

## For our English-speaking readers...

### GLOBAL CLIMATE CHANGE: FROM SCIENTIFIC THEORY TO ACTIONS

#### Editorial

François Valérien

#### Global warming and the greenhouse effect

Michel Petit

#### Understanding and foresight

##### Global warming: Finding and attributing causes

Serge Planton

The last report made by the Intergovernmental Panel on Climate Change has concluded that the average increase in global temperatures since the mid-20th century mainly comes from rising anthropogenic emissions of greenhouse gases. This conclusion has come out of a slow process of demonstration, which compared observations with simulations of climatic change. Most statistical studies that have detected signs of such a change and attributed them to various sources, natural or human, have strengthened the experts in their conviction. Recent studies conducted in France, while also setting globally warming down to human activities, open paths toward exploring regional effects and toward validating the tools and models used to make projections about the climate.

##### Projections

Michel Déqué

For twenty years now, scientific reports and studies have provided many a figure and map of possible future trends in our planet's climate. Among the results obtained from various models, attention is turned toward the statistics and trends detected in French studies that are part of this international effort to simulate the climate for the planet as a whole, for a few regions, for Europe and for France. While bearing in mind that these are not predictions, we can hope that ever more complex simulations will help us better understand how the climatic system reacts.

##### Taking stock: Fossil fuels

Nathalie Alazard-Toux and Yves Mathieu

Given that fossil fuels now make up 80% of the energy supply for our planet's 6,5 billion inhabitants, we must tap new reserves. The 21st century is predicted to be a time of transition from heavy dependence on fossil fuels toward a diversification of energy sources and a growing share for replenishable ones. Control will have to be exercised so that this transition will not harm our economies and will be acceptable to everyone. Petroleum, natural gas and coal will still form a major part of our energy supply in the coming decades. The problem in the middle run is not resources as such, even though they are limited, but rather their transformation into reserves that can be worked. Specialists are hesitating between two possibilities.

##### The consequences for farming

Bernard Seguin

From rapeseed in Scandinavia to grapevines in Great Britain, farming has been flexible, and might soon have to prove that it can adapt to global warming. But where and when? The effects vary depending on the region and crop. A line of demarcation runs between areas in the middle and upper latitudes, which might benefit from moderate warming (1-3° C), and countries in the South, which will probably be losers under these same conditions. The hypothesis of temperatures

rising more than 3° C leads to a sharp decline in crop yields of every sort in all regions. The impact would be catastrophic in the South; and agriculture in the North would have to undergo major changes. Let us not lose from sight that other determinants will come into play that might, or might not, turn out to be more significant than a change of climate. But the general trend clearly stands out: whereas temperate zones can expect effects, some positive, others negative, on crop yields, the impact of climatic change will nearly always be negative in the tropics.

##### Ecological systems and climate change

Henri Décamps

In all environments, on land, in salt- or freshwater, ecological systems are changing in response to global warming. Though moderate till now, the temperature increase over the past thirty years has already left its marks on life on our planet and set off far-reaching reactions. Simulations of global warming for the coming decades bear evidence of even bigger reactions, ecological and, too, social as well as economic. It is urgent to slow down current trends.

##### The impact of climate change on the water cycle

Hervé Douville, Jean-Claude André and Ghislain de Marsily

The increasing concentration of greenhouse gases in the atmosphere makes global warming inevitable. Simulations of the climate provide us with a good picture of this phenomenon. Although projections for the water cycle are not so clear or certain, we should not conclude that this uncertainty justifies putting off preventive measures. It is highly probable that human populations and societies are much more (and much sooner) sensitive (and vulnerable) to hydrological than to thermal changes of the sort that will be occurring in a near future. For this reason, a major part of the planet's population – the most underprivileged – will bear the brunt first.

##### The need for action

##### Global warming and greenhouse gases: Nuclear energy

Bertrand Barré

To limit global warming, a larger proportion of our energy must come from sources that do not emit significant quantities of greenhouse gases. We can count these sources in short order. Besides replenishable sources, there is nuclear energy. Given the 442 nuclear power plants on the planet and the 2,600 billion kWh of electricity produced in 2005, this industry is already contributing significantly to the fight against global warming. It could enlarge its contribution were public reluctance overcome. Given the scale of our energy needs and the threat of global warming, nuclear power has not-to-be-overlooked advantages. It does not solve all problems, but the latter will not be solved without it.

##### Replenishable energy: How does it help fight against greenhouse gases and global warming?

Erik Guignard

Since renewable sources of energy do not emit greenhouse gases and are widely spread around the planet, they are – naturally – at the center of all prospective studies for reducing emissions. In particular, they lie at the center of the European Commission's proposals for Europe in 2020, which were ratified at the meeting of EU heads of states on 7-9 March 2007. The predicted increase in the share of replenishable sources in the French energy supply must go in hand with efforts to control consumption in housing and transportation. Let us not forget: since greenhouse gases, which cause global warming, are a planetary problem, any solution will have to be worldwide. A few thoughts on the prospects for France...

***Saving on energy in transportation***

Claude Gressier

The fight against global warming is a major challenge for the 21st century. The aim is no longer to save energy "along the margins" but to divide by three or four CO<sub>2</sub> emissions by 2050. The Conseil Général des Ponts et Chaussées undertook, for two years, a futurological study to determine how much of these savings could come from transportation. There are solutions for making economic development compatible with social activities. Some of them call for decisions at the European or even planetary level; others involve the responsibility of national governments and local authorities. These solutions are an obligation for all of us.

***How to organize so as to halve CO<sub>2</sub> emissions worldwide?***

Yves Martin

In the coming fifty years, it will not be possible to cut worldwide CO<sub>2</sub> emissions in half at a moderate cost unless all countries join in the effort. The best means would be a tax that would replace other fiscal instruments in national systems. It would simplify international negotiations by limiting the search for an agreement to two factors: the amount of the tax and its rate of increase. Furthermore, it would spare newly developing countries from taking paths that we have had to abandon. In transportation however, other determinants affecting price schedules will have to be used.

