

CHRONIQUE

MATIÈRES PREMIÈRES

El Niño file la laine

Article paru dans l'édition du 28.01.07

A

u départ, il y a El Niño, ce mystérieux courant océanique froid qui traverse le Pacifique en bouleversant la météo mondiale, tous les cinq ans. Depuis six mois, il provoque une sécheresse inhabituelle en Australie. Le premier éleveur d'ovins de la planète et premier exportateur de laine a vu sécher sur pied céréales et fourrages.

Ensuite, les éleveurs des antipodes ont trouvé insupportable la hausse qui en est résultée pour nourrir leurs 103,1 millions de moutons. Ils ont donc décidé de les envoyer à l'abattoir plus tôt que prévu.

Le gigot est devenu plus abondant, mais la laine moins. Pour la campagne s'achevant en juin 2007, la production de la tonte (4,08 kilos en moyenne par tête) pourrait chuter de 9 %, à 420 000 tonnes, son plus bas niveau depuis vingt ans, a annoncé l'Australian Wool Innovation (AWI). Pas étonnant de ce fait que les prix de la laine aient bondi de 33 % en 2006, à Sydney, Melbourne et Fremantle.

Les quenouilles n'ont pas faibli en ce début d'année 2007. Une petite baisse à 9,26 dollars australiens le kilo a été enregistrée, vendredi 26 janvier, mais l'indice AWEX avait retrouvé, le 19 janvier, son niveau d'il y a cinq ans et culminé à 9,62 dollars.

Mais El Niño n'explique pas tout. La demande fait preuve d'un dynamisme remarquable après plusieurs années d'atonie. Certains estiment que c'est la faute des Japonais, qui, s'étant gelés au cours de l'hiver précédent, ont dévalisé préventivement les rayons lainages des magasins.

Une bourde des Chinois apporterait un complément d'explication. Se croyant forts parce que deuxièmes producteurs mondiaux, ils ont cru malin de parier sur une baisse des prix et d'attendre.

Pris à contre-pied par le marché à partir d'octobre 2006, ils se sont retrouvés courts, « short », comme disent les spécialistes, et tentent désormais frénétiquement de rattraper le temps et les volumes perdus... accélérant la hausse qu'ils voulaient éviter !

Tant et si bien que la spirale inflationniste a gagné les toisons des mérinos d'Afrique du Sud, troisième exportateur mondial derrière la Nouvelle-Zélande. En un an, les cours y ont progressé de plus de 70 %.

Le monde de la laine a ainsi bon espoir de continuer à faire sa pelote...

Alain Faujas

CLIMAT

Le phénomène El Niño devrait rester inoffensif en 2007

Article paru dans l'édition du 09.03.07

A

LORS que les prévisionnistes britanniques et américains l'annonçaient puissante et perturbatrice - mais moins que celle de 1997-1998 -, la version 2006-2007 du phénomène El Niño est déjà en train de décroître.

Les spécialistes s'attendent à un retour probable à des conditions neutres vers mai ou juin.

Habituellement, ce phénomène climatique s'annonce par une augmentation des températures de surface de l'océan Pacifique dans sa partie centrale, qui gagne ensuite la zone orientale du bassin. Plus la hausse des températures est élevée, plus on peut craindre un Niño important. En avril 2006, les premières anomalies chaudes - d'environ 1 °C - ont été mesurées dans la partie centre-ouest du Pacifique équatorial. En toute logique, suivant les modèles existants, cette température devait croître.

Or, il n'en a rien été, sans qu'on sache bien pourquoi. « On suppose que les vents alizés, qui soufflent de l'est vers l'ouest, ne se sont pas affaiblis suffisamment pour que le phénomène prenne de l'ampleur », explique Yves du Penhoat, directeur du Laboratoire d'études en géophysique et océanographie à Toulouse. Le fléchissement des alizés est indispensable à la poursuite du phénomène, car il permet aux eaux chaudes de surface d'arriver vers les côtes péruviennes en empêchant la montée des eaux froides venant des profondeurs de l'océan.

Christiane Galus

Le Monde.fr

SCIENCES

El Niño pourrait devenir plus fréquent et plus virulent

Article paru dans l'édition du 04.12.03

Le réchauffement climatique de la planète pourrait avoir un impact décisif sur ce phénomène

LE PHÉNOMÈNE climatique El Niño, qui prend naissance dans le Pacifique tropical, peut être extrêmement dévastateur, provoquer des milliers de morts et faire des milliards d'euros de dégâts, comme cela s'est produit en 1982-1983 et en 1997-1998. Cette montée en puissance d'El Niño pendant la deuxième moitié du XXe siècle coïncide avec une période de réchauffement modéré de la planète constaté depuis 1976. Aussi, les scientifiques se demandent si El Niño ne va pas devenir encore plus fréquent et plus virulent dans le futur, quand le réchauffement global plus fort prédit par les modèles climatiques se manifestera. La plupart des simulations numériques prévoient ce cas de figure, tandis que certains, minoritaires, décrivent au contraire une situation où La Niña (l'inverse d'El Niño) deviendra permanente.

Cette question a été au centre du colloque sur El Niño qui s'est tenu à Toulouse fin septembre sous le parrainage de l'Institut de recherche pour le développement (IRD), de l'Institut des sciences de l'univers du CNRS, du Centre national d'études spatiales, de l'Observatoire Midi-Pyrénées et de l'université Paul-Sabatier de Toulouse.

Les glaciologues, les géologues, les paléoclimatologues, les modélisateurs et les théoriciens présents à cette réunion ont tenté de déterminer si le phénomène El Niño pouvait être amplifié par le réchauffement climatique.

« La réponse n'est pas aisée car d'autres variations climatiques dont la périodicité varie entre dix et trente ans se superposent à El Niño », explique Joël Picaut, océanographe physicien et directeur de recherches à l'IRD (au Laboratoire d'études en géophysique et océanographie spatiales, à Toulouse).

L'étude des coraux, des cernes d'arbres et des dépôts lacustres sur une période de mille ans a mis en évidence dans le Pacifique l'existence de telles variations. « Elles pourraient avoir contribué au renforcement d'El Niño. Mais il est nécessaire de réaliser des mesures complémentaires », ajoute le chercheur.

BOUILLOIRE THERMODYNAMIQUE

Ces variations se manifestent sous différents aspects. La Pacific Decadal Oscillation (PDO), par exemple, agit sur le climat de l'Amérique du Nord et du Japon, mais on ignore actuellement si elle interagit avec l'atmosphère tropicale. Les tempêtes qui font rage en hiver dans le Pacifique refroidissent ponctuellement les masses d'eau. Les eaux froides plongent alors à 200-300 mètres de profondeur et, au bout de dix ans, elles remontent à la surface vers l'équateur pour être ensuite repoussées par le vent. L'ensemble du cycle dure vingt ans.

Si ces variations sont confirmées, cela signifiera que, dans vingt ou trente ans, la température de surface de l'eau du Pacifique pourrait être moins élevée qu'aujourd'hui, ce qui limiterait les futurs Niños. Mais s'il se confirme que c'est le réchauffement qui a généré les deux Niños spectaculaires du XXe siècle, « cela pourrait indiquer que le phénomène gagnera en force et en pouvoir de destructions », s'inquiète Joël Picaut.

L'augmentation de la température de l'océan Pacifique joue un grand rôle lorsqu'elle passe de 27 °C à 28 °C. El Niño est en effet provoqué par le mouvement vers l'est du Pacifique d'une énorme masse d'eau chaude, grande comme les Etats-Unis, bloquée habituellement à l'ouest par les vents alizés. A 28 °C, l'eau de l'océan s'évapore fortement en formant d'imposantes masses nuageuses à l'origine de pluies diluviennes.

Si en plus le réchauffement climatique augmente l'étendue de cette « bulle » d'eau chaude, cela peut avoir des effets importants. El Niño est la « bouilloire thermodynamique du globe », rappelle Joël Picaut. La moitié des transferts naturels de chaleur des tropiques vers les pôles se fait par les courants marins et l'autre moitié par les vents atmosphériques. « On imagine facilement ce que l'augmentation d'un degré du réservoir d'eau chaude lié à El Niño peut entraîner comme dérèglement météorologique à l'échelle de la planète », ajoute l'océanographe français.

Une montée en puissance de la température de l'océan Indien risque aussi de modifier les interactions océan-atmosphère et d'ajouter ses effets à un Niño renforcé. Il est donc urgent d'en savoir plus sur les variations climatiques récentes et passées du Pacifique.

Une étude américaine réalisée sous la direction de Brad Adams, du département des sciences de l'environnement à l'université de Virginie (Charlottesville, Virginie), et publiée dans la revue Nature du 20 novembre, vient d'établir aussi une corrélation entre la fréquence d'El Niño et l'activité éruptive et explosive des grands volcans tropicaux. Les données statistiques concernant cette activité depuis 1649 révèlent « en gros un doublement de la probabilité de l'arrivée d'El Niño pendant l'hiver qui suivait l'éruption ».

Les aérosols émis dans l'atmosphère lors de ces éruptions provoquent un refroidissement climatique de quelques dixièmes de degré, qui disparaît au bout de quelques années. Localement, cela peut modifier la

circulation troposphérique et la température de surface de la mer. Deux phénomènes susceptibles de provoquer la naissance d'El Niño.

