



Evolution du climat – projection pour les zones de production

Bénédicte Wenden

INRAE, Univ. Bordeaux

UMR 1332 Biologie du Fruit et Pathologie

Villenave d'Ornon, France

Changement climatique: Augmentation du CO₂

4

2 Response of Trees to CO₂ Increase

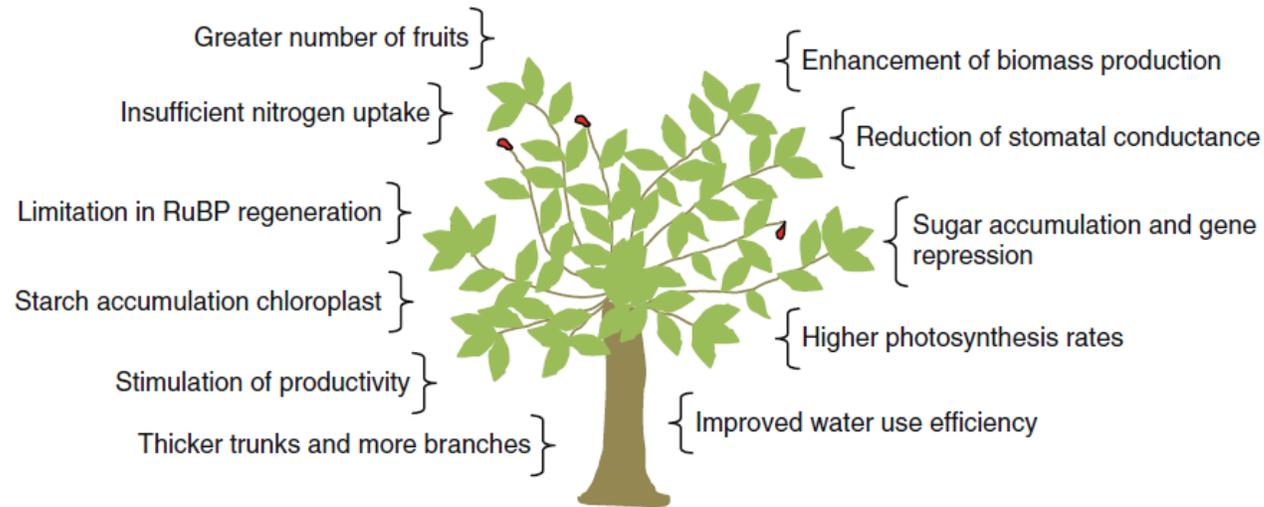
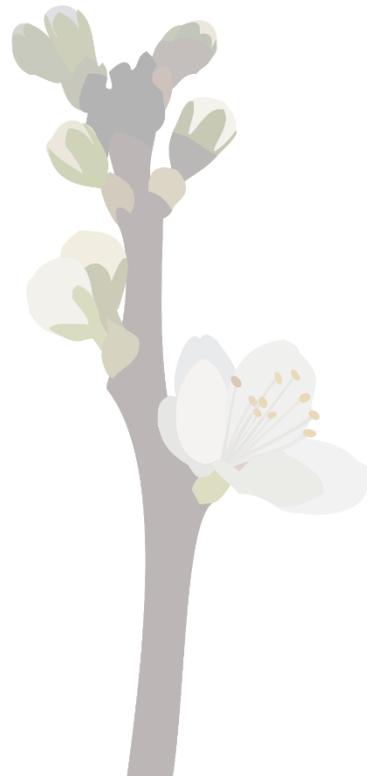


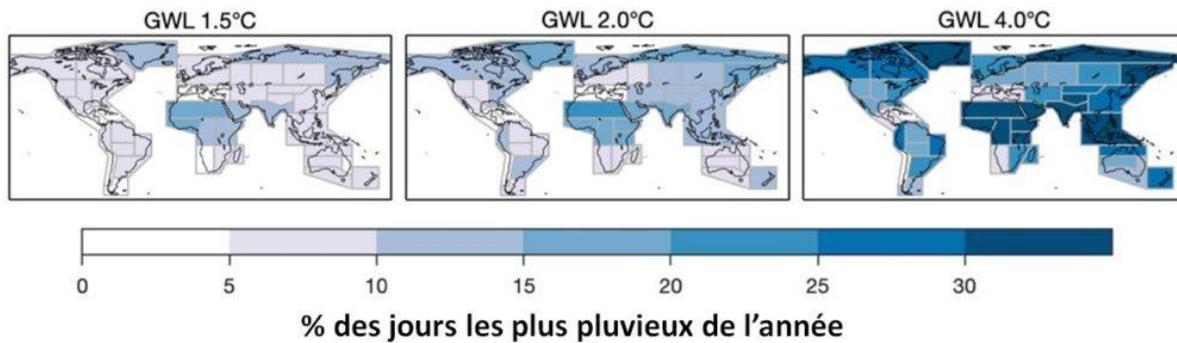
Fig. 2.1 Effects of elevated CO₂ on trees

- Photosynthèse: ↘ ou ↗
- Augmentation de la production ?



Changement climatique: Précipitations extrêmes

Précipitations extrêmes



- Evènements extrêmes plus fréquents et/ou plus violents

- Risques d'asphyxie racinaire
- Qualité des fruits:
 - Eclatement du fruit



Changement climatique: Sécheresses

FAQ8.3: Climate change and droughts

In some regions, drought is expected to increase under future warming



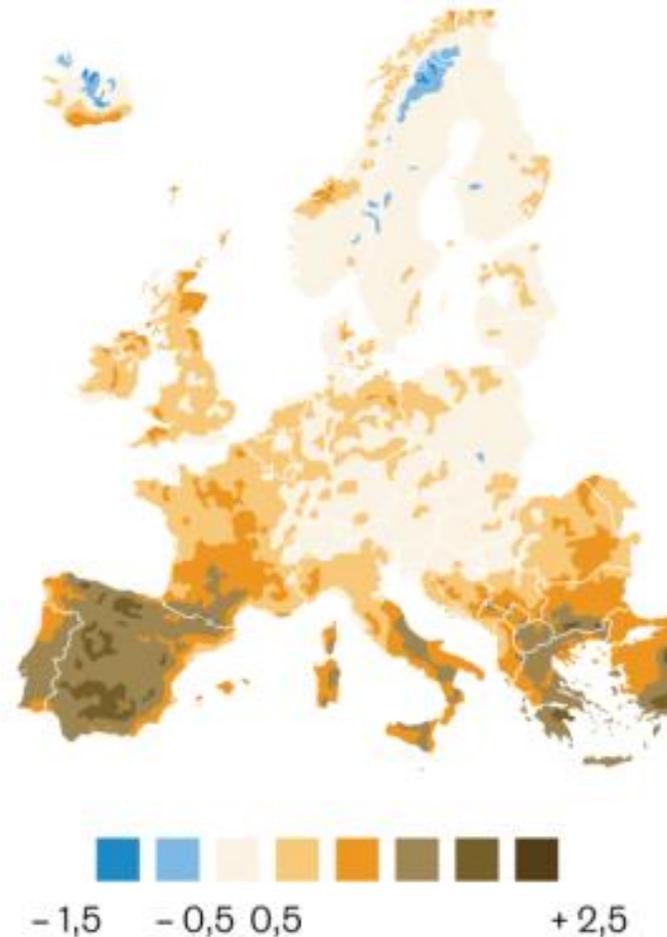
- Sécheresses plus fréquentes, plus intenses, plus longues

- Arrêts de croissance précoces et durant l'été
- Ramification restreinte
- Echanges gazeux foliaires limités
- Augmentation de la température des feuilles et de l'air au dessus de la canopée
- Flux d'eau restreint et risque de cavitation
- Chute des fruits et des feuilles
- Impact sur la croissance diamétrale
- Qualité des fruits:
 - Réduction du calibre
 - Modifications physiologiques
- Sensibilité accrue aux maladies et ravageurs