***The international climate in 2007***

Dominique Dron

The scientific evidence is accumulating: the damage due to climatic change is becoming ever more obvious. Tensions related to fossil fuels and resources characterize a world with more than six billion consumers. The status of negotiations about global warming has changed, this marginal environmental topic having become a key issue in North-South relations. We have fewer than ten years to start controlling emissions worldwide, and a scant three years to design and adopt, at the planetary level, a framework justifying this control. Will the gradual crystallization of interests in favor of a worldwide response to global warming enable us to catch up with climate change?

***Controlling emissions and the costs: The conditions for worldwide actions***

Cédric Philibert

The Kyoto Protocol, as amended or a new text... we must start preparing for what will happen after 2012. Europe must not fall to the

temptation to act alone, a choice with little impact on either total greenhouse gas emissions or current negotiations. The issue is worldwide; and plans for action must bring all partners together, starting with those, ranging from developing countries to the United States, who do not want the protocol to stipulate quantifiable standards for emissions. We must try to imagine solutions that meet their objections: guarantees that setting such objectives will not impair economic development, and assurances that the uncertainty related to costs can be reduced.

***To define the state's role, the diagnosis must not be mistaken!***

Henri Prévot

Heat waves and hurricanes, ever more scientific reports, rising oil prices... French public opinion has changed to the point of accepting the idea of reducing greenhouse gas emissions. There is a risk: lest an error in the diagnosis conceal the role that the state should play. Although the price of petroleum has flared, we cannot be sure it will remain at a level high enough for humanity to win the fight against global warming. In its own interests, France should take action without waiting for international or European coordination, whence an essential role for the state. Here are a few proposals for a program that can arouse confidence, but political authorities will have to create the conditions for its widespread acceptance by convincing public opinion that the effort requested is, indeed, justified.

**MISCELLANY*****Chinese growth and the environment***

Paul-Henri Bourrelier and Xiaoming Li

Economic growth, industrialization, an increase in purchasing power for part of the population and an acceleration of urbanization, all this has augmented the pressure and turned China into a major producer of greenhouse gases. Will the country straighten out, adjust its growth and make a "soft landing"? Or will the environmental menace disrupt development? Public authorities will probably impose more effective regulations and improve the efficiency of using resources. The actual risk is indirect, and social: the path taken by China has worsened inequality, since the poorest fraction of the population has not benefited from growth. To ward off this risk, efficiency has to be improved significantly and fast by adopting a real market economy with emphasis on quality and on saving scarce resources. Everything is interrelated.

## An unsere deutschsprachigen Leser...

### DER KLIMAWANDEL : VON DER WISSENSCHAFT ZUM HANDELN

#### Leitartikel

François Valérien

#### Die Erwärmung des Erdklimas und der Treibhauseffekt

Michel Petit

#### Verstehen und kommende Entwicklungen einschätzen

#### Die Erwärmung des Erdklimas : zur Erforschung der Ursachen

Serge Planton

Der letzte Bericht der zwischenstaatlichen Klimaexpertengruppe Giec kommt zu folgender Schlussfolgerung : im Wesentlichen lässt sich die Erhöhung der Weltmitteltemperatur seit Mitte des 20. Jahrhunderts auf die vom Menschen verursachte Zunahme von Treibhausgasen zurückführen. Diese Behauptung geht aus einem stetigen Beweisführungsprozess hervor, in dem Ergebnisse aus Klimasimulationen mit Beobachtungen verglichen wurden. Die hohe Anzahl von statistischen Analysen zur Bewertung der Anzeichen klimatischer Veränderungen und zu ihrer Zuordnung zu verschiedenen natürlichen oder vom Menschen verantworteten Variabilitätsquellen hat die Überzeugung der Experten bekräftigt. Auch die letzten in Frankreich durchgeführten Studien lassen auf den ursächlichen Zusammenhang mit der wirtschaftlichen Tätigkeit des Menschen schließen und eröffnen zudem neue Forschungsfelder : die regionalen Auswirkungen des Klimawandels sowie die Beurteilung von Klimamodellen, die zur Projektion des zukünftigen Klimas benutzt werden.

#### Klimaprojektionen

Michel Déqué

Seit etwa zwanzig Jahren werden in der wissenschaftlichen Literatur Unmengen von Messwerten und Karten besprochen, die uns eine Vorstellung der zukünftigen Entwicklungen des Erdklimas vermitteln. Unter den Ergebnissen der verschiedenen Modelle sollen hier Werte und Tendenzen beleuchtet werden, die sich dem französischen Beitrag zu den internationalen Bemühungen um die Ausarbeitung von Klimamodellen verdanken : für den ganzen Planeten, für einige Regionen, dann für Europa und endlich für Frankreich. Dabei ist zu berücksichtigen, dass es sich nicht um Vorhersagen handelt, sondern um die begründete Hoffnung, dass die verschiedenen Klimamodelle immer komplexer werden und in Zukunft klimatische Phänomene immer besser verstanden werden können.

#### Fossile Brennstoffe in der weltweiten Energiebilanz

Nathalie Alazard-Toux, Yves Mathieu

Die fossilen Brennstoffe stellen heute mehr als 80 % der Versorgung mit Primärenergie für 6,5 Milliarden Erdbewohner dar. Ein Anteil an der weltweiten Energiebilanz, der dazu zwingt, neue Energiequellen zu erschließen. Denn da das 21. Jh. sich als ein Jahrhundert des Übergangs abzeichnet und die Versorgung auf der Basis fossiler Energieträger immer mehr von einer diversifizierteren Versorgung mit einem zunehmenden Anteil erneuerbarer Energien abgelöst wird, wird dieser Übergang gut geplant werden müssen. Er wird sich ohne Brüche vollziehen müssen, die der Wirtschaft schaden könnten, muss für alle akzeptabel sein und noch für einige Jahrzehnte weitgehend auf Erdöl, Erdgas und Kohle basieren. Die Reserven sind zwar begrenzt, doch mittelfristig stellen nicht sie das Hauptproblem dar, sondern ihre

Umwandlung in bereitzustellende Reserven. Die Spezialisten schwanken zwischen zwei Szenarien.

