging agreement—on the objective of holding concentrations at or below 450ppm, or to a rough equivalent, holding the probable increase in temperature to about 2 degrees Celsius above preindustrial levels. Parts of the

scientific and environmental communities advocate lower goals for stabilising concentrations. Realistically, the path to any more ambitious mitigation outcome is through an initial agreement to 450ppm, which can be extended as confidence grows in the feasibility of reconciling emissions reductions with rising material standards of living.

- The global emissions concentrations objective defines a global budget for emissions over a specified period. There needs to be an agreement on allocation of that budget amongst countries. Agreement has to be based on principles that are widely seen as being fair. Seen to be fair in rich and poor countries. Seen to be fair in rich countries which start with extremely high emissions per person, like Australia Canada and the United States, and in rich countries in which each person has far lower levels of emissions, like Europe, Japan and New Zealand. Seen to be fair in developing countries with rapidly growing economies like China, India and Indonesia, and in poor countries with stagnant or slowly growing economies as in many parts of Africa and the South Pacific. No agreement will seem fair through most of the developing world, and in my judgment in the world as a whole, unless it is based on the idea that each country's entitlements to emit will converge towards eventual equal per capita levels at some time in the future. There will be widely different views of the time over which convergence should occur.
- The agreement needs to be based on entitlements and not on actual emissions. It greatly improves the chances of effective climate change mitigation if there is freedom to trade entitlements. Countries in which mitigation is relatively cheap and easy can then reduce emissions below their entitlements, and sell the "surplus" entitlements to countries in which reduction in emissions is expensive and difficult. For example, there are good prospects of Indonesia and Papua New Guinea accepting strong mitigation targets within a global agreement, but only if there are opportunities to sell what turn out to be surplus entitlements.

- The developed countries need to agree to take the lead in public support for research, development and commercialization of new technologies. The Garnaut Climate Change Review suggested that high-income countries (with per capita income above \$11,000 per annum) should share responsibility for providing public support for innovation in the low-emissions technologies to the extent of \$100 billion per annum (Garnaut 2008). Other numbers around this level have become part of the international discussion. A proportion of expenditure within an International Low Emissions Commitment would be deployed in developing countries.
- We are too late to avoid considerable costs of climate change. That will be a problem in all countries. Poor developing countries do not have the institutions, financial capacity or human skills to respond alone in an economically effective way to the problem. Developed countries will need to make major additional commitments to development assistance to support developing countries' adaptation to climate change.

There is a deal to be done, within what is politically feasible in the major countries. China, for example, has already committed itself domestically to do considerably more than the Garnaut Review suggested would be required of it by 2020, within an agreement directed at concentrations of 450ppm. The Review anticipated a Chinese commitment to reduce emissions by 10 percent from business as usual by 2020. The measures announced as matters of domestic policy by China to September 2009 have been estimated by my colleagues from the Garnaut Climate Change Review, Stephen Howes and Frank Jotzo, to reduce Chinese emissions in 2020 to 37 percent below business as usual (pers. comm., see also Howes 2009). The superior performance in China comes from the commencement of strong action in 2007 and early 2008, when the Review envisaged business as usual until the commencement of post-Kyoto arrangements in 2013.

But China is yet a long way from committing internationally to deliver that outcome. That

distance must be travelled soon by China if there is to be a satisfactory climate treaty in the aftermath of Copenhagen.

The Garnaut Climate Change Review suggested an allocation of the global mitigation burden that was based on convergence towards equal per capita entitlements in 2050. Australia's proportionate contribution to an effective global agreement to achieve an ambitious (450ppm) international agreement would be to reduce emissions entitlements by 25% from 2000 levels by 2020, and by 90% by 2050. The Australian Government accepted this target, conditional on corresponding commitments from other developed countries and commitments to hold emissions below business as usual in major developing countries.

The new Japanese Government has offered to reduce emissions by 25% in the context of an effective global agreement. The European Union has made a larger unconditional offer.

The Japanese and European offers were not taken from an explicit framework of convergence on equal per capita entitlements by mid-century. It would seem that there is now too little time before Copenhagen for the detailed discussion of such a systematic basis for assessing entitlements that would be necessary for comprehensive agreement along these lines at that time. The Review put forward a view on the 2020 mitigation contributions that would be required of each major country within movement to a 450ppm concentrations objective over the longer term. Larger contributions than anticipated by the Review in some countries (notably China) may balance shortfalls in others. This, combined with the temporary pause in emissions growth and the spur to investment in low-emissions technologies, may generate a set of commitments for 2020 that keep ambitious mitigation possibilities alive.

However, the deeper and wider cuts in emissions that are required beyond that date could only be secured through a formal structure for agreement on allocations, rather than the crude political discourse that has prevailed to date.

There has been much international discussion of the Garnaut Review's proposed basis for allocating entitlements since the Review's release on September 30 last year. Some commentators in developing countries, including China, have said that 2050 is too long to wait for convergence (Project Team of the Development Research Centre of the State Council 2009).

This is the discussion that the world has to have: discussion of alternative ways of dividing up a global emissions budget that add up to avoidance of high risks of dangerous climate change.

### 3. Risks to the global trading system

The standard studies of the costs and benefits of climate change mitigation, either for the world as a whole (Stern 2007) or for a single country (Garnaut 2008) presume the presence of an efficient system of policy to support the transition to a low-emissions economy. Such a system would have two essential elements. It would include an appropriate price on emissions to correct the externality associated with the emissions themselves. It would also include public support for research, development and commercialization of new, low-emissions technology to correct the externality associated with innovation. The first requirement would allow trade in emissions entitlements across countries to allow reductions in emissions to occur where they can be achieved at lowest cost to welfare.

Optimal policies cannot be taken for granted. Shortfalls from optimality could have great costs for the economy. The Garnaut Climate Change Review put the issue in the following terms :

The Review did not model the transactions costs associated with various compliance arrangements for the emissions trading scheme. This could turn out to be a substantial deadweight loss for the economy, particularly in relation to the treatment of trade-exposed, emissions-intensive industries in an ad hoc policy world. If this issue is not handled well, uncertainty

will affect the supply price of investment. It will lead to a diversion of management effort into rent-seeking behavior rather than the pursuit of low emissions production processes. It could potentially lead to a wide corrosion of good economic governance. In the worst of circumstances it could turn out to be as expensive as the costs of mitigation itself. (Garnaut, 2008 p. 297).

The price on emissions could be achieved through emissions trading scheme (ETS) or a carbon tax. Trade in entitlements-essential to securing participation of many developing countries and important to lowering costs of mitigation and leveling the playing field for trade in emissions-intensive products-is facilitated by many countries having an ETS. Trade in entitlements would be possible with a carbon tax, although with greater difficulty, by channeling trade through government windows.

Economists have debated extensively the relative merits of an ETS and a carbon tax. In practice, the efficiency of both depends on comprehensive collection for the public revenues of the rent value created by relative scarcity of entitlements. In practice, both are vulnerable to rent-seeking pressures. Distortions associated with successful pressures for the issue of free permits or carbon tax exemption to prefer sectors have the potential seriously to raise the costs of mitigation. Both instruments are subject to such pressures.

Pressures for special treatment from industries and firms are most effective when they are connected to an argument that the preferential treatment is in the national interest, and if that argument contains some element of truth. Such an argument is made with greatest confidence in relation to free emissions permits or carbon tax exemption when there is differential pricing of emissions across countries affecting the costs of producing tradable goods and services.

The argument with an element of truth has three parts: the price of emissions is higher at home than in the countries from which competing suppliers are drawing their product; this leads to lower production at home and higher elsewhere; and the higher production elsewhere is from



more emissions-intensive processes than those used at home. The argument points to loss of economic value, and also to the undermining of the environmental objective through "carbon leakage".

The "carbon leakage" argument for exemption from a carbon tax or for issue of free permits to trade-exposed industries is used much more widely, and to justify much larger subsidy for special interests, than is justified by analysis of the actual effects of differential emissions pricing. Invariably the extent to which the home Government is doing more than competitors to tax emissions is exaggerated. Invariably there is a tendency to call all pressures for relocation of industry as a result of emissions pricing "carbon leakage", when some such pressure is environmentally and economically desirable and would occur with universal emissions pricing at comparable rates.

The extent of subsidy warranted by "carbon leakage" is usually considerably less than the full cost of permits to trade-exposed industry, and sometimes a small fraction of it. Over-compensation for carbon leakage in one country invariably stimulates claims for over-compensation in others, in ways that are familiar from the political economy of protection. New Zealand's decisions to raise assistance to trade-exposed industries in response to perceptions that Australia was offering more than New Zealand, announced in the last week of September 2009, is simply the latest in a long line of such developments.

The arbitrary extension of tax exemptions, free permits and subsidies to trade-exposed, emissions-intensive industries is potentially a major source of distortion in international trade, with the capacity to corrode the liberal multilateral trading system. We can envisage differences in Governments' approaches to assistance to trade-exposed industries being more important to a firm's competitiveness in the international market for an emissions-intensive product than typical inter-firm differences in the efficiency with which resources are used.

This potentially immense distortion comes on top of the recent corrosion of commitment to multilateral trade analyzed powerfully by Jagdish Bhagwati in his *Termites in the System* (2008). It comes on top of the interventions in response to the global financial crisis and subsequent recession, which have made differential patterns of government subsidy more important than underlying comparative advantage in determination of the location of production for such major industries as financial services and automotive products.

The absence of principles in providing assistance to trade-exposed industries within emissions reduction policies is potentially the largest of the several recent challenges to the liberal multilateral trading system.

There are long term and transitional solutions to the dreadful international trade problems deriving from apparently differential treatment of trade-exposed industries.

The long term and general solution is to move towards all substantial (including developing) economies having caps on emissions, alongside trade in emissions entitlements. Remember that these caps can be set in different ways for economies at different levels of development: the important thing is that there are hard caps. Hard caps on emissions plus trade in entitlements will move the world towards similar emissions pricing across countries.

The inclusion of all developed and the world's major developing countries-say, the developing country members of the G20-would remove all material and legitimate concerns for carbon leakage. They would remove even the political case for support in all but a few industries. In those few industries, the residual problem could be managed by sectoral agreements, in which substantial producers on a global scale agreed to place a comparable carbon tax on the relevant industries, collecting the proceeds for their own public revenue.

If there were understanding of the fundamental importance of this issue for climate change

mitigation, the global trading system and global fiscal stability, and if its importance were discussed by heads of government in the G20, it would be possible to move relatively quickly to satisfactory general arrangements. To facilitate early movement, the Review suggested one-sided targets for developing countries: targets with no penalties for non-compliance, but with the benefits of opportunities for sale of surplus permits for complying countries. It suggested that participation in technology transfer arrangements and adaptation assistance should be confined to complying countries. Exceptions could be made for the lowest-income developing countries. China's early compliance would be essential for systemic success.

But "relatively quickly" is not soon enough for the post Kyoto world from 2013, especially since we have not yet broken free from the intellectual and political entanglements from Rio de Janeiro, Kyoto and Bali, which inhibit acceptance of hard targets by developing countries. There is high risk of great economic damage during the period before moving towards broadly comparable emissions pricing across major countries, and transitional arrangements are required to reduce that risk.

It is no solution for countries with ambitious emissions reduction schemes to adopt punitive trade measures. The risks of capture of counter-vailing tariffs by protectionist interests are high to the point of certainty.

Nor is there a solution through the established processes of the WTO. It is probably illegal under the WTO subsidies code to provide free permits in the form favoured in many countries' established or emerging emissions trading schemes. Action through the established WTO processes requires the crystallisation of a dispute, with dangers of descent into endless litigation, surrounded by rising international tensions over trade measures. Most developed countries in any case would prefer to let sleeping dogs lie in relation to others' arrangements: criticism of others' arrangements would invite interest in one's own.

