

Les Carnets du GREC francilien

La biodiversité :

dynamiques

et enjeux



Groupe régional d'expertise sur le changement climatique
et la transition écologique en Île-de-France

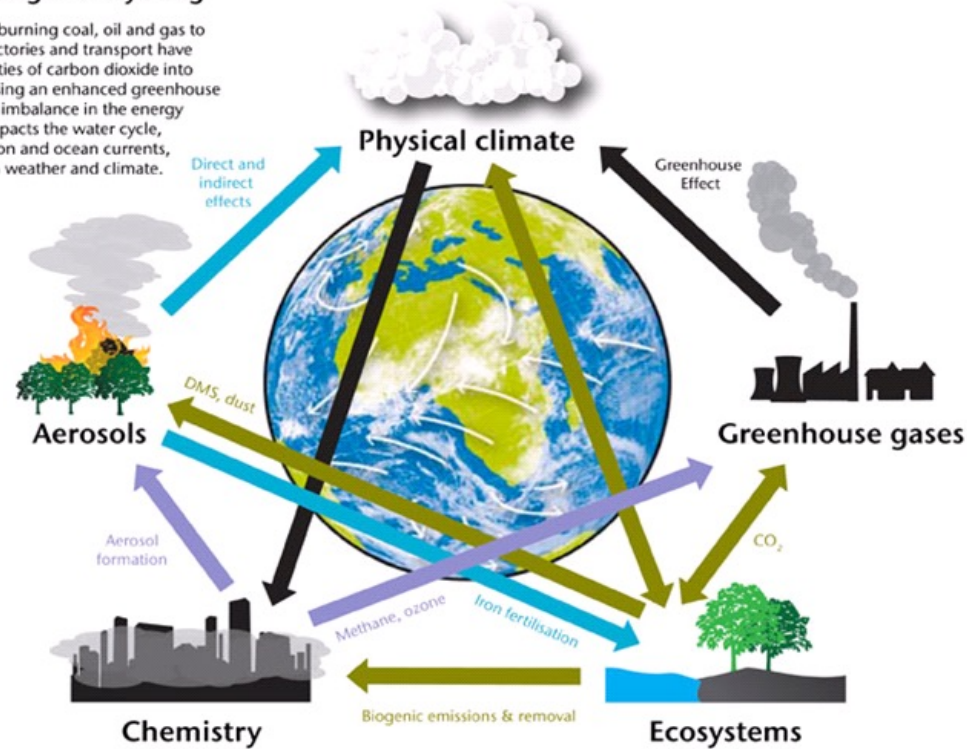
« Système Terre »

<https://blogs.reading.ac.uk/weather-and-climate-at-reading/2016/earth-system-modelling-in-the-uk/>

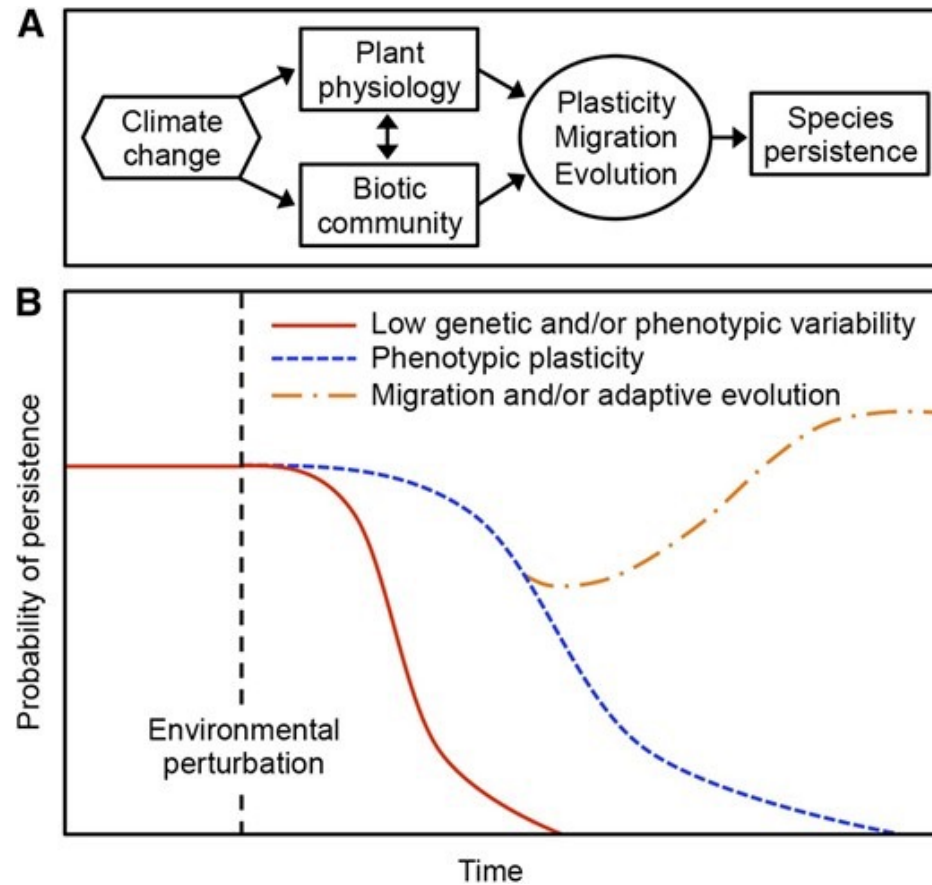
The Earth System

One thing changes everything

Human activities like burning coal, oil and gas to power our homes, factories and transport have released huge quantities of carbon dioxide into the atmosphere, causing an enhanced greenhouse effect. This causes an imbalance in the energy cycle that, in turn, impacts the water cycle, atmospheric circulation and ocean currents, leading to changes in weather and climate.

