

APP : L'Ozone zone !

V. Branders, D. de Smet d'Olbecke, P.-Y. Gousenbourger, S. Guérit

29 août 2023

L'année 1976 est tristement célèbre pour la sécheresse dramatique qui a frappé l'Europe de l'automne 1975 à la fin de l'été 1976.

Durant toute cette période, l'Europe et l'Amérique du Nord se sont retrouvées sous des anticyclones anormalement stables qui ont bloqué les fronts instables. Les températures ont atteint des valeurs anormalement élevées, principalement au mois de Juin (Figure 1).

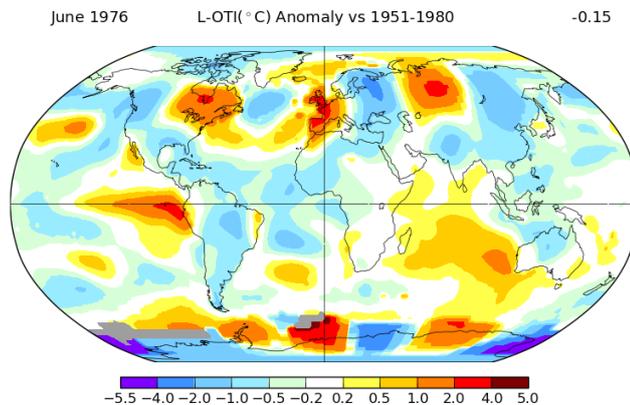


Figure 1 – Anomalies des moyennes de températures au mois de Juin 1976 sur le globe. L'Europe et l'Amérique du Nord ont été frappées par des chaleurs anormalement élevées. [1]

Au mois d'août 1976, le déficit pluviométrique était tel que les nappes phréatiques n'avaient pas pu se remplir suffisamment. L'armée française a dû délivrer des millions de mètres cubes d'eau aux communes en pénurie ainsi que des tonnes de fourrage pour le bétail [2]. La sécheresse aura forcé Jacques Chirac à démissionner de son poste de premier ministre, fait reculer la croissance française de 0,5 % et coûté 4 milliards de francs français à l'État [3].

Parallèlement, à Los Angeles, de nombreux pics d'ozone ont été observés durant toute l'année. Ces pics surviennent principalement lors de longues périodes d'ensoleillement, de circulation intensive de véhicules à hydrocarbures et lorsque peu de mouvement d'air surviennent. En 1976, les anticyclones anormalement forts ont longuement immobilisé les masses d'air. Ces pics sont nocifs pour la santé. En Belgique, un plan national est activé lorsqu'une concentration de $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (90 ppb) est dépassée [4, 5]. On peut considérer les concentrations à partir de 60 ppb comme "malsaines", et à partir de 200 ppb comme "toxiques".

En Amérique également, la multiplication des épisodes à forte concentration d'ozone inquiète. Afin de préparer un plan d'action adapté au dérèglement climatique, le Congrès américain aimerait mieux comprendre ce phénomène. C'est dans ce contexte que vous êtes contactés par les autorités des États-Unis d'Amérique.

Votre mission, si vous l'acceptez, est de présenter au Congrès un rapport présentant les paramètres météorologiques qui permettront ensuite de prédire ces pics d'ozone (cette tâche ne vous incombe pas immédiatement). Pour cela, vous disposez d'un ensemble de données collectées durant l'année 1976 [6], disponible sur Moodle. En dehors des annonces officielles, un conseiller de la Maison Blanche vous conseille fortement de privilégier un rapport graphique compréhensible par l'ensemble de la population et des politiciens, afin que vos conclusions ne s'engluent pas dans l'aspect technique. Restez simples mais précis et clairs. Bonne chance !

En pratique

Il vous est demandé de travailler en petit groupe (s) de 2 ou 3. Le but est de nous montrer ce dont vous êtes capables à ce stade. Notamment en matière de :

- Collaboration sur du code
- Manipulation de données
- Visualisation de données

Nous vous demanderons de produire au moins quatre figures différentes en veillant particulièrement aux axes, légendes et descriptions.

Références

- [1] NASA GISS Surface Temperature Analysis Global Maps from GHCN v3 Data, <https://data.giss.nasa.gov/gistemp/maps/>, 26 juin 2018.
- [2] Aude Carasco, *Le souvenir amer de l'été 1976*, La Croix, 25 avril 2003.
- [3] Corine Laurent, *En 1976, un « impôt sécheresse » pour payer la note de la canicule*, La Croix, 12 mai 2011.
- [4] Centre de crise national, *Pic d'Ozone*. <https://centredecrise.be/fr/risques-en-belgique/risques-sanitaires/pic-dozone>. Consulté le 26 août 2022.
- [5] Cellule interrégionale de l'environnement (CELINE), *Pics d'ozone en Belgique : quelques chiffres*. <https://www.irceline.be/fr/nouvelles/pics-dozone-en-belgique-quelques-chiffres>. Consulté le 26 août 2022.
- [6] Machine Learning Benchmark Problems, *Ozone : Los Angeles ozone pollution data, 1976*. Extraites de : Leo Breiman, Department of Statistics, UC Berkeley. *Data used in Leo Breiman and Jerome H. Friedman (1985), Estimating optimal transformations for multiple regression and correlation*, JASA, 80, pp. 580-598. <https://rdrr.io/cran/mlbench/man/Ozone.html>.