



### Tous les rapports de référence sur les changements climatiques

La **Web Bibliothèque Climat** est une compilation des rapports, études et articles de références sur la science climatique parus depuis la sortie du 4<sup>ème</sup> rapport du GIEC en 2007.

Ce guide vise à tenir à disposition de chacun des réponses et explications nécessaires, issues des centres de recherche les plus reconnus au monde, pour bien comprendre les éléments et enjeux scientifiques des changements climatiques.

Classé par sous-rubriques (voir sommaire), chaque rapport, étude ou article est présenté par un résumé de son intérêt spécifique et comporte le lien vers la publication originale.

Cette **Web Bibliothèque Climat** continue d'être actualisée et est à retrouver en ligne sur le site du Réseau Action Climat : [www.rac-f.org](http://www.rac-f.org)

## CHANGEMENTS CLIMATIQUES

01. GÉNÉRALITÉS & MÉCANISMES.....	P.3
02. TEMPÉRATURES.....	P.7
03. SÉCHERESSES ET PRÉCIPITATIONS.....	P.9
04. NEIGES ET GLACES.....	P.11
05. OCÉANS.....	P.17
06. ÉVÉNEMENTS EXTRÊMES.....	P.21
07. PUIITS ET SOURCES DE GES ET RÉTROACTIONS.....	P.24
08. POINTS DE RUPTURES ET CHANGEMENTS DANGEREUX.....	P.26
09. AUTRES FORÇAGES.....	P.28

## IMPACTS ET CONSÉQUENCES

01. POLLUTION & SANTÉ.....	P.30
02. EAU DOUCE.....	P.32
03. ÉCOSYSTÈMES.....	P.34
04. ALIMENTATION, AGRICULTURE ET FORESTERIE.....	P.39
05. CÔTES ET ZONES DE FAIBLE ALTITUDE.....	P.41
06. POPULATIONS ET SOCIÉTÉS.....	P.42
07. ÉCONOMIE.....	P.43

## ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

01. ÉMISSIONS DE GES ACTUELLES.....	P.46
02. SCÉNARIOS D'ÉMISSIONS DE GES.....	P.50

# CHANGEMENTS CLIMATIQUES

## GÉNÉRALITÉS / MÉCANISMES

#1 - WORLD RESOURCE INSTITUTE - NOVEMBRE 2011

### SCIENCE CLIMATIQUE : NOUVELLES DÉCOUVERTES EN 2009 ET 2010

- **Thème** : Changements climatiques, généralités et mécanismes
- **Titre** : *Science climatique : nouvelles découvertes en 2009 et 2010*
- **Titre original** : *Climate Science 2009-2010 : Major New Discoveries*
- **Auteur** : World Resource Institute
- **Date de parution** : novembre 2011
- **Lien de consultation** : [http://pdf.wri.org/climate\\_science\\_2009-2010.pdf](http://pdf.wri.org/climate_science_2009-2010.pdf)

Ce rapport, basé sur des publications scientifiques validées, dresse le bilan des avancées scientifiques les plus récentes en ce qui concerne la science climatique, à un moment de l'histoire particulièrement critique dans la lutte contre le réchauffement. Il confirme que le réchauffement climatique est en cours à un



stade avancé, qu'il a déjà des effets notables à plusieurs niveaux, et que la nécessité pour la communauté internationale de prendre des mesures efficaces se fait donc plus pressant que jamais.

Les progrès de la science ont notamment été abondamment documentés en 2009 et 2010 concernant quatre sujets, que sont les rétroactions climatiques positives, l'acidification des océans, la hausse du niveau des océans, et les impacts du réchauffement sur les écosystèmes et la biodiversité. Toutes les publications confirment l'ampleur des changements climatiques en cours et la nécessité de revoir à la hausse les prévisions relatives à leurs impacts.

#2 - NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION / NATIONAL CLIMATIC DATA CENTER - JUILLET 2011

### L'ÉTAT DU CLIMAT EN 2010

- **Thème** : Changements climatiques, généralités et mécanismes
- **Titre** : *L'état du climat en 2010*
- **Titre original** : *State of the Climate in 2010*
- **Auteur** : National Oceanic and Atmospheric Administration / National Climatic Data Center
- **Date de parution** : 20 juillet 2011
- **Lien de consultation** : <http://www1.ncdc.noaa.gov/pub/data/cmb/bams-sotc/climate-assessment-2010-lo-rez.pdf>



sables de fortes anomalies climatiques au niveau mondial. L'année aura été marquée par plusieurs événements météorologiques notables, tels qu'une vague de très fortes chaleurs estivales et d'incendies en Russie, un hiver très froid en

Europe, et des inondations en Australie et au Pakistan. En ce qui concerne les températures, aussi bien atmosphériques qu'océaniques, 2010 figure parmi les deux années les plus chaudes depuis la fin du 19ème siècle, à égalité avec 2005, entraînant notamment pour les glaciers du Groenland la fonte la plus élevée jamais observée. La concentration atmosphérique de CO<sub>2</sub> a également augmenté plus vite en 2010 qu'en 2009 et que la moyenne de ces trente dernières années.

Ce rapport dresse le bilan climatique mondial de l'année 2010. Il l'établit comme une année record, du fait de la combinaison du passage en début d'année et dans l'océan Pacifique d'un phénomène El Nino à son opposé La Nina, et de l'entrée de l'oscillation arctique dans une phase négative ; deux phénomènes respon-

### #3 - ORGANISATION MÉTÉOROLOGIQUE MONDIALE - 24 MARS 2011

## DÉCLARATION DE L'OMM SUR L'ÉTAT DU CLIMAT GLOBAL EN 2010

- **Thème** : Changements climatiques, généralités et mécanismes
- **Titre** : Déclaration de l'Organisation météorologique mondiale sur l'état du climat global en 2010
- **Auteur** : Organisation météorologique mondiale
- **Date de parution** : 24 mars 2011
- **Lien de consultation** : [http://www.wmo.int/pages/publications/showcase/documents/1074\\_en.pdf](http://www.wmo.int/pages/publications/showcase/documents/1074_en.pdf)



rature supérieure de 0,53°C à la moyenne annuelle constatée entre 1961 et 1990 (à égalité avec 1998 et 2005), et de nombreux événements extrêmes survenus (incendies extrêmes de l'été 2010 en Russie, inondations au Pakistan, etc). 2010 marque aussi la fin de la décennie

Ce rapport annuel de l'Organisation météorologique mondiale (OMM) dresse le bilan du climat mondial pour l'année 2010. Il établit officiellement l'année comme la plus chaude depuis les premières mesures météorologiques en 1880, avec une tempé-

la plus chaude jamais enregistrée, avec un réchauffement particulièrement marqué en Arctique, en Afrique du Nord, dans la péninsule Arabique et en Asie du sud ; autant de mesures qui confirment l'accélération rapide du réchauffement climatique constaté depuis un demi-siècle.

### #4 - INSTITUT DE FRANCE/ACADÉMIE DES SCIENCES - 28 OCTOBRE 2010

## LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

- **Thème** : Changements climatiques, généralités et mécanismes
- **Titre** : *Le changement climatique*
- **Auteur** : Institut de France/Académie des sciences
- **Date de parution** : 28 octobre 2010
- **Lien de consultation** : <http://www.academie-sciences.fr/activite/rapport/rapport261010.pdf>



nomène est lié à l'augmentation de la concentration de CO<sub>2</sub> et d'autres gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère, que cette dernière est directement imputable à l'homme, et qu'elle constitue une menace globale pour le climat et les océans. Le rapport conclut également, alors que

Ce rapport présente les conclusions d'un débat organisé en septembre 2010 par l'Académie des sciences sur le changement climatique à la demande officielle du gouvernement français, et ouvert à 120 scientifiques du monde entier et de toutes les disciplines. Il confirme les conclusions des travaux du GIEC, à savoir que le climat se réchauffe globalement et que ce réchauffement s'est accéléré durant les dernières décennies, que ce phé-

le sujet a fait débat en France en 2010, que s'il existe des incertitudes concernant la faculté de prévoir certains phénomènes météorologiques précis, ces incertitudes ne remettent pas en cause la fiabilité des prévisions climatiques globales à une échelle de 30 à 50 ans, basées sur des processus lents.

#5 - INTERNATIONAL METEOROLOGICAL INSTITUTE – 20 JUILLET 2010

## PERSPECTIVES HISTORIQUES ET FUTURES DE LA RÉPONSE GLOBALE DU CARBONE CONTENU DANS LE SOL AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET D'USAGES DES TERRES

- **Thème** : Changements climatiques, généralités et mécanismes

- **Titre** : *Perspectives historiques et futures de la réponse globale du carbone contenu dans le sol aux changements climatiques et d'usages des terres*

- **Titre original** : *Historical and future perspectives of global soil carbon response to climate and land-use changes*

- **Auteur** : International Meteorological Institute

- **Date de parution** : 20 juillet 2010

- **Lien de consultation** : <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-0889.2010.00499.x/abstract>

Le projet CARBOSOIL consiste à établir un modèle fiable afin de mieux prévoir l'évolution dynamique du carbone organique contenu dans le sol (COS) face aux effets du changement climatique ou des modifications dans les usages des sols, sachant que cette évolution peut elle-même influencer fortement sur le changement



climatique par des effets rétroactifs. Les résultats des études menées ont permis d'établir que, pour la période s'étendant de 1901 à 2000, le bilan global du COS est resté équilibré, les pertes dues à l'intensification de l'agriculture durant le siècle ayant été compensées par l'augmentation

des émissions de CO<sub>2</sub> atmosphériques. Il apparaît en revanche que pour la période future s'étendant de 2000 à 2100, les simulations effectuées prévoient une diminution nette du volume de COS au niveau global, du fait de la conjonction des effets du changement climatique et des modifications dans les usages des sols, en particulier dans les régions tropicales. La compréhension détaillée de cette évolution sur le plan géographique et temporel reste cependant encore complexe à prévoir.

#6 - CLIMATE CHANGE RESEARCH CENTRE / UNIVERSITY OF SOUTH WALES - NOVEMBRE 2009

## DIAGNOSTIC DE COPENHAGUE : INFORMER LE MONDE DES DERNIÈRES AVANCÉES DE LA SCIENCE DU CLIMAT

- **Thème** : Changements climatiques, généralités et mécanismes

- **Titre** : *Diagnostic de Copenhague : informer le monde des dernières avancées de la science du climat*

- **Titre original** : *The Copenhagen Diagnosis : Updating the World on the Latest Climate Science*

- **Auteur** : Climate Change Research Centre/University of South Wales

- **Date de parution** : novembre 2009

- **Lien de consultation** : [http://www.ccrcc.unsw.edu.au/Copenhagen/Copenhagen\\_Diagnosis\\_LOW.pdf](http://www.ccrcc.unsw.edu.au/Copenhagen/Copenhagen_Diagnosis_LOW.pdf)

Ce rapport présente une synthèse des différents travaux publiés par la communauté scientifique mondiale depuis la parution du 4ème rapport du GIEC en 2007. Ses conclusions sont alarmantes. Le rapport montre notamment que les émissions de gaz à effet de serre (GES) sont de plus en plus importantes, réduisant d'autant les chances de limiter l'ampleur du réchauf-



fement climatique à 2°C. Il conclut également qu'il est certain que le réchauffement en cours est d'origine anthropique, les variabilités climatiques naturelles ne suffisant plus à expliquer la tendance observée d'une augmentation des températures mondiales de 0,19°C par dé-

cennie en moyenne sur les 25 dernières années. Les effets du réchauffement sont également de plus en plus intenses, que ce soit le déclin accéléré de la surface des zones gelées en Arctique ou l'ampleur et la vitesse de l'élévation du niveau de la mer. Les auteurs en concluent que, pour limiter l'ampleur du réchauffement à 2°C et stabiliser le climat, le pic des émissions mondiales de GES devra survenir entre 2015 et 2020 au plus tard, avant de commencer à décroître rapidement.

## MANUEL 2009 DE LA SCIENCE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

- **Thème** : Changements climatiques, généralités et mécanismes
- **Titre** : *Manuel 2009 de la science du changement climatique*
- **Titre original** : *Climate Change Science Compendium 2009*
- **Auteur** : PNUE
- **Date de parution** : septembre 2009
- **Lien de consultation** : [http://www.unep.org/pdf/ccScienceCompendium2009/cc\\_ScienceCompendium2009\\_full\\_en.pdf](http://www.unep.org/pdf/ccScienceCompendium2009/cc_ScienceCompendium2009_full_en.pdf)

Ce rapport du PNUE présente une synthèse de la littérature scientifique publiée entre le rapport du GIEC de 2007, et septembre 2009. Divisé en cinq parties, il étudie les systèmes terrestres, glaciaires, océaniques et les écosystèmes, ainsi que les différentes actions possibles pour gérer le changement climatique et ses effets. Le rapport



confirme fortement les conclusions du GIEC de 2007 et les renforce en affirmant que le réchauffement climatique est en train de survenir de façon encore plus rapide que prévu. Cela concerne notamment les effets de seuil, dont de plus en plus d'études affirment que certains ont été atteints,

voire déjà dépassés. La fonte des glaces de l'Arctique, ainsi que l'élévation des niveaux d'aridité dans certaines régions, sont notamment des sources d'inquiétudes particulières pour les scientifiques qui étudient ces phénomènes. Le rapport est donc une confirmation qu'une action rapide et ambitieuse est plus que jamais nécessaire au niveau international afin de contenir le réchauffement climatique et ses effets.

## #8 - NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES - 26 JANVIER 2009

### UN CHANGEMENT CLIMATIQUE IRRÉVERSIBLE DÛ AUX ÉMISSIONS DE DIOXYDE DE CARBONE

- **Thème** : Changements climatiques, généralités et mécanismes
- **Titre** : *Un changement climatique irréversible dû aux émissions de dioxyde de carbone*
- **Titre original** : *Irreversible climate change due to carbon dioxide emissions*
- **Auteur** : S. Solomon et al.
- **Revue** : *Proceedings of the National Academy of Sciences*
- **Date de parution** : 26 janvier 2009
- **Lien de consultation** : <http://www.pnas.org/content/early/2009/01/28/0812721106.full.pdf+html>

Selon cette étude, les effets du réchauffement climatique dus à une augmentation de la concentration atmosphérique du dioxyde de carbone continuent à se faire sentir pendant une très longue période d'au moins 1000 ans, même après que les émissions responsables de



cette augmentation ont cessé. Cela s'explique par le fait qu'alors qu'une diminution de la concentration atmosphérique en CO<sub>2</sub> et du forçage radiatif afférent est observée une fois que les émissions cessent, l'inertie thermique des océans, dont les températures peuvent rester plus élevées

pendant une très longue période, compense largement cette diminution. Une augmentation au cours du 21<sup>ème</sup> siècle de la concentration atmosphérique en CO<sub>2</sub>, du niveau actuel de 385 parties par million (ppm) jusqu'à un niveau compris dans une fourchette de 450 à 600 ppm, pourrait alors avoir de multiples conséquences, dont une élévation minimale du niveau des océans de plusieurs mètres au cours du prochain millénaire du fait de la fonte des glaciers et des calottes glaciaires.



## TEMPÉRATURES

#9 - NATURE - 29 AVRIL 2011

### LE RÔLE CENTRAL DE LA DIMINUTION DE LA BANQUISE DANS LA HAUSSE RÉCENTE DE LA TEMPÉRATURE DE L'ARCTIQUE

- **Thème** : Changements climatiques, températures
- **Titre** : *Le rôle central de la diminution de la banquise dans la hausse récente de la température de l'Arctique*
- **Titre original** : *The central role of diminishing sea ice in recent Arctic temperature amplification*
- **Auteur** : J.A. Screen et al.
- **Revue** : Nature
- **Date de parution** : 29 avril 2011
- **Lien de consultation** : <http://www.nature.com/nature/journal/v464/n7293/full/nature09051.html>

Cette étude s'est intéressée à l'« amplification arctique », terme utilisé pour décrire le fait que les températures à proximité de la surface de la mer ont augmenté quasiment deux fois plus rapidement que la moyenne mondiale dans la région arctique durant les dernières décennies. Toutefois, si cette augmentation des températures moyennes globales et arctiques est directement corrélée



à l'augmentation de la concentration atmosphérique en gaz à effet de serre, les mécanismes qui expliquent l'amplification arctique sont encore mal connus. Selon cette étude,

c'est principalement la diminution de la surface de la banquise arctique qui explique ce phénomène, par rapport à d'autres facteurs explicatifs que sont les changements de la circulation atmosphérique et océanique, de la couverture nuageuse et de la teneur atmosphérique en vapeur d'eau. Cette conclusion confirme que des rétroactions glace-températures positives et de forte intensité sont maintenant à l'œuvre en Arctique, qui risquent d'avoir des conséquences importantes à court terme sur les écosystèmes, la calotte glaciaire et les activités humaines dans la région.

#10 - GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS - 2010

### L'HIVER 2010 EN EUROPE : UN FROID EXTRÊME DANS UN CLIMAT QUI SE RÉCHAUFFE

- **Thème** : Changements climatiques, températures
- **Titre** : *L'hiver 2010 en Europe : un froid extrême dans un climat qui se réchauffe*
- **Titre original** : *Winter 2010 in Europe : A cold extreme in a warming climate*
- **Auteur** : J. Cattiaux et al.
- **Revue** : Geophysical Research Letters
- **Date de parution** : 2010
- **Lien de consultation** : <http://europa.agu.org/?view=article&uri=/journals/gl/gl1020/2010GL044613/2010GL044613.xml&t=Winter%202010%20in%20Europe:%20A%20cold%20extreme%20in%20a%20warming%20climate>



en cause la réalité du réchauffement climatique. Or selon cette étude, contrairement à ce qui pourrait paraître, l'hiver 2010 n'a pas été spécialement froid en Europe, comparativement aux 60 années précédentes.

De plus, les scientifiques démontrent dans cette étude qu'il aurait même théoriquement dû être plus rigoureux qu'il ne l'a été, étant donné la faiblesse de l'oscillation nord-atlantique durant cette période. En conclusion, cette étude montre que dans un contexte global de réchauffement climatique sur le long-terme, des épisodes plus froids que d'autres continueront à survenir, sans que cela ne remette en cause la réalité du réchauffement ; en revanche, ces épisodes seront moins froids qu'il ne l'auraient été sans le réchauffement global.

Cette étude s'est intéressée à l'hiver 2010 qui, particulièrement rigoureux en Europe et notamment durant le sommet de Copenhague sur le climat tenu en décembre 2009, avait amené des climato-sceptiques à remettre

#11 - SCIENCE — 27 NOVEMBRE 2009

## SIGNATURES GLOBALES ET ORIGINES DYNAMIQUES DU PETIT ÂGE GLACIAIRE ET DE L'ANOMALIE CLIMATIQUE MÉDIÉVALE

- **Thème** : Changements climatiques, températures
- **Titre** : *Signatures globales et origines dynamiques du petit âge glaciaire et de l'anomalie climatique médiévale*
- **Titre original** : *Global Signatures and Dynamical Origins of the Little Ice Age and Medieval Climate Anomaly*
- **Auteur** : M. E. Mann et al.
- **Revue** : Science
- **Date de parution** : 27 novembre 2009
- **Lien de consultation** : <http://www.sciencemag.org/content/326/5957/1256.abstract?sid=b5d88594-9893-4fa3-a4cd-7c698d250330>

Cette étude s'est attachée à analyser les variations climatiques sur les 1500 dernières années, caractérisées notamment par un réchauffement climatique à la période médiévale entre 950 et 1250 ainsi qu'un « petit âge glaciaire » entre 1400 et 1700, deux épisodes jusqu'ici relativement mal connus. Il apparaît que durant le réchauffement médiéval, si les températures étaient



plus élevées que durant les dernières décennies dans certaines régions, elles étaient en revanche moins élevées qu'aujourd'hui au niveau global, avec une prépondérance du phénomène La Nina dans le Pacifique tropical. En ce qui concerne le « petit âge glaciaire », les températures les plus froides ont, quant à elles, été observées dans les zones continentales de l'hémisphère Nord (zone tropicale exclue), tandis que d'autres zones du globe étaient aussi chaudes qu'aujourd'hui. Il semble donc que les températures globales soient corrélées à des phénomènes climatiques dynamiques, tels qu'El Nino et la Nina dans le Pacifique tropical et l'oscillation arctique, avec de fortes conséquences à des niveaux plus régionaux.