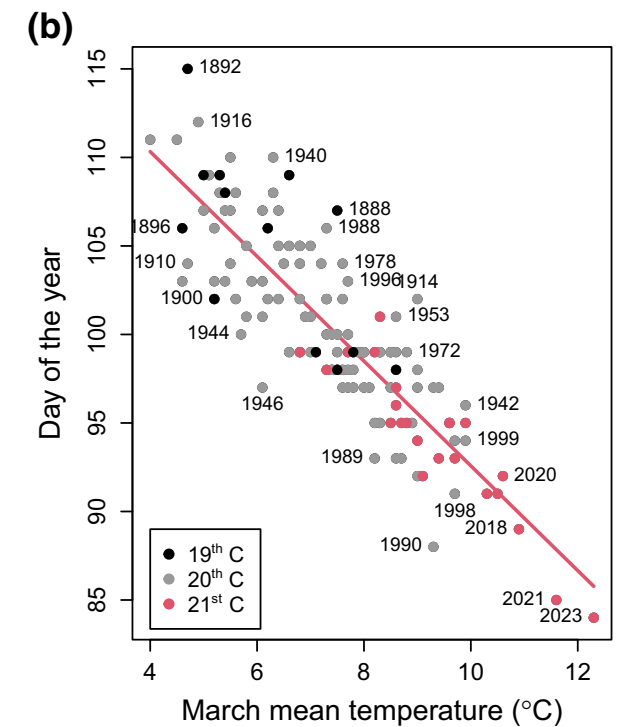
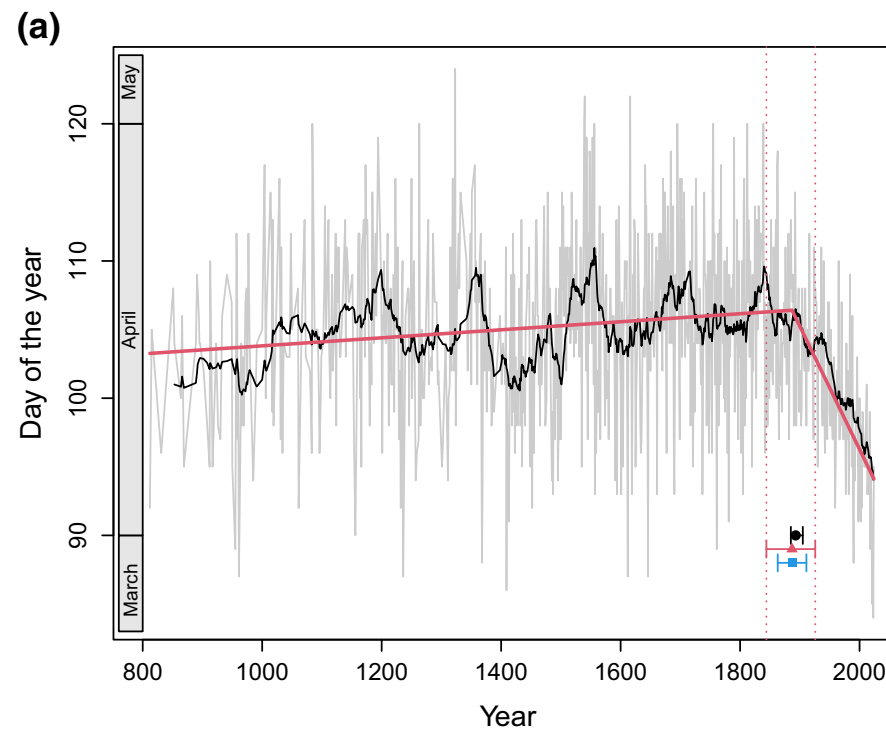


Réponse de la biodiversité au CC



Réponse de la biodiversité au CC

La floraison du cerisier de montagne *Prunus jamasakura* dans la région de Kyoto est de plus en plus tardive au cours des deux derniers siècles

