



Contexte 2: Conditions de formation de cyclones tropicaux

Mots-clés:

force de Coriolis, température de l'eau, cisaillement du vent, changement climatique, analyse statistique

Où et quand se forment les ouragans?

A titre d'exemple, nous discutons des ouragans de la région du Golfe du Mexique. Ils trouvent leurs racines en Afrique, dans la région équatoriale. Les tempêtes tropicales se forment dans la zone où les alizés nord et sud convergent. Elles se déplacent alors vers l'Ouest, et apparaissent comme une petite zone de basse pression au-dessus de l'océan. Il est impossible de prédire si elles vont se transformer en ouragan (et si oui, quand), car les conditions sont très complexes.

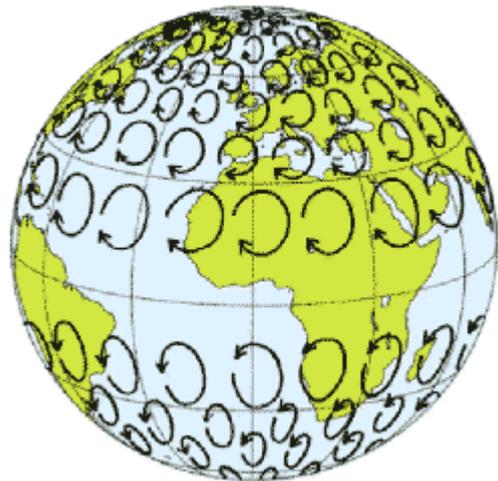
Les facteurs déterminants sont:

- a) la rotation de la Terre (force de Coriolis)
- b) une haute température de l'eau
- c) l'absence de cisaillement du vent

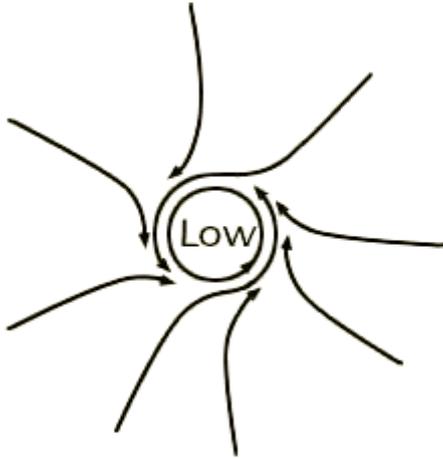
a) Force de Coriolis

Les tourbillonnements d'une tempête sont dus à la rotation de la Terre. La force de Coriolis empêche le vent d'aller directement vers le centre d'une zone de basse pression, mais impose à l'air de tourner autour de la basse pression. Mais la force de Coriolis est faible à l'équateur. C'est pourquoi les ouragans sont observés principalement dans les régions situées entre 10 et 35° de latitude, où la température de l'eau est suffisamment élevée et la force de Coriolis suffisamment forte.

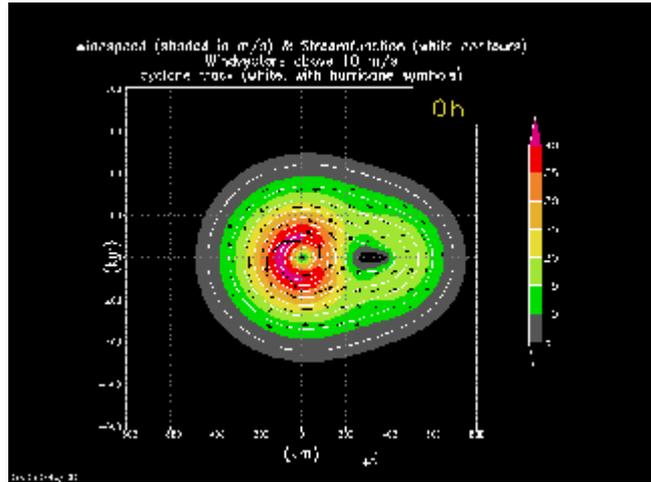
Dans l'hémisphère Nord, la force de Coriolis dévie les vents vers la droite et impose à l'air une rotation autour du centre d'une dépression dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. Dans l'hémisphère Sud, c'est l'opposé.



