

AGENCE
INNOVATION
DÉFENSE



Extrêmes de chaleur humide outre-mer en climat changeant

A. Bel Madani, ENM et CNRM

L. Bald, A. Gentric, S. Qasmi, O. Pannekoucke, CNRM

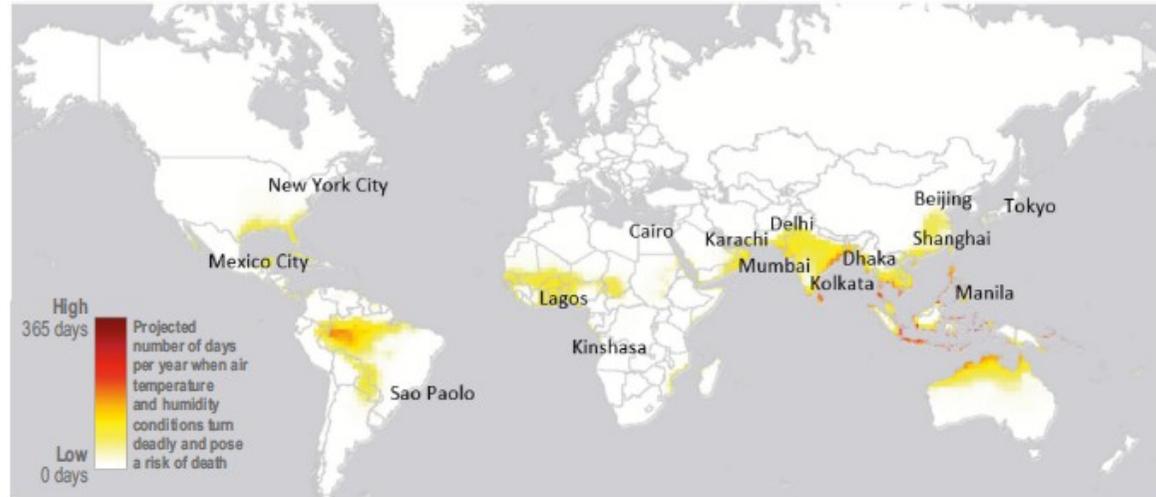
M-D. Leroux, DIROI

Colloque *Météo, santé & changement climatique*, CIC, Toulouse,
05/11/2024

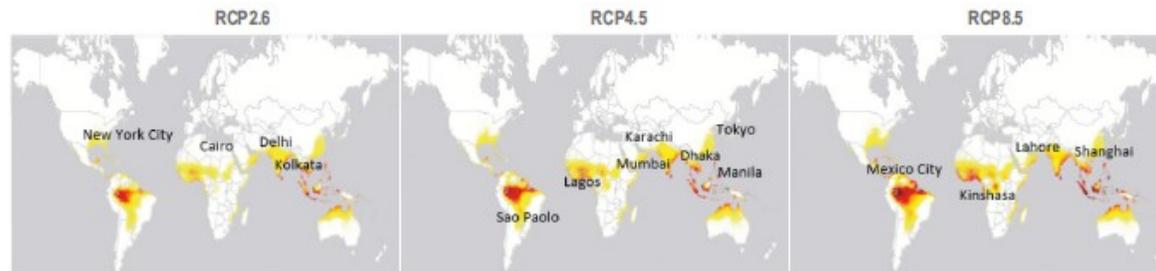
Chaleur humide & hyperthermie : le GIEC

Global distribution of population exposed to hyperthermia from extreme heat and humidity