#### Die Folgen für die Landwirtschaft

Bernard Seguin

Raps in Skandinavien und Weinanbau in Großbritannien... die Landwirtschaft hat bereits Plastizität bewiesen und könnte aufgrund der Klimaerwärmung auch zu weiterer Anpassung fähig sein. Nur bis wohin, oder bis wann ? In großen Zügen ist mit variablen Auswirkungen je nach Region und Tätigkeitsbereich zu rechnen, mit Zonen in den hohen und mittleren Breiten, die durch eine Erwärmung von 1 bis 3° C gewinnen können, während die südlichen Länder wahrscheinlich verlieren werden, selbst mit einem Szenario diesen Typs. Die Hypothese einer Erwärmung um mehr als 3° C prognostiziert auf jeden Fall einen erheblichen Rückgang der landwirtschaftlichen Erträge, katastrophale Auswirkungen im Süden und grundlegende Veränderungen in der Landwirtschaft der nördlichen Länder. Es muss aber auch bedacht werden, dass die Zukunft neue bestimmende Faktoren ins Spiel bringen wird, die im Vergleich zum Klimawandel noch einschneidendere Folgen haben werden, oder auch nicht. Eine allgemeine Entwicklung zeichnet sich jedoch deutlich ab : in den gemäßigten Zonen können mal positive mal negative Auswirkungen auf die Landwirtschaftserträge erwartet werden, während der Klimawandel in den tropischen Zonen nahezu systematisch negative Folgen haben wird !

#### Die ökologischen Systeme und der Klimawandel

Henri Décamps

In allen terrestrischen Lebensräumen und in allen Süß- und Salzwassermilieus befinden sich die ökologischen Systeme in einem Prozess der Umorganisation, der auf den Klimawandel zurückgeführt werden kann. Der Temperaturanstieg ist zwar noch bescheiden, hat aber in den letzten dreißig Jahren das Leben auf dem Planeten so stark beeinflusst, dass weitreichende Antworten gefunden werden müssen. Die für die nächsten Jahrzehnte prognostizierten Szenarien der Erderwärmung enthalten mögliche Antworten von beträchtlicher Tragweite auf ökologischer, sozialer und wirtschaftlicher Ebene. Sie unterstreichen die dringende Notwendigkeit, dass gehandelt werden muss, um die gegenwärtigen Entwicklungen zu bremsen.

#### Die Auswirkungen der Klimaveränderungen auf den hydrologischen Zyklus

Hervé Douville, Jean-Claude André, Ghislain de Marsily

Die zunehmende Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre führt unausweichlich zur Erderwärmung, deren Simulation bereits ein klares Bild vermittelt. Die Aussagen zum hydrologischen Zyklus hingegen sind bei weitem nicht so eindeutig und enthalten beträchtliche Unsicherheiten. Hieraus sollte jedoch nicht geschlossen werden, dass mit den nötigen Gegenmaßnahmen noch gewartet werden kann. Denn es besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass die Bevölkerungen und Gesellschaften viel schneller von den hydrologischen Veränderungen betroffen oder bedroht sein werden als von den steigenden Temperaturen, und dass mit dieser Entwicklung in ziemlich naher Zukunft zu rechnen ist. Ein sehr großer Anteil der Weltbevölkerung, der zu den ärmsten gehört, wird als erster hierunter zu leiden haben.

#### Die Notwendigkeit des Handelns

#### Die Klimaerwärmung und der Treibhauseffekt : was die Nuklearenergie leisten kann

Bertrand Barré

Die Begrenzung der Erderwärmung erfordert in zunehmendem Maße die Nutzung von Energiequellen, die nicht zum Ausstoß von

Treibhausgasen beitragen. Sie sind schnell aufgezählt : es sind die erneuerbaren Energien und natürlich die Nuklearenergie, die mit etwa 442 Kraftwerken und mit 2600 Milliarden kWh Elektrizität im Jahr 2005 einen nicht unerheblichen Beitrag leistet. Dieser Anteil kann sogar gesteigert werden, wenn die Widerstände in der Öffentlichkeit überwunden werden können. Die bedeutenden Herausforderungen, der Energiebedarf und die Bedrohungen durch den Klimawandel machen die Nuklearenergie zu einem unumgänglichen Trümpf. Sie vermag zwar nicht die Gesamtheit der Probleme zu lösen, aber ohne sie ist das Problem nicht lösbar.

### **Die erneuerbaren Energien : was können sie gegen den Treibhauseffekt und die globale Erwärmung bewirken ?**

Erik Guignard

Da die erneuerbaren Energien nicht zum Ausstoß von Treibhausgasen beitragen und auf dem Globus weit verbreitet sind, nehmen sie in den emissionsbegrenzenden Szenarien für die Zukunft eine zentrale Stellung ein. Dies trifft insbesondere für die energiepolitischen Vorschläge der Europäischen Kommission für das Jahr 2020 zu, die in der Konferenz der europäischen Staatschefs vom 7. und 9. März 2007 bestätigt wurden. Aber der wachsende Anteil der erneuerbaren Energien in der französischen Energiepolitik muss durch gleichwertige Bemühungen um die Beherrschung des Energieverbrauchs auf den Gebieten der Wohnungs- und Transportpolitik ergänzt werden. Es darf nicht vergessen werden, dass der Treibhauseffekt, der für die Erwärmung des Weltklimas verantwortlich ist, ein planetarisches Problem ist und dass auch die Lösung nur global sein kann.

Einige grundlegende Überlegungen zu den Perspektiven der verschiedenen Sektoren in Frankreich.