The optimal transitional arrangement is defined and explained in Chapter 14 section 5 of the

Garnaut Climate Change Review (Garnaut 2008). The central idea is that each country should limit assistance to trade-exposed industries to what is warranted by the real, carbon leakage issue. This requires a calculation of what the global price of an emissions-intensive product would have been if all economies had applied similar emissions pricing. Assistance would be provided to cover the gap between actual prices, and levels that would rule with comprehensive emissions pricing.

The optimal assistance regime would be best administered internationally. The WTO is the best placed of the international organizations to take the lead. Some members would need to request the WTO organization to work towards establishing modalities for assistance to trade-exposed, emissions-intensive industries. The objective would be to establish modalities for voluntary action rather than mandatory arrangements in the first instance.

It is an advantage of the proposed arrangements that they would be effective if applied by a single country or several countries, in the absence of universal application.

For the door to be left open for optimal transitional arrangements and for early application of a general solution to the trade distortion problem, it is essential that each country leaves open the possibility of early abandonment of current distorting arrangements immediately upon the establishment of the long term or the optimal transitional arrangements described in this paper.

#### **4. Risks to global fiscal and economic stability**

Sub-optimal approaches to the carbon leakage problem are set to inhibit strong mitigation and also to distort the international trading system. The costs do not end there. There is potential for sub-optimal mitigation policies to stand in the way of correction of the fiscal imbalances that have emerged in most economies since the global financial crisis.

A carbon tax or ETS uses part of a country's revenue-raising capacity, whether the rent value of the emissions pricing is collected for the public revenues, or dissipated as free permits and tax exemptions. This was recognized in the first draft fiscal program of the Obama administration in the United States, in which the proceeds of auctioning emissions permits were to play a major role in long-term fiscal consolidation. In Australia, full participation in an ambitious global mitigation regime would generate initial rent value of permits of perhaps one and a half percent of GDP, rising over time with the emissions price.

The dissipation of this potential support for fiscal consolidation-justified in each country by the distorted approach to supporting trade-exposed industries adopted by others-is a major threat to sustained recovery from the Great Crash of 2008. One country alone could limit the unnecessary drain on fiscal capacity by adopting optimal approaches to transitional assistance for trade-exposed industries. All major countries together could remove completely this drag on recovery from crisis, through early movement towards comprehensive emissions pricing, accompanied by trade in emissions entitlements.

### References

- Baghwati, J., 2008, *Termites in the Trading System: How Preferential Agreements Undermine Free Trade*, Oxford University Press, London.
- Garnaut, R., 2008, *The Garnaut Climate Change Review*, Cambridge University Press, Melbourne, <http://www.garnautreview.org.au/index.htm>.
- Howes, S., 2009, 'Can China Rescue the Global Climate Change Negotiations?', in R. Garnaut, L. Song. And W. Thye Woo (editors), *China's New Place in a World in Crisis*, Australian National University E-Press, Brookings Institution Press and Social Sciences Academic Press (China), pp 409-430.
- Project Team of the Development Research Centre of the State Council, People's Republic of China, 2009, 'Greenhouse Gas Emissions Reduction: A theoretical framework and global solution', in R. Garnaut, L. Song. And W. Thye Woo (editors), *China's New Place in a World in Crisis*, Australian National University E-Press, Brookings Institution Press and Social Sciences Academic Press (China), pp. 389-408.
- Stern, N., 2007, *The Economics of Climate Change: The Stern Review*, Cambridge University Press, Cambridge.

*En plus de l'exposé de Mme **Edith REES** et de la communication de M. **Ross GARNAUT**, la séance consacrée au débat a été marquée par les interventions de plusieurs experts nationaux qui ont mis l'accent sur les réponses à concevoir pour faire face aux principaux problèmes soulevés par le changement climatique, notamment dans le contexte marocain.*

M. **Albert SASSON**, membre du Comité d'Orientation de l'Institut Royal des Etudes Stratégiques et de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques a soulevé deux points essentiels. Le premier porte sur la nécessité pour le Maroc de définir sa position concernant les cultures transgéniques. Les pays émergents comme le Brésil, qui devraient peser sur la scène internationale et dans les négociations sur les changements climatiques, y compris à Copenhague, ont clairement fait ce choix.

Le marché mondial devrait connaître en 2012, l'avènement de la première variété de maïs résistante à la sécheresse et dont les essais sont actuellement faits en Afrique subsaharienne. Le Maroc ne devrait pas s'isoler de ce processus mondial pour répondre aux besoins de sa population, à l'image de ce qui est fait par des pays comme la Chine, l'Inde et le Brésil, même si ce dernier affiche une vocation exportatrice plus affirmée.

L'intervenant a exhorté les hautes autorités du pays et l'Académie Hassan II des sciences, ainsi que l'IRES à inscrire la question des cultures transgéniques au centre du débat sur l'avenir de l'agriculture marocaine. Il a rappelé, à cet effet, que le Maroc dispose d'une grande expertise en matière de sélection des variétés céréalières, lui permettant de gagner dix ans de progrès génétique.

Le second point de l'intervention a porté sur la désalinisation de l'eau de mer. A cet effet, M. Albert SASSON a mis en exergue l'importance de la pro-activité et de la coopération stratégique, notamment avec les pays voisins. L'urgence de cette question découle du fait que le Maroc a entrepris d'importants projets touristiques sur son littoral. Pour un souci d'efficacité économique et de durabilité de l'environnement, les unités touristiques doivent être relayées par des stations de dessalement de l'eau de mer pour répondre

aux besoins croissants en eau potable et en électricité.

L'intervenant s'est référé à l'expérience de la ville d'Antofagasta au Chili. Située dans une zone désertique, cette ville est parvenue grâce à des investissements de petite échelle, ne dépassant pas 50 millions de dollars, à couvrir les besoins d'une population de 200.000 habitants en eau potable. Cette expérience mérite d'être transposée au Maroc.

M. **Ali AGOUMI**, Professeur à l'Ecole Hassania des Travaux Publics, a centré son intervention sur trois points. Le premier a porté sur la politique d'adaptation, où le Maroc dispose d'une longue expérience en matière d'adaptation réactive (cas de l'eau, notamment) qu'il faudra capitaliser. Le second a concerné la nécessité pour le Maroc de s'engager plus activement dans l'atténuation, même s'il est un pays faiblement émetteur des gaz à effet de serre.

Le Maroc, qui a fait de l'ouverture commerciale un choix stratégique, doit rester attentif aux évolutions internationales qui devraient nécessairement favoriser une plus grande compétitivité des produits à faible teneur en carbone. Le troisième point a trait à l'option de l'économie verte et aux opportunités de financement international qui y sont associées. Parmi les 500 milliards de dollars que les pays développés se prêtent à consacrer à ce nouveau créneau, au moins 100 milliards de dollars iront aux pays en développement. Pour tirer profit de cette situation, l'intervenant a suggéré au Maroc d'adopter une approche anticipative et de mettre en place dès aujourd'hui des projets pour bénéficier des opportunités de financements internationaux.

M. **Rachid BENMOKHTAR**, Président de l'Observatoire National du Développement Humain, a réitéré l'importance de placer le

développement humain au cœur du débat sur le changement climatique comme il ressort de la présentation du Directeur Général de l'IRES, M. Mohammed Taoufik, MOULINE, dans laquelle le développement humain est placé à l'intersection des trois programmes de recherche menés au sein de l'institut, à savoir "Lien social", "Compétitivité globale" et "Changement climatique".

Il a précisé que le modèle économique mondial, promu jusqu'à présent, s'avère préjudiciable pour l'équilibre environnemental et la durabilité de la biodiversité. La coopération internationale, aussi importante soit-elle, ne peut pas tout changer sans une remise en cause du modèle économique qui est à l'origine de ces bouleversements.

Le développement humain est une réponse efficace au changement climatique, en ce sens qu'il favorise l'implication des populations et leur promotion en tant qu'acteurs à part entière dans la définition des choix, en parfaite symbiose avec la logique de la durabilité.

Sur un autre volet, l'intervenant a soulevé la question des effets des changements climatiques sur le comportement des individus et du comportement social en général, précisant que les changements au niveau des conduites et la montée de la violence peuvent constituer à l'avenir des problèmes dont le coût serait élevé. L'examen de la problématique du changement climatique serait alors incomplet si on n'intègre pas la dimension psychosociologique.

M. **Said MOULINE**, Directeur du Centre de Développement des Energies Renouvelables, a rappelé que les effets du changement climatique sur le Maroc sont aujourd'hui avérés. Toutefois, la vision pessimiste largement répandue doit être pondérée par certains facteurs favorables, tels que les orientations convenues dans le cadre du Plan Maroc Vert dans le domaine de l'agriculture et les opportunités offertes au niveau des énergies renouvelables.

Concernant ce dernier point, l'intervenant a précisé que l'impact économique et social des énergies renouvelables est incontestable, en témoigne leur capacité de créer de nouveaux

emplois et de dynamiser l'activité industrielle à l'instar de ce qui est observé dans certains pays voisins de la rive nord de la Méditerranée.

Ces énergies peuvent constituer aussi un domaine clé pour développer la coopération et le partenariat Nord/Sud, à travers l'amortissement des coûts de recherche & développement, l'échange de statistiques et des innovations industrielles. Cette coopération est susceptible de favoriser une nouvelle approche de paix et de prospérité partagée.

Il a rappelé que la nouvelle charte de développement durable, en cours d'élaboration par le Maroc, s'inscrit dans cet esprit et traduit la volonté du pays à s'engager plus activement sur la voie d'un processus de développement responsable. La conférence de Copenhague, a-t-il précisé, devrait permettre de récompenser les pays du Sud qui ont consenti d'importants efforts en matière de développement durable.

M. **El Kébir MDARHRI ALAOUI**, Conseiller "Environnement et Développement Durable" au PNUD, a précisé qu'en matière de politique d'adaptation, l'accent doit être mis sur le rôle des hommes et des femmes qui gèrent les territoires. Il considère que ces derniers sont presque omis dans le débat stratégique sur le changement climatique. Les populations qui ont su s'adapter aux variations climatiques les plus difficiles, notamment les populations des oasis qui ont fait du désert une zone vivable, constituent un réservoir de savoir à capitaliser pour renforcer les capacités nationales d'adaptation.

En matière de financement de la politique d'adaptation au Maroc, l'intervenant juge nécessaire de briser le mur entre l'atténuation et l'adaptation et de traiter le tout en un seul et unique objectif. Le pays dispose d'un gisement inépuisable d'énergie solaire qu'il gagnerait à mobiliser au profit de son développement.

De plus, l'expertise dont dispose le Maroc, notamment au niveau de l'eau potable laisse entrevoir que notre pays pourrait jouer un rôle important pour transférer davantage son savoir-faire au profit des pays d'Afrique et de constituer

in fine un hub régional dans le domaine technologique.

D'autres interventions ont porté sur des thématiques complémentaires telles l'importance d'asseoir les bases d'une gouvernance territoriale

et participative, la prise en compte des effets sociaux induits par les options de politiques publiques en matière d'adaptation, ainsi que la préparation du Maroc aux évolutions liées à la migration climatique (éco-réfugiés).