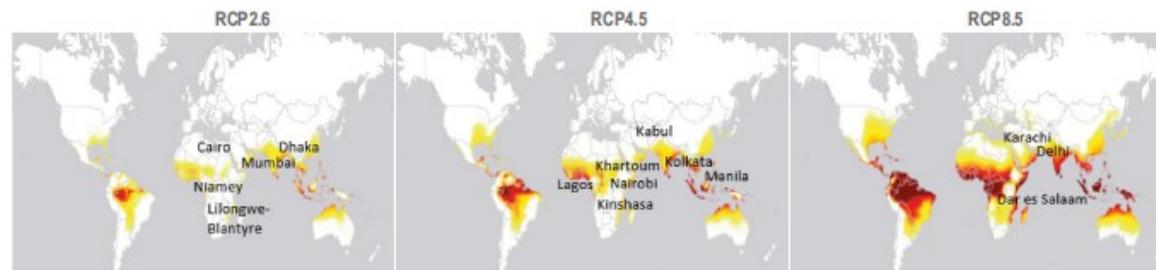
(a) Present 2020



(b) Mid-21st Century 2050



(c) End-21st Century 2100

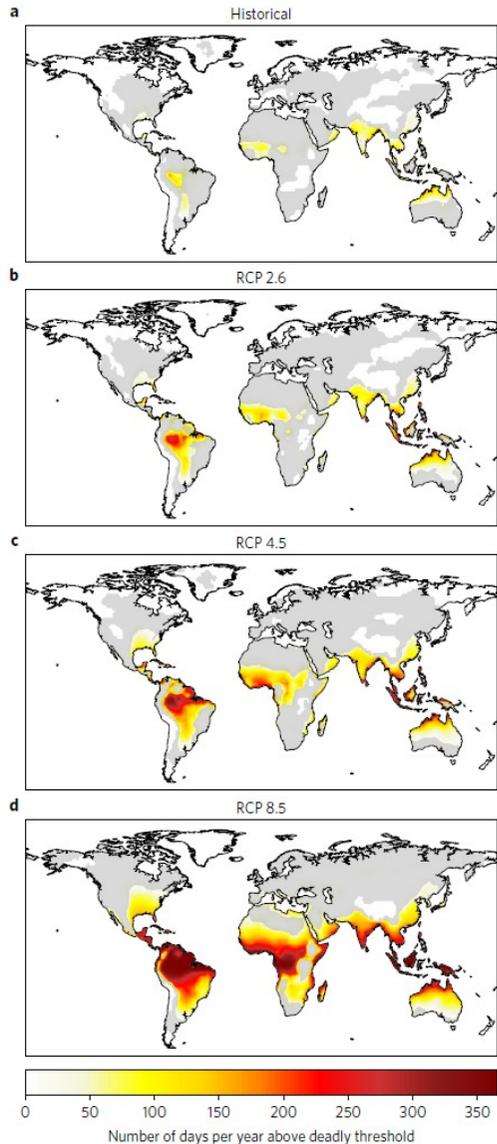


Lahore, Pakistan, 04/06/2017 (TX = 47°C)
<https://www.nationalgeographic.fr/environnement/les-trois-quarts-de-lhumanite-menaces-de-mourir-de-chaud-en-2100>

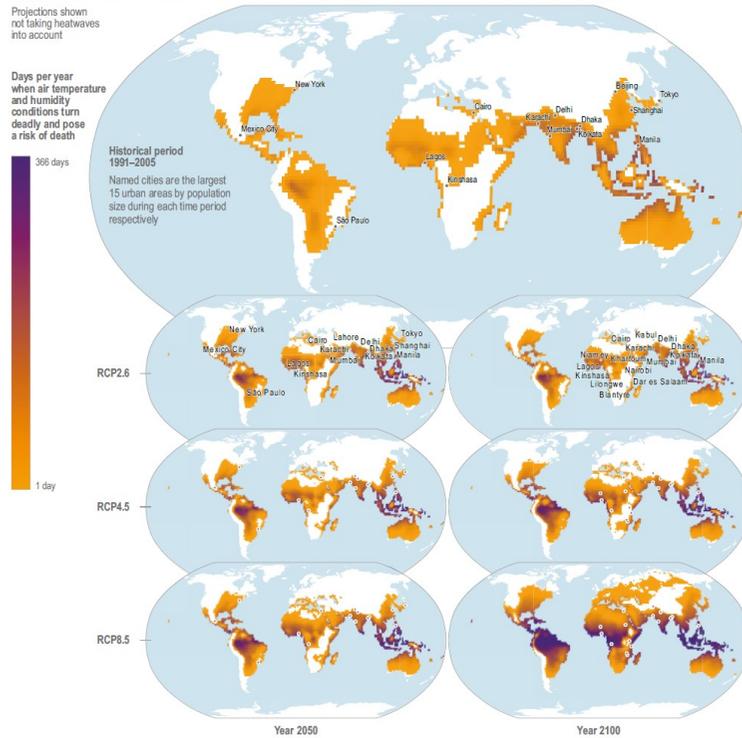
La couleur indique le nombre prévu de jours dans une année au cours desquels les conditions de température et d'humidité de l'air deviennent mortelles et présentent un risque de décès.

IPCC AR6 WGII page 923, adapté de Mora et al. 2017 Nature Climate Change

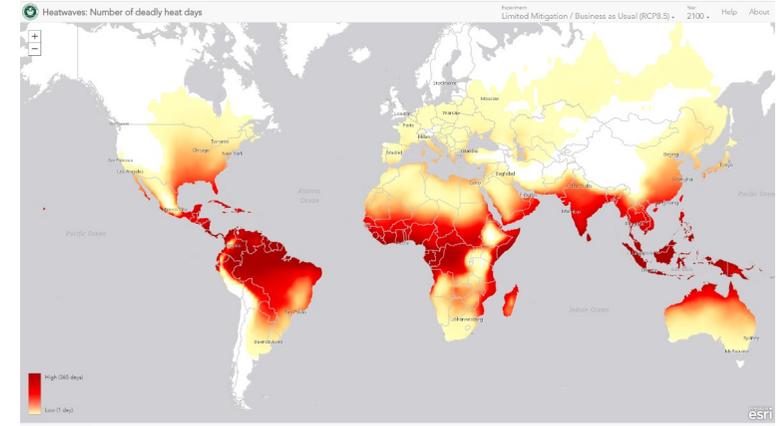
Chaleur humide & hyperthermie : le GIEC



Global distribution of population exposed to hyperthermia from extreme heat and humidity

