

Faut-il intervenir pour accélérer l'adaptation des plantes au changement climatique?



Ophélie Ronce

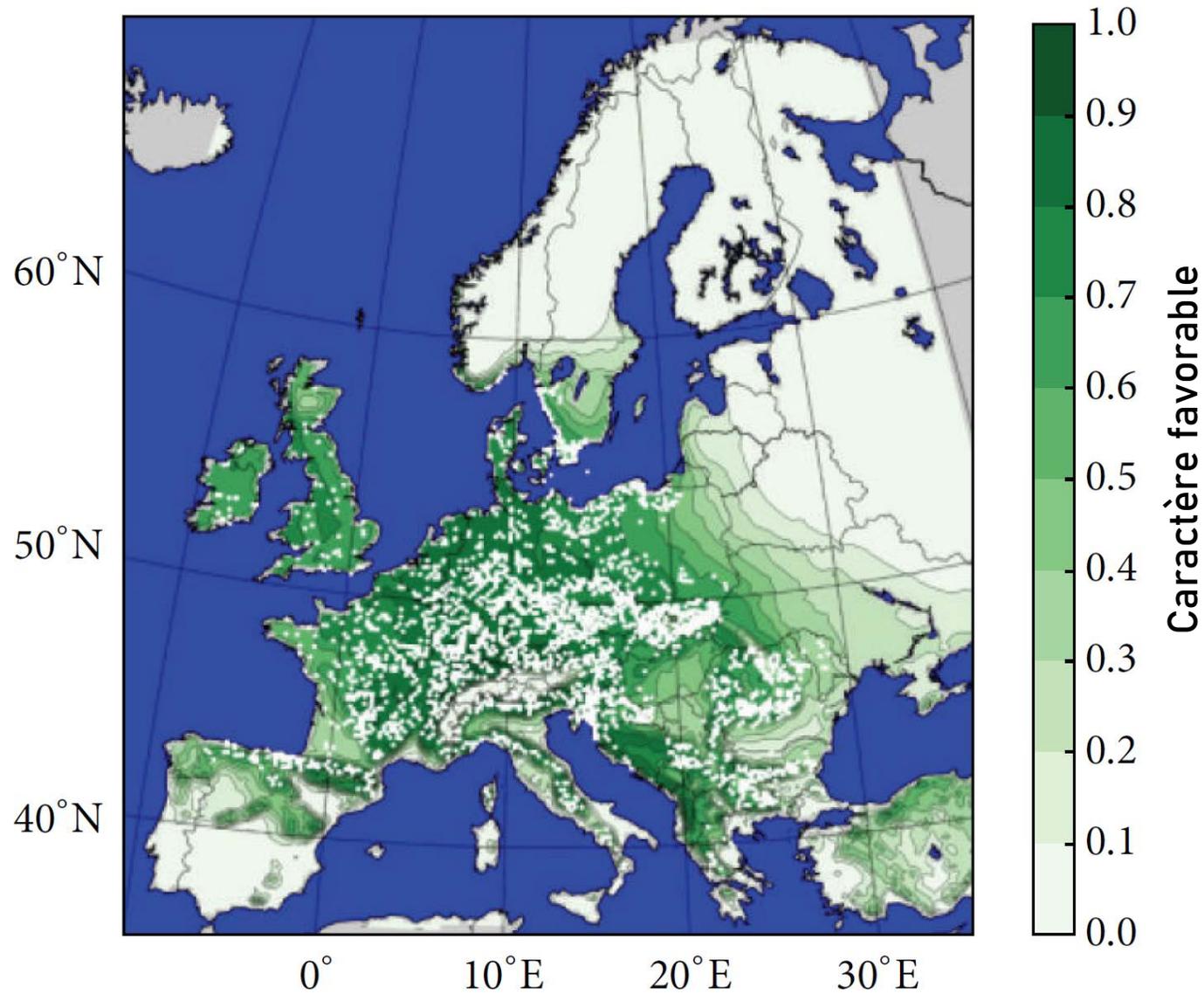


**Différentes espèces se sont adaptées
à des climats différents**

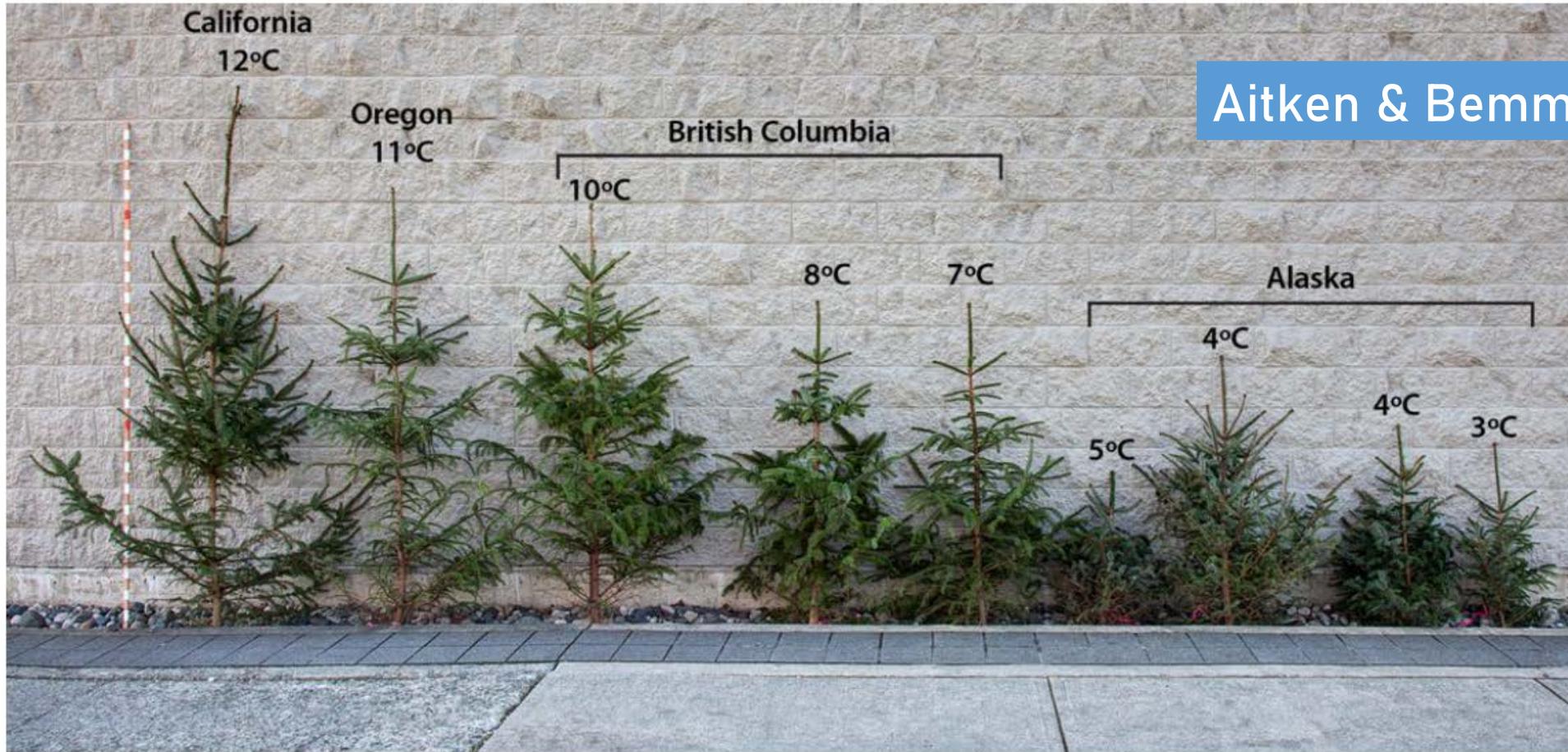




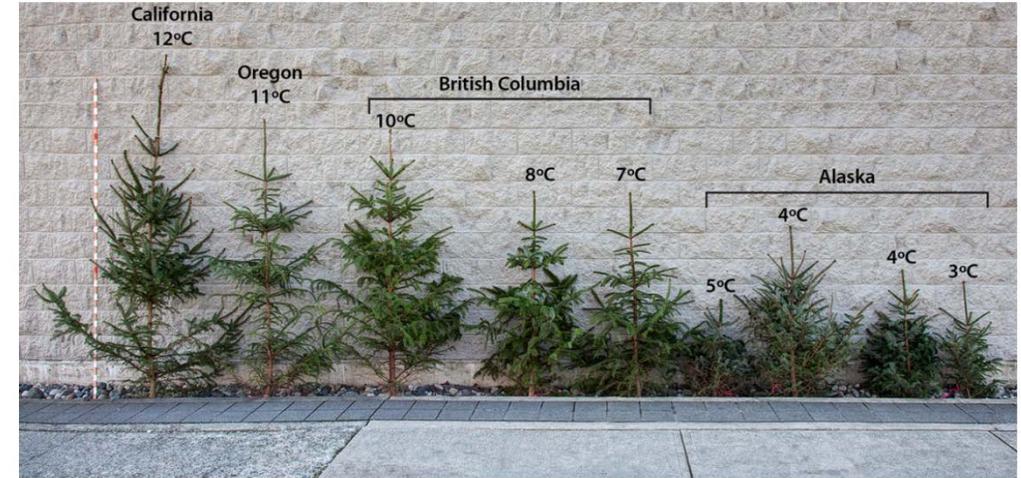
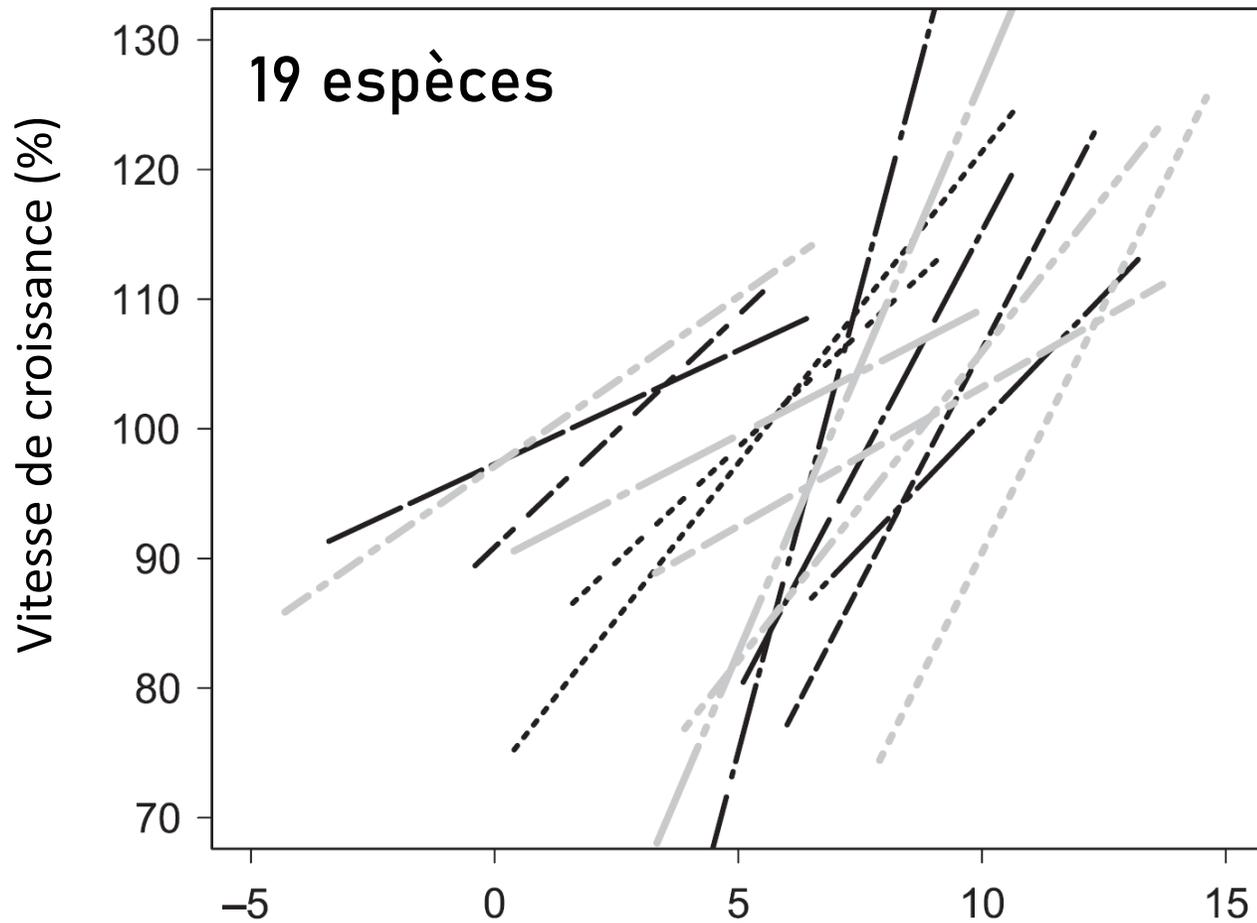
Le climat prédit où trouver une espèce



Les différentes populations au sein d'une espèce sont adaptées à leur climat local