### **Energieeinsparungen im Transportwesen**

Claude Gressier

Der Kampf gegen den Klimawandel ist eins der vordringlichsten Probleme des 21. Jahrhunderts. Es handelt sich heute nicht mehr darum, marginale Einsparungen zu realisieren, sondern darum, die CO<sub>2</sub> Emissionen bis 2050 durch 3 oder 4 zu teilen. Der Generalrat des französischen Straßenbauamts hat während zwei Jahren eine zukunftsorientierte Studie durchgeführt, um den möglichen Beitrag des Transportsektors zu bestimmen. Es gibt Lösungen, die der wirtschaftlichen Entwicklung und dem Funktionieren der Gesellschaft keinen Abbruch tun. Einige Ansätze erfordern Entscheidungen auf europäischer oder sogar auf weltweiter Ebene. Andere unterliegen der Verantwortlichkeit der Staaten und der Gebietskörperschaften. Außerdem nehmen sie jeden einzelnen von uns in die Pflicht.

### **Wie soll die Halbierung der weltweiten CO<sub>2</sub> Emissionen organisiert werden ?**

Yves Martin

In den kommenden 50 Jahren wird die Halbierung der weltweiten CO<sub>2</sub> Emissionen zu maßvollen Kosten nur möglich sein, wenn alle Länder sich zu einem kollektiven Vorgehen entschließen. Das beste Instrument hierzu wäre eine Steuer : sie würde andere Steuern im nationalen Steuersystem ersetzen und die Investitionshilfen eines sehr verschuldeten Staates begrenzen, sie würde die internationalen Verhandlungen vereinfachen, da sie die Suche nach Übereinstimmung auf zwei Parameter, die Höhe der Steuer und ihre Steigerungsrate, begrenzt, und sie würde die Schwellenländer davor bewahren, diejenigen Irrtümer zu begehen, deren Folgen wir überwinden müssen. Außerdem sind im Transportwesen noch weitere tarifliche Instrumente in Betracht zu ziehen.

### **Die internationale Klimatafel 2007**

Dominique Dron

Die wissenschaftlichen Aussagen summieren sich, die dem Klimawandel zuzuschreibenden Schäden sind immer deutlicher erkennbar, die Spannungen bezüglich der fossilen Energien und der Ressourcen sind der Ausdruck einer Welt, in der mehr als sechs Milliarden Verbraucher leben. Deshalb kommt den Klimaverhandlungen eine immer höhere Bedeutung zu, denn sie sind

von einem marginalen Umweltthema zum zentralen Streitpunkt der Nord-Süd-Beziehungen geworden. Wir haben weniger als zehn Jahre, um damit zu beginnen, die weltweiten Emissionen zu begrenzen, und nicht einmal drei, um Konzepte zu erarbeiten und um weltweit ein Rahmenwerk zu ihrer Durchsetzung zu schaffen. Wird die zunehmende Kristallisation der Interessen zugunsten einer globalen Antwort auf den Klimawandel die gegenwärtige Entwicklung noch aufhalten können ?

### **Die Begrenzung der Emissionen und der Kosten : die Bedingungen weltweiten Handelns**

Cédric Philibert

Sei es durch eine Abänderung des Kyoto-Protokolls oder durch ein neues Regelwerk, wir müssen über das Jahr 2012 hinausdenken und uns vor der Versuchung eines europäischen Alleingangs hüten, der sich weder auf die Gesamtheit der Emissionen noch auf den Verlauf der Verhandlungen günstig auswirken würde. Es handelt sich um eine globale Aufgabe und die Entscheidungen müssen von allen Partnern getragen werden – vor allem auch von jenen, die im Kyoto-Protokoll keine quantifizierten Emissionsziele festgelegt sehen wollten, von den Entwicklungsländern bis zu den Vereinigten Staaten. Es muss versucht werden, Lösungen zu erarbeiten, die ihnen angemessen sind : die Garantie für die ersten, dass Emissionsziele keine Bedrohung für die Wirtschaftsentwicklung darstellen, und die Gewissheit für die letzteren, dass die Unsicherheit bezüglich der Kosten reduziert werden kann.

### **Zur Definition der Rolle des Staates nur nicht von der falschen Diagnose ausgehen !**

Henri Prévot

Hitzewellen und Stürme, wissenschaftliche Studien und steigende Erdölpreise, zunehmende Vernetzung – die Mentalitäten haben sich beträchtlich verändert und die Notwendigkeit einer drastischen Reduzierung der Treibhausgasemissionen wird allgemein eingesehen. Ein Risiko bleibt : dass ein Irrtum in der Diagnose uns den Blick dafür verstellt, welche Rolle dem Staat zukommen muss. Der Erdölpreis ist stark gestiegen, aber es ist nicht sicher, dass er weiterhin steigt oder auf einem hinreichend hohen Niveau bleibt, damit die Menschheit den Kampf gegen die Erderwärmung gewinnt. Daher liegt es ganz im Interesse Frankreichs, zu handeln ohne auf eine weltweite oder europäische Koordination zu warten, und deshalb muss über die wichtige Rolle des Staates nachgedacht werden. Einige Vorschläge für ein Programm, das geeignet ist, Vertrauen zu wecken. Der Regierung fällt die Aufgabe zu, die Bedingungen für die allgemeine Zustimmung zu schaffen und davon zu überzeugen, dass die geforderten Anstrengungen vollauf gerechtfertigt sind.

## **VERMISCHTES**

### **Das chinesische Wachstum und die Umwelt**

Paul-Henri Bourrellet, Xiaoming Li

Wirtschaftswachstum, Industrialisierung, starkes Wachstum der Kaufkraft eines Teils der Bevölkerung und beschleunigte Verstädterung – diese schwer zu steuernden Expansivkräfte haben China zu einem der Länder mit dem höchsten Ausstoß an Treibhausgasen gemacht. Gelingt es diesem Land, umzusteuern, sein Wachstum anzupassen und eine „weiche Landung“ zustande zu bringen, oder bedrohen umweltpolitische Auflagen die wirtschaftliche Entwicklung ? Sicher kann der Staat effizientere Regelungen durchsetzen und Fortschritte in der effizienteren Nutzung der Ressourcen bewirken. Doch das eigentliche Risiko ist indirekt und gesellschaftlicher Natur : die bisher von China eingeschlagene Richtung hat die Ungleichheiten verstärkt, und der ärmste Teil der Bevölkerung profitiert nicht von dem Wachstum. Wird die Effizienz im Rahmen einer wirklichen Marktwirtschaft zügig verbessert, werden Qualitätsbewusstsein und Sparsamkeit im Umgang mit raren Ressourcen gefördert, so wird sich auch dem sozialen Druck die Schärfe nehmen lassen. Alles ist eine Frage des Gleichgewichts.