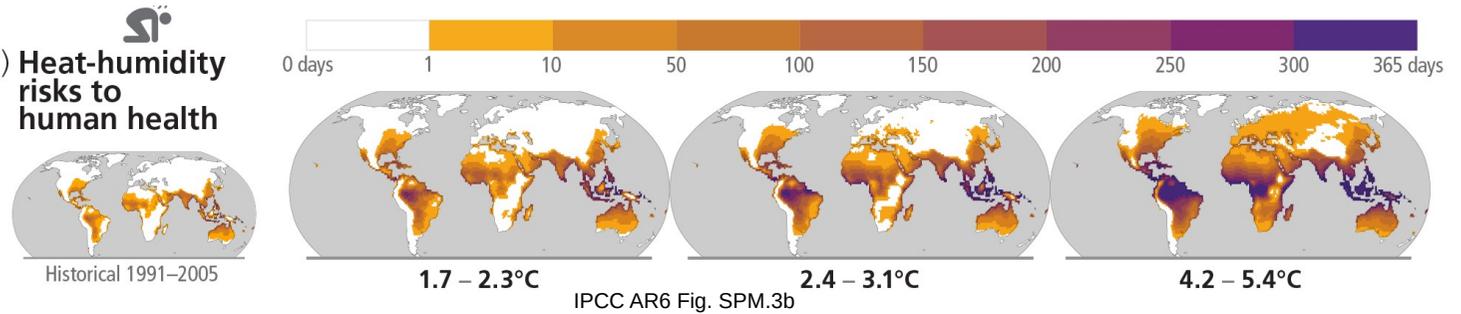


IPCC AR6 WGII page 2845 (Figure A1.29)

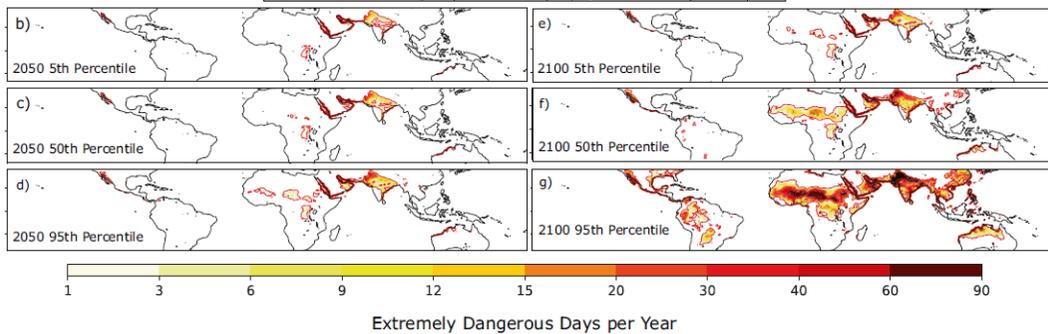
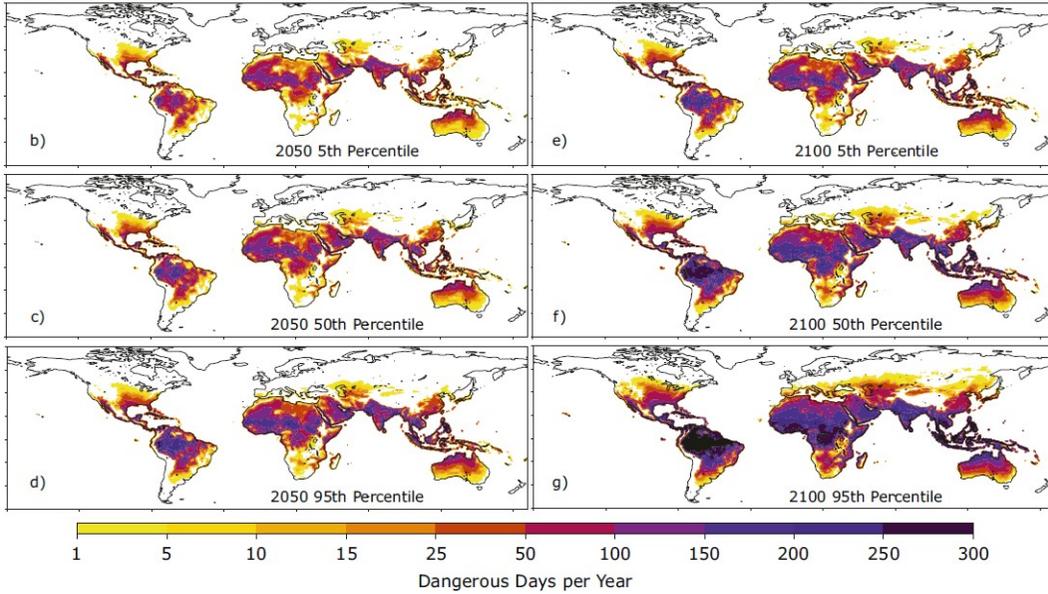
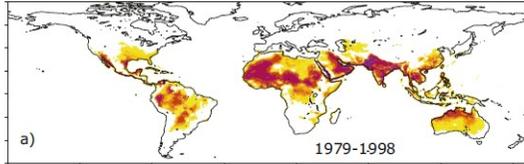


