

Risques agricoles multiples induits par les températures hivernales élevées

Acronyme : WWR (Warm Winter Risks)

Participants INRAE	Nom Prénom	Département	Équipe	Disciplines et contributions au consortium/ projet *
Participant 1	MAKOWSKI DAVID	AgroEcosytèmes	UMR MIA-PS équipe SOLsTIS	Agronomie, Climat, Modélisation
Participant 2	CHAKIR RAJA	Ecosocio	UMR PSAE	Econométrie, Economie Agricole

Partenaire (non INRAE)	Nom Prénom	Etablissement	Équipe	Expertises apportées au projet *
Participant 3	BEL LILIANE	AgroParisTech	UMR MIA-PS équipe SOLsTIS	Modélisation statistique spatio-temporelle
Participant 4	GIRARD STEPHANE	INRIA Grenoble	STATIFY	Modélisation numérique et apprentissage statistique pour des phénomènes extrêmes
Participant 5	EL-METHNI JONATHAN	Université Paris-Cité	MAP5	Théorie des valeurs extrêmes
Participant 6	CIAIS PHILIPPE	CEA Saclay	LSCE	Climat, cycle du carbone

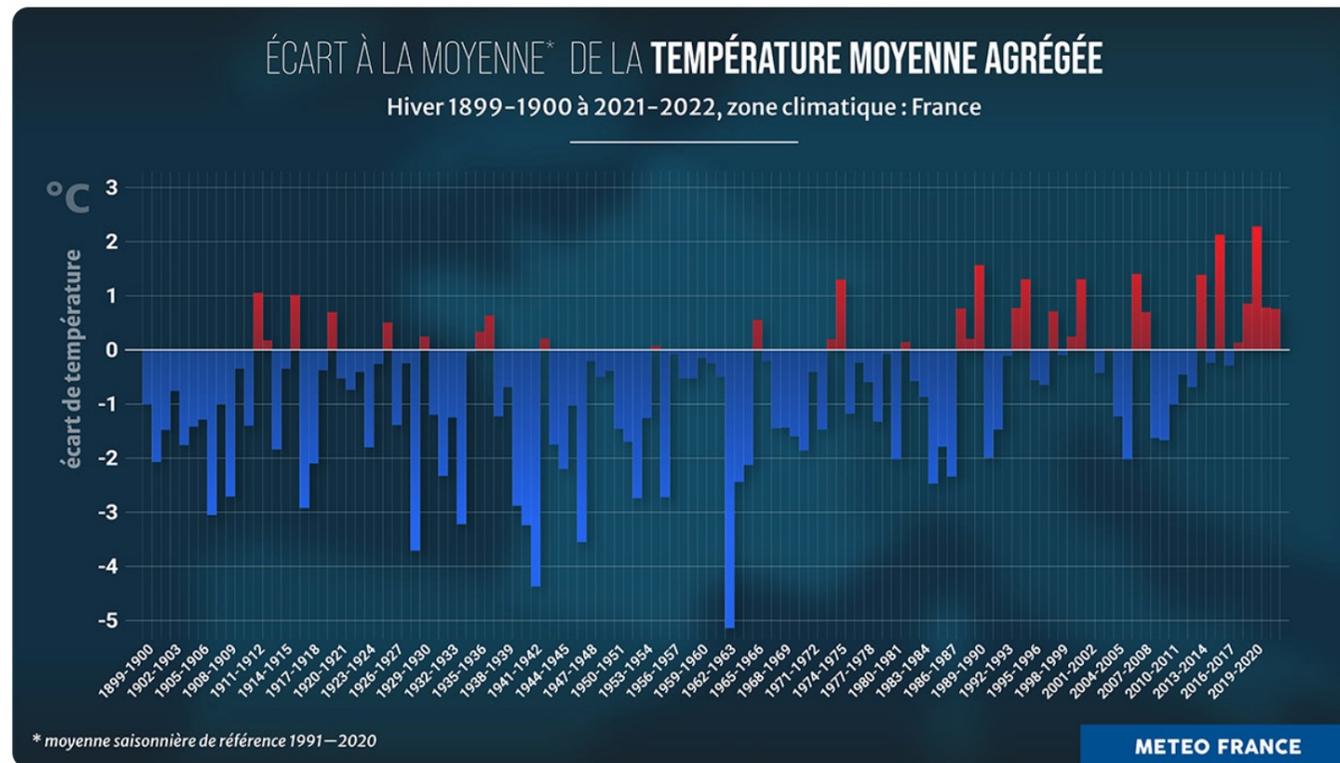
X Axe 1. Etablir les connexions entre des risques de nature variée