## A nuestros lectores de lengua española...

### CAMBIO CLIMÁTICO: DE LA CIENCIA A LA ACCIÓN

#### Editorial

François Valérien

#### Calentamiento climático y efecto invernadero

Michel Petit

#### Entender y prever

#### Calentamiento climático: atribución e investigación de causas

Serge Planton

El último informe del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) concluye que: la mayor parte del aumento de la temperatura media global desde mediados del siglo XX resulta, principalmente, del aumento de los gases de efecto invernadero antrópicos. Una afirmación que se basa en un proceso lento de demostración que confronta los resultados de las simulaciones climáticas con las observaciones. La multiplicación de los análisis estadísticos para detectar señales del cambio climático y atribuirlos a diferentes fuentes de variabilidad, de origen natural o antrópico, ha reforzado la convicción de los expertos en la materia. Los estudios recientes realizados en Francia permiten igualmente llegar a la conclusión de una contribución antrópica y abrir nuevas pistas: en términos de impactos regionales del cambio climático, pero también en términos de validación de las herramientas de modelización utilizadas para las proyecciones del clima futuro.

#### Las proyecciones

Michel Déqué

Desde hace unos veinte años, la documentación científica es muy prolífica en cifras y mapas que nos presentan futuros posibles para el clima del planeta. Entre los resultados de los diferentes modelos, este artículo pone de relieve las cifras y tendencias obtenidas a partir de la contribución francesa al esfuerzo internacional de la modelización: para todo el mundo, para algunas regiones, para Europa y finalmente para Francia. Cabe anotar que no se trata de previsiones sino que, por el contrario, se puede esperar que la paleta de modelos, cada vez más complejos, comprenderá mejor en el futuro la verdadera respuesta del sistema climático.

#### El estado de las energías fósiles

Nathalie Alazard-Toux, Yves Mathieu

En la actualidad, las energías fósiles representan más de 80 % del abastecimiento en energía primaria de los 6500 millones de habitantes del planeta. Esta posición en el balance energético mundial obliga a seguir estrechamente la movilización de nuevas reservas. El siglo XX se anuncia como un siglo de transición, que pasa de un abastecimiento fuertemente dependiente de los fósiles a un abastecimiento más diversificado y a una mayor parte de las fuentes de energía renovable. Sin embargo, esta transición debe controlarse, producirse sin un impacto perjudicial en las economías, ser aceptada por todos, y pasar por una utilización importante del petróleo, gas natural y carbón durante las décadas venideras. Los recursos, aunque sean limitados, no representan un problema a mediano plazo sino su transformación en reservas. Los especialistas se dividen entre dos escenarios.

#### Las consecuencias para la agricultura

Bernard Seguin

Colza en la península escandinava o los viñedos en Gran Bretaña... la agricultura ya ha demostrado su flexibilidad y podría, a causa del

calentamiento climático, demostrar su capacidad de adaptación. La pregunta sería hasta dónde o hasta cuando. La línea general es la de un efecto variable dependiendo de las regiones y las producciones, con zonas, en las latitudes medias y altas, que pueden alcanzar un calentamiento moderado de 1 a 3°C, y los países del sur como los grandes perdedores, incluso con un escenario de este tipo. La hipótesis de un calentamiento superior a los 3°C provoca una disminución grave del rendimiento de todas las producciones, con un impacto catastrófico en el Sur y un choque en la agricultura del Norte. De todos modos también hay que pensar que el futuro hará que otros determinantes intervengan, los cuales podrán ser (o talvez no) de mayor impacto que el cambio climático. Ahora bien, la tendencia general es clara: si las regiones templadas pueden esperar efectos positivos y negativos sobre el rendimiento, el cambio climático tendrá casi sistemáticamente efectos negativos en las zonas tropicales!

#### Los sistemas ecológicos frente al cambio climático

Henri Décamps

En cualquier medio, terrestre, marino y de agua dulce, los sistemas ecológicos han comenzado a efectuar reestructuraciones que se pueden atribuir al cambio climático. Aunque aún no sea importante, el aumento de la temperatura ya ha marcado claramente la vida del planeta durante los últimos treinta años, provocando respuestas de envergadura. Los escenarios de calentamiento esperados para las próximas décadas traen consigo la promesa de respuestas aún mayores, ecológicas pero también sociales y económicas. Subrayando así la necesidad urgente de actuar para reducir la velocidad de las tendencias actuales.

#### Los impactos, cambios climáticos sobre el ciclo hidrológico

Hervé Douville, Jean-Claude André, Ghislain de Marsily

El crecimiento de la concentración atmosférica de los gases de efecto invernadero provoca un calentamiento ineluctable, cuya simulación climática nos proporciona desde ya una imagen bastante clara de las consecuencias. La imagen es menos clara y las incertidumbres mucho mayores cuando se trata del ciclo del agua. De todos modos, no se puede deducir que dichas incertidumbres pueden justificar un cierto efecto de espera en lo referente a las medidas de prevención que se deben poner en marcha. De hecho, la probabilidad de que las poblaciones y las sociedades humanas sean sensibles y vulnerables a los cambios hidrológicos mucho más rápidamente que a las modificaciones térmicas, y que éstas se produzcan en un futuro bastante cercano, es bastante elevada. Y en este caso sería una fracción muy importante de la población mundial, en especial la más desfavorecida, que se verá afectada en primer lugar.