<https://geoxc-apps.bd.esri.com/MoraLabs/GlobalRiskOfDeadlyHeat/index.html#>

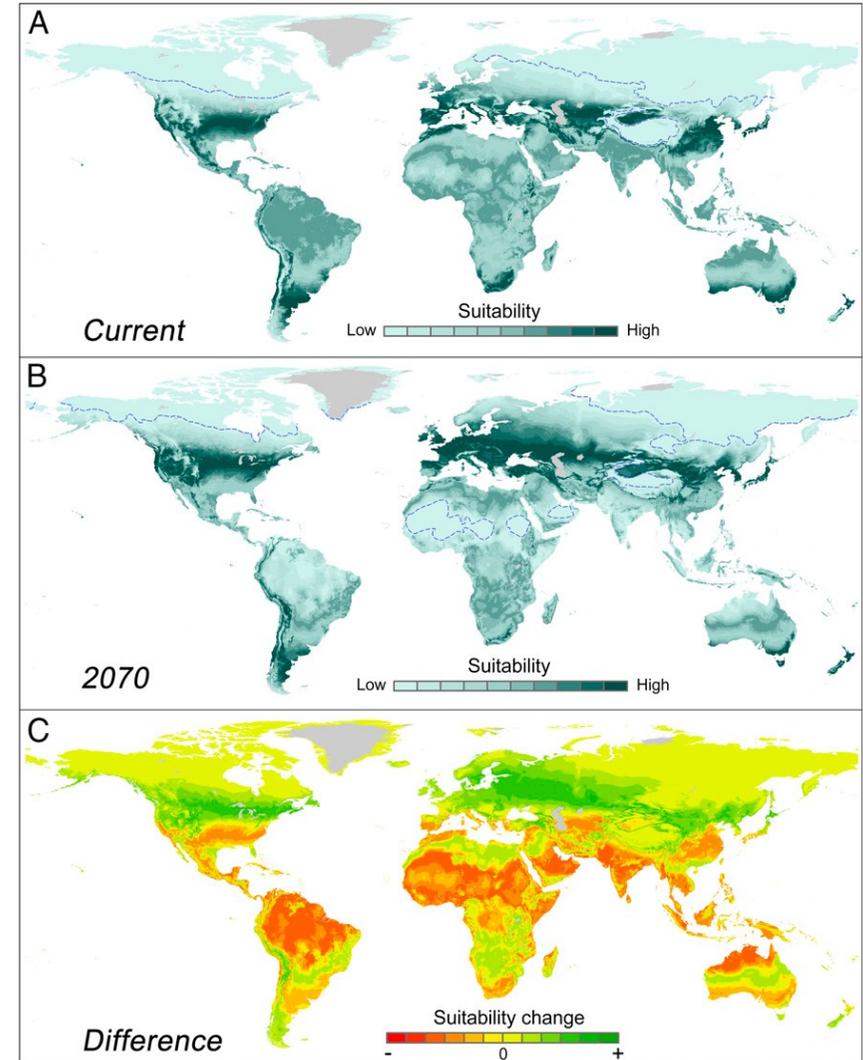
b) Heat-humidity risks to human health



Chaleur humide & hyperthermie sous les tropiques

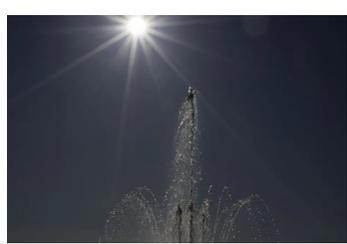


Vargas-Zepetello et al. 2022 Communications Earth & Environment



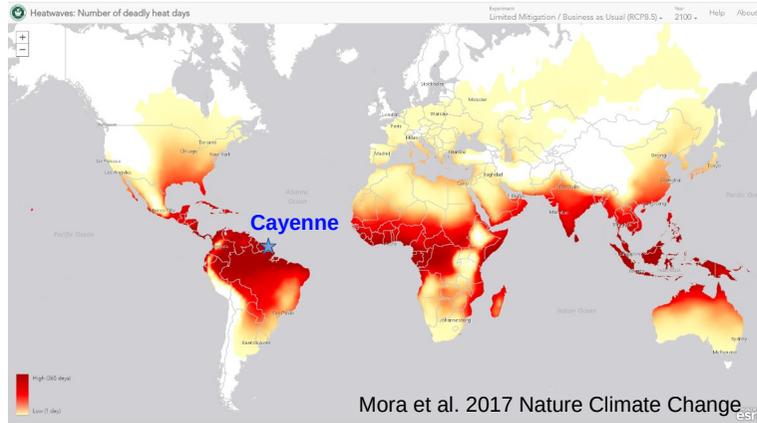
Xu et al. 2020 Proceedings of the National Academy of Science

Chaleur humide & hyperthermie : la Guyane



<https://www.une-saison-en-guyane.com/breves/notre-actualite/mettre-le-climat-et-lenvironnement-au-coeur-des-elections-ctg-2021/>

<https://la1ere.francetvinfo.fr/les-tropiques-menaces-par-des-canicules-dangereuses-qu-en-est-il-des-outre-mer-1318328.html>



