

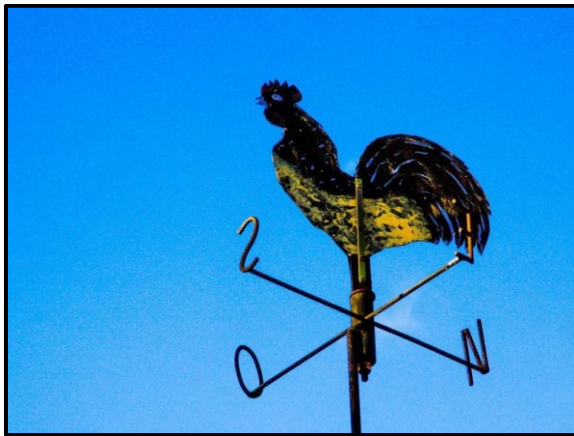
Source le net « Science Avenir » lien de l'article ci-dessous.

[https://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/meteo/pourquoi-il-est-difficile-de-predire-la-meteo-a-10-jours\\_130222](https://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/meteo/pourquoi-il-est-difficile-de-predire-la-meteo-a-10-jours_130222)

## Question de la semaine : pourquoi prédire la météo plusieurs jours à l'avance est si compliqué

Par [Sarah Sermondadaz](#) le [14.12.2018 à 17h31](#)

La météorologie est une science complexe, aux prévisions parfois inexactes. Nous vous expliquons pourquoi, à l'occasion de la question de la semaine de *Sciences et Avenir*.



Il y a aujourd'hui mieux que la girouette d'antan pour prédire la météo à l'avance. On utilise des supercalculateurs pour calculer les prévisions météo.  
GILE MICHEL/SIPA

"Pourquoi est-ce si difficile de disposer d'une prévision [météo](#) fiable à une échéance de quelques jours ?", nous demande sur la page Facebook de *Sciences et Avenir* Babylon-chips Jahyaboy Mollard (dont nous doutons qu'il s'agisse du vrai prénom). Chaque semaine, nous sélectionnons une des questions que vous nous posez, et y apportons une réponse. Merci pour votre curiosité ! Revenons-en à nos moutons nuageux et à nos pluies diluviennes : pourquoi certaines intempéries sont-elles si difficiles à prévoir, alors que les agences météorologiques disposent aujourd'hui d'ordinateurs surpuissants ?

La prévision météo est issue de simulations ne reproduisant pas fidèlement le réel

Il faut commencer par rappeler que la prévision météo est le fruit de simulations numériques, aujourd'hui réalisés sur [supercalculateur](#). Les calculs se basent à la fois sur les observations et sur une adaptation des lois physiques. En effet, les météorologues traduisent sous forme de modèle numérique les équations qui contrôlent les échanges de chaleur et le transport de vapeur dans l'atmosphère. Il en résulte un "moteur" de prévision qu'il faut alimenter en données appelées "conditions initiales", qui correspondent aux observations satellitaires (mais aussi au sol) à un instant donné, que l'on répartit sur le territoire en délimitant une grille. Cela revient, si l'on veut, à découper le territoire en cubes (puisque la verticalité de l'atmosphère est prise en compte). Il s'agit toutefois d'une approximation, d'une image pixelisée qui prend mal en compte des phénomènes locaux. C'est en faisant tourner ce moteur physique à partir des observations du jour que l'on peut prévoir la météo à l'avance en tout point de la grille.

**PRÉVISION.** Oui, mais... [la modélisation ne reproduit qu'imparfaitement les phénomènes](#) atmosphériques : tout modèle n'est jamais qu'une simplification du réel. Cela tient à plusieurs raisons : les équations décrivant l'écoulement des fluides dans l'atmosphère (dites de [Navier-Stokes](#)) n'ont pas de solution mathématique rigoureuse. Le modèle physique doit alors réaliser nombre d'approximations, la première tenant à la taille des "mailles" de la grille. Aujourd'hui, cette résolution au sol est de 1,3 km<sup>2</sup> sur le territoire, nous expliquait Marc Pontaud, directeur de la recherche de [Météo-France](#) et du Centre national de recherches météorologiques (CNRM) dans un précédent article de [Sciences et Avenir](#). Un maillage appelé à devenir plus fin : *"D'ici 2030, nous souhaitons pouvoir prédire la météo aux 100 mètres près"*. Pour atteindre cet horizon, il s'agit de perfectionner le modèle en intégrant davantage de phénomènes physiques (notamment les échanges de vapeur d'eau dans l'océan, la formation des gouttes d'eau dans les nuages, voire des éclairs...)

La météo, un système chaotique

Mais surtout, cela tient à la complexité des phénomènes météorologiques. Une erreur minime sur les conditions initiales va se répercuter de calcul en calcul, et la prévision tombe à côté : on parle de système chaotique. C'est ce qui a fait dire au scientifique américain Edward Lorenz, en 1972, que les battements d'ailes d'un papillon pouvaient provoquer une tornade à des milliers de kilomètres... Une image que le climatologue [Hervé Le Treut](#), filmé à l'occasion de la [8e Croisière du savoir de Sciences et Avenir](#), juge toutefois trompeuse. *"C'est une image souvent mal comprise. En réalité, il existe tellement d'éléments liés au hasard et à petite échelle" dans l'atmosphère terrestre "qu'on a nécessairement une imprévisibilité" météorologique.* D'où l'existence d'un "mur" que l'on peut repousser, mais pour l'instant pas franchir. Cette limite dans le temps, tributaire de la précision des modèles, et de la vitesse des processeurs, s'élève aujourd'hui à environ 10 jours, explique Hervé LeTreut.

Au-delà de la prévision à long terme, il s'agit également pour la météo de prévoir les événements rares, ayant une faible probabilité de survenir, mais dont les conséquences seraient dangereuses pour les populations. Pour cela, Météo France a déjà en partie changé son approche, afin de prendre en compte l'incertitude sur les conditions initiales. On passe d'une prédiction dite "*déterministe*" où l'on réalise une seule simulation, avec une unique prévision en sortie, à une prédiction dite "probabiliste" où l'on multiplie les simulations en faisant légèrement varier les conditions initiales. Il en résulte non pas une, mais plusieurs prévisions (aujourd'hui, 12), qu'on appelle prévision d'ensemble.

**ALERTES VIGILANCE.** Cette approche est exploitée pour déclencher les alertes vigilance : si la prévision d'ensemble montre que la survenue d'intempéries graves est possible, une

alerte est déclenchée. Mais attention : la "couleur" jaune, orange ou rouge ne dépend pas de la probabilité de l'événement... mais bien de sa gravité s'ils survenait.