X Axe 2. Mieux appréhender la vulnérabilité des systèmes

■ Axe 3. Passer des risques spécifiques à la gestion des transitions

■ Axe 4. Analyser les comportements, perceptions et visions transformatives des risques

Augmentation de la température hivernale



Écart à la moyenne saisonnière de référence 1991-2020 de l'indicateur de température moyenne, en France, hiver de 1900 à 2021. © Météo-France.

Augmentation de la température hivernale

	17%	Médiane	83%
Evolution pour 2021-2050			
RCP 2.6 (émissions maîtrisées)	+0,8°C	+1,0°C	+1,4°C
RCP 4.5 (émissions modérées)	+0,9°C	+1,0°C	+1,4°C
RCP 8.5 (émissions non réduites)	+1,0°C	+1,3°C	+1,8°C
Evolution pour 2071-2100			
RCP 2.6 (émissions maîtrisées)	+0,6°C	+1,1°C	+1,2°C
RCP 4.5 (émissions modérées)	+1,8°C	+2,2°C	+2,5°C
RCP 8.5 (émissions non réduites)	+3,2°C	+3,7°C	+4,2°C

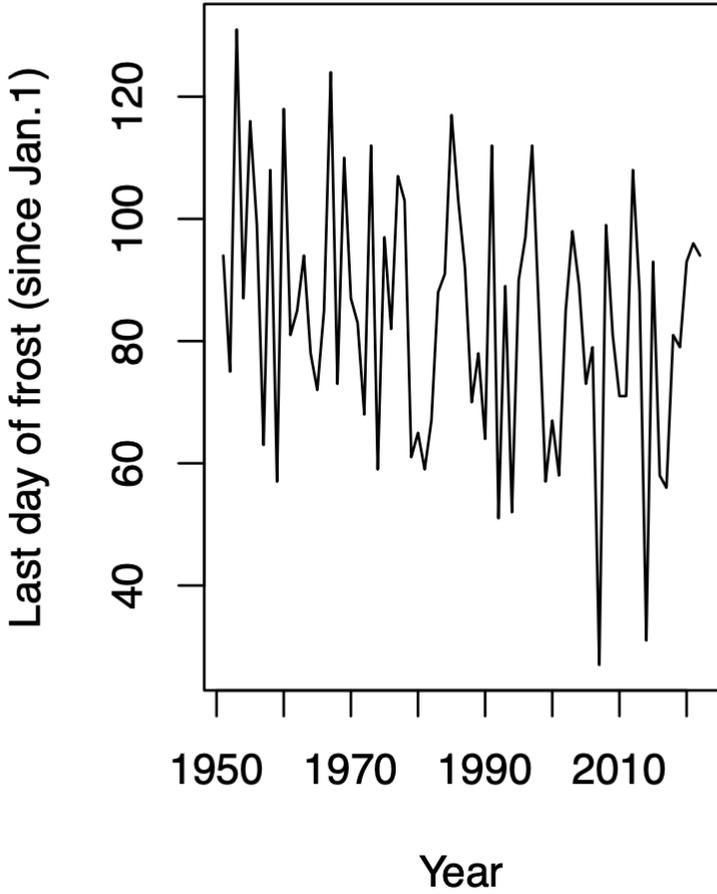
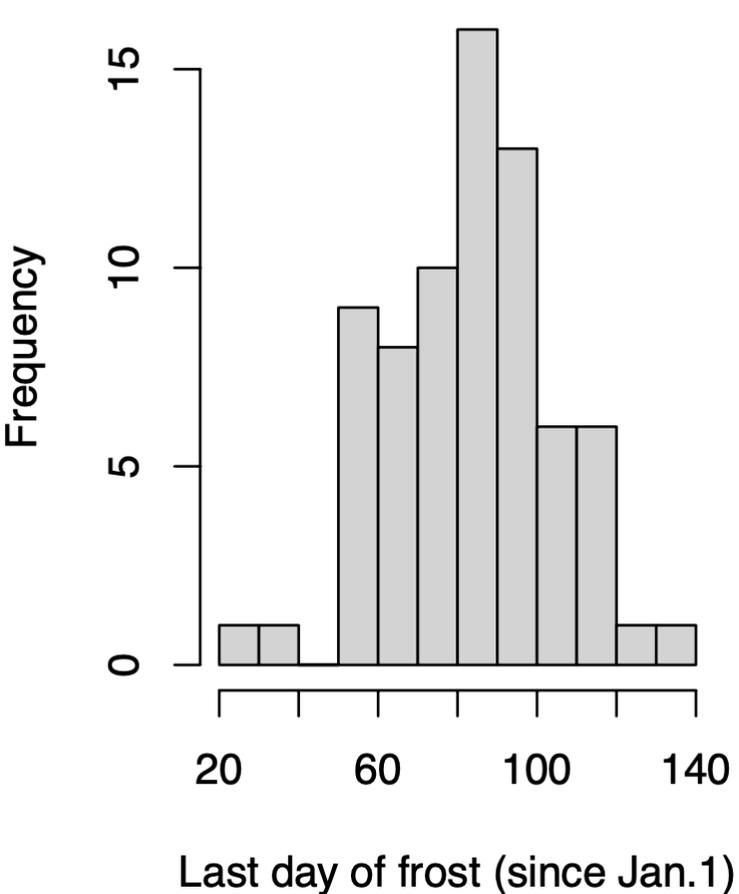
Source : DRIAS 2020, données Météo-France, CERFACS, IPSL. Les évolutions s'entendent toujours ici par rapport à la période de référence 1976-2005.