#12 - GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS - 25 AVRIL 2009

## LE CLIMAT SE RÉCHAUFFE-T-IL OU SE REFROIDIT-IL ?

- **Thème** : Changements climatiques, températures
- **Titre** : *Le climat se réchauffe-t-il ou se refroidit-il ?*
- **Titre original** : *Is the climate warming or cooling ?*
- **Auteur** : D. R. Easterling et al.
- **Revue** : Geophysical Research Letters
- **Date de parution** : 25 avril 2009
- **Lien de consultation** : <http://www.agu.org/pubs/crossref/2009/2009GL037810.shtml>



Alors que les climato-sceptiques prennent souvent à témoin des années récentes plus froides pour proclamer que non seulement le climat a arrêté de se réchauffer, mais qu'il a même désormais tendance à se refroidir, cette étude met à mal cette affirmation. L'observation des

températures atmosphériques sur une période récente de 34 années, conjuguée à des modélisations sur la base des scénarios d'émissions de gaz à effet de serre en augmentation, montre en effet que des périodes plus froides peuvent survenir sans que cela soit significatif.

Selon les simulations, il est même plausible qu'au cours du 21ème siècle des périodes d'une durée d'une à deux décennies durant lesquelles le climat ne se réchaufferait pas ou se refroidirait légèrement surviennent, malgré une tendance de long-terme au réchauffement.



## #13 - GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS - 2009

# COMMENT LES TEMPÉRATURES DE SURFACE DE LA TERRE VONT-ELLES ÉVOLUER DANS LES PROCHAINES DÉCENNIES ?

- **Thème** : Changements climatiques, températures
- **Titre** : *Comment les températures de surface de la Terre vont-elles évoluer dans les prochaines décennies ?*
- **Titre original** : *How will Earth's surface temperature change in future decades ?*
- **Auteur** : J. L. Lean et al.
- **Revue** : *Geophysical Research Letters*
- **Date de parution** : 2009
- **Lien de consultation** : <http://europa.agu.org/?view=article&uri=/journals/gl/gl0915/2009GL038932/2009GL038932.xml&t=How%20will%20Earth>

Contrairement à la grande majorité des recherches en matière de réchauffement climatique, qui se focalisent sur l'évolution des températures à long-terme, les scientifiques ont tenté dans cette étude de prévoir les effets des changements climatiques à moyen-terme et à des niveaux



régionaux pour les deux prochaines décennies. Ils ont pour cela pris en compte dans leurs modélisations l'effet de l'activité volcanique et solaire, l'effet du forçage radiatif d'origine anthropique, ainsi que les variations de l'oscillation australe et du courant El Niño (El Niño Southern Oscillation ou ENSO). Les résultats prévoient une augmentation moyenne des températures mondiales de 0,15°C entre 2009 et 2014, un chiffre supérieur de 50 % aux prévisions du GIEC, suivie d'une augmentation moyenne de 0,03°C pour la période 2014-2019 du fait d'un ralentissement de l'activité solaire. Au niveau géographique, les latitudes moyennes de l'hémisphère Nord subiraient une hausse plus forte de l'ordre de 1°C en une seule décennie, par rapport aux latitudes inférieures dont les températures resteraient plus stables.



## SÉCHERESSES ET PRÉCIPITATIONS

### #14 - NATURE - 16 FÉVRIER 2011

# LA CONTRIBUTION HUMAINE À L'INTENSIFICATION DES EXTRÊMES DES PRÉCIPITATIONS

- **Thème** : Changements climatiques, précipitations et sécheresses
- **Titre** : *La contribution humaine à l'intensification des extrêmes des précipitations*
- **Titre original** : *Human contribution to more-intense precipitation extremes*
- **Auteur** : S. K. Min et al.
- **Revue** : *Nature*
- **Date de parution** : 16 février 2011
- **Lien de consultation** : <http://www.nature.com/nature/journal/v470/n7334/full/nature09763.html>

L'étude et la compréhension des événements météorologiques extrêmes du passé et des changements survenus dans leurs caractéristiques apparaît comme une méthode critiquable pour établir des prévisions fiables, du fait notamment de la faible quantité de statistiques journalières qui sont à dis-



position et des divers biais méthodologiques. C'est notamment le cas en ce qui concerne les épisodes de précipitations intenses qui touchent les zones terrestres d'une grande part de l'hémisphère Nord, alors qu'il a été suggéré que le réchauffement climatique induirait une augmentation de ce type de phénomènes, via l'augmentation de la quantité de vapeur d'eau contenue dans une atmosphère plus chaude. Cette étude, basée sur une méthodologie et des outils plus fins, conclut cependant que le réchauffement climatique est bien responsable d'une augmentation de l'intensité des fortes précipitations, en ce qui concerne environ deux tiers des observations de la seconde moitié du 20ème siècle pour l'hémisphère Nord.

## #15 - MÉTÉO FRANCE / IPSL - JANVIER 2011

### LES SCÉNARIOS CLIMATIQUES DE RÉFÉRENCE - RAPPORT DE LA MISSION JOUZEL

- **Thème** : Changements climatiques, précipitations et sécheresses
- **Titre** : *Les scénarios climatiques de référence - rapport de la mission Jouzel*
- **Auteur** : Météo France / IPSL
- **Date de parution** : Janvier 2011
- **Lien de consultation** : [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/onerc\\_rapport\\_mission\\_jouzel\\_25janv2011\\_complet\\_8Mo.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/onerc_rapport_mission_jouzel_25janv2011_complet_8Mo.pdf)

Ce rapport répond à une demande du gouvernement français à la communauté scientifique d'illustrer les changements climatiques pour la France à moyen et long-terme sur la base de deux scénarios d'émissions de gaz à effet de serre du GIEC, le A2, plutôt pessimiste, et le B2, plutôt optimiste, en vue d'élaborer un



plan national d'adaptation au changement climatique. Il apparaît que, dans le cas du scénario A2, les températures augmenteraient dans une fourchette de 2,5°C à 3,5°C d'ici à 2100, contre 2°C à 2,5°C pour le scénario B2. Les différences seraient moins sensibles en revanche

à horizon 2030 et 2050, avec une augmentation des températures moyennes de l'ordre de 0,5°C à 1,5°C dans les deux cas. En fonction de ces résultats, le rapport analyse également l'effet des changements climatiques en France sur les précipitations moyennes et extrêmes, le débit des cours d'eaux et les crues, et la montée du niveau des océans.

## #16 - NATIONAL CENTER FOR ATMOSPHERIC RESEARCH - OCTOBRE 2010

### SÉCHERESSES ET RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE : ÉTAT DES LIEUX

- **Thème** : Changements climatiques, précipitations et sécheresses
- **Titre** : *Sécheresses et réchauffement climatique : état des lieux*
- **Titre original** : *Drought under Global Warming : a Review*
- **Auteur** : National Center for Atmospheric Research
- **Date de parution** : octobre 2010
- **Lien de consultation** : [http://www.cgd.ucar.edu/cas/adai/papers/Dai-drought\\_WIRES2010.pdf](http://www.cgd.ucar.edu/cas/adai/papers/Dai-drought_WIRES2010.pdf)

Des périodes de sécheresse prolongée, d'une durée de quelques années à plusieurs décennies, sont survenues à plusieurs reprises durant le dernier millénaire ; ce fut notamment le cas en Amérique du Nord, en Afrique de l'Ouest, ou en Asie orientale, probablement



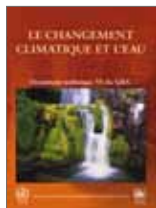
du fait d'anomalies des températures des eaux tropicales. Cependant selon cette étude, basée sur une analyse des phénomènes d'aridité entre 1950 et 2008, le réchauffement climatique récent à fortement contribué à une augmentation de la demande d'hu-

midité par l'atmosphère et à une modification de la circulation globale des masses d'air, toutes deux conduisant à une augmentation de l'aridité globale. Les modèles prévoient pour le 21ème siècle une augmentation de l'aridité en Afrique, en Europe du sud, au Moyen-Orient, sur la plupart des Amériques, en Australie, et en Asie du Sud-Est.

## LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ET L'EAU

- **Thème** : Changements climatiques, précipitations et sécheresses
- **Titre** : *Le changement climatique et l'eau*
- **Titre original** : *Climate Change and Water*
- **Auteur** : GIEC
- **Date de parution** : juin 2008
- **Lien de consultation** : [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/\\_climate\\_change\\_and\\_water\\_french.htm](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/_climate_change_and_water_french.htm)

Ce rapport dresse le bilan des effets à moyen et long-terme du changement climatique sur les réserves et les cycles de l'eau douce à la surface de la Terre. Il est en effet prévu que ces derniers subiront de plein fouet le changement climatique. Pour le 21ème siècle, les scientifiques prévoient une augmentation des précipitations dans les hautes latitudes des hémisphères



nord et sud, ainsi que dans certaines zones tropicales, et leur diminution dans les zones de latitudes moyennes ; tandis que les régimes de précipitations pour les autres zones sont beaucoup plus difficiles à prévoir. Ces modifications auront de lourds impacts sur les écosystèmes et les commu-

nautés humaines, tant en ce qui concerne les aspects démographiques qu'agricoles, urbanistiques, géopolitiques, énergétiques, sanitaires, etc. Il est donc impératif de renforcer les outils, notamment d'observations, afin de mieux prévoir et gérer ces changements dans les cycles hydrologiques.



## NEIGES ET GLACES

## L'ÉTENDUE DE LA BANQUISE ARCTIQUE À SON MINIMUM

- **Thème** : Changements climatiques, neiges et glaces
- **Titre** : *L'étendue de la banquise arctique à son minimum*
- **Titre original** : *Arctic Sea Ice at minimum extent*
- **Revue** : *National Snow and Ice Data Center*
- **Date de parution** : 15 septembre 2011
- **Lien de consultation** : <http://nsidc.org/arcticseai-cenews/>

Cette étude du National Snow Ice Data Center (NSIDC) place l'année 2011 en second rang derrière 2007 en ce qui concerne la surface minimale de la banquise arctique avec 4330 millions de km<sup>2</sup> au 9 septembre 2011, soit 160 000 km<sup>2</sup> de plus qu'en 2007, et 2380 millions de km<sup>2</sup> de moins que la moyenne des minimales sur la période 1979-2000. Les scientifiques du NSIDC admettent toutefois que la différence est très faible, et que compte-tenu



des incertitudes liées au mode de calcul, certains autres organismes scientifiques peuvent également classer 2011 en première position devant 2007. Le NSIDC replace également cette mesure dans le contexte des cinq der-

nières années, qui ont toutes été caractérisées par les surfaces minimales de la banquise arctique les plus faibles depuis 1979. L'année 2011 est cependant d'autant plus une source d'inquiétude pour les scientifiques qu'elle a montré des conditions météorologiques plus proches de la normale qu'en 2007 ; ce fait tend selon eux à confirmer fortement l'hypothèse d'un réchauffement continu de l'Arctique et de la diminution de l'épaisseur de la banquise.

## #19 - INSTITUT DE PHYSIQUE ENVIRONNEMENTALE DE L'UNIVERSITÉ DE BRÊME - 8 SEPTEMBRE 2011

### L'ÉTENDUE DE LA GLACE PLUS FAIBLE QUE JAMAIS EN MER ARCTIQUE

- **Thème** : Changements climatiques, neiges et glaces
- **Titre** : *L'étendue de la glace plus faible que jamais en mer Arctique*
- **Titre original** : *Arctic sea ice extent small as never before*
- **Auteur** : Institut de physique environnementale de l'Université de Brême
- **Date de parution** : 8 septembre 2011
- **Lien de consultation** : <http://www.iup.uni-bre-men.de:8084/amr/minimum2011-en.pdf>

Cette étude de l'Université de Brême confirme les appréhensions de la communauté scientifique depuis juillet 2011, à savoir que l'étendue de la surface de la banquise arctique était au 8 septembre 2011 plus faible qu'elle ne l'a jamais été. Avec 4240 millions de km<sup>2</sup>, le précédent record de 4267 millions de km<sup>2</sup> datant de



2007, la plus petite surface de banquise jamais observée par satellite depuis 1972 et probablement depuis le dernier optimum climatique il y a 8000 ans, est ainsi battu de 0,6 %. Pour la troisième année consécutive après 2008 et 2009, les passages du nord-est et du nord-ouest de

l'Arctique sont également totalement libres de glace simultanément, permettant la libre circulation des navires. Les scientifiques de l'Université de Brême établissent une corrélation directe entre cette mesure et le réchauffement climatique d'origine anthropique, la variabilité climatique naturelle survenant d'une année à l'autre ne pouvant suffire à l'expliquer à elle seule.

---

## #20 - PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES – 18 AOÛT 2011

### LES RÉTROACTIONS LIÉES AU CARBONE DU PERMAFROST ACCÉLÈRENT LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE

- **Thème** : Changements climatiques, neiges et glaces
- **Titre** : *Les rétroactions liées au carbone du permafrost accélèrent le réchauffement climatique*
- **Titre original** : *Permafrost carbon-climate feedbacks accelerate global warming*
- **Auteur** : C.D. Koven et al.
- **Revue** : *Proceedings of the National Academy of Sciences*
- **Date de parution** : 18 août 2011
- **Lien de consultation** : <http://www.pnas.org/content/108/36/14769.abstract?sid=9399ab22-3ed4-4020-81ee-7242a3ca23bc>

Cette étude s'est intéressée au rôle climatique des énormes quantités de carbone organique contenu dans le permafrost des zones gelées des hautes latitudes, dans un contexte de réchauffement. La conclusion de ces recherches est que, contrairement à ce



qui était énoncé dans le rapport du GIEC AR4 publié en 2007, les zones situées au nord du 60ème parallèle nord pourraient cesser d'être un puits de carbone pour en devenir une source, si les processus liés au permafrost étaient inclus dans les calculs du scénario A2 du GIEC. Ce phénomène serait notamment

imputable au relâchement atmosphérique du méthane contenu dans les zones gelées et ce malgré une réduction de la surface globale des zones humides. Les quantités de méthane émises dans l'atmosphère dans ces zones de hautes latitudes augmenteraient ainsi de 34 tératonnes par an jusqu'à 41 à 70 tératonnes par an, si les processus liés à la fonte du permafrost étaient mieux pris en compte.

## #21 - GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS - 11 AOÛT 2011

# DANS UN MONDE EN RÉCHAUFFEMENT, DES TENDANCES INTER-ANNUELLES À MULTI-DÉCENNALES CONCERNANT L'ÉTENDUE DE LA BANQUISE

- **Thème** : Changements climatiques, neiges et glaces

- **Titre** : *Dans un monde en réchauffement, des tendances inter-annuelles à multi-décennales concernant l'étendue de la banquise*

- **Titre original** : *Inter-annual to multi-decadal Arctic sea ice extent trends in a warming world*

- **Auteur** : J. E. Kay et al.

- **Revue** : *Geophysical Research Letters*

- **Date de parution** : 11 août 2011

- **Lien de consultation** : <http://www.agu.org/pubs/crossref/2011/2011GL048008.shtml>



variations ni uniquement par des causes naturelles, ni uniquement par des causes anthropiques. Cependant le modèle montre également qu'en corrélation avec le réchauffement climatique, les périodes de diminution de la surface de la banquise sur plusieurs décennies ont tendance à être à

la fois plus fréquentes et plus intenses, tandis que la variabilité sur une échelle de temps de deux ans à dix ans tend à augmenter. L'étude conclut également à une tendance possible, selon ce modèle et jusqu'au milieu du 21ème siècle, à l'extension de la surface de la banquise sur des périodes allant de 2 ans à 20 ans.

Selon cette étude, l'utilisation du modèle climatique CCSM4 afin d'analyser les conséquences des changements climatiques d'origine anthropique sur l'étendue de la banquise à la fin du 20ème siècle et au début du 21ème ne permettent d'expliquer ses importantes

## #22 - SCIENCE - 5 AOÛT 2011

# UNE ÉTUDE SUR 10 000 ANS DE LA VARIABILITÉ DE LA BANQUISE DANS L'OcéAN ARCTIQUE : UN PANORAMA DEPUIS LA PLAGES

- **Thème** : Changements climatiques, neiges et glaces

- **Titre** : *Une étude de la variabilité de la banquise de l'océan arctique sur 10 000 ans : un panorama depuis la plage*

- **Titre original** : *A 10,000-Year Record of Arctic Ocean Sea-Ice Variability—View from the Beach*

- **Auteur** : S. Funder et al.

- **Revue** : *Science*

- **Date de parution** : 5 août 2011

- **Lien de consultation** : <http://www.sciencemag.org/content/333/6043/747.abstract?sid=f0901bdf-8020-4a9d-8665-65a3db2f6661>



à 8500 ans. La limite de la banquise permanente étant alors située à plus de 1000 kilomètres au nord de sa limite actuelle sur la côte du Groenland, tandis

que la surface maximale de la banquise a été atteinte durant les 2500 dernières années. La répartition de la glace de la banquise entre les différentes régions arctiques a toutefois beaucoup évolué sur la période étudiée, sans uniformité, probablement du fait de phénomènes atmosphériques de grande échelle tels que l'oscillation arctique. Une étude approfondie de ces mécanismes sera donc nécessaire afin de mieux prévoir l'évolution de la banquise arctique.

Contrairement à ce que l'on pourrait penser étant donné le réchauffement climatique actuel et la tendance rapide de la banquise arctique à fondre, l'étude des 10 000 dernières années montre que cette dernière a connu son minimum en termes de surface il y a 6000

## #23 - GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS - 14 JUILLET 2011

# DISTRIBUTION ET TENDANCES RELATIVES À L'ÂGE DE LA BANQUISE ARCTIQUE DURANT LE PRINTEMPS 2011

- **Thème** : Changements climatiques, neiges et glaces

- **Titre** : *Distribution et tendances relatives à l'âge de la banquise arctique durant le printemps 2011*

- **Titre original** : *Distribution and trends in Arctic sea ice age through spring 2011*

- **Auteur** : J. Maslanik et al.

- **Revue** : *Geophysical Research Letters*

- **Date de parution** : 14 juillet 2011

- **Lien de consultation** : <http://www.agu.org/pubs/crossref/2011/2011GL047735.shtml>

Cette étude s'est intéressée à la glace pluri-annuelle de la banquise arctique, c'est-à-dire la glace qui perdure d'une année à l'autre, par opposition à celle qui se reconstitue chaque hiver avant de fondre l'été suivant. Il apparaît que cette glace pluri-annuelle arctique a subi une baisse notable et continue de sa surface



durant la période 1980-2011, plus particulièrement en ce qui concerne la glace la plus ancienne. Ainsi en 2011 la glace pluri-annuelle ne représentait plus que 45 % de la totalité de la glace de la banquise arctique, alors qu'elle en représentait jusqu'à 75 % dans les années 1980. Il convient toutefois de noter que depuis son minimum de l'été 2008, cette glace pluri-annuelle s'est reconstitué dans les mêmes proportions que sa diminution subie entre 2001 et 2006, notamment en ce qui concerne les glaces les plus anciennes. Il semble donc que la banquise ait la capacité de se reconstituer, postérieurement à des périodes de conditions extrêmes.

## #24 - NATURE - 20 AVRIL 2011

# HAUSSE SUBITE DE LA FONTE DES GLACIERS ET DES CALOTTES GLACIÈRES DANS L'ARCHIPEL ARCTIQUE CANADIEN

- **Thème** : Changements climatiques, neiges et glaces

- **Titre** : *Hausse subite de la fonte des glaciers et des calottes glaciaires dans l'archipel arctique canadien*

- **Titre original** : *Sharply increased mass lost from glaciers and ice caps in the Canadian Arctic Archipelago*

- **Auteur** : A. S. Gardner et al.

- **Revue** : *Nature*

- **Date de parution** : 20 avril 2011

- **Lien de consultation** : <http://www.nature.com/nature/journal/v473/n7347/full/nature10089.html>

Selon cette étude, la contribution de l'archipel arctique canadien (situé au nord-ouest du Groenland et qui représente un tiers de la glace continentale mondiale en dehors des calottes glaciaires) au phénomène mondial de la fonte des glaces, est très forte. Pour



la période 2007-2009, cette zone se situait en troisième position du classement des zones polaires les plus fortement contributrices à la montée du niveau global des océans, derrière le Groenland et l'Antarctique. De plus, la rapidité du phénomène de fonte des

glaces dans cette zone a très fortement augmenté entre les périodes 2004-2006 et 2007-2009, en corrélation directe avec les étés plus chauds qui ont caractérisé cette dernière période. La fonte est ainsi passée de 31 gigatonnes par an à 94 gigatonnes par an, pour une moyenne de 61 gigatonnes par an sur la totalité des années étudiées.