Les réponses des experts internationaux aux différentes questions posées par les participants ont porté sur trois axes :

### **Les politiques d'adaptation**

L'adaptation est une problématique globale qui concerne tous les acteurs et ce, quelque soit leur degré d'exposition physique aux changements climatiques car les bouleversements prévus, si ils se réalisent, impacteront profondément les situations macroéconomiques de l'ensemble des pays. Partant de ce constat, il s'avère indispensable de faire émerger des ponts entre les domaines de recherche liés à la macro-compétitivité et au changement climatique à l'image de ce qui est entrepris au "London School of Economics".

La bonne gouvernance est un aspect critique de la réussite de l'adaptation aux changements climatiques. L'approche bottom-up qui repose sur l'adaptation des populations locales est importante mais elle devrait être complétée par une approche top-down, qui fait appel au rôle essentiel de l'Etat dans la promotion des connaissances et des outils nécessaires à cette adaptation. Tout le défi de la gouvernance résiderait, alors, à trouver une articulation efficiente entre ces deux approches.

Concernant la question du financement de l'adaptation, il est difficile, à la veille de la conférence de Copenhague, d'entrevoir une architecture mondiale qui soit efficace pour financer les coûts d'adaptation des pays vulnérables. Une architecture qui reposerait sur des mécanismes de marchés adaptés serait une voie à investir.

Les médias, de leur part, peuvent jouer un rôle important quant à la sensibilisation sur les questions des changements climatiques. Ils devraient cependant éviter de mettre constamment les changements climatiques au centre de toutes les problématiques, en ce sens que cela pourrait conduire à une saturation dangereuse de l'opinion publique par rapport à la question.

Concernant le cas spécifique de la science hydrologique, celle-ci a été, pendant longtemps,

basée sur l'hypothèse que le climat est stable. Aujourd'hui, les bouleversements climatiques soulèvent la nécessité de disposer d'outils hydrologiques qui tiennent compte de la non-stationnarité des conditions climatiques.

### **L'opportunité de la croissance verte**

Si les changements climatiques suscitent la réflexion sur la nécessité de changer le modèle économique classique, il a été souligné qu'en adoptant des objectifs verts pour la société, en termes de préservation du capital naturel, on s'inscrit déjà dans le changement de ce modèle économique.

En citant différentes réussites internationales en matière de transition économique, tel que l'Irlande par le hardware, l'Inde ou l'Uruguay par le software, il a été relevé que, par un effort intense d'innovation, la compétitivité d'un pays dans un domaine particulier est tout à fait réalisable et cela même si elle n'est pas une donnée de départ. L'économie verte pourrait, de ce fait, être une opportunité à saisir par le Maroc. Ce choix lui permettrait de passer du stade d'observateur des changements climatique à celui d'acteur et de fournisseur de connaissances.

### **Positionnement international du Maroc**

Par ses avancées remarquables dans sa politique de l'eau, le Maroc a atteint un niveau de maturité qui lui permettrait de se hisser au rang de référence mondiale en la matière. Il devrait mieux faire connaître ses réalisations dans ce domaine, à un niveau international, en synthétisant toutes les contraintes et les efforts entrepris durant les dernières décennies et cela en se basant sur un diagnostic objectif et indépendant.

En matière de coopération internationale, il a été suggéré que le Royaume devrait ajuster ses choix, à l'aune des deux modèles de coopération néoclassique et innovateur prôné par l'Union Européenne et l'Union de la Méditerranée, en prenant comme critère l'égalité du langage et de perception économique et en accordant à la connaissance une place plus importante.



**Les sept moments fondateurs de la pensée musulmane,**  
**Conférence du Professeur Abdou Filali Ansary,**  
*Philosophe, Directeur de l'Institut pour les Etudes des Civilisations Musulmanes*  
*à l'Université Aga Khan de Londres,*  
*Membre du Comité d'Orientation de l'IRES*



Les changements rapides auxquels nous assistons aujourd'hui nous adressent de nouveaux défis et nous placent devant des dilemmes importants, que nous vivons comme des problèmes difficiles à résoudre. Nous avons le sentiment que nous - c'est-à-dire nos communautés, notre pays, l'humanité - nous trouvons dans une situation sans précédent, et que nos choix et notre action future détermineront nos chances de survie, nos possibilités de développement et tout ce qui compte pour notre avenir. Dans une telle situation, les enseignements offerts par les traditions religieuses et l'expérience des générations passées devraient être essentiels. Or il semble qu'il n'en est rien : la nouveauté de la situation est telle que les secours qu'on peut tirer de "précédents" paraissent négligeables. La question est donc la suivante : que peuvent nous apporter les traditions religieuses dans les conditions actuelles et face aux défis majeurs que nous devons affronter en ce moment ? Il est important de bien formuler la question, pour être en mesure de déterminer ce qu'on attend des religions, ce que nous pouvons leur demander et ce qu'elles peuvent nous offrir.

En d'autres temps, les choses auraient été beaucoup plus simples. Pas seulement parce que les changements étaient moins rapides, moins brutaux et peut-être moins menaçants. Les traditions religieuses offraient, dans les sociétés pré modernes, des réponses claires et certaines aux questions qu'individus et communautés se posaient sur ce qu'ils devaient faire, les normes à observer, les manières, la déontologie etc. Il y avait dans la société des « hommes de science » dont le rôle était précisément de fournir de telles réponses et de guider le peuple sur toutes les questions qui le rendaient perplexe. Ce n'est plus le cas aujourd'hui. Pourquoi ?

Nous avons en effet atteint un stade où nous ne pouvons plus accepter naïvement des propositions définitives sur les valeurs éthiques, énoncées d'une manière autoritaire par des clercs qui croient détenir la clef ultime du savoir religieux. Essayons de comprendre les étapes qui nous ont conduits à cette situation.

Au XII<sup>e</sup> siècle, Ibn Rushd (1126-1198) distinguait entre sagesse (Hikma) et loi religieuse ou préceptes religieux (Sharia) alors même qu'il voulait souligner les étroits rapports qui les reliaient. Des commentateurs européens de son œuvre ont cru qu'il voulait dire que la vérité est double, la raison ayant accès à des formes démontrables alors que la religion en offrirait des versions mythiques ou imagées, tout juste bonnes à impressionner les masses et permettre de les mener ou de les berner (ou les deux à la fois). En fait, Ibn Rushd voulait souligner que les deux - raison et religion - nous donnent des perspectives différentes sur les choses qui comptent pour nous, la première nous offre des moyens pour connaître le monde autour de nous, la seconde des préceptes qui nous aident à nous orienter dans notre action, particulièrement dans notre vie collective. Chacune des deux renvoie à l'autre, selon une espèce de référence croisée, puisque la raison nous enseigne que la religion est indispensable à l'ordre social et que la religion nous encourage à emprunter les voies de la raison pour explorer l'univers et à rechercher les clefs de la création. En filigrane, dans ce raisonnement, non seulement deux approches sont distinguées, mais deux domaines : celui de la connaissance (objet de la raison) et celui des valeurs (objet de la religion).

Le philosophe écossais David Hume (1711-1776) a poussé la distinction plus loin. Il a affirmé qu'il y avait une séparation nette entre les domaines des faits et des valeurs, et qu'on ne peut établir aucun lien logique entre les deux, qu'on ne peut en aucun cas déduire des valeurs de faits ni inversement. Autrement dit, s'agissant des valeurs, il n'existe aucun fait, aucune réalité, qui puissent nous aider à décider. Nous sommes livrés à nous-mêmes dans les questions où des dilemmes importants se présentent à nous. Nos sentiments, nos croyances, nos intérêts nous guident (ou plutôt nous déterminent) dans les choix que nous faisons. Les enseignements religieux viennent nous aider à mettre de l'ordre dans nos passions contradictoires, et nous offrent des repères que nous ne pouvons « découvrir » autour de nous.

Les discussions philosophiques sur les rapports entre faits et valeurs, connaissance et éthique, ont été vives, complexes et détaillées. Ce qui nous importe pour notre propos est que, d'une part, on ne peut chercher une connaissance de l'univers du côté des traditions religieuses et, d'autre part, qu'on ne peut tirer une morale de la science ou de quelque savoir que nous obtenons au moyen de la raison et de l'expérimentation.

Là nous pouvons revenir à la question: que sommes-nous en droit de demander aux traditions religieuses. Si elles ne peuvent se prévaloir de vérités sur le monde, comment peuvent-elles nous aider à faire face aux dilemmes d'aujourd'hui ?

Les traditions religieuses offrent à la fois des règles morales universelles et des prescriptions particulières, applicables à des cas spécifiques. En d'autres termes, nous trouvons dans les héritages religieux à la fois des principes universels, indépendants du temps et du lieu, et des règles particulières qui constituent des applications de ces principes à des situations données. De la première catégorie relèvent des commandements essentiels (Dix dans la table de Moïse), qui sont du type de ce qu'on a appelé la "règle d'or" (telles que celle qui prend la forme de : « Traite les autres comme tu aimerais être traité toi-même »). Dans les contextes musulmans, ces principes ont été associés à des règles de détail, ou formulées parfois sous forme de règles particulières. Les théologiens musulmans ont par la suite développé sous le titre de Maqasid (finalités) de la loi un certain nombre de principes fondamentaux que les règles visent à faire respecter, tels que le respect ou la protection de la vie, de la foi, du droit de propriété, de l'honneur. Les prescriptions de détail stipulent des règles à appliquer dans des cas particuliers, et sont considérées comme des manières de mettre en œuvre les principes. La plupart des prescriptions sont élaborées par des clercs religieux sur la base d'un nombre limité d'exemples empruntés aux textes sacrés, le tout en mettant en œuvre différentes techniques de dérivation. La science historique nous montre aujourd'hui que les prescriptions, autant celles qu'on trouve dans le texte sacré que celles

formulées par les clercs religieux, répondent à des questions données qui se sont manifestées à des moments déterminés. Nous avons aujourd'hui les moyens d'investigation nécessaires à comprendre les contextes où ces règles ont été élaborées ainsi que les techniques, les approches, et les méthodes pour les produire.

En fait, les humanités, dont les sciences historiques font partie, nous en apprennent bien plus. Elles nous font prendre conscience, d'une manière très claire, de l'historicité des prescriptions de détail ainsi que des conditions qui ont mené certaines sociétés à nier cette historicité et à considérer que le dogme religieux requiert de tenir les prescriptions pour valides de toute éternité, autant que les principes universels qu'elles sont censées mettre en œuvre. Expliquons-nous :

L'historicité implique le fait d'appartenir à un moment historique, de tenir son sens, d'être explicable par des conditions du moment historique en question. Elle s'oppose à ce qui est anhistorique, éternel ou indépendant du temps. Des vérités peuvent être dites apodictiques dans le sens où elles sont valides quel que soit le temps ou le lieu, comme c'est le cas pour certaines propositions logiques. Que les prescriptions religieuses, les règles de détail en particulier, soient liées à une histoire particulière est attesté de plusieurs façons, et a été accepté par les croyants des premières générations et les milieux savants, y compris les clercs religieux dont l'autorité a été largement reconnue. Dans les contextes musulmans, l'expression même de *asbab an-nuzul* (litt. «les causes de la Révélation») en dit long à ce sujet, même si elle a été réinterprétée par la suite pour faire des *asbab* des sortes d'occasions qui ont déclenché la révélation sans en déterminer la nature, la portée ou la validité.

Plus important que cela est la question de savoir comment on en est arrivé, dans des contextes historiques particuliers, à nier l'historicité de prescriptions et à leur attribuer une validité indépendante des situations pour lesquelles (ou dans lesquelles) elles ont été formulées. Ce processus a été décrit comme une sacralisation

de réglementations particulières et a fait l'objet d'études descriptives et théoriques diverses. La prise de conscience des tournants historiques qui ont conduit à cette sacralisation, qui s'obtient par une exposition aux humanités et aux sciences sociales ne s'est pas encore généralisée, ce qui crée des problèmes importants de nos jours, surtout (mais pas uniquement) dans les contextes musulmans.