Effets multiples des températures hivernales élevées sur la production agricole

Effets positifs

- Diminution du nombre de jours de gel

Derniers jours de gel à Entzheim (depuis 1 janvier)



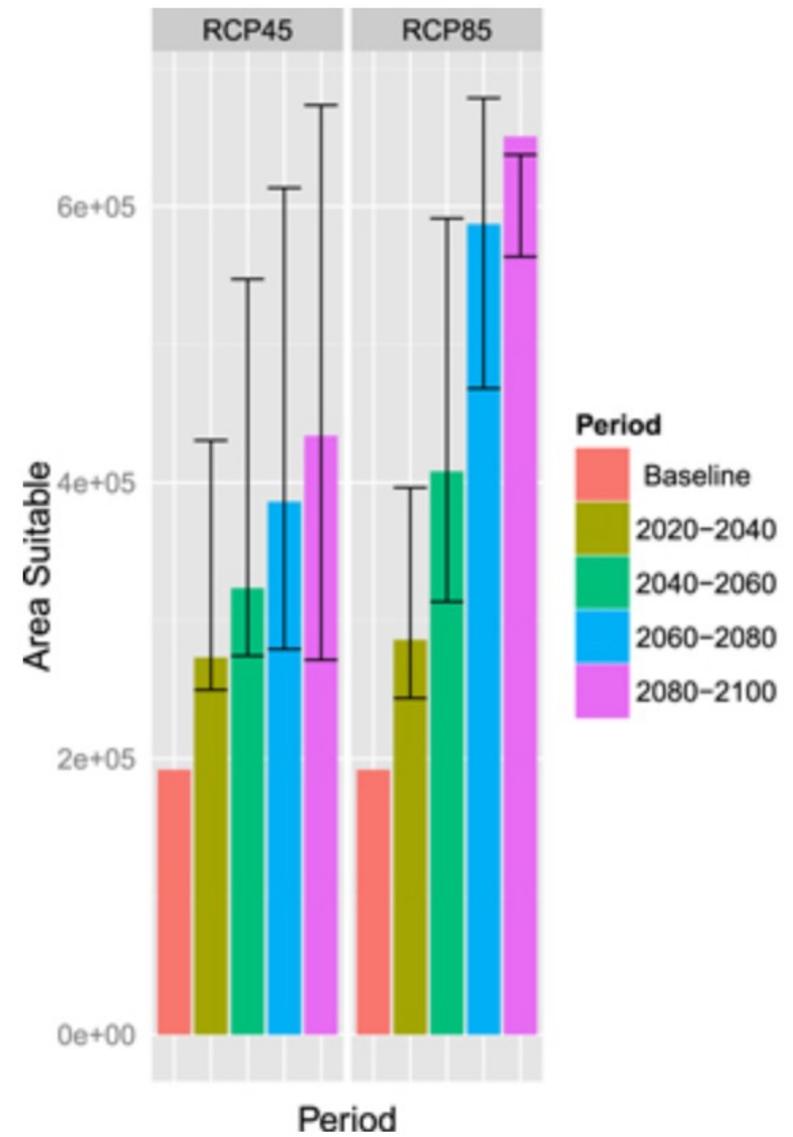
Effets multiples des températures hivernales élevées sur la production agricole