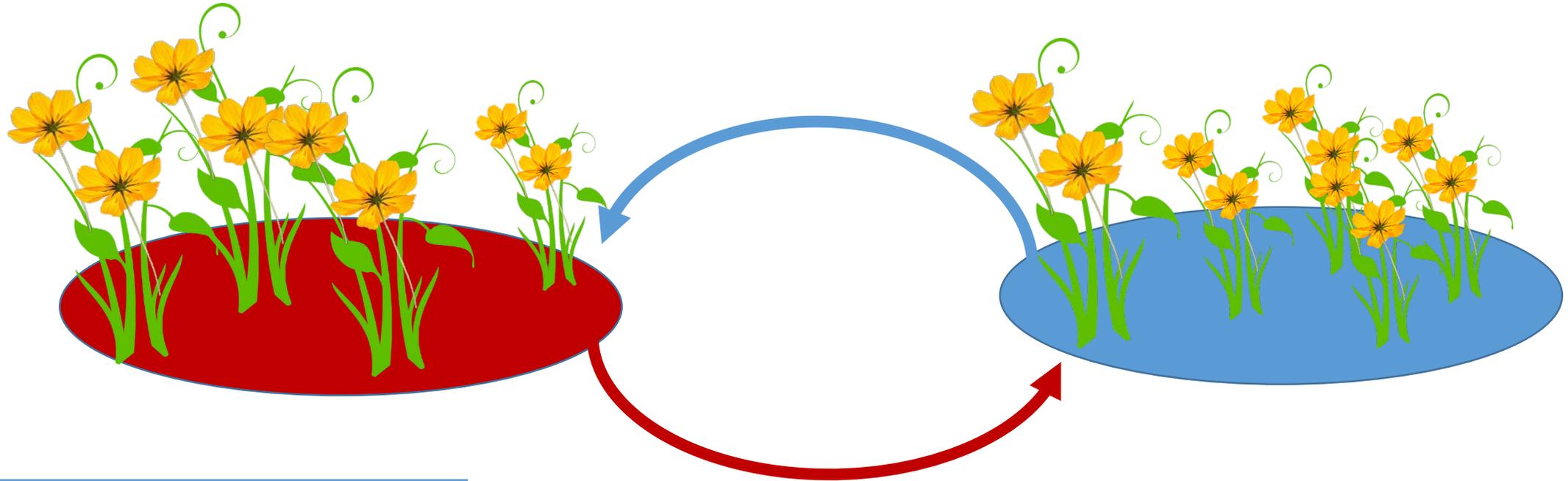
Le climat prédit la variation génétique des caractéristiques de l'espèce au sein de sa distribution géographique



Aitken & Bemmels 2016

Température moyenne annuelle dans le site d'origine (°C)

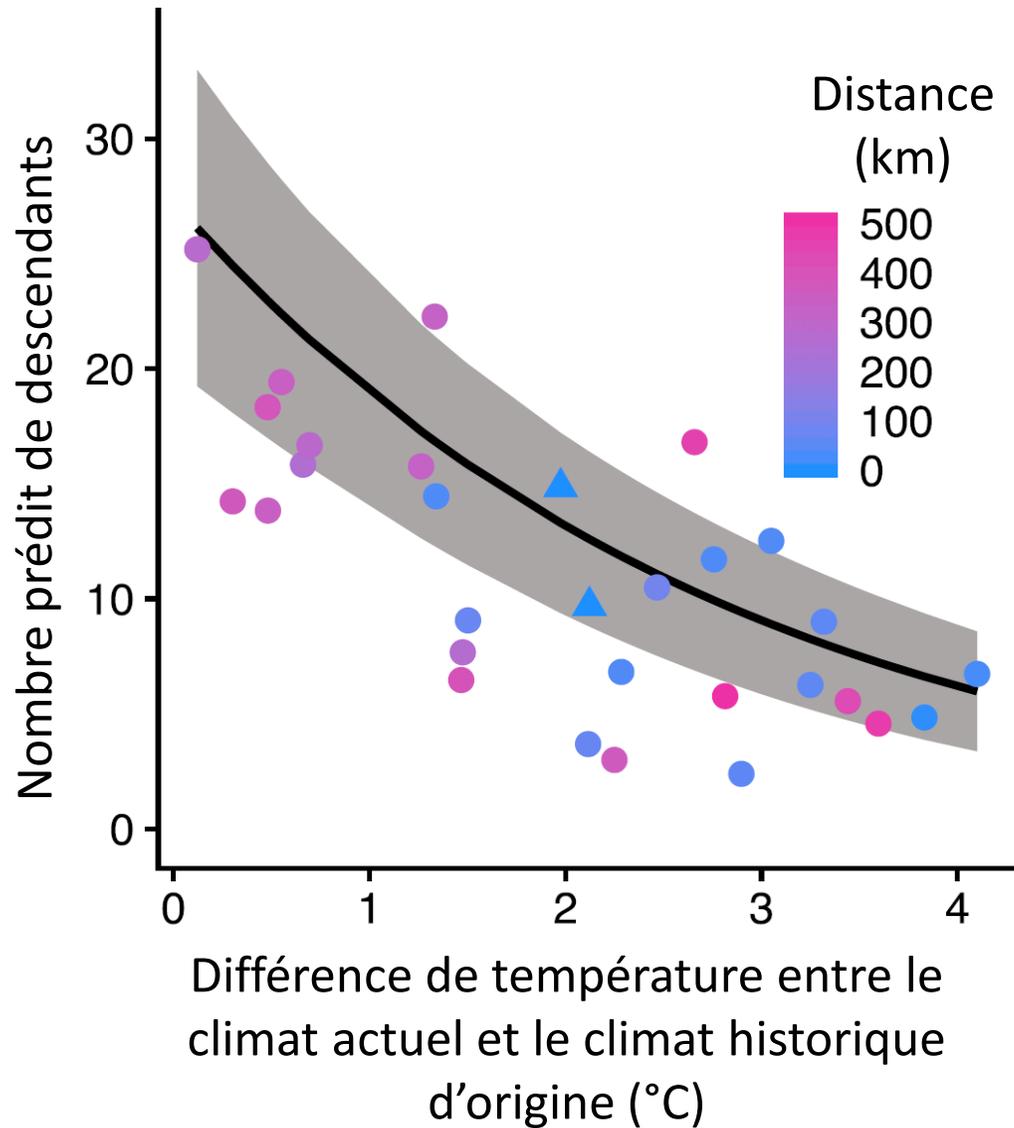
Les plantes d'origine locale survivent et se reproduisent mieux que les plantes d'autres origines



Leimu & Fischer 2008

1032 transplantations réciproques
local > non local: 71%

Le changement climatique perturbe ces adaptations



Bontranger &
Angert 2019

Les plantes locales n'ont pas le meilleur succès de reproduction

Les plantes issues de sites avec un climat historique plus chaud laissent plus de descendants

Quelles conséquences de cette mal adaptation dans le futur?

Où est une espèce?

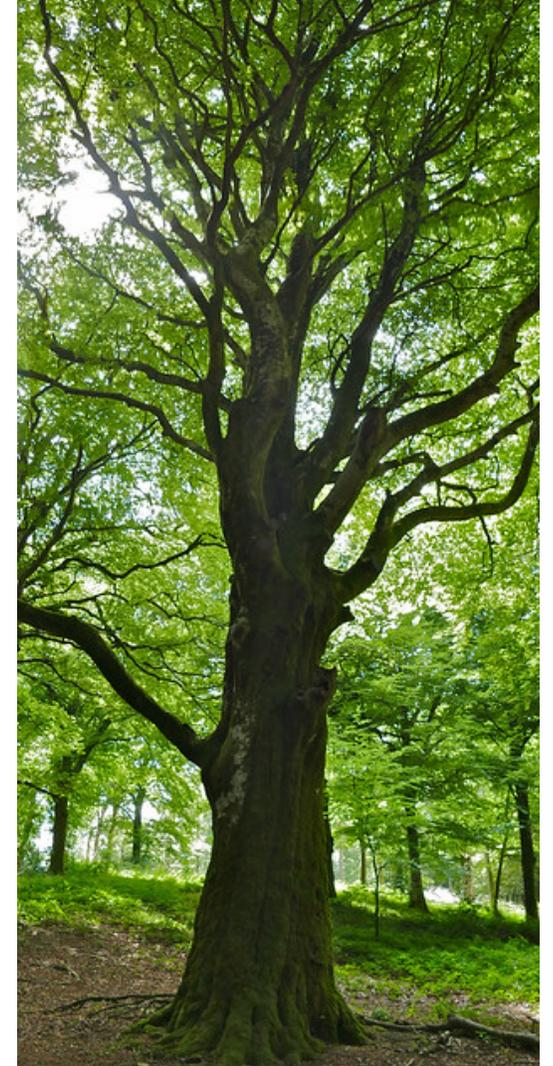


Quel est le climat dans ces localités?

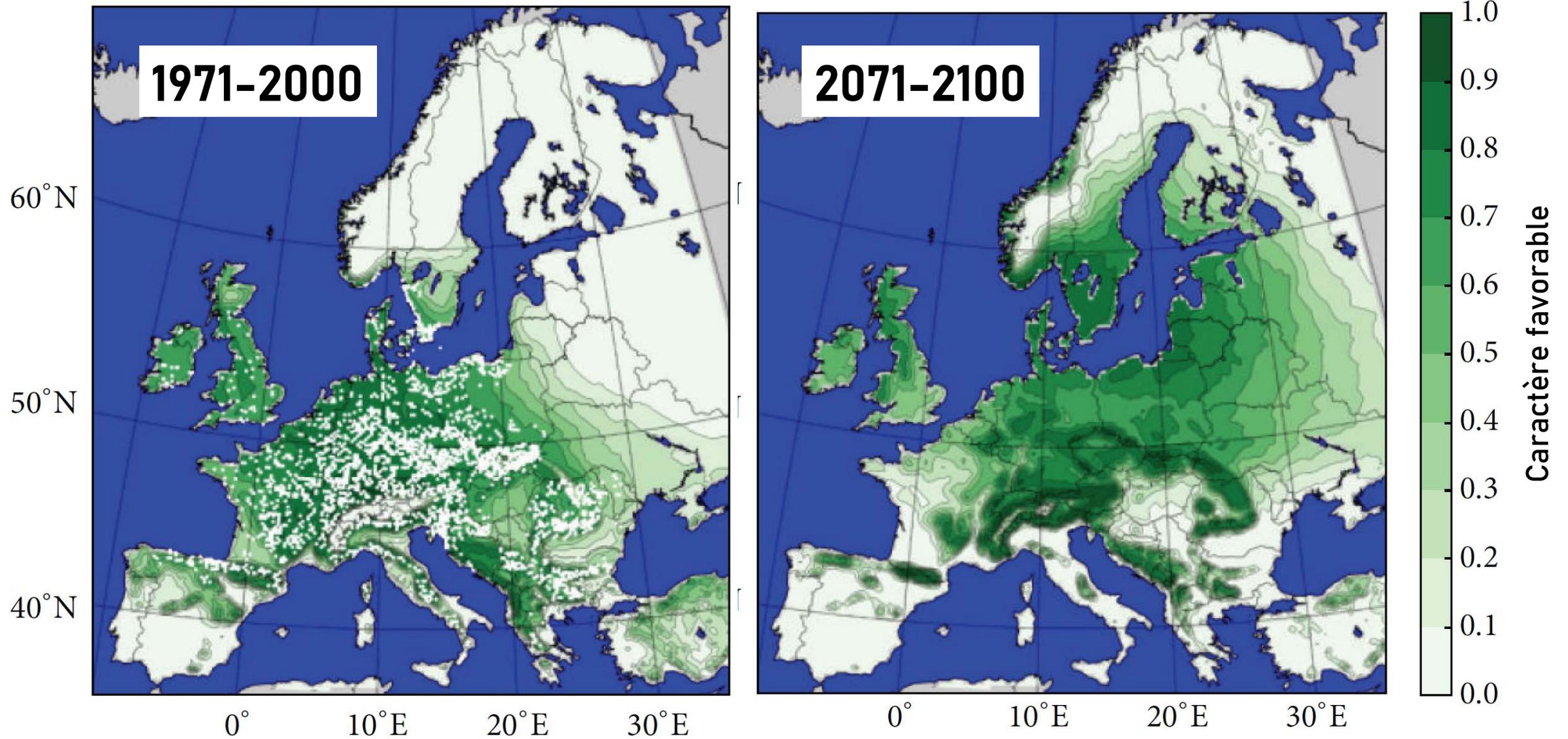


Où trouvera-t-on ce climat dans l'avenir?