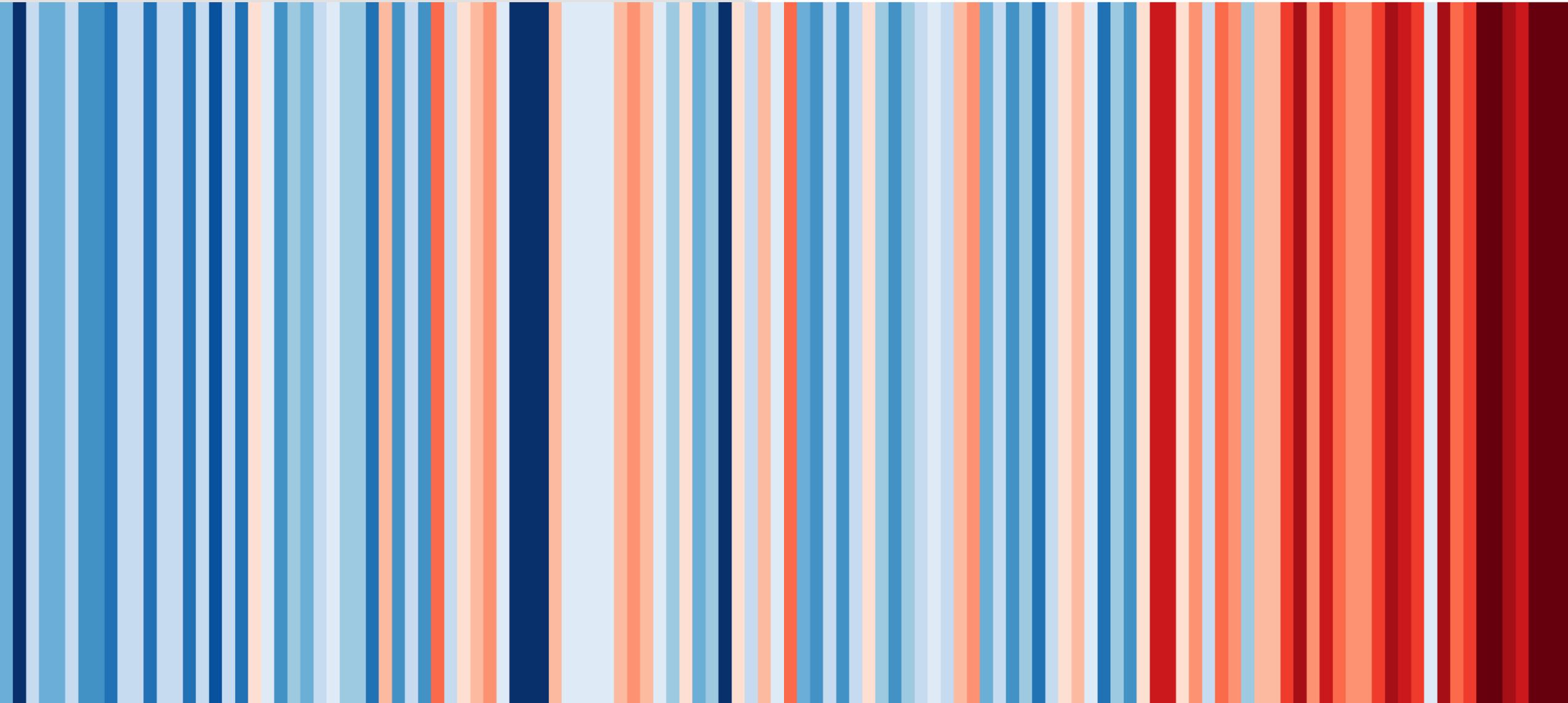
Changement climatique: Sécheresses

Fréquence des épisodes de
sécheresse à l'horizon 2041-2070
par rapport à la période 1981-2010



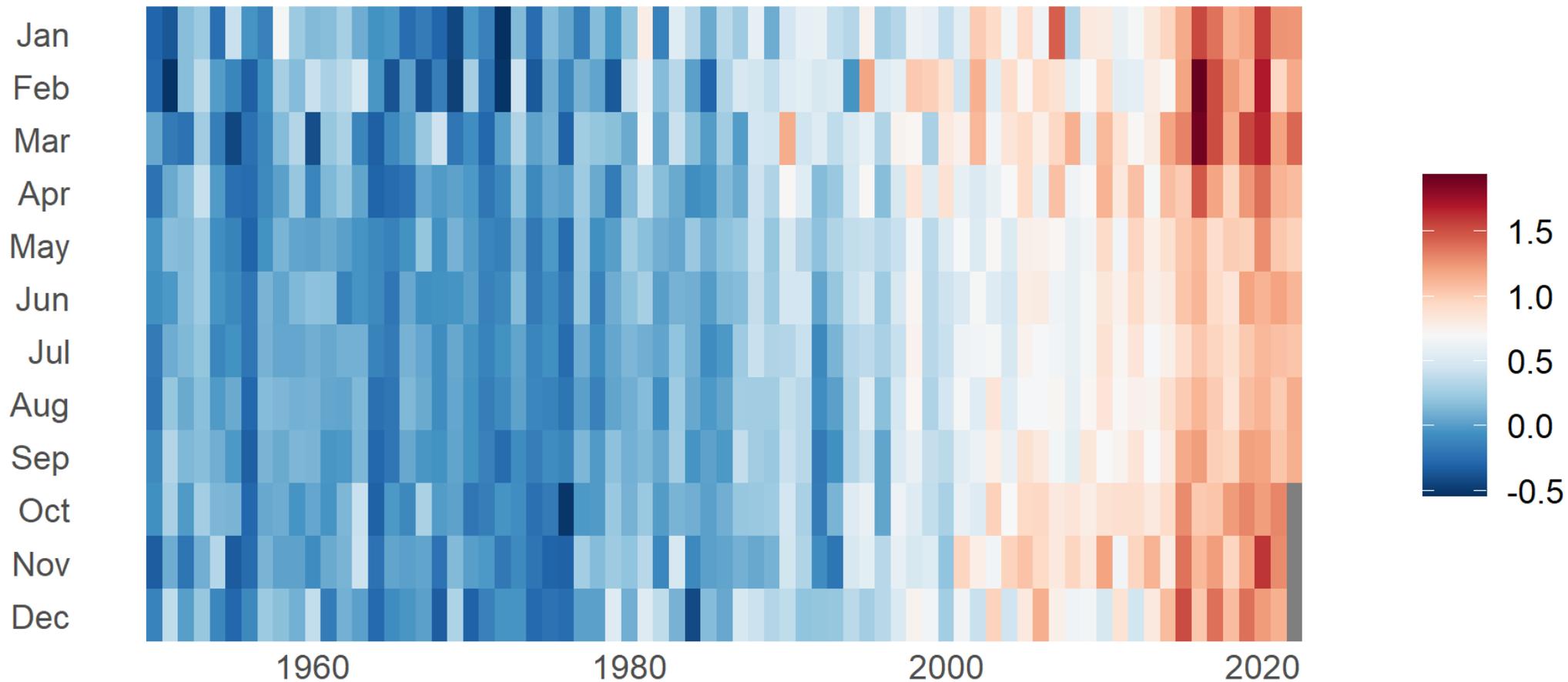
Changement climatique: températures

Températures annuelles moyennes – Europe – 1901-2020

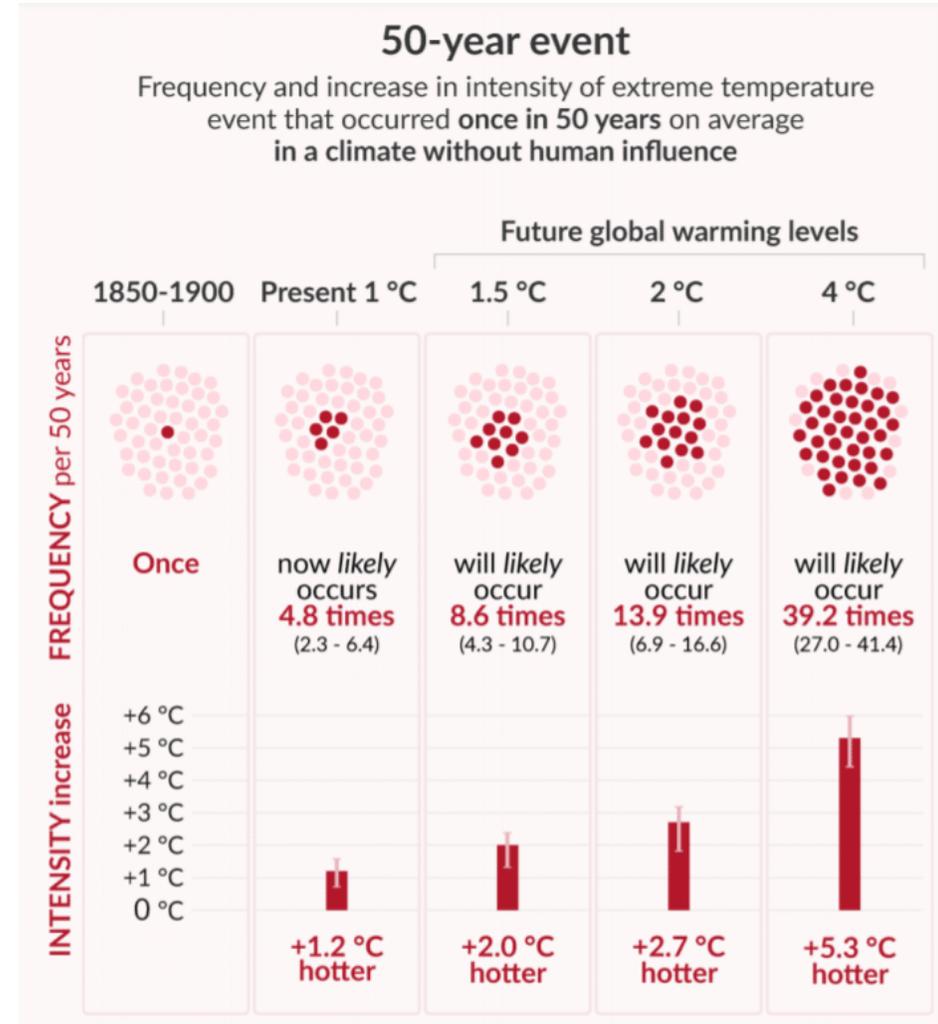
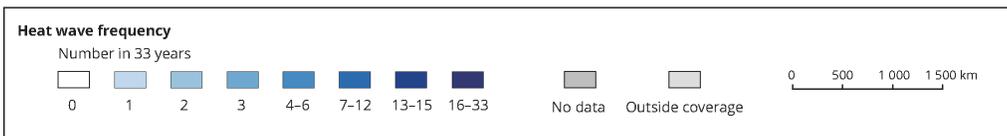
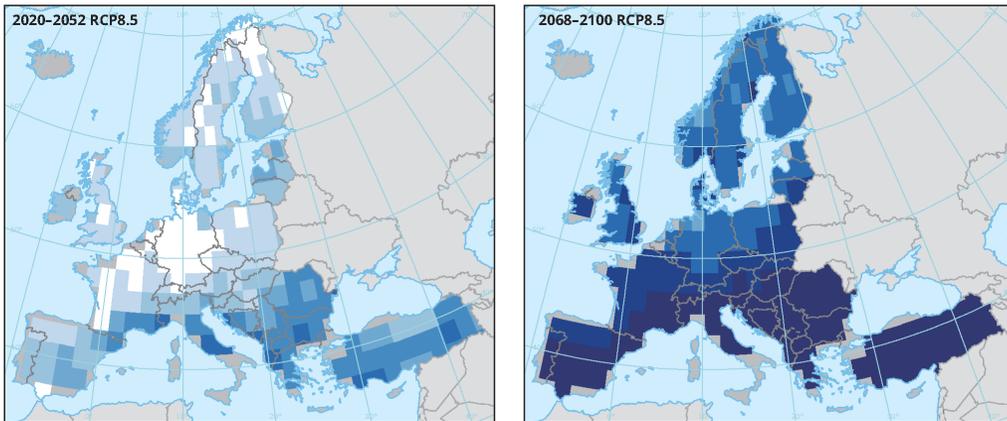
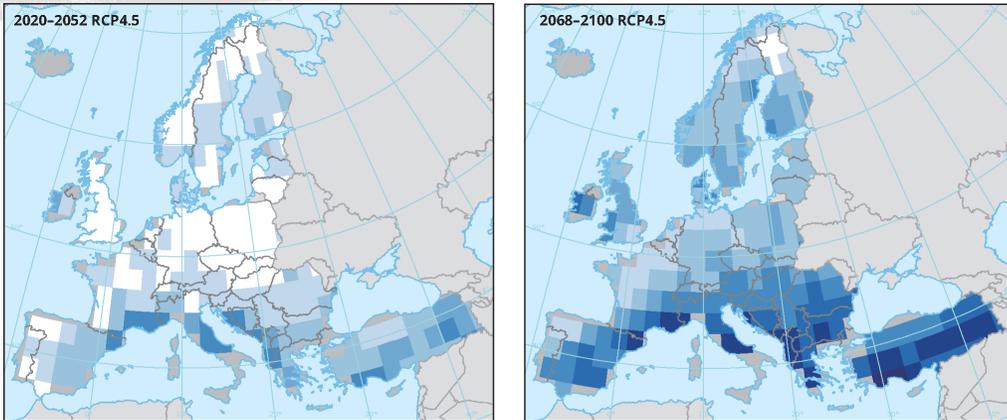


