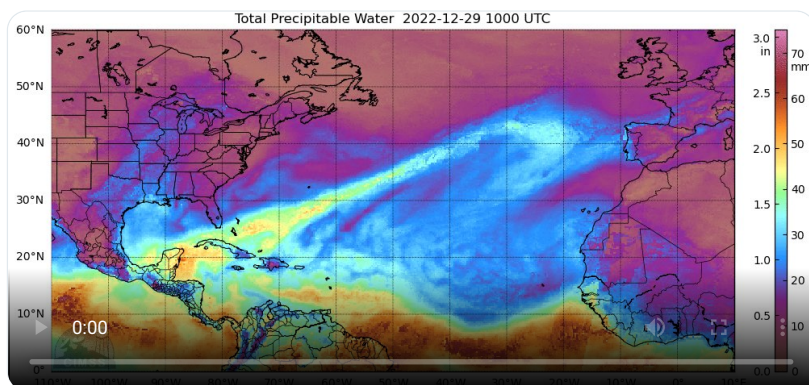




Christophe Cassou @cassouman40

Dec 31, 2022 · 32 tweets · [cassouman40/status/1609097898213478402](https://twitter.com/cassouman40/status/1609097898213478402)

Jusqu'au bout [#SaintSylvestre](#), 2022 sera extrême & emblématique d'un climat qui change dû a l'influence humaine. Records de température prévus mais aussi pluies diluviennes dues a une rivière atmosphérique de type [#RhumExpress](#).  
Connaissez-vs ce phénomène?  
C'est parti pour un 🧵

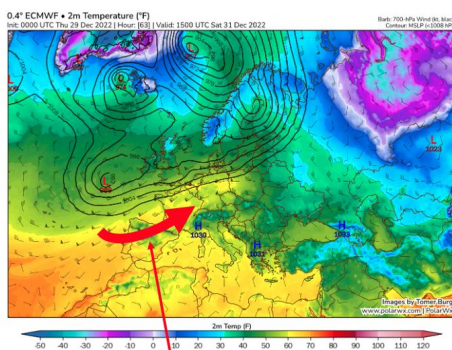


J'avoue être blasé de poster un peu tjrs la même chose sur les températures. Bon allez, une dernière fois (I wish 🙏):

L'influence humaine booste les effets des circulations atmosphériques/fluctuations [#meteo](#) rendant les épisodes de douceur +doux et de fraîcheur moins frais

2/N

### #PlumeDeChaleur de la S<sup>t</sup> Sylvestre 2022



Transport de chaleur des subtropiques (Canaries) vers l'Europe par vent de Sud-Ouest (barbules) en lien avec le minimum de pression (L=petite tempête) au large de la Bretagne!

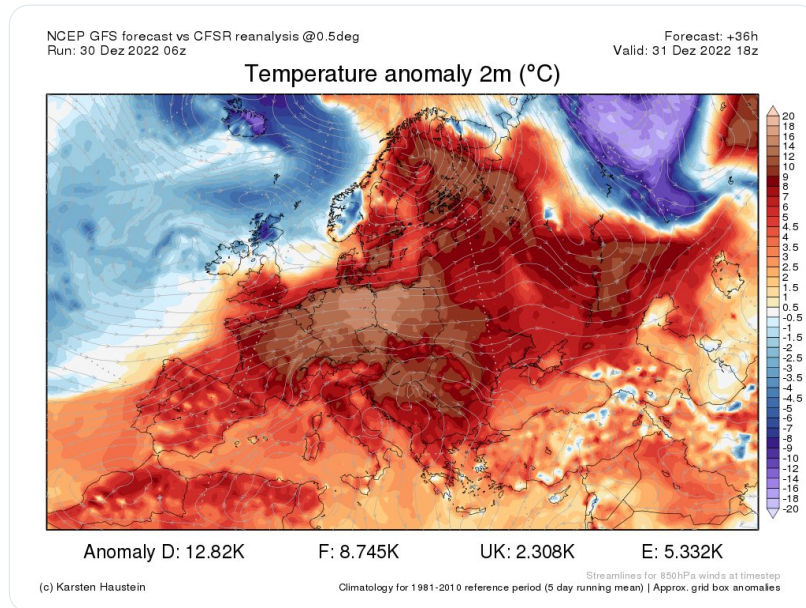
L'influence humaine est une **substance dopante** pour les effets en température et précipitation d'une telle dynamique atmosphérique qui, elle, n'est qu'une simple expression des fluctuations spontanées/naturelles de l'atmosphère (=météo)