Ces nouvelles précisions, et celles fournies par d'autres études paléoclimatiques à venir, devraient permettre d'améliorer la dizaine de modèles climatiques prédictifs existants, qui pour l'heure ne sont pas encore assez précis.

Christiane Galus

Le Monde.fr

La météo au berceau d'El Nino

Article paru dans l'édition du 07.09.94

Les chercheurs disposent d'une débauche de moyens pour tenter de prévoir un an à l'avance les soubresauts climatiques du Pacifique sud. Les premiers résultats semblent encourageants

T OULOUSE de notre envoyé spécial
Est-il possible de prévoir le temps plusieurs mois, voire un an à l'avance ? Une telle prétention fera sourire tous les déçus de la météo, les sceptiques qui ne manquent pas de souligner que les prévisions actuelles, limitées à cinq jours, correspondent très rarement au temps qu'il fait dans leur jardin. Pourtant, les chercheurs espèrent bien y arriver un jour et ont lancé dans ce but, en 1985, un vaste programme d'études international.

A quelques mois de sa conclusion, quelque deux cent cinquante océanographes, spécialistes de l'atmosphère et informaticiens venus d'une quinzaine de pays, se sont réunis récemment à Toulouse, au siège de Météo-France, pour échanger leurs données, faire le point de leurs travaux et préparer les coopérations futures. En dépit de l'importance de son parc de calculateurs, Météo-France avait dû, pour la circonstance, appeler à la rescousse les fabricants de " stations de travail " scientifiques. Hewlett-Packard et Silicon-Graphics, leaders dans ce domaine, avaient pillé leurs réserves européennes pour doter les congressistes d'une cinquantaine d'appareils supplémentaires. En liaison directe avec les grands laboratoires de tous les continents, les chercheurs ont pu ainsi, pendant dix jours, se pencher sur les données recueillies dans le cadre de l'expérience TOGA-COARE.

Sous cet acronyme barbare (1) se cache la plus importante campagne de mesures jamais réalisées dans le monde pour tenter de percer les mystères des interactions entre l'océan et l'atmosphère. Treize bateaux, sept avions et cinq satellites fournis par les Etats-Unis, l'Australie, la Chine, l'Europe, la France et le Japon, des dizaines de bouées dérivantes, de ballons, de stations météo ont été déployés 24 heures sur 24 pendant quatre mois (de novembre 1992 à février 1993) sur une zone d'un peu plus de 500 kilomètres de côté dans le Pacifique sud. Les instruments les plus performants (2) ont été mis en oeuvre pour cette " opération coup de poing ", qui a mobilisé plus de sept cents scientifiques et techniciens, pour un coût d'au moins 100 millions de dollars, financée principalement par les Etats-Unis (pour moitié), le Japon et la France. " C'est la première fois que les océanographes et les spécialistes de l'atmosphère travaillent vraiment ensemble ", se réjouit Joël Picaut, océanographe à l'ORSTOM. Certes, on sait depuis longtemps que l'atmosphère et l'océan jouent un rôle important et conjoint dans l'énorme machine thermodynamique que constitue notre planète. La mer fait office de stabilisateur thermique, elle est la " mémoire " de l'atmosphère. Mais, jusqu'au début des années 80, on abordait cela de manière un peu théorique et chacun travaillait de son côté, explique Joël Picaut. Tout a changé quand les chercheurs se sont penchés sérieusement sur El Nino...

El Nino (" l'enfant Jésus ") est un phénomène bien connu des pêcheurs péruviens, qui l'ont baptisé ainsi car il apparaît généralement vers l'époque de Noël, pour faire fuir les anchois qui constituent leur principale ressource. Il se produit avec plus ou moins d'intensité tous les trois ou cinq ans. La température de l'eau s'élève de plusieurs degrés sur la côte du Pérou, tandis que les alizés (vents de surface soufflant régulièrement d'est en ouest) s'inversent de façon durable. En fait, c'est toute une masse d'eau chaude, grande comme les Etats-Unis, située normalement dans le Pacifique sud au nord de l'Australie, qui se déplace vers l'est.

Des conséquences dix ans après

Le Nino le plus catastrophique du siècle s'est produit en 1982-1983. Les conséquences, impressionnantes, ne se limitèrent nullement aux côtes péruviennes. La Polynésie, qui n'avait pas connu de typhon depuis soixante-quinze ans, en essuya six en cinq mois. Tempêtes de sable et incendies de brousse se sont abattus sur l'Australie, qui a subi la sécheresse la plus importante depuis deux siècles. L'eau a fait aussi cruellement défaut en Bolivie et au sud du Pérou. En Colombie, en Equateur et dans le nord du Pérou, en revanche, des

pluies diluviennes ont entraîné des inondations catastrophiques. Enfin, des tempêtes ont causé des dégâts sans précédent sur la côte occidentale des Etats-Unis, tandis que les montagnes Rocheuses subissaient des chutes de neige record, dont la fonte provoqua des inondations au printemps. Des chercheurs américains ont, par ailleurs, démontré récemment que " l'écho " thermique du Nino 1982-1983 avait perturbé dix ans plus tard un courant chaud du Pacifique nord, le Kuroshio, entraînant probablement de nouvelles conséquences climatiques (Nature du 4 août).

Bien que ce genre d'" oscillation australe " ait été déjà répertorié dans le passé, c'était la première fois que les climatologues pouvaient étudier un phénomène de cette ampleur avec des instruments sophistiqués. La discipline en a été bouleversée. " Nous pensions observer un événement océanographique dans le Pacifique sud, et nous avons découvert un phénomène climatologique planétaire ", se souvient Joël Picaut. Deux ans plus tard, la communauté scientifique internationale lançait le programme TOGA. Objectif : aller voir de près la zone où El Nino prend son origine.

Une gageure. Il s'agit, en effet, d'un désert océanique parsemé de quelques rares îlots. Les stations météo y sont rares, sinon inexistantes. Et, si de nombreux navigateurs ont pu expérimenter à leurs dépens ses caractéristiques climatiques très particulières, c'était toujours de manière forcément momentanée. On sait (notamment grâce aux satellites) que la température de surface de la mer y est exceptionnellement élevée (plus de 27 degrés en permanence), qu'il y pleut plus qu'importe où au monde (en moyenne 7 mètres par an) et que les orages y sont fréquents et violents. C'est à peu près tout.

La tentation de brûler les étapes

Face à l'immensité de la tâche, les scientifiques ont très vite compris la nécessité de réduire l'échelle. S'ils voulaient avoir une chance de percer les mystères de cette énorme " bouilloire " climatique, il leur fallait concentrer tous les moyens sur une petite surface et y observer dans le détail, pendant une période assez longue, l'ensemble des phénomènes qui s'y produisent. C'est ainsi qu'est née l'expérience COARE. Une manière, pour les chercheurs, de se remettre les idées en place. " Nous connaissons bien les processus physico-chimiques nombreux et complexes qui régissent les échanges entre l'océan et l'atmosphère. Mais à condition de les prendre isolément. En revanche, explique Jean-Luc Redelsperger, de Météo-France, nous sommes incapables, pour l'instant, de déterminer leur importance respective, de les quantifier les uns par rapport aux autres. "

Les premiers résultats de COARE exposés à Toulouse sont encourageants. Les relevés ont permis de montrer que la zone, caractérisée en général par des vents d'est plutôt faibles, est parcourue tous les trente jours par des vents d'ouest très violents accompagnés d'orages énormes qui en balayent toute la surface. El Nino pourrait avoir pour origine une amplification périodique de ce phénomène. " Nous n'avons pas encore trouvé d'explication ferme et définitive, dit Jean-Luc Redelsperger. Quelques petits scénarios ont bien été présentés au séminaire de Toulouse, mais il n'y a pas encore de consensus et il nous faudra sans doute encore au moins cinq ans de travail pour y arriver. "

Il restera ensuite à " modéliser " les caprices de cette portion du Pacifique, afin d'être capable de reproduire son comportement sur des (énormes) ordinateurs et de l'extrapoler à l'ensemble de la région. Les océanographes disposent déjà de quelques modèles océaniques qui semblent fonctionner assez correctement (3). Les résultats de TOGA-COARE leur permettront de les valider, de faire le tri entre les données significatives et celles qui le sont moins, de trouver des équations empiriques pour représenter les phénomènes locaux, très difficiles à cerner.

Il ne restera plus, ensuite, qu'à tenter de coupler ces modèles avec ceux, purement atmosphériques, des météorologistes. Si tout va bien, les chercheurs seront alors, peut-être, capables de prédire avec un an d'avance l'arrivée d'El Nino et des catastrophes qui l'accompagnent. Mais, avant d'y arriver, il faudra sans doute de nouvelles campagnes de mesures de type COARE et de nombreuses années de travail acharné. Vu l'enjeu économique, l'argent ne manque pas. Les recherches pourront probablement se poursuivre sans problème après la fin officielle du programme TOGA, le 31 décembre 1994.