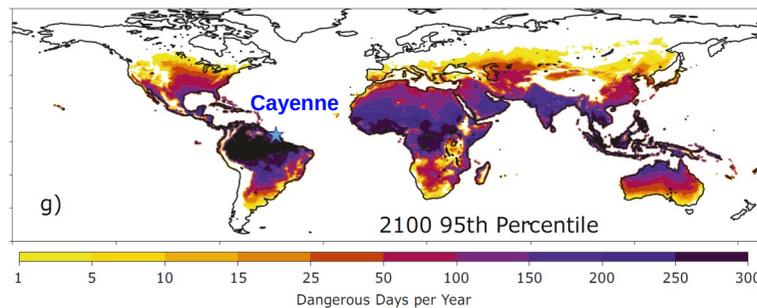
<https://geoxc-apps.bd.esri.com/MoraLabs/GlobalRiskOfDeadlyHeat/index.html#>

Scénario GES \ Année	2050	2100
RCP2.6	123	104
RCP4.5	172	293
RCP8.5	230	365

Nombre annuel de jours avec un risque de chaleur humide **mortel** à Cayenne (Mora et al. 2017)

Résultats cohérents qualitativement mais chiffres variables.

=> Nécessité d'études régionales



Vargas-Zeppetello et al. 2022 Communications Earth & Environment

Quantile \ Année	2050	2100
Q5	5-10	25-50
Q50	15-25	100-150
Q95	50-100	250-300

Nombre annuel approximatif de jours avec une chaleur humide **dangereuse** à Cayenne (Vargas-Zeppetello et al. 2022)

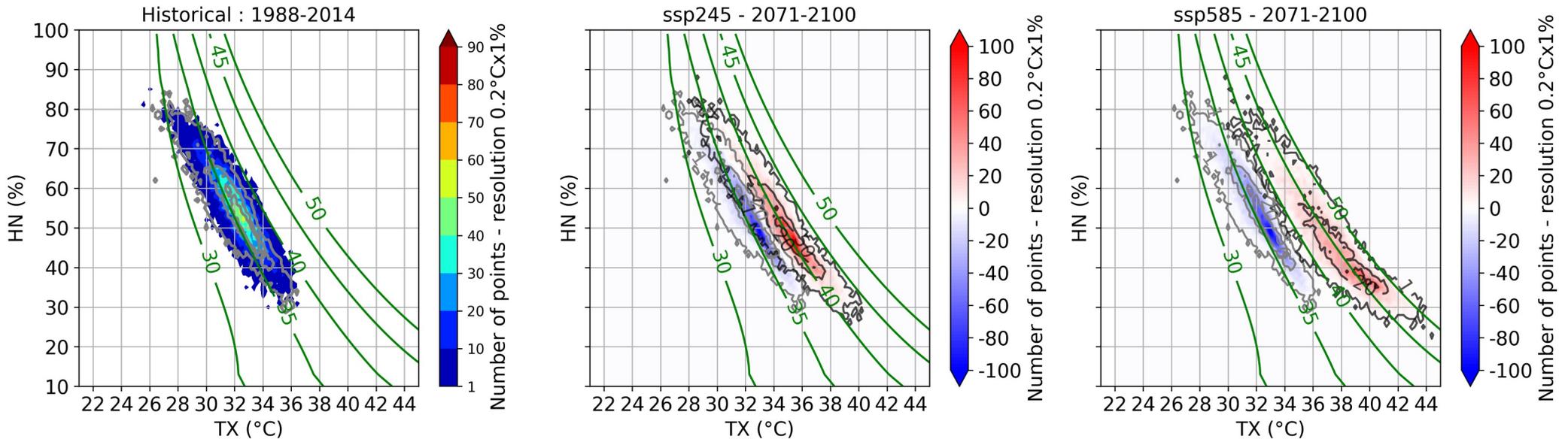
Chaleur humide & hyperthermie : la Guyane