#25 - NATURE - 9 JANVIER 2011

## LA CONTRIBUTION RÉGIONALE DIFFÉRENCIÉE DES GLACIERS ET DES CALOTTES GLACIÈRES À LA FUTURE MONTÉE DU NIVEAU DE LA MER

- **Thème** : Changements climatiques, neiges et glaces
- **Titre** : *La contribution régionale différenciée des glaciers et des calottes glaciaires à la montée future du niveau de la mer*
- **Titre original** : *Regionally differentiated contribution of mountain glaciers and ice caps to future sea-level rise*
- **Auteur** : V. Radic et al.
- **Revue** : **Nature**
- **Date de parution** : 9 janvier 2011
- **Lien de consultation** : <http://www.nature.com/ngeo/journal/v4/n2/full/ngeo1052.html>

Si la contribution de la fonte des glaciers et des calottes glaciaires à la montée du niveau des océans est devenue majeure durant ces dernières décennies, et s'il est prévu qu'elle reste significative pendant encore au moins un siècle, il reste complexe de la quantifier



de façon précise et à échelle globale. Selon cette étude, conduite en analysant plus de 120 000 glaciers dans 19 régions du monde (hor-

mis les nappes glaciaires de l'Antarctique et du Groenland), cette contribution à la montée du niveau des océans peut être évaluée à environ 12,4 cm d'ici à 2100, aboutissant à une perte moyenne de volume de 21 % pour ces glaciers (jusqu'à 75 % dans certaines régions) et des impacts majeurs en termes de flux hydrologiques autant que de ressources en eau disponibles. Les glaciers de l'Alaska, de l'arctique canadien et de l'Antarctique en seront les principaux contributeurs.

#26 - SCIENCE - 13 NOVEMBRE 2009

## RÉPARTITION DE LA DIMINUTION RÉCENTE DE LA MASSE DU GROENLAND

- **Thème** : Changements climatiques, neiges et glaces
- **Titre** : *Répartition de la diminution récente de la masse du Groenland*
- **Titre original** : *Partitioning Recent Greenland Mass Loss*
- **Auteur** : M. van den Broeke et al.
- **Revue** : **Science**
- **Date de parution** : 13 novembre 2009
- **Lien de consultation** : <http://www.sciencemag.org/content/326/5955/984.abstract?sid=d7f6dc4f-c834-4f2b-ba0d-63da30d49014>

Cette étude s'est attachée à analyser la fonte de la calotte glaciaire du Groenland sur la période 2000-2008. Il apparaît que la calotte a perdu une masse de 1500 milliards de tonnes sur cette période, à égalité du fait de processus survenant à sa surface (précipitations et écoulements)



et d'autres processus glaciaires internes dynamiques. Cette fonte a entraîné sur l'ensemble de la période une hausse du niveau des océans de 0,46 mm par an

en moyenne. Toutefois la tendance s'est accélérée depuis 2006 du fait d'une fonte plus rapide en période estivale, correspondant à une hausse du niveau des océans de 0,75 mm par an, et à une perte moyenne de masse de la calotte de 273 milliards de tonnes par an. Il apparaît au final que mis à part les effets modérateurs des chutes de neige et des phénomènes de regel, la masse de la calotte du Groenland aurait du être, sur la période étudiée, deux fois plus importante qu'en 1996.

#27 - NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE - 22 SEPTEMBRE 2009

## L'AVENIR DES NAPPES GLACIAIRES ET DE LA BANQUISE : ENTRE UN RETRAIT RÉVERSIBLE ET UNE DISPARITION IRRÉMÉDIABLE

- **Thème** : Changements climatiques, neiges et glaces

- **Titre** : *L'avenir des nappes glaciaires et de la banquise : entre un retrait réversible et une disparition irrémédiable*

- **Titre original** : *The future of ice sheets and sea ice : Between reversible retreat and unstoppable loss*

- **Auteur** : D. Notz

- **Revue** : *Proceedings of the National Academy of Sciences*

- **Date de parution** : 22 septembre 2009

- **Lien de consultation** : <http://www.pnas.org/content/106/49/20590.abstract?sid=78065bba-6c9b-43fe-9cc8-8e316aeba0a3>

Cette étude s'est intéressée aux effets de seuils dans les zones cryosphériques du système terrestre, c'est-à-dire les zones climatiques froides où l'eau se trouve en permanence à l'état solide. Selon la théorie, ces effets de seuil agissent de telle façon qu'une fois les



nappes glaciaires ou la banquise arctique parvenues à un certain niveau de fonte et une surface minimale du fait du réchauffement climatique, la diminution afférente du réfléchissement du rayonnement solaire (albédo) par

la glace rend le processus irréversible jusqu'à la fonte totale des zones gelées. Or, selon cette étude, il est probable qu'un tel effet de seuil n'existe pas pour la banquise arctique estivale, au contraire de la nappe glaciaire du Groenland et de la nappe glaciaire de l'Antarctique occidental. Par conséquent les dernières années de fonte importante pourraient être suivies d'années plus froides, durant lesquelles la banquise se reconstituerait rapidement et verrait sa surface augmenter de nouveau.

#28 - UNEP/WGMS – SEPTEMBRE 2008

## CHANGEMENTS GLOBAUX DES GLACIERS : FAITS ET CHIFFRES

- **Thème** : Changements climatiques, neiges et glaces

- **Titre** : *Changements globaux des glaciers : faits et chiffres*

- **Titre original** : *Global Glacier Changes : facts and figures*

- **Auteur** : UNEP/WGMS

- **Date de parution** : septembre 2008

- **Lien de consultation** : <http://www.grid.unep.ch/glaciers/pdfs/glaciers.pdf>

Ce rapport commun du PNUE et du World Glacier Monitoring Service présente une synthèse de l'évolution des glaciers du monde depuis 1894. Elle est basée sur des observations concernant plus de 100 000 glaciers dans le monde couvrant environ 240 000 km<sup>2</sup>, et sur des estimations concernant une surface complémentaire de 445 000 km<sup>2</sup>. Le rapport fait apparaître des fluctuations naturelles importantes des glaciers mondiaux durant le dernier siècle,



entre un fort retrait dans les années 1940, une stabilisation ou une progression dans les années 1920 et 1970, et de nouveau un retrait rapide marqué depuis le milieu des années 1980. Toutefois, cette dernière évolution apparaît fortement liée au changement climatique et de nature plus permanente ; elle pourrait aboutir, durant les prochaines décennies, à une déglaciation totale de grandes zones continentales aujourd'hui couvertes par les glaces. Une meilleure surveillance des glaciers, à la fois sur le terrain et grâce aux outils technologiques modernes, semble donc nécessaire afin de mieux prévoir les évolutions qu'ils subiront au cours du 21<sup>ème</sup> siècle.



#29 - CLAMER — SEPTEMBRE 2011

## CHANGEMENT CLIMATIQUE ET RECHERCHE SUR LES ÉCOSYSTÈMES MARINS : SYNTHÈSE DE LA RECHERCHE EUROPÉENNE CONCERNANT LES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES ENVIRONNEMENTS MARINS

- **Thème** : Changements climatiques, océans
- **Titre** : *Changement climatique et recherche sur les écosystèmes marins : synthèse de la recherche européenne concernant les effets du changement climatique sur les environnements marins*
- **Titre original** : *Climate Change and Marine Ecosystem Research : Synthesis of European Research on the Effects of Climate Change on Marine Environments*
- **Auteur** : CLAMER
- **Date de parution** : septembre 2011
- **Lien de consultation** : <http://www.clamer.eu/images/stories/deliverables/clamer%20marine%20board%20special%20reported.pdf>

Ce rapport présente les conclusions du projet CLAMER, et vise à rendre accessibles au grand public et aux décideurs politiques les principales conclusions concernant les impacts du changement climatique sur les océans, avec un



focus sur la zone européenne. Ces impacts, déjà observables, concernent notamment des modifications des caractéristiques physico-chimiques des océans, une fonte rapide de la banquise arctique, des changements importants dans la distribution, l'abondance et le comportement

migratoire de plusieurs espèces de poissons, un cumul de divers stress subis par les écosystèmes du fait de la combinaison de facteurs multiples (acidification, surpêche, eutrophisation, etc), ainsi que des conséquences socio-économiques liées à la pêche, au tourisme ou à la subsistance des populations affectées par l'érosion des côtes. Le rapport dresse également la liste des efforts qui doivent être faits en termes de recherche, afin de mieux appréhender les conséquences du changement climatique sur les océans.

#30 - GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS - 30 JUILLET 2011

## A LA RECHERCHE DE LA "CHALEUR PERDUE" À LA SURFACE DES OCÉANS

- **Thème** : Changements climatiques, océans
- **Titre** : *A la recherche de la "chaleur perdue" à la surface des océans*
- **Titre original** : *Tracing the upper ocean's "missing heat"*
- **Auteur** : C. A. Katsman et al.
- **Revue** : *Geophysical Research Letters*
- **Date de parution** : 30 juillet 2011
- **Lien de consultation** : <http://www.agu.org/pubs/crossref/2011/2011GL048417.shtml>

Alors qu'il est généralement considéré que les océans absorberont la majeure partie du déséquilibre radiatif terrestre imputable au changement climatique, cette étude montre qu'à l'inverse, leur partie supérieure n'a subi aucun réchauffement durant la période 2003-2010. Or, après analyse des simulations basées sur plusieurs modèles climatiques, il est apparu que de telles périodes de huit années



sans réchauffement des eaux de surface des océans n'a rien d'exceptionnel. L'explication d'un tel phénomène tient dans la conjonction d'une augmentation de 45 % des radiations de chaleur vers l'espace, principalement imputable aux variations décennales du courant El Niño dans le Pacifique, et

d'une plus grande absorption de chaleur (de l'ordre de 35 %) par les couches profondes des océans, partiellement due à une baisse d'intensité de la circulation thermohaline dans l'océan Atlantique nord. Suite à de récentes observations relatives à ces deux mécanismes, on peut d'ailleurs s'attendre à une atténuation prochaine de cette tendance à l'augmentation de la chaleur contenue dans les océans.

## IMPORTANCE DE L'OcéAN PROFOND POUR ESTIMER LES VARIATIONS DÉCENNALES DU BILAN RADIATIF TERRESTRE

- **Thème** : Changements climatiques, océans
- **Titre** : *Importance de l'océan profond pour estimer les variations décennales du bilan radiatif terrestre*
- **Titre original** : *Importance of the deep ocean for estimating decadal changes in Earth's radiation balance*
- **Auteur** : M. D. Palmer et al.
- **Revue** : *Geophysical Research Letters*
- **Date de parution** : 14 juillet 2011
- **Lien de consultation** : <http://www.agu.org/pubs/crossref/2011/2011GL047835.shtml>

Cette étude a consisté à étudier les relations entre les trois indicateurs que sont le bilan radiatif de la Terre au sommet de l'atmosphère, la moyenne des températures des eaux de surface des océans, et la quantité globale de chaleur contenue dans ces derniers. Les conclusions font apparaître que les températures des



eaux de surface ne sont pas un indicateur suffisamment fiable, en ce sens que leurs variations décennales importantes peuvent masquer les tendances sur le long-terme du réchauffement climatique d'origine anthropique. A

l'inverse, la corrélation entre le bilan radiatif au sommet de l'atmosphère d'une part, et la quantité globale de chaleur d'autre part, apparaît beaucoup plus forte, les océans étant la principale réserve d'énergie dans le système terrestre. Une étude plus approfondie et plus globale des océans semble donc nécessaire pour améliorer la compréhension du bilan radiatif terrestre, et des changements climatiques en cours.

## #32 - UNEP/WGMS – SEPTEMBRE 2008

### ACCÉLÉRATION DE LA CONTRIBUTION DES GLACIERS CONTINENTAUX DU GROENLAND ET DE L'ANTARCTIQUE À LA MONTÉE DU NIVEAU DES OcéANS

- **Thème** : Changements climatiques, océans
- **Titre** : *Accélération de la contribution des glaciers continentaux du Groenland et de l'Antarctique à la montée du niveau des océans*
- **Titre original** : *Human contribution to more-intense precipitation extremes*
- **Auteur** : E. Rignot et al.
- **Revue** : *Geophysical Research Letters*
- **Date de parution** : mars 2011
- **Lien de consultation** : <http://www.agu.org/pubs/crossref/2011/2011GL046583.shtml>

L'estimation de la masse des nappes glaciaires reste encore difficile et imprécise malgré les progrès réalisés ces dernières années, du fait, entre autres, des incertitudes liées aux méthodes utilisées. Cette étude présente cependant une estimation cohérente de la masse des nappes glaciaires du Groenland et de l'Antarctique durant les deux dernières décennies et selon deux méthodes différentes,



avec des résultats similaires en ce qui concerne les huit dernières années. Les résultats des deux méthodes montrent en effet des masses comparables, ainsi qu'une accélération de la fonte des glaces pour ces deux

régions. Ce dernier phénomène était de l'ordre de 475 gigatonnes par an pour les deux régions combinées en 2006, ce qui équivaut à une montée du niveau des océans d'environ 1,3 mm par an. Qui plus est, les 18 dernières années ont vu une accélération brutale de ce phénomène de fonte, désormais équivalente à trois fois la vitesse de fonte des calottes glaciaires et des glaciers dans leur ensemble. A ce rythme, il est prévisible qu'au niveau global les nappes glaciaires du Groenland et de l'Antarctique seront les premières contributrices à la montée du niveau des océans au cours du 21ème siècle.

### #33 - GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS - 2010

## COMMENT LE NIVEAU DES OCÉANS RÉAGIRA-T-IL AUX MODIFICATIONS DES FORÇAGES NATURELS ET ANTHROPIQUES D'ICI À 2100 ?

- **Thème** : Changements climatiques, océans
- **Titre** : *Comment le niveau des océans réagira-t-il aux modifications des forçages naturels et anthropiques d'ici à 2100 ?*
- **Titre original** : *How will sea level respond to changes in natural and anthropogenic forcings by 2100 ?*
- **Auteur** : S. Jevrejeva et al.
- **Revue** : *Geophysical Research Letters*
- **Date de parution** : 2010
- **Lien de consultation** : <http://europa.agu.org/?view=article&uri=/journals/gl/gl1007/2010GL042947/2010GL042947.xml&t=Jevrejeva>

Dans cette étude, les chercheurs ont étudié les modifications potentielles du niveau des océans d'ici à 2100, selon les paramètres de forçage radiatif des six scénarios d'émissions de gaz à effet de serre (GES) élaborés par le GIEC. Les résultats sont nettement probants, et envisagent une élévation globale comprise entre 60 cm



et 1,6 m. Par ailleurs, en étudiant les effets des divers forçages radiatifs, il s'avère que dans tous les cas de figure, les forçages naturels imputables à l'activité solaire et/ou à l'activité volcanique ne pourraient pas exercer d'influence sur plus de 5 % de cet impact sur le niveau des océans. Le forçage anthropique, imputable aux émissions de GES issues de l'activité humaine, serait en revanche responsable à 95 % de cette projection. En cohérence, les simulations effectuées montrent que même des niveaux de forçages naturels plus élevés, notamment imputable à une activité volcanique extrêmement intense, n'auraient que des effets négligeables sur l'élévation du niveau des océans comparativement au forçage anthropique.

### #34 - NATURE - 26 JUILLET 2009

## LES CONTRAINTES SUR L'ÉLEVATION FUTURE DU NIVEAU DES OCÉANS PAR RAPPORT À LEUR NIVEAU PASSÉ

- **Thème** : Changements climatiques, océans
- **Titre** : *Les contraintes sur l'élévation future du niveau des océans par rapport à leur niveau passé*
- **Titre original** : *Constraints on future sea-level rise from past sea-level change*
- **Auteur** : M.Siddall et al.
- **Revue** : *Nature*
- **Date de parution** : 26 juillet 2009
- **Lien de consultation** : <http://www.nature.com/ngeo/journal/v2/n8/full/ngeo587.html>



Les difficultés à comprendre les effets du réchauffement climatique sur les nappes glaciaires du Groenland et de l'Antarctique rendent difficilement prévisibles ses conséquences sur la montée du niveau des océans à échelle globale. Cette étude est basée sur l'utilisation d'un modèle qui inclut à la fois l'influence de l'expansion

thermique des océans et la réduction des nappes glaciaires, et les données relatives à l'influence du climat sur le niveau des océans durant les 22 000 dernières années - une période qui inclut à la fois le maximum du dernier âge glaciaire, et la période plus chaude de l'Holocène interglaciaire. Selon ses résultats, le réchauffement climatique pourrait avoir pour conséquence une élévation du niveau des océans de l'ordre de 7 à 82 centimètres au 21<sup>ème</sup> siècle, soit à peu de choses près les conclusions du dernier rapport du GIEC qui estimait cette élévation dans une fourchette de 18 à 76 centimètres. Selon les auteurs de cette étude, cette similitude des résultats est suffisante pour rendre plus crédibles de telles prévisions.

## L'EMPREINTE D'UN EFFONDREMENT DE L'ANTARCTIQUE OCCIDENTAL EN TERME D'ÉLEVATION DU NIVEAU DE Océans

- **Thème** : Changements climatiques, océans
- **Titre** : *L'empreinte d'un effondrement de l'Antarctique occidental en terme d'élévation du niveau de océans*
- **Titre original** : *The Sea-Level Fingerprint of West Antarctic Collapse*
- **Auteur** : Jerry X. Mitrovica et al.
- **Revue** : Science
- **Date de parution** : 6 février 2009
- **Lien de consultation** : <http://www.sciencemag.org/content/323/5915/753.abstract?sid=7d8c423e-caf3-4b34-a5f1-3f9ba9b205c7>

Cette étude s'est intéressé aux conséquences d'un effondrement de la nappe glaciaire occidentale de l'Antarctique, en ce qui concerne le niveau global des océans. Les conclusions sont qu'alors qu'il est gé-



néralement considéré que la hausse de ce niveau se ferait de façon uniforme à l'échelle planétaire (théorie qui figure par exemple dans le rapport AR4 de

2007 du GIEC), cela ne serait en réalité par le cas. Alors qu'une précédente étude de 1977 prédisait déjà que la montée du niveau des océans serait, dans un tel cas de figure, 20 % plus élevé dans le Pacifique nord et de 5 % à 10 % plus élevé le long des côtes américaines, cette étude prédit en réalité, pour ces dernières, une hausse deux à trois fois plus élevée que ce qui était prévu précédemment.

## #36 - GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS - 2009

### ÉLEVATION DU NIVEAU DES Océans IMPUTABLE AUX GLACIERS ET AUX CALOTTES GLACIAIRES : UNE LIMITE INFÉRIEURE

- **Thème** : Changements climatiques, océans
- **Titre** : *Élévation du niveau des océans imputable aux glaciers et aux calottes glaciaires : une limite inférieure*
- **Titre original** : *Sea-level rise from glaciers and ice caps : A lower bound*
- **Auteur** : D. B. Bahr et al.
- **Revue** : Geophysical Research Letters
- **Date de parution** : 2009
- **Lien de consultation** : <http://europa.agu.org/?view=article&uri=/journals/gl/gl0903/2008GL036309/2008GL036309.xml&t=Sea-level%20rise%20from%20glaciers%20and%20ice%20caps:%20A%20lower%20bound>

Cette étude a consisté à analyser le ratio de la surface d'accumulation (Accumulation Area Ratio, AAR), c'est-à-dire le rapport entre la surface de leur zone d'accumulation de glace et leur surface totale, pour 86 glaciers et calottes



glaciaires dans le monde. Les résultats montrent que ces glaciers et calottes glaciaires ont en moyenne un AAR qui est largement inférieur à ce qu'il devrait être pour conserver un état d'équilibre. La conséquence lo-

gique de ce déséquilibre est une perte moyenne de masse glaciaire de 27 %, ce qui entraînera une élévation minimale du niveau des océans de 18,4 cm, même dans l'hypothèse théorique d'un arrêt du réchauffement climatique. En revanche, dans l'hypothèse plus probable d'une poursuite du réchauffement selon la tendance actuelle, l'élévation minimale du niveau des océans imputable à la fonte des glaciers et des calottes glaciaires serait de 37,3 cm d'ici à 2100, c'est-à-dire une fraction importante de l'élévation totale prévue.

# ÉVÉNEMENTS EXTRÊMES

#37 - GIEC — 18 NOVEMBRE 2011

## RAPPORT SPÉCIAL SUR LA GESTION DES RISQUES D'ÉVÉNEMENTS EXTRÊMES ET DE DÉSASTRES POUR AMÉLIORER L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

- **Thème** : Changements climatiques, événements extrêmes
- **Titre** : *Rapport spécial sur la gestion des risques d'événements extrêmes et de désastres pour améliorer l'adaptation au changement climatique*
- **Titre original** : *Special Report on Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*
- **Auteur** : GIEC
- **Date de parution** : 18 novembre 2011
- **Lien de consultation** : [http://ipcc-wg2.gov/SREX/images/uploads/SREX-SPM\\_Approved-HiRes\\_opt.pdf](http://ipcc-wg2.gov/SREX/images/uploads/SREX-SPM_Approved-HiRes_opt.pdf)

Ce rapport spécial du GIEC concerne l'évolution prévue des phénomènes climatiques extrêmes dans les prochaines décennies (sécheresses, canicules, inondations, cyclones, etc) et des désastres socio-écono-



miques et humains qu'ils peuvent engendrer, et dresse la liste des pistes d'adaptation à préconiser pour diminuer ces impacts négatifs. Pour cela le rapport part du constat que les situations sont extrêmes différentes d'un pays à l'autre selon leur géographie et leur niveau de

développement ; or ces derniers influent fortement à la fois sur les possibles conséquences des phénomènes extrêmes, et sur les réponses qui peuvent y être apportées en termes d'adaptation. Concernant ce dernier volet plus précisément, le rapport conclut que beaucoup des pistes d'action restent encore à être mises en place, et que les plus efficaces sur le long-terme seront celles qui permettront de répondre à l'éventail de scénarios de changements climatiques le plus large possible.