Il faut être prudent, prévient cependant Joël Picaut. Les pressions sont fortes, notamment aux Etats-Unis, pour inciter les chercheurs à brûler les étapes et à se lancer dès aujourd'hui dans la prévision opérationnelle. Certains s'y essaient déjà. En 1990, les météorologistes brésiliens ont osé annoncer un Nino pour 1991. Ce fut un succès : grâce aux précautions prises, les pertes sur les récoltes n'ont été que de 20 % alors que, selon les estimations, elles auraient dû atteindre 60 %. " L'ennui, c'est que leurs prévisions étaient fondées sur des modèles couplés américains très simples qui semblent effectivement assez efficaces, mais pour des raisons que l'on n'arrive pas encore à comprendre, affirme le chercheur français. Il serait difficile et, surtout, dangereux, d'accepter de faire une telle impasse scientifique. "

DUFOUR JEAN PAUL

La fréquence d'El Niño s'est accélérée au cours du XXe siècle

Article paru dans l'édition du 01.12.00

L'étude des coraux montre que le rythme d'apparition dans le Pacifique de cette énorme masse d'eau chaude s'est fortement accru en un siècle et demi. Cette évolution serait liée à l'augmentation de la température et de l'humidité locales

Pendant la seconde moitié du XXe siècle, le phénomène climatique El Niño a connu deux épisodes catastrophiques : en 1982-1983 et 1997-1998. Cette virulence est-elle liée au réchauffement climatique ? Une étude américaine réalisée sur des coraux de l'atoll de Maiana (République de Kiribati), dans le Pacifique, répertoriant 155 années d'archives climatiques, a découvert un lien entre ces deux événements climatiques. Elle montre que la fréquence d'El Niño s'est fortement accélérée à partir de la fin du XIXe siècle et pendant tout le XXe siècle, passant de 12,5 ans avant 1890, à 5-7 ans vers 1900, puis 4 ans ensuite vers 1955. Cette accélération du rythme s'est accompagnée d'une augmentation de la température lente et régulière de cette région de l'océan Pacifique. Des résultats qui sont aujourd'hui confirmés par des travaux français.

EL NIÑO, qui s'est manifesté d'une manière spectaculaire et catastrophique en 1997 et 1998, est un phénomène climatique provoqué par le déplacement en direction des côtes sud-américaines d'une énorme masse d'eau chaude à la surface du Pacifique tropical. En 1982-1983, l'« enfant terrible » du Pacifique avait été aussi très destructeur. Les scientifiques se demandent donc s'il ne faut pas lier l'extrême violence de ces deux Niños au réchauffement climatique mondial marqué constaté à partir de 1976.

Cette question se pose avec d'autant plus d'acuité que d'autres chercheurs estiment, a contrario, que « l'augmentation de la température globale depuis 1976 pourrait être liée à une fréquence accrue d'El Niño. Ce dernier augmenterait la température dans l'océan Pacifique, ce qui aurait des conséquences sur le climat mondial », précise Anne Juillet-Leclerc, géochimiste au Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (CEA-CNRS/Gif-sur-Yvette, Yvelines).

Des travaux menés par une équipe américaine sous l'impulsion de Julia Cole, du département des géosciences de l'université de l'Arizona, semblent confirmer le lien entre El Niño et le réchauffement climatique. En analysant des coraux *Porites* prélevés sur l'atoll de Maiana, situé à 4 000 km au sud-ouest des îles Hawaï, les chercheurs ont pu, à partir des 155 ans d'archives climatiques (1840 à 1995) que ces animaux primitifs représentent, mettre en évidence une importante accélération du rythme d'El Niño entre la seconde moitié du XIXe siècle et le XXe siècle. « BEAUCOUP D'INCERTITUDES » « Avant 1890, l'analyse des coraux indique une variabilité décennale d'El Niño centrée autour de 12,5 ans. Puis une transition s'est opérée autour de 1900, caractérisée par une variabilité plus courte, qui est passée au début du XXe siècle à 2,9 ans, puis à 5-7 ans, et depuis quelques années à 4 ans », précisent les scientifiques dans un article publié par la revue *Nature* du 26 octobre.

Pourquoi avoir choisi d'étudier ces animaux marins qui croissent de 1 centimètre par an ? Parce que les coraux de l'espèce *Porites* sont de remarquables traceurs très utilisés par les climatologues. Ils ont en effet la particularité de stocker dans leur squelette d'aragonite (carbonate de calcium) un isotope de l'oxygène, l'oxygène 18, dont la proportion avec l'oxygène « normal » témoigne du niveau de température et d'humidité qui régnait à ce moment-là. Dans les coraux, un événement El Niño se traduit par une anomalie négative de la proportion d'oxygène 18, tandis que la Niña, phénomène inverse d'El Niño, se caractérise par une anomalie isotopique positive.

Outre l'accélération du rythme d'El Niño, les scientifiques américains ont également observé dans ces archives coralliennes une « évolution lente mais régulière » depuis le début du XXe siècle du réchauffement - entre 2,3 et 3,1 °C - et de l'humidité locales. Alors que la seconde moitié du XIXe siècle était marquée par des conditions plus fraîches et plus sèches. « Un tiers de ce changement aurait eu lieu au début du XXe siècle, et les deux tiers autour de 1976, une date au pic très marqué. »

Des Français sont parvenus à des résultats similaires. Anne Juillet-Leclerc et ses collègues ont étudié les coraux *Porites* de l'île de Moorea, près de Tahiti (137 ans d'archives climatiques), et ceux des îles Fidji. « Nos conclusions sont identiques, mais avec un décalage dans le signal. Nos coraux montrent les effets d'une onde réfléchie, qui passe à l'équateur, bute sur l'Amérique du Sud, et repart vers l'ouest du Pacifique », précise la chercheuse.

Ces résultats ne sont pas totalement sûrs. Une partie du signal détecté dans le corail pourrait être attribuée à des variations métaboliques de l'animal. « Il y a dans ce domaine beaucoup d'incertitudes, car les fonctions de calibration ne sont pas assez bien établies », insiste Pascale Delecluse, responsable de l'équipe

chargée de l'étude climatique utilisant modélisation et expérimentation (Ecume), au CNRS à Paris. L'équipe américaine elle-même se demande si les changements qu'elle a observés ne proviendraient pas d'un changement de la « signature spatiale » d'El Niño. Les régions du Pacifique tropical, qui sont aujourd'hui au centre de l'impact d'El Niño, étaient peut-être moins fortement affectées pendant la seconde moitié du XIXe siècle. Pour toutes ces raisons, « nous devons encore affiner nos traceurs, et surtout, dans le constat que nous avons fait, préciser la responsabilité naturelle de la responsabilité anthropique », reconnaît Anne Juillet-Leclerc. L'étude américaine a cependant bien confirmé le fort pic climatique de 1976 déjà constaté par beaucoup d'autres climatologues dans le monde. Il semble que, à partir de cette date, « les modes de variabilité du climat à l'échelle globale se soient modifiés, précise Pascale Delecluse. Cela se voit dans de nombreuses analyses tropicales et aussi sur des travaux menés aux moyennes latitudes ». A partir des années 1980, plusieurs modes se sont mis à « résonner » entre eux. Ce qui n'existait pas dans la décennie précédente. « Y a-t-il actuellement une modification de l'état de base du système climatique mondial ? Cette question est en cours d'étude. »

CHRISTIANE GALUS

Le Monde.fr

Les climatologues comprennent mieux l'« enfant terrible » du Pacifique

Article paru dans l'édition du 22.08.97

TOUS LES TROIS ou quatre ans se produit dans l'océan Pacifique austral une anomalie climatique aux conséquences parfois dévastatrices. Une masse d'eau chaude, grande comme les Etats-Unis, se déplace d'ouest en est au niveau de l'équateur en direction de l'Amérique latine, empêchant la remontée des eaux froides profondes le long des côtes. Ce qui a pour effet de faire disparaître les bancs d'anchois dont vivent les pêcheurs péruviens. Ceux-ci ont donné à ce phénomène le nom d'El Niño, l'« enfant Jésus » en espagnol, car il se produit en général aux alentours de Noël.

Au pire de ses fureurs, El Niño, qui n'a rien d'un enfant sage, peut étendre son influence bien au-delà du continent américain en provoquant des pluies diluviennes dans des zones habituellement sèches, comme les côtes du Pérou et du Chili, et des sécheresses catastrophiques dans des régions au climat très humide : Asie du Sud-Est, Philippines et nord de l'Australie. Le Niño de 1982-1983 est ainsi resté tristement célèbre, car il a causé des milliers de morts et des dommages évalués à 13 milliards de dollars.

PROGRAMME INTERNATIONAL

Aussi, très tôt, les scientifiques ont cherché à mieux connaître un phénomène qui fait partie d'un système de fluctuation climatique global dénommé ENSO (El Niño Southern Oscillation). Pour modéliser l'« enfant terrible » du Pacifique, et prédire ses irruptions, ils ont lancé en 1985 le programme international TOGA (Tropical Ocean and Global Atmosphere), qui a rassemblé pendant dix ans plus de deux mille scientifiques appartenant à une vingtaine de pays.

Ces travaux ont porté leurs fruits puisque « El Niño est maintenant un phénomène climatique de mieux en mieux connu », explique Joël Picaut, océanographe-physicien, impliqué dans le programme TOGA et responsable pendant dix ans du laboratoire d'océanographie physique de l'Orstom (Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération) à Nouméa, en Nouvelle-Calédonie. TOGA a notamment permis d'installer un réseau de surveillance sur mer et dans les airs. L'océan Pacifique a été « équipé » de sondes à tête perdue, de bouées mouillées au fond de l'eau et de bouées dérivantes envoyant régulièrement des données au système Argos de localisation et de collecte de données par satellite. Dans les airs, les chercheurs ont fait appel aux satellites météorologiques, et surtout au satellite altimétrique franco-américain Topex-Poséidon, « un outil superbe » capable de percevoir les dénivellations des eaux océaniques à 2-3 cm près.