L'influence humaine fait d'une dyn. météo classique un extrême chaud et humide

**Météo et changement climatique peuvent être liés via des approches statistiques et orientées-processus!**

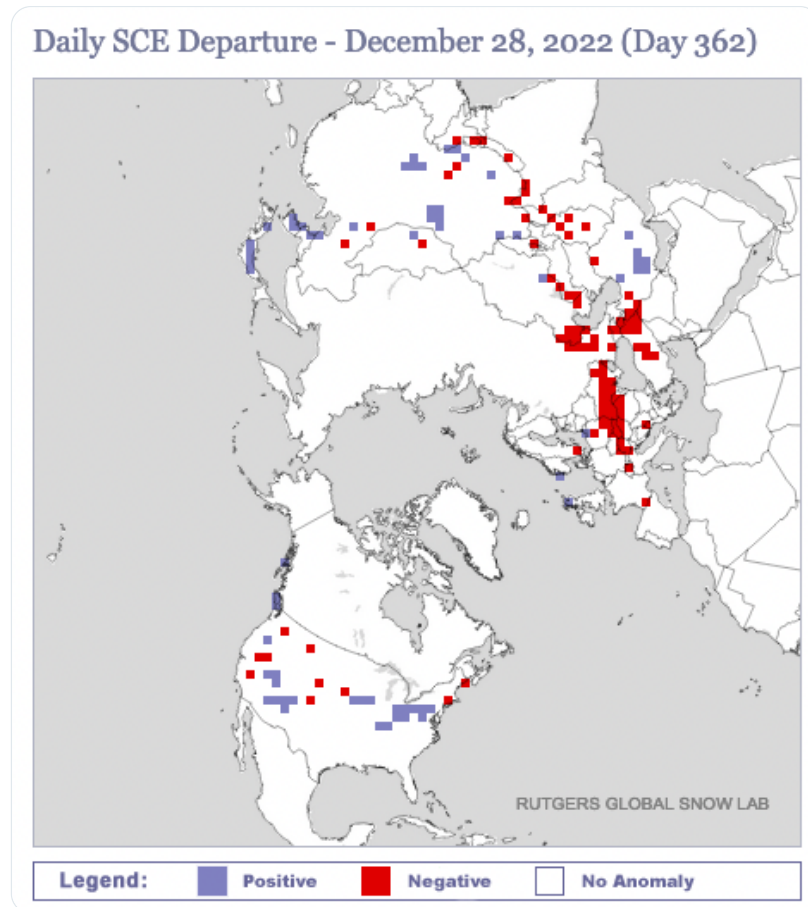
Les anomalies de 🌡️ (=écart a une référence climatologique qui correspond a la moyenne 1981-2010, les fameuses & très mal nommées "normales saisonnières") vont atteindre des valeurs extrêmes (>+15°C en 🇪🇺) dues a la pénétration de l'air océanique doux&humide sur tout le continent

3/



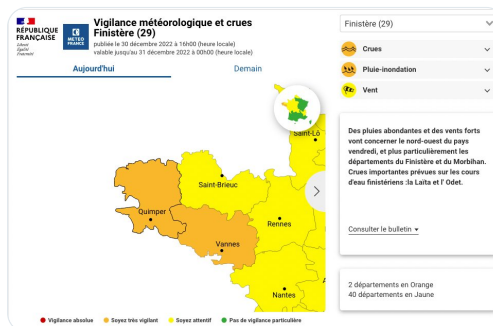
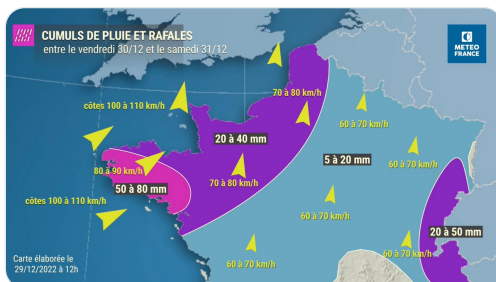
L'effet de la pénétration de l'air océanique doux & humide est amplifié par le déficit de neige au sol sur toute l'Europe de l'Est (couleur rouge). La neige constitue un "réservoir froid" et son absence fait que l'air océanique ne peut être refroidi lors de son passage.