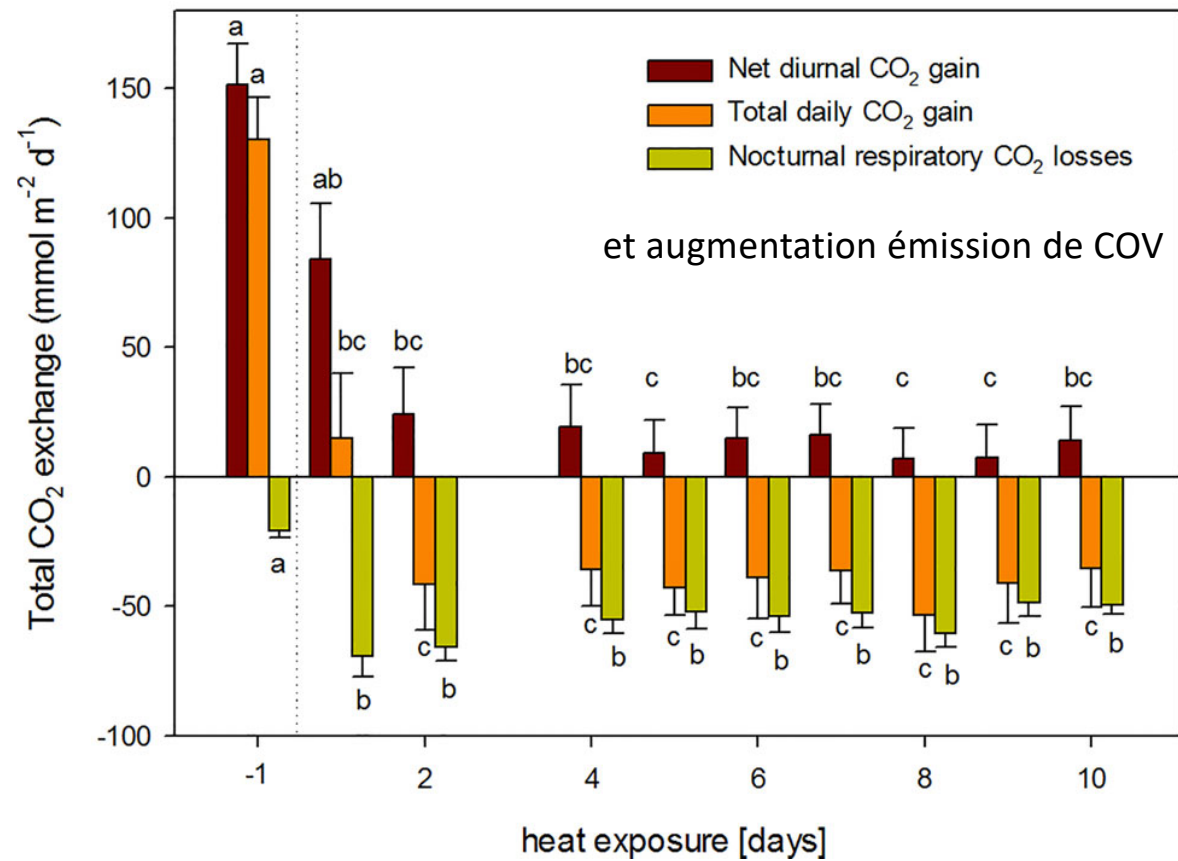


Réponse de la biodiversité au CC

Halimium halimifolium

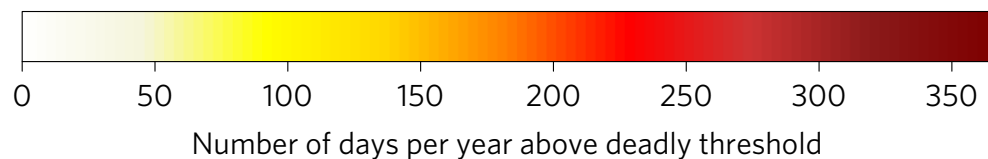
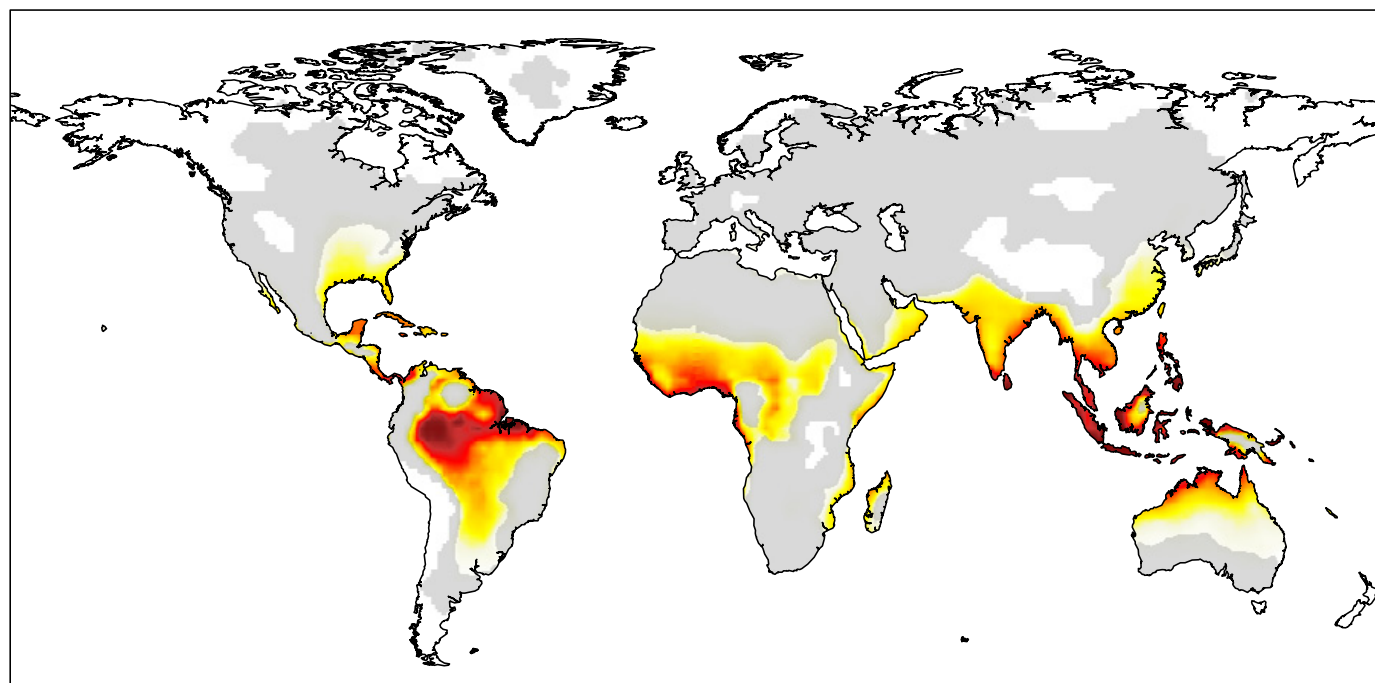


https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e7/Halimium_halimifolium_Corse0.jpg