Les données recueillies par cette armada d'instruments ont permis à Joël Picaut et à deux autres scientifiques de l'Orstom, François Masia et Yves du Penhoat, d'élaborer un nouveau modèle de fonctionnement pour El Niño, qui précise les mécanismes océaniques à la source du phénomène. Présenté dans la revue Science du 1^{er} août, ce modèle explique comment un grand « réservoir » d'eau chaude installé à 180 degrés au niveau de l'équateur se déplace vers l'est sur une distance de 3 000 km, sous l'action conjuguée de vents d'ouest et de courants de surface. Les vents génèrent à l'interface des eaux chaudes de surface et des eaux froides profondes, entre 50 et 150 mètres, un « train » d'ondes équatoriales qui se propage vers l'Amérique latine à la vitesse de 250 km par jour. Lorsqu'elles arrivent près de ses côtes occidentales, au bout de trois mois de voyage, ces ondes empêchent la remontée des eaux froides, riches en poissons.

Puis, une partie de ces ondes « ricoche » sur les côtes est de l'Amérique du Sud, une autre repart dans

l'autre sens, vers l'ouest. Avec les courants marins qui leur sont associés, ces deux paquets d'ondes repartent en direction du centre du bassin Pacifique à la vitesse de 100 km par jour. Puis ils arrêtent leur progression au bout d'un an, repoussent le réservoir d'eau chaude jusqu'à son point de départ, et même au-delà. Les eaux froides peuvent alors remonter de nouveau le long des côtes du Pérou et du Chili. Cette période froide de l'oscillation australe est appelée la Niña. Selon le modèle des chercheurs français, les phases chaudes et froides de ce grand mouvement de balancier du Pacifique se succèdent globalement à un intervalle de quarante mois.

PRÉVISION À SIX MOIS

Les acquis scientifiques obtenus par les dix ans d'observation du programme TOGA et les différents modèles prédictifs existants permettent maintenant de prévoir l'arrivée d'El Niño six mois à l'avance, « même s'il y a parfois quelques couacs dans les prévisions », ajoute Joël Picaut. La première prévision d'El Niño réalisée avec succès a été effectuée avec un modèle américain en 1986-1987, avec un an d'avance.

Les dernières données océanographiques et satellitaires indiquent qu'El Niño 1997-1998 « sera important ». Les scientifiques ont ainsi constaté que la pression atmosphérique à Tahiti était inférieure à celle de Darwin, en Australie. Ce qui est une des « signatures » d'El Niño. Autre signature : « Le réservoir d'eau chaude est déjà très avancé à l'est du Pacifique. » El Niño 1997-98 est donc déjà en route, mais il est difficile de dire avec certitude, comme l'annoncent certains, qu'il sera le plus ravageur de la décennie.

CHRISTIANE GALUS

Le Monde.fr

L'océan vu du ciel

Article paru dans l'édition du 12.08.92

Couplé à une campagne océanographique sans précédent, le satellite franco-américain Topex-Poseidon permettra peut-être de percer les secrets du climat

SIX CENTS personnes périssent en Equateur et au Pérou dans des inondations et des glissements de terrain qui touchent aussi l'ouest des Etats-Unis. Une sécheresse catastrophique frappe l'Australie, l'Indonésie, les Philippines et l'Afrique du Sud. Six cyclones dévastent Tahiti, y laissant vingt-cinq mille sans-abri.

Cette suite impressionnante de catastrophes naturelles, survenue sur quelques mois en 1982-1983, aurait probablement été attribuée, jadis, à la colère divine. Mais, il y a dix ans, les climatologues connaissaient déjà le coupable, qu'ils désignèrent sans hésitation : El Nino, dans l'un de ses retours les plus violents du siècle. Baptisé ainsi parce que ses effets se faisaient sentir généralement d'abord vers Noël, près du Pérou et de l'Equateur, El Nino (l'enfant Jésus en espagnol) se caractérise par un reflux massif, dans le Pacifique, des eaux chaudes de l'Asie vers l'Amérique du Sud _ un phénomène aussi puissant qu'imprévisible qui perturbe le climat dans le monde entier (le Monde du 26 février 1992).

S'il prouve un certain recul de l'obscurantisme au profit de la science, cet exemple ne doit, pourtant, pas faire illusion. Les chercheurs sont capables, certes, d'observer les effets de phénomènes comme El Nino, de les décrire, de les mesurer, d'en évaluer les conséquences. Ils sont, en revanche, presque aussi impuissants que leurs prédécesseurs pour prévoir avec précision son arrivée (irrégulière ou plus ou moins violente, tous les trois à sept ans) ou pour en expliquer les causes avec certitude. Il leur faudrait, pour cela, avoir percé le secret des processus physiques, chimiques et thermiques complexes qui agitent les océans. Or ces énormes masses d'eau qui couvrent quand même 70 % de la surface du globe, et dont on sait aujourd'hui qu'elles exercent une influence très importante sur le climat de la planète, restent, pour une bonne part, largement inconnues.

Un gigantesque effort international a été lancé ces dernières années pour tenter de combler cette lacune qui pourrait faire figure de scandale scientifique, à une époque où les volcans de Vénus et les orages de Jupiter n'ont plus guère de secrets pour les astrophysiciens. Des campagnes climatologiques mondiales baptisées TOGA (Tropical Ocean and Global Atmosphere Study) ou WOCE (World Ocean Circulation Experiment) fournissent des flots de données aux ordinateurs des climatologues et des météorologistes. Le satellite américano-français d'océanographie spatiale Topex-Poseidon, que la fusée européenne Ariane a mis en orbite mardi 11 août, est une pièce essentielle de cette vaste offensive scientifique. L'océanographie moderne, dont Topex-Poseidon est le dernier fleuron, s'inscrit dans une tradition bicentenaire. Si les contours approximatifs des océans sont connus dès le milieu du seizième siècle, c'est, en effet, Benjamin Franklin qui, en 1770, soupçonna le premier l'existence du Gulf Stream, et le définit en mesurant la température de l'eau. Les premières cartes mondiales des vents et des courants sont publiées en 1849, et la première grande expédition d'océanographie scientifique lancée en 1872. Elle est menée par le Challenger,

de la British Royal Society, qui, quarante-deux mois durant, arpente systématiquement les océans, collectant une foule de données qui serviront de base aux travaux des chercheurs pendant deux décennies. " Le point zéro de la connaissance "

Challenger a eu, au vingtième siècle, de nombreux successeurs, beaucoup mieux équipés que lui. Les instruments se sont perfectionnés ; la collecte des données et leur exploitation fait désormais l'objet d'échanges et de coopération au niveau mondial. " Pourtant, le rôle de l'océan reste une inconnue majeure en climatologie. Nous en sommes encore au point zéro de la connaissance en ce qui concerne la circulation océanique, déplore M. Jean-Louis Fellous, responsable des sciences de l'univers au CNES. L'altimétrie spatiale pratiquée par Topex-Poseidon est la seule solution pour résoudre ce problème. "

S'il force un peu le trait pour promouvoir son domaine, M. Fellous n'a pas tout à fait tort. La connaissance intime des courants et, surtout, de leur rôle sur le climat suppose, en effet, que l'on puisse en suivre les variations en temps réel. C'est vital, en particulier, pour les phénomènes erratiques comme El Nino. Or le navire océanographique le plus rapide et le mieux équipé ne peut fournir que des données ponctuelles. Il ne peut couvrir le même point pour mesurer la variation des différents paramètres qu'à l'occasion d'autre campagne, deux ou trois ans plus tard au mieux.

Cet inconvénient est partiellement surmonté grâce aux bouées automatiques, mais il est impossible d'en larguer suffisamment pour quadriller toute la surface des mers. Topex-Poseidon, lui, passera au-dessus du même point (à 1 kilomètre près) tous les dix jours. Et, depuis son orbite, à 1 336 kilomètres d'altitude, il balayera en permanence, pendant trois à cinq ans, 90 % de la surface des océans. Il lui serait, certes, difficile de recueillir d'aussi loin le même type de données que les navires ou les bouées. La tâche qu'il accomplira de là-haut reste, en revanche, largement hors de portée des engins au sol : véritable arpenteur des mers, il mesurera la hauteur de l'eau avec une précision de l'ordre de 2 à 3 centimètres (1).

Les prédécesseurs de Topex-Poseidon _ comme Seasat, de la NASA, et surtout Geosat, de l'US Navy, _ bien qu'infiniment moins précis que lui, ont montré, en effet, que la surface des océans était loin d'être plane, même si l'on fait abstraction des vagues et des effets de la marée. Le relief sous-marin et l'hétérogénéité interne de la Terre entraînent des variations d'altitude qui peuvent atteindre 160 mètres. Mais les courants ou les tourbillons océaniques, les vents de surface ont aussi une influence parfaitement mesurable sur la hauteur d'eau. " El Nino, c'est une variation de 20 centimètres sur tout le Pacifique pendant quelques mois ", affirme M. Michel Lefebvre, du groupe de recherche et de géodésie spatiale du CNES, responsable scientifique du projet Topex-Poseidon pour la France. El Nino annule aussi la pente de l'océan Pacifique, dont la surface est normalement plus haute de 50 centimètres dans la zone tropicale le long de l'Australie et de l'Asie que du côté de l'Amérique du Sud, sous l'effet des alizés qui soufflent régulièrement vers l'ouest. Le Gulf Stream, quant à lui, provoque une " bosse " d'un mètre en son centre, sur une centaine de kilomètres de large dans l'Atlantique.