Les traditions religieuses nous offrent donc des ensembles complexes, des combinaisons d'éléments de nature différente : des principes éthiques universels d'une part, sur lesquels toutes les religions convergent (du genre de la "règle d'or", telle que le respect de la vie, de la liberté de croyance etc.) et des prescriptions de détail, que nous savons liées à des contextes particuliers, que nous savons être des réponses données à des questions qui se sont posées à des moments particuliers, selon la formule de Fazlur Rahman (1919-1988), mais que nos ancêtres et de nombreux contemporains tiennent pour des règles ayant une validité éternelle, exprimant la volonté immuable de Dieu. La science historique a beau montrer que ces prescriptions ont été formulées pour des contextes déterminés, l'attitude religieuse conservatrice n'en tient pas moins à y voir l'expression d'un ordre divin au-dessus de toute question.

Malgré cette impasse apparemment difficile à gérer, les choses évoluent sur les autres «fronts chauds» que nos communautés doivent affronter. En contraste avec les sociétés prémodernes, l'Etat-nation moderne constitue désormais le cadre institutionnel au sein duquel les sociétés gèrent leur vie publique et décident de questions essentielles pour leur présent et leur avenir.

Le recours aux traditions religieuses, dans la recherche de solutions aux problèmes que vivent les sociétés n'est souvent pas considéré comme indispensable. La preuve en est que les instances de débat public sont multiples et les discours, variés et souvent opposés, se réclament d'approches différentes, mais toutes fondées sur les principes de la raison universelle, de principes de la raison que tout le monde est supposé

comprendre et accepter. Tous, y compris ceux qui se réclament des traditions religieuses, invoquent dans leurs formulations des principes qui ne sont spécifiques à aucune tradition ni aucune religion particulière. Un espace de débat sécularisé existe bel et bien, et témoigne que la sécularisation, à savoir les changements par lesquels la religion n'est plus l'unique cadre de discussion des questions essentielles à la communauté, relève bien des faits historiques observables. Les appels aux enseignements religieux proviennent d'ailleurs de cet espace et se défendent souvent au moyen d'arguments rationnels. Ainsi les traditions religieuses sont-elles convoquées, interrogées, mise à la tâche, souvent sans idée claire sur ce qu'il est loisible de leur demander et ce qu'il est possible d'attendre d'elles.

Dans les conditions que nous vivons aujourd'hui, nous assistons à une ouverture du champ des discussions sur les valeurs, à des recherches libres de solutions pour les dilemmes éthiques, en ce sens que la réflexion n'est pas conduite dans des termes empruntés au discours religieux et que les conclusions ne sont pas déterminées à l'aide de prescriptions religieuses. Les prescriptions religieuses constituent plutôt un héritage parfois difficile à gérer pour les sociétés modernes, dans le sens que la distinction n'est pas toujours faite entre les principes à validité universelle et éternelle et les prescriptions formulées pour des situations particulières. Les prescriptions en particulier sont à l'origine de problèmes qui suscitent des discussions infinies où les acteurs se sentent acculés entre une autorité supposée indiscutable et des réalités incontournables. Plus précisément, le problème vient de l'autorité attribuée aux prescriptions, souvent aux dépens ou en oubli des principes qui ont inspiré leur formulation. Le paradoxe est que nous sommes aujourd'hui dans un contexte où une distanciation s'est créée à l'égard de l'héritage religieux et où les valeurs font l'objet de débats publics et de discussions ouvertes conduites au nom de la raison, mais où, par une distorsion du sens historique, une autorité absolue est accordée à des prescriptions formulées pour des contextes historiques qui n'existent plus.

Ce qui transparait à travers ces discussions, c'est l'idée de pluralisme des valeurs. Encore une fois, en contraste avec les croyances dominantes dans les sociétés pré modernes, le bien n'est pas conçu comme un, absolu, connaissable intuitivement par les Prophètes et certainement, après eux, par les clercs religieux qui gardent leur héritage et gardent l'autorité d'orienter l'ensemble de la communauté. Par pluralisme des valeurs on entend le fait qu'il existe des finalités multiples, diverses et aussi désirables les unes que les autres. On peut citer l'exemple de la conservation de l'environnement et du développement économiques : les deux sont désirables mais souvent difficilement conciliables.

Il en résulte que, au lieu du Bien absolu, ce qui est en jeu dans nos débats est le meilleur, l'optimal, souvent le meilleur compromis ou le moins mauvais équilibre entre des aspects positifs et des aspects négatifs. Chaque dilemme offre, comme le mot l'indique, une gamme d'options présentant chacune des avantages et des inconvénients, et le choix n'est jamais simple. C'est ce qui fait dire à certains que nos sociétés ont plus besoin aujourd'hui d'économistes que de théologiens, du fait qu'elles doivent décider sur la base d'avantages comparés non sur la base de biens ultimes.

La situation est rendue encore plus complexe par le fait que le pluralisme des valeurs (comparables à des préférences, qui peuvent varier énormément d'un individu à un autre) se décline non pas comme une gamme de données comparables sur une échelle unique, mais se présente comme des fins parfois inconciliables. L'exemple mentionné plus haut en est un. Plus classique est l'opposition entre liberté et égalité, difficiles à pleinement réconcilier. Les traditions religieuses offrent en fait des vocabulaires particuliers pour concevoir les valeurs et en discuter. S'il y a, entre traditions religieuses, convergence sur les valeurs ultimes, sur les

«valeurs universelles», si les prescriptions religieuses ne fournissent plus aujourd'hui des solutions toutes prêtes et indiscutables mais sont elles-mêmes objet de débat, il reste que le débat est conduit au moyen et à travers des langages, des systèmes conceptuels, des références différents. La communication à propos des valeurs est l'un des plus grands défis de notre temps. Les conservateurs peuvent s'opposer à une réforme plus à cause de la manière de la dire, de formules de justification, qu'en raison de sa substance. La tradition religieuse, surtout en contexte musulman, continue pour cette raison à jouer un rôle important. Elle représente pour de larges segments de la population un système de références, un langage et des procédures de raisonnement qui ont défini l'identité l'ordre social autrefois et qui continuent d'être invoqués au sein de certains cercles et milieux sociaux. Les divisions entre conservateurs et libéraux sont souvent dues au langage utilisé par les uns et les autres, la mémoire historique mobilisée dans chaque cas etc. à savoir en fin de compte des systèmes de références différents et incommensurables. Ainsi des observateurs ont-ils pu relever que l'invocation de la Charia représente en fait un appel à mettre en œuvre des principes éthiques, du fait que la Charia a constitué, dans l'histoire des musulmans, bien plus qu'un système de régulations, et qu'elle a été plutôt un langage, des concepts et des procédures qui permettaient de débattre d'éthique et des moyens de la mettre en œuvre dans les matières publiques et privées.

Si le débat public est incontournable, il requiert, dans les contextes musulmans, des approches particulières. Il requiert à la fois une prise de conscience de l'historicité des prescriptions, des raisons pour lesquelles l'historicité est niée et le fait que cette négation pousse certains milieux à vouloir imposer à la société entière des approches et des langages inadéquats pour notre temps.

## **Mot de clôture de la rencontre internationale**

**Par M. Tawfik Mouline,**

Directeur Général de l'Institut Royal des Etudes Stratégiques

*Mesdames, Messieurs,*

La rencontre internationale sur le changement climatique que Sa Majesté Le Roi a bien voulu honorer de Son Haut Patronage a été très dense et très riche grâce à la qualité des interventions.

Je n'ai pas la prétention de synthétiser les travaux, dans la mesure où nous nous attellerons d'ores et déjà à la préparation des actes en vue d'une publication. Par contre, je voudrais souligner que le réchauffement de la planète est une réalité incontournable. Les retombées sur le continent africain seront importantes, sinon graves. Au niveau national, les conséquences du changement climatique sont déjà visibles à l'échelle des écosystèmes et en termes de fréquence de phénomènes extrêmes.

L'un des principaux constats tirés de cette rencontre est l'urgence d'agir et de mettre en œuvre une stratégie nationale d'adaptation au changement climatique. Il s'agit également de tirer profit des opportunités offertes par l'économie verte d'autant que le Discours du Trône de juillet 2009 prône la mise en place d'une feuille de route sur cette question.

Les différents exposés nous ont confortés quant à la pertinence d'ériger le changement climatique parmi les priorités du programme scientifique de l'IRES. Cette question complexe ne peut être traitée que dans le cadre d'une approche globale et multidimensionnelle avec, comme objectif, une intégration de la problématique du changement climatique dans les politiques publiques.

L'étude du phénomène du changement climatique mérite également de prendre en considération les impacts sur la compétitivité du pays et sur la dimension sociale. A cet égard, il faut veiller à ne pas dissocier efficacité économique, empreinte écologique, développement humain et savoir.

L'importance du savoir est primordiale. Il faut le capitaliser et même l'exporter pour faire bénéficier des pays africains ou ceux de la région MENA, des acquis du Maroc en matière d'adaptation au changement climatique comme la mobilisation des ressources en eau, par exemple.

Afin de renforcer la capacité du pays à faire face aux conséquences du changement climatique, il est impératif de développer une expertise nationale. Le Message Royal qui vous a été lu ce matin par Monsieur le Conseiller de Sa Majesté Le Roi a bien insisté sur le savoir-faire, le potentiel d'analyse et les réseaux de compétences propres à mettre en place.

Pour clore, je tiens à remercier tous les intervenants pour leurs excellents exposés et, particulièrement les experts internationaux, qui n'ont pas hésité à venir partager avec nous leurs expériences en matière de changement climatique. Je remercie l'animatrice générale, Mme Farida MOHA ainsi que l'ensemble des participants.

Je remercie, enfin, l'Académie du Royaume et, particulièrement le Secrétaire Perpétuel, M. Abdellatif BERBICH, qui a bien voulu mettre ses prestigieux locaux à notre disposition. Je félicite l'équipe de l'IRES pour sa mobilisation pour la réussite de cette rencontre ainsi que les interprètes qui ont fait un travail de haut niveau.



**Institut Royal des Etudes Stratégiques**  
***Royal Institute for Strategic Studies***

Avenue Azzaitoune - Hay Riad - Rabat 10100  
Tél. : +212 (0)5 37 83 83 - Fax : +212 (0) 5 37 56 40 79  
E-mail : [contact@ires.ma](mailto:contact@ires.ma) - Web : [www.ires.ma](http://www.ires.ma)



### المعهد الملكي للدراسات الاستراتيجية

شارع الزيتون - حي الرياض، الرباط 10100  
الهاتف : +212 (0)5 37 83 83 - الفاكس : +212 (0) 5 37 56 40 79  
البريد الإلكتروني : contact@ires.ma - الموقع الإلكتروني : www.ires.ma



الدولي لسياسة البحوث الزراعية (IFPRI)، بين 7,1 و7,3 مليار دولار على الصعيد العالمي، وبين 413 و461 مليون دولار في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا وبين 71 و92 مليون دولار بالنسبة للمغرب<sup>8</sup>. في حين توقفت الهيئات الدولية عن تمويل بعض البنيات التحتية التي تعزز التكيف مع التغيرات المناخية (السدود ومحطات توليد الطاقة النووية...).