#### La necesidad de actuar

#### Calentamiento climático y efecto invernadero: ¿qué puede aportar la energía nuclear?

Bertrand Barré

Limitar el calentamiento climático implica una parte mayor de las fuentes de energía poco emisoras de gases de efecto invernadero en el sector energético. El cálculo es rápido: las energías renovables y, por supuesto, la energía nuclear de fisión, con sus 442 reactores nucleares y sus 2,6 billones de kWh de electricidad generada en 2005, ya contribuye ampliamente. Y el cálculo podría mejorar si se pudiesen despejar las dudas del público. Frente a la amplitud del desafío, requisitos energéticos y amenaza climática, la energía nuclear constituye una ventaja innegable. Por sí sola la energía nuclear no podrá resolver el problema, pero el problema no se resolverá sin ella.

### **Las energías renovables: ¿qué aportan contra el efecto invernadero y el calentamiento climático?**

Erik Guignard

Las energías renovables, que no producen gases de efecto invernadero y ampliamente difundidas en el planeta, están naturalmente en el centro de todos los escenarios de prospectiva que tratan de limitar las emisiones. En particular, las proposiciones de escenarios energéticos de la Comisión europea para Europa en 2020, aprobadas por la conferencia de los jefes de estado de la Unión del 7 al 9 de marzo pasados. Ahora bien, esta parte creciente de las energías renovables en el balance energético francés debería acompañarse de un esfuerzo equivalente en materias de control del consumo en los sectores del hábitat y de los transportes. Sin olvidar que el efecto invernadero, responsable del calentamiento climático, es un problema planetario y que la solución también debe serlo.

Este artículo presenta algunos elementos de reflexión sobre las perspectivas de los diferentes campos en Francia.

### **Ahorro de energía en el transporte**

Claude Gressier

La lucha contra el cambio climático es uno de los desafíos mayores del siglo XXI. Hoy en día no se trata de realizar ahorros al margen sino de dividir por 3 o 4 nuestras emisiones de CO<sub>2</sub> en el 2050. Durante dos años, el Consejo general de puentes y calzadas ha aplicado un enfoque prospectivo para determinar cuál podría ser la contribución del transporte. Existen soluciones que combinan el desarrollo económico y la vida social. Algunas de ellas requieren decisiones a nivel europeo, incluso a nivel mundial. Otras implican la responsabilidad de los estados y las comunidades. También requieren la participación de cada uno de nosotros.

### **¿Cómo reducir a la mitad de las emisiones de CO<sub>2</sub>?**

Yves Martin

En los 50 años venideros, reducir las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub>, sólo podrá realizarse a un coste moderado si se asocian todos los países en un esfuerzo colectivo. La mejor herramienta sería un impuesto que reemplazaría otros impuestos en la fiscalidad nacional, limitando las ayudas a la inversión de un Estado bastante endeudado. También simplificaría las negociaciones internacionales al limitar las búsquedas de acuerdo de dos parámetros, el monto del impuesto y su tasa de crecimiento; evitaría que los países emergentes se perdiesen en caminos que debemos abandonar. Pero, en materia de transporte, hacer que otros instrumentos tarifarios también entren en juego.

### **El cuadro climático internacional en 2007**

Dominique Dron

Los resultados científicos se acumulan, los daños que se pueden atribuir al cambio climático son cada vez más claros, las tensiones sobre las energías fósiles y los recursos materializan la realidad de un mundo a más de 6000 millones de consumidores. Las negociaciones climáticas asisten a la evolución de sus estatutos, pasando del tema ambiental marginal al de elementos centrales de las relaciones Norte-Sur. Tenemos menos de diez años para empezar a controlar las emisiones mundiales, y apenas tres años para diseñar y adoptar, al nivel del planeta, un marco que lo autorice. La cristalización progresiva de los

intereses a favor de una respuesta mundial al reto climático ¿permitirá controlar los cambios climáticos actuales?

### **Controlar las emisiones y los costes: las condiciones de una acción mundial**

Cédric Philibert

Ya sea un protocolo de Kyoto reformado o un nuevo instrumento, desde ya debemos prepararnos para después del 2012, teniendo cuidado de no caer en la tentación de un caballero europeo único que no tendrá impacto alguno, ni sobre el total de las emisiones ni sobre el curso de las negociaciones. El problema es mundial y la acción debe reunir a todos los actores, comenzando por quienes no quisieron mencionar objetivos de emisión cuantificados en el protocolo de Kyoto, desde países en desarrollo hasta Estados Unidos. Tratar de imaginar soluciones que puedan convenirles: la garantía para los primeros de que un objetivo de emisiones no será una amenaza para el desarrollo económico, y para los segundos de que hay un medio para reducir la incertidumbre de los costes.

### **Para anunciar el papel del Estado, no hay que equivocarse de diagnóstico.**

Henri Prévot

Canículas y huracanes, trabajo de los científicos y alza del precio del petróleo, multiplicación de los informes, las convicciones han evolucionado ampliamente y la necesidad de una reducción drástica de las emisiones francesas de gases de efecto invernadero se ha impuesto. Sin embargo, permanece el riesgo de que un error de diagnóstico nos oculte el papel del Estado. El precio del petróleo ha aumentado mucho pero no es seguro que aumente y permanezca a un nivel tan alto que la humanidad pueda ganar la lucha contra el calentamiento climático. De ahí el interés de Francia por actuar sin esperar una coordinación mundial o europea y, en esta óptica, el papel esencial del Estado nacional. El artículo presenta algunas proposiciones para un programa que podría suscitar confianza. El poder político tendrá la responsabilidad de satisfacer las otras condiciones de la adhesión general, convencer que el esfuerzo pedido se justifica ampliamente.

## **OTROS TEMAS**

### **El crecimiento chino y el medio ambiente**

Paul-Henri Bourrellet, Xiaoming Li

Crecimiento económico, industrialización, fuerte aumento del poder adquisitivo por una parte de la población y urbanización acelerada, han creado una presión mal canalizada que ha hecho de la China uno de los principales países emisores de gases a efecto invernadero. El país, ¿podrá corregir sus errores, adaptar su crecimiento y realizar un "aterrizaje suave" o la amenaza del medio ambiente romperá con el desarrollo? Tal vez las autoridades sabrán imponer una regulación más efectiva, y progresar en la eficacia del uso de los recursos. El verdadero riesgo es indirecto y es social: la ruta seguida hasta el presente por China ha acentuado las desigualdades, ya que la fracción más pobre no se beneficia del crecimiento. Mejorar considerablemente y con rapidez la eficacia, instaurando una verdadera economía de mercado, valorizando la calidad y preservando los recursos escasos, también contribuye a reducir la amenaza social. Todo está relacionado.