Changement climatique: températures

Anomalies de températures – Hémisphère Nord

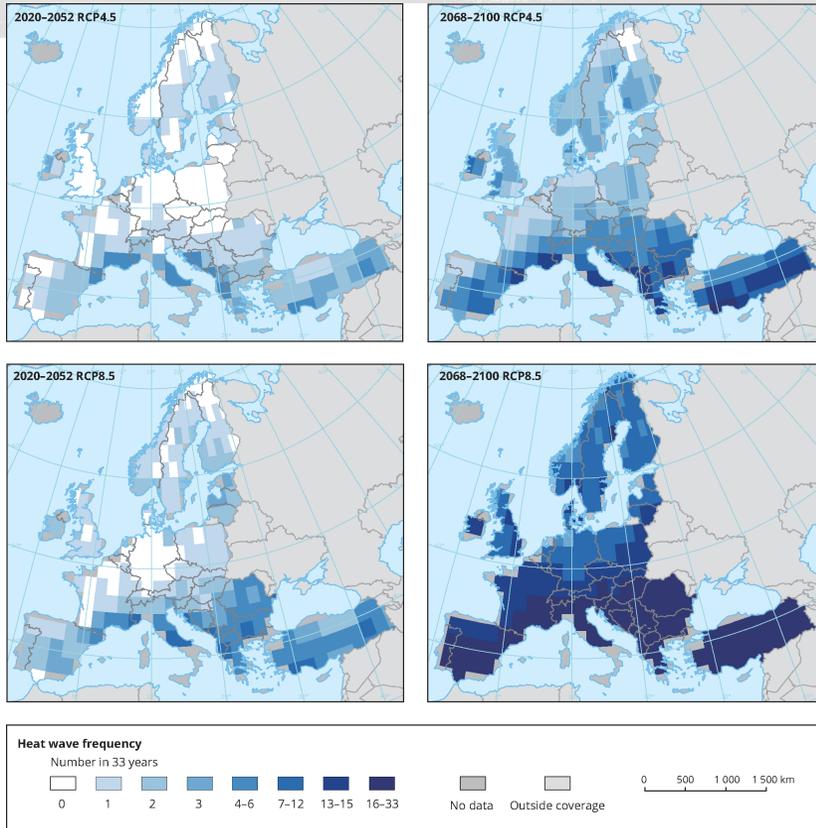


Changement climatique: Températures estivales – vagues de chaleurs



Changement climatique: Vagues de chaleurs

- Photosynthèse moins efficace
- Fermeture des stomates
- Avancée de la date de maturité
- Retard et réduction de l'initiation florale
- Qualité des fruits:
 - Composition (↘ acidité)
 - Fleurs et fruits déformés
 - Fruits « brûlés » - coups de soleil
 - Coloration



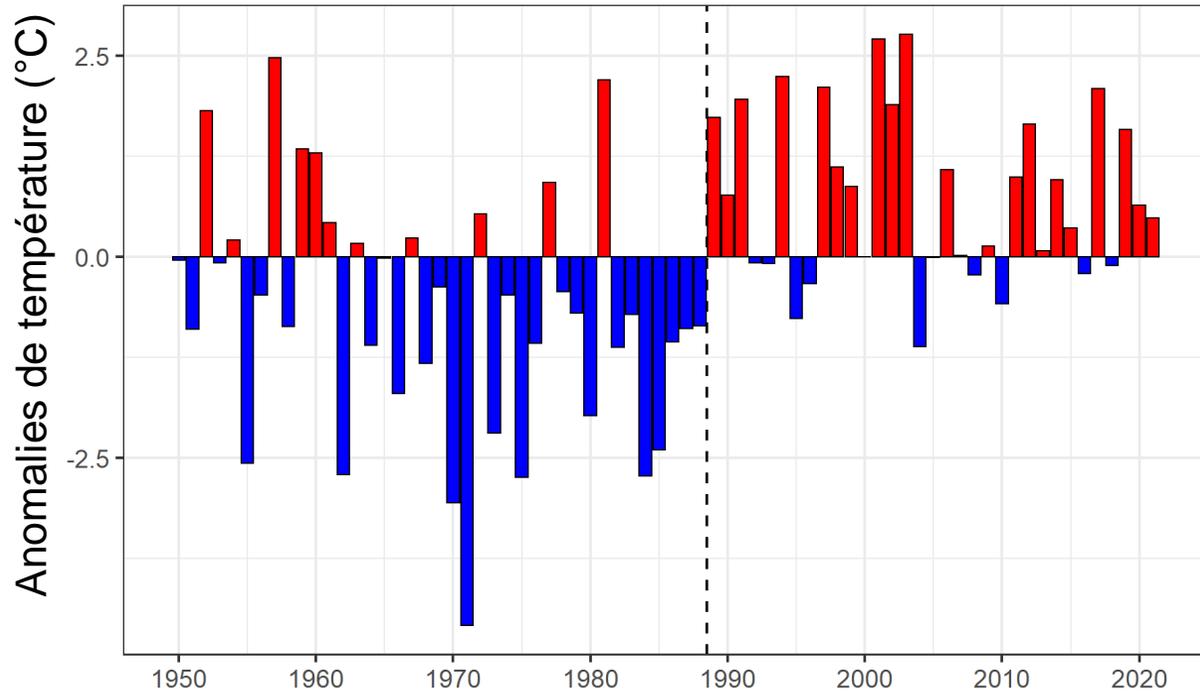
- Températures plus chaudes
- Vagues de chaleur plus fréquentes