4/



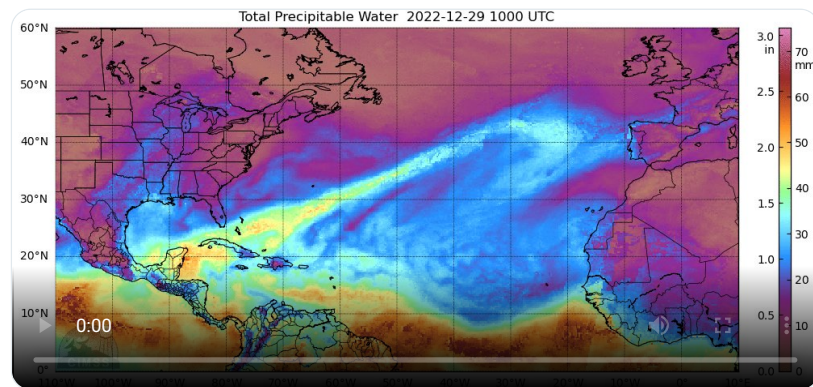
Parlons maintenant de cette rivière atmosphérique, qui va engendrer sur la Bretagne l'équivalent d'a peu près un mois de pluie en 2-3 jours. Cet épisode va s'accompagner de vent fort en lien avec une petite tempête au large de la France [#VigilanceOrange](#)

5/



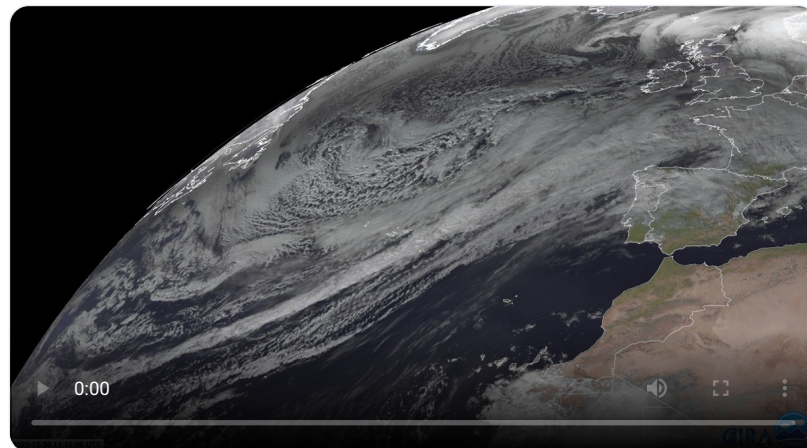
Ces pluies viennent directement des Caraïbes ou +largement de l'Atlantique Tropical Ouest. Sur l'animation de vapeur d'eau atmosphérique des dernières 24h, voyez-vs cette masse d'air très humide partant des Bermudes puis Acores puis fonçant droit vers l'🇫🇷 formant un filament?

6/



Le rail d'humidité est en fait constamment réalimenté, comme une perfusion, formant une rivière atmosphérique quasi-continue de sa source (les subtropiques) vers son exutoire (la France puis l'Europe) en passant par les Acores.

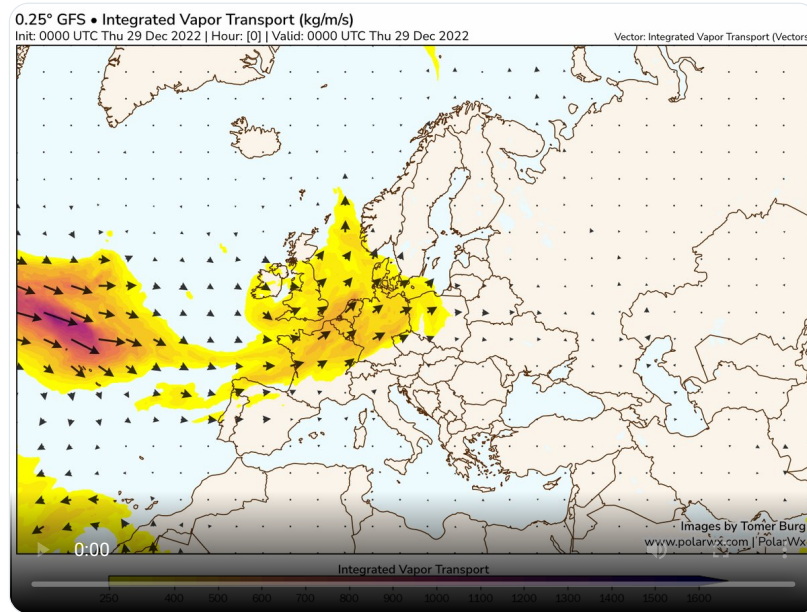
7/



Cette animation montre l'évolution de la quantité de vapeur d'eau intégrée sur toute la hauteur atmosphérique (couleur) & la direction du transport (flèches).