Effets positifs

- Diminution du nombre de jours de gel
- Récolter deux cultures par an (« double cropping »)

Area suitable for winter wheat–soybean double cropping by period (USA)

DOI 10.1088/1748-9326/10/2/024002



Effets multiples des températures hivernales élevées sur la production agricole

Effets positifs

- Diminution du nombre de jours de gel
- Récolter deux cultures par an (« double cropping »)

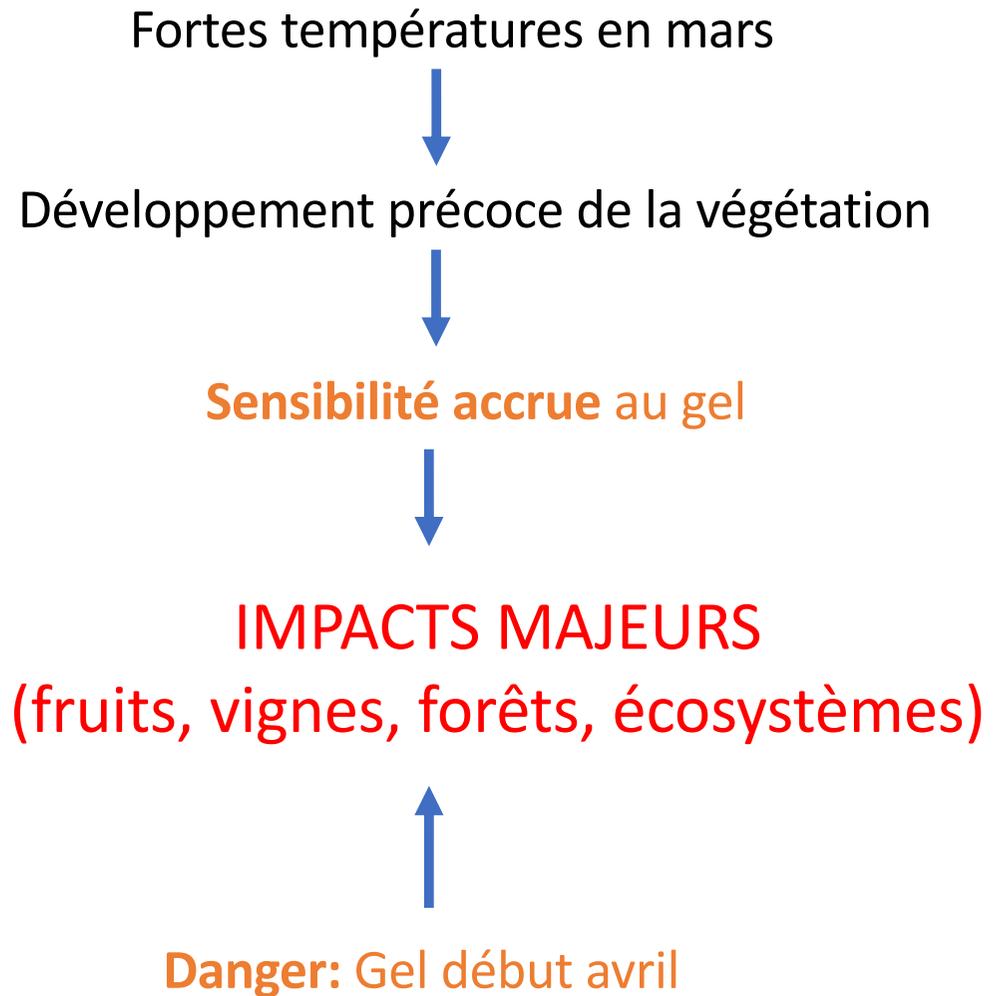
Effets négatif

- Développement précoce de la végétation et sensibilité accrue aux gels tardifs

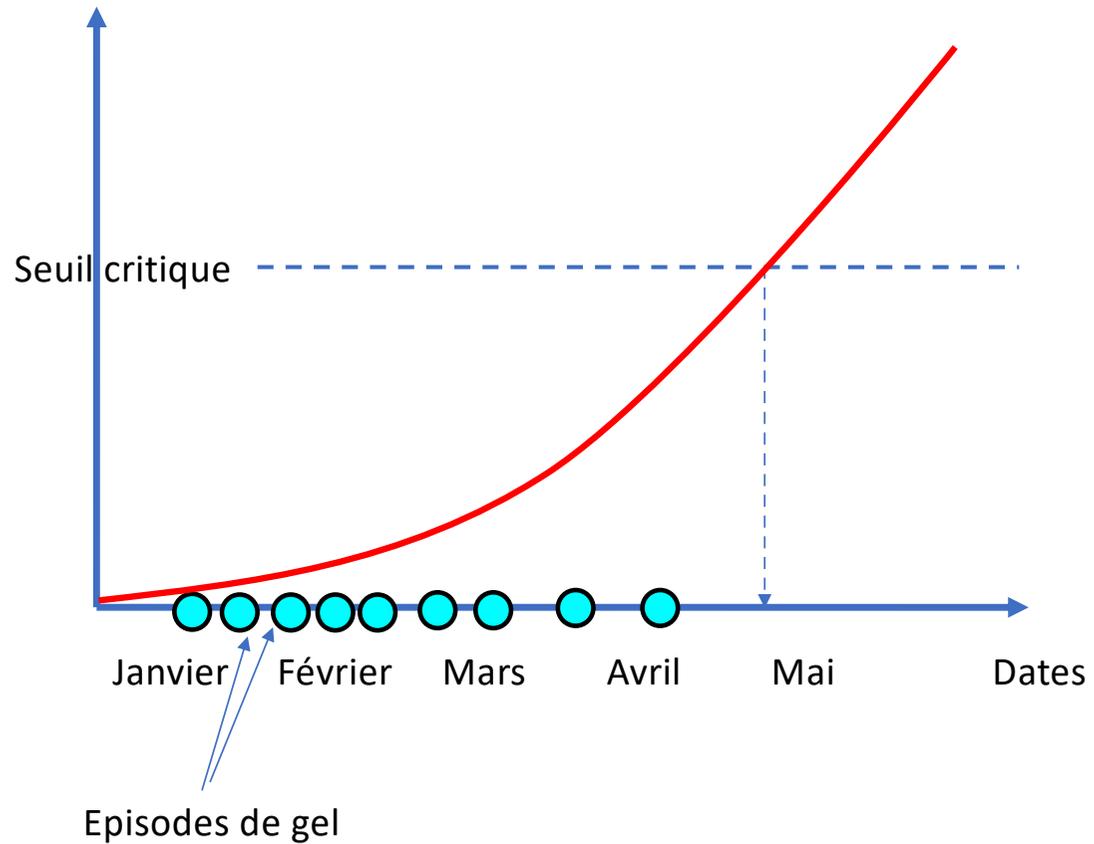
Gel du 4-8 avril 2021



Ministère de l'agriculture

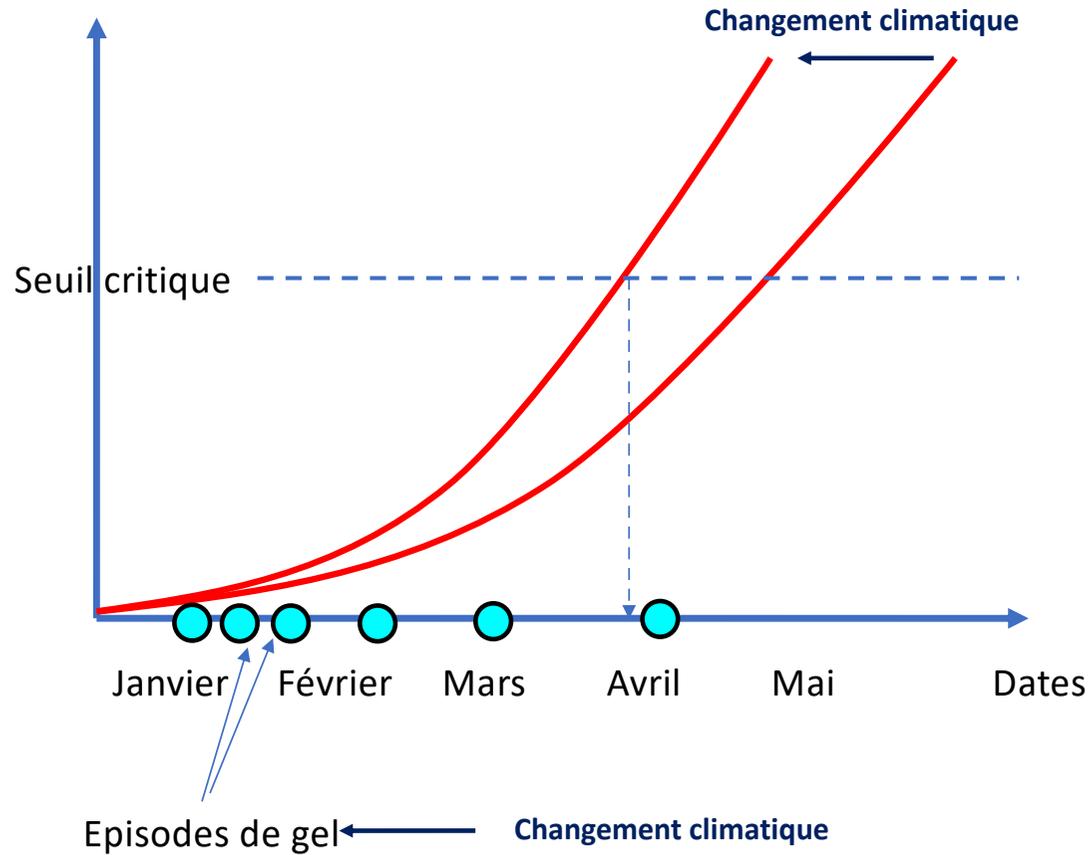