#38 - GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS - AOÛT 2011

## DE NOUVELLES ANALYSES SUGGÈRENT UNE TENDANCE DE LONG-TERME À L'AUGMENTATION DES TEMPÊTES EN EUROPE DEPUIS 1871

- **Thème** : Changements climatiques, événements extrêmes
- **Titre** : *De nouvelles analyses suggèrent une tendance de long-terme à l'augmentation des tempêtes en Europe depuis 1871*
- **Titre original** : *Reanalysis suggests long-term upward trends in European storminess since 1871*
- **Auteur** : M. G. Donat et al.
- **Revue** : *Geophysical Research Letters*
- **Date de parution** : août 2011
- **Lien de consultation** : <http://europa.agu.org/?view=article&uri=/journals/gl/gl1114/2011GL047995/2011GL047995.xml&t=gl,2011,2011GL047995>

En utilisant un nouveau modèle de reconstruction atmosphérique, les chercheurs qui ont mené cette étude ont pu mettre en évidence une tendance significative sur le long-terme à l'augmentation des tempêtes hivernales dans de larges zones en Europe depuis la fin du 19<sup>ème</sup> siècle,



tant en ce qui concerne leur intensité que leur fréquence. L'analyse au niveau régional de la vitesse des vents extrêmes et de la fréquence des tempêtes a également permis de mettre en évidence un gradient de progression géographique du nord-ouest vers le sud-est de l'Europe, les plus fortes augmentations ayant lieu au niveau de la Norvège, et les plus faibles en Allemagne centrale. Au final, et pour l'ensemble des régions étudiées, cette tendance a entraîné une augmentation de la fréquence annuelle des tempêtes de l'ordre de 1,4 jour à 6,8 jours supplémentaires depuis 1871 ; une augmentation qui, selon les chercheurs, pourrait être expliquée tant par la variabilité climatique naturelle que par le réchauffement climatique.

## #39 - ORGANISATION MÉTÉOROLOGIQUE MONDIALE - MARS 2011

# LES ÉVÈNEMENTS MÉTÉOROLOGIQUES EXTRÊMES DANS UN CLIMAT CHANGEANT : UN REcul SUR LES PRÉVISIONS

- **Thème** : Changements climatiques, événements extrêmes

- **Titre** : *Les événements météorologiques extrêmes dans un climat changeant : recul sur les prévisions*

- **Titre original** : *Weather Extremes in a Changing Climate : Hindsight on Foresight*

- **Auteur** : Organisation météorologique mondiale

- **Date de parution** : mars 2011

- **Lien de consultation** : [http://www.wmo.int/pages/mediacentre/news/documents/1075\\_en.pdf](http://www.wmo.int/pages/mediacentre/news/documents/1075_en.pdf)



effets prévisibles du changement climatique pour le siècle à venir. Il apparaît au final une corrélation positive forte entre ces prévisions scientifiques d'une part, et ces événements aux conséquences humaines et/ou socio-économiques potentiellement dramatiques

d'autre part. De plus, s'il est difficile d'attribuer systématiquement au changement climatique la responsabilité d'un événement météorologique extrême particulier, il est en revanche prévisible que l'intensité, la fréquence et la durée de ce type d'événements augmentera en même temps que le climat se réchauffera, du fait d'une plus grande concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

Ce rapport analyse quelques-uns des événements météorologiques les plus marquants de la décennie 2001-2010 survenus à la surface du globe (canicules, sécheresses, inondations, cyclones et typhons, vagues de froid, etc) et les compare avec les prévisions de la communauté scientifique en ce qui concerne les

## #40 - ACADÉMIE DES SCIENCES — JUIN 2010

# ÉVÈNEMENTS CLIMATIQUES EXTRÊMES : RÉDUIRE LES VULNÉRABILITÉS DES SYSTÈMES ÉCOLOGIQUES ET SOCIAUX

- **Thème** : Changements climatiques, événements extrêmes

- **Titre** : *Événements climatiques extrêmes : réduire les vulnérabilités des systèmes écologiques et sociaux*

- **Auteur** : Académie des sciences

- **Date de parution** : juin 2010

- **Lien de consultation** : <http://www.bibsciences.org/bibsup/acad-sc/common/articles/rapport9.pdf>



d'en savoir suffisamment au sujet des événements extrêmes pour commencer à mettre en place des mesures concrètes sans attendre ; qu'une approche multi-disciplinaire et multi-sectorielle doit être privilégiée afin de réduire les risques liés à ce type de phénomènes ; et, enfin, que l'éducation et la formation de

L'Académie des sciences s'est intéressée dans ce rapport aux événements climatiques extrêmes, qui sont de plus en plus nombreux et intenses en France et dans le monde, et aux moyens de limiter leurs conséquences pour l'environnement et les populations à l'avenir, dans un contexte de changement climatique. Entre autres conclusions, il en ressort principalement que la science nous permet déjà

tous les publics concernés, et plus particulièrement des jeunes générations, est indispensable. Le rapport énonce également des recommandations relatives à plusieurs domaines, de la gestion de l'eau aux programmes de recherche, en passant par la prévention des risques dans les pays en développement.

## CYCLONES TROPICAUX ET CHANGEMENT CLIMATIQUE

- **Thème** : Changements climatiques, événements extrêmes

- **Titre** : *Cyclones tropicaux et changement climatique*

- **Titre original** : *Tropical cyclones and climate change*

- **Auteur** : T. R. Knutson et al.

- **Revue** : *Nature*

- **Date de parution** : 28 février 2010

- **Lien de consultation** : <http://www.nature.com/ngeo/journal/v3/n3/abs/ngeo779.html>

Bien que le sujet fasse l'objet de nombreux débats dans la communauté scientifique, il reste encore très difficile d'établir les corrélations entre cyclones et changement climatique, notamment du fait de l'extrême complexité de ce type d'événements météorologiques, ainsi que des statistiques peu nombreuses et de qualité variable relatives aux cyclones survenus dans le



passé. Selon cette étude, les modèles théoriques de haute résolution prévoient de façon constante une augmentation globale de l'intensité des cyclones de l'ordre de 2 %

à 11 % d'ici à 2100, en même temps qu'une baisse du nombre des cyclones de l'ordre de 6 % à 34 %. D'autres modèles de très haute résolution prévoient quant à eux une augmentation significative de la fréquence des cyclones, en même temps qu'une augmentation de l'ordre de 20 % des précipitations dans une zone de 100 km autour de leur zone centrales. A plus petite échelle, en revanche, les prévisions varient grandement d'une zone géographique à l'autre, selon les modèles utilisés.

## #42 - UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION SECRETARIAT - MAI 2009

### RAPPORT D'ÉVALUATION GLOBALE 2009 SUR LA RÉDUCTION DES RISQUES DE DÉSASTRES

- **Thème** : Changements climatiques, événements extrêmes

- **Titre** : *Rapport d'évaluation globale 2009 sur la réduction des risques de désastres*

- **Titre original** : *Global assessment report on disaster risk reduction 2009*

- **Auteur** : *United Nations International Strategy for Disaster Reduction Secretariat*

- **Date de parution** : mai 2009

- **Lien de consultation** : [http://www.unisdr.org/files/9414\\_GARsummary.pdf](http://www.unisdr.org/files/9414_GARsummary.pdf)



géographique à la surface du globe. Par ailleurs, le changement climatique diminue également la capacité de certains pays à faire face à ces catastrophes, augmentant d'autant leur vulnérabilité. C'est notamment pour les pays les plus pauvres et fragiles que ces conséquences risquent

d'être les plus lourdes, alors qu'ils sont les moins responsables du changement climatique, accentuant davantage encore les disparités mondiales entre pays en ce qui concerne leur capacité à se relever des conséquences de ce type d'événement extrêmes. Les Nations unies appellent donc les gouvernements des pays les plus vulnérables à prendre en compte la prévisible augmentation du nombre et de l'intensité des catastrophes d'origine météorologique, afin de mieux en prévoir les conséquences.

Selon ce rapport des Nations unies, le changement climatique a déjà des effets notables en ce qui concerne les risques de catastrophes pour de nombreux pays, principalement du fait de l'augmentation du nombre et de l'intensité des événements météorologiques extrêmes qu'il entraîne, ainsi que de la modification de leur répartition

## UNE AUGMENTATION DE L'INTENSITÉ DES CYCLONES TROPICAUX LES PLUS PUISSANTS

- **Thème** : Changements climatiques, événements extrêmes
- **Titre** : Une augmentation de l'intensité des cyclones tropicaux les plus puissants
- **Titre original** : *The increasing intensity of the strongest tropical cyclones*
- **Auteur** : T. R. Knutson et al.
- **Revue** : Nature
- **Date de parution** : 4 novembre 2008
- **Lien de consultation** : <http://www.nature.com/nature/journal/v455/n7209/full/nature07234.html>

Cette étude s'est intéressée aux liens entre le réchauffement climatique et l'intensité des cyclones tropicaux, sur la base de données statistiques homogènes issues de l'observation des phénomènes cycloniques dans diverses zones du monde durant les trois dernières décennies. Il apparaît en conclu-



sion qu'il existe bien une corrélation significative positive entre les deux phénomènes. En effet, sur la période étudiée, il a été observé une augmentation générale de la

vitesse des vents pour la catégorie des cyclones les plus forts ; par ailleurs, on peut également observer une augmentation de la vitesse maximale des vents pour les cyclones extrêmes, notamment en ce qui concerne la zone de l'Atlantique nord. Ces observations tendent donc à valider l'hypothèse généralement admise selon laquelle le réchauffement climatique, en augmentant la quantité d'énergie absorbée par les océans, entraîne mécaniquement une augmentation de la puissance des cyclones.



## PUITS DE GES ET RETROACTIONS

## LES ÉMISSIONS DE CARBONE DU SOL EN HAUSSE EN CAS D'AUGMENTATION DE LA LITIÈRE FORESTIÈRE TROPICALE

- **Thème** : Changements climatiques, puits et sources de GES et rétroactions
- **Titre** : *Les émissions de carbone du sol en hausse en cas d'augmentation de la litière forestière tropicale*
- **Titre original** : *Soil carbon release enhanced by increased tropical forest litterfall*
- **Auteur** : E. J. Sayer et al.
- **Revue** : Nature
- **Date de parution** : 14 août 2011
- **Lien de consultation** : <http://www.nature.com/nclimate/journal/v1/n6/full/nclimate1190.html>

Le rôle des forêts tropicales est considéré comme majeur dans le contexte du changement climatique. Du fait d'une augmentation de la productivité de ces écosystèmes durant les dernières décennies, attribuée à l'augmentation de la concentration atmosphérique en CO<sub>2</sub>, ils pourraient



en effet représenter un puits de carbone important. Toutefois, selon cette étude, l'hypothèse demeure incertaine. Les expériences menées au Panama ont en effet montré qu'une aug-

mentation de la quantité de litière forestière entraînait, par un effet rétroactif positif, une hausse significative des émissions de CO<sub>2</sub> issues du carbone organique contenu dans le sol du fait de l'augmentation de l'activité microbienne, et ce pour une durée de plusieurs années. Dans le cas d'une augmentation de la concentration en CO<sub>2</sub> atmosphérique de 150 parties par millions (ppm), les émissions supplémentaires de carbone provenant du sol des forêts tropicales pourraient ainsi annuler les gains en termes de séquestration de carbone.



#45 - SCIENCE - 29 JUIN 2011

## LES FORÊTS MONDIALES, UN PUIT DE CARBONE PROFOND ET PERSISTANT (1990-2007)

- **Thème** : Changements climatiques, puits et sources de GES et rétroactions

- **Titre** : *Les forêts mondiales, un puits de carbone profond et persistant (1990-2007)*

- **Titre original** : *A Large and Persistent Carbon Sink in the World's Forests, 1990-2007*

- **Auteur** : Y. Pan et al.

- **Revue** : Science

- **Date de parution** : 29 juin 2011

- **Lien de consultation** : <http://www.sciencemag.org/content/333/6045/988.abstract?sid=f2ca68e4-d85e-44ad-a46f-a414874837ce>

Cette étude dresse le bilan des émissions de carbone qui ont été absorbées par les forêts mondiales entre 1990 et 2007. Au global, les forêts ont représenté un puits de carbone de 2,4 milliards de tonnes de car-



bone et un puits net de 1,1 milliard de tonnes de carbone sur la période, en tenant compte des processus de déforestation et de repousse des forêts surve-

nus entre-temps, avec une incertitude de l'ordre de 0,8 milliard de tonnes. Cette dernière est notamment due à la difficulté de comptabiliser de façon fiable les processus de déforestation et de croissance dans les régions tropicales. Ce résultat est en cohérence avec les chiffres du puits de carbone total calculé sur l'ensemble du globe, en tenant compte des autres puits que sont les océans et l'atmosphère, et les émissions anthropiques de CO<sub>2</sub> imputables à la combustion des énergies fossiles.

#46 - NATURE - 17 SEPTEMBRE 2009

## TENDANCES RELATIVES AUX SOURCES ET AUX PUITES DE DIOXYDE DE CARBONE

- **Thème** : Changements climatiques, puits et sources de GES et rétroactions

- **Titre** : *Tendances relatives aux sources et aux puits de dioxyde de carbone*

- **Titre original** : *Trends in the sources and sinks of carbon dioxide*

- **Auteur** : C. LeQuéré et al.

- **Revue** : Nature

- **Date de parution** : 7 septembre 2009

- **Lien de consultation** : <http://www.nature.com/ngeo/journal/v2/n12/abs/ngeo689.html>

Selon cette étude, alors que la lutte contre le réchauffement climatique nécessitera de stabiliser la concentration de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère dans les prochaines décennies, et, partant, de réduire drastiquement les émissions de CO<sub>2</sub>, celles-ci n'ont pas cessé d'augmenter. Les



émissions provenant de la combustion des énergies fossiles ont ainsi augmenté de 29 % entre 2000 et 2008, du fait à la fois de l'augmentation de la production et du

commerce mondial de biens et de services, et de l'utilisation croissante du charbon comme source énergétique. De plus, il apparaît que durant les 50 dernières années, la proportion des émissions CO<sub>2</sub> qui reste dans l'atmosphère chaque année est passée en moyenne de 40 % à 45 %, sans doute du fait d'une baisse d'efficacité des puits de carbone, constitués par les océans et les forêts, imputable au changement climatique ; une hypothèse qui demeure incertaine, mais dont l'étude s'avère cruciale.

## LES FORÊTS ANCIENNES, UN PUIT DE CARBONE

- **Thème** : Changements climatiques, puits et sources de GES et rétroactions

- **Titre** : *Les forêts anciennes, un puit de carbone*

- **Titre original** : *Old-growth forests as global carbon sinks*

- **Auteur** : S. Luysaert et al.

- **Revue** : *Nature*

- **Date de parution** : 11 septembre 2008

- **Lien de consultation** : <http://www.nature.com/nature/journal/v455/n7210/full/nature07276.html>

Il était jusqu'à présent considéré que seules les forêts les plus jeunes agissaient en tant que puits de carbone, du fait de la croissance rapide des arbres qui les composent. De ce fait, les forêts anciennes étaient exclues des traités internationaux relatifs au changement climatique, leur bilan climatique étant considéré comme nul. Or selon cette étude, ces der-



nières, âgées de 15 ans à 800 ans, continuent à capter et stocker du carbone. C'est notamment le cas pour les forêts boréales de l'hémisphère Nord, qui représentent

environ la moitié des forêts primaires et 15 % de la surface totale des forêts mondiales, et qui séquestrent à elles seules environ 1,3 gigatonne de carbone chaque année ; soit à minima 10 % de la productivité cumulée des écosystèmes mondiaux. Alors que les menaces qui pèsent sur ces forêts primaires sont fortes, il est donc à craindre que les grandes quantités de carbone qu'elles contiennent, notamment dans leur sol, soit relâchées dans l'atmosphère si elles sont perturbées.



## POINTS DE RUPTURES & RISQUES

## RÉPONSE DU SYSTÈME CLIMATIQUE À DES SCÉNARIOS DE TRÈS HAUTES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

- **Thème** : Changements climatiques, points de rupture & changements dangereux

- **Titre** : *Réponse du système climatique à des scénarios de très hautes émissions de gaz à effet de serre*

- **Titre original** : *The response of the climate system to very high greenhouse gas emission scenarios*

- **Auteur** : B. M. Sanderson et al.

- **Revue** : *Environmental Research Letters*

- **Date de parution** : 5 juillet 2011

- **Lien de consultation** : <http://iopscience.iop.org/1748-9326/6/3/034005/fulltext>

Cette étude a consisté à explorer les conséquences d'un scénario de très fortes émissions de gaz à effet de serre (GES) au cours du 21<sup>ème</sup> siècle, alors que sont généralement étudiés les scénarios de niveaux d'émissions bas. Les chercheurs se sont basés sur deux scénarios encore plus élevés que le scénario A1F1 du GIEC, qui



est le plus pessimiste qui soit considéré et étudié dans les dernières publications de cet organisme. Les conséquences modélisées de ce scénario seraient une élévation de la température supérieure de 2°K au scénario A1F1, une disparition totale

de la glace arctique d'ici à 2070, ainsi qu'une élévation du niveau des océans supérieure de 43 % aux hypothèses du scénario A1F1. Par ailleurs, certaines régions telles que le centre des Etats-Unis, le plateau tibétain et l'Alaska subiraient une hausse des températures maximales supérieures de 300 % à 400 % par rapport au scénario A1F1. Or les émissions de GES étaient en 2010 équivalentes à 96 % de celles prévues par ce dernier scénario, laissant penser qu'il est en passe d'être réalisé voire dépassé, d'où l'utilité d'en prévoir les conséquences potentielles.

#49 - NATURE – 27 AVRIL 2011

## LE RÔLE DU COURANT DES AIGUILLES CONCERNANT LA CIRCULATION OCÉANIQUE ET LE CLIMAT

- **Thème** : Changements climatiques, points de rupture & changements dangereux

- **Titre** : *Le rôle du courant des Aiguilles concernant la circulation océanique et le climat*

- **Titre original** : *On the role of the Agulhas system in ocean circulation and climate*

- **Auteur** : L. M. Beal et al.

- **Revue** : Nature

- **Date de parution** : 27 avril 2011

- **Lien de consultation** : <http://www.nature.com/nature/journal/v472/n7344/full/nature09983.html>

L'étude dont il est ici question s'est intéressée au rôle du courant océanique des Aiguilles, dans l'Océan indien, sur la circulation océanique et le climat global. Il apparaît que sous l'effet du changement climatique en



cours, le courant des Aiguilles déverse des quantités croissantes d'eaux chaudes dans l'Atlantique sud, en contournant la pointe méridionale du

continent africain. Alors que des hypothèses font état d'un possible refroidissement de l'Atlantique nord et de l'Europe au cours du 21<sup>ème</sup> siècle du fait de l'affaiblissement du courant océanique du Gulf Stream, cette découverte tend donc à infirmer cette possibilité, la chaleur déversée de plus en plus fortement par le courant des Aiguilles dans le système océanique atlantique pouvant potentiellement compenser le refroidissement imputable à d'autres facteurs tels que la fonte des glaces arctiques.

#50 - CLIMATE CHANGE SCIENCE PROGRAM – DÉCEMBRE 2008

## UN CHANGEMENT CLIMATIQUE ABRUPT

- **Thème** : Changements climatiques, points de rupture & changements dangereux

- **Titre** : *Un changement climatique abrupt*

- **Titre original** : *Abrupt Climate Change*

- **Auteur** : Climate Change Science Program

- **Date de parution** : décembre 2008

- **Lien de consultation** : <http://www.climatechange.gov/Library/sap/sap3-4/final-report/#finalreport>



le passé géologique de la Terre et dont on est en capacité de mesurer l'ampleur : une élévation brutale du niveau des océans du fait de la fonte des glaciers et des nappes glaciaires ; des changements brusques dans les cycles hydrologiques mondiaux, avec pour conséquence potentielle

Ce rapport concerne les changements climatiques dits « brutaux », c'est-à-dire qui surviennent en une durée maximum de quelques décennies et persistent pendant la même durée, et qui sont susceptibles d'avoir des conséquences très lourdes pour les populations humaines et les écosystèmes à grande échelle. Le rapport en étudie quatre, qui sont déjà survenus dans

des phénomènes de sécheresse et d'inondations ; une modification de la circulation méridienne de retournement de l'Atlantique, qui est une des composantes principales du système climatique mondial ; et enfin un relâchement massif et accéléré des gigantesques quantités de méthane contenues dans les océans et les zones continentales gelées.