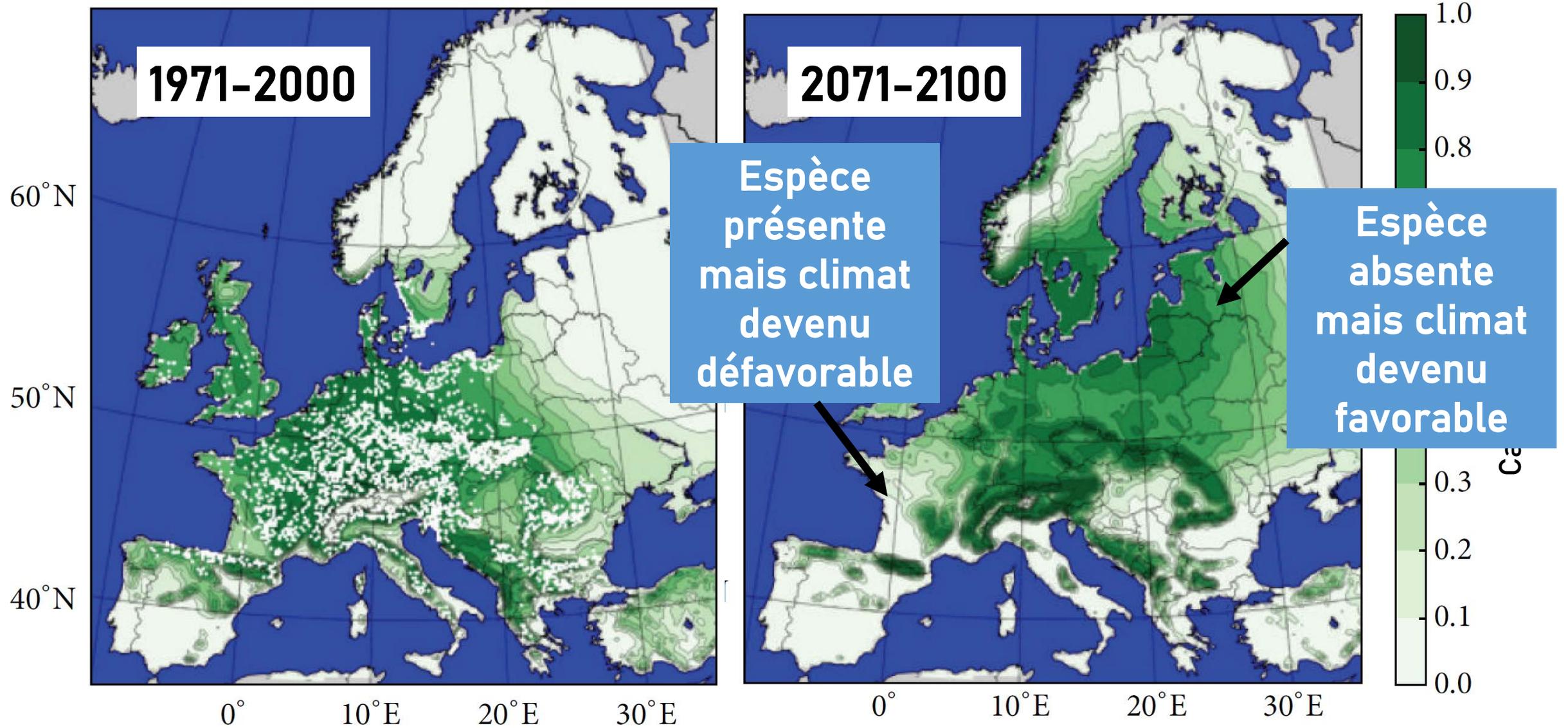
Niche climatique



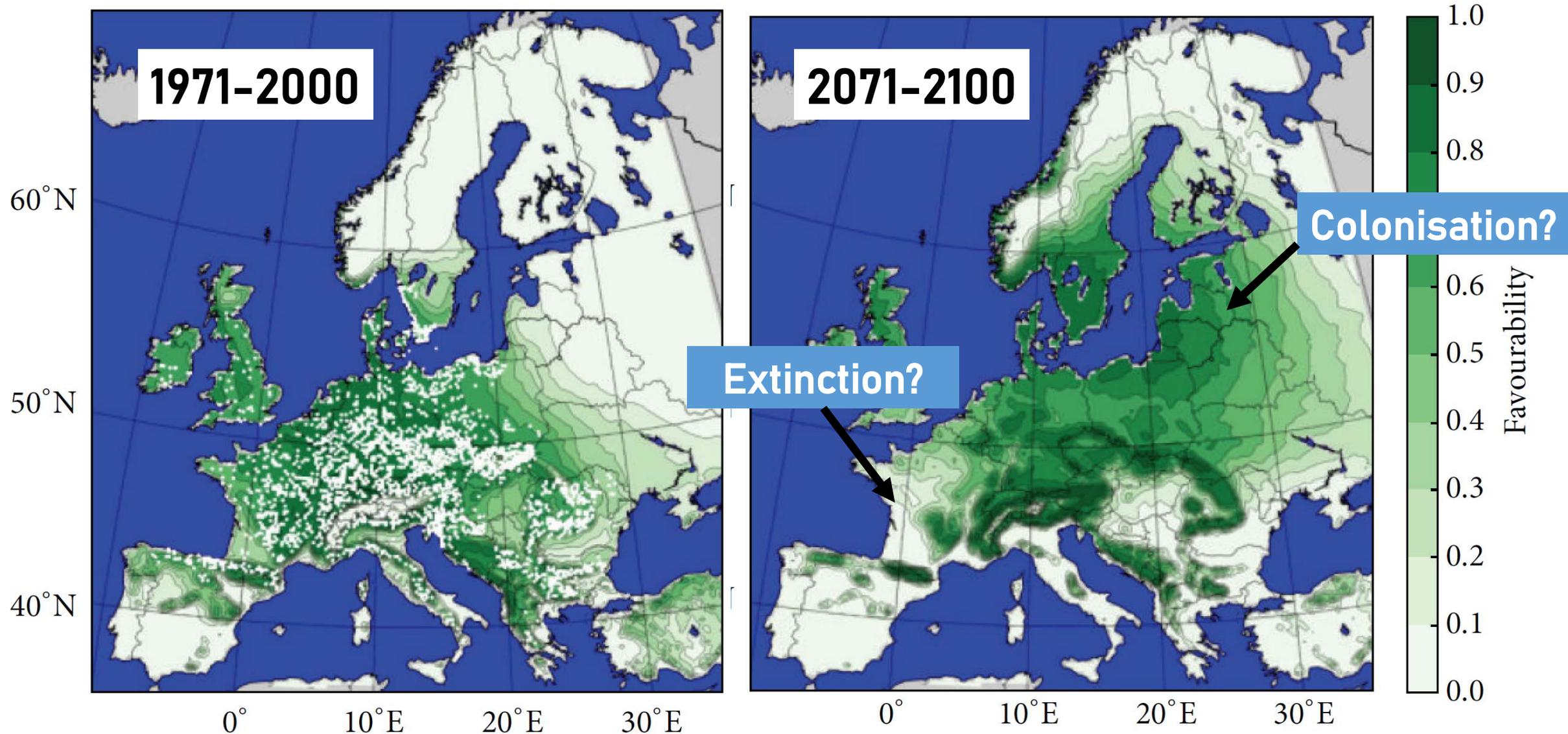
Prédire les déplacements de la niche climatique



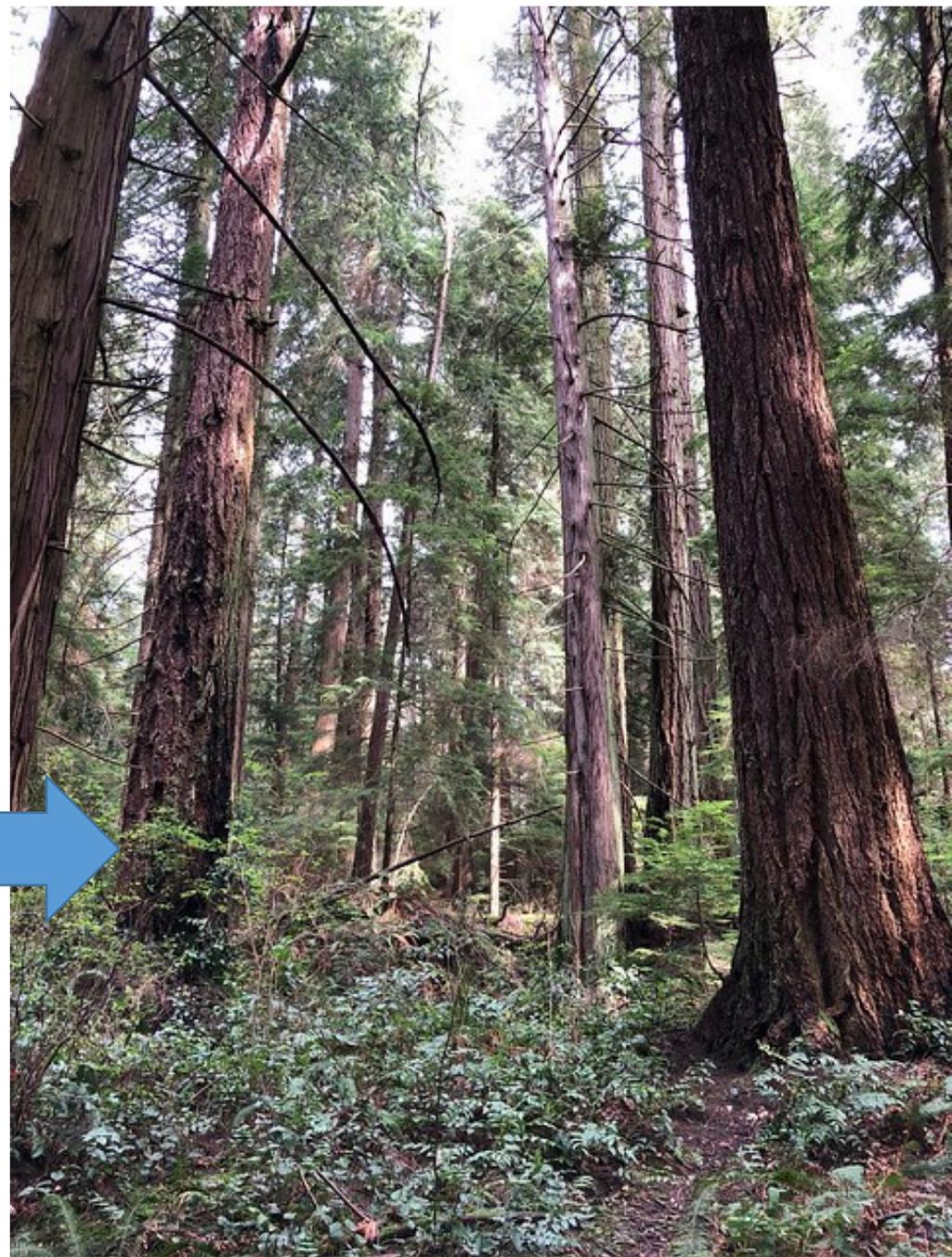
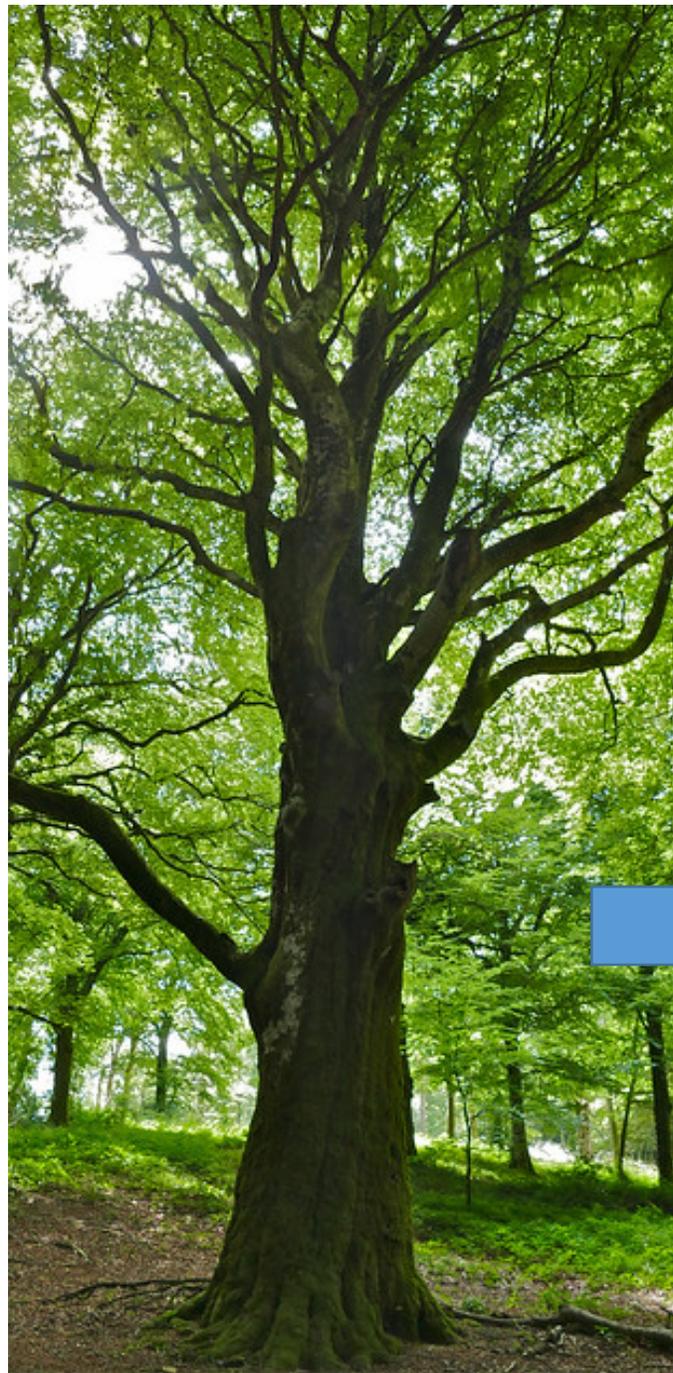
Prédire les déplacements de la niche climatique



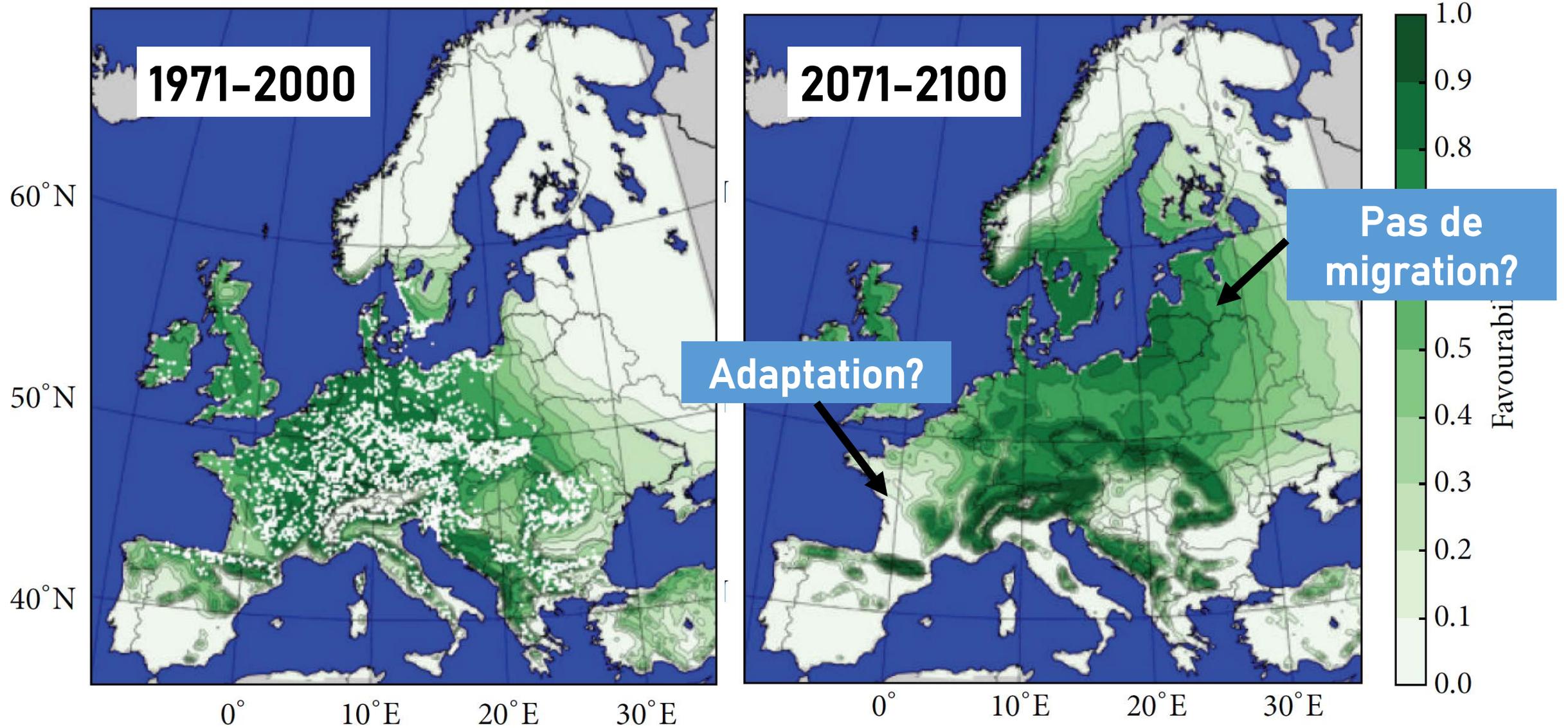
Que feront les hêtres? Un scénario possible