Réponse de la biodiversité au CC

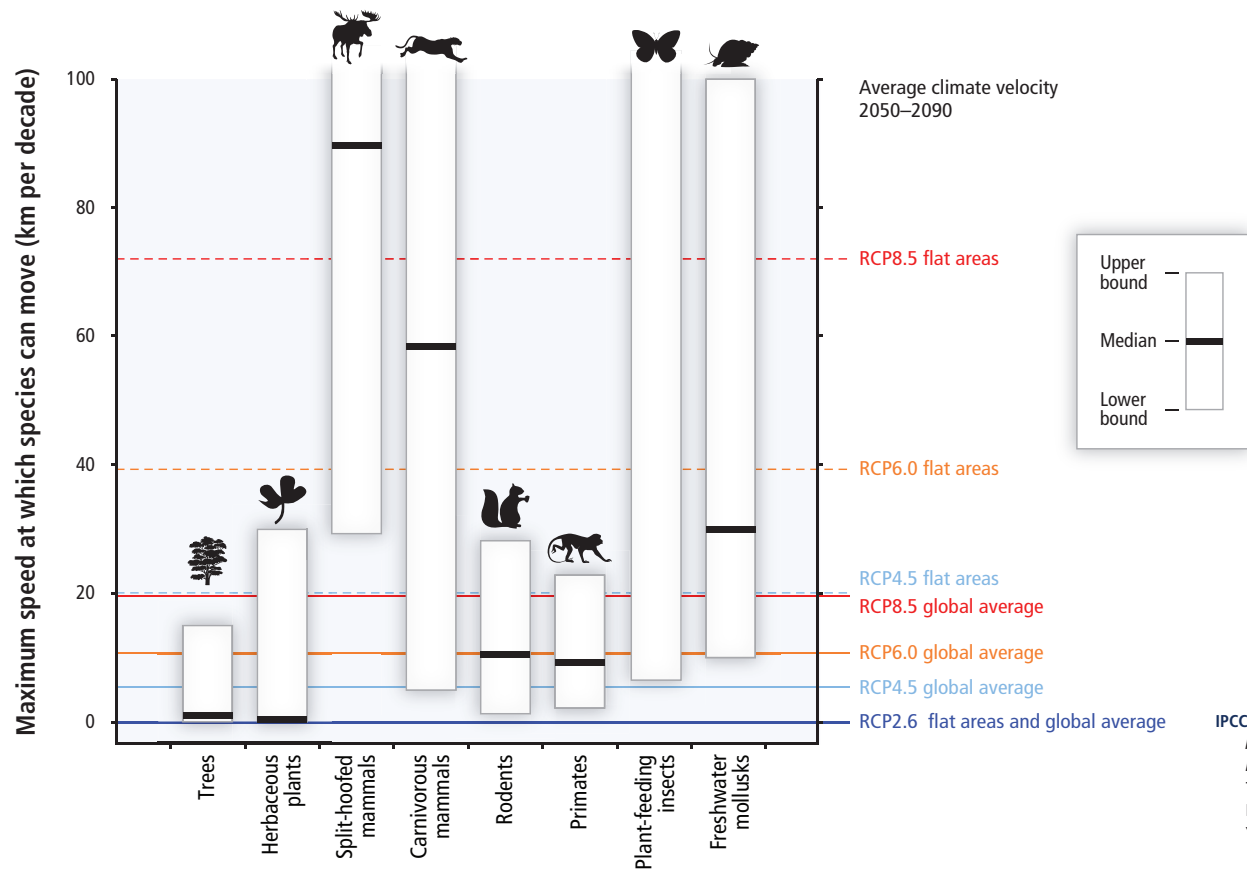
RCP 4.5



Dans le scénario RCP 4.5
(= SSP2-4.5), 53 % de la
population mondiale
connait des
températures humides
potentiellement létales
pendant plus de 20 jours
par an

Mora C. et al. 2017. Nature
Climate Change, DOI:
10.1038/NCLIMATE3322

Réponse de la biodiversité au CC



La course entre les espèces et les zones climatiques

IPCC, 2014: Summary for policymakers. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32.

ECOLOGY LETTERS

Ecology Letters, (2013) 16: 1095–1103

doi: 10.1111/ele.12144

LETTER

Rates of projected climate change dramatically exceed past rates of climatic niche evolution among vertebrate species

Ignacio Quintero¹ and John J. Wiens^{2*}

Abstract

A key question in predicting responses to anthropogenic climate change is: how quickly can species adapt to different climatic conditions? Here, we take a phylogenetic approach to this question. We use 17 time-calibrated phylogenies representing the major tetrapod clades (amphibians, birds, crocodylians, mammals, squamates, turtles) and climatic data from distributions of > 500 extant species. We estimate rates of change based on differences in climatic variables between sister species and estimated times of their splitting. We compare these rates to predicted rates of climate change from 2000 to 2100. Our results are striking: matching projected changes for 2100 would require rates of niche evolution that are > 10 000 times faster than rates typically observed among species, for most variables and clades. Despite many caveats, our results suggest that adaptation to projected changes in the next 100 years would require rates that are largely unprecedented based on observed rates among vertebrate species.

Keywords

Adaptation, climate change, extinction, niche evolution, vertebrates.

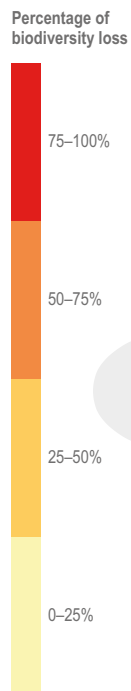
Ecology Letters (2013) 16: 1095–1103

La réponse évolutive des vertébrés au changement climatique est 10 000 fois trop lente !