Prises seules, ces mesures n'auraient qu'un intérêt descriptif. Combinées avec les données recueillies en mer, elles permettent, par extrapolation, de combler l'aspect fragmentaire de ces dernières. " Une variation de niveau d'un centimètre dans le Gulf Stream, par exemple, représente la manifestation de surface d'un débit d'un million de tonnes d'eau par seconde ", estime M. Michel Lefebvre. Combinées avec quelques mesures de température in situ à diverses profondeurs, les données altimétriques du satellite permettraient donc, par exemple, de se faire une idée assez précise du transport de chaleur réalisé par les courants et leurs tourbillons associés. Quand on sait que, sans l'influence du Gulf Stream, le climat de l'Europe ressemblerait à celui du Nord canadien, on imagine aisément l'importance de telles observations. La mission Topex-Poseidon a été conçue en parallèle avec le programme WOCE, une gigantesque campagne d'observation sur la circulation océanique et ses relations avec le climat, menée par les scientifiques de quarante pays depuis 1990. WOCE prévoit notamment 24 000 mesures en mer à toutes profondeurs sur sept ans, qui seront combinées et brassées dans des ordinateurs géants avec les données du satellite franco-américain. Y seront ajoutées aussi celles du satellite européen ERS-1, lancé l'an dernier (hauteur des vagues, champs de vents et température), et de l'américano-japonais ADEOS, qui doit être lancé en 1995 (champs de vents).

Le chaînon manquant

Quand les " modèles " mathématiques ainsi réalisés seront opérationnels les données recueillies, par un réseau de bouées et par des satellites moins sophistiqués et plus petits que Topex-Poseidon (que la NASA et le CNES étudient déjà de concert) seront suffisantes pour les alimenter. Le but est d'arriver à mettre sur pied pour les océans un réseau de stations et de satellites couplé à des ordinateurs, un peu similaire à celui utilisé par les météorologistes, qui, lui, est consacré à l'atmosphère.

En effet, souligne Jean-François Minster, directeur du groupe de recherche et géodésie spatiale (CNES), les

phénomènes sont très comparables. " L'océan fonctionne comme l'atmosphère. Il est aussi turbulent qu'elle, avec des phénomènes similaires, même si l'échelle de temps y est différente : il convient de compter en mois et non en jours. A l'image des vents, les courants tournent autour des zones de haute pression. Ces dernières se signalent par des bosses, et Topex-Poseidon peut donc, par altimétrie, dresser une carte des hautes et basses pressions océaniques analogue à celles établies pour l'atmosphère. Sa capacité d'effectuer des mesures très précises à grande échelle est fondamentale à cet égard. "

Un tel outil fournira aux chercheurs le chaînon qui leur manque pour étudier avec succès la machine thermique extrêmement complexe que constitue notre globe. Ils pourront espérer mieux comprendre les interactions thermiques et chimiques entre l'atmosphère et l'océan, fondamentales dans les mécanismes climatiques. Ils pourront peut-être déterminer le rôle exact des mers dans l'absorption et le transport du gaz carbonique et des autres gaz à effet de serre. Sur un plan plus immédiatement utilitaire, les prévisions météorologiques à moyen terme (elles sont actuellement limitées à un maximum de cinq jours) deviendront envisageables, mais ne dépasseront sans doute jamais dix jours.

Mais la mise au point de ce réseau et, surtout, de ces modèles exigera encore de nombreuses années d'efforts de la part des centaines de scientifiques impliqués dans WOCE et des quelque cent cinquante chercheurs de neuf pays (2) répartis en trente-huit équipes qui travaillent sur Topex-Poseidon.

En attendant, les militaires et les pêcheurs s'intéressent aussi au satellite franco-américain. Les premiers parce qu'il est susceptible de leur désigner les reliefs et les tourbillons derrière lesquels dissimuler leurs sous-marins aux oreilles ennemies. Les seconds parce que les remontées d'eau froide qu'il détecte sont riches en nutriments, donc particulièrement poissonneuses.

DUFOUR JEAN PAUL

Le Monde.fr

SCIENCES

El Niño a favorisé les incendies dans le Sud-Est asiatique

Article paru dans l'édition du 04.10.97

Phénomène redouté des pêcheurs péruviens, l'apparition dans le Pacifique de cette mystérieuse masse d'eau chaude n'a jamais été aussi précoce.

De nouvelles campagnes de mesure en profondeur permettent aujourd'hui de mieux le comprendre
SCIENCES Les gigantesques incendies qui ravagent actuellement l'Indonésie et la Malaisie doivent leur ampleur à la sécheresse inhabituelle qui règne sur la région depuis plusieurs mois. Ce déficit en précipitations est directement corrélé à El Niño. CE PHÉNOMÈNE cyclique perturbe la physique de l'océan Pacifique et les climats d'une bonne partie de la planète. LE CRU 1997 d'El Niño est exceptionnellement puissant et précoce. D'ordinaire, il se manifeste vers Noël le long des côtes du Pérou, ce que redoutent les pêcheurs car ses eaux trop pauvres font fuir le poisson. GRÂCE À UN RÉSEAU de bouées alignées sur l'équateur, les scientifiques ont pu pour la première fois suivre le phénomène en profondeur. Jusque-là, seules les données de surface fournies par les satellites enrichissaient les modèles établis par les chercheurs.

LES FUMÉES s'étendent sur une surface grande comme deux fois la France. Les feux sont principalement situés sur les îles de Bornéo et de Sumatra. » Le constat qu'établit à Paris Michel Dalloz, ingénieur à Météo-France, est lourd de sous-entendus. Les gigantesques incendies de forêts qui ravagent l'Indonésie et une partie de la Malaisie depuis plusieurs semaines menacent la santé des dizaines de millions de personnes qui vivent dans le secteur. La liste des problèmes qu'entraîne cette catastrophe ressemble fort à une dramatique litanie : des malades par milliers ; la saison touristique de toute une région gâchée puisque les fumées recouvrent Singapour ainsi qu'une partie des Philippines et de la Thaïlande ; une forêt tropicale dense qui part en cendres et mettra des décennies voire des siècles à se reconstituer. Sans oublier une part possible de « responsabilité » dans le crash, vendredi 26 septembre, de l'Airbus des Garuda Airlines, au cours duquel 234 personnes ont péri. Et puis aussi plusieurs collisions de navires. Et puis, et puis...

On mettra sans doute des mois à établir le coût total des incendies qui ont embrasé la région. Pour l'heure, le combat contre le feu se révèle très difficile. Quand certains foyers sont maîtrisés, d'autres se déclenchent. Il y a une quinzaine de jours, une mission de la sécurité civile française s'est rendue en Malaisie afin d'épauler les pompiers locaux. Après être rentrée en France, elle est aussitôt repartie, jeudi 25 septembre, emportant cette fois avec elle un prévisionniste de Météo-France, Hubert Brunet. Basé à Kuala-Lumpur, en liaison quasi permanente avec la France, que ce soit par fax, par téléphone ou via Internet, il dispose de données satellitaires ainsi que de calculs de trajectoires de masses d'air. Météo-France a aussi conçu des modèles de prévisions à mailles fines 20 km pour la région des feux. « Avec mes collègues malaisiens, nous essayons d'établir des prévisions pour les deux principaux paramètres en matière d'incendies et de fumées

que sont les précipitations qui laveront l'atmosphère de ses polluants et le vent, explique Hubert Brunet. Même si nous avons eu quelques orages, des bouffées d'air sec empêchent le front intertropical de descendre jusqu'aux endroits où la forêt brûle. » Dans cette région, les précipitations mensuelles représentent habituellement le tiers de ce qui arrose Paris en un an.

UN SEUL COUPABLE

Si, dans la péninsule malaisienne, il est effectivement tombé une conséquente quantité d'eau (200 mm) au mois de septembre, quelques degrés plus au sud, sur les îles de Bornéo et de Sumatra, certaines zones n'ont reçu que quelques millimètres de pluie. Depuis deux mois, la sécheresse une des plus graves de ces cinquante dernières années s'est installée sur l'équateur. Ce que les météorologues locaux appellent la « mousson » indonésienne, et qui correspond en fait à une saison plus humide que la normale, tarde à venir. Pour tous ces forfaits, les scientifiques en sont convaincus, il n'est qu'un seul coupable : El Niño.

Pour l'archipel indonésien, qui, d'ordinaire, constitue le centre d'une zone de forte ascendance d'air humide et donc de pluies, ce phénomène climatique cyclique n'a rien d'un enfant sage. Décalant cette zone vers le milieu du Pacifique, il prive de précipitations une région qui s'étend jusqu'au nord de l'Australie. Et cette année, El Niño se montre précoce et particulièrement robuste. Même s'il est encore un peu tôt pour affirmer qu'il battra le record de 1982-1983, les spécialistes de la question assurent que le cru 1997 sera puissant, puisque l'indice qui évalue son amplitude s'approche déjà des sommets.