Stage ENM A. Gentric :

Conditions extrêmes de chaleur humide en Guyane en climat changeant



Data density for modele CNRM-CM6-1-HR in Maripasoula

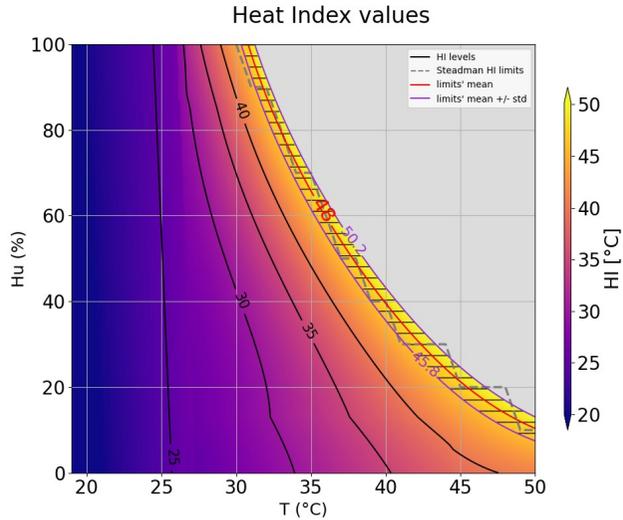


=> Doctorat CNRM L. Bald : risque futur d'hyperthermie dans les territoires ultra-marins

Questions scientifiques posées dans la thèse

- **Comment le risque d'hyperthermie dans les tropiques, aggravé par le changement climatique, pourrait-il se manifester dans les DROM insulaires et en Guyane ?**
- L'exploitation de jeux de données observés et modélisés à haute résolution spatiale et temporelle permet-elle de **confirmer et/ou d'affiner les résultats issus des études globales ?**
- Y a t'il des **situations météorologiques et climatiques particulières** qui favorisent l'apparition des extrêmes de chaleur humide dans chacun des territoires étudiés ?
- L'évaluation du risque d'hyperthermie et de son évolution future est-elle sensible au **choix de l'indice de confort thermique examiné ?**
- L'intercomparaison des résultats issus des différentes zones d'étude permet-elle d'identifier des similitudes ou des différences qui permettraient d'**anticiper les résultats d'applications ultérieures à d'autres régions ?**

Quelques résultats préliminaires



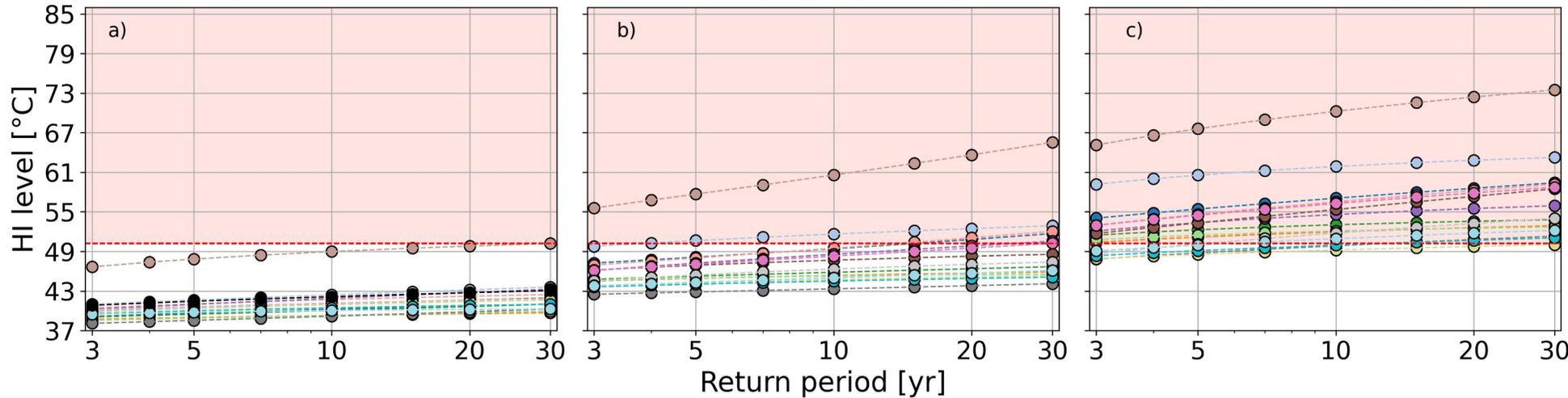
Limite supérieure de validité du Heat Index : $\sim 50^{\circ}\text{C}$
 => pose problème en contexte de réchauffement global