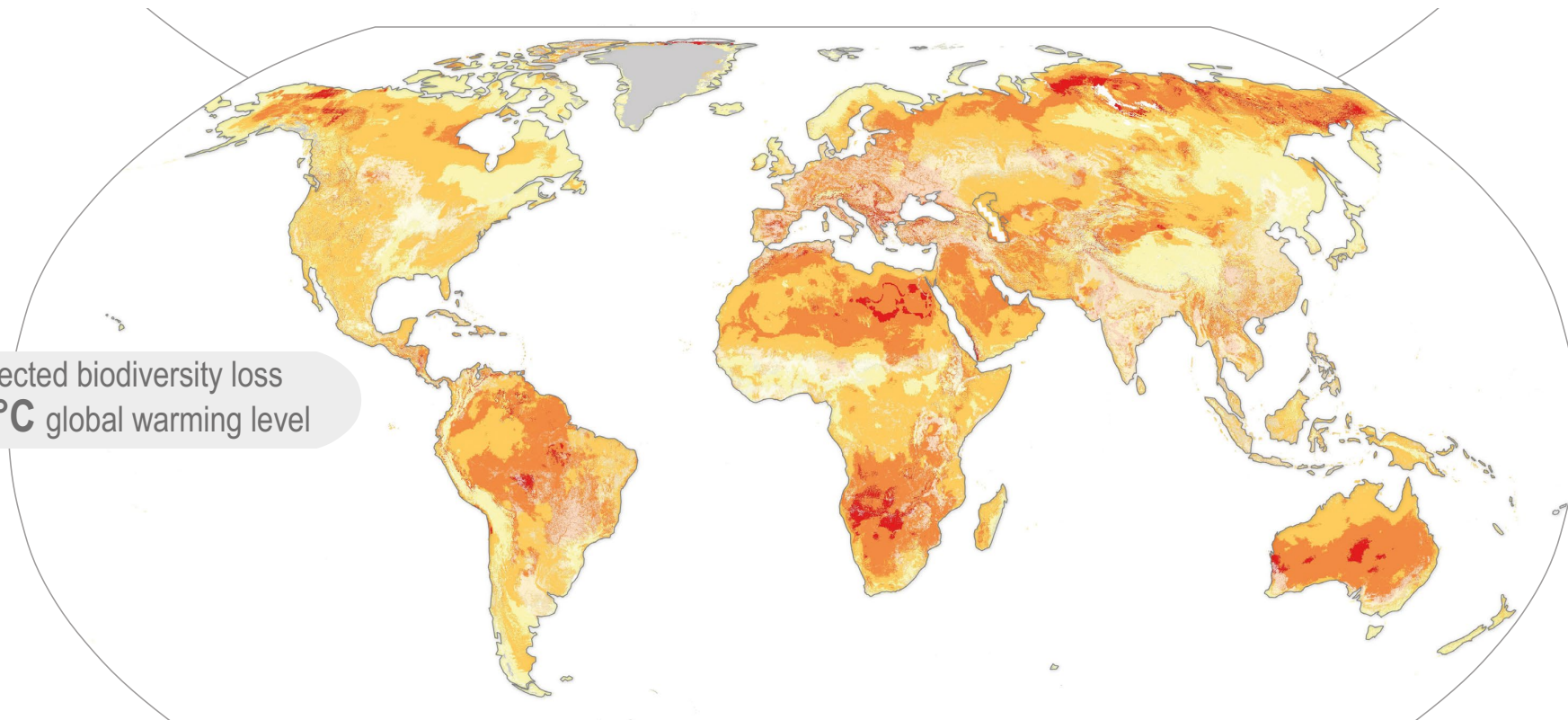


Réponse de la biodiversité au CC

IPCC, 2022: Annex I: Global to Regional Atlas [Pörtner, H.-O., A. Alegria, V. Möller, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, S. Götze (eds.)]. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M. Craig, S. Langsdorf, S. Loschnke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 2811–2896, doi:10.1017/9781009325844.028.



Projected biodiversity loss at **+3°C** global warming level





Rétroaction de la biodiversité sur le CC

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Air_pollution_from_ladyzyn_thermal_power_plant.jpg



2023: 37,4
Gt CO₂

90 %

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/47/Deforestation_in_Borneo.jpg



10 %



46,4 %



28,3 %



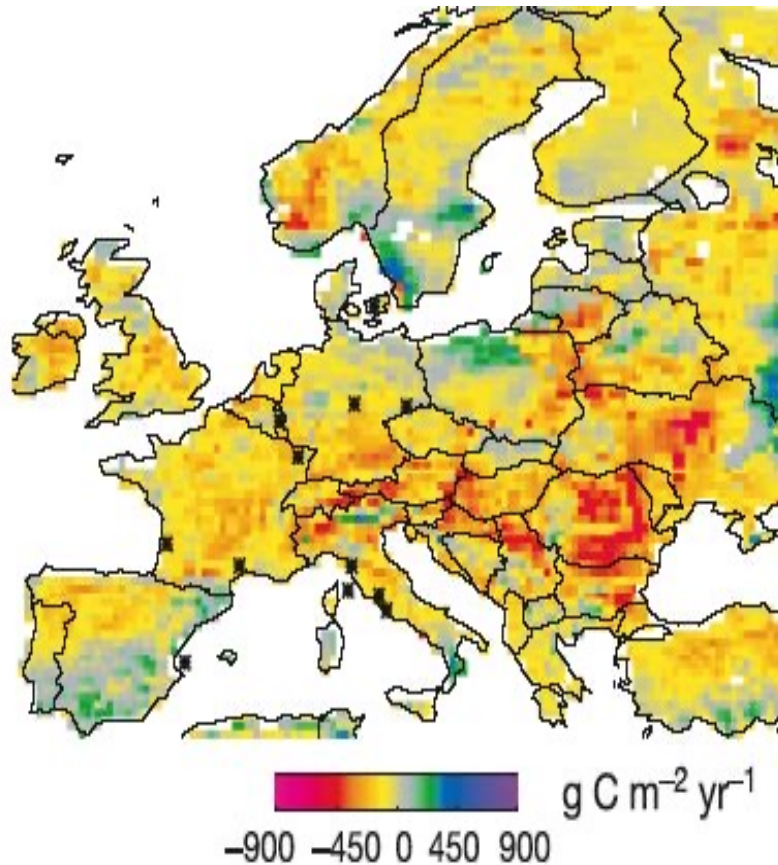
25,3 %



GREC
francilien

Rétroaction de la biodiversité sur le CC

Ciais P. et al. 2005. Nature 437: 529-523



2003: la température moyenne de juillet est de 6°C plus élevée que la normale et le déficit annuel de précipitation de 300 mm environ

La production primaire brute (forestière) en Europe a diminué de 30 %, ce qui correspond à une réduction de séquestration du carbone de 0.5 Pg C, soit l'annulation de quatre années fonction puits de carbone des écosystèmes européens.