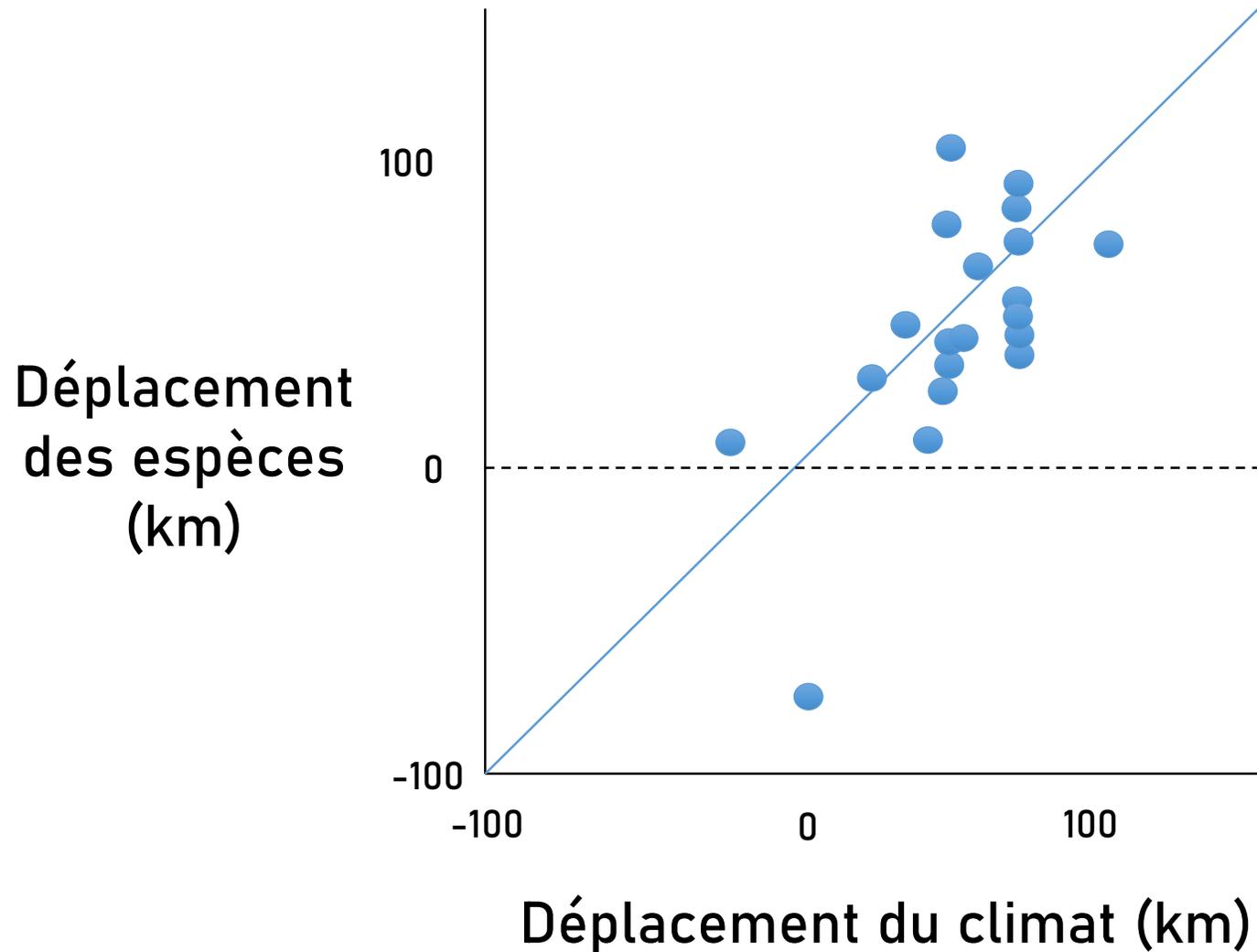
Faut-il cesser de planter des hêtres?



Que feront les hêtres? Un autre scénario



Les changements climatiques **actuels** prédisent les déplacements de la distribution des espèces



**17 km en 10 ans
en moyenne**

Chen et al. 2011

Lenoir et al. 2020

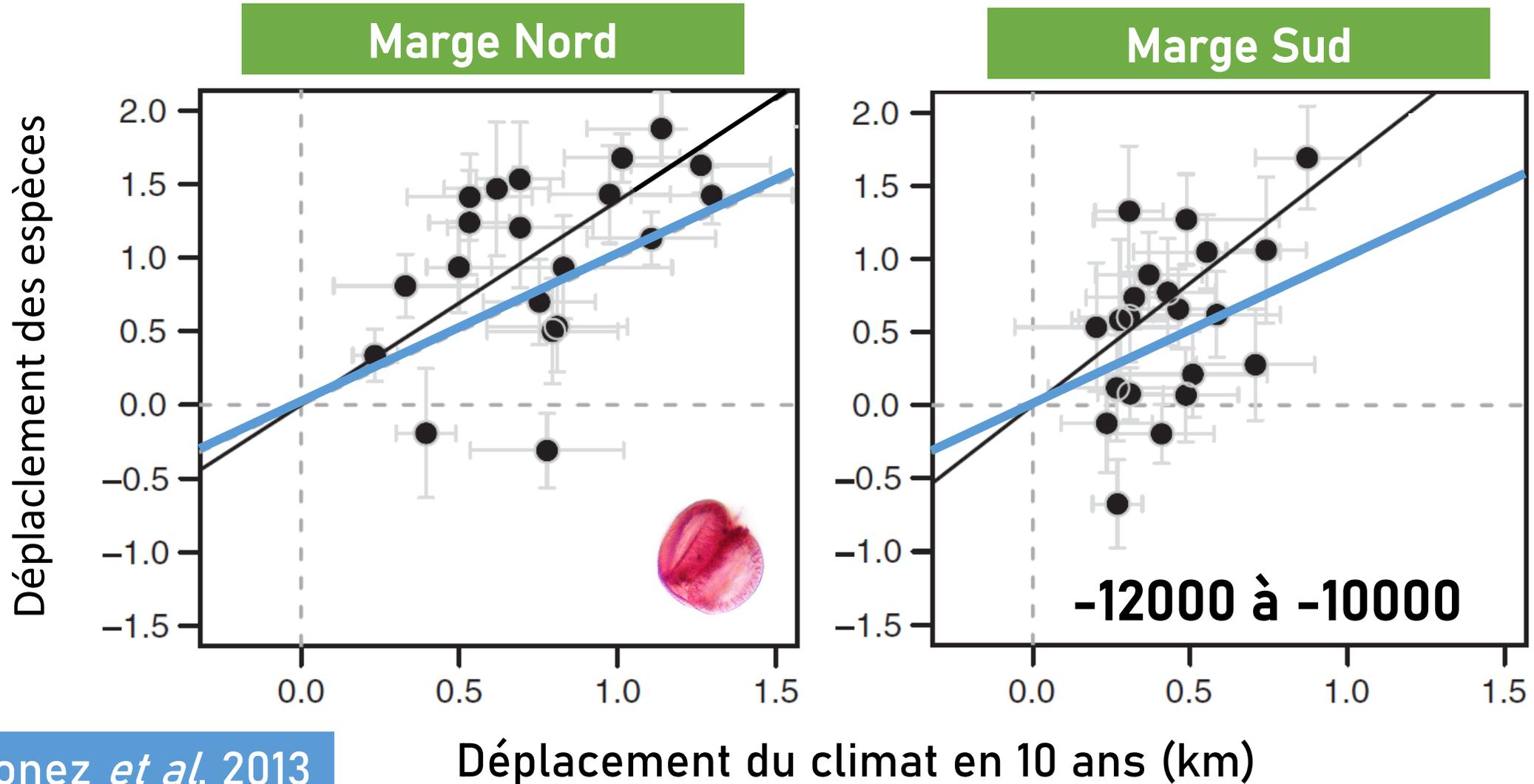


5-7km/an

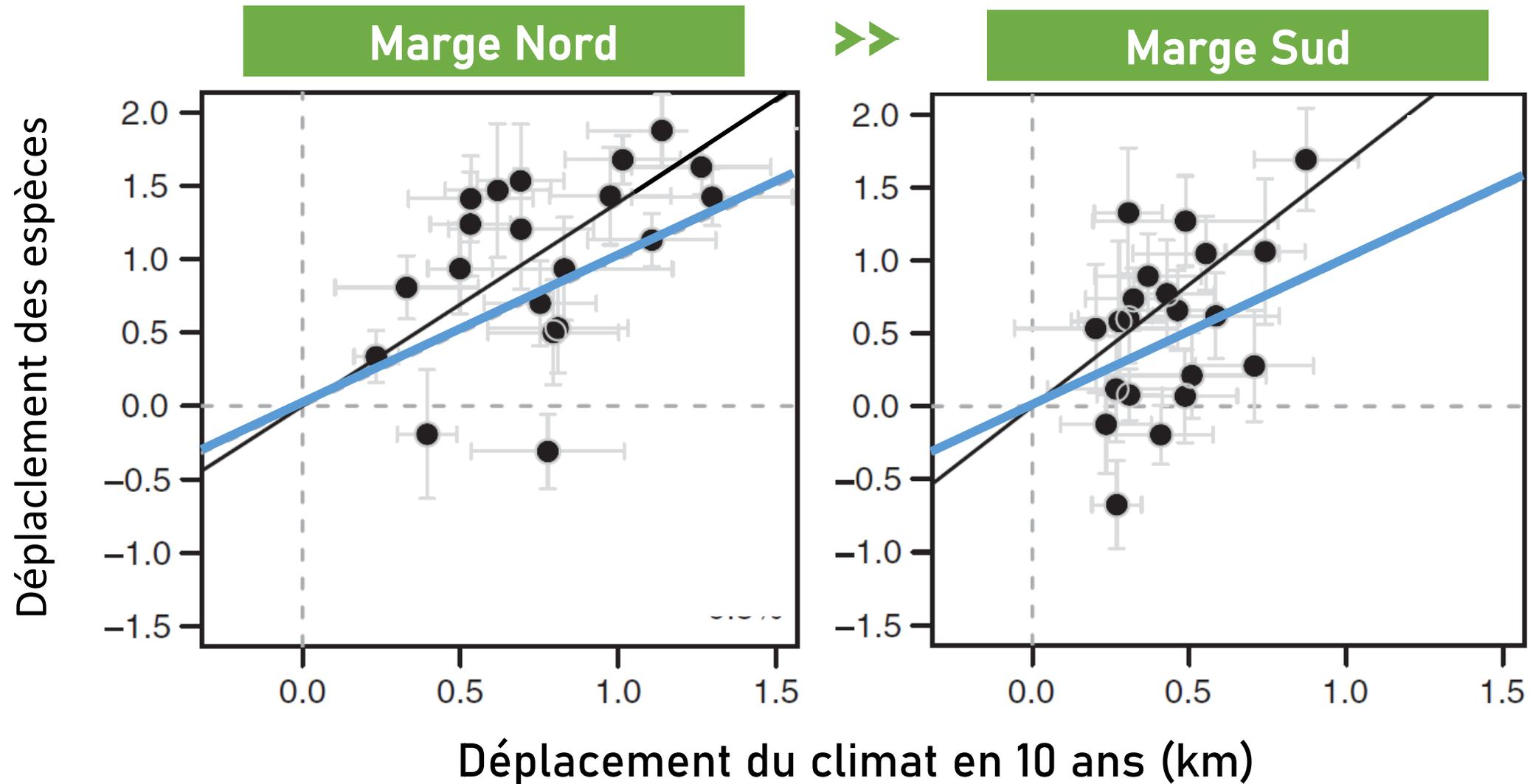


0-2km/an

Les changements climatiques **passés** prédisent les déplacements de la distribution des espèces