Heat Index return levels - Maripasoula - 2071-2100

Historical reference

Scenario SSP2-4.5

Scenario SSP5-8.5



=> Extension du Heat Index (Lu & Romps 2022 JAMC)

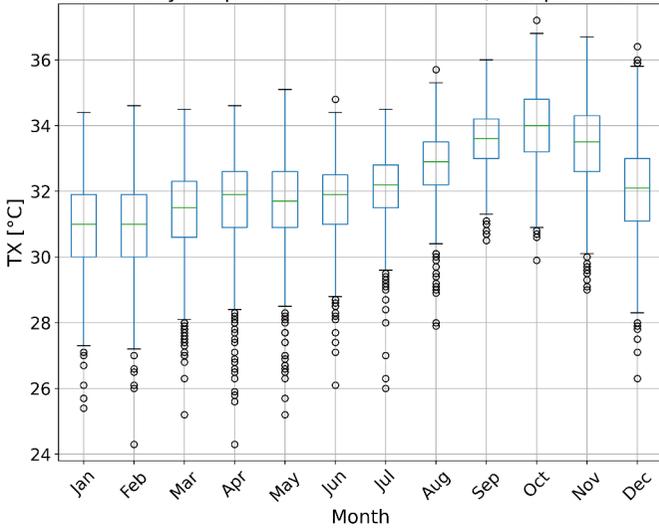
=> Autres ICT (ex : Wet Bulb Globe Temperature)