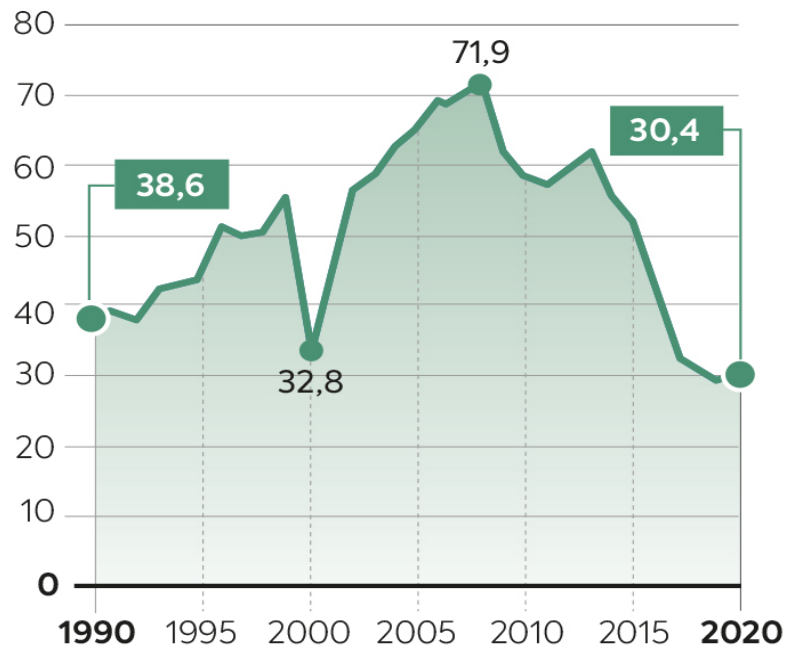
L'impact des évènements extrêmes peut amoindrir les rétroactions négatives de la biodiversité sur le climat (séquestration du carbone dans ce cas)



Rétroaction de la biodiversité sur le CC

Une décrue vertigineuse

Absorption de carbone par les forêts françaises, en milliers de kilotonnes d'équivalent CO₂



SOURCE : CITEPA

<https://www.lexpress.fr/environnement/climat-des-puits-de-carbone-forestiers-menaces-dans-plusieurs-regions-francaises-ZXZ>