## НАШИМ ЧИТАТЕЛЯМ, ГОВОРЯЩИМ ПО-РУССКИ

От редакции  
Франсуа Валериан

Потепление и эффект теплицы  
Мишель Пети

Понимать и предусматривать

Потепление: определение и поиск причин  
Серж Плантон

Заключение последнего отчета GIEC: одной из основных причин повышения глобальной средней температуры с середины XX века является увеличение выбросов газов с эффектом теплицы, связанных с человеческой деятельностью. Это утверждение опирается на долгий процесс доказательств, в ходе которого сопоставлялись результаты климатического моделирования и наблюдений. Увеличение количества статистических анализов для обнаружения признаков климатических перемен и их отнесения на счет различных источников изменчивости, естественного или антропогенного происхождения, утвердило экспертов в их мнении. Недавние исследования, проведенные во Франции, также позволяют сделать заключение о антропогенном вкладе и открыть новые пути в смысле влияния климатических перемен на ситуацию в регионах, а также подтверждения инструментов моделирования, используемых для проекций климата в будущем.

Проекция  
Мишель Деке

Вот уже два десятилетия как научная литература изобилует цифрами и картами, представляющими возможное будущее развитие климата нашей планеты. Среди результатов различных моделей привлекают внимание цифры и тенденции, полученные в результате французского вклада в международные усилия в области моделирования: для земного шара, для нескольких регионов, для Европы и, наконец, для Франции. Следует помнить, что речь не идет о прогнозах, но позволительно надеяться, что гамма все более и более сложных моделей поможет лучше определить верный ответ на вопросы, которые ставит климатическая система.

Об ископаемых источниках энергии  
Натали Алазар-Ту, Ив Матье

Сегодня ископаемые источники энергии – это более 80% поставок первичной энергии для 6,5 миллиардов жителей планеты. Эта доля в мировом энергетическом балансе заставляет искать новые источники. Если XXI век обещает стать переходным, эволюционируя от поставок, находящихся в значительной зависимости от полезных ископаемых, к более диверсифицированным поставкам и к растущей доле возобновляемых энергоресурсов, переход должен быть тем не менее контролируемым. Происходить без конфликтов, вредящих экономике, быть приемлемым для всех, а следовательно, проходить в свете растущего использования нефти, природного газа и угля в ближайшие десятилетия. В среднесрочной перспективе проблемой становятся не сами ресурсы, даже ограниченные, а скорее их трансформация в запасы. Специалисты колеблются между двумя сценариями.

Последствия для сельского хозяйства  
Бернар Сеген

Рапс в Скандинавии или виноградники в Великобритании... сельское хозяйство демонстрирует гибкость и может, в свете наблюдаемого потепления, доказать свою приспособляемость. Но до каких пределов? Основное направление – это переменный эффект в зависимости от регионов и типов продукции, с зонами, расположенными в средних и северных широтах, которые могут выиграть от умеренного потепления (от 1 до 3°C), и южными странами, которые по всей вероятности проигрывают, даже при сценарии этого типа. Потепление, превышающее 3°C, в любом случае вызовет значительное падение производительности всех хозяйств, с катастрофическими последствиями на юге и расстройством сельского хозяйства на севере. Следует также помнить, что в будущем возникнут новые факторы,

влияние которых может стать значительнее, нежели потепление. Но общая тенденция ясна: если в районах, находящихся в умеренных широтах, можно ожидать либо положительных, либо отрицательных последствий для производительности, в тропических зонах климатические изменения будут практически всегда иметь негативные последствия!

Экологические системы перед лицом климатических перемен  
Анри Декан

На земле, в море, в пресноводных водоемах экологические системы находятся в состоянии реорганизации, которое можно отнести за счет климатических изменений. Повышение температуры, хотя еще и незначительное, уже отметило жизнь на планете в последние тридцать лет, спровоцировав значительные перемены. И сценарии потепления, предусматриваемые на ближайшие десятилетия, потребуют еще более серьезной реакции в области экологии, но также и в социальном и экономическом плане. Что подчеркивает срочную необходимость действовать для замедления нынешних тенденций.

Влияние климатических перемен на гидрологический цикл  
Эрве Дувиль, Жан-Клод Андре, Жислен де Марсели

Увеличение концентрации газов с эффектом теплицы в атмосфере отныне влечет за собой неизбежное потепление, моделирование которого уже сегодня может дать четкую картину. Что касается водного цикла, ситуация далеко не так ясна. Из этого не следует заключать, что эта неясность может оправдать выжидательную политику в области необходимых превентивных мер. Действительно, сильна вероятность, что население и общество очень скоро станут более уязвимыми к гидравлическим, нежели к термическим переменам, которые произойдут в обозримом будущем. И первыми пострадают значительные слои беднейшего населения планеты.

Необходимость действовать

Потепление и эффект теплицы: что может дать атомная энергетика  
Бертран Барре

Ограничение потепления требует растущей доли в энергетическом комплексе источников энергии с низким уровнем выбросов газов с эффектом теплицы. Этому уже способствуют возобновляемые энергоресурсы, и конечно энергия ядерного расщепления с 442 ядерными реакторами и 2600 миллиардами кВт.ч электроэнергии, произведенными в 2005 году. Можно сделать гораздо больше, если побороть настороженность общественного мнения. Перед лицом масштабности задач, энергетических потребностей и климатической угрозы ядерная энергия является неоспоримым преимуществом. Она не может решить все проблемы, но все проблемы не могут быть решены без нее.

Возобновляемые энергоресурсы: каков их вклад в борьбу с эффектом теплицы и потеплением?