## #51 - OCDE / ORGANISATION MÉTÉOROLOGIQUE MONDIALE - JUIN 2011

### EVALUATION INTÉGRÉE DU CARBONE NOIR ET DE L'OZONE TROPOSPHÉRIQUE

- **Thème** : Changements climatiques, autres forçages
- **Titre** : *Evaluation intégrée du carbone noir et de l'ozone troposphérique*
- **Titre original** : *Integrated Assessment of Black Carbon and Tropospheric Ozone*
- **Auteur** : OCDE/OMM
- **Date de parution** : juin 2011
- **Lien de consultation** : [http://www.wmo.int/pages/prog/arep/gaw/documents/BlackCarbon\\_SDM.pdf](http://www.wmo.int/pages/prog/arep/gaw/documents/BlackCarbon_SDM.pdf)



le régime de mousson qui caractérise le climat régional ; tandis que dans les régions froides telles que l'Himalaya ou l'Arctique, ils accélèrent la fonte des glaces et de la neige, et perturbent les cycles hydrologiques naturels tout en augmentant le risque d'inondations. Le rapport estime ainsi que

Ce rapport concerne les conséquences du noir de carbone (notamment de la suie) et de l'ozone troposphérique, deux composants qui ont tous les deux des effets négatifs importants en termes sanitaires, socio-économiques et climatiques. Cela est notamment le cas en Asie du Sud-est, où ils perturbent fortement

la mise en place de mesures visant à limiter le noir de carbone et l'ozone troposphérique permettrait de réduire le réchauffement climatique prévu d'une ampleur d'environ 0,5°C, d'éviter 2,4 millions de décès prématurés, et la perte annuelle de 52 millions de tonnes de production alimentaire, soit 1 à 4% de la production alimentaire mondiale.

## #52 - SCIENCE - 10 DÉCEMBRE 2010

### DÉTERMINATION DE L'EFFET RÉTROACTIF DES NUAGES À PARTIR DES VARIATIONS CLIMATIQUES DE LA DERNIÈRE DÉCENNIE

- **Thème** : Changements climatiques, autres forçages
- **Titre** : *Détermination de l'effet rétroactif des nuages à partir des variations climatiques de la dernière décennie*
- **Titre original** : *A determination of the cloud feedback from climate variations over the past decade*
- **Auteur** : A. E. Dessier
- **Revue** : Science
- **Date de parution** : 10 décembre 2010
- **Lien de consultation** : <http://www.sciencemag.org/content/330/6010/1523.abstract?sid=ef551cc0-6186-4dc0-8923-91ed284e1158>



mentant l'effet de serre, il est aujourd'hui encore très complexe d'évaluer leur effet sur le long-terme dans un monde en réchauffement.

Après avoir étudié des données s'étendant de mars à 2000 à février 2010, l'auteur en conclut que la couverture nuageuse a, sur le court-terme, un effet radiatif positif, c'est-à-dire d'accroissement du réchauffement climatique, de l'ordre de 0,54 W/m<sup>2</sup>. De plus, l'auteur conclut également que si l'évolution à long-terme de la couverture nuageuse pourrait avoir un effet radiatif négatif, c'est-à-dire atténuateur du réchauffement climatique, ce dernier ne pourrait dans tous les cas pas être suffisamment fort pour contre-balancer intégralement l'effet radiatif positif mis en évidence sur le court-terme.

Dans cette étude, l'auteur a tenté d'évaluer l'effet sur le long-terme de l'évolution de la couverture nuageuse en termes de réchauffement climatique, une des questions les plus discutées au sein de la communauté climatologique. Les nuages pouvant en effet avoir des effets contraires, soit en isolant la Terre des rayons solaires, soit en aug-

## L'IMPACT CLIMATIQUE NET DES ÉMISSIONS DES CENTRALES À CHARBON

- **Thème** : Changements climatiques, autres forçages
- **Titre** : *L'impact climatique net des émissions des centrales à charbon*
- **Titre original** : *The net climate impact of coal-fired power plant emissions*
- **Auteur** : NASA Goddard Institute for Space Studies/Columbia University
- **Date de parution** : 6 avril 2010
- **Lien de consultation** : <http://www.atmos-chem-physics.net/10/3247/2010/acp-10-3247-2010.pdf>

Cette étude dresse le bilan climatique net des centrales à charbon, et notamment des effets des émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) à vie atmosphérique longue, conjuguées aux émissions d'aérosols et d'ozone à vie atmosphérique courte et qui ont tendance à masquer les effets du CO<sub>2</sub>. Il apparaît que jusqu'à l'imposition de normes anti-pollution pour les centrales dans



les années 1970, visant à limiter les rejets de dioxyde de soufre et d'oxydes d'azote, le bilan climatique net des émissions était négatif à court-terme, mais toujours positif sur le plus long-terme du fait de la prédominance des effets du CO<sub>2</sub>. Des années 1970 à 2000,

les émissions des centrales à charbon, ajoutées aux émissions de CO<sub>2</sub> pré-1970, ont donc très fortement contribué au réchauffement climatique global, une tendance qui risque d'être accentuée par la construction récente de nombreuses centrales à charbon en Chine et en Inde. Cette étude fait également apparaître que les effets en termes de réchauffement des émissions simultanées de polluants multiples peuvent varier fortement d'une région à l'autre.

### #54 - SCIENCE - 18 JUIN 2009

## COHÉRENCE ENTRE LES OBSERVATIONS SATELLITAIRES ET LES ESTIMATIONS MODÉLISÉES DE L'EFFET DIRECT DES AÉROSOLS

- **Thème** : Changements climatiques, autres forçages
- **Titre** : *Cohérence entre les observations satellitaires et les estimations modélisées de l'effet direct des aérosols*
- **Titre original** : *Consistency between satellite and modeled estimates of the direct aerosol effect*
- **Auteur** : G. Myhre
- **Revue** : Science
- **Date de parution** : 18 juin 2009
- **Lien de consultation** : <http://www.sciencemag.org/content/325/5937/187.abstract?sid=4dd0dd49-44ea-4e6f-b101-cca4b432f105>

Cette étude s'est intéressée aux impacts des aérosols contenus dans l'atmosphère en termes de réchauffement climatique du fait de leur effet refroidissant, c'est-à-dire propre à contre-balancer l'effet radiatif positif imputable aux gaz à effet de serre. La conclusion est qu'alors que



cet effet radiatif était évalué jusqu'à présent à -0,5 Watt/m<sup>2</sup> par les modèles, les observations ont permis de l'évaluer en réalité à -0,3

W/m<sup>2</sup>, c'est-à-dire un effet

d'atténuation du réchauffement climatique inférieur à ce qui était jusqu'à présent pensé. La différence vient du carbone noir présent dans l'atmosphère qui a un effet réchauffant, contrairement aux autres aérosols, et dont la concentration augmente plus rapidement que celle de ces derniers. Au final, les aérosols n'ont donc un effet atténuateur du réchauffement climatique que de 10 %, par rapport à l'effet amplificateur imputable aux émissions de GES anthropiques.

#55 - NATURE - 24 JUILLET 2011

### LA REVOLATILISATION DANS L'ARCTIQUE DES POLLUANTS ORGANIQUES PERSISTANTS INDUITE PAR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

- **Thème** : Impacts et conséquences, pollution & santé
- **Titre** : *La revolatilisation dans l'Arctique des polluants organiques persistants induite par le changement climatique*
- **Titre original** : *Revolatilization of persistent organic pollutants in the Arctic induced by climate change*
- **Auteur** : J. Ma et al.
- **Revue** : Nature
- **Date de parution** : 24 juillet 2011
- **Lien de consultation** : <http://www.nature.com/nclimate/journal/v1/n5/full/nclimate1167.html>

Les polluants organiques persistants (POP) sont des composés produits par l'activité humaine (pesticides, produits industriels, etc) et non dégradables dans l'environnement. Ils ont tendance à être transportés par les vents sur de très longues distances et à s'accumuler dans certaines zones telles



que l'Arctique, où les basses températures favorisent leur dépôt, et où ils vont contaminer l'environnement et la chaîne alimentaire. Si leur concentration

atmosphérique a diminué durant les dernières décennies du fait d'un plus strict encadrement de leur production et de leur utilisation à l'échelle mondiale, le réchauffement climatique en cours a désormais pour effet, selon ces scientifiques canadiens et norvégiens, d'induire leur re-volatilisation dans l'atmosphère du fait de la hausse des températures et de la fonte des glaces. Cela est particulièrement le cas depuis deux décennies, à tel point que le changement climatique à lui seul pourrait anéantir les efforts de la communauté internationale pour réduire l'exposition humaine et environnementale à ces composés fortement toxiques.

### #56 - PNUE / ARCTIC MONITORING AND ASSESSMENT PROGRAM — AVRIL 2011 CHANGEMENT CLIMATIQUE ET POP : PRÉDIRE LES IMPACTS

- **Thème** : Impacts et conséquences, pollution & santé
- **Titre** : *Changement climatique et POP : prédire les impacts*
- **Titre original** : *Climate change and POPs: Predicting the Impacts*
- **Auteur** : UNEP/AMAP
- **Date de parution** : avril 2011
- **Lien de consultation** : <http://chm.pops.int/Portals/0/download.aspx?d=UNEP-POPS-GMP-REP-ClimateChangePredictImpacts.En.pdf>

Dans ce rapport ont été étudiés les interactions entre le changement climatique et les polluants organiques persistants (POP), et leurs impacts. Il est en effet attendu que le changement climatique augmente de façon significative le relargage des POP dans l'atmosphère et les écosystèmes, notamment du fait de l'augmentation



des températures. De plus, en raison de la fragilisation des écosystèmes imputable au changement climatique, il est également possible que leur vulnérabilité aux POP s'en trouve augmentée. En termes de santé humaine, cette augmentation de la concentration des POP dans l'environnement pourrait déboucher sur une augmentation de leurs effets négatifs, notamment en ce qui concerne les maladies cardio-vasculaires, des déficits immunitaires, les cancers, et des effets en termes endocriniens, reproductifs et neuro-comportementaux. Ces effets pourraient également se retrouver renforcés, du fait d'un stress climatique accru exercé sur les organismes humains dans un contexte de changement climatique.

## UNE LIMITE DE L'ADAPTABILITÉ AU CHANGEMENT CLIMATIQUE IMPUTABLE AU STRESS CAUSÉ PAR LA CHALEUR

- **Thème** : Impacts et conséquences, pollution & santé
- **Titre** : Une limite de l'adaptabilité au changement climatique imputable au stress causé par la chaleur
- **Titre original** : An adaptability limit to climate change due to heat stress
- **Auteur** : S. C. Sherwood et al.
- **Revue** : Proceedings of the National Academy of Sciences
- **Date de parution** : 24 mars 2010
- **Lien de consultation** : <http://www.pnas.org/content/107/21/9552.abstract?sid=9e06c119-2da8-45a6-a6cf-5f5622c4332a>

Dans cette étude, les scientifiques se sont intéressés à l'impact d'une augmentation importante de la chaleur pour les humains au niveau planétaire. La conclusion est qu'alors que l'hypothèse couramment admise est que l'adaptabilité des Hommes au réchauffement climatique n'est censé ne dépendre que de facteurs purement



économiques et technologiques, il existe en réalité une limite physique et biologique au-delà de laquelle l'augmentation des températures devient pour eux un facteur limitant, le corps humain ne parvenant plus à réguler suffisamment son niveau de chaleur. Ainsi, selon les scientifiques, au-delà d'un réchauffement planétaire de 7°C de nombreuses zones du globe deviendraient difficiles à vivre pour les populations qui y résident actuellement ; tandis qu'au-delà de 12°C, c'est la survie même de l'espèce humaine qui deviendrait quasi-impossible à surface du globe. Les scientifiques en concluent également que l'impact économique du réchauffement climatique est aujourd'hui gravement sous-évalué, et devrait être revu à la hausse pour prendre en compte ces conclusions en termes d'adaptabilité physiologique de l'espèce humaine.

## CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET RISQUES SANITAIRES EN FRANCE

- **Thème** : Impacts et conséquences, pollution & santé
- **Titre** : Changements climatiques et risques sanitaires en France
- **Auteur** : ONERC
- **Date de parution** : septembre 2007
- **Lien de consultation** : [http://lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr/cgi-bin/brp/telestats.cgi?brp\\_ref=074000568&brp\\_file=0000.pdf](http://lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr/cgi-bin/brp/telestats.cgi?brp_ref=074000568&brp_file=0000.pdf)



Ce rapport de l'ONERC s'attache à étudier les interactions probables ou déjà observables entre les changements climatiques et leurs impacts sanitaires en France, afin de mieux prévoir ces derniers. Diverses conséquences du changement climatique sont ainsi étudiées, que ce soit les épisodes de canicules comme celui qui a durement frappé la France en août 2003, la propagation des maladies infectieuses (dengue, chikungunya,

épizooties animales, etc), les suites des épisodes climatiques extrêmes et leurs conséquences sanitaires « indirectes » via la désorganisation des systèmes de santé qu'ils peuvent engendrer, et les effets du changement climatique sur les pollutions atmosphériques et environnementales. Le rapport conclut également par des pistes d'actions, notamment la nécessité d'intensifier les recherches concernant les liens entre le climat et les maladies infectieuses, celle d'une meilleure communication entre les pays et de la mise en place d'une veille sanitaire plus efficace, et, d'une façon générale, le besoin de développer une véritable culture de la gestion des risques incluant à la fois des aspects d'adaptation et de prévention des risques structurels.



#59 - WATCH - OCTOBRE 2011

## RESSOURCE EN EAU ET CHANGEMENT GLOBAL : RAPPORT PUBLIC DU PROJET WATCH

- **Thème** : Impacts et conséquences, eau douce
- **Titre** : *Ressource en eau et changement global : rapport public du projet Watch*
- **Titre original** : *Water and global change : the Watch Project Outreach Report*
- **Auteur** : WATCH
- **Date de parution** : octobre 2011
- **Lien de consultation** : <http://www.eu-watch.tv/WATCH%20Outreach%20Report%20-%20low%20resolution.pdf>



autres, alarmantes pour les zones subtropicales, où il est attendu que la conjonction du changement climatique, d'une augmentation de la consommation absolue, et d'une modification de l'usage des terres, pourrait engendrer une baisse de la ressource en eau disponible de

Ce rapport dresse le bilan du projet Watch, qui s'est intéressé durant quatre années aux effets du changement climatique et de l'usage des terres sur la ressource en eau, sur une échelle géographique très fine d'environ 50 kilomètres. Ses conclusions sont, entre

l'ordre de 30 % dans les prochaines décennies. Le projet a également mis en évidence une forte corrélation entre la hausse de la concentration atmosphérique en gaz à effet de serre et le risque d'inondations ou d'autres événements météorologiques extrêmes en relation avec l'eau, tels que des épisodes de sécheresse.

#60 - MÉTÉO-FRANCE/CNRS/CEMAGREF/MINES PARIS TECH/CERFACS - MAI 2011

## PROJET CLIMSEC : IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN FRANCE SUR LA SÈCHERESSE ET L'EAU DU SOL

- **Thème** : Impacts et conséquences, eau douce
- **Titre** : *Projet Climsec : impact du changement climatique en France sur la sécheresse et l'eau du sol*
- **Auteur** : Météo-France/CNRS/CEMAGREF/MINES PARIS TECH/CERFACS
- **Date de parution** : mai 2011
- **Lien de consultation** : [http://www.fondation-maif.fr/fondation/ressources/pdf/meteo-climsec\\_rf.pdf](http://www.fondation-maif.fr/fondation/ressources/pdf/meteo-climsec_rf.pdf)



dèles convergent vers les mêmes prévisions : peu de changements jusqu'aux années 2020 malgré une augmentation de la probabilité de sécheresses agricoles localisées, une augmentation majeure des sécheresses agricoles à partir des années 2050, notamment

Le projet Climsec s'est attaché à étudier les conséquences à moyen et long-terme du réchauffement climatique sur la ressource en eau en France, aussi bien en termes qualitatifs que quantitatifs et plus précisément sur la sécheresse et l'humidité des sols, à partir de l'étude préalable de la période 1958-2008. Il apparaît que, sur la base des scénarios élaborés par le GIEC dans le rapport AR4 de 2007, tous les mo-

dans les régions montagneuses, puis, à partir des années 2080, des probabilités très fortes de sécheresses météorologiques et agricoles extrêmes pour la majeure partie du territoire, d'une durée probable de plusieurs années à plusieurs décennies. Ce seraient par ailleurs pour les régions du nord et de l'est de l'Hexagone, actuellement les plus humides, que les changements seraient les plus intenses.



## CONTRIBUTION POTENTIELLE DES GLACIERS À LA DISPONIBILITÉ EN EAU SOUS DIVERS RÉGIMES CLIMATIQUES

- **Thème** : Impacts et conséquences, eau douce
- **Titre** : *Contribution potentielle des glaciers à la disponibilité en eau sous divers régimes climatiques*
- **Titre original** : *Contribution potential of glaciers to water availability in different climate regimes*
- **Auteur** : G. Kaser et al.
- **Revue** : *Proceedings of the National Academy of Sciences*
- **Date de parution** : 12 octobre 2010
- **Lien de consultation** : <http://www.pnas.org/content/107/47/20223.full?sid=ebdca376-d57d-43f1-9315-b8c24ce4604d>

Cette étude s'est intéressée aux effets du changement climatique en termes de disponibilité et de ressource en eau douce, une question qui constitue une des interrogations majeures de la communauté scientifique pour les décennies et siècles à venir. Les scientifiques ont pour cela étudié plusieurs cours d'eau alimentés par des glaciers en Alaska, en Europe, en Russie



septentrionale, ainsi qu'en Asie centrale, méridionale et orientale. Leur conclusion est que les cours d'eau qui sont partiellement alimentés par la fonte des glaciers et qui traversent des zones arides verront leur débit beaucoup plus impacté à la baisse par le changement climatique et la disparition progressive des glaciers, par rapport à ceux qui traversent des zones plus humides, dont l'alimentation est plus dépendante de précipitations saisonnières. Les scientifiques en concluent que les différences entre ces deux types de régions est suffisamment importante pour avoir des répercussions importantes en termes d'adaptation au changement climatique des populations des bassins versants concernés, notamment en ce qui concerne leurs pratiques agricoles.

---

## #62 - ONERC - SEPTEMBRE 2007

## LES COÛTS PARTIELS DE L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE GLOBAL POUR L'APPROVISIONNEMENT EN EAU NON-TRAITÉE DES INDUSTRIES ET DES MUNICIPALITÉS : MÉTHODOLOGIE ET APPLICATION

- **Thème** : Impacts et conséquences, eau douce
- **Titre** : *Les coûts partiels de l'adaptation au changement climatique global pour l'approvisionnement en eau non-traitée des industries et des municipalités : méthodologie et application*
- **Titre original** : *Partial costs of global climate change adaptation for the supply of raw industrial and municipal water : a methodology and application*
- **Auteur** : P.J. Ward et al.
- **Revue** : *Environmental Research Letters*
- **Date de parution** : 2010
- **Lien de consultation** : [http://iopscience.iop.org/1748-9326/5/4/044011/pdf/1748-9326\\_5\\_4\\_044011.pdf](http://iopscience.iop.org/1748-9326/5/4/044011/pdf/1748-9326_5_4_044011.pdf)

Cette étude a consisté à évaluer les coûts supplémentaires imputables au changement climatique en ce qui concerne l'approvisionnement en eau non-traitée des industries et des villes, sur la base des projections re-



latives à la demande mondiale en eau à l'horizon 2050. Il en ressort que le coût du changement climatique peut être estimé à environ 12 milliards de dollars. 83 % à 90 % de cette somme devraient être dépensés dans les pays en développement, en particulier en Afrique sub-saharienne, qui aurait à faire face aux dépenses les plus importantes. L'étude conclut cependant que ces coûts supplémentaires induits par le changement climatique resteraient relativement modiques, comparativement à la dépense de 73 milliards de dollars qui devrait de toute façon être effectuée, même sans modification climatique.