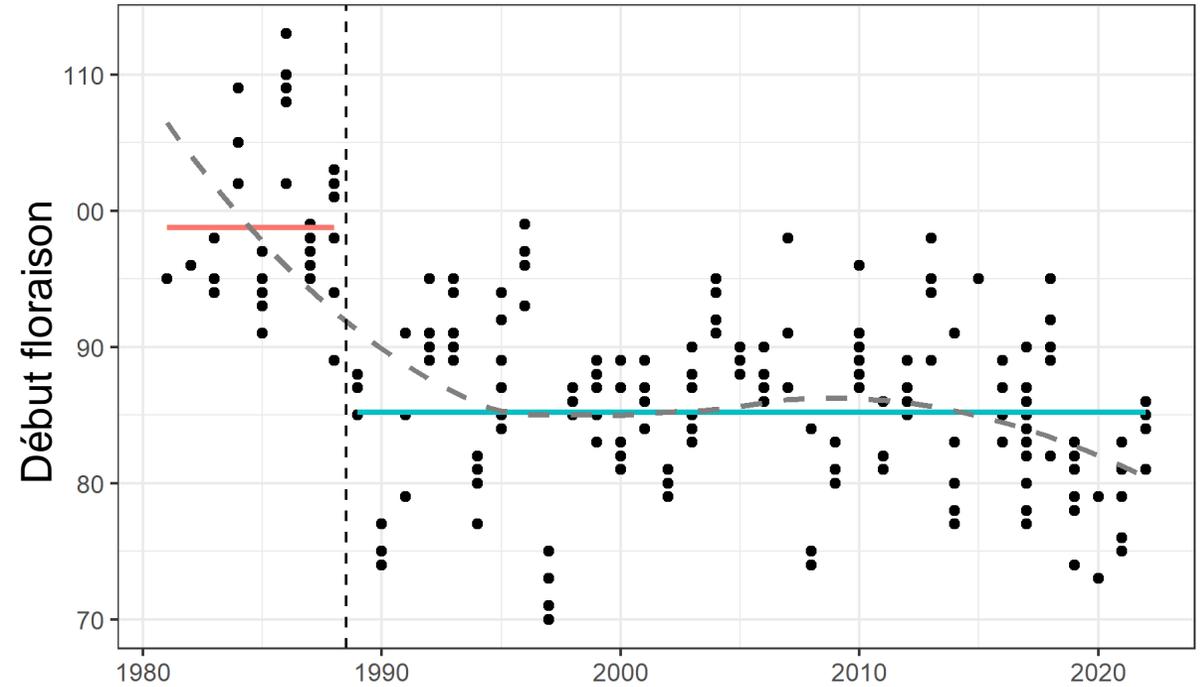
Changement climatique

Températures du printemps

Températures de mars - Bordeaux



'Burlat' - Bordeaux



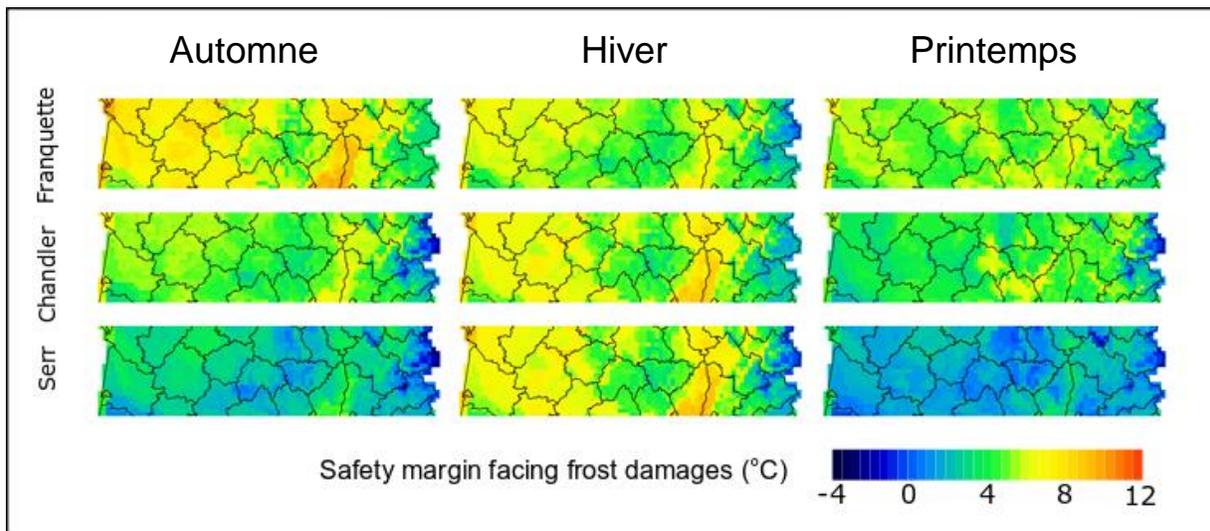
Changement climatique

Températures du printemps



Marge de sécurité pour les dégâts de gel chez le noyer:

Température de résistance – température minimale

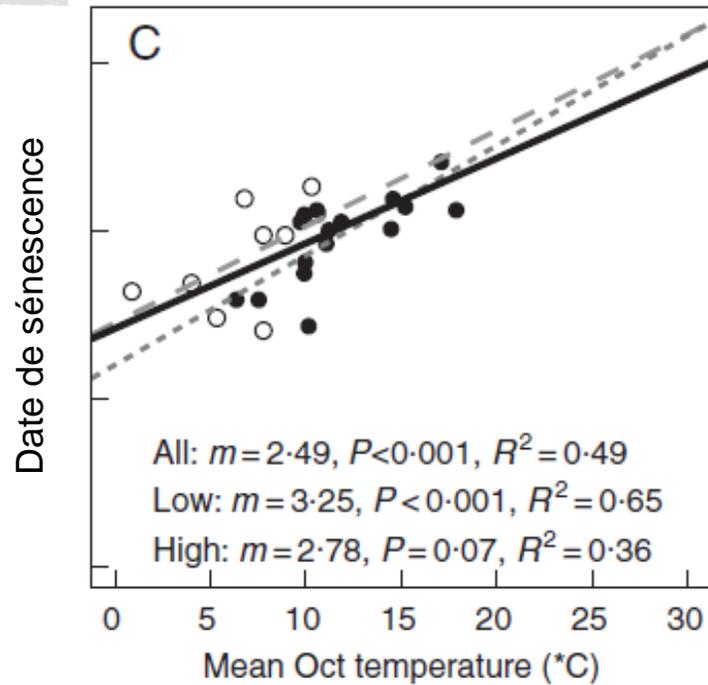


Baffoin et al. in prep

- Dégâts de gel → différences dans les marges de sécurité
- Désynchronisation avec les pollinisateurs
- Décalage du cycle
- Greffage de plus en plus tôt

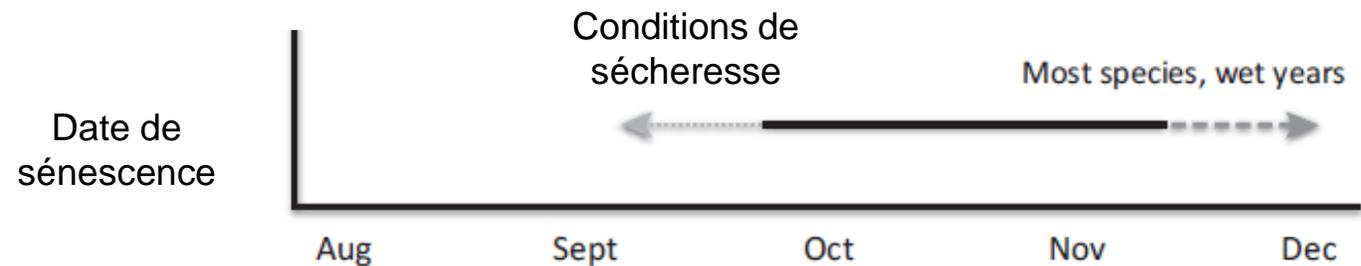


Changement climatique: Températures automnales

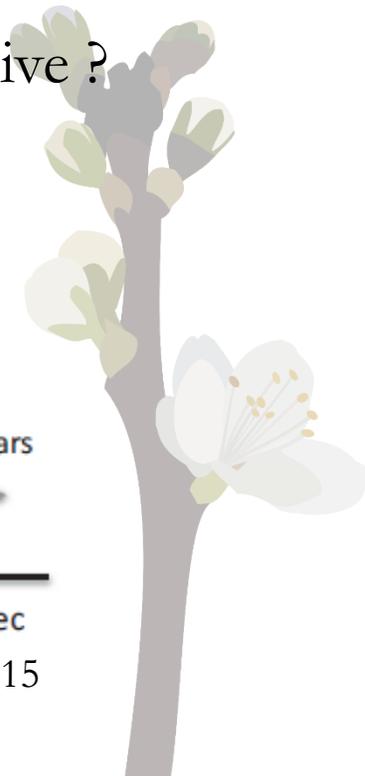


Gill et al., AoB, 2015

- Décalage de la sénescence
- Période d'activité plus longue
- Entrée en dormance plus tardive ?
- Effet de la sécheresse +++