On voit très bien le filament de vapeur & son intrusion dans tt le continent Européen amenant de l'air chaud et humide

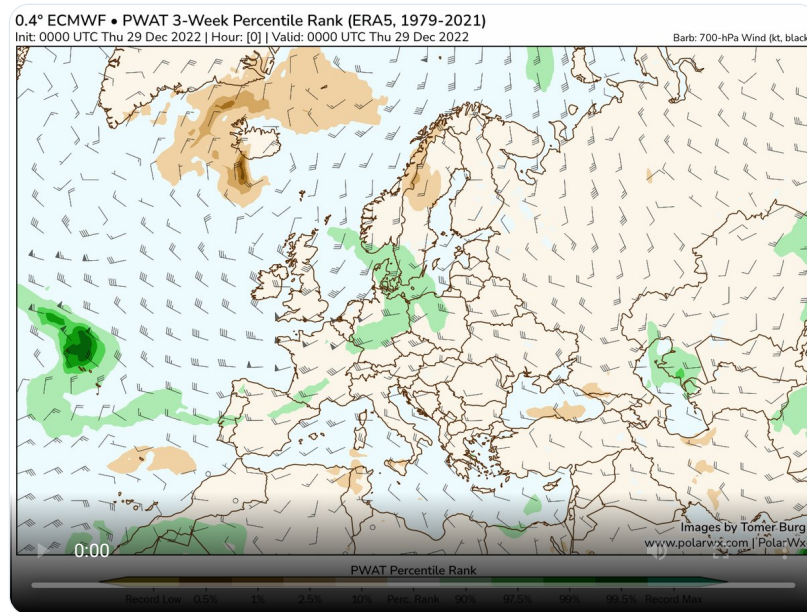
8/



Cette anim compare l'intensité de la qté de vapeur d'eau intégrée a celle mesurée depuis 1980 pr ces jours calendaires permettant d'évaluer la nature ±extrême de l'épisode a venir.

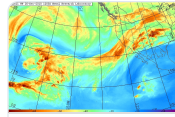
Vert=1% des jours historiquement les +chargés en H<sub>2</sub>O sur ouest 🇪🇺, proche des records + a l'Est

9/



Les rivières atmos. sont des situations météo rares, sans être exceptionnelles. Elles apparaissent aussi dans le Pacifique & sont responsables par exemple des forts événements de pluie en Californie. Venant d'Hawaï, on les nomme [#PinnacleExpress](#)

10/



Rivière atmosphérique — Wikipédia

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Rivi%C3%A8re\\_atmosph%C3%A9r...](https://fr.wikipedia.org/wiki/Rivi%C3%A8re_atmosph%C3%A9r...)

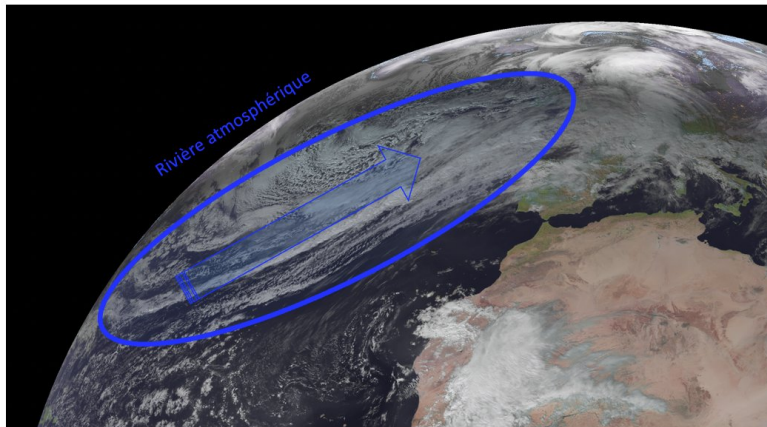
En 2020, j'avais suggéré d'appeler les rivières atmos. de l'Atlantique: [#RhumExpress](#). Hum... ne cherchez pas ce terme dans la littérature: venant des Caraïbes, je les ai juste baptisées ainsi, étonné qu'elles n'aient pas un nom de scène médiatique comme dans le Pacifique 😎

11/

Comment se forment les rivières atmosphériques et plus particulièrement comment s'est mise en place la [#RhumExpress](#) de cette [#SaintSylvestre](#) 2022? Quels sont les ingrédients du cocktail, de ce panache de nuages/pluies si caractéristiques ?