Record battu ou pas, cette année sera à marquer d'une pierre blanche puisque, pour la première fois, les chercheurs auront pu suivre ce qui s'est passé dans les profondeurs de l'océan, la partie immergée d'El Niño. Jusqu'ici, les scientifiques devaient se contenter de données de surface, fournies notamment par des satellites comme le franco-américain Topex-Poseidon. Cette fois, ils bénéficient en direct des relevés qu'effectue un réseau de 70 bouées récemment mises en place dans le cadre du programme TOGA (Tropical Ocean Global Atmosphere) lancé dans le milieu des années 80. Alignées sur l'équateur, ces bouées quadrillent le Pacifique de part en part et mesurent cette fois la température de l'eau non plus seulement en surface mais jusqu'à 300 voire 500 mètres de profondeur. « Grâce à ce réseau, s'enthousiasme Marc Pontaud, ingénieur à Météo-France et spécialiste d'El Niño, on a observé un phénomène qu'on n'avait jamais pu voir. A la fin de l'été 1996, se forme, dans la partie ouest du Pacifique, une poche d'eau plus chaude que la moyenne de 10 C. En novembre, elle s'isole de la surface et descend entre 100 et 200 mètres de profondeur. A cette époque, elle mesure près de... 6 000 kilomètres et suit l'équateur. En janvier 1997, elle est plus chaude que la moyenne de 40 C et s'étire lentement vers l'est. On n'a jamais calculé l'énergie stockée dans cette poche. » Cette spectaculaire bulle d'eau chaude, prévue par certains modèles, poursuit son chemin sous-marin jusqu'aux côtes américaines qu'elle touche en avril. Elle remonte alors et rejoint les eaux de surface qui commencent à se réchauffer sous l'effet « classique » d'El Niño. Fin septembre, la bulle est toujours là et fait 90 C de plus que la moyenne... A plusieurs milliers de kilomètres de là, de l'autre côté du Pacifique, s'est créée il y a quelques mois une poche d'eau froide, de taille importante elle aussi, qui viendra sans doute « tuer » El Niño et remettre les pendules climatiques à l'heure. « Tous les spécialistes d'El Niño ont été surpris, rappelle Marc Pontaud. J'ai l'impression qu'on a un élément nouveau qui va nous permettre de recoller les morceaux du puzzle. » Ces observations inédites vont en effet enrichir et améliorer les modèles explicatifs et prévisionnels établis par les climatologues. Les interactions entre l'air et l'eau étant plus que complexes, on se heurtait jusqu'à présent au syndrome de la poule et de l'oeuf : il était impossible de distinguer qui, de l'atmosphère ou de l'océan, déclenchait le phénomène. La découverte de cette bulle chaude, générée des mois avant les habituelles manifestations de l'enfant terrible du Pacifique va, selon Marc Pontaud, orienter les recherches du côté de la première victime d'El Niño 1997, l'Indonésie.

PIERRE BARTHELEMY

Le Monde.fr

El Niño a provoqué une des plus grandes catastrophes naturelles du siècle

Article paru dans l'édition du 07.03.98

Le déplacement périodique de cette masse d'eau chaude de la taille des Etats-Unis, située habituellement dans le Pacifique ouest, est à l'origine des dérèglements climatiques sécheresses, inondations et tempêtes survenus d'un bout à l'autre de la planète

CLIMAT Les dérèglements climatiques dus au phénomène naturel El Niño ont provoqué une impressionnante série de catastrophes en chaîne sécheresses, inondations et tempêtes d'un bout à l'autre de la planète. L'épisode 1997-1998 passera sans doute pour l'une des plus grandes calamités naturelles du siècle. AU PÉROU ET EN ÉQUATEUR, éboulements et inondations sont quotidiens. La capitale péruvienne, Lima, a été touchée pour la première fois par des torrents de boue venus des contreforts des Andes. En

Equateur, 18 des 21 provinces que compte le pays sont touchées. Une catastrophe qui oblige les deux pays andins à réviser à la baisse leurs prévisions de croissance. LA COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE a lancé en 1985 un programme d'observation et a étudié pendant dix ans ce phénomène, pour comprendre les effets de balancier climatique que provoque El Niño.

L'ANOMALIE El Niño est sur le point de mourir, mais ses conséquences sont loin d'être épuisées. Les dérèglements climatiques auquel ce phénomène naturel a donné lieu depuis qu'il est apparu, en mars 1997, et qui devraient se prolonger jusqu'en mai ont provoqué une impressionnante série de catastrophes en chaîne sécheresses, inondations et tempêtes d'un bout à l'autre de la planète. Selon l'Organisation météorologique mondiale, « ce Niño est le plus puissant qui ait été consigné dans les annales météorologiques ». Plus fort que l'épisode de 1982-1983, qui avait été qualifié de « Niño du siècle ». Cette fois, cependant, l'alerte a été donnée suffisamment tôt, dès le début de l'été 1997, grâce aux moyens de prévision et d'observation mis en place. TAO, un système de bouées, couvre toute la ceinture équatoriale et fournit en permanence des informations sur la température de l'eau. Cela a permis à certains pays d'éviter les plus graves conséquences. Du moins ceux qui le pouvaient. Car, en s'abattant sur des populations parmi les plus démunies et sur des pays disposant de maigres budgets et de régimes souvent imprévoyants, El Niño a provoqué d'immenses dégâts. Aucun bilan global n'a encore été dressé tant les conséquences sont multiples sur les récoltes, les infrastructures et la santé, mais les victimes humaines se comptent par milliers, les dégâts économiques en milliards de dollars, les pertes écologiques en espèces et territoires entiers. Le précédent El Niño avait fait 2 000 morts et son coût a été évalué entre 10 et 13 milliards de dollars. Le bilan du cru 97-98 sera beaucoup plus lourd. Il passera sans doute pour une des plus grandes catastrophes du siècle.

C'est au moment où on annonce la disparition d'El Niño que ses manifestations reprennent là où elles ont commencé. De nouveaux incendies viennent en effet de se déclarer sur la partie indonésienne de l'île de Bornéo et à Sumatra, là où, aux mois de septembre et d'octobre 1997, de gigantesques feux de forêt et de tourbe avaient empoisonné l'air d'une partie du Sud-Est asiatique, de la Malaisie aux Philippines en passant par Singapour et l'Indonésie. El Niño avait alors inversé les saisons, accablant la région d'une terrible sécheresse, au moment où aurait dû s'abattre la mousson, et favorisant le développement des incendies. Selon des études du World Wildlife Fund (WWF), confirmées par le Christian Science Monitor, plus de deux millions d'hectares de forêt près de trois fois l'Autriche ont brûlé dans le seul archipel indonésien. Des espèces végétales et animales ont été mises à mal. Les fumées toxiques ont entraîné une multiplication des maladies respiratoires et un nombre indéterminé de décès prématurés. En outre, la récolte de riz a été gravement perturbée par la sécheresse. Aujourd'hui, le gouvernement indonésien doit importer, selon la Banque mondiale, 4 millions de tonnes de riz (la capacité du marché mondial est de 18 millions de tonnes) pour faire face à un risque de disette, ce qui provoque hausse des prix et émeutes de la faim. En se cumulant avec la crise financière et l'agonie d'un régime féodal, cette situation déstabilise un peu plus ce pays qui est un des plus peuplés du monde.

MANGER DES RACINES

Le Pacifique sud a aussi été soumis à rude épreuve pendant l'été austral : inondations sur la côte occidentale et sécheresse à l'intérieur en Nouvelle-Zélande, où l'eau est rationnée dans plusieurs régions, sécheresses très accentuées dans la majeure partie de l'Australie, où de vastes feux de brousse ont menacé jusqu'aux portes de Sydney. Les capacités de ces deux pays ont permis de limiter les dégâts pour les populations. Ce n'est pas le cas de la Papouasie-Nouvelle-Guinée, où, selon le Vatican, un quart de la population (1,2 million de personnes) en est réduite à manger des racines en raison de la sécheresse, qui a « transformé la terre en ciment ». Combien de personnes sont-elles mortes de faim et continuent de disparaître dans ce pays coupé du monde ? Des milliers, probablement.

C'est aussi vers la fin de l'année 1997 que les conséquences d'El Niño se sont abattues sur la partie orientale du continent africain. Cette fois, il ne s'agit plus de sécheresse, mais d'inondations catastrophiques. Elles ont frappé des pays particulièrement pauvres : le Kenya, la Somalie, les hauts plateaux éthiopiens. En décembre 1997, on enregistrait des précipitations de cinq à dix fois supérieures à la normale. Les populations ont fui en masse ces pluies destructrices, provoquant de longs cortèges de « réfugiés de l'environnement ». Les fleuves ont débordé, noyant les récoltes. Les sans-abri se comptent par centaines de milliers.

En Somalie, on dénombre au moins 2 000 morts et, au Kenya, plus de 1 500 personnes sont décédées du paludisme propagé par les inondations. La région des Grands Lacs, qui n'avait pas besoin de ça, a été touchée elle aussi. La sécheresse, consécutive au retard de la saison des pluies, a laissé la place, depuis février, aux inondations.

Autre continent, autres drames. L'Amérique du Sud a payé, et continue de payer, un lourd tribut à El Niño. Les zones côtières du Pacifique, du Mexique au Pérou, connaissent depuis le début de l'année des pluies diluviennes et des inondations dramatiques. L'Amérique du Nord n'a pas été épargnée. La manifestation la plus spectaculaire s'est produite le 23 février aux Etats-Unis, où « les tornades les plus dévastatrices de l'histoire de la Floride », selon les services météorologiques, ont provoqué l'épouvante et fait une quarantaine de morts.