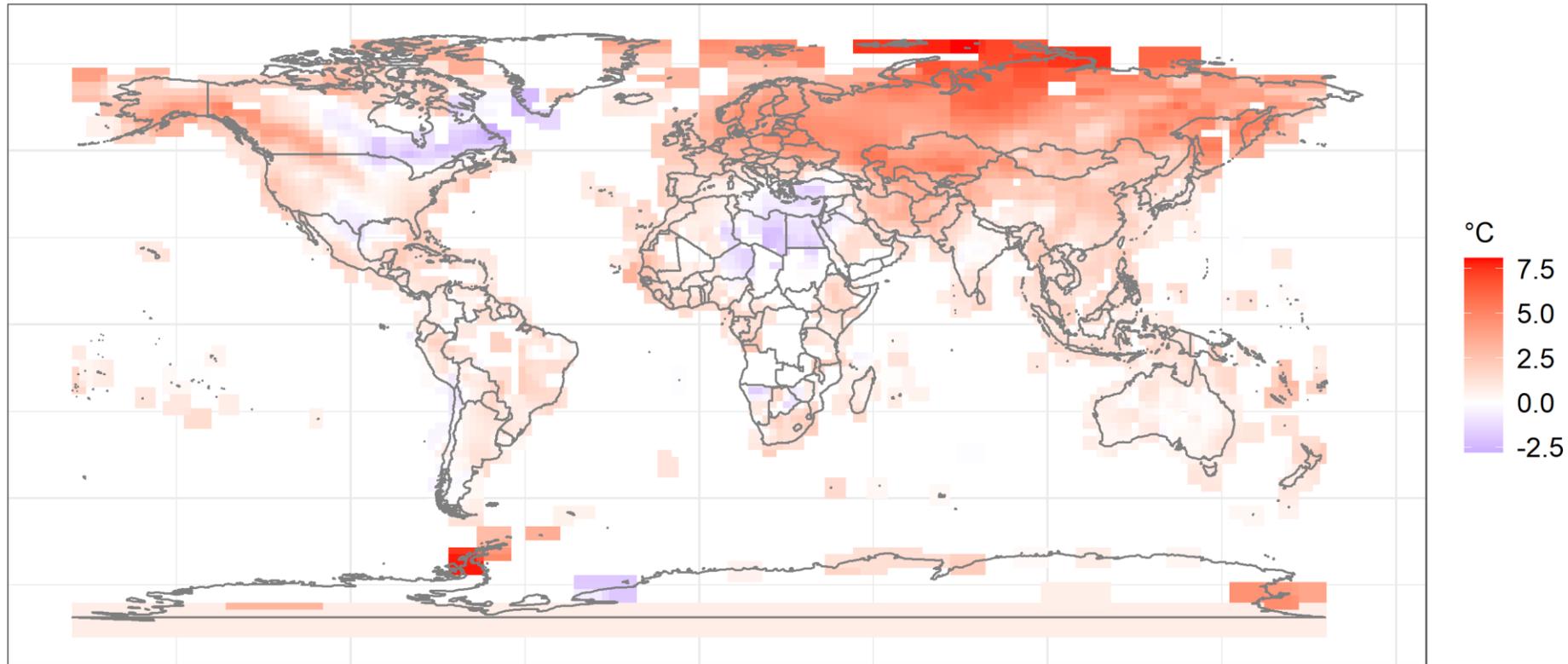
Gallinat et al., 2015



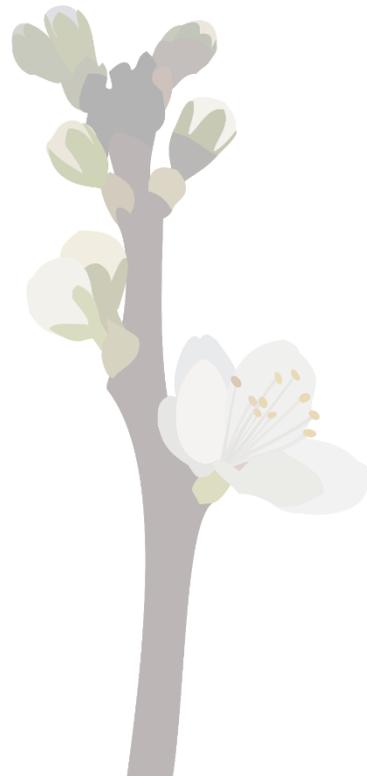
Changement climatique: Températures hivernales

Anomalies for winter land temperatures - 2022

Comparison with 1951-1980



GISS Surface Temperature Analysis (GISTEMP)

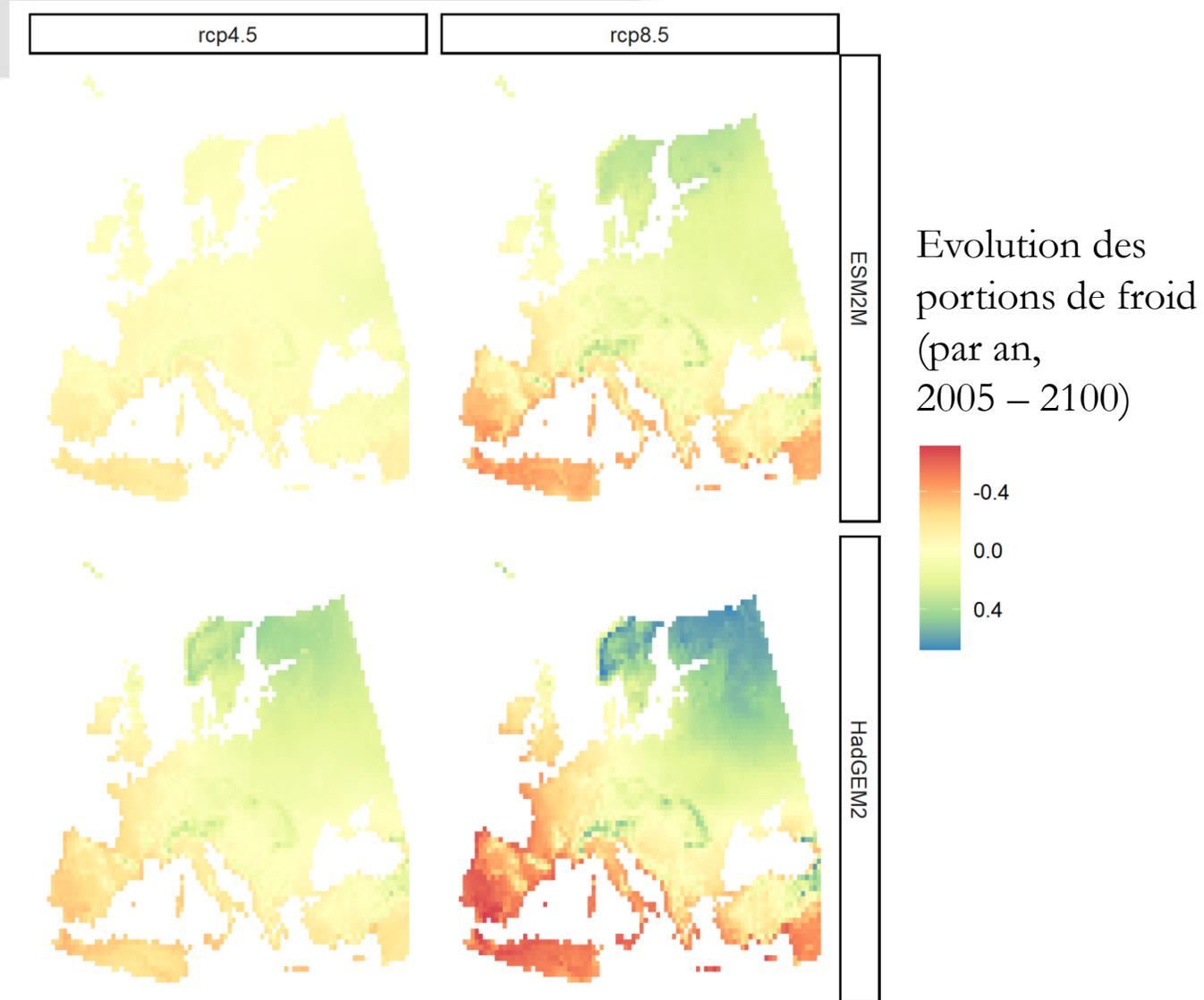


Changement climatique: Températures hivernales

Aspects affectés par de faibles accumulations de froid

	Débourrement végétatif tardif et erratique	Floraison erratique	Chute des bourgeons floraux	Chute des fleurs	Baisse de la qualité de floraison	Changements de la morphologie florale	Reduction de la charge	Modifications de la croissance végétative	Baisse du rendement	Modification de la qualité des fruits
Pomme	+	+		+	+				+	+
Poire				+		+			+	
Cerise			+		+	+	+			
Prune			+							
Pêche		+	+		+	+		+		
Nectarine			+		+					
Abricot			+		+					
Amande			+							
Framboise	+	+	+				+			
Mûre	+									
Cassis	+	+					+		+	+
Fraise	+						+	+	+	+