Somme de températures



Faible probabilité de gel après l'atteinte du seuil critique de végétation

Somme de températures



Plus forte probabilité de gel après l'atteinte du seuil critique de végétation ?



Fig. 1 Frost injuries observed on various plants following the April 2017 damaging frost event (April 20–29, 2017). *top left panel* Oak trees in Delémont, Switzerland, approximately 430 m asl on April 29, 2017 © Y. Vitasse. *top right panel* Street trees (plane trees) in Delémont, Switzerland, approximately 430 m asl, on April 30, 2017 © Y. Vitasse. *bottom left panel* Apricot trees in Conthey, Switzerland, approximately 500 m asl on April 21, 2017 © M. Rebetez. *bottom right panel* Vineyard in Conthey, Switzerland, approximately 500 m asl, on April 21, 2017 © M. Rebetez

<https://doi.org/10.1007/s10584-018-2234-y>

Effets multiples des températures hivernales élevées sur la production agricole

Effets positifs

- Diminution du nombre de jours de gel
- Récolter deux cultures par an (« double cropping »)

Effets négatif

- Développement précoce de la végétation et sensibilité accrue aux gels tardifs
- **Problème de vernalisation**

Effets multiples des températures hivernales élevées sur la production agricole

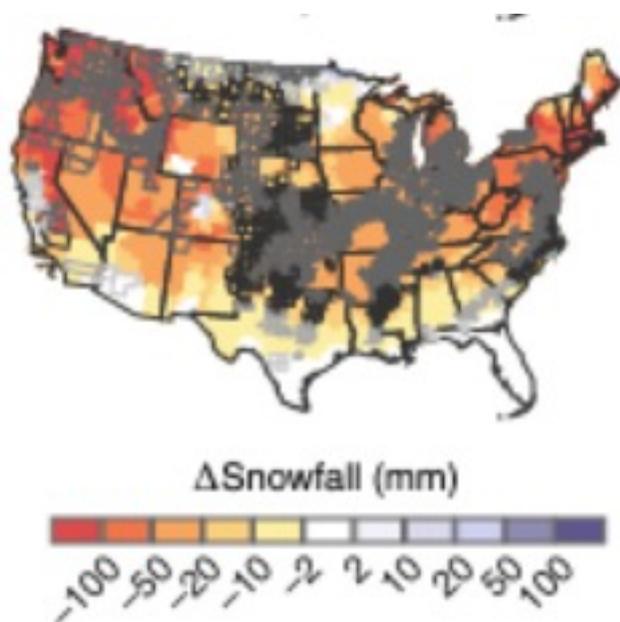
Effets positifs

- Diminution du nombre de jours de gel
- Récolter deux cultures par an (« double cropping »)