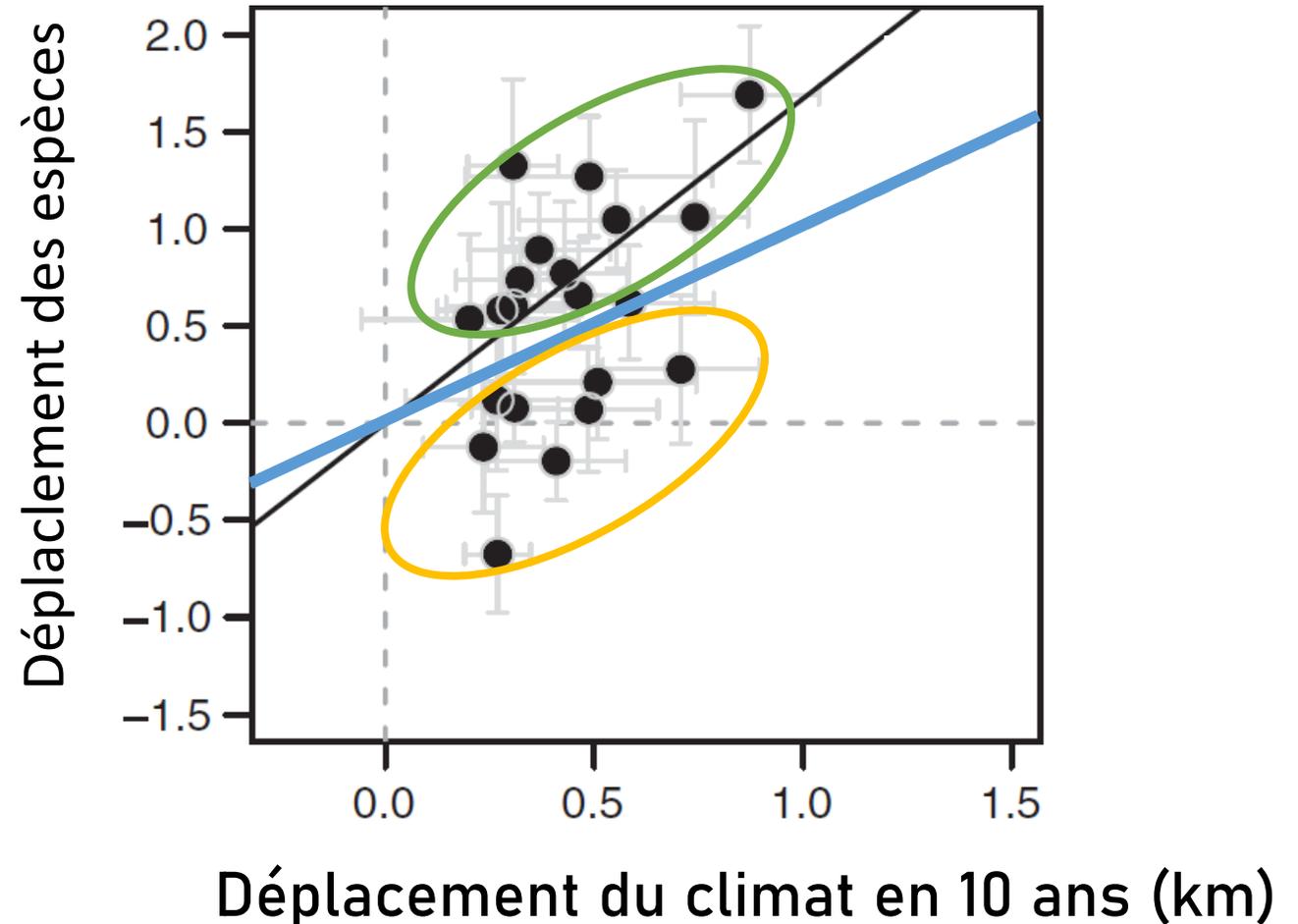
Les changements climatiques **passés** prédisent les déplacements de la distribution des espèces



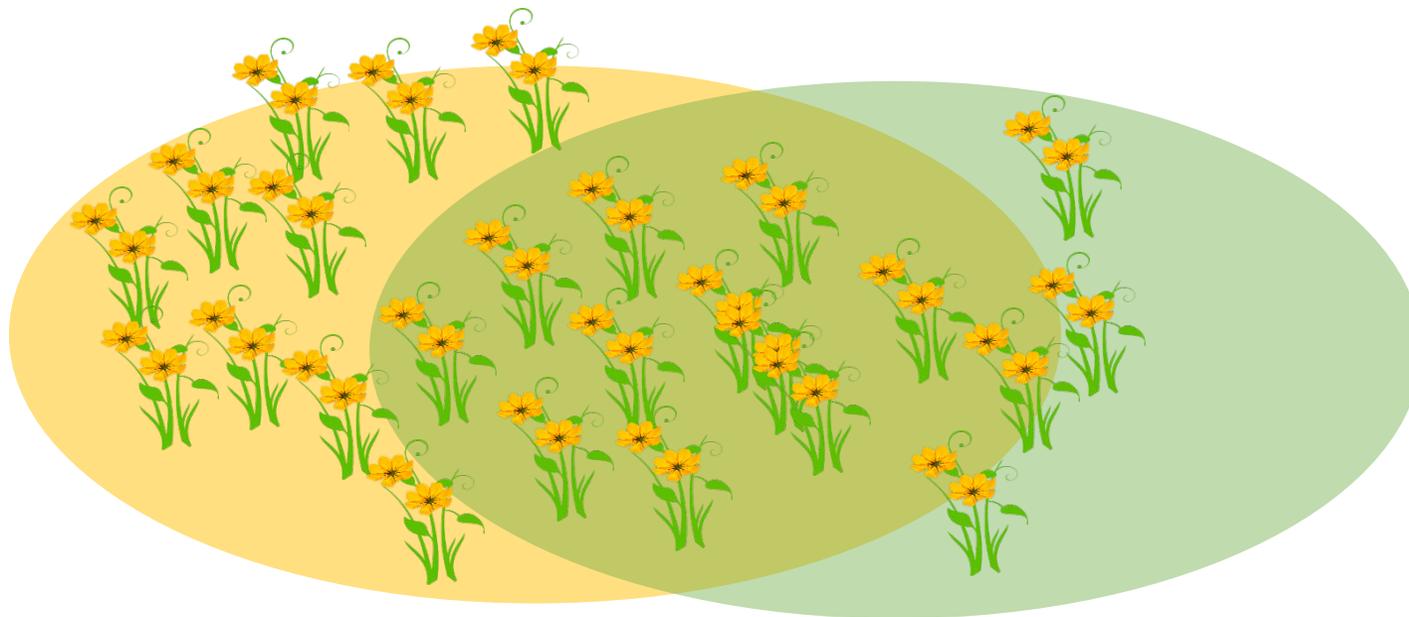
Les changements climatiques **passés** prédisent les déplacements de la distribution des espèces

Certaines espèces se déplacent plus vite que le climat

Certaines espèces se déplacent moins vite que le climat



De quoi la dette climatique est-elle le signal?



Persistence dans les zones
devenues climatiquement
défavorables

➔ Extinction en sursis?

➔ Adaptation au nouveau climat?

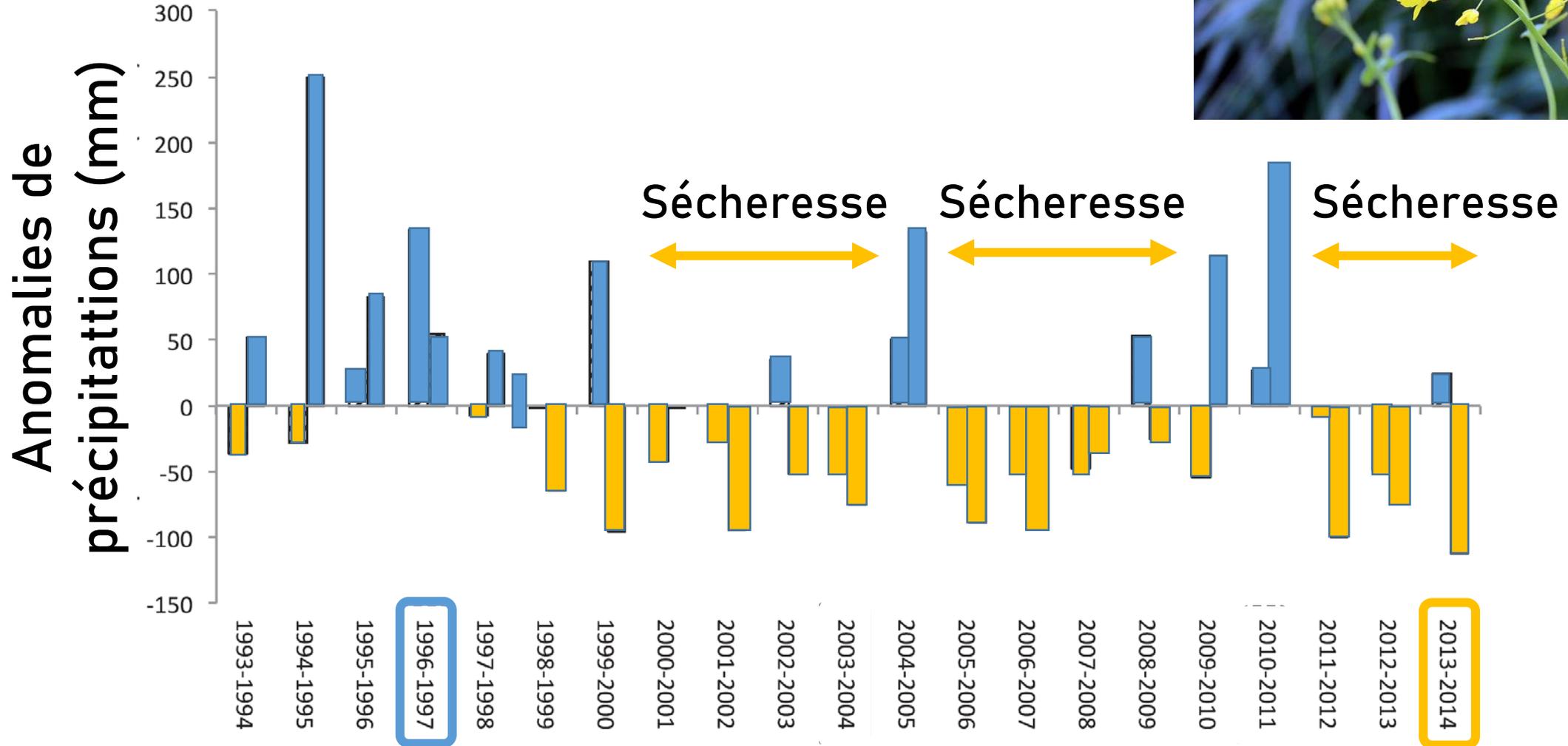


Un exemple d'évolution contemporaine rapide en réponse aux changements climatiques

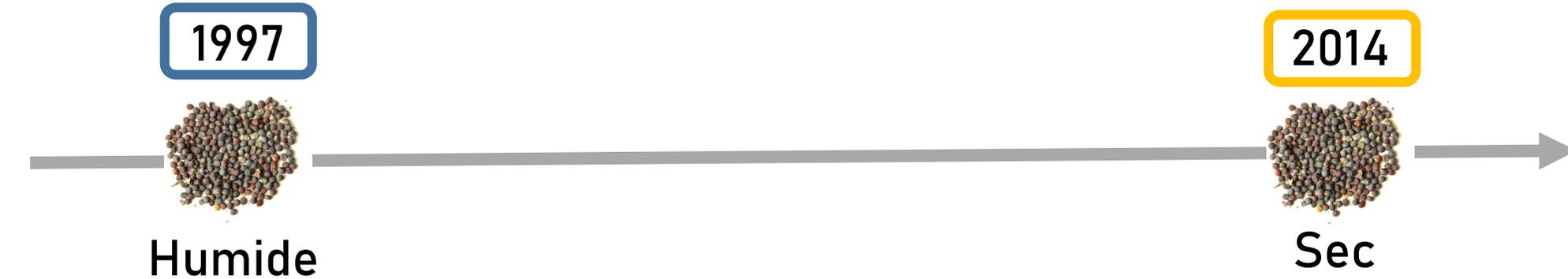
Les plantes portant des gènes permettant une floraison précoce sont plus fréquentes que dans le passé

Hamman *et al.* 2018

Une expérience de "résurrection"

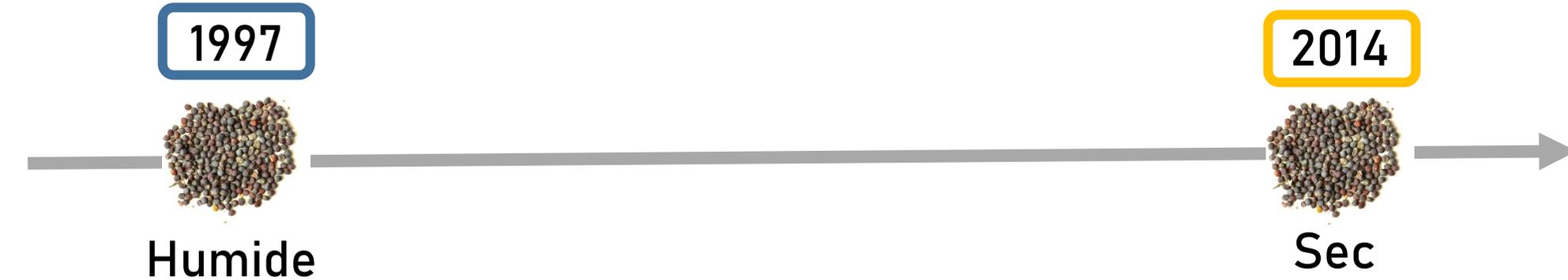


Une expérience de “résurrection”