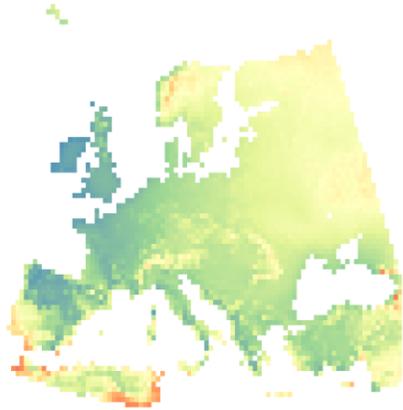
Projections : accumulations de froid



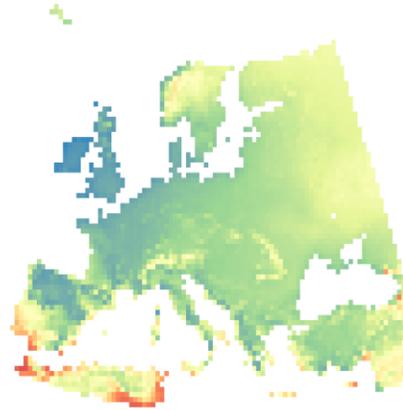
Projections : accumulations de froid

rcp4.5 - ESM2M

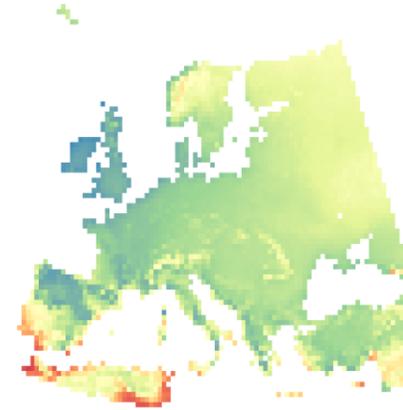
1975-2005



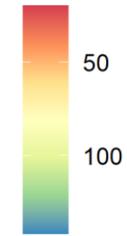
2026-2050



2075-2100

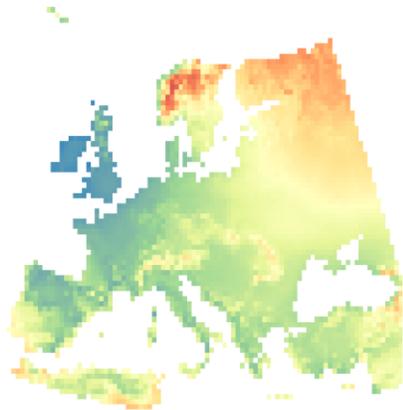


Portions
de froid

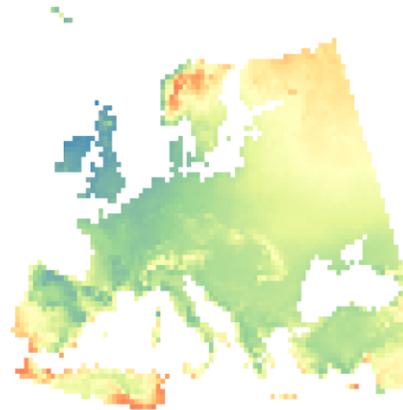


rcp8.5 - HadGEM2M

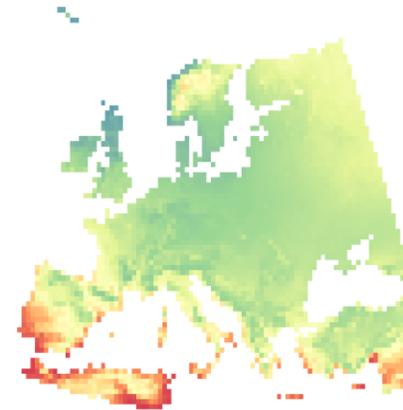
1975-2005



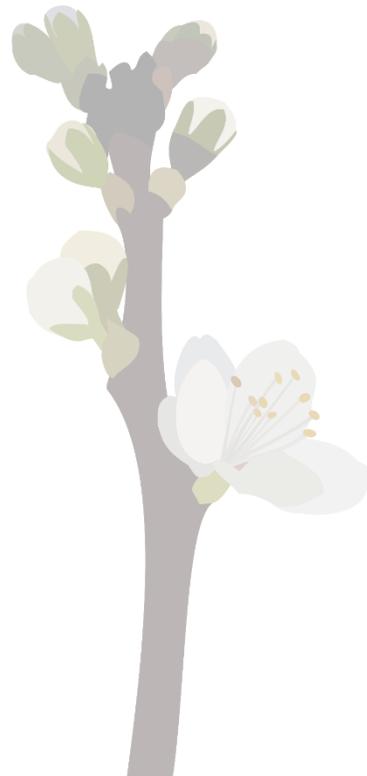
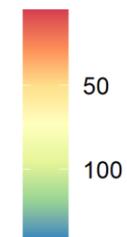
2026-2050



2075-2100

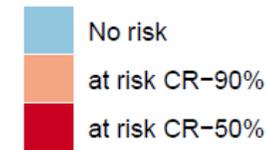
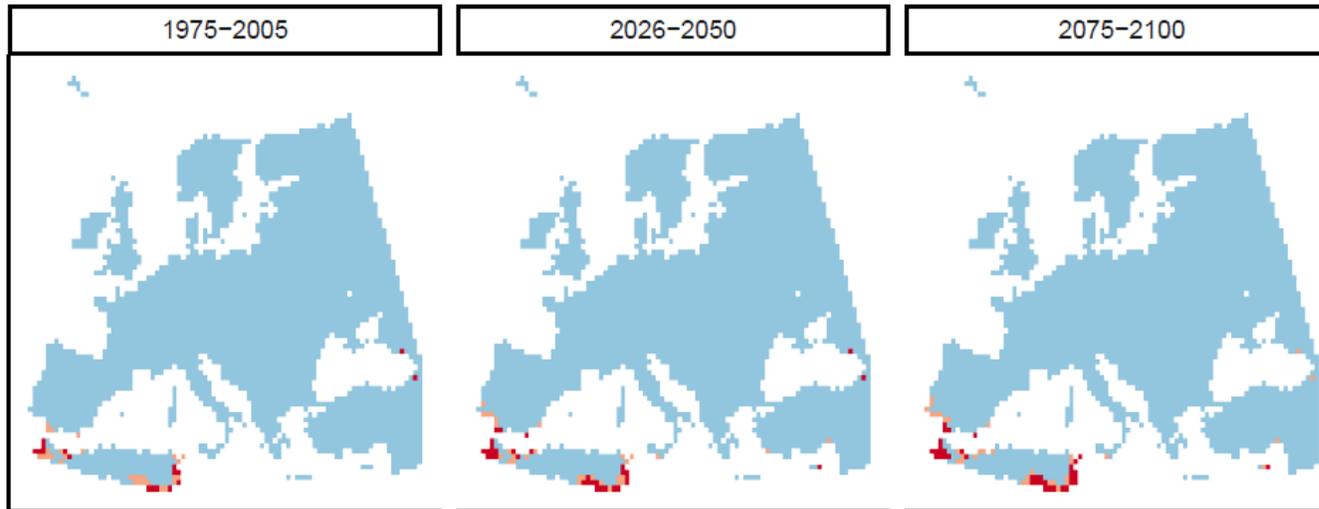


Portions
de froid



Projections : accumulations de froid

Cerise 'Cristobalina' - Faibles besoins en froid

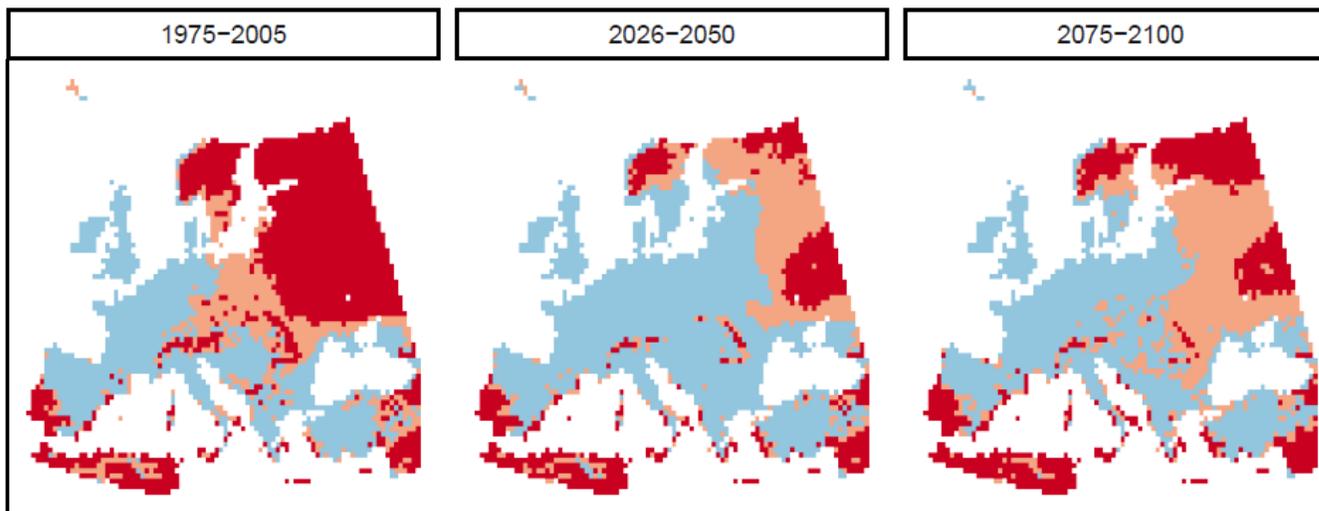


Risques de non-satisfaction des besoins en froid

Scénario de réchauffement moyen (rcp4.5)