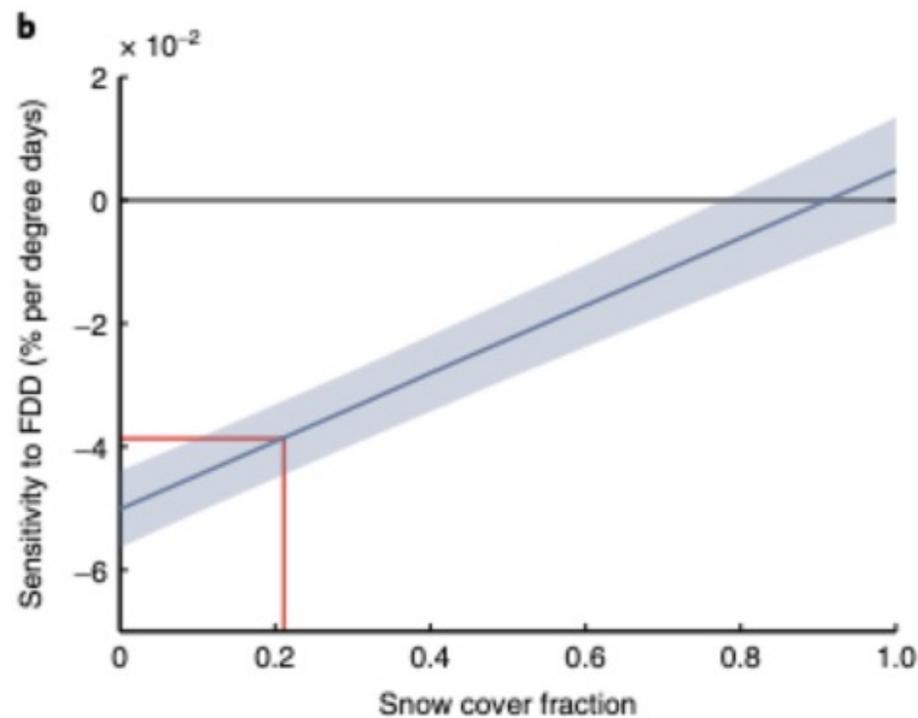
Effets négatif

- Développement précoce de la végétation et sensibilité accrue aux gels tardifs
- Problème de vernalisation
- Diminution de l'épaisseur de la couche de neige

Projection des variation des chutes de neiges (2080-2100)



Sensitivité du rendement du blé au gel (FDD) en fonction de la couverture neigeuse



Effets multiples des températures hivernales élevées sur la production agricole

Effets positifs

- Diminution du nombre de jours de gel
- Récolter deux cultures par an (« double cropping »)

Effets négatif

- Développement précoce de la végétation et sensibilité accrue aux gels tardifs
- Problème de vernalisation
- Diminution de l'épaisseur de la couche de neige
- Survie de certains pathogènes et certains ravageurs pendant l'hiver

Effets multiples des températures hivernales élevées sur la production agricole

Effets positifs

- Diminution du nombre de jours de gel
- Récolter deux cultures par an (« double cropping »)

Effets négatif

- Développement précoce de la végétation et sensibilité accrue aux gels tardifs
- Problème de vernalisation
- Diminution de l'épaisseur de la couche de neige
- Survie de certains pathogènes et certains ravageurs pendant l'hiver
- Augmentation de l'usage des pesticides et risques accrus sur l'environnement