Quelques résultats préliminaires



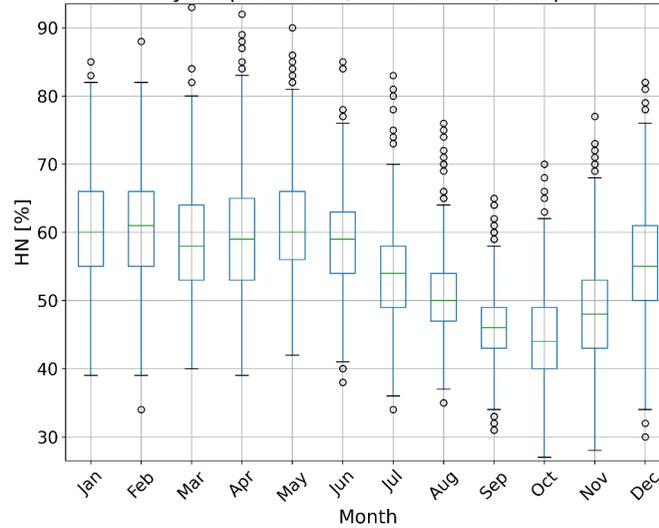
Boxplot grouped by month

Monthly boxplots of TX, observations, Maripasoula



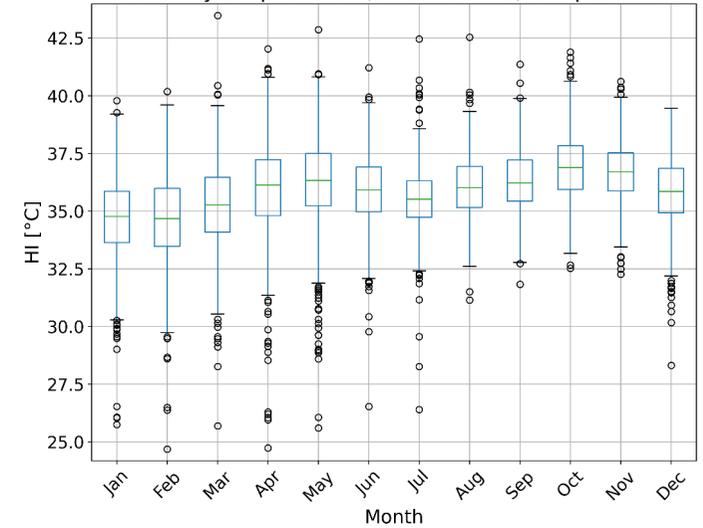
Boxplot grouped by month

Monthly boxplots of HN, observations, Maripasoula



Boxplot grouped by month

Monthly boxplots of HI, observations, Maripasoula



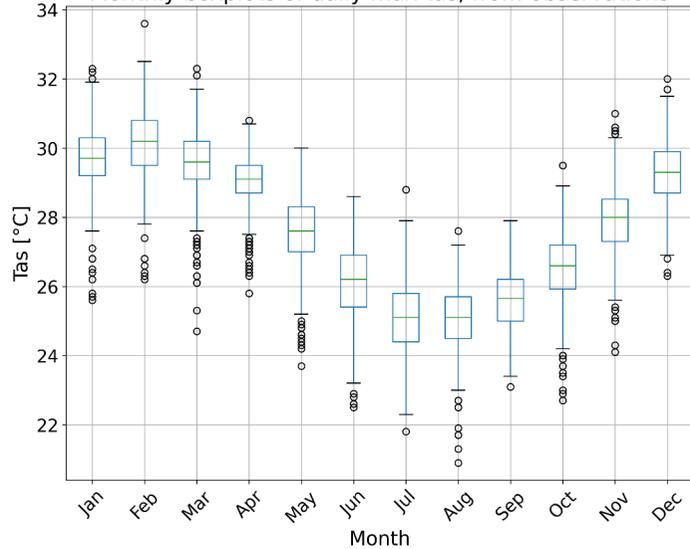
=> **En Guyane** la chaleur humide est intense toute l'année

Quelques résultats préliminaires



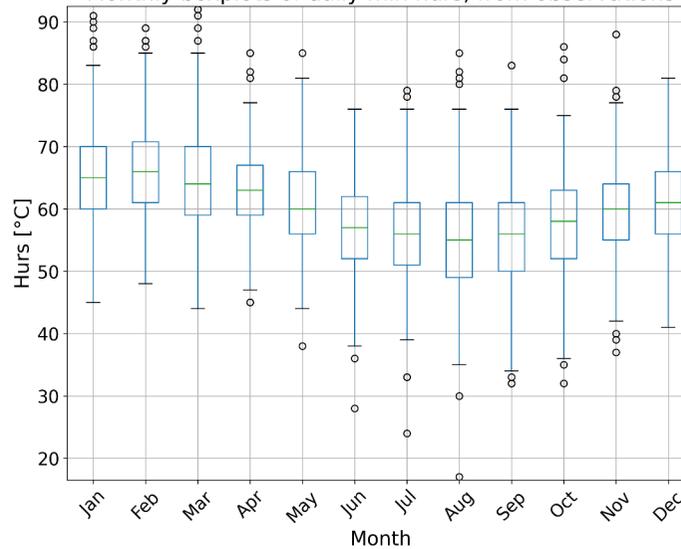
Boxplot grouped by month

Monthly boxplots of daily max tas, from observations



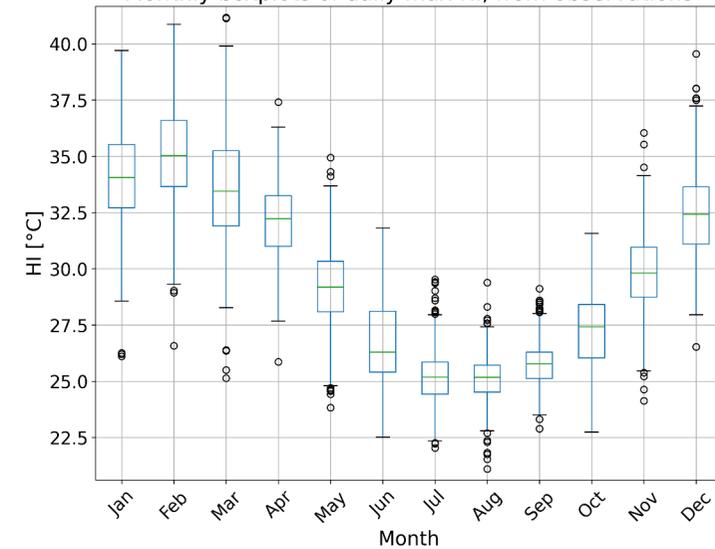
Boxplot grouped by month

Monthly boxplots of daily min hurs, from observations



Boxplot grouped by month

Monthly boxplots of daily max HI, from observations



=> À La Réunion c'est en saison **humide** que la chaleur humide est la plus intense

Conclusion

- Les études globales suggèrent une **forte augmentation du stress thermique dans les tropiques** à cause de la chaleur humide. La Guyane serait concernée mais le cas des îles françaises est ambigu.
- L'utilisation conjointe des **modèles climatiques** globaux et des **observations en station confirme ces projections pour la Guyane.**
- **L'extension de l'approche aux autres DROM est en cours**, en commençant par La Réunion.
- Des **modèles climatiques à haute résolution** seront exploités pour mieux prendre en compte les phénomènes locaux et confirmer ces projections.
- Autres axes de travail à creuser : **phénomènes météorologiques et climatiques** (ex : cyclones, El Niño) associés aux extrêmes de chaleur humide ; effets aggravants liés à l'**urbanisation** ou aux **interactions terre-mer-atmosphère** sur la frange littorale ; croisement avec données de santé publique pour la **définition de seuils** de dangerosité etc.

Conclusion

Merci de votre attention

ali.belmadani@meteo.fr