Le bilan n'est pas clos. Pluies exceptionnelles et sécheresses extrêmes continuent de sévir, en particulier sur la façade Pacifique des Amériques. Et des cyclones extrêmement violents sont annoncés, cet été, dans le Pacifique sud.

JEAN-PAUL BESSET

Le Monde.fr

SCIENCES

Les liens entre la mousson, « El Niño » et l'effet de serre restent une énigme

Article paru dans l'édition du 31.10.97

Les pluies saisonnières sont arrivées normalement en Inde. Si tout se passe bien, elles devraient tomber prochainement sur l'Indonésie, ravagée par les incendies de forêt. Mais les experts craignent qu'elles ne soient retardées

SCIENCES Seules les pluies abondantes de la mousson pourraient venir à bout des incendies de forêt qui ravagent l'archipel indonésien depuis plusieurs mois. CETTE CATASTROPHE écologique a été favorisée par la sécheresse exceptionnelle consécutive à la précocité de l'oscillation océanique « El Niño ». Caractérisé par le déplacement d'une énorme masse d'eau chaude dans le Pacifique équatorial, ce phénomène climatique perturbe le régime des pluies tropicales. L'INDE vient de connaître une mousson quasi normale, malgré un léger déficit pluviométrique dans le Sud ; mais, en Indonésie, elle n'interviendra probablement pas avant la fin de l'année. LE MÉCANISME qui relie la mousson, le phénomène « El Niño » et d'autres données climatiques, comme l'accroissement des gaz à effet de serre, n'est pas encore élucidé par les chercheurs.

LES FORÊTS flambent en Indonésie, mais aussi dans le nord de l'Australie ; les cours du cacao grimpent et ceux du café robusta sont hésitants ; les pêcheurs californiens ramènent dans leurs filets une quantité anormale de poissons tropicaux. Ce catalogue à la Prévert illustre certaines des manifestations déjà visibles d'« El Niño » version 1997-1998, dont certains experts prédisent qu'il battra tous les records.

Ce phénomène climatique est provoqué par le déplacement d'ouest en est dans le Pacifique, au niveau de l'équateur, d'une masse d'eau chaude grande comme les Etats-Unis. Ce mouvement a des conséquences planétaires. En Asie du Sud-Est, il entraîne vers l'est le régime des pluies et les cyclones, modifiant le régime des moussons, dont les précipitations sont retardées ou moins importantes. Or, de l'Inde à l'Australie du Nord en passant par le Vietnam, les Philippines et l'Indonésie, près de la moitié de la population mondiale doit sa survie aux pluies de mousson, qui surviennent après plusieurs mois de sécheresse.

L'Inde est la première à recevoir cette manne climatique. L'impact d'« El Niño » était donc attendu avec une certaine angoisse dans ce pays de 900 millions d'habitants essentiellement rural. « Nous avons craint le pire », affirment les spécialistes de l'India Meteorological Department, à New Delhi, chargés de regrouper les informations sur la mousson indienne. Heureusement, bien qu'arrivée avec une semaine de retard, la mousson a commencé en juin et s'est déroulée normalement jusqu'en septembre. Seuls quelques Etats du sud-ouest du pays ont connu un déficit de pluies. « L'Inde l'a échappé belle », confirme Robert Sadourny, directeur de recherches au Laboratoire de météorologie dynamique du CNRS à l'Ecole normale supérieure de Paris. Un retard des pluies ou une sécheresse persistante auraient été catastrophiques.

En 1982-1983, lors du dernier « El Niño du siècle », la sécheresse avait durement frappé 250 millions d'Indiens. A la même époque, le nord de l'Australie et l'Indonésie avaient déjà été dévastés par de gigantesques incendies. A Kalimantan, la province indonésienne de Bornéo, plus d'un million d'hectares avaient été brûlés et les feux se sont étendus aux tourbières et aux zones de lignite. Certains couvent encore aujourd'hui. Quatorze ans plus tard, l'Indonésie revit la même tragédie, la multiplication anarchique et sans contrôle des brûlis et des feux de forêt se trouvant aggravée et entretenue par une des pires sécheresses qu'ait connues le pays depuis cinquante ans. « Cette année, « El Niño » s'est manifesté précocement, dès le mois de mars. La saison sèche a commencé très tôt, début avril, et il n'y a pratiquement pas eu de pluies depuis cette date, explique Patrice Levang, agronome à l'Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération (Orstom) à Djakarta. En temps normal, la saison sèche indonésienne dure

seulement trois mois, de juin à août, avec de faibles précipitations. Ensuite, les pluies augmentent en septembre-octobre, mais la mousson ne s'installe vraiment qu'à partir du 15 novembre. Les grosses averses de décembre et janvier provoquent souvent des inondations. »

LE DRAME DE LA FAMINE

Actuellement, la sécheresse en Indonésie, plus marquée à l'est du pays, est telle que, selon un observateur, le centre et l'est de Java « ressemblent davantage à la Somalie qu'à un pays équatorial ». A l'intense pollution atmosphérique provoquée par les gigantesques incendies qui sévissent depuis trois mois s'ajoute un drame que l'Indonésie n'avait pas connu depuis longtemps : la famine.

En Irian Jaya, 417 personnes sont décédées de malnutrition et de maladies respiratoires et 90 000 habitants souffrent de graves pénuries alimentaires. Il en est de même dans l'île de Timor, et en Papouasie-Nouvelle-Guinée. Dans ces régions, la première récolte a été faite normalement en janvier et février. Mais la seconde, prévue pour juin, a été compromise. Il y a de la nourriture sur les marchés, mais les habitants les plus pauvres d'Indonésie orientale n'ont pas les moyens de l'acheter.

Les pluies apportées par la mousson sont donc attendues avec impatience. « Il est fréquent qu'elle arrive en octobre », explique-t-on au service de prévisions de Météo France. Jusqu'à présent, « quelques pluies sont tombées sur le nord de l'Indonésie, mais elles n'ont pas gagné le sud du pays. » Il en faudrait beaucoup plus pour éteindre les incendies que le vent vient encore de renforcer à Bornéo et dans le centre de Sumatra. Certains experts craignent que la mousson soit retardée à décembre et que les pluies diluviennes provoquent des inondations catastrophiques sur les centaines de milliers d'hectares dépourvus de végétation.

Car le phénomène « El Niño » n'en est encore qu'à ses prémices. Il atteindra son maximum à la fin de l'année, entre décembre et mars. En attendant, nul n'est capable d'évaluer ses effets sur les moussons indonésienne et australienne, qui n'atteignent leur maximum qu'en décembre-janvier.

ANOMALIE DE TEMPÉRATURE « On n'a sans doute pas encore atteint le pire », estime Yves du Penhoat, océanographe et directeur de recherches à l'Orstom. En septembre, l'anomalie de température était supérieure à 5 degrés à l'est du Pacifique, près des îles Galapagos et le long des côtes nord du Pérou. Une situation « comparable à celle de 1982-1983 à la même époque », souligne Serge Planton, ingénieur à Météo France.

Pour tenter d'avancer, une conférence internationale est prévue à Djakarta du 10 au 12 novembre. Elle réunira des experts de nombreux pays (France, Canada, Allemagne, Norvège, Etats-Unis, Grande-Bretagne, Australie, Indonésie et Japon) sur le thème « Science et technologie pour l'évaluation du changement climatique global et son impact sur le continent maritime indonésien ». Ces chercheurs espèrent pouvoir déterminer si l'augmentation des gaz à effet de serre joue un rôle dans l'accroissement de la fréquence du phénomène « El Niño » constaté depuis 1982-1983, et influe sur son ampleur. Les climatologues estiment qu'il leur est, pour l'instant, difficile de confirmer leurs soupçons à ce sujet.

CHRISTIANE GALUS

Le Monde.fr

En Californie, « El Niño » purifie l'air

Article paru dans l'édition du 29.10.97

Les deux grands quotidiens californiens, le « San Jose Mercury News » et le « San Francisco Chronicle », s'interrogent sur la pérennité des effets bénéfiques de ce courant chaud venu du Pacifique

EL NIÑO » serait-il une fois encore responsable ? Le débat lancé par les deux principaux quotidiens californiens, le San Jose Mercury News et le San Francisco Chronicle, sur le rôle de ce courant chaud, venu de l'est de l'océan Pacifique, qui modifie profondément le climat de la planète, a pris un caractère résolument optimiste.

Il ne s'agit plus de rendre compte des catastrophes naturelles dont se serait rendu coupable ce courant démoniaque, qui a encore récemment dévasté les forêts indonésiennes ou ravagé Mexico, mais, pour une fois, de lui donner crédit d'une action bénéfique. La Californie a respiré cet été l'air le plus pur qu'elle ait connu depuis trente ans, selon un rapport officiel de l'Agence de surveillance de la qualité de l'air rendu public jeudi 23 octobre. La nouvelle est tellement étonnante qu'elle a fait la « une » des deux quotidiens.

