

Impact du changement climatique sur les cyclones dans le monde

Septembre 2019

Département R&D, Modélisation Cat & Agriculture



Le cyclone DORIAN

Le cyclone Dorian (septembre 2019) a causé de lourdes pertes humaines et ses dommages sont estimés à 7 milliards de dollars¹. Ce cyclone était de catégorie 5 lorsqu'il a touché les Bahamas et les vents ont été estimés à plus de 300km/h tandis qu'il stationnait pendant 24h sur Grand Bahamas. La surcote est estimée à 6m et les précipitations qui ont été sans équivalent, ont atteint 1200mm sur certaines îles. Le cyclone Dorian était une tempête tropicale quand il est passé au large des Antilles françaises. Il n'a causé aucun dommage significatif, du moins en ce qui concerne la couverture des catastrophes naturelles. Un coût de 8 M€ a été estimé par CCR mais en dessous du seuil de reconnaissance.

Dorian, après avoir longé la côte Est des Etats-Unis et provoqué des pluies torrentielles et des vents jusqu'à 150 km/h en Caroline du Nord, a atteint les côtes du Canada où des dégâts ont été constatés. L'archipel de Saint-Pierre-et-Miquelon est resté en marge des vents les plus violents.

Changement climatique et phénomènes cycloniques

Le lien entre le climat et la formation des cyclones est encore très mal connu à ce jour : des hypothèses contradictoires concernant l'effet de la SST (Sea Surface Temperature), du taux de CO2 et de l'humidité de l'air dans la moyenne atmosphère sont encore débattues dans des articles scientifiques très récents². Le manque de données historiques lié à la faible récurrence des cyclones extrêmes engendre aussi des incertitudes quant aux projections futures³.

Un cyclone se compose en deux phases de formation : organisation et intensification. Il semble que les paramètres liés à l'organisation des cyclones vont plutôt vers une diminution (l'augmentation du CO2 et de la température de la mer vont contribuer à la réduction du flux vertical). Par contre les paramètres liés à son intensification et sa durée de vie vont augmenter (le réservoir de carburant que constitue la température de la mer et l'évaporation). L'élévation des températures marines au-delà de la zone intertropicale va engendrer des trajectoires atypiques plus au nord.

La plupart des modèles climatiques tendent à montrer une diminution globale du nombre de systèmes à l'horizon 2050 (tempêtes tropicales et cyclones) de 5 à 30% dans le globe, une augmentation de l'intensité des plus extrêmes (0 à 25%) c'est-à-dire de catégorie 4 et 5 et une augmentation des précipitations associées (5 à 20%). L'augmentation du niveau des mers va entraîner de plus forts risques de submersions marines.

A noter que ces trajectoires cycloniques atypiques peuvent renforcer la vulnérabilité des pays actuellement les plus exposés aux périls climatiques et qui sont aussi les plus pauvres, à l'exemple du Bangladesh, la Guinée-Bissau, la Sierra Leone, Haïti, le Soudan, le Nigeria, la République démocratique du Congo, le Cambodge, les Philippines et l'Éthiopie. Aussi, les pays à la croissance rapide et aux économies mondiales les plus importantes devraient être plus vulnérables dans le futur et ainsi être classés à « risque extrême », c'est le cas de l'Inde, le Pakistan, le Vietnam ou à « haut risque », comme

¹ Karen Clark & Company. Hurricane Dorian Impacts on the Bahamas. 2019 Sep p. 10.

² Ocean-Climate, Cyclones et changements climatiques, <https://ocean-climate.org/?p=4829>

³ Dulac W. Statistical Analysis of Cyclonic Activity in Long Simulations at Fixed Climate. Météo-France, University Claude-Bernard Lyon 1; 2019

l'Indonésie, la Thaïlande, la Chine⁴.

Trajectoires & Medicanes, « Mediterranean hurricanes »

La durée de vie des événements cycloniques va augmenter et donc la distance qu'ils vont parcourir sera supérieure tant qu'ils restent au-dessus des mers.

Colbert et al⁵, montrent une diminution des trajectoires en direction de l'Ouest dans l'Atlantique Nord et une augmentation des trajectoires recourbées vers le Nord-Est et l'Est. Cela devrait conduire à une augmentation des cyclones tropicaux présents dans la zone extratropicale et qui peuvent potentiellement, en fin de course, toucher l'Europe.