ويستدعي هذا الوضع ضرورة تطوير أشكال جديدة من التمويل للتكيف، عبر جملة من السبل منها التعاون الدولي. من جهة أخرى، تدعو المنظمة العالمية للأرصاد الجوية إلى تعزيز المساعدات لفائدة البلدان النامية<sup>9</sup> من أجل إعداد الموارد البشرية والتقنية والمالية اللازمة لتحقيق أفضل تكيف مع تطورات المناخ والحد من تأثير الكوارث الطبيعية، وذلك بغية تحقيق الأهداف التنموية للألفية. ولكي يستفيد المغرب من هذه الإمكانيات، ينبغي له الاضطلاع بدور أكثر نشاطا على الساحة الدولية.

### 3. التخفيف من حدة تغير المناخ: هل هو فرصة بالنسبة للمغرب من حيث التنافسية الخضراء؟

أعدت الأزمة الاقتصادية العالمية طرح مسألة البيئة في الأجندة السياسية والاقتصادية. ويعتبر الاقتصاد الأخضر حاليا أحد السبل للخروج من أزمة النظام الاقتصادي الراهن باعتباره أحد الحلول الممكنة لمواجهة أشكال اختلال التوازن الناجمة عن نموذج النمو الاقتصادي الكلاسيكي الذي تميز بالاستهلاك الجامح للموارد الطبيعية على حساب الأجيال الصاعدة. وفي هذا الصدد، تولي خطط الإنعاش أهمية قصوى للتكنولوجيات الخضراء التي تروم، من بين أمور أخرى، إلى تحقيق نجاعة الطاقة واستخدام الطاقات المتجددة.

كما يبدو الاقتصاد الأخضر كنهج واعد، ومُكُون وثيق الصلة بالتنافسية الاقتصادية. على سبيل المثال، من المتوقع أن يشغل قطاع الطاقات المتجددة، الذي يستخدم حاليا 2,3 مليون عامل في جميع أنحاء العالم، 20 مليون شخص بحلول عام 2030. من جهة أخرى، يمكن أن تبلغ قيمة السوق العالمية «للسلع والخدمات البيئية» ما يفوق عن 2,740 مليار دولار في عام 2020 مقابل 1,370 مليار في الوقت الحاضر، أي بنسبة نمو للسوق تبلغ 10% سنويا بين عامي 2010 و2020<sup>10</sup>.

في هذا السياق، وعلى الرغم من أن المغرب يعتبر من بين الدول ذات نسبة ضعيفة لانبعاثات غازات الدفيئة، فإنه يتعين عليه النهوض بالاقتصاد الأخضر المدر للدخل والذي يخلق المزيد من فرص العمل. فهو يتوفر، في هذا الصدد، على إمكانيات كبيرة من حيث الطاقات المتجددة، التي، إذا تم استغلالها بالشكل الأمثل، قد تساهم في تخفيف الاعتماد الخارجي على الطاقة، ومن ثم، تقليص فاتورة الطاقة التي تثقل كاهل الميزان التجاري وماليات الدولة (نفقات التعويض/المقاصة).

كما ينبغي للمغرب تفعيل بعض الآليات بغية الاستفادة من هذه الفرص، ومن بينها الولوج إلى فرص التمويل المتاحة في إطار التعاون الدولي، والتعاون الثنائي والمتعدد الأطراف: آلية التنمية النظيفة، أسواق الكربون، والمشاريع البيئية المسجلة في إطار الاتحاد من أجل المتوسط.

<sup>8</sup> يتم تحديد هذه التقديرات على أساس الاستثمار اللازم لخفض معدل سوء التغذية لدى الأطفال إلى المستوى المتوخى دون تأثيرات التغير المناخي. وتتعلق هذه الاستثمارات بالأبحاث الزراعية، وتحسين نجاعة أنظمة الري وبناء الطرق القروية/الريفية.

<sup>9</sup> غالبا، لا تُصَدِر هذه البلدان سوى نسبة ضعيفة من انبعاثات غازات الدفيئة، إلا أنها تعاني بشكل أكثر خطورة من آثار التغيرات المناخية.

<sup>10</sup> «الوظائف الخضراء»: من أجل عمل لائق في عالم مستدام تكون فيه انبعاثات الكربون منخفضة». تقرير مشترك: منظمة العمل الدولية، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (PNUE)، والاتحاد الدولي لنقابات العمال الحرة (CSI) والمنظمة الدولية لأرباب العمل (OIE).

1950 و2005، وذلك بفضل تدابير وقائية فعالة، ولاسيما، بفضل المراقبة ذات الجودة المتزايدة وتأهب أفضل لحالات الطوارئ ونشر الإنذارات المبكرة بشكل أكثر دقة. ومن جهة أخرى، يتطلب إجراء دراسات معمقة حول الآثار الصحية للتغير المناخي، التي قليلا ما تقاس على المستوى الدولي، للمساعدة في صناعة القرار.

و يتطلب تعزيز الوعي حول التغير المناخي وآثاره تكوين وإشراك كفاءات وطنية متخصصة في التحديات الناجمة عن التغير المناخي وتأثيرها على الإنسان والبيئة والاقتصاد. وينبغي أيضا، تطوير التحكم في التكنولوجيات القادرة على تعزيز الاستعمال المستدام للموارد الطبيعية والأمن الغذائي والسلامة الصحية.

### • حكمة التغير المناخي

سيؤثر التغير المناخي على مستوى التنمية في البلد بشكل أكثر وضوحا، الأمر الذي يتطلب إقامة شكل جديد من الحكامة تدمج، بشكل نسقي، هذه التحديات الجديدة في تصميم وصياغة البرامج التنموية، وفقا لما جاء في الرسالة الملكية : «كما أصدرنا تعليماتنا السامية لحكومة جلالتنا لجعل القضايا البيئية في صلب برامجنا التنموية والسهر على ضمان توازن مواردنا الطبيعية وتجدها، والمحافظة على جودتها».

كما تنطوي المسؤولية المشتركة إزاء تحديات التغير المناخي على اعتماد مقاربة تشاركية على الصعيد الوطني، مع تحسيس وتوعية صانعي القرارات حول التطورات المناخية المتوقعة وآثارها وانخراط الفاعلين في القطاعات الزراعية والصناعية والبيئية من خلال تدابير ملائمة من الناحية المالية أو الضريبية.

ولا يمكن لهذا الشكل الجديد من الحكامة أن يتحقق دون أن يتبنى جميع المواطنين هذه الإشكالية ورهاناتها، وذلك من خلال التواصل المناسب وتعزيز برامج التنمية البشرية التي تعتبر «مفتاح التنمية المستدامة الفعلية»<sup>7</sup>.

يشكل أداء الجهاز المؤسساتي شرطا آخر لنجاح التدابير التي سيتخذها المغرب. وأكبر دليل على ذلك يتمثل في حالة حوض نهر موراي دارلينج في جنوب أستراليا، حيث، وعلى الرغم من انخفاض مستوى المياه المتوفرة بنسبة 70% على مدار العقد الماضي، فقد تم الحفاظ على قيمة الإنتاج الزراعي، ومناصب الشغل ومستوى معيشة السكان بفضل الجهاز المؤسساتي الذي يدعم الاستخدامات ذات القيمة العالية للموارد المائية.

ولذلك، فإنه من الضروري تحديد أدوار ومسؤوليات مختلف المؤسسات من أجل تسهيل تنفيذ سياسة التكيف مع التغيرات المناخية وآثارها.

### • تطوير البنيات التحتية

لا يمكن الاستغناء عن الإعداد التراخي وإنشاء البنيات التحتية الملائمة من أجل التصدي للتحديات التي يطرحها التغير المناخي. ففي المغرب، يجب إعادة النظر في برامج بناء السدود والتهنية القروية المنجزة منذ عدة عقود من أجل تعزيز التنمية الاجتماعية والاقتصادية، كي تأخذ في الاعتبار تفاقم شدة الظواهر القسوى وتواترها. وينبغي، كذلك، مواصلة استراتيجيات تطوير البنية التحتية الصحية لمواجهة الطلب المتزايد على الرعاية الصحية.

### • التعاون الدولي وتمويل التكيف

إن تكلفة تنفيذ سياسة التكيف ستكون باهظة، وقد تتجاوز القدرات الحالية لتمويل السياسات العمومية. في مجال سلامة الأغذية، على سبيل المثال، تتراوح الاستثمارات السنوية اللازمة، بحسب تقديرات المعهد

<sup>7</sup> الرسالة الملكية إلى المشاركين في الملتقى الدولي حول التغير المناخي في 16 أكتوبر/تشرين الأول 2009.

## 2. بعض المقترحات لمواجهة آثار التغير المناخي

أبرزت العروض الخاصة بالإسقاطات المناخية وآثارها، ولاسيما تلك العروض المتعلقة بموارد المياه والأنظمة البيئية والأمن الغذائي والسلامة الصحية، الطابع العالمي لإشكالية التغير المناخي والحاجة إلى تطوير استراتيجيات عالمية للتصدي لها. ويتعين على المغرب، الذي يقع في منطقة من البحر الأبيض المتوسط شديدة التأثر والهشاشة، وضع سياسة شاملة للتنمية تقوم على التكيف مع تحديات التغير المناخي. كما لا ينبغي أن تكون صياغة هذه السياسة ظرفية أو موسمية مرتبطة بمناسبات «إيكولوجية»، و«اقتصادية» و«انتخابية» بل ينبغي لها أن تكون سياسة على المدى الطويل.

فيما بعد، سيتم تصنيف هذه السياسة، التي ينبغي لها تعزيز التضامن بين الأجيال وداخل الجيل الواحد من أجل مصلحة المواطنين مع بيئتهم كما تمت الإشارة إلى ذلك في الرسالة الملكية، حسب القطاع (المياه، والزراعة، والأمن الغذائي، والصحة، والتنوع البيولوجي، والطاقة، والسياحة، والنقل...) وذلك وفقاً لمقاربة تراعي الخصوصيات الوطنية.

قدم مختلف المتدخلين في الملتقى بعض المقترحات بشأن التكيف مع التغير المناخي. هاته المقترحات، التي ينتظر أن تحافظ على الموارد والأنظمة البيئية من أجل الأجيال المقبلة، من شأنها كذلك أن تستجيب لثلاثة أهداف رئيسية، هي :

- الوقاية من الآثار المترتبة عن الظواهر القصوى، رفع وتيرة هذه الوقاية من خلال تدابير فعالة، وخاصة عن طريق الملاحظات ذات الجودة المتزايدة، والتأهب بشكل أفضل لحالات الطوارئ ونشر فعال للإنذارات المبكرة والتي أصبحت دقتها تتزايد يوماً بعد يوم.
  - الأمن الغذائي، خاصة من خلال تأمين القاعدة الإنتاجية (الأراضي الزراعية، وإنتاجية الأراضي، والتدبير الرشيد للمياه...)، والحصول إلى الغذاء والإمدادات خاصة في سياق يطبعه تقلب الأسعار وممارسات تجارية جديدة على الصعيد العالمي.
  - السلامة الصحية مع مواصلة إستراتيجية تطوير البنية التحتية للصحة العمومية ورفع مستوى جهاز اليقظة الصحية، وتطوير نظام خاص لرصد آثار التغير المناخي على الصحة.
- ويمكن تجميع هذه المقترحات حول خمسة محاور: التوعية بالتغير المناخي، حكامه التغير المناخي، تطوير البنيات التحتية، الحاجة إلى أساليب جديدة للتمويل، وأخيراً التكيف.

### • تعزيز الإمكانيات العلمية والتقنية المتعلقة بالتغير المناخي

بالإضافة إلى دوره في توعية الجمهور وصناع القرار حول مخاطر وجود تأثير كبير للأنشطة البشرية على المناخ، فإن المجتمع العلمي مُطالب، اليوم، بتوفير بعض المقومات للمساعدة على صناعة القرار.