12/

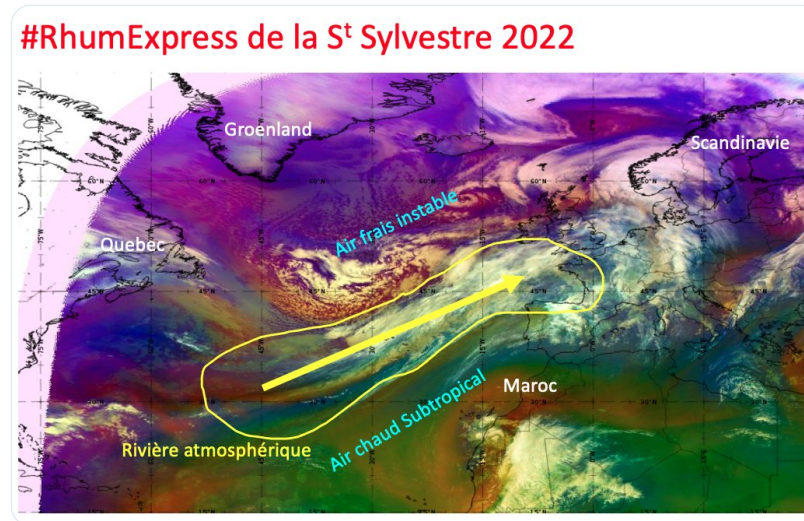
### #RhumExpress de la S<sup>t</sup> Sylvestre 2022



Commençons par les différents types de masse d'air sur l'Atlantique Nord (carte d'hier, 30 Dec. 2022). En rougeâtre, air frais instable d'origine polaire, en verdâtre, air doux & en blanc les nuages.

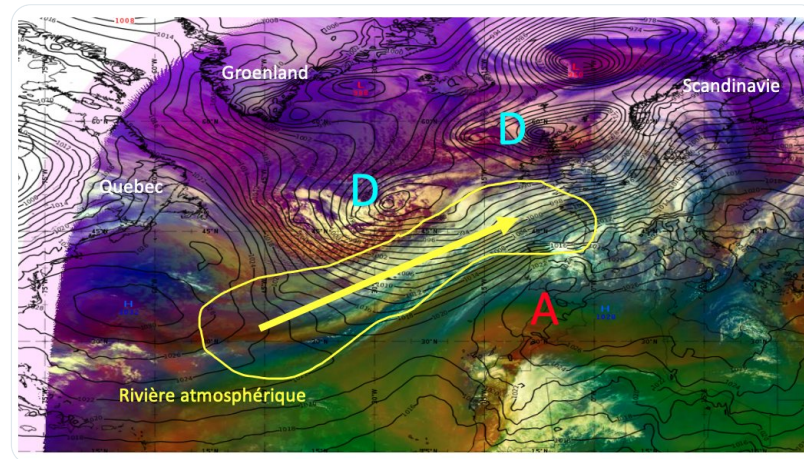
La rivière atmos. se situe a la zone de rencontre des masses d'air

13/



Rajoutons la pression de surface (noir). On distingue un chapelet de 2 dépressions (vallée/trou atmos.) a la queue-leu-leu & 1 gros Anticyclone (mont atmos.) sur le Maghreb. Comme sur une carte de rando, la pente/vent la +gde/le +fort est là où les contours st les +resserrés

14/



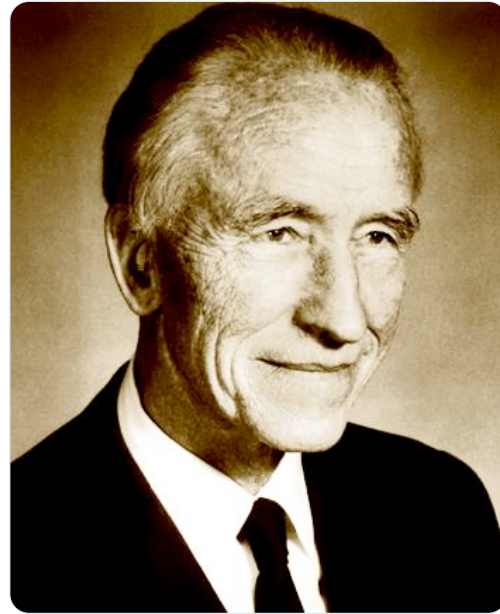
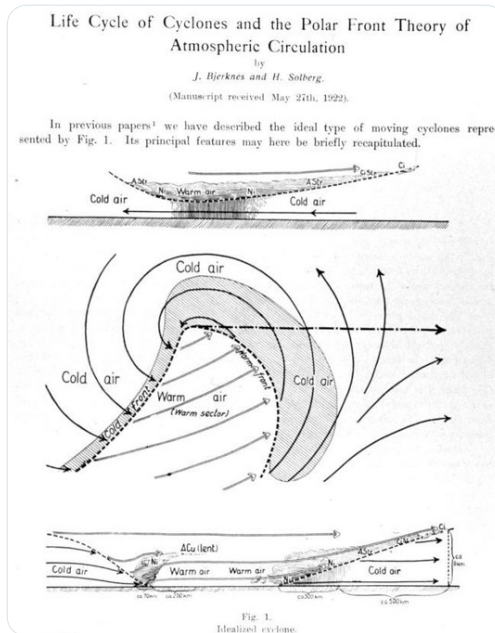
C'est cette continuité des fronts/jonction des dépressions qui permet d'établir une rivière atmosphérique, un filament/rail nuageux de vent d'ouest/sud-ouest puissant et régulier qui transporte de manière très efficace de l'humidité constamment réalimentée