1. La force de Coriolis induit une rotation de l'air autour des zones de basse pression. Proche de l'équateur, cette force est faible. Auteur: Anders Persson © [licence GFDL](#)



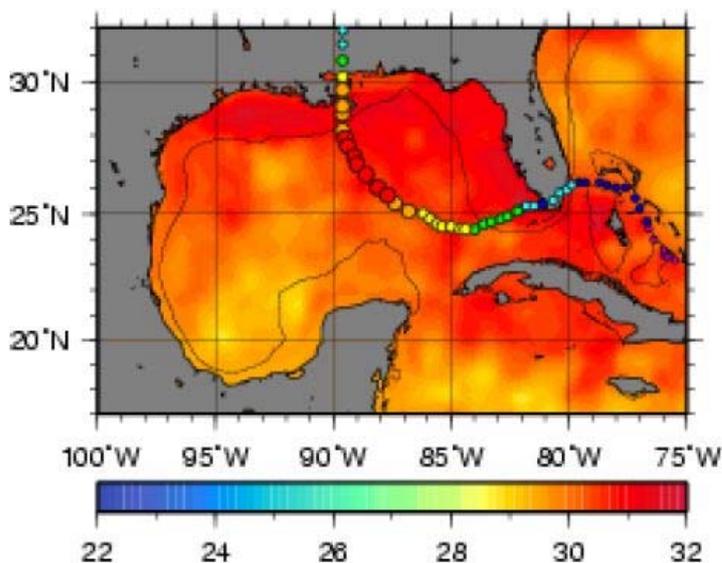
2. La force de Coriolis induit une rotation de l'air dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, autour d'une zone de basse pression. (*Low* = basse pression)



3. Simulation des vents dans un ouragan de l'hémisphère Nord
 Source: *Homepage Wolfgang Ulrich, Univ. München*
 Lien vers l'animation originale (ca. 1.3 Mo)

b) Haute température de l'eau

Pour qu'un cyclone puisse se former, la température de surface de l'eau doit atteindre au moins 27°C et doit affecter une couche suffisamment épaisse d'eau, sans quoi l'eau de surface sera rapidement refroidie par le brassage causé par les vents de la tempête. Un cyclone qui se produit au-dessus d'une eau à 27°C peut produire des vents d'au plus 280 km/h, alors que les vents peuvent atteindre jusqu'à 380 km/h au-dessus d'une eau à 34°C. Comme la température de l'eau varie selon la saison, les cyclones tropicaux sont un phénomène saisonnier.

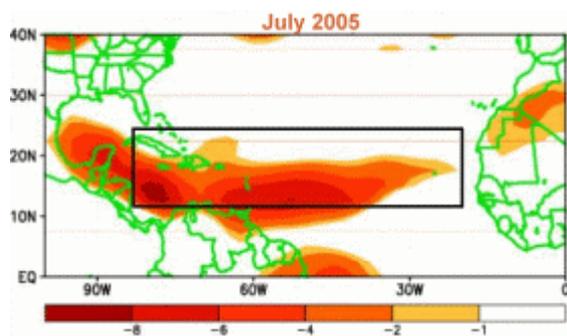


4. Le parcours du centre de Katrina (cercles)
 L'intensité augmente du bleu au rouge.

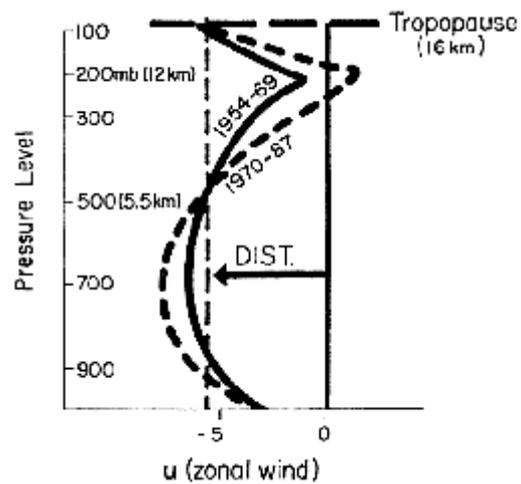
c) Faible cisaillement du vent

Les conditions météo autour d'un ouragan naissant doivent être favorables à son développement. Si des vents opposés règnent à différentes altitudes (cisaillement vertical), le développement de l'ouragan peut être stoppé. Depuis environ 1995, le cisaillement

vertical moyen au-dessus de Golfe du Mexique est plutôt faible, ce qui est favorable au développement de cyclones.