En ce qui concerne les « medicanes », *Romero & Emanuel*⁶ montrent une augmentation très significative dans l'Ouest de la méditerranée (Espagne, France) et la mer noire, contre balancée par une diminution dans la méditerranée centrale. Les simulations ARPEGE-Climat de Météo-France ne mettent pas en évidence d'augmentation de fréquence mais montrent que ces événements, bien que rares, peuvent survenir et toucher le Sud de la France. Ces éléments permettent dès aujourd'hui d'estimer les pertes assurées relative à la survenance de ce type d'événements.

Evolution du risque cyclonique en Outre-mer à horizon 2050

Quels sont les apports de l'étude climatique dans les DOM ?

Un point très important est à souligner lorsqu'on parle de l'étude de l'évolution du risque cyclonique en Outre-mer à horizon 2050 : contrairement aux inondations et sécheresses qui surviennent en grand nombre chaque année en France et permettent de s'appuyer sur un grand nombre de données de calibration, les cyclones intenses (c'est-à-dire dépassant la catégorie 2) sont des phénomènes rares, notamment ceux qui touchent les Antilles françaises.

Notre étude conjointe avec Météo-France et RiskWeatherTech a permis de mettre en évidence ces phénomènes rares et de mesurer l'exposition potentielle de territoires dont, jusqu'à très récemment, le caractère vulnérable était sous-estimé. De plus, il faut distinguer l'effet du changement climatique sur les extrêmes, du caractère aléatoire des trajectoires des cyclones majeurs.

Concernant les cyclones de catégories 4 et 5 et leurs fréquences, il faut donc raisonner par bassin, les évolutions étant très différentes selon les contextes climatologiques. Les seules tendances statistiquement viables sont : une augmentation significative dans l'Atlantique Nord (mais avec des différences selon les modèles). Une augmentation moins importante dans le pacifique Nord-Ouest (zone du Japon).

L'année 2017 a connu une succession d'événements majeurs (Harvey puis Irma, Maria et enfin José) qui ont causé des dommages catastrophiques dans les Caraïbes et aux Etats-Unis (Harvey au Texas). Pour autant, leur nombre est-il anormal

⁴ D'après Le Monde, Quels sont les pays les plus vulnérables au changement climatique ?, 30/10/2013, en ligne.

⁵ Colbert AJ, Soden BJ, Vecchi GA, Kirtman BP. The Impact of Anthropogenic Climate Change on North Atlantic Tropical Cyclone Tracks. *J Climate*. 2013 Jan 7;26(12):4088-95.

⁶ Romero R, Emanuel K. Medicanes risk in a changing climate. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*. 2013;118(12):5992-6001

? L'année 2017 n'est que la 7^{ème} saison la plus active dans l'Atlantique Nord depuis 1851 (début des enregistrements) et n'est la plus active que depuis 2005 (année du cyclone Katrina).

Toujours en 2017, le cyclone extra-tropical Ophélie, c'est-à-dire né en dehors de la zone de convergence des tropiques, a suivi une trajectoire atypique jusqu'en Ecosse.

La même question se pose sur les trajectoires de cyclones non survenus. Un cyclone de catégorie 5 type Irma qui traverserait la Guadeloupe pourrait coûter des dizaines de milliards d'euros. Est-ce qu'il a plus de chances de se produire en 2050 ? Il y aura moins de systèmes qui naîtront, mais ils se renforceront davantage. Il est donc difficile d'en conclure une tendance globale.

Il faut donc prendre en compte les événements majeurs non survenus et la possibilité qu'ils traversent des territoires fortement urbanisés comme la Guadeloupe dans les évaluations de l'exposition et la mise en œuvre des plans de prévention. C'est la finalité de notre étude, grâce, au total, à la simulation de 1200 années climatiques à un pas de temps horaire, sur l'ensemble du globe (environ 96 000 tempêtes tropicales et cyclones simulés dans le monde à l'aide d'ARPEGE-Climat). Cette approche exhaustive permet de simuler tous types d'événements, de trajectoires et d'intensité, afin d'estimer les dommages des plus extrêmes d'entre eux et d'évaluer leurs fréquences de survenance.

Les modèles catastrophes sont assez critiqués pour leur surestimation des dommages liés aux événements cycloniques. Les estimations aujourd'hui effectuées par CCR sur les dommages potentiels de certaines trajectoires tendent à approuver les montants très élevés de dommages simulés par ces modèles.

Contact :

David Moncoulon (dmoncoulon@ccr.fr)

Directeur du Département R&D Modélisation – Cat & Agriculture