15/

La structure et l'évolution des dépressions extratropicales et systèmes frontaux associés, ont été documentées des les années 1920 avec, en particulier, les travaux pionniers du norvégien Jacob Bjerknes

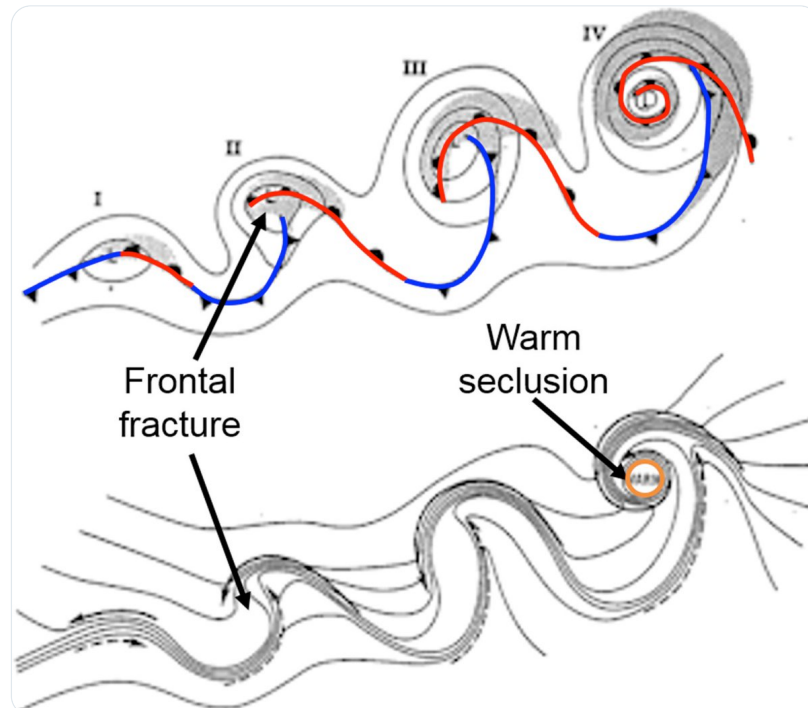
[#CoinDesPassionnés](#)

16/



Leur description est devenue plus précise au fil du temps, avec les travaux de Shapiro & Kayser (1990), assurant une meilleure compréhension de la mise en place des trains de dépressions a l'origine des rivières atmos. La modélisation permet ensuite de nouveaux gros progrès

17/





En mode [#CoindesPassionnés](#): une review très intéressante là ↗

18/

<https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/wea.3653>

Encore la? J'espère que je ne vous ai pas lâché et que votre curiosité est toujours piquée.

Prêt.e pour la dernière partie de mon fil qui porte sur la modifications des rivières atmosphériques dans un climat qui change du a l'influence humaine?

19/



Comment relier ces événements météo au changement climatique?

👏 journalistes, c pour vous!

L'influence humaine est un booster, un dopant non seulement pour les températures mais aussi pour les précipitations. Une atmosphère +chaude de 1° peut contenir 7% de vapeur d'eau en +

20/

La loi physique qui lie chaleur & vapeur d'eau a été établie des 1834 (loi de Clausius-Clapeyron, 1834).

Si vs voulez tout savoir sur l'interaction entre le cycle de l'eau et le changement climatique, voilà un fil ultra complet de [@valmasdel](#)



**Dr Valérie Masson-Delmotte**  
@valmasdel · Follow

Quelles sont les interactions entre changement climatique et cycle de l'eau ?  
Voici un (long) 📖 basé sur les rapports du GIEC de 2021-2022 qui comportent cette fois 2 chapitres sur l'eau (physique du climat / impacts-risques-adaptation) ...

C'est parti!  
📄 1/...