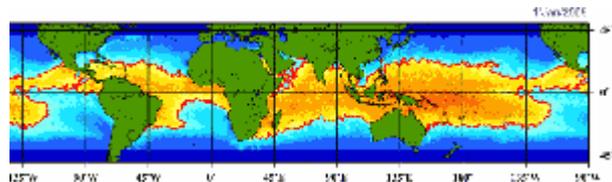
5. Cisaillement du vent en juillet 2005, différence relative par rapport à la moyenne à long terme. Le rectangle noir couvre la zone principale de développement d'ouragans. Graphique: NOAA



6. Répartition verticale moyenne des vents pour la période 1954-69 comparée à la période 1970-87. Selon Gray and Sheaffer (1991)

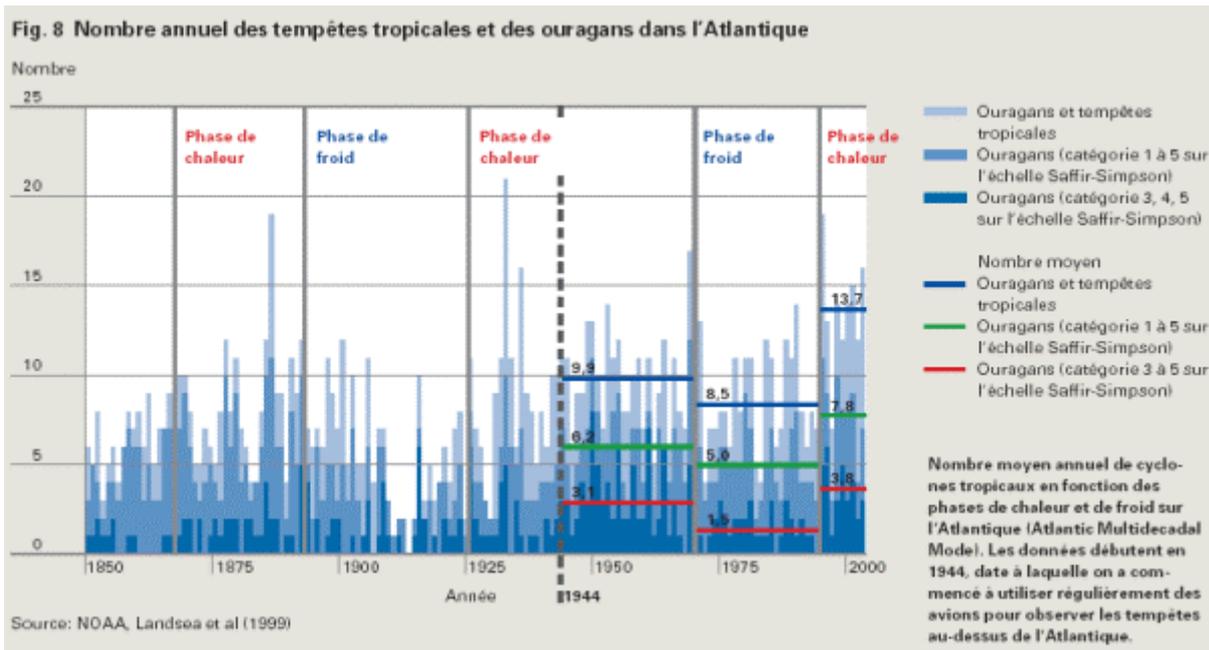
Occurrence des ouragans

Comme décrit plus haut, l'apparition d'ouragans dépend fortement de la température de l'eau, mais aussi du cisaillement du vent. La température de surface de l'eau varie selon les saisons. Dans le Golfe du Mexique, elle dépasse la valeur critique de 27°C en juin. Les conditions nécessaires au développement d'ouragans sont réunies. L'animation montre l'évolution de la température de surface des océans du Globe pour l'année 2005.



7. Evolution de la température de surface de l'océan, jusqu'à l'arrivée de l'ouragan Katrina, fin août 2005. Dans les zones en jaunes, des ouragans peuvent éventuellement se développer. Les zones en orange et rouge sont très propices au développement d'ouragans. Ce sont donc des zones critiques. Cartes des températures: NOAA, Atlantic Oceanographic and Met. Laboratory Animation (seulement en ligne): Elmar Uherek

Tout comme le système météorologiques global, la température annuelle moyenne de la surface des océans varie avec une fréquence de l'ordre de quelques décennies. Des scientifiques ont observé une alternance entre périodes chaudes et périodes froides d'une durée de 25 ans ou plus. Depuis le début des mesures régulières de la vitesse du vent dans les tempêtes, on a observé la tendance suivante. Périodes plutôt chaudes de 1945 à 1970 et de 1995 à (probablement) 2020. Période plutôt froide de 1970 à 1995. L'activité des cyclones dans le Golfe du Mexique est beaucoup plus forte durant les périodes chaudes.