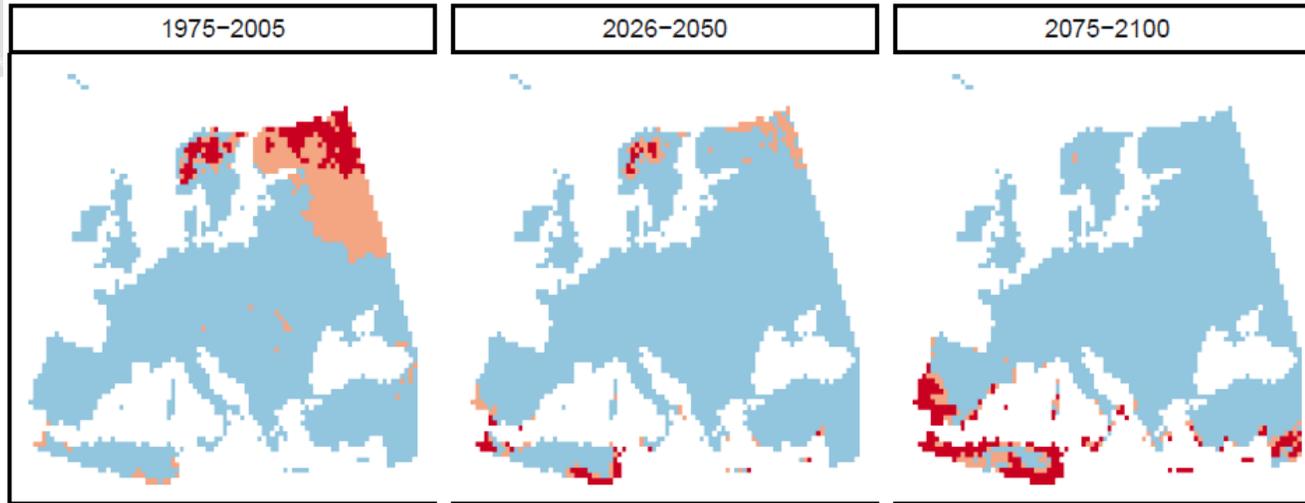


Cerise 'Regina' - Forts besoins en froid



Projections : accumulations de froid

Cerise 'Cristobalina' - Faibles besoins en froid

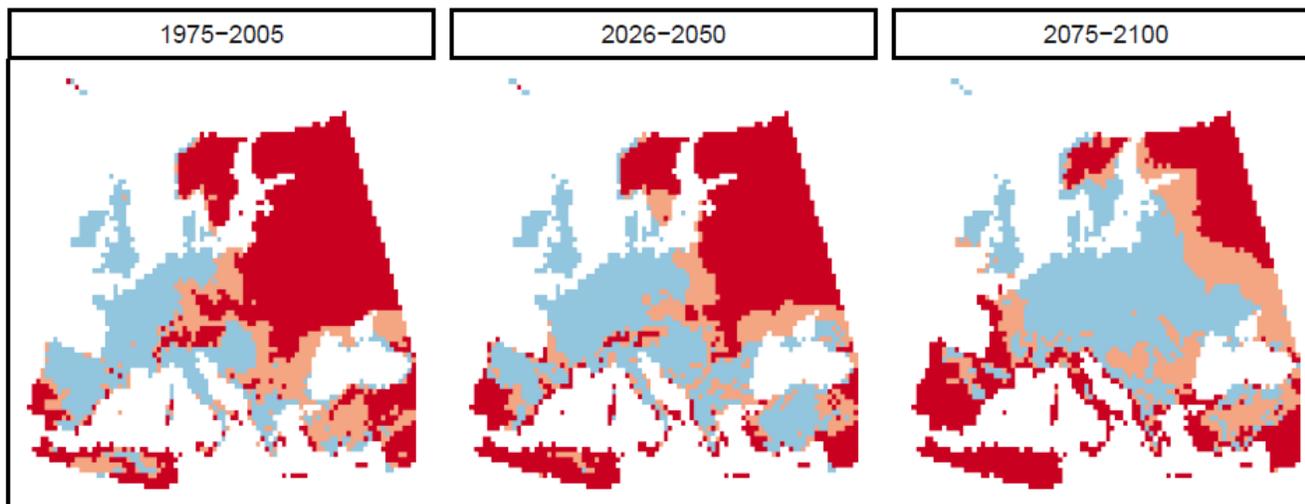


Risques de non-satisfaction des besoins en froid

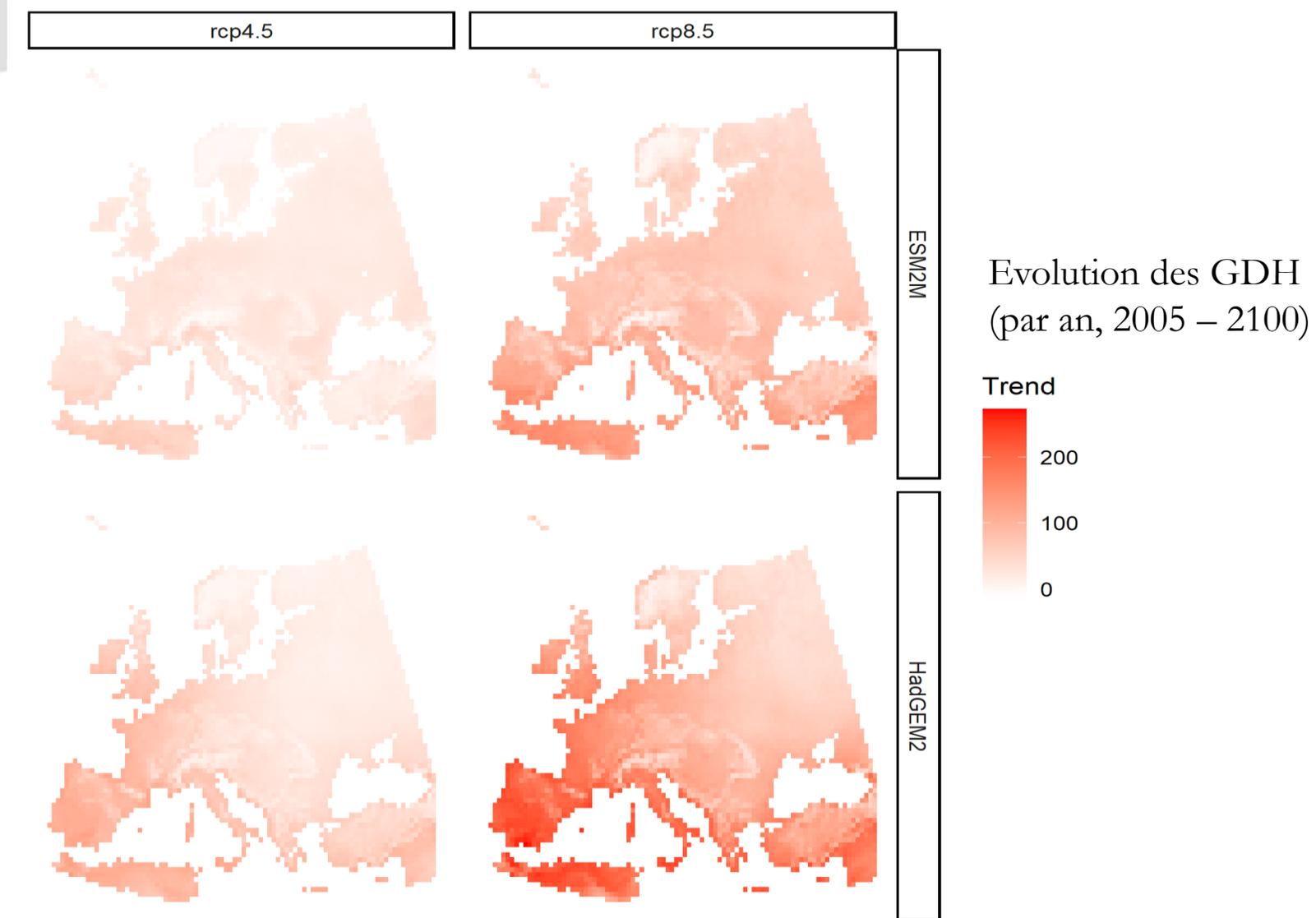
Scénario de réchauffement sévère (rcp8.5)