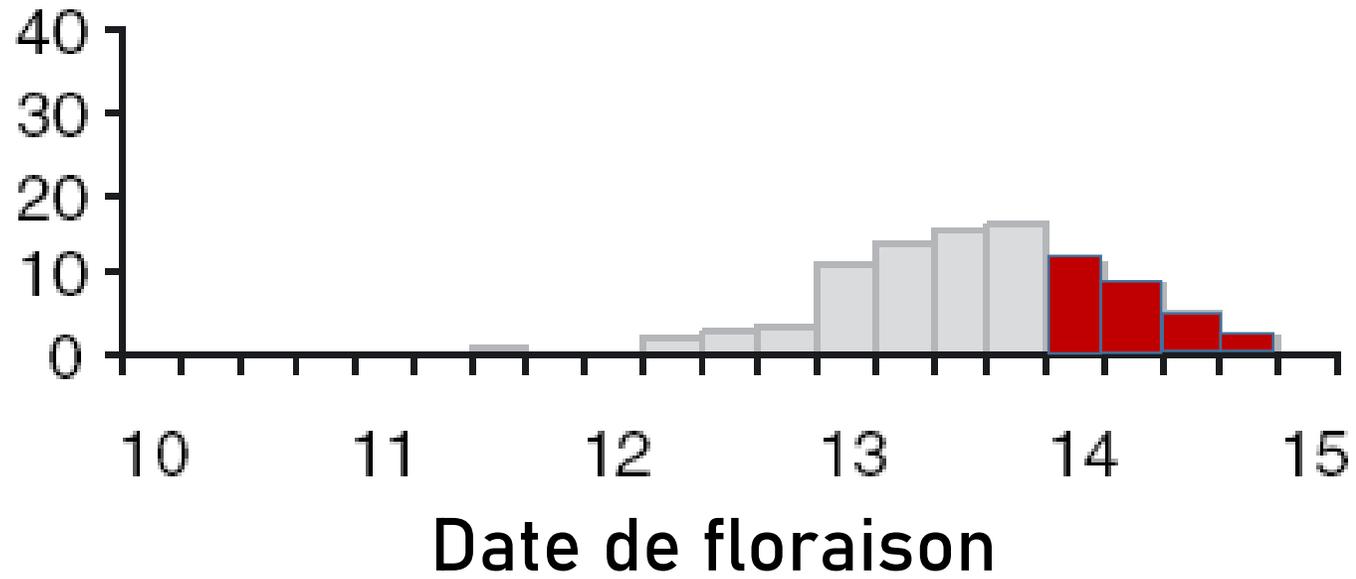
Les plantes du passé et du présent poussent dans le même jardin commun et sont croisées

Une expérience de “résurrection”



**Différences
génétiques**

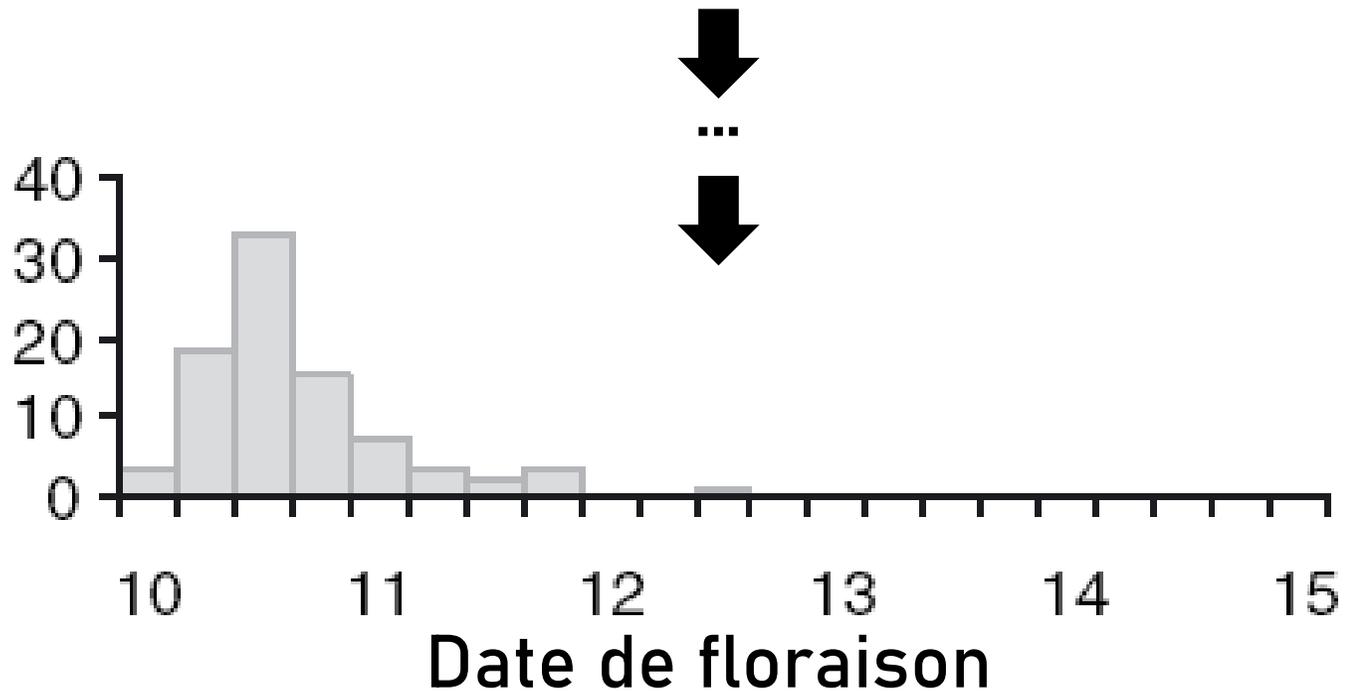
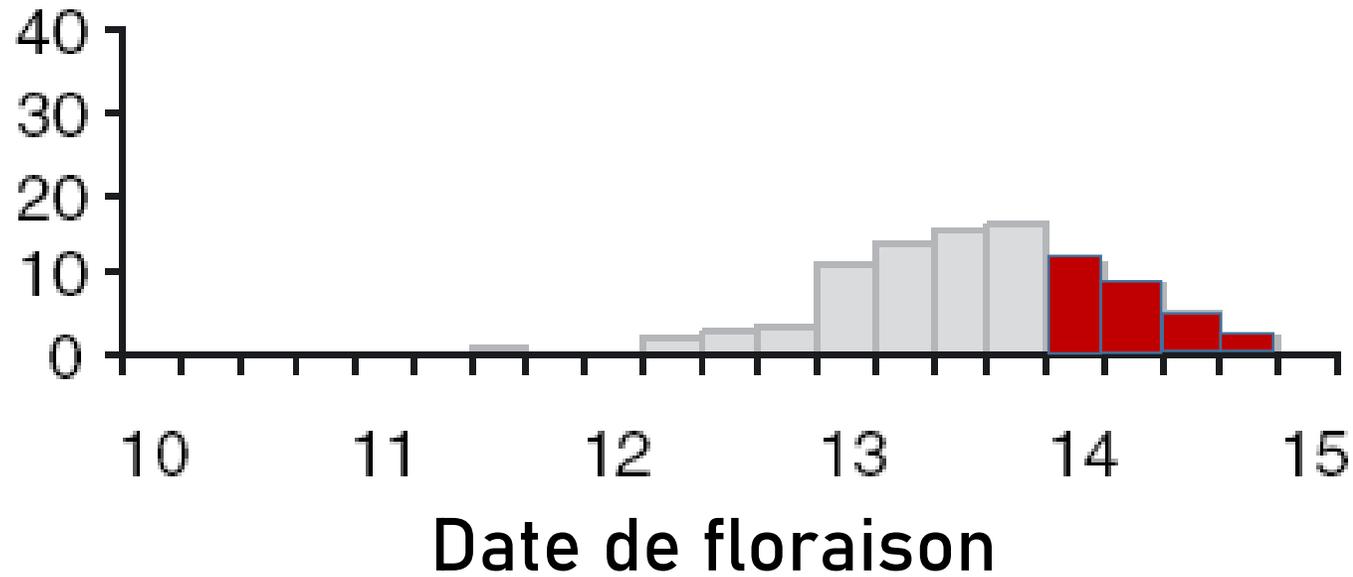
**Les plantes issues de graines
récoltées après plusieurs années
de sécheresse fleurissent 3 jours
plus tôt**



Sécheresse



La sélection naturelle favorise les plantes plus précoces



Pour que l'évolution soit rapide, il faut que:

- 1) Les individus précoces et tardifs aient un succès différent
- 2) Les dates de floraison soient très variables entre individus
- 3) Ces différences soient transmises aux descendants

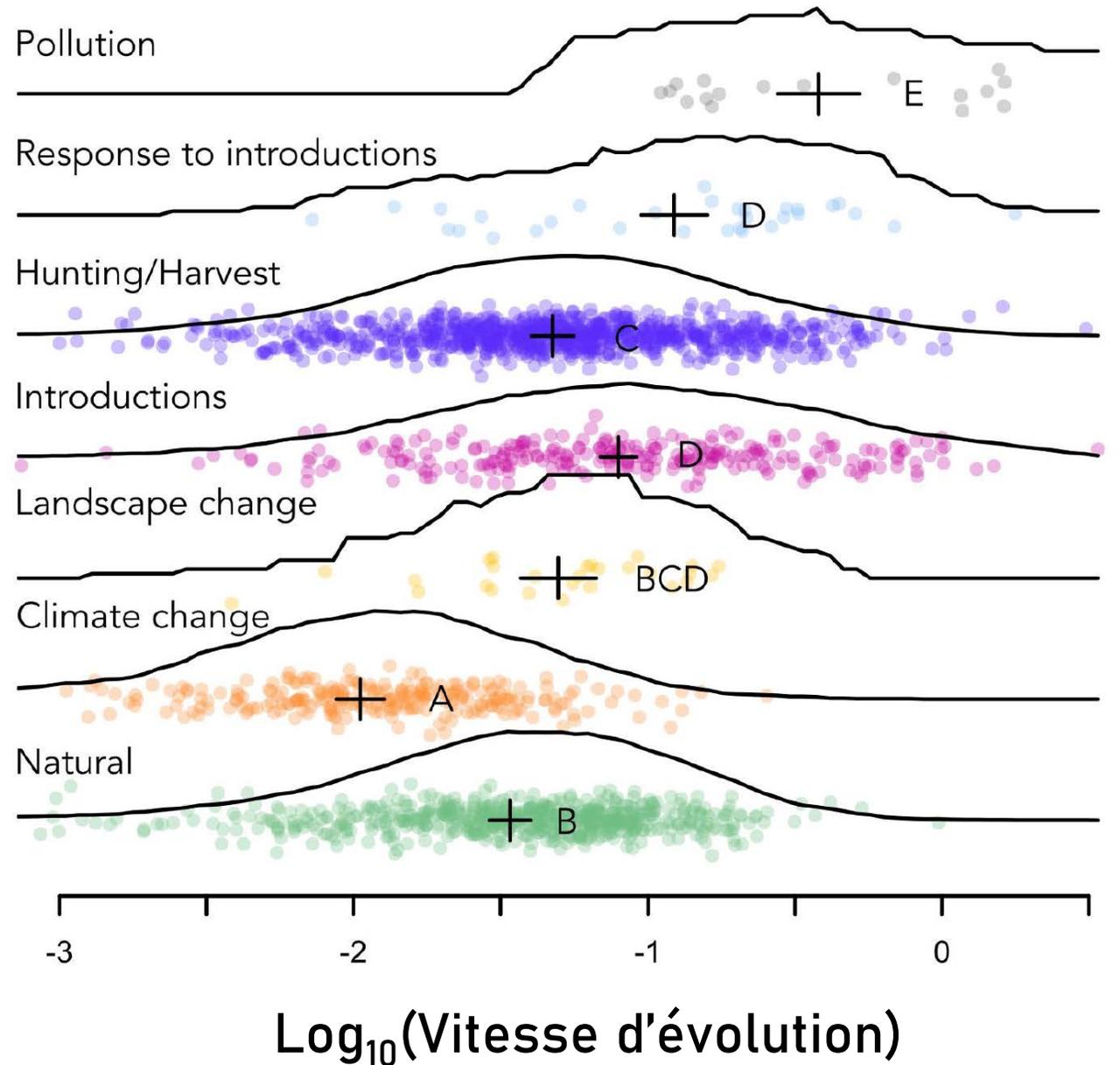


Floraison avancée de 3 jours en 17 ans

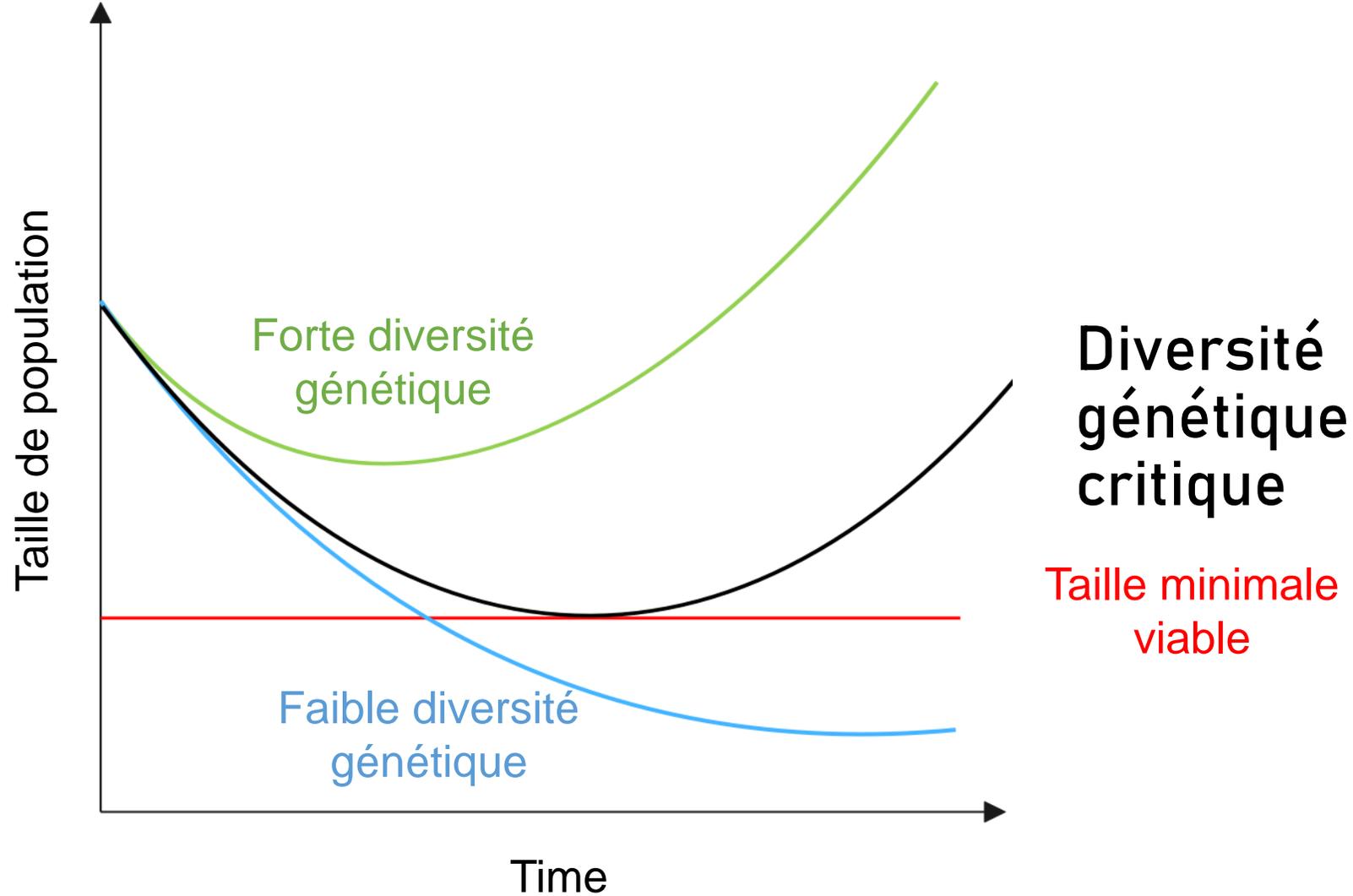
Evolution rapide!