Эрик Гиньяр

Отсутствие выбросов газов с эффектом теплицы, широкое распространение в мире – возобновляемые энергоресурсы естественно находятся в центре всех сценариев перспективного прогнозирования, нацеленных на ограничение наших выбросов. И в частности, предложенный энергетический сценарий Европейской комиссии для Европы 2020 года, утвержденных конференцией глав государств Европейского Союза (7–9 марта с.г.). Но растущая доля возобновляемых энергоресурсов во французском энергетическом балансе должна сопровождаться эквивалентным усилием в области ограничения роста потребления энергии в жилом и транспортном секторах. Не забывая при этом, что эффект теплицы, ответственный за потепление, является универсальной проблемой, и решение должно быть соответствующим. Несколько элементов размышлений о перспективах различных путей развития во Франции.

### Экономия энергии в транспорте

Клод Грессье

Борьба с климатическими изменениями является одной из важнейших задач XXI века. Сегодня речь уже не идет об экономиях на марже, а о том, чтобы к 2050 году сократить наши выбросы углекислого газа в 3 или 4 раза. Генеральный совет Высшей школы инженеров-путейцев провел двухлетнее исследование, чтобы определить, каким может быть вклад транспорта. Существуют решения, соблюдающие интересы экономического развития и социальной жизни. Некоторые из них требуют решений на европейском или даже мировом уровне. Другие влекут за собой ответственность государств и органов местного самоуправления. Каждый из нас должен также осознать свою ответственность.

### Как организовать сокращение вдвое мировых выбросов углекислого газа?

Ив Мартен

В ближайшие 50 лет сокращение вдвое мировых выбросов углекислого газа может быть проведено с разумными затратами только в случае, если все страны объединят свои усилия. Лучшим инструментом мог бы стать налог: заменив другие налоги в национальном налогообложении, ограничив инвестиционную помощь государства, опутанного долгами, он упростит международные переговоры, сведя поиск соглашения к двум параметрам – сумме налога и проценте его роста, помогая развивающимся странам не затеряться на дорогах, которые мы все должны покинуть. Но в области транспорта нужно будет задействовать и другие тарифные инструменты.

### Международная климатическая таблица в 2007 году

Доминик Дрон

Научные данные накапливаются, ущерб, приписываемый климатическим нарушениям становится все более явным, трения, связанные с ископаемыми источниками энергии и ресурсами, свидетельствуют о реалиях мира, населенного более чем шестью миллиардами потребителей. И статус переговоров о климате меняется, переходя от маргинальных сюжетов, связанных с окружающей средой, к центральному элементу отношений Севера с Югом. У нас меньше десяти лет, чтобы начать контролировать мировые выбросы, и едва ли три года, чтобы разработать и принять, на мировом уровне, рамки, которые позволят осуществлять этот контроль. Позволит ли постепенная кристаллизация интересов в пользу глобального ответа на климатический вызов затормозить происходящие нарушения?

### Контролировать выбросы и расходы: условия деятельности на мировом уровне

Седрик Филибер

Пересмотренный Киотский протокол или новый инструмент – уже сейчас надо готовиться к периоду после 2012 года, не поддаваясь

Искушению одиночной европейской скачки, не имеющей серьезного влияния ни на общее количество выбросов, ни на ход переговоров. Задача является общемировой, и деятельность должна объединить всех партнеров, начиная с тех, кто не захотел указать количественные цели выбросов в Киотском протоколе – от развивающихся стран до Соединенных Штатов. Надо постараться найти решения, которые могли бы им подойти: гарантия для первых, что ограничение выбросов не станет угрозой для экономического развития, уверенность вторых, что есть способ сократить неопределенность в смысле расходов.

### Говоря о роли государства, не ошибиться в диагнозе!

Анри Прево

Сильная жара и ураганы, работа ученых и рост цен на нефть, растущее число отчетов – менталитет претерпел значительную эволюцию, и необходимость резкого сокращения французских выбросов газов с эффектом теплицы сегодня очевидна. Остается один риск: ошибка в диагнозе может скрыть от нас роль государства. Цены на нефть значительно выросли, но нельзя быть уверенным, что они останутся достаточно высокими, чтобы человечество выиграло битву против потепления. Отсюда – интерес Франции действовать, не дожидаясь мировой или европейской координации, и в свете этого – основная роль национального государства. Несколько предложений для программы, способной вызвать доверие. Государственная власть должна объединить остальные условия для единения, она должна убедить, что требуемое усилие более чем оправданно.

### Китайский экономический рост и окружающая среда

Поль-Анри Буррелье,

Сяоинг Ли

Экономический рост, индустриализация, значительный рост покупательной способности части населения и ускоренная урбанизация создали плохо сдерживаемое давление, превращающее Китай в одну из стран, производящих значительные количества выбросов газов с эффектом теплицы. Сможет ли страна выправить положение, адаптировать свой рост и произвести «легкую посадку», или же угроза, которую она представляет для окружающей среды, ударит по ее развитию? Власти, без сомнения, сумеют принять более эффективное законодательство и сделать успехи на пути эффективности использования ресурсов. Настоящий риск является косвенным, он социальный: путь, по которому шел до сих пор Китай, акцентировал неравенство, и беднейшие слои населения не могут воспользоваться плодами экономического роста. Резко повысить эффективность, установив подлинную рыночную экономику, придавая большее значение качеству и охраняя редкие ресурсы – все это будет способствовать снижению социальной угрозы. Все взаимосвязано.

## ERRATUM

Dans l'article de M. Robert POUJADE paru dans le numéro d'Avril 2007 « 1970, l'Invention de l'Environnement », il faut lire page 28 : « A l'époque, les écologistes de ce monde associatif, peut-être parce qu'ils avaient éprouvé moins de déceptions et que le jeune ministère leur donnait des espérances, peut-être aussi parce qu'ils étaient **moins** politisés et – cela va souvent de pair – moins systématiques, n'apparaissent pas tant comme des citoyens militant contre les pouvoirs que comme des bénévoles soucieux de réussites sur le terrain plutôt que de reconnaissance médiatique ». Nous prions nos lecteurs de bien vouloir excuser cette regrettable erreur.