

Est-il possible de prévoir les événements météorologiques extrêmes? **MétéoSuisse** se penche sur cette question dans le cadre du Pôle de recherche national «Climat» du Fonds national. Le service météo de la Confédération sert ici de **lien entre recherche fondamentale et application commerciale**.

Par Andreas Merz. Photo Derek Li Wan Po

Economie météo-sensible

Plus de la moitié des activités économiques dépendent directement ou indirectement du temps qu'il fait. Cette réalité a pris un tour significatif lors de l'été caniculaire 2003. Alors que les fabricants de glace se frottaient les mains, les paysans se désolaient en voyant leur future récolte se dessécher. D'autres secteurs économiques, comme la production d'énergie ou le tourisme, sont aussi sensibles au climat. De fait, les entreprises ont la possibilité depuis 1997 de s'assurer contre les pertes de gain avec des dérivés météorologiques. «Ce marché a vécu une croissance capitale durant ces dernières années, explique Jürg Trüb qui est notamment responsable chez Swiss Re à Zurich du service météorologique. Le montant maximal des remboursements possibles dépasse actuellement les 20 milliards de francs.»

Pour procéder à une estimation correcte des risques, Swiss Re achète à MétéoSuisse des prévisions sur l'évolution

possible des températures au cours des six prochains mois. Le service météo national fait ainsi le lien entre recherche fondamentale et utilisation commerciale, explique Mark Liniger du service climat de MétéoSuisse. «Dans le cadre du Pôle de recherche national (PRN) «Climat», nous avons mené avec Swiss Re un projet sur la fiabilité des prévisions de températures à long terme», note-t-il. MétéoSuisse entretient aussi d'étroits contacts avec l'EPFZ et l'Université de Berne. «Cet échange continu, la possibilité de discuter ses propres résultats avec d'autres chercheurs, est exceptionnellement fructueux», relève-t-il.

Prévoir l'avenir

De complexes et coûteux calculs sont nécessaires pour effectuer des prévisions à long terme. Ce modèle a déjà été utilisé avec succès pour le phénomène climatique du Pacifique «El Niño». L'ordinateur calcule, sur la base de données actuelles

et passées, les différentes évolutions météorologiques possibles, ce qui permet d'évaluer les erreurs et les perturbations dans les données et le modèle. Les températures des mers jouent ici un rôle particulièrement important, car elles ne changent que très lentement. Pour son modèle, MétéoSuisse a recours aux données du Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme. Mais faire des prévisions pour l'avenir n'est possible qu'avec des informations sur la façon dont le modèle s'est comporté dans le passé. Jusqu'ici, on savait peu de choses sur la qualité de ces données. Grâce aux résultats du PRN «Climat», il est désormais possible de les dépouiller et de les utiliser de manière optimale. D'autres résultats importants concernent, par exemple, l'influence sur l'évolution du temps en Suisse de l'humidité des sols et de l'oscillation nord-atlantique, c'est-à-dire la différence de pression entre l'Irlande et le Portugal.

Innovation grâce à la recherche fondamentale



■ Empreinte génétique

L'établissement d'une empreinte génétique se fait par examen de courtes séquences du patrimoine génétique (ADN). Pour rendre ces séquences visibles, on les multiplie et on les sépare selon leur longueur grâce à un champ électrique. Le résultat obtenu est un modèle de longueur des séquences d'ADN, qui diffère d'un individu à l'autre. La multiplication de ces séquences d'ADN se fait à

l'aide d'une amplification en chaîne par polymérase (PCR). Ce procédé se base sur la façon dont l'ADN est copié lors de la division cellulaire : à l'aide d'une enzyme, l'ADN polymérase. La PCR simule d'innombrables divisions cellulaires sur un bref laps de temps. Elle ne multiplie toutefois pas l'ensemble de l'ADN mais seulement

certaines fractions bien précises. La PCR n'est pas seulement utilisée pour établir des empreintes génétiques. On s'en sert aussi pour nombre d'analyses de l'ADN, comme les tests de paternité ou l'identification de maladies génétiques.



■ RMN

L'imagerie par résonance magnétique nucléaire (RMN) fournit des images très précises de l'intérieur du corps. Ce procédé médical se base sur la résonance de particules dotées d'un spin nucléaire : lorsque les particules d'hydrogène de l'organisme sont brièvement soumises à un fort champ magnétique, leur moment cinétique



Mark Liniger du Pôle de recherche national « Climat » travaille au service de climatologie de MétéoSuisse

Les prévisions à long terme se basent par ailleurs sur les résultats de longues années de recherche fondamentale. « Ce qui est central, c'est la compréhension des principes de l'ensemble du système climatique, par exemple les courants dans l'atmosphère et les interactions entre les océans et l'atmosphère », fait valoir Mark Liniger. A cela s'ajoutent notamment les connaissances issues de la théorie du chaos et de la théorie des probabilités. D'un autre côté, la recherche fondamentale bénéficie aussi des retombées des investigations sur l'influence des changements climatiques sur les prévisions météo. « Cela permet de savoir comment l'atmosphère réagit à une augmentation de la teneur en CO₂ », précise le chercheur.

Depuis le printemps dernier, MétéoSuisse publie des prévisions saisonnières à long terme, valables pour environ six mois, même si des déclarations précises sont impossibles. « Aujourd'hui, nous pouvons seulement prédire avec quelle probabilité les températures de la saison prochaine vont varier par rapport à la moyenne », indique Mark Liniger. Pour l'été 2005, par exemple, MétéoSuisse avait pronostiqué que les températures se situeraient au-dessous de la moyenne, avec une probabilité de 60 pour cent. Ce qui n'a pas été le cas. Dans un prochain projet qui s'inscrit dans la deuxième phase du PRN « Climat », MétéoSuisse et Swiss Re vont chercher à savoir si le modèle de prévisions est utilisable pour calculer le risque de tempêtes hivernales comme Lothar. ■

(spin) se modifie. Si ce champ magnétique est supprimé, les atomes d'hydrogène retrouvent leur spin normal, libérant une énergie sous forme d'ondes électromagnétiques, pouvant être mesurées comme résonance magnétique nucléaire. Les origines de ce procédé remontent à la découverte du spin du proton en 1933. La RMN a été décrite pour la première fois dans les années 1940. Elle est devenue peu après un important procédé en chimie analytique. Les Suisses Richard Ernst et Kurt Wüthrich ont poursuivi son développement, notamment pour analyser les structures de biomolécules, et ont tous deux reçu le Prix Nobel de chimie.

■ Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

Laser est l'acronyme anglais de Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (amplification de la lumière par émission stimulée de radiations). Le laser est un rayon lumineux fortement concentré, avec une longueur d'onde particulière. Il peut être concentré sur un espace minuscule et est capable de lire des structures



microscopiques (comme dans les lecteurs CD et DVD). Il peut également concentrer une énergie très forte sur un espace minimum, d'où son utilisation dans de nombreux processus industriels de fabrication impliquant des métaux, de la céramique ou des matériaux synthétiques. Les lasers sont très largement utilisés, en chirurgie, en technique de mesure, pour les imprimantes ou les

lecteurs de code-barres au supermarché, par exemple. Einstein a été le premier, en 1917, à élaborer une théorie du laser et à définir certaines conditions pour réaliser un tel appareil. Mais ce n'est qu'en 1960 que le premier laser a pu être mis au point techniquement. em