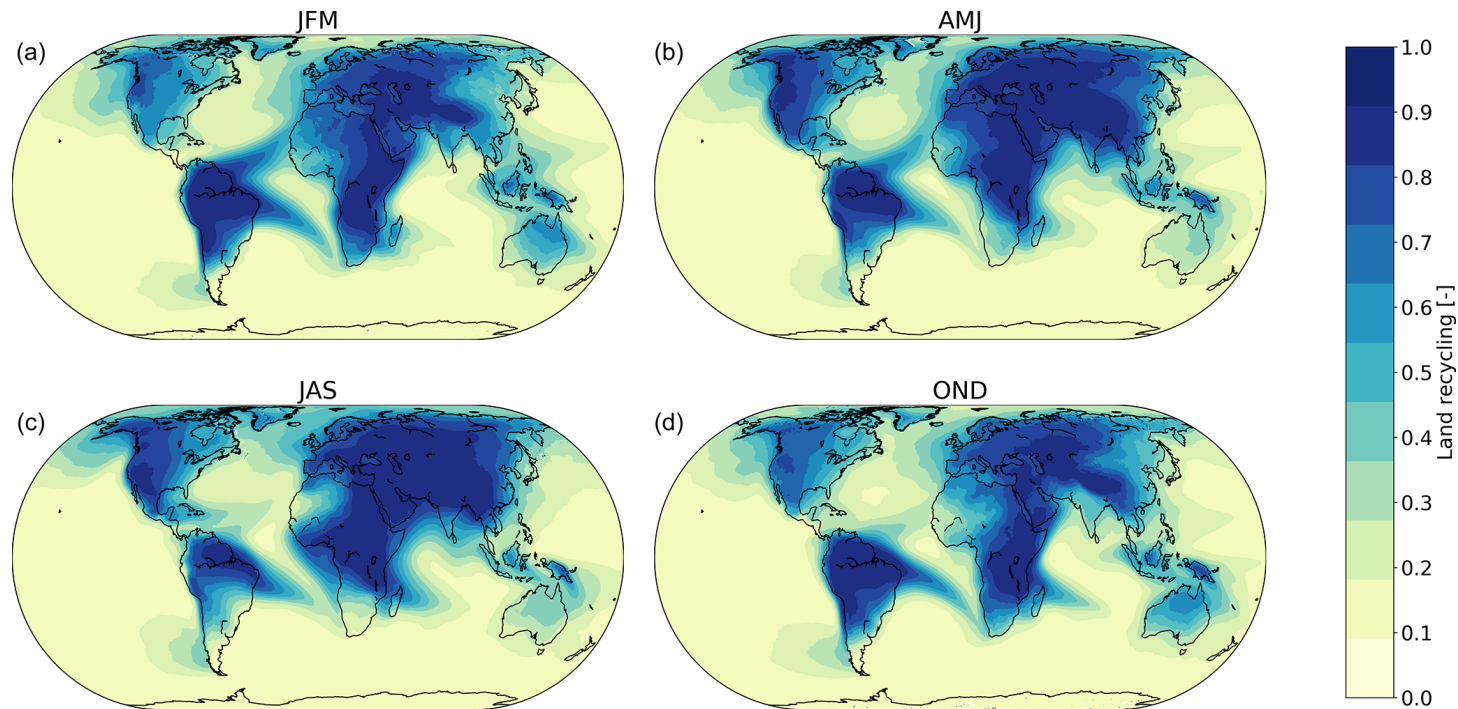
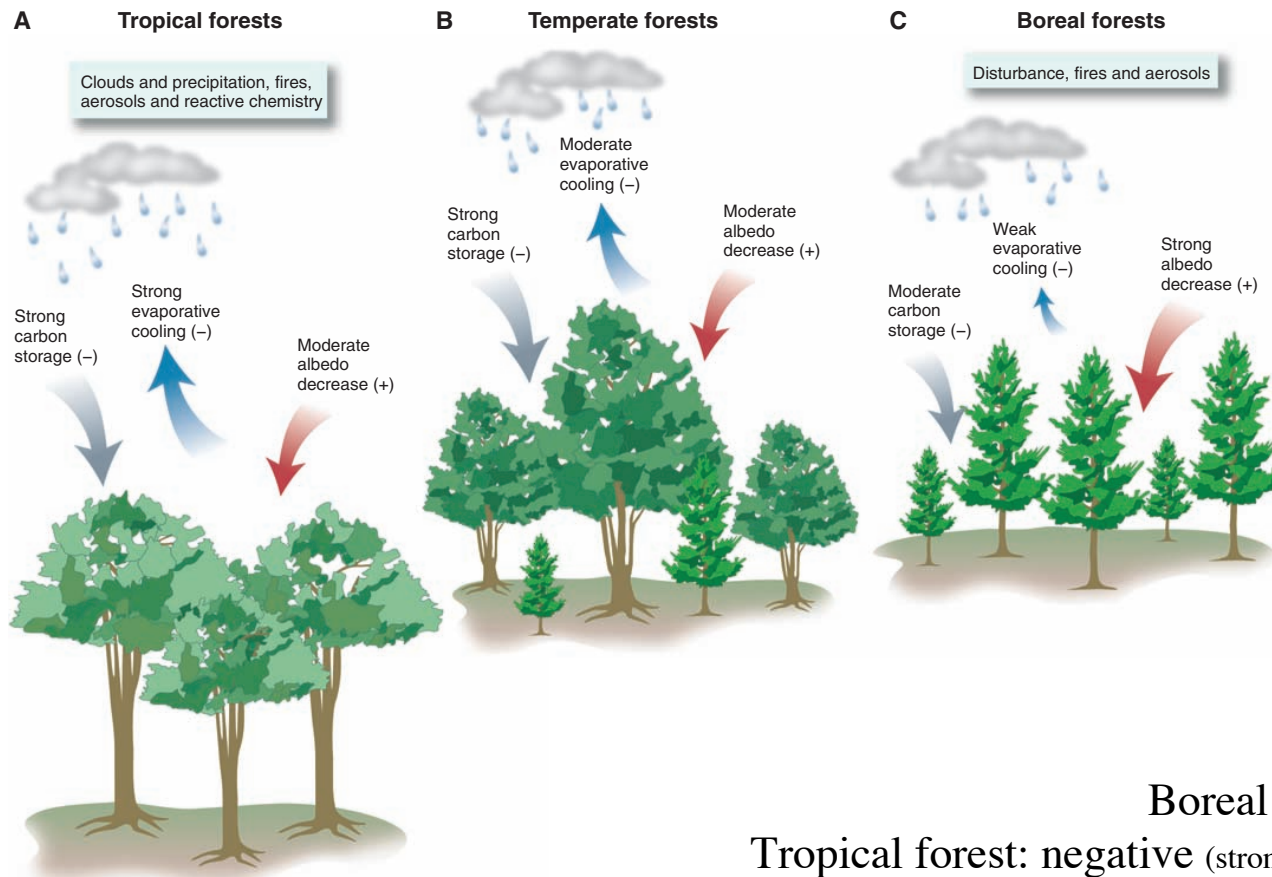


Figure 2. Seasonal variability of evaporation recycling ratio (as a fraction) over land. Evaporation recycling ratio is the fraction of evaporation that subsequently rains down over land. **(a)** January through March. **(b)** April through June. **(c)** July through September. **(d)** October through December.

Rétroaction de la biodiversité sur le CC



Effets multiples de la végétation sur le climat

Bonan G.B. 2008. Science
320: 1444-1449

Sign of radiative forcing:

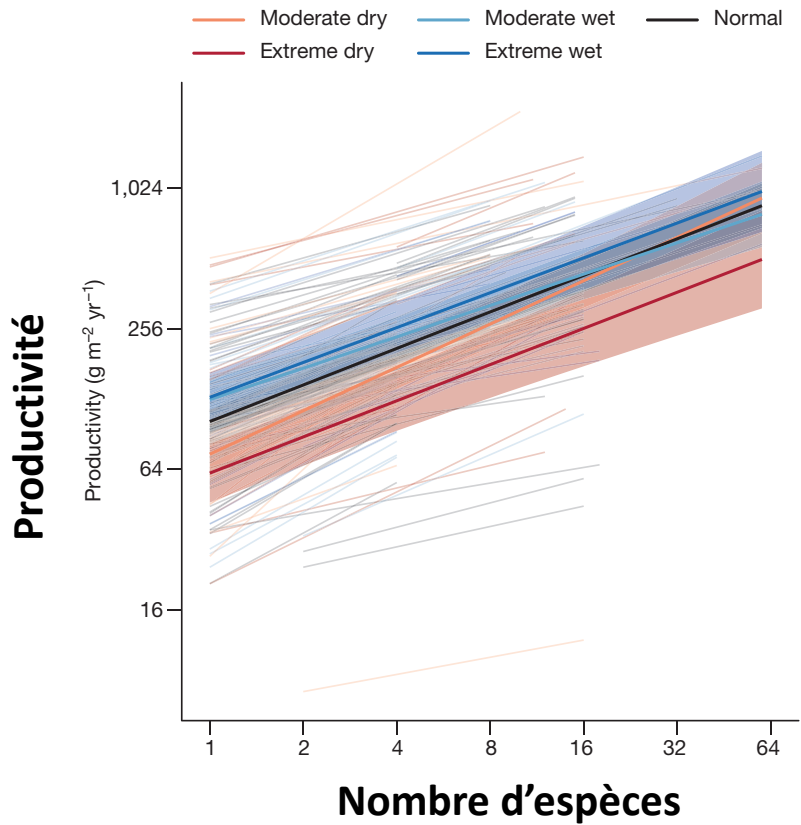
Temperate forest: uncertain.