Mais est-ce assez rapide?

Sanderson *et al.* 2022

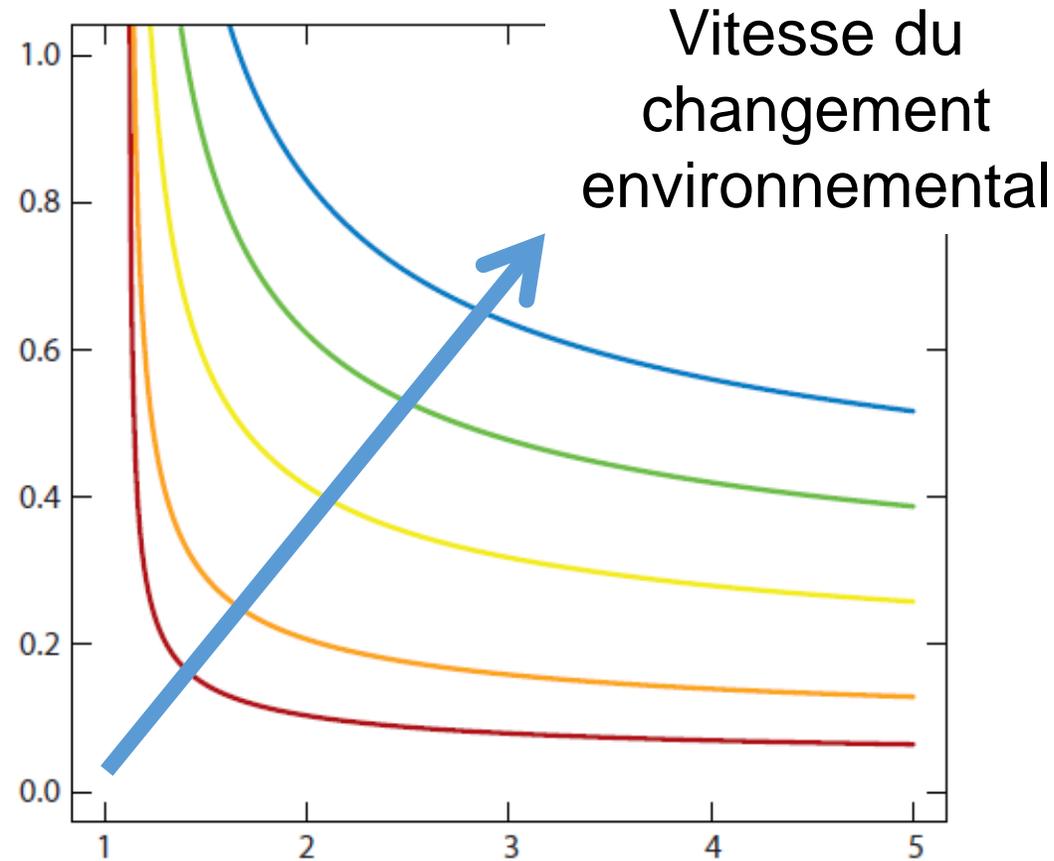


L'évolution génétique peut-elle empêcher l'extinction?



L'adaptation est une course entre évolution et changement de l'environnement

Diversité génétique nécessaire pour échapper à l'extinction



Fécondité

Gomulkiewicz & Houle 2009

L'évolution génétique n'empêche pas nécessairement l'extinction

Le risque est grand quand

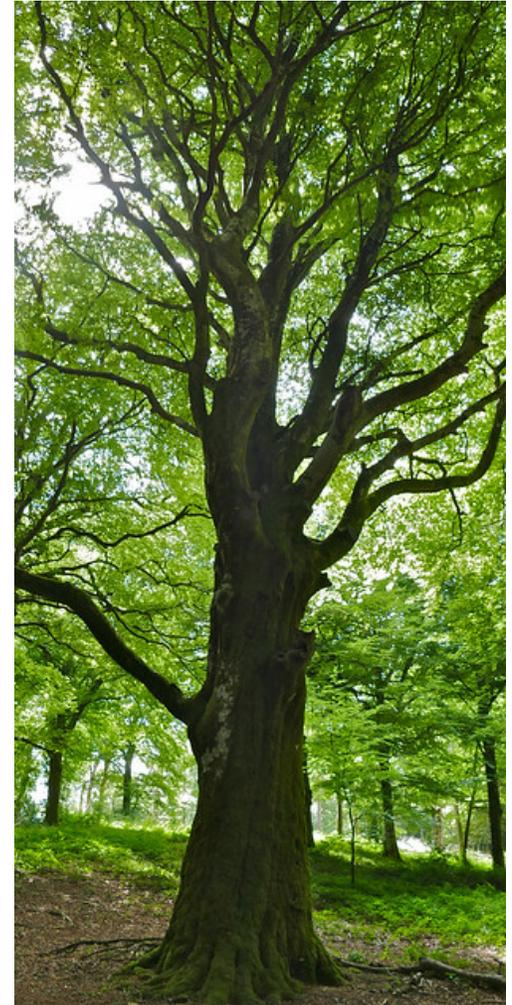


Le climat change vite

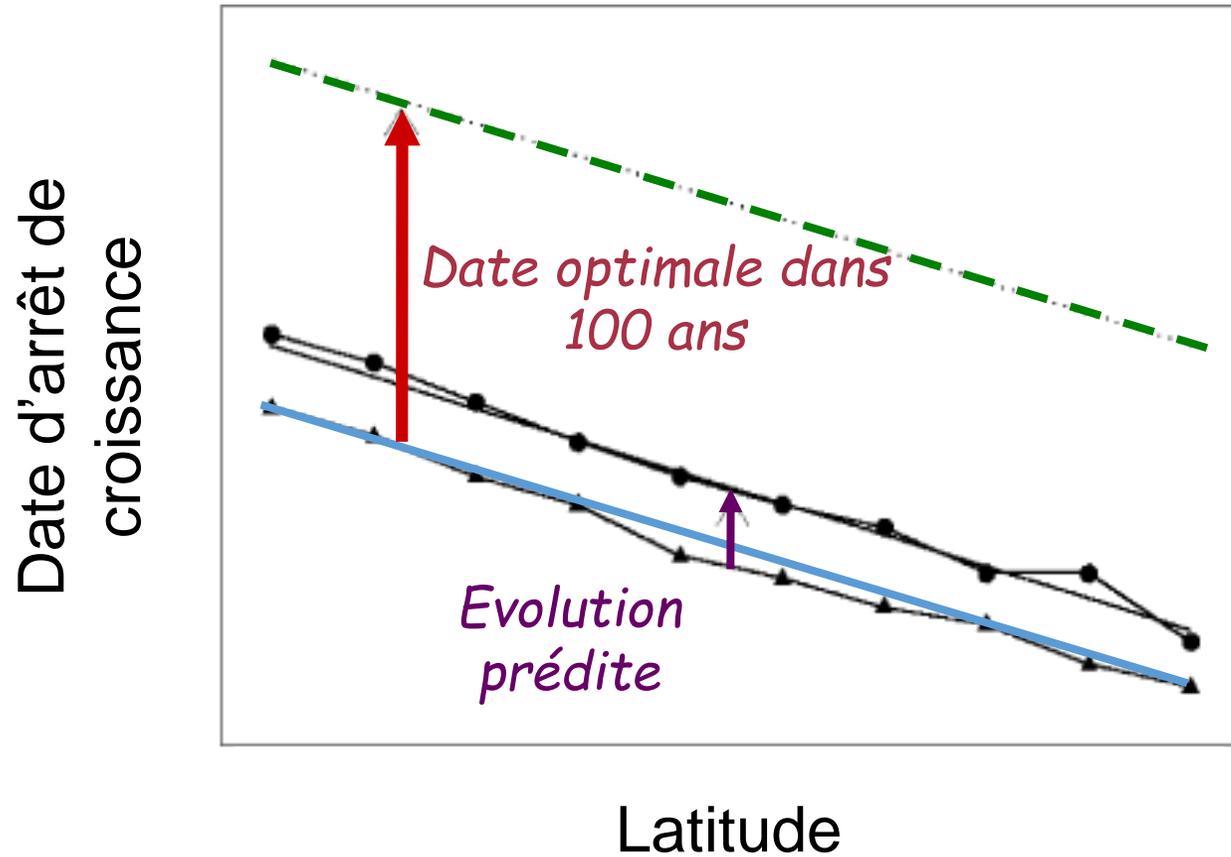
Le remplacement des générations est lent

Il y a peu de diversité génétique

La sélection est faible



Une évolution trop lente pour rattraper le retard?



Savolainen et al. 2004

Le changement climatique cause déjà des changements phénotypiques, génétiques et dans la distribution géographique des espèces

Mais ces adaptations ne sont pas nécessairement suffisantes pour empêcher les extinctions

Peut-on /doit-on accélérer ces adaptations?

Flux de gènes assistés: définition

Translocation d'individus au sein de l'aire de distribution présente afin de faciliter l'adaptation au changement climatique

Flux de gènes assistés : l'idée

- Translocations d'individus adaptés à des localités plus chaudes dans des populations caractérisée par un climat historique plus froid pour accélérer l'adaptation au réchauffement futur
- Implique de pouvoir prédire la performance des populations dans différents climats
- Implique de pouvoir prédire le climat
- Augmenter la fréquence des génotypes pré-adaptés
- Augmenter la diversité génétique

Aitken & Bemmels 2016

Aitken & Whitlock 2013

Flux de gènes assistés : les cibles

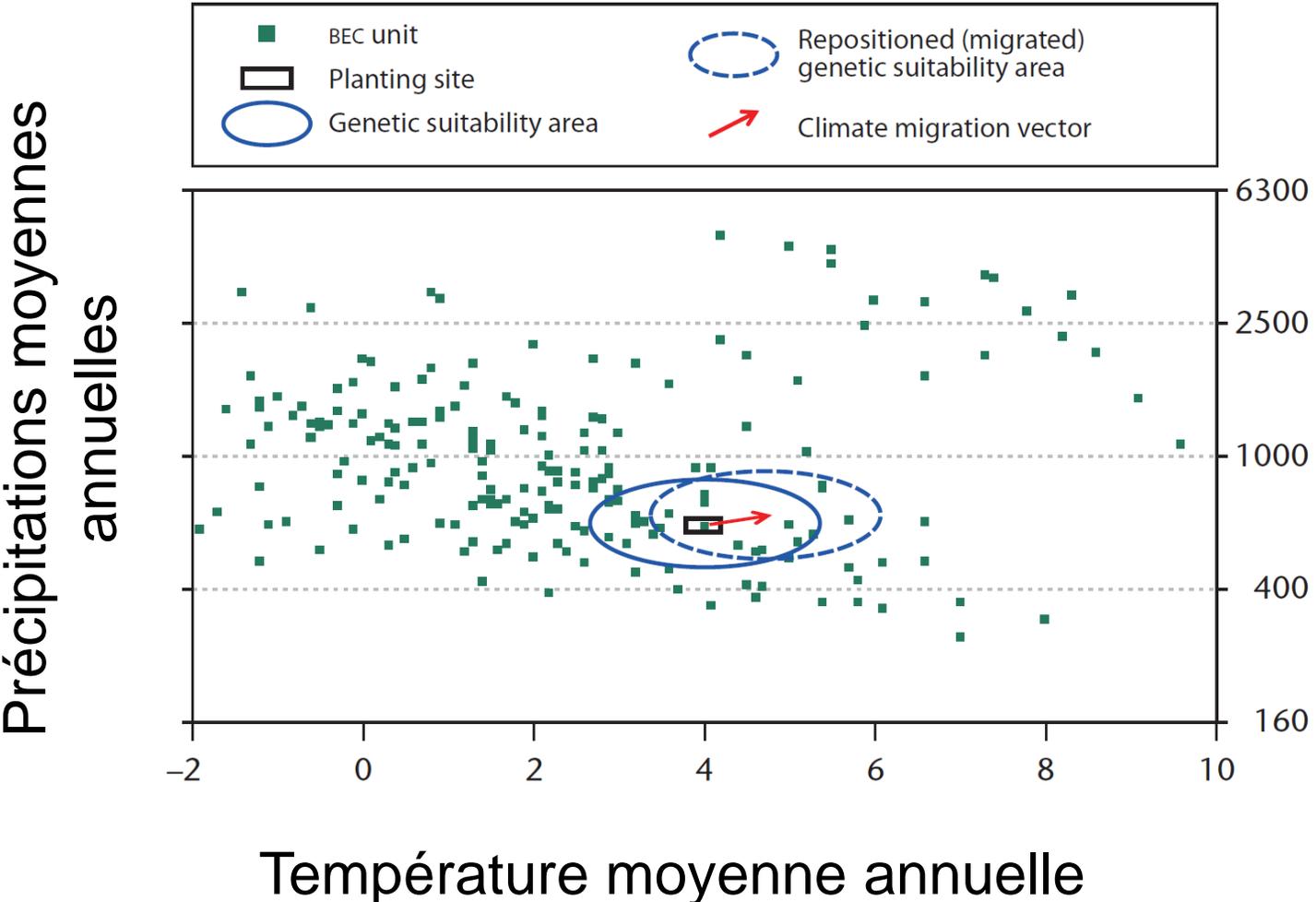
- Espèces clés de voûte
- Espèces exploitées et intensément gérées
- Espèces menacées

- Sites avec une forte vitesse de changement climatique

Flux de gènes assistés : risques

- Dépression hybride
- L'adaptation locale ne dépend pas que du climat (ex. photopériode)
- Risques généraux des translocations (sanitaires, échecs)
- Perte des génotypes locaux
- Néglige les interactions avec les autres espèces (ex.symbiontes) adaptées aux génotypes locaux
- Peut-on prédire l'adaptation future?
- Les génotypes adaptés dans le futur peuvent être mal adaptés aujourd'hui
- Encore peu de soutien expérimental?