#63- NATURE - 16 OCTOBRE 2011

## LA DIMINUTION DE TAILLE DES ORGANISMES, UNE RÉPONSE ÉCOLOGIQUE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

- **Thème** : Impacts et conséquences, écosystèmes
- **Titre** : *La diminution de taille des organismes, une réponse écologique au changement climatique*
- **Titre original** : *Shrinking body size as an ecological response to climate change*
- **Auteur** : J. A. Sheridan et al.
- **Revue** : Nature
- **Date de parution** : 16 octobre 2011
- **Lien de consultation** : <http://www.nature.com/nclimate/journal/vaop/ncurrent/full/nclimate1259.html>

Cette étude démontre qu'il est très probable que le réchauffement climatique aura pour conséquence une diminution globale de la taille des organismes vivants, plantes et animaux confondus, un phénomène d'ailleurs déjà observable. Si une telle conséquence est normale



sur le plan écologique, en tant que réponse des organismes vivants à une modification de leurs conditions environnementales, elle pourrait cependant avoir des effets négatifs importants pour l'espèce humaine en ce qui concerne son alimentation. Ce phénomène pourrait en effet avoir de sérieux impacts sur des ressources protéiniques importantes tels que le poisson, ou les cultures agricoles. Par ailleurs, l'absence d'homogénéité dans les réponses des espèces en ce qui concerne la diminution de leur taille pourrait également avoir des conséquences plus graves, en entraînant l'effondrement de certains écosystèmes ou de pans entiers de la biodiversité.

#64 - NATURE - 21 AOÛT 2011

## UNE PERTE DE BIODIVERSITÉ CRYPTIQUE LIÉE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE GLOBAL

- **Thème** : Impacts et conséquences, écosystèmes
- **Titre** : *Une perte de biodiversité cryptique liée au changement climatique global*
- **Titre original** : *Cryptic biodiversity loss linked to global climate change*
- **Auteur** : M. Balint et al.
- **Revue** : Nature
- **Date de parution** : 21 août 2011
- **Lien de consultation** : <http://www.nature.com/nclimate/journal/v1/n6/full/nclimate1191.html>

Il est prévisible que le changement climatique global aura des conséquences négatives considérables en termes de biodiversité durant les prochaines décennies. Cela est notamment le cas en ce qui concerne la biodiversité à



l'échelle morpho-spécifique, alors que les impacts au niveau le plus fondamental de la biodiversité, c'est-à-dire le niveau intra-spécifique, restaient encore mal connus. Or selon cette étude, menée sur neuf espèces d'insectes aquatiques dans les zones montagneuses européennes en ce qui concerne la variabilité de leur ADN et leur répartition, la perte de diversité génétique au niveau intra-spécifique excédera largement les conséquences à échelle morpho-spécifique. Il convient donc de mieux prendre en compte cette échelle, lorsque les impacts du changement climatique sur la biodiversité sont étudiés.

#65 - SCIENCE - 9 AOÛT 2011

## LES MODIFICATIONS RAPIDES DES AIRES DE RÉPARTITION DES ESPÈCES ASSOCIÉES À DES NIVEAUX ÉLEVÉS DE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE

- **Thème** : Impacts et conséquences, écosystèmes
- **Titre** : *Les modifications rapides des aires de répartition des espèces associées à des niveaux élevés de réchauffement climatique*
- **Titre original** : *Rapid Range Shifts of Species Associated with High Levels of Climate Warming*
- **Auteur** : I. C. Cheng et al.
- **Revue** : Science
- **Date de parution** : 9 août 2011
- **Lien de consultation** : <http://www.sciencemag.org/content/333/6045/1024.abstract>

Selon cette étude, l'aire individuelle de répartition des espèces terrestres végétales et animales s'est déplacée en moyenne, durant les dernières décennies et en réponse au réchauffement climatique, d'une distance de 11 mètres vers le haut en ce qui concerne l'altitude,



et d'une distance de 16,9 kilomètres vers les latitudes supérieures selon l'hémisphère. Ces mouvements représentent des vitesses de déplacements de l'ordre

de deux à trois fois celles qui étaient précédemment reportées, et sont fortement corrélés à l'intensité du réchauffement climatique en ce qui concerne les déplacements latitudinaux. Cependant, la variabilité des réponses et des distances parcourues est grande selon les espèces, laissant à penser que chacune de ces dernières est caractérisée par des traits externes et internes propres, qui gouvernent sa réponse aux changements climatiques.

#66 - NATURE - 29 JUILLET 2011

## LA RÉSISTANCE DES CORAUX ET DES MOLLUSQUES À L'ACIDIFICATION DIVERSEMENT AFFECTÉE PAR LE RÉCHAUFFEMENT

- **Thème** : Impacts et conséquences, écosystèmes
- **Titre** : *La résistance des coraux et des mollusques à l'acidification diversement affectée par le réchauffement*
- **Titre original** : *Coral and mollusc resistance to ocean acidification adversely affected by warming*
- **Auteur** : R. Modolfo-Metalpa et al.
- **Revue** : Nature
- **Date de parution** : 29 juillet 2011
- **Lien de consultation** : <http://www.nature.com/nclimate/journal/v1/n6/full/nclimate1200.html>



acquièrent une capacité de calcification plus rapide dans des environnements marins méditerranéens saturés en CO<sup>2</sup> tels que prévus dans les 300 ans à venir, ils restent

cependant menacés du fait de la plus forte dissolution de leurs parties exposées (squelettes et coquilles) qui survient alors. Il semble de plus que les parties organiques qui protègent ces parties calcifiées exposées jouent un rôle important en limitant cette dissolution, et en facilitant la calcification. D'après les observations effectuées sur le terrain et en laboratoire, les effets négatifs du changement climatique sont intensifiées quand l'acidification se rajoute aux températures élevées.

Alors que l'effet négatif de l'acidification des océans sur la croissance de leur squelette a déjà été prouvé pour les coraux, les mollusques et d'autres organismes marins, son impact sur la capacité de chaque espèce à calcifier était jusqu'à présent resté flou du fait de difficultés méthodologiques. Selon cette étude, si ces organismes

## #67 - OMM / CONVENTION SUR LA BIODIVERSITÉ BIOLOGIQUE - OCTOBRE 2010

### CLIMAT, CARBONE ET RÉCIFS CORALLIENS

- **Thème** : Impacts et conséquences, écosystèmes
- **Titre** : *Climat, carbone et récifs coralliens*
- **Titre original** : *Climate, Carbon and Coral Reefs*
- **Auteur** : P.J. Ward et al.
- **Revue** : Organisation météorologique mondiale/ Convention sur la biodiversité biologique
- **Date de parution** : octobre 2010
- **Lien de consultation** : [http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/agm/publications/documents/Climate\\_Carbon\\_CoralReefs.pdf](http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/agm/publications/documents/Climate_Carbon_CoralReefs.pdf)



nautés humaines qui en dépendent (pêche, tourisme, etc). Les très fortes menaces portées sur ces écosystèmes par l'augmentation du taux de CO<sup>2</sup> sont multiples, à la fois du fait du réchauffement climatique qui favorise la survenue de phénomènes de mortalité subite

Cette publication résume les menaces que font peser les émissions massives de CO<sub>2</sub> sur les récifs coralliens, qui forment l'écosystème le plus largement étendu à la surface de la planète et l'un des plus riches sur le plan de la biodiversité, en plus de représenter une ressource économique très importante pour les commu-

des coraux et d'événements extrêmes destructeurs (par exemple les cyclones), et du fait de l'acidification des océans qui nuit à leur croissance naturelle. Il est donc nécessaire de renforcer la surveillance et l'étude des récifs coralliens, ainsi que la coopération entre les acteurs qui s'y intéressent ou qui en dépendent, et de mieux les prendre en compte dans les actions globales et régionales contre le changement climatique.

## #68 - NATURE - 21 AOÛT 2011

### LES CAUSES DES INCENDIES DANS LE MONDE DURANT LE MILLÉNAIRE PASSÉ ET POUR LE PROCHAIN SIÈCLE

- **Thème** : Impacts et conséquences, écosystèmes
- **Titre** : *Les causes des incendies dans le monde durant le millénaire passé et pour le prochain siècle*
- **Titre original** : *Driving forces of global wildfires over the past millennium and the forthcoming century*
- **Auteur** : O. Pecholy et al.
- **Revue** : *Proceedings of the National Academy of Sciences*
- **Date de parution** : 10 septembre 2010
- **Lien de consultation** : <http://www.pnas.org/content/107/45/19167.full?sid=6bbabb65-cd51-499a-aed3-8633eb35a47e>



qui a précédé la Révolution industrielle, les incendies étaient principalement causés par le régime des précipitations et l'occurrence de périodes de sécheresses prolongées, ce sont les facteurs humains qui ont commencé à

Dans cette étude ont été étudiés les phénomènes explicatifs du déclenchement des incendies dans le monde durant le dernier millénaire, avec une tentative de projection pour le siècle à venir. Il en résulte qu'alors que durant le millénaire

prévaloir à partir de la Révolution industrielle, tant en ce qui concerne le déclenchement que la maîtrise des incendies. Toutefois, d'après les projections des scientifiques, cette tendance devrait de nouveau s'inverser pour le siècle à venir du fait du changement climatique. Ce serait alors la hausse des températures qui deviendrait la cause majeure des incendies au niveau mondial, tant en ce qui concerne leur étendue que leur intensité, et ce de façon plus marquée encore dans les zones les plus arides.

## #69 - CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY/UNEP — JANVIER 2010

# REVUE DE LA LITTÉRATURE SUR LES LIENS ENTRE LA BIODIVERSITÉ ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

- **Thème** : Impacts et conséquences, écosystèmes
- **Titre** : *Revue de la littérature sur les liens entre la biodiversité et le changement climatique*
- **Titre original** : *Review of the Literature on the links between Biodiversity and Climate Change*
- **Auteur** : Convention on Biological Diversity/UNEP
- **Date de parution** : janvier 2010
- **Lien de consultation** : [http://www.unep-wcmc.org/medialibrary/2010/09/13/2f278986/CBD\\_42.pdf](http://www.unep-wcmc.org/medialibrary/2010/09/13/2f278986/CBD_42.pdf)

Ce rapport commun du PNUÉ et de la Convention sur la diversité biologique présente une synthèse de la littérature scientifique publiée depuis le quatrième rapport du GIEC de 2007 et jusqu'à 2010, concernant les liens entre la biodiversité et le changement climatique. Le rapport s'intéresse plus particulièrement aux



impacts proprement dits du changement climatique sur la diversité biologique (écosystèmes et populations animales et végétales), aux liens entre la biodiversité et l'adaptation au changement climatique en termes d'agriculture, de santé, d'urbanisme, de gestion côtière, etc., aux liens entre la biodiversité et la mitigation du changement climatique, notamment en ce qui concerne les cycles du carbone et les énergies renouvelables, et aux services qui peuvent être remplis par les écosystèmes. Le rapport confirme les liens forts entre biodiversité et changement climatique (et la nécessité de mieux prendre en compte ces aspects dans la lutte internationale pour la stabilisation du climat).

## #70 - SCIENCE - 11 SEPTEMBRE 2009

# LES DYNAMIQUES ÉCOLOGIQUES EN ARCTIQUE EN RELATION AVEC LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES RÉCENTS

- **Thème** : Impacts et conséquences, écosystèmes
- **Titre** : *Les dynamiques écologiques en Arctique en relation avec les changements climatiques récents*
- **Titre original** : *Ecological Dynamics Across the Arctic Associated with Recent Climate Change*
- **Auteur** : E. Post et al.
- **Revue** : Science
- **Date de parution** : 11 septembre 2009
- **Lien de consultation** : <http://www.sciencemag.org/content/325/5946/1355.abstract?sid=eccf57f5-098a-4d18-84ad-2b3b96448798>

Cet article présente une synthèse de nombreux travaux scientifiques internationaux qui se sont intéressés récemment aux zones arctiques et aux modifications qu'elles subissent du fait du réchauffement climatique, qui y a été beaucoup plus marqué durant les dernières



décennies par rapport à la moyenne mondiale. Les conclusions sont globalement très négatives, puisqu'il apparaît que malgré des particularités régionales, au global les écosystèmes de la zone arctique et les chaînes alimentaires qui leurs sont associées ont été fortement perturbés. Les scientifiques qui ont menés ces travaux considèrent également que les effets déjà très marqués du réchauffement en Arctique pourraient préfigurer ce qui risque de se passer ultérieurement à des latitudes inférieures, avec des effets fortement négatifs sur plusieurs enjeux tels que la production alimentaire, les ressources naturelles ou l'intégrité culturelle des communautés humaines.

#71 - NATURE - 3 AOÛT 2008

## SENSIBILITÉ DES COCCOLITHOPHORES À LA CHIMIE DU CARBONE ET À L'ACIDIFICATION DES OCÉANS

- **Thème** : Impacts et conséquences, écosystèmes
- **Titre** : *Sensibilité des coccolithophores à la chimie du carbone et à l'acidification des océans*
- **Titre original** : *Sensitivity of coccolithophores to carbonate chemistry and ocean acidification*
- **Auteur** : L. Beaufort et al.
- **Revue** : Nature
- **Date de parution** : 3 août 2008
- **Lien de consultation** : <http://www.nature.com/nature/journal/v476/n7358/full/nature10295.html>

Cette étude traite de l'effet des émissions de CO<sup>2</sup> sur les coccolithophores, des organismes marins phytoplanctoniques. Comme les autres organismes marins calcifiés tels que les coraux et les foraminifères, les coccolithophores sont menacés par l'acidification des océans, conséquence



des émissions anthropiques massives de dioxyde de carbone. Les résultats, basés sur l'étude des 40 000 dernières années, concluent à une corrélation entre la baisse de la calcification des coccolithophores et l'augmentation de la concentration marine de CO<sup>2</sup>, permettant de prévoir une future perturbation majeure du cycle du carbone marin au fur et à mesure que l'acidification des océans s'accroîtra. Cependant, la découverte d'un autre organisme marin hautement calcifié dans des eaux acides tend à relativiser ces conclusions, en illustrant la complexité des réponses apportées par les organismes marins au forçage des facteurs environnementaux.

#72 - JOURNAL OF CLIMATE - FÉVRIER 2008

## EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA FORÊT PLUVIALE AMAZONIENNE AU COURS DU 21ÈME SIÈCLE

- **Thème** : Impacts et conséquences, écosystèmes
- **Titre** : *Effets du changement climatique sur la forêt pluviale amazonienne au cours du 21ème siècle*
- **Titre original** : *Effects of Twenty-First-Century Climate Change on the Amazon Rain Forest*
- **Auteur** : Cook et al.
- **Revue** : Journal of Climate
- **Date de parution** : février 2008
- **Lien de consultation** : <http://journals.ametsoc.org/doi/full/10.1175/2007JCLI1838.1>

Cette étude s'est intéressée aux effets prévisibles du changement climatique sur la forêt pluviale amazonienne tropicale et subtropicale au cours du 21ème siècle. Il en ressort que dans un contexte de concentration atmosphérique en CO<sup>2</sup> plus élevée qu'elle ne



l'est actuellement (jusqu'à 787 parties par millions), la forêt amazonienne verrait sa surface réduite d'une proportion de 70 % d'ici à la fin du 21ème siècle. De plus, les systèmes végétatifs actuellement typiques de la région brésilienne du Nordeste, plus sèche, s'étendraient largement vers l'est au détriment des écosystèmes végétaux plus humides, tandis que les précipitations annuelles moyennes diminueraient. L'alternance saisonnière serait également modifiée, du fait d'un affaiblissement des systèmes de circulation atmosphérique tropicaux qui régissent actuellement le climat de cette région.



# ALIMENTATION/AGRICULTURE/FORESTERIE

#73 - ACADEMIE DES SCIENCES — MARS 2011

## DÉMOGRAPHIE, CLIMAT ET ALIMENTATION MONDIALE

- **Thème** : Impacts et conséquences, alimentation, agriculture & foresterie
- **Titre** : *Démographie, climat et alimentation mondiale*
- **Auteur** : Académie des sciences
- **Date de parution** : mars 2011
- **Lien de consultation** : <http://www.bibsciences.org/bibsup/acad-sc/common/articles/rapport12.pdf>

Ce rapport de l'Académie des sciences s'est attaché à étudier les conditions permettant l'alimentation convenable des habitants de la planète à l'horizon 2050, dans un contexte de tensions économiques, environnementales et politiques diverses. En ce qui concerne le réchauffement climatique, il apparaît que ce dernier n'affectera pas outre-mesure la disponibilité alimentaire mondiale, mais intensifierait certaines tensions régionales. Cela serait notamment le cas dans les zones



inter-tropicales asiatiques et africaines, du fait de la disparition de terres arables qui serait engendrée par une plus grande aridité.

Au niveau global et concernant les températures, un dépassement d'une limite de réchauffement de plus de 3°C pourrait également engendrer une importante diminution de la productivité agricole, aussi bien au Nord qu'au Sud. Enfin, outre la montée du niveau des océans qui aurait pour conséquence une disparition de surfaces arables dans certaines zones, les périls les plus sérieux seraient dûs à l'augmentation du nombre et de l'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes, qui pourraient gravement menacer la sécurité alimentaire mondiale.

#74 - INRA/ARVALIS — JUIN 2010

## PROJET CLIMATOR, PRÉSENTATION DES MÉTHODES ET DES RÉSULTATS

- **Thème** : Impacts et conséquences, alimentation, agriculture & foresterie
- **Titre** : *Projet CLIMATOR, présentation des méthodes et des résultats*
- **Auteur** : INRA/ARVALIS
- **Date de parution** : juin 2010
- **Lien de consultation** : <http://www.inra.fr/content/download/24645/326414/version/2/file/Actescolloqueclimator.pdf>



beaucoup de données fiables sont disponibles. Il apparaît d'une façon générale que le changement climatique, en modifiant à la fois les températures et les précipitations, aura des répercussions importantes sur les cultures agricoles et les forêts, que ce soit positivement

Ce rapport présente les résultats du projet CLIMATOR, qui a analysé durant trois ans les effets du changement climatique à venir sur les systèmes agricoles et forestiers français métropolitains et d'outre-mer. Pour cela 13 sites ont été étudiés à des fins de simulations, dont un en Guadeloupe, et en privilégiant deux échéances : une à moyen-terme (2020-2049), et une autre à plus long-terme (2070-2099) afin de pouvoir effectuer une comparaison avec la fin du 20<sup>ème</sup> siècle pour laquelle

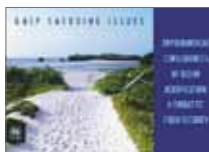
ou négativement ; une tendance qui est d'ailleurs déjà observable en France, par exemple avec l'avancée de plus en plus importante de la date des vendanges depuis quelques décennies. A un niveau régional plus fin, en revanche, il apparaît complexe d'établir des prévisions fiables étant donné à la fois la très grande hétérogénéité des systèmes agricoles et forestiers français et la difficulté de prévoir les changements climatiques futurs à une échelle spatiale fine.

#75 - UNEP — 2010

## CONSÉQUENCES ENVIRONNEMENTALES DE L'ACIDIFICATION DES OCÉANS : UNE MENACE POUR LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE

- **Thème** : Impacts et conséquences, alimentation, agriculture & foresterie
- **Titre** : *Conséquences environnementales de l'acidification des océans : une menace pour la sécurité alimentaire*
- **Titre original** : *Environmental Consequences of Ocean Acidification : a Threat to Food Security*
- **Auteur** : UNEP
- **Date de parution** : 2010
- **Lien de consultation** : [http://www.unep.org/dewa/pdf/Environmental\\_Consequences\\_of\\_Ocean\\_Acidification.pdf](http://www.unep.org/dewa/pdf/Environmental_Consequences_of_Ocean_Acidification.pdf)

Dans ce rapport du PNUE, les scientifiques se sont intéressés aux conséquences de l'acidification des océans en ce qui concerne la sécurité alimentaire mondiale. La conclusion est que ce phénomène déjà en cours, en s'ajoutant aux autres fortes pressions sur les écosystèmes que sont la surpêche, le réchauffement climatique, la destruction des



habitats et la pollution, pose de graves menaces pour la sécurité alimentaire des populations qui dépendent des écosystèmes marins pour leur survie, ainsi que pour

un grand nombre d'économies nationales où les pêcheries jouent un rôle important. Le PNUE appelle donc, pour lutter contre les conséquences négatives de l'acidification, à une réaction et des actions coordonnées de la part des Etats au niveau international. De plus, dans l'attente d'une réduction à moyen et long-terme des émissions de gaz à effet de serre qui sont responsables de l'acidification des océans, le PNUE dresse également une liste de recommandations scientifiques et de gestion applicables par les acteurs concernés, afin d'atténuer les conséquences de ce phénomène.