وفي الواقع، تتطلب عملية التغير المناخي المعقدة تطوير علم المناخ ووضع نظم معلومات موثوقة تركز تحديداً على تقنيات هبوط السلم (Downscaling) من أجل إدراك التطورات المناخية على المستوى المحلي وتعزيز اتخاذ القرار السياسي والسوسيو اقتصادي.

بغية مواءمة أنماط التنمية مع التغير المناخي، فإنه من الضروري «تعبئة المعارف المتاحة في هذا المجال على الصعيدين الوطني والدولي وتحسين قدراتنا لتقييم وإدارة المخاطر»<sup>6</sup>.

كما أنه من اللازم توفر فهم أفضل لآثار التغير المناخي من أجل تطوير القدرات الوطنية في مجال الوقاية والتجاوب السريع مع الوضع. فعدد ضحايا الكوارث المناخية والمائية في العالم قد تراجع بعشر مرات بين

<sup>6</sup> الرسالة الملكية إلى المشاركين في الملتقى الدولي حول التغير المناخي في 16 أكتوبر/تشرين الأول 2009.

### • تأثيرات التغير المناخي على الأمن الغذائي

سجل الأمن الغذائي بالمغرب، والذي يتم تقييمه من خلال توفر المنتجات الغذائية وجودتها واستقرار عرضها والحصول عليها، تقدما واضحا خلال السنوات الأخيرة إلا أنه يعاني من الهشاشة فيما يخص القاعدة الإنتاجية (خصوصا من حيث الماء والتربة).

فالتغير المناخي وتأثيراته على الماء من شأنهما أن يؤديا إلى تفاقم هذه الهشاشة. إلا أنه لم يتم إلى الآن التحكم في قياس هذه التأثيرات. وفي هذا الصدد، أجرى المعهد الملكي للدراسات الإستراتيجية دراسة رائدة لتحليل تطور النظام الهيدرولوجي لحوض سبو. وقد مكن هذا العمل من تسجيل تطورات مهمة على صعيد الحوض بأكمله (تقلص الوحدات السنوية، وتفاقم البراض، وتراجع فترات حد المنسوب المرتفع لياه النهر بالإضافة إلى الأحجام التي تولدها). ولذا، ينبغي تعميم هذا العمل الرائد كي يشمل جميع الأحواض، مع معالجة السلاسل الإحصائية الطويلة المتوفرة والمتعلقة بقياس كثافة السوائل، بالإضافة إلى تحليل النتائج في إطار سياق إقليمي موسع مع مراعاة تأثير استخدام الأراضي.

و تشكل هشاشة الزراعة المغربية وتأثرها بالتغير المناخي عاملا من عوامل الخطر التي تؤثر على الأمن الغذائي للبلاد. وتتوقع بعض الدراسات أنه مع ارتفاع درجة الحرارة بدرجتين مئويتين فقط في أفق عام 2080، ستتقلص المناطق الأيكولوجية المواتية للزراعة. كما أنه من المحتمل أن تنخفض إنتاجية الحبوب بشكل حاد في بعض المناطق. ففي منطقة آسفي، على سبيل المثال، ستنخفض الإنتاجية بنحو 33% في عام 2080 مقارنة بمستوى عام 1980.

على نطاق أوسع، ينبغي تحليل الأمن الغذائي بالمغرب في سياق عالمي. إذ أن وقع التغيرات المناخية على الإنتاج العالمي من خلال انخفاض الإيرادات الزراعية<sup>3</sup> واستنفاد موارد الأراضي الزراعية<sup>4</sup>، من شأنه أن يحدث توترات في العرض، وبالتالي سيؤثر على الأسعار في السوق الدولية للأغذية الأساسية، على غرار آخر أزمة غذائية شهدها العالم.

### • تأثيرات التغير المناخي على السلامة الصحية

ثمة بعض الآثار المباشرة للتغير المناخي، كالفياضات وموجات الحرارة المفرطة، وأخرى غير مباشرة لأنها تتداخل مع عوامل مغيرة أخرى. وبالفعل، قد يكون التغير المناخي مسؤولا عن التغيرات المسجلة في التوزيع الجغرافي للأمراض المنقولة إلى البشر من قبيل الملاريا وأوبئة حمى الوادي المتصدع والكوليرا وانتشارها في مناطق لم تتواجد فيها من قبل. ففي المغرب، سجلت آخر عدوى فعلية لداء الملاريا في عام 2002. كما تم تسجيل آخر الحالات في عام 2004 و102 حالة مستوردة عام 2008.

ولا تزال الدراسات الخاصة بالمغرب بشأن تأثير التغير المناخي على الصحة نادرة<sup>5</sup>، إلا أن هنالك ملاحظة تبرز بشكل أساسي : فمستوى العرض الصحي يعتبر مصدر الهشاشة علاوة على أن نظام المراقبة الوبائية المطبق غير مناسب لرصد آثار التغير المناخي على الصحة. لهذا، يعتبر مشروع إحداهن الوكالة الوطنية للصحة العمومية، في هذا الصدد، آلية لتعزيز النظام الوطني لليقظة الصحية.

<sup>3</sup> انخفاض بنسبة تصل إلى 50% من الإيرادات الزراعية في بعض البلدان الأفريقية في أفق 2020، وفقا لتصريحات باشاوري، رئيس مجموعة الخبراء الحكوميين حول تغيير المناخ (GIEC).

<sup>4</sup> إن استنزاف التربة جلي بشكل كبير خصوصا في جنوب آسيا ومنطقة شمال إفريقيا والشرق الأوسط (منظمة الفاو، 2007). وقد تسبب في ظاهرة الاستيلاء على الأراضي، إذ تستحوذ الدولة أو بعض الشركات في البلدان النامية على الأراضي الصالحة للزراعة.

<sup>5</sup> انظر البحث التالي : «خطر عودة ظهور الملاريا في المغرب : دراسة لقدرة تنقل الأنوفيلة المفرعة في منطقة لزراعة الأرز شمال البلاد»، الطفيلي، 2008.

« Risque de réémergence du paludisme au Maroc: Etude de la capacité vectorielle d'Anophèles labranchiae dans une zone rizicole au nord du pays », Parasite, 2008.

وتتوقع هذه الاشرافات إحترازا عالميا بارتفاع يتراوح بين 1,8 درجة مئوية (السيناريو B1 : أقل تقدير لنسبة التلوث) و4 درجات مئوية (سيناريو A1F1 : كأعلى نسبة للتلوث)، وارتفاع مستوى البحار من 20 إلى 60 سم وتزايد معدلات الأمطار في خطوط العرض العليا وانخفاضها في معظم المناطق الواقعة تحت خط الاستواء. وهذا يدل على الحاجة الملحة إلى تضامن عالمي وعلى حكمة عالمية منسقة لضمان الحفاظ على البيئة لفائدة الأجيال المقبلة.

وبالتالي، فإن التغير المناخي ظاهرة عالمية تؤثر على معظم بلدان العالم ولكن مع بعض التباينات الإقليمية. فمناطق شمال إفريقيا، بالخصوص، مهددة باحترار أعلى من متوسط الكرة الأرضية وانخفاض أكبر لنسبة التساقطات.

## 2.1. أهم توجهات التغير المناخي في المغرب

تؤكد مؤشرات مقاييس التساقطات المطرية والحرارة بالمغرب خلال العقود الأخيرة آثار التغير المناخي. فقد تقلصت رقعة المناطق التي كانت تصنف، خلال الفترة ما بين 1961 و1985، ذات مناخ رطب وشبه رطب لتفسح المجال إلى مناطق شبه قاحلة وجافة. من جهة أخرى، سجلت تساقطات الأمطار منحي سلبيا على الصعيد الوطني والمحلي كما أن حالات الجفاف باتت تتكرر بوتيرة متصاعدة<sup>2</sup>.

و تمكنت مديرية الأرصاد الجوية الوطنية، بفضل التطور الذي شهدته مؤخرا النماذج الإقليمية ذات الدقة العالية (هبوط السُّلم...)، من صياغة توقعات تطور المناخ في جميع أنحاء المغرب. وأهم النتائج التي أسفرت عنها هذه المحاكاة تتلخص في ارتفاع متوسط درجات الحرارة في الصيف بدرجتين إلى 6 درجات مئوية وانخفاض بنسبة 20% في معدل تساقط الأمطار بحلول نهاية القرن. ومن حيث الظواهر القصوى، فمن المتوقع ارتفاع عدد موجات الحرارة وامتداد فترات الجفاف شبه السنوية، وهذا الأمر سيكون أكثر وضوحا في فصل الربيع.

## 3.1. آثار التغير المناخي على المغرب

### • تأثيرات التغير المناخي على الأنظمة البيئية

يتوفر المغرب، على صعيد البحر الأبيض المتوسط، على تنوع بيولوجي رائع. إلا أن هذا التنوع البيولوجي يعاني من مشكلة التآكل بسبب تسارع الاضطرابات المناخية التي تشهدها المنطقة ونتيجة للضغط الذي تحدثه الأنشطة البشرية.

و تعوّل الأنظمة البيئية الغابوية، التي تضطلع بدور رئيسي على المستوى السوسيو اقتصادي والبيئي، على المناخ من حيث توزيعها الجغرافي وصحتها وإنتاجيتها. فامتداد المناخ القاحل نحو شمال البلاد قد تسبب، بالفعل، في هجرة نزوح شجر الأرز باتجاه المرتفعات على حساب شجر الفلين الأخضر والهجرة، باتجاه العرض، للأنواع المنتشرة في السهول والمناطق القبصحراوية. كما إنه من المتوقع أن يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى تزايد حرائق الغابات وإلى توسيع مناطق نشاط أعداء الغابات.

إنّ العديد من الكائنات في المغرب لا تستطيع التكيف بسبب وتيرة التغير المناخي السريعة. حيث أن 22% من النباتات وأنواع كثيرة من الطيور والثدييات مهددة بالانقراض في أفق عام 2050.

إلا أنّّه ما زال من الصعب تقدير عواقب التغير المناخي على الأنظمة البيئية المغربية بدقة لأسباب تتعلق بتعقيد التفاعلات المتداخلة (الماء، وامتصاص ثاني أكسيد الكربون...) والفرق، في مستوى المقاييس المكانية والزمنية، بين الإسقاطات المناخية والدورات البيولوجية للأنظمة البيئية.

<sup>2</sup> ارتفعت نسبة حدوث الجفاف من 12,5% إلى 37,5% ثم 57,1% خلال الفترات 1940-1979 و1980-1995 و1996-2002 على التوالي.

### تمهيد

نظم المعد الملكي للدراسات الإستراتيجية (IRES)، بمقر أكاديمية المملكة المغربية بمدينة الرباط، ملتقى دوليا حول موضوع «التغير المناخي : رهانات وآفاق التكيف معه بالمغرب» وذلك يوم 16 أكتوبر/تشرين الأول 2009. ويأتي هذا اللقاء، الذي نظم تحت الرعاية السامية لصاحب الجلالة الملك محمد السادس، في إطار ورش فكري مهم يتناول ظاهرة التغير المناخي من شتى جوانبها المركبة والمعقدة البيئية منها، والاقتصادية والسياسية والإنسانية.

وكانت هذه الندوة مناسبة لاجتماع ممثلين عن مؤسسات دولية كبيرة (المنظمة العالمية للأرصاد الجوية ومجموعة الخبراء الحكوميين حول تطور المناخ «GIEC») وخبراء سامين من مصالح الأرصاد الجوية ومراكز الأبحاث المناخية من مختلف الدول، علاوة على شخصيات مغربية وخبراء وطنيين وممثلين عن القطاعات السوسيو-اقتصادية الكبرى بالمغرب والمهتمة بالتغير المناخي.