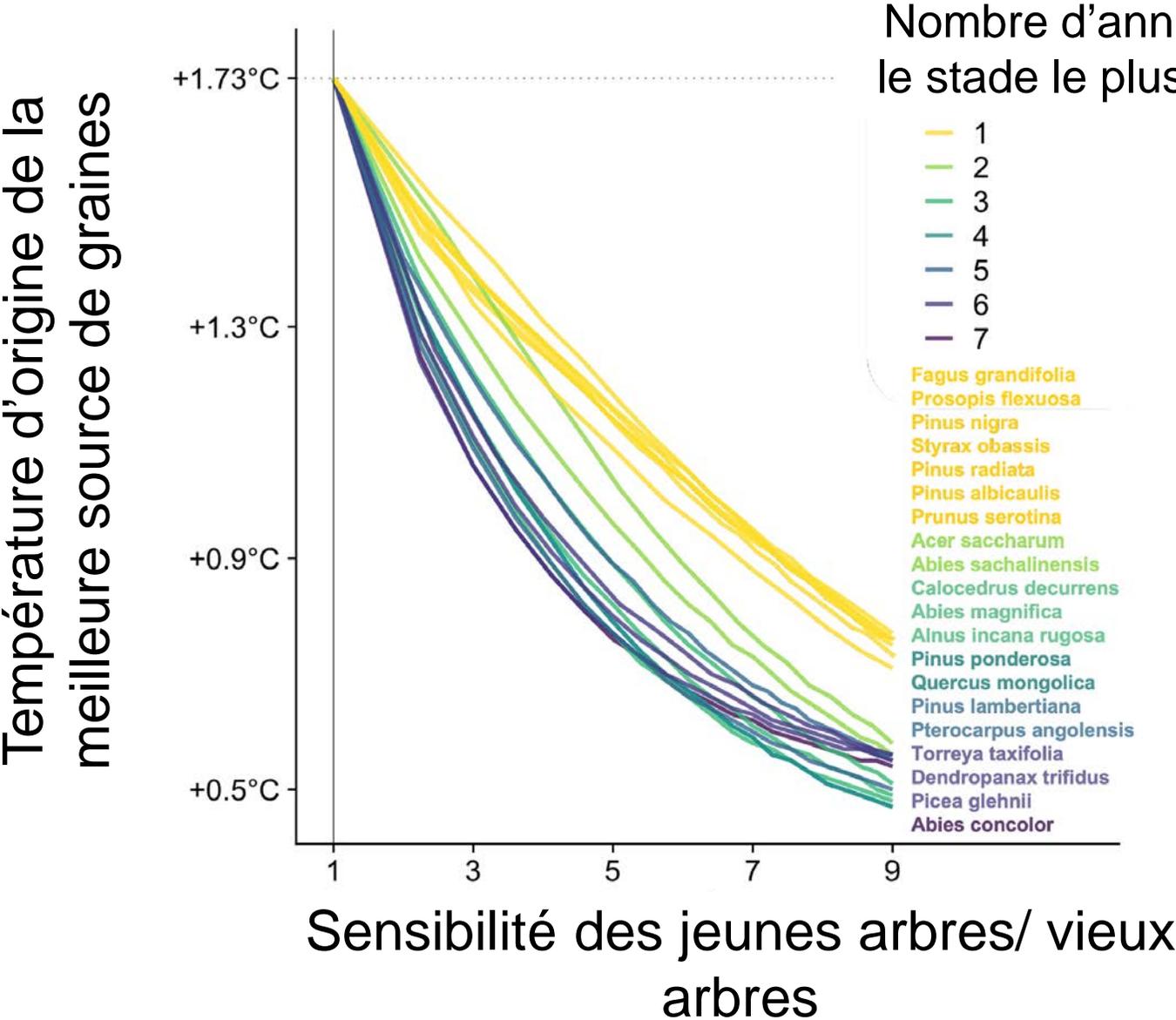
Des pratiques déjà en cours



Recommandations pour les sources de graines en replantation en Colombie Britannique

O'Neill et al 2017

Mais avec de nombreuses questions



Trop anticiper le réchauffement futur est dangereux quand les jeunes arbres sont sensibles au gel

Mais avec de nombreuses questions

Nardoo Climate Ready Revegetation

Last updated 14 Sep 2022

After two years of analysis, planning, consulting and collaborating, the Climate-Ready Revegetation Project has moved from concept to action; the trial has begun!

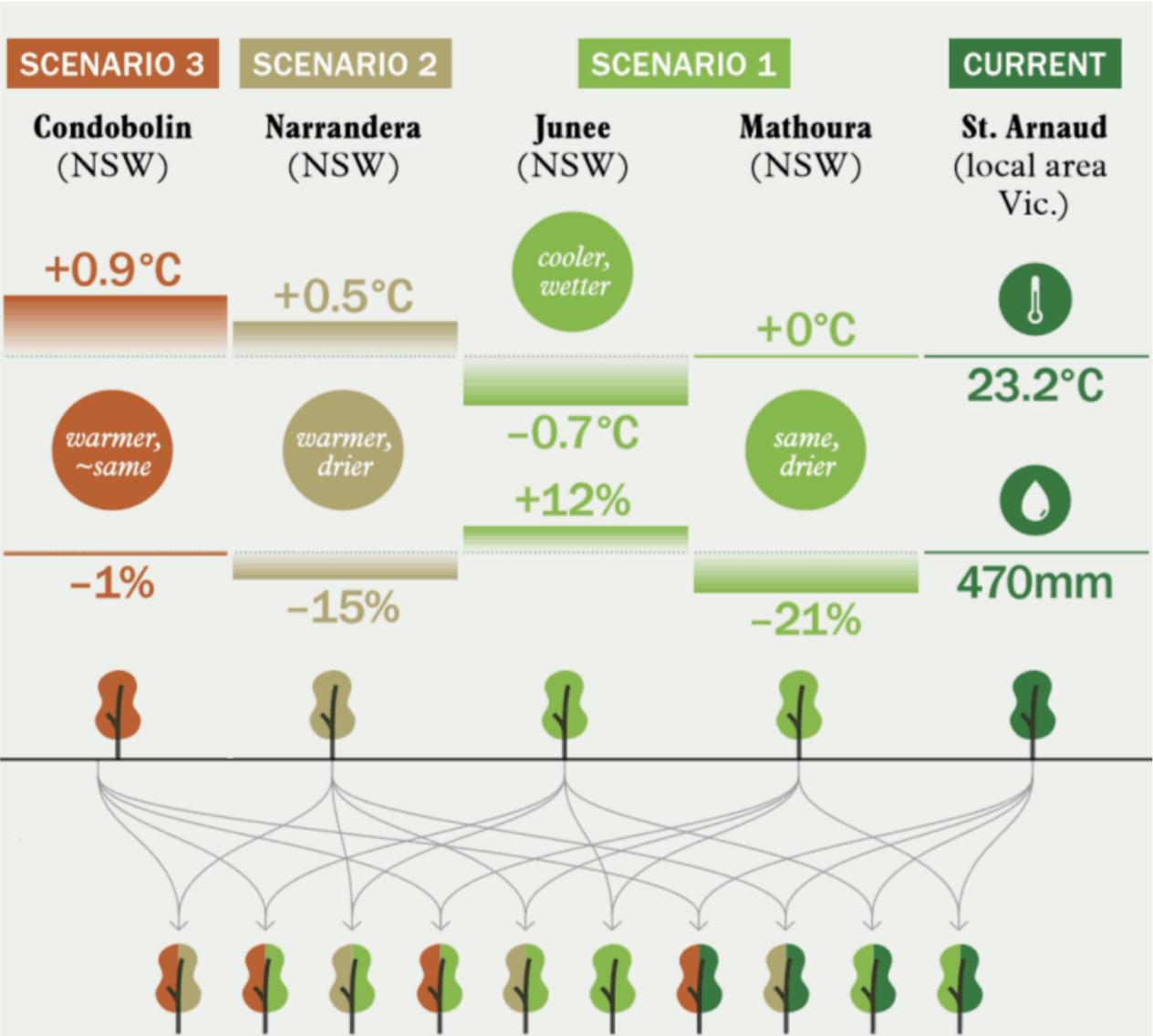


At Bush Heritage's [Nardoo Hills Reserve](#) in

[bushheritage.org.au/newsletters/subscribe](#)



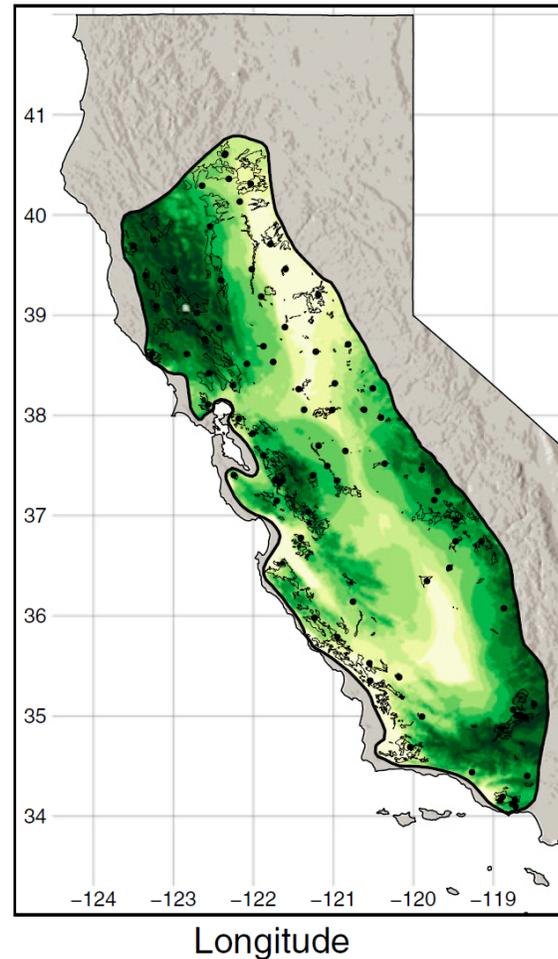
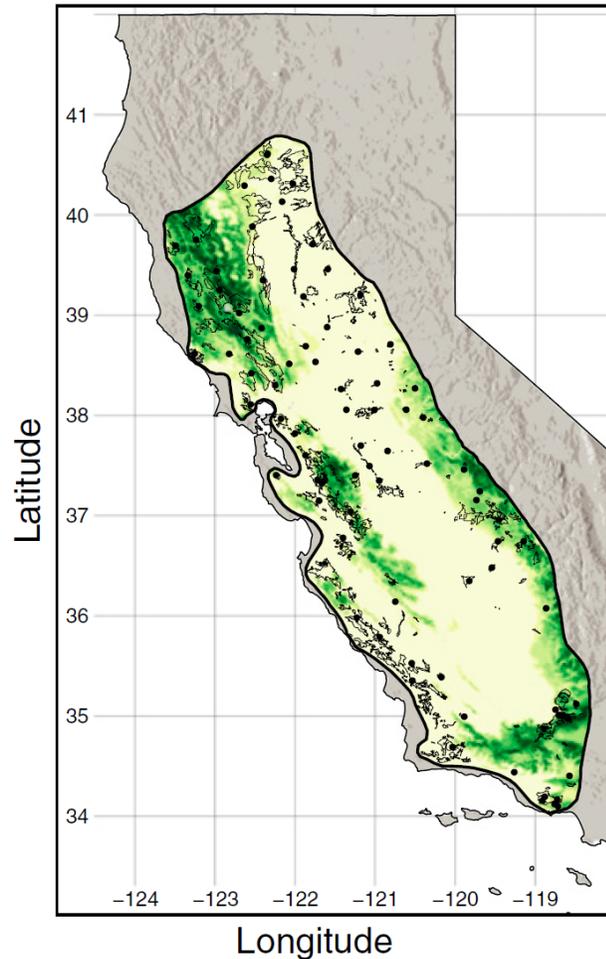
Comment gérer l'incertitude sur le climat futur et l'adaptation des populations actuelles?



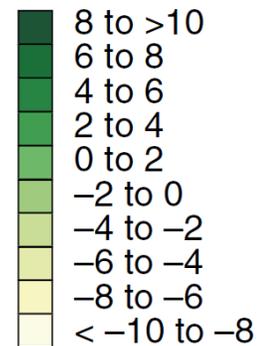
Les données de la génomique peuvent-elles aider à choisir les sources de graines?

Provenance sélectionnée sur la base de la composition génétique

Provenance locale



Changement dans le taux de croissance des arbres



Browne et al. 2019