#76 - SCIENCE - 6 MARS 2009

## SENSIBILITÉ DE LA FORÊT PLUVIALE AMAZONNIENNE À LA SÉCHERESSE

- **Thème** : Impacts et conséquences, alimentation, agriculture & foresterie
- **Titre** : *Sensibilité de la forêt pluviale amazonienne à la sécheresse*
- **Titre original** : *Drought Sensitivity of the Amazon Rainforest*
- **Auteur** : O. L. Phillips et al.
- **Revue** : Science
- **Date de parution** : 6 mars 2009
- **Lien de consultation** : <http://www.sciencemag.org/content/323/5919/1344.abstract?sid=8cfc8c53-2224-4a76-88b4-0f10f1c9ac69>



mal connus, cette étude s'est attachée à mesurer les conséquences de leur assèchement prévu pour le 21ème siècle sur le réchauffement climatique.

L'étude, qui s'est basée sur des mesures de terrain réalisées durant l'épisode intense de sécheresse qui a frappé la région amazonienne en 2005, conclut qu'un assèchement de ces forêts entraînerait un relâchement massif de carbone dans l'atmosphérique, ce qui contribuerait à accélérer fortement le réchauffement climatique mondial.

Alors que l'impact des écosystèmes forestiers amazoniens sur le cycle global du carbone sont



#77 - SCIENCE - 9 JANVIER 2009

## DES MENACES SUR LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE FUTURE, EN LIEN AVEC DES VAGUES DE CHALEUR SAISONNIÈRES

- **Thème** : Impacts et conséquences, alimentation, agriculture & foresterie

- **Titre** : *Des menaces sur la sécurité alimentaire future, en lien avec des vagues de chaleur saisonnières*

- **Titre original** : *Historical Warnings of Future Food Insecurity with Unprecedented Seasonal Heat*

- **Auteur** : D. S. Battisti et al.

- **Revue** : Science

- **Date de parution** : 9 janvier 2009

- **Lien de consultation** : <http://www.sciencemag.org/content/323/5911/240.abstract?sid=41bfc7e5-6fa3-48c9-9027-d753ebf8ff38>

Cette étude s'est basée sur 23 modèles climatiques différents, pour démontrer qu'il y a plus de 90 % de probabilités pour que les étés des régions tropicales et sub-tropicales



soient, d'ici à la fin du 21ème siècle, plus chauds que les extrêmes des températures les plus chaudes relevées durant la période 1900-2006. Dans les régions tempérées,

la tendance serait similaire, les étés les plus chauds de la même période devenant la norme pour la fin du 21ème siècle. Sur la base d'événements climatiques passés, la conséquence de ces tendances climatiques serait de graves menaces sur les systèmes alimentaires mondiaux et, in fine, sur la sécurité alimentaire globale, qui pourrait s'avérer fortement mise à mal si rien n'est fait dès à présent pour adapter, par des investissements adéquats, les systèmes de production agricole à ces conditions futures.



## CÔTES ET ZONES DE FAIBLE ALTITUDE

#78 - OCDE - 8 OCTOBRE 2008

## ÉVALUER LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE, LA HAUSSE DU NIVEAU DES OCÉANS ET LES RISQUES LIÉS AUX TEMPÊTES DANS LES VILLES CÔTIÈRES : UNE ÉTUDE DE CAS À COPENHAGUE

- **Thème** : Impacts et conséquences, côtes et zones de faible altitude

- **Titre** : *Évaluer les impacts du changement climatique, la hausse du niveau des océans et les risques liés aux tempêtes dans les villes côtières : une étude de cas à Copenhague*

- **Titre original** : *Assessing climate change impacts, sea level rise and storm surge risk in port cities : a case study on Copenhagen*

- **Auteur** : OCDE / S. Hallegatte et al.

- **Date de parution** : juin 2010

- **Lien de consultation** : <http://goo.gl/YfuAB>

Dans cette étude de l'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE), ont été étudiées les conséquences matérielles, socio-économiques et financières et pour la ville de Copenhague de phénomènes marins extrêmes telles que des tempêtes, dans le contexte de la montée prévisible du niveau de la mer imputable au changement climatique. La conclusion générale est



que dans le cas de Copenhague, la prévention de ce type de risques par la construction d'infrastructures de protection (digues) supplémentaires pourra s'avérer très efficace, pour un coût modique en regard des conséquences potentielles. En

extrapolant ces résultats à d'autres grandes villes côtières mondiales, l'étude conclut en revanche que la montée du niveau de la mer aura dans tous les cas pour elles des conséquences très importantes, du fait notamment de l'agrandissement de la surface des zones inondables. Les chercheurs appellent donc à la mise en place de politiques de planification à long-terme pour les grandes villes côtières, conjointement à des mesures de réductions des émissions qui seules seront à même de réduire significativement le rythme de la montée du niveau des océans.



#79 - NATURE - 24 AOÛT 2011

## L'INFLUENCE DES CYCLES CLIMATIQUES SUR LES CONFLITS ARMÉS

- **Thème** : Impacts et conséquences, populations & sociétés

- **Titre** : *L'influence des cycles climatiques sur les conflits armés*

- **Titre original** : *Climate cycles drive civil war*

- **Auteur** : Q. Schiermeier

- **Revue** : Nature

- **Date de parution** : 24 août 2011

- **Lien de consultation** : <http://www.nature.com/news/2011/110824/full/news.2011.501.html>

Cette étude a pour objet l'influence du climat sur la fréquence et l'intensité des conflits armés survenus dans le monde entre 1950 et 2004, et plus particulièrement la corrélation avec les phénomènes El Nino et La Nina qui surviennent à intervalle régulier dans l'océan Pacifique. Les conclusions sont que le risque de conflits ar-



més dans les pays tropicaux est multiplié par deux (la probabilité passant de 3 % à 6 %) durant les périodes chaudes et sèches caractéristiques d'El Nino, par rapport aux épi-

sodes de la Nina durant lesquels le climat est plus frais et plus humide dans les zones tropicales. De multiples raisons peuvent toutefois expliquer ces conclusions statistiques, que ce soit des pénuries alimentaires qui surviendraient durant les épisodes secs d'El Nino et entraînant des effets socio-économiques et politiques, ou bien des facteurs psychologiques, les belligérants étant potentiellement rendus plus agressifs durant ces périodes exceptionnellement chaudes.

#80 - INRA/ARVALIS — JUIN 2010

## GLACIERS DE HAUTE MONTAGNE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE : LES DÉFIS POUR LA SUBSISTANCE ET L'ADAPTATION DES HUMAINS

- **Thème** : Impacts et conséquences, populations & sociétés

- **Titre** : *Glaciers de haute montagne et changement climatique : les défis pour la subsistance et l'adaptation des humains*

- **Titre original** : *High mountains glaciers and climate change : Challenges to human livelihoods and adaptation*

- **Auteur** : UNEP

- **Date de parution** : 2010

- **Lien de consultation** : [http://www.unep.org/pdf/himalayareport\\_screen.pdf](http://www.unep.org/pdf/himalayareport_screen.pdf)



conséquences pour les populations et leur subsistance dans les prochaines décennies.

Cela concerne, entre autres, les phénomènes d'inondations qui sont de plus en plus fréquents, les impacts sur les systèmes

agricoles et forestiers, ou encore le relargage massif de sédiments ou de polluants emprisonnés dans les glaciers, et susceptibles de perturber les écosystèmes et les équilibres environnementaux des régions concernées. Parmi les recommandations, le rapport préconise fortement de mettre l'accent sur la mise en place de systèmes de capture et de stockage de l'eau et d'améliorer les systèmes d'irrigation agricoles, que cela soit via des technologies vertes innovantes, ou via des techniques traditionnelles à réhabiliter.

Dans ce rapport, le PNUE s'est intéressé aux conséquences actuelles et futures de la fonte des glaciers imputable au changement climatique, notamment en Asie et en Amérique latine. Il apparaît en effet que les conséquences de la fonte des glaciers ont déjà impacté plusieurs centaines de milliers de personnes dans le monde, et qu'elles sont susceptibles d'avoir de lourdes

## LE CHANGEMENT CLIMATIQUE, UN RISQUE POUR LA SÉCURITÉ

- **Thème** : Impacts et conséquences, populations & sociétés
- **Titre** : *Le changement climatique, un risque pour la sécurité*
- **Titre original** : *Climate Change as a Security Risk*
- **Auteur** : UNEP/WBGU
- **Date de parution** : décembre 2007
- **Lien de consultation** : [http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/hauptgutachten/jg2007/wbgu\\_jg2007\\_engl.pdf](http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/hauptgutachten/jg2007/wbgu_jg2007_engl.pdf)

Selon ce rapport, le changement climatique fait peser de sévères menaces sur la stabilité mondiale, en risquant d'exacerber des tensions qui pourraient déboucher sur de nombreux conflits au cours du 21<sup>ème</sup> siècle. Cela pourrait survenir aussi bien entre des pays différents, qu'au sein même des nations qui subiront le plus lourdement les bouleversements climatiques. Les principales sources de ten-



sions seront l'accès et le partage de ressources naturelles devenues plus rares, en particulier l'eau et la terre, la gestion des flux migratoires intra et inter-pays (du fait notamment de la montée du niveau des océans et de catastrophes naturelles plus nombreuses), ou encore les questions di-

plomatiques relatives aux compensations financières entre les pays industrialisés responsables du changement climatique, et ceux qui en subiront le plus durement les effets. Les régions particulièrement concernées par ces tensions seront nombreuses : l'Afrique du nord, le Sahel, l'Afrique australe, l'Asie centrale, l'Inde, le Pakistan, le Bangladesh et la Chine, la zone caribéenne, ou encore la région andine et amazonienne.



## ECONOMIE

## CHANGEMENT CLIMATIQUE ET POLITIQUES TOURISTIQUES DANS LES PAYS DE L'OCDE

- **Thème** : Impacts et conséquences, économie
- **Titre** : *Changement climatique et politiques touristiques dans les pays de l'OCDE*
- **Titre original** : *Climate Change and Tourism Policies in OECD Countries*
- **Auteur** : PNUE/OCDE
- **Date de parution** : octobre 2011
- **Lien de consultation** : <http://www.unep.fr/scp/publications/details.asp?id=D/11/1416/PA>

Dans ce rapport, l'OCDE et le PNUE se sont attachés à étudier les conséquences du changement climatique sur le tourisme mondial et, réciproquement, les mesures à mettre en place pour rendre ce dernier plus soutenable en termes climatiques. L'industrie touristique est en effet très dépendante des facteurs climatiques, que ce soit de façon directe ou indirecte. Le tourisme risque donc de pâtir fortement du changement climatique, du fait par exemple de



la survenue plus fréquente d'événements météorologiques extrêmes qui donneront une image dangereuse de certaines destinations, de facteurs directs tels que la fonte des neiges et des glaces dans les stations touristiques de montagne, ou

encore de la disparition de certains écosystèmes attractifs, tels que les récifs coralliens tropicaux, et de paysages spécifiques à une destination particulière et qui la rendent attractive. Par ailleurs, le tourisme risque également de souffrir fortement de pénuries d'eau douce imputable au changement climatique, cette ressource étant fortement nécessaire dans ce secteur, autant en termes d'activités (sportives notamment) que pour l'accueil des visiteurs.

## CHANGEMENT CLIMATIQUE : COÛT DES IMPACTS ET PISTES D'ADAPTATION

- **Thème** : Impacts et conséquences, économie
- **Titre** : *Changement climatique : coût des impacts et pistes d'adaptation*
- **Auteur** : ONERC
- **Date de parution** : janvier 2009
- **Lien de consultation** : [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/spipwwwmedad/pdf/rapport\\_onerc\\_cle098a8d-1.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/spipwwwmedad/pdf/rapport_onerc_cle098a8d-1.pdf)

Ce rapport présente les conclusions d'un groupe inter-ministériel qui a travaillé en 2008 et 2009 sur les impacts socio-économiques du réchauffement climatique en ce qui concerne l'agriculture, l'eau, la santé, la biodiversité et les forêts, l'énergie, le tourisme, les infrastructures de transport et les risques naturels, et ce autant à échelle globale que territoriale. S'il apparaît



que, selon les secteurs, à la fois des coûts et des bénéfices pourraient être attendus du réchauffement climatique, le bilan global à long-terme et à échelle hexagonale serait très négatif, avec des dépenses cumulées pour tous les secteurs confondus qui pourraient atteindre plusieurs milliards d'euros par an. Par ailleurs, il apparaît que du fait de la grande diversité des territoires en France, les impacts réels et les mesures à mettre en place nécessiteraient d'être étudiés au cas par cas et à une échelle beaucoup plus fine, avec un rôle prépondérant à jouer pour les collectivités territoriales.

## COMMERCE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE

- **Thème** : Impacts et conséquences, économie
- **Titre** : *Commerce et changement climatique*
- **Titre original** : *Trade and Climate Change*
- **Auteur** : UNEP/WTO
- **Date de parution** : 2009
- **Lien de consultation** : [http://www.unep.org/pdf/UNEP\\_WTO\\_Trade\\_and\\_CC\\_June\\_09.pdf](http://www.unep.org/pdf/UNEP_WTO_Trade_and_CC_June_09.pdf)

Ce rapport commun du PNUE et de l'OMC s'est attaché à étudier les liens existants et futurs entre le changement climatique et le commerce international, et de quelle façon ils peuvent s'influer mutuellement. Entre autres exemples, si le commerce international est communément admis comme générateur d'émissions de gaz à effet de serre (GES) du fait des transports



qu'il nécessite, il peut également favoriser la diffusion et la meilleure adoption au niveau mondial de technologies vertes, faiblement émettrice de GES et donc à même d'aider à lutter contre le changement climatique. D'une façon générale, il ressort de ce rapport que les corrélations entre le commerce et le climat sont fortes mais si complexes que de plus amples études sont nécessaires pour mieux les appréhender, afin de prendre les décisions qui s'imposent concernant la régulation du commerce international.

## RAPPORT SUR LE DÉVELOPPEMENT MONDIAL 2010 : DÉVELOPPEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE

- **Thème** : Impacts et conséquences, économie
- **Titre** : *Rapport sur le développement mondial 2010 : développement et changement climatique*
- **Titre original** : *World Development Report 2010 : Development and Climate Change*
- **Auteur** : Banque mondiale
- **Date de parution** : 6 novembre 2009
- **Lien de consultation** : <http://issuu.com/worldbank-publications/docs/9780821379875?mode=embed&layout=http://skin.issuu.com/v/light/layout.xml&showFlipBtn=true>

Ce rapport de la Banque mondiale étudie les interactions prévisibles entre le changement climatique et le développement économique et humain global. Cela concerne notamment les pays les plus pauvres dont il est estimé qu'ils auront à subir jusqu'à 80 % des coûts induits par le changement climatique, du fait qu'ils sont principalement



situés dans les zones où les changements seront les plus forts, qu'ils sont majoritairement dépendants de leurs ressources naturelles, et qu'ils manquent des infrastructures et de moyens financiers pour gérer les risques climatiques. Le rapport appelle donc à agir rapidement,

conjointement au niveau international et sur le long-terme, afin de réduire les impacts du changement climatique en matière de développement. La Banque mondiale réaffirme également dans ce rapport la nécessité d'un accord mondial équitable qui permettrait aux pays en développement de bénéficier de l'aide des pays les plus riches pour s'adapter au changement climatique, ainsi que l'importance prépondérante des opinions publiques et des politiques publiques dans la lutte contre ce dernier.

# ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

## ÉMISSIONS DE GES ACTUELLES

#86 - NATURE - 22 NOVEMBRE 2011

### L'IMPORTANCE DU MÉTHANE ET DU PROTOXYDE D'AZOTE POUR LE BILAN DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE TERRESTRES EUROPÉENNES

- **Thème** : Émissions de GES actuelles
- **Titre** : *L'importance du méthane et du protoxyde d'azote pour le bilan des émissions de gaz à effet de serre terrestres européennes*
- **Titre original** : *Importance of methane and nitrous oxide for Europe's terrestrial greenhouse-gas balance*
- **Auteur** : E. D. Schulze et al.
- **Revue** : Nature
- **Date de parution** : 22 novembre 2011
- **Lien de consultation** : <http://www.nature.com/nggeo/journal/v2/n12/pdf/nggeo686.pdf>

Selon cette étude portant sur les années 2000 à 2005 et basée à la fois sur des observations atmosphériques et sur des mesures terrestres, alors que le dioxyde de carbone émis en Europe durant cette période a été partiellement absorbé par les puits de carbone que constituent les forêts



et les terres agricoles, cette séquestration a été intégralement annulée par les émissions de méthane issues du bétail, ainsi que par les émissions de protoxyde d'azote d'origine agricole.

Le bilan global des émissions européennes s'en retrouve de ce fait quasi-neutre pour cette période, malgré la séquestration partielle du CO<sub>2</sub>. Alors que la tendance européenne est à l'orientation vers un modèle plus intensif en termes agricoles et de déforestation, et que la recherche scientifique et le protocole de Kyoto se concentrent principalement sur le dioxyde de carbone, il devient donc prioritaire de mettre en place et appliquer de réelles politiques de gestion des terres européennes afin de réduire les émissions des autres gaz à effet de serre.

#87 - ORGANISATION MÉTÉOROLOGIQUE MONDIALE - NOVEMBRE 2011

### BULLETIN 2010 DE L'OMM POUR LES GAZ À EFFET DE SERRE

- **Thème** : Émissions de GES actuelles
- **Titre** : *Bulletin 2010 de l'OMM pour les gaz à effet de serre*
- **Titre original** : *WMO Greenhouse Gas Bulletin 2010*
- **Auteur** : Organisation météorologique mondiale
- **Date de parution** : novembre 2011
- **Lien de consultation** : [http://www.wmo.int/pages/mediacentre/press\\_releases/documents/GHGbulletin.pdf](http://www.wmo.int/pages/mediacentre/press_releases/documents/GHGbulletin.pdf)



à croître pour atteindre les niveaux de concentration atmosphérique records de 389 parties par millions pour le CO<sub>2</sub>, 1808 parties par milliard pour le NOx (oxyde nitreux), et 323,2 parties par milliard pour le CH<sub>4</sub> (méthane) ; des niveaux respectivement supérieurs par

rapport à la période pré-industrielle (année 1750) de 39 %, 158 % et 20 %. Par ailleurs, sur la période 1990-2010, le CO<sub>2</sub> à lui tout seul a contribué à hauteur de 80 % à la hausse du forçage radiatif terrestre imputable à l'ensemble des GES ; dans le même temps le N<sub>2</sub>O est devenu le troisième GES en termes de contribution positive au réchauffement climatique, en dépassant le CFC-12.

rapport à la période pré-industrielle (année 1750) de 39 %, 158 % et 20 %. Par ailleurs, sur la période 1990-2010, le CO<sub>2</sub> à lui tout seul a contribué à hauteur de 80 % à la hausse du forçage radiatif terrestre imputable à l'ensemble des GES ; dans le même temps le N<sub>2</sub>O est devenu le troisième GES en termes de contribution positive au réchauffement climatique, en dépassant le CFC-12.

#88 - EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY - NOVEMBRE 2011

## INVENTAIRE APPROXIMATIF DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DE L'UE : ESTIMATIONS POUR 2010

- **Thème** : Émissions de GES actuelles
- **Titre** : *Inventaire approximatif des émissions de gaz à effet de serre de l'UE : estimations pour 2010*
- **Titre original** : *Approximated EU GHG inventory : early estimates for 2010*
- **Auteur** : European Environment Agency
- **Date de parution** : novembre 2011
- **Lien de consultation** : <http://www.eea.europa.eu/publications/approximated-eu-ghg-inventory-2010/approximated-eu-ghg-inventory-early>

Ce rapport présente les premières estimations par l'Agence européenne de l'environnement (AEE) concernant les émissions de gaz à effet de serre (GES) de l'Union européenne (UE) pour l'année 2010. Il conclut à une augmentation notable des GES de 2,4 % en 2010 pour le



territoire européen, du fait notamment de la reprise économique qui a eu lieu en 2010, après la baisse de 7 % observée en 2009 et imputable à la forte crise économique mondiale. Toutefois, la rigueur de l'hiver 2010 qui a nécessité un recours plus important au chauffage est également partiellement res-

pensable de cette augmentation des émissions de GES. Sur le plus long terme, l'AEE conclut à une forte corrélation entre l'activité économique de l'UE et ses émissions de GES, mais note toutefois une tendance récente à l'atténuation de ce phénomène, qui semble devoir être mise au crédit des politiques progressistes de l'UE en matières d'émissions de GES et de décarbonisation de l'économie.