Boreal forest: positive (albedo > C sequestration).

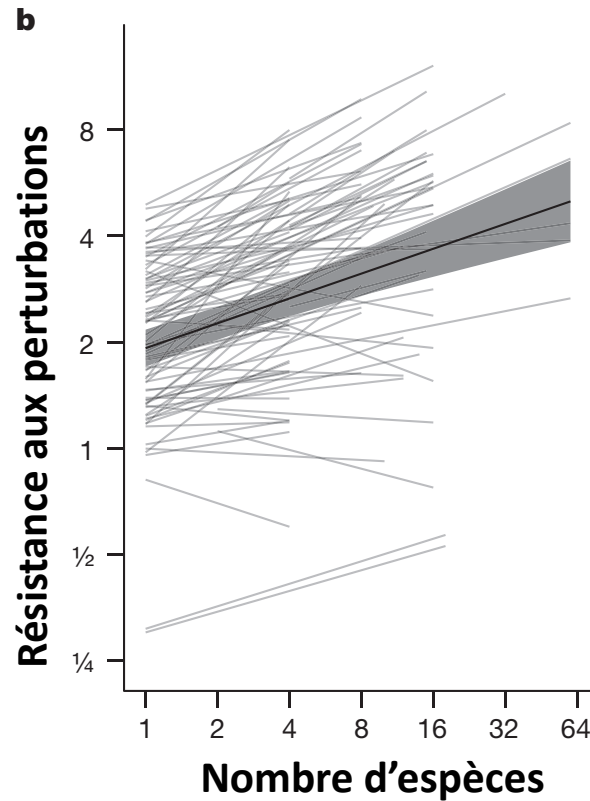
Tropical forest: negative (strong C sequestration, cooling by evapotranspiration)



Rétroaction de la biodiversité sur le CC



Isbell F. et al. 2015. Nature 526: 574-577



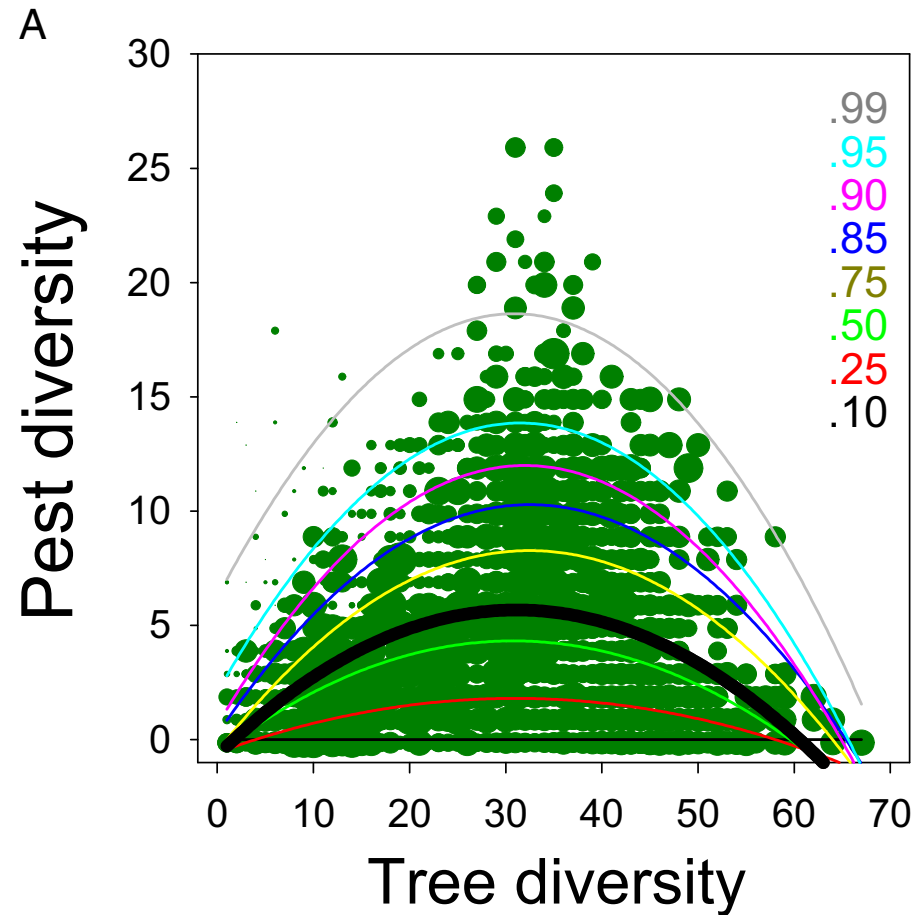
En prairie, plus le nombre d'espèces d'herbacées est grand, plus la productivité est élevée, plus la résistance aux perturbations climatique est forte (à quelques exceptions près).



Rétroaction de la biodiversité sur le CC

130 210 sites d'observation aux USA: au delà de 35 espèces, plus les espèces d'arbres sont nombreuses, plus les pathogènes (insectes, champignons) ont du mal à se disperser.

Un nombre élevé d'espèces d'arbres peut freiner la dispersion des pathogènes alors qu'une diversité faible peut la favoriser.



Merci de votre attention !