من خلال تبادل التجارب والتفكير بشأن منهجيات تناول قضية التغير المناخي من مختلف جوانبها المعقدة، كان ينتظر من هذا الملتقى أن يُشكل «مُنطلقا لمسار متواصل لتطوير خبرة وطنية متخصصة في تحديات التغيرات المناخية<sup>1</sup>». كما أنه كان ينتظر منه السفور عن بعض المقترحات لإعادة توجيه البرامج التنموية من أجل التكيف مع آثار التغير المناخي.

بعد الجلسة الافتتاحية حول أهم الميولات المشهودة والمتوقعة في مجال التغير المناخي على الصعيد العالمي والمحلي، تم تخصيص جلستين لعرض آثار التغير المناخي على الأنظمة البيئية والأمن الغذائي والسلامة الصحية ولاقتراح بعض عناصر إستراتيجية التكيف بغية مواجهة هذه الرهانات. كما خصصت جلسة أخيرة لاستعراض فرص تخفيف آثار التغير المناخي في المغرب من خلال تنمية التنافسية الخضراء.

يشكل هذا التقرير ملخصا لعروض المتدخلين حول الاستشرافات المناخية وآثارها ومقترحات التكيف معها والتخفيف من وطأتها لمواجهة التحديات التي يفرضها التغير المناخي. وكما لا يشمل هذا التقرير خلاصات الاستشارات التي قام بها المعهد الملكي للدراسات الإستراتيجية في إطار برنامج الدراسات.

### 1. أهم توجهات التغير المناخي وآثارها على الأنظمة الطبيعية والبشرية

#### 1.1. بعض المعطيات من السياق العالمي

أصبح التغير المناخي، اليوم، واقعا ملموسا بالنسبة للمجتمع العلمي الدولي. وقد تجلّى، على الصعيد العالمي، من خلال ارتفاع درجات الحرارة العالمية بمقدار 0,75 درجة مئوية في المتوسط مقارنة مع عام 1860، وارتفاع مستويات سطح البحر بمقدار 3,1 ملم/سنويا منذ عام 1993 وتزايد الظواهر المناخية الشديدة والتي تسببت في خسائر بشرية ومادية مهمة (موجات الحرارة المفرطة، والفيضانات،...).

وأكدت مجموعة الخبراء الحكوميين حول تطور المناخ «GIEC». التي تدارست أسباب هذا التغير المناخي في تقريرها الرابع، أن الزيادة الملحوظة في متوسط درجات الحرارة العالمية تعزى بنسبة 90% إلى زيادة انبعاثات الغازات الدفيئة المنصدرة من الأنشطة البشرية. وقد قامت مجموعة الخبراء الحكوميين بصياغة استشراف للمناخ العالمي في أفق 2100 استنادا إلى سيناريوهات تطور انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

<sup>1</sup> الرسالة الملكية إلى المشاركين في الملتقى الدولي حول التغير المناخي المنعقد بتاريخ 16 أكتوبر 2009.

# تقرير حول أشغال الملتقى الدولي

14.30

**الجلسة الثانية :**

**التغير المناخي ومسألة الأمن الغذائي بالمغرب**

**أثار التغير المناخي على الأمن الغذائي**

السيد محمد ايت قاضي،  
مهندس فلاحي، رئيس المجلس العام للتنمية الفلاحية،  
عضو لجنة التوجيه للمعهد الملكي للدراسات الإستراتيجية  
السيد مارك روزكران (M.Mark ROSEGRANT)،  
مدير قسم البيئة وتقنيات الإنتاج،  
المعهد الدولي للأبحاث في السياسات الغذائية، الولايات المتحدة الأمريكية  
السيد جون بريسكو (M. John BRISCOE)،  
أستاذ متخصص في مجال البيئة، بجامعة هارفارد بالولايات المتحدة الأمريكية  
السيد كريكوري لازاريف (M. Grigori LAZAREV)،  
باحث في التكنولوجيا، الجيوغرافيا وعلم الاقتصاد مختص في الشؤون المغاربية

15.45

**الجلسة الثالثة**

**الاقتصاد الأخضر، هل من فرص للمغرب؟**

**الاقتصاد الأخضر : حل للتغير المناخي وللأزمة الاقتصادية العالمية**

السيد حسن ابويوب،  
عالم اقتصاد، سفير متجول لجلالة الملك،  
عضو لجنة التوجيه للمعهد الملكي للدراسات الإستراتيجية  
السيد انطونيو دو كاسترو دو اريسباكوشاكا  
(M. Juan Antonio DE CASTRO DE ARESPACOCCHAGA)،  
رئيس مجموعة الاستشراف والتحليل الاقتصادي العالمي،  
أستاذ بجامعة مدريد، اسبانيا وجامعة جونيف بسويسرا  
السيد اسيت بيزواز (M. Asit K. BISWAZ)،  
مؤسس مركز العالم الثالث لتدبير الماء، ميكسيكو

استراحة

17.00

**نقاش عام**

17.15

السيد روس كارنو (M. Ross GARNAUT)،  
عالم اقتصاد، أستاذ بالجامعة الوطنية باستراليا ومستشار بجامعة ميلبورن باستراليا  
السيدة جوديث ريس (Mme Judith REES)،  
أستاذة تدبير الموارد والبيئة، شعبة الجغرافيا والبيئة، جامعة لندن الاقتصادية،  
المملكة المتحدة

**محاضرة**

18.00

**اللحظات السبع المؤسسة للفكر الإسلامي**

السيد عبده الفيلاي الانصاري،  
فيلسوف، مدير معهد دراسات الحضارات الإسلامية بجامعة أغا خان بلندن،  
عضو لجنة التوجيه للمعهد الملكي للدراسات الإستراتيجية

**اختتام الندوة**

19.00



## البرنامج

استقبال المشاركين	08.30
<b>تلاوة نص الرسالة الملكية السامية لصاحب الجلالة الملك محمد السادس</b> من طرف السيد عبد العزيز مزيان بلفقيه، مستشار صاحب الجلالة	09.00
<b>مداخلة السيدة أمينة بنخضرا،</b> وزيرة الطاقة والمعادن والماء والبيئة	09.30
<b>مداخلة السيد محمد توفيق ملين،</b> المدير العام للمعهد الملكي للدراسات الإستراتيجية	
<b>الوحدة الافتتاحية: التغير المناخي: إشكالية عالمية / حلول عالمية</b> السيد ميشال جارود (M. Michel JARRAUD)، الأمين العام، «المنظمة العالمية للأرصاد الجوية» السيد راجندرا باشوري (M. Rajendra PACHAURI)، رئيس «مجموعة الخبراء الحكوميين حول تطور المناخ» السيد فرانسيس زويارس (M. Francis ZWIERS)، رئيس قسم البحث المناخي والبيئي -كندا- ونائب رئيس مجموعة عمل 1، «مجموعة الخبراء الحكوميين حول تطور المناخ» (GIEC)	09.45
<b>التغير المناخي بالمغرب: ملاحظات وإسقاطات</b> السيد عبد الله مقسط، مدير الأرصاد الجوية الوطنية، نائب رئيس مجموعة عمل 1 «مجموعة الخبراء الحكوميين حول تطور المناخ» (GIEC)	
استراحة	11.00
<b>الوحدة الأولى: الأنظمة البيئية تحت محك التغير المناخي</b> <b>الأنظمة البيئية الطبيعية في مواجهة التغير المناخي</b> السيد عبد العظيم الحافي، دكتور بيطري، المندوب السامي للمياه والغابات ومكافحة التصحر، عضو لجنة التوجيه للمعهد الملكي للدراسات الإستراتيجية	11.15
<b>أثار التغير المناخي على الصحة</b> السيدة رجاء العواد، طبيبة أخصائية في علم المناعة، مديرة المعهد الوطني للوقاية، عضو لجنة التوجيه للمعهد الملكي للدراسات الإستراتيجية السيد رمزي توشان (Ramzi TOCHAN)، باحث، أستاذ مشارك بجامعة أريزونا، الولايات المتحدة الأمريكية	
استراحة غذاء	12.45

فالدراسات في هذا المجال تتنبأ بتفاقم ظاهرة التصحر، الذي أصبح يشكل منذ بضعة سنوات تهديدا حقيقيا للإنسان وللأنظمة البيئية. ذلك أن الإفراط في استغلال الموارد الطبيعية قد يضر وبشكل لا رجعة فيه بالتوازن البيئي بدءا بالموارد المائية، التي سوف تشكل ندرتها عراقيل لعملية النمو بالمغرب خلال العشريين القادمة. إن دوافع التخوف على المستقبل بالمغرب تكمن في الحاجة المتزايدة للماء في كلا المجالين الأساسيين، أالفلاحي منه والنمو الحضري الناتج عن النمو الديموغرافي من جهة، وعن الهجرة القروية من جهة أخرى. كذلك فإن التغيرات البيئية قد تساهم في خلق ونشر بعض الأمراض الوبائية أو تطور أخرى من عادية إلى خطيرة.

وعيا منه بطبيعة الرهانات والأخطار المحدقة بالمغرب، بادر المعهد الملكي للدراسات الإستراتيجية بفتح ورش فكري وذلك لمقاربة ودراسة ظاهرة التغير المناخي في شتى جوانبها المركبة والمعقدة، البيئية منها والاقتصادية والسياسية والاجتماعية والإنسانية.

ولمواجهة هذه المشاكل بطريقة شمولية واقتراح حلول مستدامة ومقبولة سياسيا وسوسيو-اقتصاديا، يسعى المعهد الملكي للدراسات الإستراتيجية لاستكشاف سبل التكيف مع هذه الظاهرة بهدف اقتراح بعض الحلول للتحديات التي قد يعرفها المغرب في مجال الأمن المائي، الغذائي، الصحي والبيئي.

إن التغير المناخي في وقتنا الحاضر تجاوز ما هو ظرفي ليصبح واقعا حقيقيا يفرض على كافة الفاعلين السياسيين والاقتصاديين بلورة استراتيجيات ومخططات للتكيف معه وذلك لمواجهة تحدياته ونتائجه.

أكد التقرير الرابع ل "مجموعة الخبراء الحكوميين حول تطور المناخ" (GIEC)، على ارتفاع درجة حرارة كوكب الأرض، على المسؤولية المباشرة للنشاط الإنساني في هذا الارتفاع، على الخطر القوي والمتزايد لظواهر مناخية قصوى وعلى تنامي حدتها، وإذا لم يتم إيجاد حلول عملية على المستوى الدولي، فسوف يكون للارتفاع المتتالي لحرارة المناخ تأثيرا سلبيا على كل من البيئة والنشاط السوسيو اقتصادي. إن الاحتماء وراء سيناريو اللامبالاة قد تترتب عنه نتائج وخيمة. لذا فإن مجمل الأبحاث الجارية تتركز أساسا على دراسة وتحليل انعكاسات ارتفاع حرارة المناخ على كل من المستويين الإقليمي والوطني وعلى سبل تكيف المجتمعات الإنسانية مع هذا المعطى.

في هذا الاتجاه أكدت دول مجموعة العشرين في بداية شهر ابريل 2009، التزامها الجماعي لمواجهة تحديات تغير المناخ وكذلك عزمها التوصل في شهر دجنبر المقبل، إلى اتفاق ما بعد كيوطو، بمدينة كوبنهاغن الدانماركية، والذي يهدف إلى إرساء أسس تنمية مستدامة للاقتصاد العالمي، في ظل احترام البيئة.