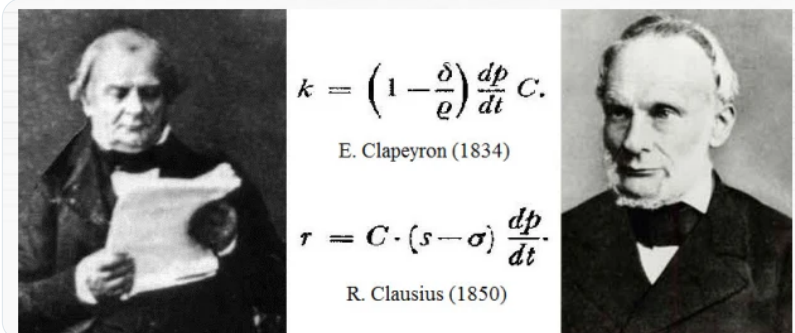
1:42 PM · Aug 4, 2022

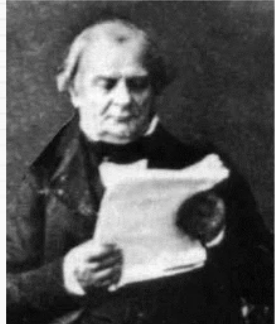
[Read the full conversation on Twitter](#)


1.6K Likes · Reply · Copy link

[Read 26 replies](#)

21/



 
$$k = \left(1 - \frac{\delta}{\varrho}\right) \frac{dp}{dt} C.$$
 E. Clapeyron (1834)

$$r = C \cdot (s - \sigma) \frac{dp}{dt}.$$
 R. Clausius (1850) 

Ou si vous préférez un format vidéo, peut-être moins dense/complexe mais assez complet quand même, je conseille celle super du [@Le Reveilleur](#).



[https://www.youtube.com/embed/cN\\_QaUxRsaw](https://www.youtube.com/embed/cN_QaUxRsaw)

22/

Que doit-on retenir en rapport avec nos pompes a chaleur et pompes a humidité de cette semaine?

1 Un climat + chaud augmente le transport d'humidité dans les systèmes météorologiques (nos pompes), ce qui intensifie les évènements humides.

23/

2 L'augmentation de la capacité de l'atmosphère à contenir de l'humidité (+7% /°C) entraîne une intensification similaire pour les événements de pluies extrêmes (aléas de l'échelle sub-journalière à l'échelle saisonnière), augmentant la sévérité des risques d'inondations.

24/

3 Les taux moyens et maximum de précipitation associés aux cyclones tropicaux et extra tropicaux, aux rivières atmosphériques et aux orages convectifs violents augmentent avec chaque dixième de degrés de réchauffement planétaire. Chaque fraction de degrés compte!

25/

Pour les rivières atmosphériques, on s'attend à une ↗ de leur force & durée, ce qui entraînera une augmentation des précip. & une intensification des épisodes de pluie diluvienne associés sur côte ouest États-Unis & Europe occidentale (#GIEC ↗)

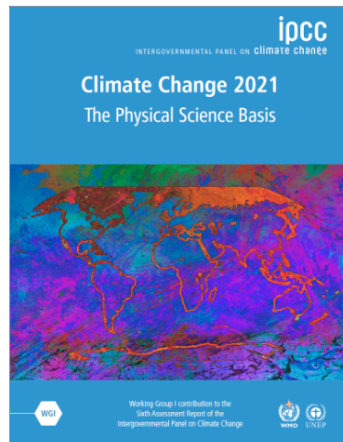
#### Climate Change 2021: The Physical Science Basis

The Working Group I contribution to the Sixth Assessment Report addresses the most up-to-date physical understanding of the climate system and climate change, bringing together the latest advances in...

<https://ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

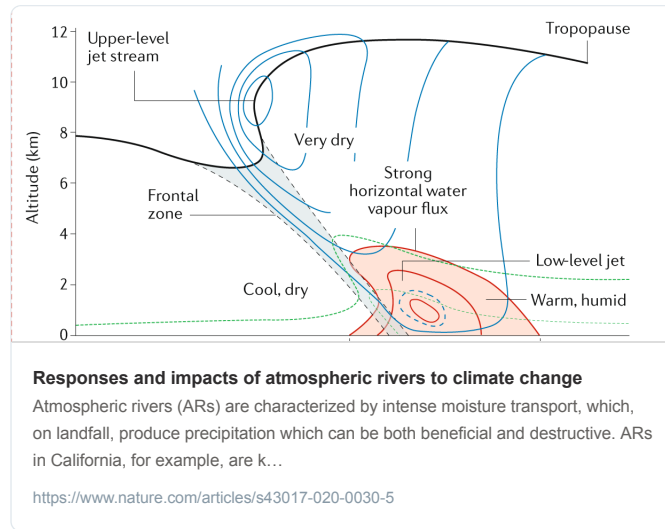
, chap8)

26/



In summary, there is *high confidence* that the magnitude and duration of atmospheric rivers are projected to increase in future, leading to increased precipitation. This is projected to increase the intensity of heavy precipitation events on the west coast of the USA and in western Europe (*high confidence*).