#89 - EUROPE ENVIRONMENTAL AGENCY - OCTOBRE 2011

## ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE EN EUROPE : ANALYSE DE LA TENDANCE POUR LA PÉRIODE 1990-2008

- **Thème** : Émissions de GES actuelles
- **Titre** : *Emissions de gaz à effet de serre en Europe : analyse de la tendance pour la période 1990-2008*
- **Titre original** : *Greenhouse gas emissions in Europe : a retrospective trend analysis for the period 1990-2008*
- **Auteur** : Europe Environmental Agency
- **Date de parution** : octobre 2011
- **Lien de consultation** : [http://www.eea.europa.eu/publications/ghg-retrospective-trend-analysis-1990-2008/at\\_download/file](http://www.eea.europa.eu/publications/ghg-retrospective-trend-analysis-1990-2008/at_download/file)

Ce rapport de l'Agence européenne de l'environnement (AEE) dresse le bilan des émissions européennes de gaz à effet de serre (GES) pour la période 1990-2008. Il apparaît parmi les principales conclusions que les émissions de GES européennes ont globalement diminué de 11,1 % sur la période, notamment durant



les années 1990, puis entre 2003 et 2008. D'après l'AEE, si ce sont principalement les variations de l'activité économique européenne qui sont responsables de cette diminution des émissions, d'autres décisions politiques au niveau global européen ou de certains pays

membres ont également exercé une influence positive sur ce résultat. C'est notamment le cas depuis l'année 2000 et la mise en place du programme européen pour le changement climatique, qui a permis à la fois d'économiser de l'énergie en améliorant l'efficacité énergétique (notamment en ce qui concerne l'électricité) et de développer les énergies renouvelables.

## #90 - PBL NEAA / JOINT RESEARCH CENTER EUROPEAN COMMISSION – 21 SEPTEMBRE 2011

### TENDANCE SUR LE LONG-TERME DES ÉMISSIONS GLOBALES DE CO<sup>2</sup>

- **Thème** : Émissions de GES actuelles
- **Titre** : *Tendance sur le long-terme des émissions globales de CO<sup>2</sup>*
- **Titre original** : *Long-term Trend in Global CO<sup>2</sup> Emissions : 2011 report*
- **Auteur** : PBL Netherlands Environmental Assessment Agency / Joint Research Center European Commission
- **Date de parution** : 21 septembre 2011
- **Lien de consultation** : [http://edgar.jrc.ec.europa.eu/news\\_docs/CO2%20Mondiaal\\_%20webdef\\_19sept.pdf](http://edgar.jrc.ec.europa.eu/news_docs/CO2%20Mondiaal_%20webdef_19sept.pdf)

Ce rapport dresse le bilan des émissions globales de CO<sup>2</sup> durant l'année 2010. Il l'établit comme une année record avec un taux de croissance des émissions de CO<sup>2</sup> de 5,8 %, soit 33 milliards de tonnes de CO<sup>2</sup> en valeur absolue, c'est-à-dire la progression la plus



forte jamais enregistrée durant les deux dernières décennies. Si cette hausse très importante des émissions est imputable en majorité aux principales économies, c'est surtout la Chine et l'Inde qui en sont les plus responsables, avec des taux de croissance respectifs de leurs émissions de 10 % et de 9 %. Par ailleurs, le bilan détaillé fait apparaître le poids de plus en plus faible des efforts des pays industrialisés en matière de réduction de leurs émissions, notamment grâce au développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique, face aux effets conjugués en termes d'émissions de CO<sup>2</sup> de leur redémarrage économique en 2010 et de l'industrialisation continue des économies émergentes.

## #91 - CITEPA - MARS 2011

### INVENTAIRE DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE EN FRANCE AU TITRE DE LA CONVENTION CADRE DES NATIONS UNIES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

- **Thème** : Émissions de GES actuelles
- **Titre** : *Inventaire des émissions de gaz à effet de serre en France au titre de la Convention cadre des Nations unies sur les Changements Climatiques*
- **Auteur** : CITEPA
- **Date de parution** : mars 2011
- **Lien de consultation** : <http://www.citepa.org/publications/Inventaires.htm#inv4>

Ce rapport présente l'inventaire pour la période 1990-2009 des émissions des gaz à effet de serre (GES) tels que définis par la Convention cadre des Nations unies sur le changement climatique (CCNUCC), à savoir les six GES à effet direct (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC, SF<sub>6</sub>) et les quatre GES à effet indirect (NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>NM, SO<sub>2</sub>), dans les champs géographiques, sectoriels et temporels également définis par la CCNUCC et approuvés par la



France en tant que signataire du Protocole de Kyoto. Globalement, les émissions françaises sont en baisse de 9,4 % sur la période. Les situations sont toutefois nettement différenciées selon les GES, avec par exemple une baisse de 4,6 % pour le CO<sub>2</sub> et de 32,6 % pour le protoxyde d'azote, mais une progression de 1158 % des émissions d'hydrofluorocarbures. En termes sectoriels c'est de loin l'énergie (production et utilisation) qui est le premier secteur émetteur en France sur la période (71,2 % des émissions), suivi de l'agriculture (18,8 %), de l'industrie (7,4 %) et des déchets (2,4 %). On notera également une forte hausse des émissions liées aux transports (+9%) sur la période.



## #92 - NATURE - 21 NOVEMBRE 2010

### MISE À JOUR DES ÉMISSIONS DE CO<sup>2</sup>

- **Thème** : Émissions de GES actuelles
- **Titre** : *Mise à jour des émissions de CO<sub>2</sub>*
- **Titre original** : *Update on CO<sub>2</sub> emissions*
- **Auteur** : P. Friedlingstein et al.
- **Revue** : Nature
- **Date de parution** : 21 novembre 2010
- **Lien de consultation** : <http://www.nature.com/ngeo/journal/v3/n12/full/ngeo1022.html>

Cette étude de novembre 2010 dresse le bilan des émissions de CO<sup>2</sup> de l'année 2009. Ces émissions ont baissé de 1,3 % en 2009 du fait de la crise économique mondiale qui a démarré en 2008, soit moins de la moitié de la baisse prévue un an plus tôt. Malgré cela les émissions de CO<sup>2</sup> provenant de la combustion des énergies fossiles et de la fabrication du ciment ont été en 2009 les secondes plus importantes jamais enregistrées, derrière l'année 2008, et



malgré une baisse des émissions liées à la déforestation. Cela est notamment dû au fait que si les émissions de CO<sup>2</sup> ont fortement décliné en Europe, au

Japon et aux États-Unis, elles ont en revanche considérablement augmenté dans certaines économies émergentes telles que la Chine, l'Inde et la Corée du Sud, dont l'augmentation de leurs productions a compensé plus que prévu la baisse de celles des pays développés. Cela est également imputable au fait que la baisse de l'intensité carbone en 2009 n'a été que de 0,7 %, moins de la moitié de sa baisse moyenne sur le long-terme, du fait notamment d'une plus grande consommation de charbon dans les économies émergentes.

---

## #93 - SCIENCE - 23 OCTOBRE 2009

### RÉPARER UNE ERREUR COMPTABLE CRITIQUE EN LIEN AVEC LE CLIMAT

- **Thème** : Émissions de GES actuelles
- **Titre** : *Réparer une erreur comptable critique en lien avec le climat*
- **Titre original** : *Fixing a Critical Climate Accounting Error*
- **Auteur** : T. D. Searchinger et al.
- **Revue** : Science
- **Date de parution** : 23 octobre 2009
- **Lien de consultation** : <http://www.sciencemag.org/content/326/5952/527.summary>

Il existe selon cette étude une erreur manifeste mais réparable dans le cadre du protocole de Kyoto et de la législation climatique, concernant la façon dont les émissions de carbone sont comptabilisées et à même de nuire sérieusement à la bonne réalisation des objec-



tifs fixés. En effet, ne sont pas pris en compte dans les calculs les émissions de carbone provenant des tuyères et des cheminées en cas d'utilisation d'agro-

carburants, de même que les émissions relatives au changement d'utilisation des sols où la biomasse est cultivée ou récoltée ne sont pas non plus considérées. Quelle que soit l'origine de la biomasse utilisée, le bilan de toutes les bioénergies est donc considéré comme neutre sur le plan carbonique, ce qui est à même d'induire in fine des différences notables en ce qui concerne les émissions nettes.

# SCÉNARIOS D'ÉMISSIONS DE GES

#94 - PNUE - 23 NOVEMBRE 2011

## RAPPORT SUR L'ÉCART ENTRE LES BESOINS ET LES PERSPECTIVES EN MATIÈRE DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS

- **Thème** : Scénarios d'émissions de GES
- **Titre** : *Rapport sur l'écart entre les besoins et les perspectives en matière de réduction des émissions*
- **Titre original** : *Bridging the Emissions Gap*
- **Auteur** : PNUE
- **Date de parution** : 23 novembre 2011
- **Lien de consultation** : [http://www.unep.org/pdf/UNEP\\_bridging\\_gap.pdf](http://www.unep.org/pdf/UNEP_bridging_gap.pdf)

Dans ce rapport du Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE), qui fait suite au précédent rapport «*The Emissions Gap Report : Are the Copenhagen Accord pledges sufficient to limit global warming to 2°C or 1.5°C ?*» publié en décembre 2010, ont été actualisés les scénarios d'émissions de gaz à effet de serre (GES) susceptibles de permettre une limitation du réchauffement climatique mondial à + 2°C voire + 1,5°C sur le long-terme, en accord avec les promesses des pays signataires de l'accord de Copenhague en 2009. Il apparaît



qu'une limitation des émissions de GES de façon à respecter l'engagement de +2°C est encore possible, à condition que les émissions atteignent leur point culminant dans les prochaines années jusqu'à un maximum de 44 gigatonnes éq. CO<sub>2</sub> en 2020, puis diminuent à un

taux moyen de 2,6 % par an, afin d'atteindre en 2050 un niveau inférieur de 46 % par rapport à 1990. Le rapport étudie également les différentes possibilités pour les pays signataires de respecter leurs engagements, de la réforme du système de production énergétique mondial à l'évolution des pratiques agricoles, en passant par la réduction de la déforestation et des émissions imputables aux déchets. Dans tous les cas, selon le PNUE, aucune révolution technologique majeure et coûteuse n'est nécessaire d'ici à 2020 pour respecter les objectifs assignés.

#95 - AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE - 9 NOVEMBRE 2011

## WORD ENERGY OUTLOOK 2011

- **Thème** : Scénarios d'émissions de GES
- **Titre** : *World Energy Outlook 2011*
- **Auteur** : Agence internationale de l'énergie
- **Date de parution** : 9 novembre 2011
- **Lien de consultation** : [http://www.worldenergyoutlook.org/docs/weo2011/es\\_french.pdf](http://www.worldenergyoutlook.org/docs/weo2011/es_french.pdf)

Ce rapport annuel de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) présente les scénarios d'émissions de gaz à effet de serre (GES) de l'agence actualisés à horizon 2035. Les conclusions générales sont très pessimistes puisque l'AIE prévoit, si aucun effort supplémentaire n'est effectué en matières de réduction sur le long-terme des émissions de GES, un réchauffement planétaire d'environ + 3,5°C à long terme du fait d'une augmentation des émissions de + 20 %. Ce niveau de réchauffement serait très alarmant du point de vue scientifique, et largement supérieur aux



engagement de la communauté internationale d'une augmentation maximum de la température de + 2°C. Selon l'agence, ces prévisions seraient dues à une forte hausse de la demande énergétique de certains pays en développement, au premier rang desquels la Chine. Par ailleurs,

l'AIE prévoit également une hausse des températures de 6°C si la communauté internationale venait à abandonner ses efforts actuels en termes de réduction des émissions de GES. L'agence appelle donc à une poursuite et à un renforcement des efforts, et à des investissements massifs et urgents pour entamer dès à présent la réduction des émissions.

#96 - OCDE - NOVEMBRE 2011

## PRÉVISIONS ENVIRONNEMENTALES DE L'OCDE POUR 2050 - CHAPITRE SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

- **Thème** : Scénarios d'émissions de GES
- **Titre** : *Prévisions environnementales de l'OCDE pour 2050 - Chapitre sur le changement climatique*
- **Titre original** : *OECD Environmental Outlook to 2050 - Chapter on Climate Change*
- **Auteur** : OCDE
- **Date de parution** : novembre 2011
- **Lien de consultation** : <http://www.oecd.org/dataoecd/32/53/49082173.pdf>

Ce rapport présente les prévisions alarmantes de l'OCDE en termes de réchauffement climatique, et les préconisations de l'organisme pour s'engager sur une voie plus soutenable. L'organisation estime en effet que sans renforcement significatif des engagements actuels de la communauté internationale en matière de lutte contre le réchauffement climatique, les émissions de gaz à effet de



serre (GES) mondiales augmenteront de 50 % d'ici à 2050. Ce scénario s'expliquerait notamment par une très forte hausse de l'ordre de 80 % de la demande énergétique mondiale, qui entraînerait une augmentation de 70 % des émissions de GES imputables aux énergies fossiles. Par conséquent,

selon l'OCDE, un tel scénario ferait augmenter la concentration atmosphérique en équivalent CO<sup>2</sup> jusqu'à 685 parties par million, ce qui aboutirait à une augmentation des températures mondiales de l'ordre de 3°C à 6°C, avec des conséquences potentiellement catastrophiques. L'OCDE appelle donc la communauté internationale à renforcer très fortement ses politiques de réduction des émissions de GES, ainsi que d'adaptation au changement climatique.

#97 - NATURE - 23 OCTOBRE 2011

## LES SCÉNARIOS D'ÉMISSIONS DE GES COHÉRENTS AVEC UNE LIMITATION DU RÉCHAUFFEMENT À 2°C

- **Thème** : Scénarios d'émissions de GES
- **Titre** : *Les scénarios d'émissions de GES cohérents avec une limitation du réchauffement à 2°C*
- **Titre original** : *Emission pathways consistent with a 2°C global temperature limit*
- **Auteur** : J. Rogelj et al.
- **Revue** : Nature
- **Date de parution** : 23 octobre 2011
- **Lien de consultation** : <http://www.nature.com/nclimate/journal/v1/n8/full/nclimate1258.html>

Cette étude s'est intéressée aux implications concrètes en termes de scénarios d'émissions de gaz à effet (GES) des engagements pris par la communauté internationale lors du dernier sommet pour le climat tenu à Cancun en 2010, à savoir limiter le



réchauffement climatique à + 2°C à long-terme par rapport au niveau pré-industriel. La conclusion est que pour que cet engagement aie des

chances significatives d'être respecté, il est nécessaire que les émissions de GES connaissent leur pic entre 2010 et 2020 avant de redescendre à un niveau d'environ 44 gigatonnes par an en 2020, contre 48 gigatonnes par an en 2010. Par conséquent, l'étude en conclut que si les mécanismes économiques, technologiques et financiers visant à ce que ce scénario soit respecté ne sont pas mis en place dans les meilleurs délais, il y a de fortes chances pour que cette limite de +2°C ne puisse être respectée.

## PROJECTIONS ET TENDANCES RELATIVES AUX ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE EN EUROPE EN 2011 – SUIVI DES PROGRÈS EN VUE DU PROTOCOLE DE KYOTO ET DES OBJECTIFS 2020

- **Thème** : Scénarios d'émissions de GES
- **Titre** : *Projections et tendances relatives aux émissions de gaz à effet de serre en Europe en 2011 – Suivi des progrès en vue du protocole de Kyoto et des objectifs 2020*
- **Titre original** : *Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2011 - Tracking progress towards Kyoto and 2020 targets*
- **Auteur** : Europe Environmental Agency
- **Date de parution** : octobre 2011
- **Lien de consultation** : [http://www.eea.europa.eu/publications/ghg-trends-and-projections-2011/at\\_download/file](http://www.eea.europa.eu/publications/ghg-trends-and-projections-2011/at_download/file)

Ce rapport, basé sur les données et prévisions relatives aux émissions de gaz à effet de serre (GES) en Europe pour la période 2008-2010, fait le point sur les avancées de l'Union européenne (UE), de ses pays membres et des autres pays associés par rapport aux objectifs du protocole de Kyoto, et à leurs autres engagements communs ou individuels à



l'horizon 2020. Il apparaît qu'à la fin de l'année 2010, l'UE-15 (soit les pays membres jusqu'en 2004) était en voie de réaliser ses objectifs relatifs au protocole de Kyoto, pour la première période d'engagement de 2008 à 2012. Les émissions de l'UE-15 étaient en effet, pour cette période, inférieures de

198 millions de tonnes équivalent CO<sub>2</sub> par an par rapport aux objectifs fixés. Ce chiffre correspond à la conjonction de la baisse des émissions nationales, des changements dans l'usage des sols, et à l'utilisation par des pays membres de mécanismes de flexibilité prévus par le protocole. Toutefois, au niveau individuel, trois pays de l'UE-15, à savoir l'Autriche, l'Italie et le Luxembourg, n'étaient pas en voie d'atteindre leurs objectifs à la fin de l'année 2010.

## STABILISER LE CLIMAT REQUIERT DES ÉMISSIONS PROCHES DE ZÉRO

- **Thème** : Scénarios d'émissions de GES
- **Titre** : *Stabiliser le climat requiert des émissions proches de zéro*
- **Titre original** : *Stabilizing climate requires near-zero emissions*
- **Auteur** : H. D. Matthews et al.
- **Revue** : *Geophysical Research Letters*
- **Date de parution** : 27 février 2008
- **Lien de consultation** : <http://www.agu.org/pubs/crossref/2008/2007GL032388.shtml>



sion de CO<sub>2</sub> engendre des conséquences pour plusieurs siècles en termes d'accroissement des températures moyennes de la basse atmosphère, et ce, indépendamment des émissions supplémentaires qui peuvent éventuellement survenir entretemps. L'étude en

conclut que pour stabiliser le climat à un certain niveau de réchauffement, il sera nécessaire de réduire les émissions globales de carbone jusqu'à un niveau proche de zéro. Par conséquent et inversement, toute émission supplémentaire de CO<sub>2</sub> d'origine anthropique continuera à accentuer le réchauffement climatique sur une échelle de temps multi-séculaire.

Selon cette étude, les efforts actuels de la communauté internationale pour stabiliser les émissions anthropiques de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère ne suffiront pas pour stopper le réchauffement climatique. En effet, selon le modèle de simulation utilisé ici, toute émis-

## LA STABILISATION DE L'ATMOSPHÈRE ET LE RYTHME DE RÉDUCTION DU CARBONE

- **Thème** : Scénarios d'émissions de GES
- **Titre** : *La stabilisation de l'atmosphère et le rythme de la mitigation du carbone*
- **Titre original** : *Atmospheric stabilization and the timing of carbon mitigation*
- **Auteur** : B. K. Mignone et al.
- **Revue** : *Climatic Change*
- **Date de parution** : 13 février 2008
- **Lien de consultation** : <http://www.springerlink.com/content/y30j24p29m112g64/fulltext.pdf>

Cette étude s'intéresse au rythme qu'il est nécessaire d'appliquer à la décroissance des émissions mondiales de CO<sup>2</sup> en vue de stabiliser sa concentration atmosphérique à 550 parties par millions (ppm), soit le double de sa concentration pré-industrielle, un objectif couramment cité dans les politiques climatiques. Il apparaît que tout déclin des émissions de l'ordre de 1 % par an à partir de l'année d'étude (2008) per-



mettrait de limiter la concentration finale à environ 475 ppm. En revanche, en cas de retard dans le déclin des émissions, chaque année supplémentaire d'inaction conduirait à une augmentation de la concentration finale de CO<sup>2</sup> de 9 ppm en moyenne. Tout retard de

plus de 10 ans aurait donc pour conséquence d'empêcher la stabilisation sous le seuil fixé de 550 ppm ; de plus, il apparaît qu'en cas de retard trop important pour débiter le déclin des émissions, il serait ultérieurement nécessaire de les faire diminuer à un taux tellement élevé qu'il en deviendrait irréaliste. Tout objectif de stabilisation du climat aux niveaux les plus couramment cités devra donc impérativement se traduire par une diminution concrète des émissions, dans les deux décennies à venir au plus tard.





**Le Réseau Action Climat-France (RAC-F) est un réseau spécialisé sur le thème des changements climatiques.**

Il regroupe 18 organisations nationales de protection de l'environnement, d'usagers des transports, de promotion d'alternatives énergétiques et de solidarité internationale. Le RAC-F rassemble également des associations locales de France et des adhérents individuels.

Sa mission est d'informer les citoyens des mécanismes, causes et impacts des changements climatiques et d'influer pour des politiques plus ambitieuses afin de limiter ces perturbations.

Découvrez l'action du RAC-F et impliquez-vous avec nous sur le site :

**[www.rac-f.org](http://www.rac-f.org)**

Travail réalisé par le Réseau Action Climat - France avec l'aide précieuse de Gwenaël Wasse et le soutien de :



**} réseau  
action  
climat france**