EFFETS PERVERS

C'est la première fois, depuis que l'Etat fédéral a institué en 1969 des seuils de pollution maxima, que la région parvient à les respecter. Alors que le smog, ce fameux nuage de pollution, couvre une large partie de la baie de San Francisco chaque été et empoisonne quelque cinq millions de personnes, cette subite amélioration a de quoi surprendre.

Le San Jose Mercury News notait ainsi que « San Francisco risque de perdre son titre de capitale nationale du smog au profit de Houston ». Le phénomène a également été enregistré à Los Angeles, San Diego, Fresno et Sacramento. « C'est la meilleure année depuis que nous mesurons la qualité de l'air, depuis 1950 », assure Alan Kirsch, responsable du Californian Air Resources Board.

Pour le San Francisco Chronicle, pas de doute, c'est « El Niño » qui est derrière tout ça. Le quotidien explique ainsi que les températures élevées avec un fort ensoleillement que connaît la Californie en été sont les conditions météorologiques indispensables à la formation du smog, nom communément donné à l'ozone formé par les émissions polluantes de carburants pour automobiles et les rejets des industries chauffées par le soleil. Cette année, « El Niño » a poussé le jet stream plus près des côtes californiennes et engendré une pression atmosphérique plus basse. La météo locale a connu ainsi un été frais, venteux et couvert, évitant en grande partie à la région la formation du smog. « Nous avons eu plus de ventilation et des variations de température moins fortes », explique Teresa Lee, porte-parole de l'office de l'air du district de San Francisco.

La vision du Mercury News est sensiblement différente. S'il ne nie pas l'effet bénéfique d'« El Niño », le quotidien de la Silicon Valley, qui célèbre aussi l'événement par un gros titre à la « une », a mis l'accent sur les efforts engagés par les autorités de l'Etat de Californie en matière de réduction de la pollution.

Une étude de l'université de Berkeley, publiée au début de l'année, portait en effet au crédit du nouveau carburant le MTBE pour methyl tertiary butyl ether imposé par les autorités de l'Etat une diminution de 30 % des émissions responsables de la formation du smog. « Quand on fait le bilan, les initiatives prises pour lutter contre la pollution depuis vingt-cinq ans ont montré une réelle efficacité. ``El Niño`` a été la cerise sur le gâteau », se réjouit un responsable de l'Agence de surveillance de la qualité de l'air.

L'agence prévoit que cette tendance à la baisse des émissions polluantes devrait se poursuivre dans les années à venir. Les météorologues du district ont cependant averti les autorités qu'« El Niño » pourrait avoir des effets pervers. Les scientifiques ont en effet noté que les années « El Niño » sont ensuite suivies de hausses importantes des niveaux de pollution.

SYLVIA ZAPPI

Le Monde.fr

CLIMATS

Le phénomène El Niño accélère la fonte des glaciers dans les Andes tropicales

Article paru dans l'édition du 26.09.04

L'AMPLEUR d'El Niño en fait l'un des phénomènes climatiques les plus importants de la planète. Provoqué par le déplacement de l'ouest vers l'est d'une très grande masse d'eau chaude à la surface du Pacifique tropical de l'ouest, ce phénomène a des répercussions climatiques parfois catastrophiques sur toute la zone intertropicale. Le mouvement de cette eau donne en effet lieu à des précipitations intenses. El Niño de 1982-1983 et celui de 1997-1998 ont ainsi été particulièrement destructeurs.

Non content de provoquer des catastrophes naturelles, ce phénomène induit une fonte accélérée des glaciers des Andes tropicales depuis 1976, date à partir de laquelle El Niño est devenu plus fréquent et plus intense. Cette évolution est d'autant plus inquiétante que l'approvisionnement en eau de nombreuses régions andines dépend des glaciers de la cordillère. Trois publications récentes, parues dans Journal of Geophysical Research et Geophysical Research Letter et signées par des chercheurs de l'Institut de recherche pour le développement (IRD) - Bernard Francou, Patrick Wagnon, Jean-Emmanuel Sicart et Vincent Favier - associés à des collègues équatoriens et boliviens, expliquent les mécanismes de cette déperdition glaciaire.

Leurs travaux ont été menés grâce à l'unité Great-Ice qui dépend de l'IRD et qui fédère plusieurs laboratoires français. Elle a en effet mis en place, depuis 1991, en collaboration avec des scientifiques sud-américains, un réseau d'observation d'une dizaine de glaciers andins de la zone intertropicale. Les signataires des articles ont étudié deux glaciers représentatifs : le Zongo (6 000 à 4 850 m d'altitude), en Bolivie, et l'Antizana (5 760 à 4 800 mètres) en Equateur. Ils y ont effectué des bilans en termes de masse, d'eau et d'énergie.

En principe, l'arrivée d'El Niño près des côtes sud-américaines se traduit par davantage de pluies. Sur les Andes, le processus est différent. « Les pluies qui alimentent les glaciers proviennent, pour une grande part, de l'océan Atlantique et du bassin amazonien. Or El Niño entraîne un réchauffement de l'atmosphère aux tropiques, ce qui modifie la circulation des vents qui poussent habituellement les précipitations vers les Andes, explique Vincent Favier. De ce fait, les précipitations sont moins importantes sur les contreforts andins. »

Ce processus a des répercussions sur les chutes de neige qui tombent sur les glaciers avec des modalités différentes en Equateur et en Bolivie. En Equateur, pays où la température varie peu pendant l'année, le réchauffement dû à El Niño entraîne des chutes de pluie plutôt que de neige. N'étant pas recouverte d'une couche neigeuse, la surface du glacier apparaît sombre. Elle absorbe ainsi davantage le rayonnement solaire, ce qui accélère sa fonte. En Bolivie, par contre, le déficit de précipitations se traduit par un retard du manteau neigeux. Gris, le glacier a aussi tendance à fondre énormément.

Ainsi, pendant les périodes El Niño, les précipitations baissent de 10 % à 30 % et la limite pluie-neige sur les glaciers s'élève de 200 à 300 mètres lorsque la température de l'air augmente de 1 °C à 3 °C. En revanche, durant les périodes de Niña - phénomène inverse d'El Niño -, l'atmosphère est plus froide et les précipitations fréquentes et abondantes. La surface du glacier, couverte d'un manteau neigeux, réfléchit davantage l'énergie solaire, ce qui ralentit sa fonte.

Ces études montrent que le réchauffement climatique « ne peut expliquer à lui seul le retrait observé dans la région » explique Anne Coudrain, hydrologue à l'IRD Montpellier. « Mais, on y perçoit très clairement une influence d'El Niño ». Les périodes de fonte intense coïncident en effet- avec un décalage de deux à trois mois - avec les épisodes El Niño.

Pour corrélér la fonte des glaciers et El Niño, les scientifiques français font depuis 1997, avec leurs collègues sud-américains, des carottages dans des glaciers situés à plus de 6 000 mètres : Sajama et Illimani (Bolivie), Chimborazo (Equateur) et Coropuna (Pérou). Ces travaux devraient fournir de nouvelles données pour mieux comprendre les effets climatiques de l'enfant terrible du Pacifique.

Christiane Galus

Le Monde.fr

nic. fb4. noaa. gov

Article paru dans l'édition du 31.10.97

L'administration américaine utilise Internet pour diffuser les résultats des recherches sur El Niño

LE PHÉNOMÈNE climatique El Niño, provoqué par le déplacement d'une énorme masse d'eau chaude de l'ouest vers l'est de l'océan Pacifique au niveau de l'équateur, a pour effet de perturber le régime des pluies tropicales, et donc le climat mondial. Les zones habituellement sèches, comme les côtes du Pérou, du Chili et de la Californie, reçoivent beaucoup de pluies, tandis que des régions humides de l'Asie du Sud-Est, des Philippines, d'Indonésie et du nord de l'Australie connaissent une sécheresse catastrophique. El Niño aura donc des répercussions importantes sur l'économie mondiale.

Le gouvernement des Etats-Unis a décidé de suivre de près ce phénomène dans les mois à venir et de diffuser auprès du public les résultats de ses recherches. Le centre de prévision climatique de la National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) a fait tourner ses ordinateurs géants et modélisé les effets d'El Niño sur le climat dans différentes régions du globe. Il peut désormais afficher sur son site Web des données complètes et précises sur les températures et les précipitations prévues sur le continent américain pour la fin de cette année et le premier trimestre de l'année prochaine, période où El Niño atteindra son amplitude maximale.

Ces informations accompagnées d'explications plus générales sur l'origine d'El Niño, intéressent directement un secteur important de la société américaine. Plusieurs études ont en effet démontré que des prévisions fiables permettent aux fermiers d'optimiser leurs cultures, ce qui peut se traduire par des gains de 240 à 320 millions de dollars par an. Les variations mensuelles de température et de précipitations modifient les rendements des champs de blé, de maïs ou de soja dans des proportions allant de 15 à 30 %. On apprend ainsi que dans les mois prochains, le climat des Etats-Unis sera plus humide qu'à l'ordinaire dans le Sud, mais plus sec dans les grandes plaines du Nord. Par ailleurs, il fera plus chaud que de coutume dans le nord du continent et le long des côtes californiennes, et un peu plus froid près du golfe du Mexique. Le site de la NOAA s'adresse également aux internautes étrangers, car il propose des prévisions régionales et des cartes détaillées pour les principales régions du globe affectées par El Niño : Asie, Australie, Amérique du Sud, Mexique et Sud de l'Afrique.

CHRISTIANE GALUS