إن المغرب يعاني وبشدة من التغير المناخي، فهو يتواجد بإحدى المناطق الأكثر جفافا على وجه الأرض والتي ستتأثر بتعدد الترددات للظواهر القصوى، من جفاف وفيضانات والتي تهدد التنوع الطبيعي لمناخه.

وفي هذا الإطار وتحت الرعاية السامية لصاحب الجلالة الملك محمد السادس، ينظم المعهد الملكي للدراسات الإستراتيجية ندوة دولية تحت عنوان : "التغير المناخي : رهانات وآفاق التكيف معه بالمغرب"، وذلك يوم 16 أكتوبر 2009 بالرباط.

سيشارك في هذه الندوة الدولية، إلى جانب شخصيات وخبراء مغاربة وممثلين عن القطاعات السوسيو-اقتصادية الوطنية المهمة بالتغير المناخي، ممثلين عن كبرى المؤسسات الدولية ("المنظمة العالمية للأرصاد الجوية" و"مجموعة الخبراء الحكوميين حول تطور المناخ" «GIEC») بالإضافة إلى خبراء دوليين، ذوي كفاءات عالية في مجال الأرصاد الجوية وأطر بمراكز للأبحاث المناخية.

# ورقة تقديمية



مما يقتضي التحضير للخروج من الأزمة ، عبر إعادة التفكير في  
أنماطنا التنموية ، مع تعدد يلها التدرج .

ند لكم أن الرهان يكمن في القدرة على المزاوجة بين التنمية،  
وبين الحركة على أحد من الغازات ، والأداء في الموارد  
التصنيعية . وعموما يعني كذلك ، إكسلاق دينامية للتنمية  
الخضراء مدعمة باليات ملائمة للقياس .

وإند نؤكد لكم أننا سنتابع ، بكامل الاهتمام ، ما يسفر  
عنه لقاء الملتقى من تحاليل وتوصيات عامة ، لندعو الله تعالى  
أن يكمل أعمالكم بالتوفيق .

والسلامة عليكم ورحمة الله تعالى وبركاته

وحرر بالقصر الملكي بأثينا في يوم الثلاثاء 23 شوال الأبرك 1430 هـ  
الموافق 13 أكتوبر 2009 م

محمد بن عبد العزيز  
ملك المغرب

محمد

لذلك، فإننا ننصح أن يُشكل هذا الملتقى، الذي يُنكّسه المعهد الملكي للدراسات الاستراتيجية، مُنطلقاً لمسار مُتواصل، لتكوير خبرة وكهنية متخصصة في تحديات التغيرات المناخية.

وهو ما يتكلّب، في المقام الأول، توفير الخبرات، والقدرات التحليلية، وشبكات الكفاءات، المؤهلة لتسيير وتوجيه السياسات العمومية، وتقديم الدعم لبلورة البرامج واتخاذ القرارات.

وبموازاة ذلك، يتعين إيجاد أقطاب للافتياز، كقيلة بتنمية قدراتنا في التتبع والتوقع. ومن ثم تكوير إمكاناتنا الاستباقية والتفاعلية خلال وضع برامجنا التنموية.

كما ينبغي التعلّي باليقظة اللازمة للقضايا المناخية والبيئية، من خلال تعبئة المؤتمرات المعرفية، الوكيفية والدولية، ومبر تكوير قدراتنا في تقويم وتدبير المناخر.

حَضْرَاتِ السَّيِّدَاتِ وَالسَّادَاتِ،

إنّ العالم اليوم، على مشارف عقد ملتقى حاسم في جبر المقبل، يكوننا جئ، حول التغيرات المناخية.

واعتبار الأهمية الخاصة التي يُمثلها هذا الملتقى في تحدي مستقبل كوكبنا، فإنه ليس من المبالغة القول بأن من شأن عدم التحوك الحازم، وفي الوقت المناسب، أن تكون له عواقب وخيمة على تقدّم البشرية.

لذلك، فإن المغرب سيدعم، بكل قوة وإرادة، انبثاق اتفاق مصيري، يجعل صموح الأهداف في حجم جسامته التحدّي ياق، ويأخذ بعين الاعتبار ضرورة التحوك العاجل.

ولقد اجتاز العالم أزمة تفرض التساؤل حول بعض المعايير والممارسات المرتبكة بسير النكضام المالي والاقتصادي بأكمله.



ومع ذلك، فإن فعّاله الاستراتيجيات لا ينبغي أن تقتصر على  
الحلول التقنية فقط. بل إنهما تتكلم التزاماً قوياً لجعل كافة  
المواكبين يبتنون لهذا الكموح الوكيني. ذلكم أن التنمية  
المستدامة، باعتبارها الضمانة الأساسية لا كسر أمد التقدم  
الاجتماعي، والنظام بين الأجيال، يجب أن تستجيب، في نفس  
الوقت، لضرورة مزدوجة، يتلائم فيها النظام المعالي والتكافل  
الاجتماعي.

في هذا الصدد، فإن انشغالنا بتوكيد الإنصاف المعالي، يستوجب  
توجيه الجهود للمناكق القروية والمعزولة، وتلك التي تعاني  
خاصة في البنيات التحتية. وذلك من أجل توفير الشروك الملائمة  
لتنمية محلية كفيلة بإتاحة الفرص، وإشاعة العمل، وخلق الثروات.  
وبموازاة مع التأهيل المعالي، فإن النظام الاجتماعي يُشكل  
حجر الزاوية لتوكيد الروابك الاجتماعية، ومحاربة الفقر والإقصاء  
والعشاشة. والتنمية البشرية الناجحة هي مفتاح التنمية المستدامة  
الفعّلية. كما أن الالتزام بفعّله المقومات والشروك يُعدّ المدخل  
الأساس لمصاحبة المواكبن مع بيئته.

### حضرات السيدات والسادة،

إن لقاءكم اليوم، حول آثار التغيرات المناخية بالمغرب، يكتسي  
أهمية خاصة. فنقدراً ما سيركز على تدارس الكرق والوسائل الكفيلة  
ببلورة مقاربات الملاءمة المرتكزة بفعّله التغيرات، على المدى  
القريب، فإنه ينبغي أن ينكب أيضاً على تحليل السبل المتاحة  
لا عمادة توجيه أنماك إنتاجنا، ومناهج عملنا، وبرامجنا ومشاريعنا  
التنموية المستقبلية على أسس علمية مضبوكة.

وهوماً يستدعي ذلك مقاربة تتخذ من البعد الترابي، والنظام  
البيئي، مجالاً للتحليل، ومن الإدماج نمكاً للتفكير، ومن  
المشاريع الكصاعية وسائل للعمل الميداني.

وبالنسبة لبلدان القارة الإفريقية، فإن نقاشنا أنضمتهما البيئية، وضعف اقتصادياتها، ومحدودية قدراتها على مواجهة التغيرات المناخية، كلها عوامل ستؤدي حتماً، إلى تفاقم الفقر وتدفع الأمان في العديد من مناخاتها. وهي وضعية مبعثرة بالنسبة للبلدان، إذ كيف يُعقل أن تتحمل أكثر من غيرها، انعكاسات هذه التغيرات، وهي الأقل إنتاجاً للغازات الدفينة.

وعلى هذا الأساس، فإن التضامن الدولي، والإنصاف وتقسيم المسؤوليات، قد أصبح اليوم، ضرورة ملحة، لمساعدة البلدان الإفريقية على بلورة وتفعيل تدابير الملازمة، التي يتعين اتخاذها، مع تمكينها من الوسائل والدعم التقني والمالي اللازم.

### حضرات السيدات والسادة،

إن المغرب، وعلى غرار كافة بلدان المعمور، يعاني من انعكاسات التغيرات المناخية، بحكم خصوصيات موقعه الجغرافي وأنشطته البيئية.

لذلك، أكدت بلادنا، منذ البداية، مشاركتها المجموعة الدولية الاقتناع الراسخ بضرورة التمرك، وبالعمية الإخراكية في الوعي الكوني، الذي كرسه مؤتمر قمة الأرض، المنعقد بـ "ريودي جانيرو" سنة 1992، من خلال الاتفاقيات المتعلقة بالتغيرات المناخية، والتنوع البيولوجي والغابات ومحاربة التصحر. فبعد مصادقتنا على مجموع هذه الاتفاقيات، اعتمدت بلادنا برامج عمل وكمنية، نولي تتبع تنفيذها عناية خاصة.

وفي هذا السياق، وبنفس العزم، نؤكد إرادتنا القوية على المضي قدماً في هذا التوجه، بالتبيرة والجهود اللازمين. كما أصدرنا تعليماتنا السامية لحكومة جلالتنا، لجعل القضايا البيئية في صلب برامجنا التنموية، والسهر على ضمان توازن مواردنا الطبيعية وتجددها، والمعافضة على جودتها.

ووعياً من بلادنا بما للموارد المائية من دور مركزي في النهوض بالتنمية، فقد توفقت في تدعيم رؤية متبصرة لتعبئة هذه الموارد، من خلال سياسة بناء السدود التي أطلقها منذ سنة 1967، والذنا المنعم، جلالة الملك الحسن الثاني، كسب الله ثراه.

وعلى الرغم من قسوة الأحوال المناخية، التي عاشتها بلادنا، خلال العقود الأخيرة، من فيضانات، وتعاقب فترات الجفاف، بصفة حادة وكهوية الأمد، فقد تمكنا، بعون الله، وبفضل قدراتنا على تخزين المياه، من تأمين التزويد المنتظم بالماء الشروب، وتوفير المنتوجات الفلاحية المسقية، وحماية المناحق والممتلكات والتجهيزات المهددة بالفيضانات.

وبموازاة مع مواصلة تعبئة مواردنا المائية، فإن رفاننا الحالي والمستقبلي، يتمثل في العمل الدائم على التحكم في هذه الموارد، وذلك من خلال جعل الاقتصاد في استهلاكها، والاستعمال الأمثل لها، وحسن اختيار فرص توزيعها، والمحافظة على جودتها، هي المراكز الأساسية لأنماطنا التنموية.

ومن نفس المنحور، فقد جعلنا من قطاع الطاقة محورا استراتيجيا للاستجابة لثلاث ضرورات أساسية: الفعالية الكافية؛ وتأمين التزويد المنتظم بالطاقة؛ وإنتاج الكواقات المتعددة، ولا سيما ترشيد استغلال مصادر الطاقة الهوائية والشمسية.

وإن تخفيف الضغط على الموارد الطبيعية، يعني بالأساس، المحافظة على توازن الأنظمة البيئية.

ومن هذا المنطلق، انخرجت بلادنا، بكل حزم، في مجال تجديد مواردنا الغابوية، وحماية التنوع البيولوجي، ومعالجة تدفؤ التربة وانجرافها، والمحد من زحف الرمال والتصحر، وذلك من أجل تحصين وتنمية قدراتنا على إنتاج مواردنا الطبيعية وتجديدها.









صاحب الجلالة الملك محمد السادس نصره الله

الرسالة الملكية السامية  
لصاحب الجلالة الملك محمد السادس  
الموجهة للمشاركين في الملتقى الدولي

تحت الرعاية السامية  
لصاحب الجلالة الملك محمد السادس



## التغيرات المناخية: الرهانات وآفاق التكيف بالمغرب

أشغال الملتقى الدولي المنعقد

بتاريخ 16 أكتوبر 2009

تحت الرعاية السامية  
لصاحب الجلالة الملك محمد السادس



# التغيرات المناخية: الرهانات وآفاق التكيف بالمغرب

أشغال الملتقى الدولي المنعقد

بتاريخ 16 أكتوبر 2009