Cerise 'Regina' - Forts besoins en froid

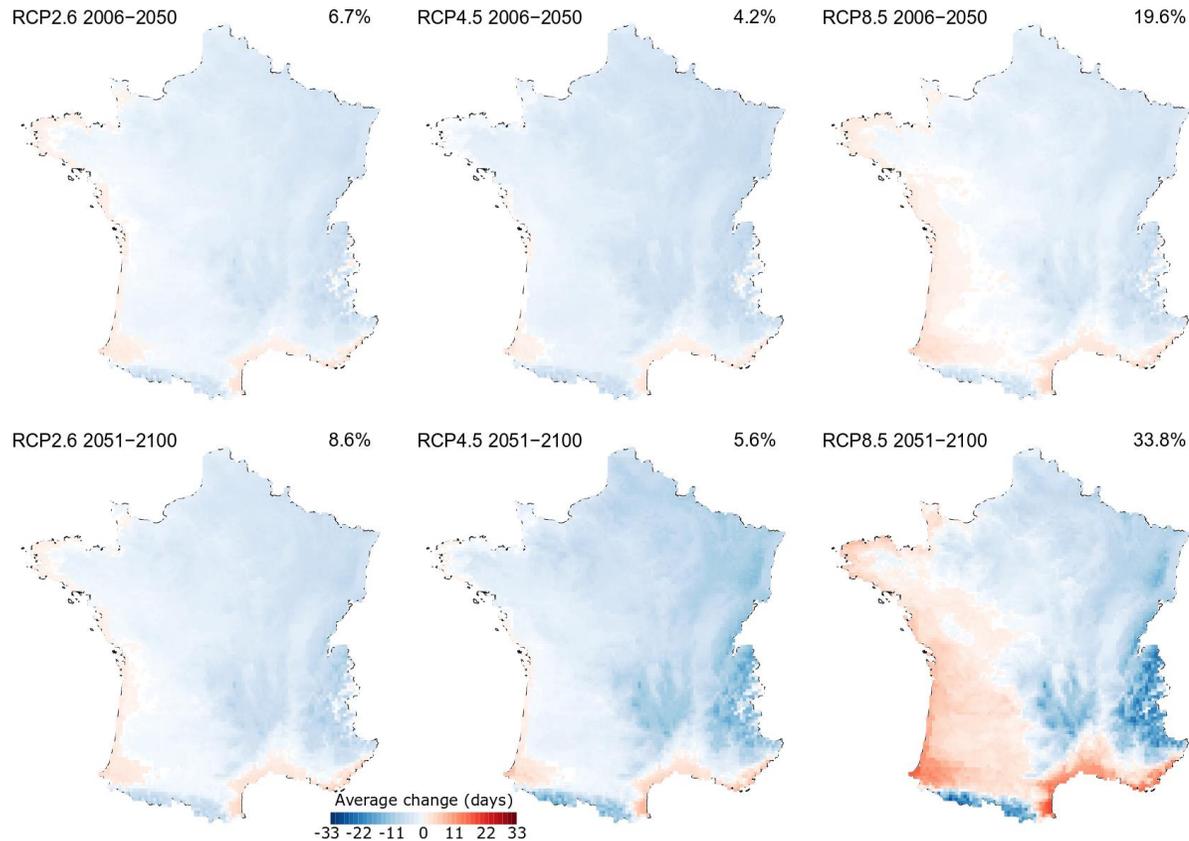


Projections : besoins en chaud et floraison



Projections : besoins en chaud et floraison

Evolution des dates de débourrement

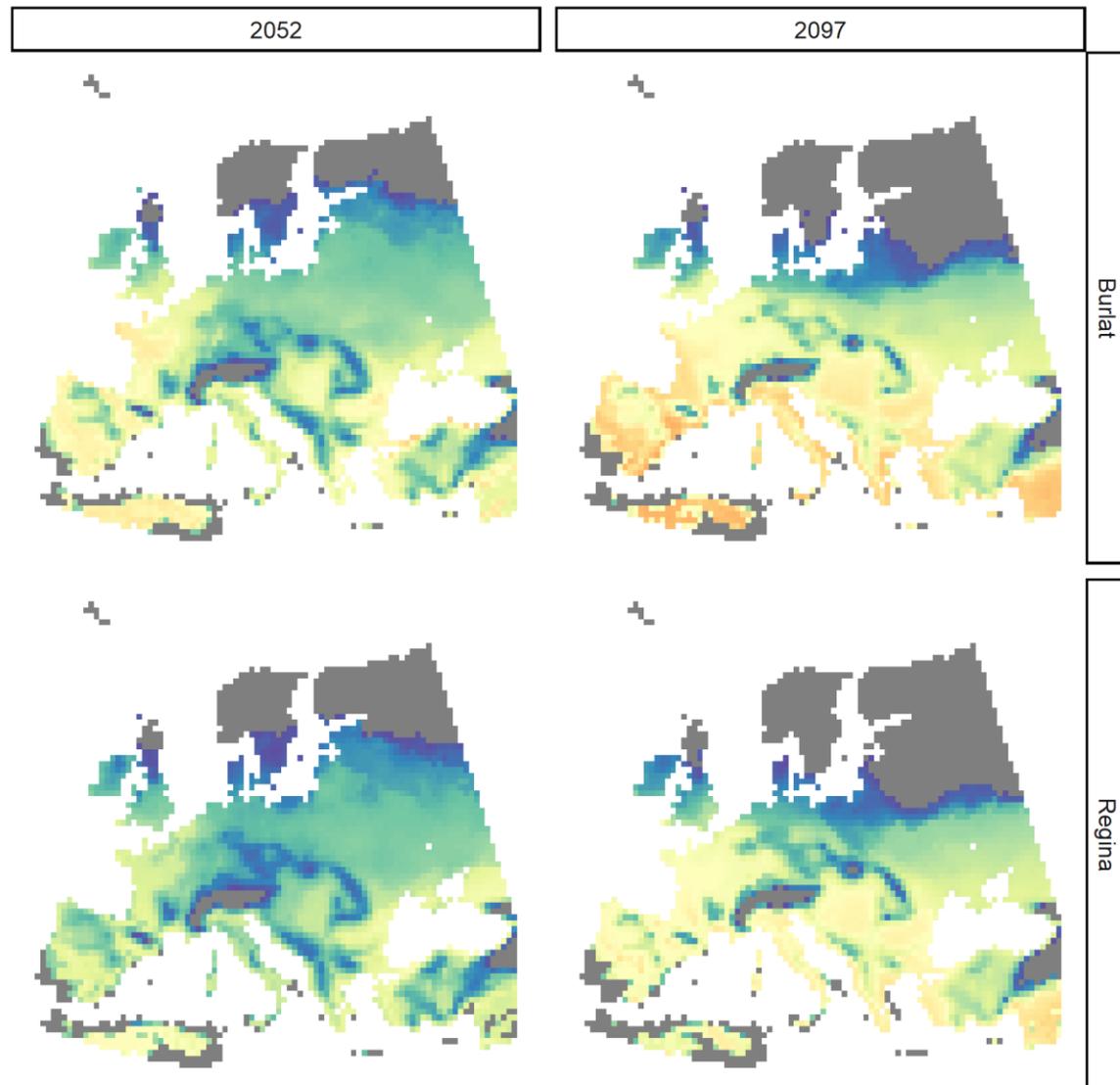


Augmentation des températures de printemps

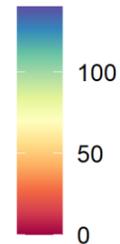
- Avancée du débournement (bleu)
- Retard dans la satisfaction des besoins en froid : retard de débournement (rouge)



Projections : besoins en chaud et floraison



Prédiction de la date de floraison (rcp4.5)

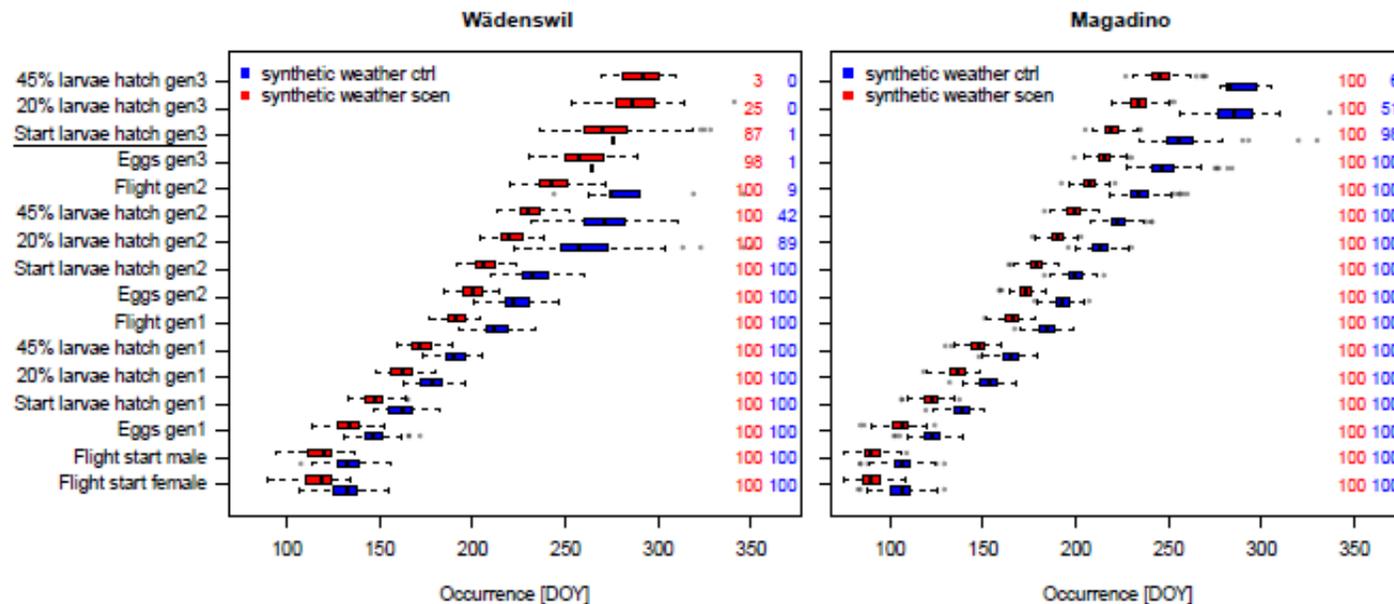


Augmentation des températures d'hiver et de printemps

- Avancée du débourrement
- Zones incompatibles avec certaines variétés

Changement climatique: Pressions biotiques

Modelisation des stades du carpocapse
(*Cydia pomonella*, Hirschi et al., 2012)



- Décalage de l'apparition
- Allongement des phases
- Risque d'apparition d'une 3^{ème} génération

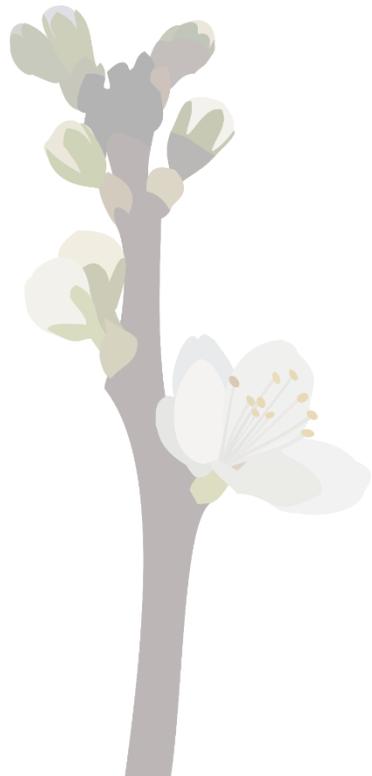
Scolyte du caféier (*Hypothenemus hampei*, Jaramillo et al., 2011)

- Augmentation des dégâts
- Expansion de la zone de distribution



Changement climatique: Pressions biotiques

- Fort impact des conditions climatiques sur le cycle de développement des ravageurs et des virus
- Modification des aires de répartition
- Augmentation de l'incidence de bioagresseurs déjà présents
- Augmentation du métabolisme pour les virus et leurs vecteurs



Changement climatique et fruitiers: les enjeux

- Adaptation de la phénologie :
 - Risque de manque de froid → Diminuer les besoins en froid (zones chaudes)
 - Bouversements des calendriers de récolte, Avancée de la floraison, gelées tardives → Augmenter les besoins en chaud (zones froides)
- Adaptation des composantes du rendement et de la qualité des fruits
- Adaptation aux contraintes hydriques
 - Tolérance à la sécheresse
 - Tolérance à l'éclatement des fruits
- Adaptation à l'évolution des bio-agresseurs