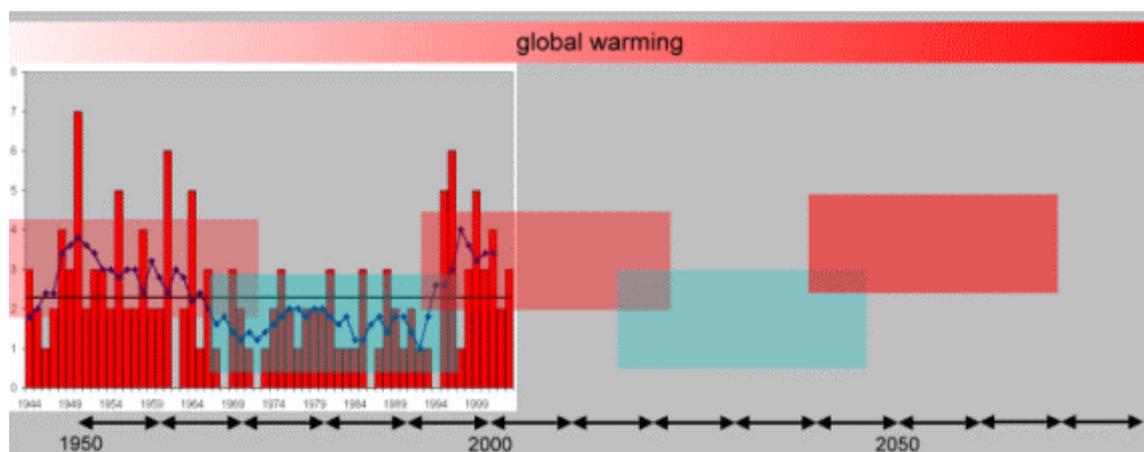


8. Graphique tiré de la revue annuelle 2004 sur la recherche sur les risques naturels de la compagnie de réassurance Munich Re

Cyclones tropicaux et changements climatiques

De nombreux climatologues craignent que des ouragans de plus en plus puissants et de plus en plus dévastateurs se développent dans le futur, en conséquence du réchauffement global.

Une atmosphère plus chaude peut contenir plus d'humidité et provoquer ainsi de plus fortes précipitations. Mais le réchauffement de l'air conduit aussi à un réchauffement de l'eau. Et cette eau plus chaude permet aux cyclones de gagner en énergie et aux vents d'atteindre de nouveaux records. Cette évolution est confirmée par différents modèles climatiques. Par contre, aucune prédiction claire ne peut être faite concernant la fréquence d'apparition des ouragans .



9. Evolution probable de l'occurrence de puissants ouragans durant les périodes chaudes (rectangles rouges) et froides (rectangles bleus) de l'Atlantique Nord. Le réchauffement global ne produira pas nécessairement de plus fréquents ouragans, c'est-à-dire des valeurs plus élevées sur l'axe des ordonnées (axe vertical) du graphique. Par contre, comme indiqué par le rouge plus profond, l'intensité des ouragans va très probablement augmenter.

Graphique: Elmar Uherek

Le réchauffement climatique a-t-il aujourd'hui déjà un impact?

Ces dernières années, nous observons une augmentation de la fréquence de puissants ouragans dans l'Atlantique Nord. Pouvons-nous attribuer cette évolution clairement au réchauffement climatique global?

Le développement de cyclones est un phénomène irrégulier. Et le début des mesures fiables de la vitesse des vents remonte au milieu du XX^{ème} siècle. La quantité d'observations à disposition n'est statistiquement pas suffisante pour en déduire que l'évolution observée depuis une dizaine d'années est une conséquence directe du réchauffement global. Cette augmentation pourrait être due à l'oscillation entre périodes froides et chaudes décrite plus haut, qui prédit des ouragans plus fréquents pour les années 1995 à 2020. Par contre, des cyclones comme Katrina sont un signal d'alarme laissant augurer de ce que sera la deuxième moitié du XXI^{ème} siècle, lorsque le réchauffement global sera beaucoup plus fort, après la prochaine période froide de l'Atlantique Nord.

© ACCENT 2006 | www.accent-network.org