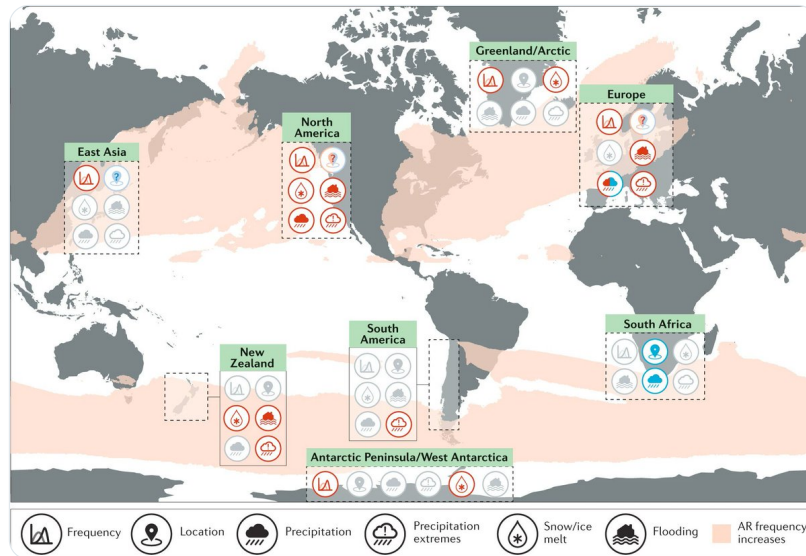
En mode [#CoinDesPassionnés](#), ci-après une revue récente très intéressante et complète publiée en Mars 2020 dans le journal Nature sur l'impact du [#ChangementClimatique](#) sur les rivières atmosphériques



27/

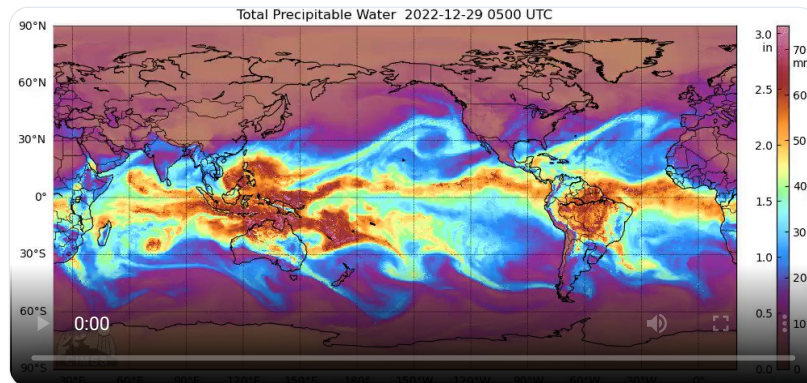
Sur Atlantique, le [#rechauffementclimatique](#) tend à accroître la fréquence des rivières atmosphériques mais les incertitudes sont trop fortes pour conclure sur changement des zones d'impact en & sur niveau d'accroissement des pluies attendues

28/



Finissons par l'animation mondiale d'eau précipitable ou l'on voit que [#PinappleExpress](#) et [#RhumExpress](#) seront les 2 cocktails de cette [#SaintSylvestre](#), arrosant la Californie et l'Europe respectivement, véritable danse synchronisée des dyn. atmos Pacifique et Atlantique 🍹🍹

29/



2022 se termine comme 2021. Des records de chaleur (mensuels, parfois absolus) ont été battus l'année dernière à la même époque et seront "améliorés" cette année avec une facilité "déconcertante" (© [@Francois .Jobard](#)).

Suis-je surpris, non! Inquiet? Oui

30/

**Mika Rantanen**  
@mikanantane · Follow

Unprecedented warmth in Europe just at the turn of the year. In some places, both the December and January heat records can be broken within a few hours.

And those heat records might be from the last New Year, which was also record-breaking.

The media could not be played.

Reload

8:54 AM · Dec 30, 2022

Read the full conversation on Twitter

524 Likes Reply Copy link

Read 42 replies

Ne lâchons rien! Questionnons, agissons, mettons la pression car chaque objectif raté est une tonne de CO<sub>2</sub> en trop, une fraction additionnelle de réchauffement en trop, des souffrances & vulnérabilités exacerbées, des morts en surplus mais des morts évitables. Nous savons!

31/

Ns sommes intégralement responsables des risques croissants & menaçants pour les écosystèmes & sociétés humaines.

Nous sommes intégralement en capacité d'agir pour le futur, mais de manière différenciée.

2023 sera assurément une année de +gde lutte!

Merci de votre lecture 🙏(FIN)



...