Effets multiples des températures hivernales élevées sur la production agricole

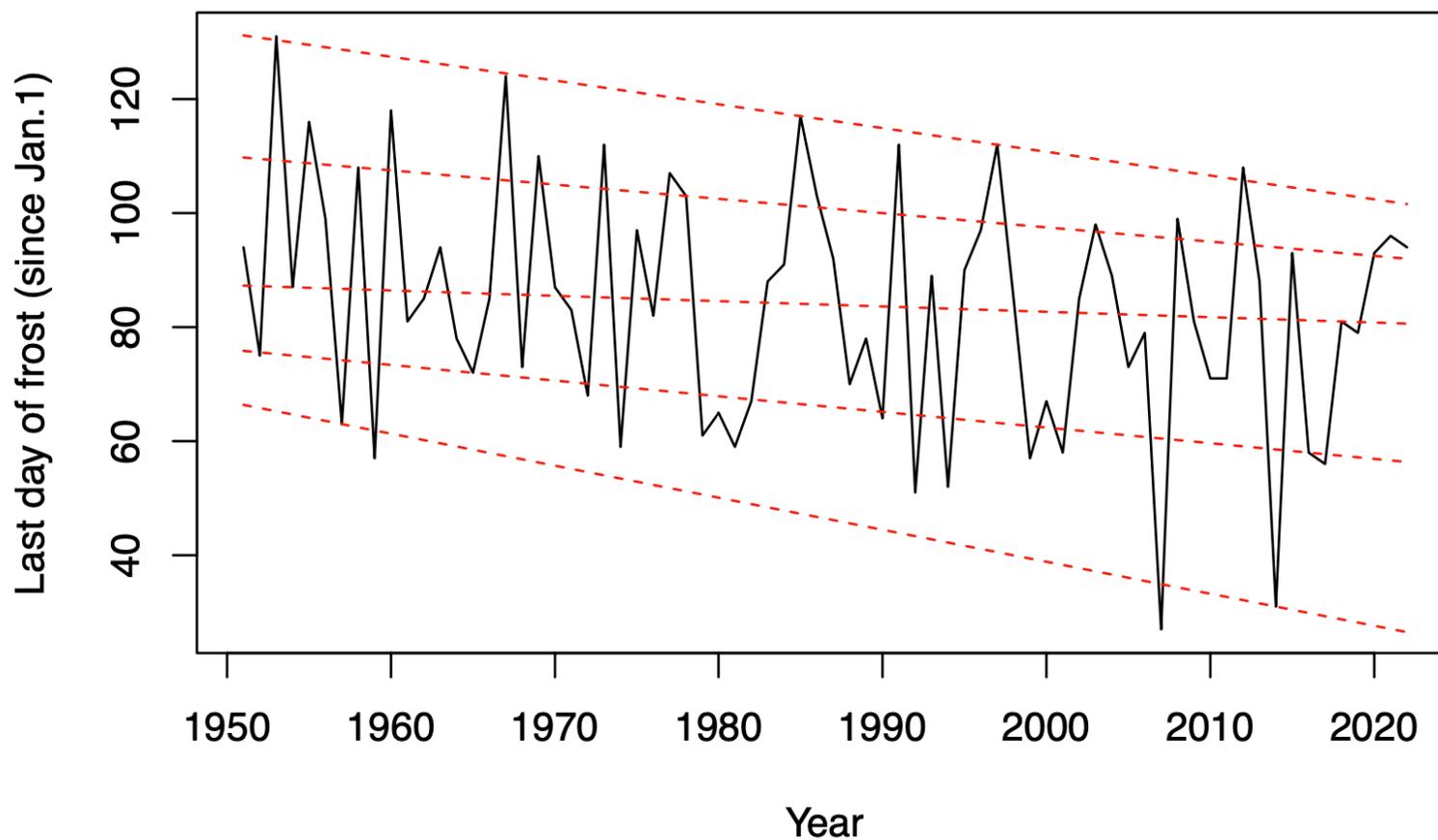
Effets positifs

- Diminution du nombre de jours de gel
- Récolter deux cultures par an (« double cropping »)

Effets négatif

- Développement précoce de la végétation et sensibilité accrue aux gels tardifs
- Problème de vernalisation
- Diminution de l'épaisseur de la couche de neige
- Survie de certains pathogènes et certains ravageurs pendant l'hiver.
- Augmentation de l'usage des pesticides et conduire à des risques accrus sur la santé et sur l'environnement
- **Non-stationnarité: complique la mise en place de systèmes d'assurance agricole**

Modélisation du dernier jour de gel à Entzheim par régression quantile



Effets positifs

Effets négatif

Modèle probabiliste

Pertes/Gains de production
Pertes/Gains de revenu
Primes d'assurance

Nos objectifs

- (i) de concevoir un cadre de modélisation probabiliste permettant de tenir compte de l'ensemble des effets de températures hivernales élevées sur les productions agricoles française et européennes,
- (ii) de tester ce cadre de modélisation dans des études de cas réelles en France et si possible dans d'autres pays européens, notamment en Suisse et en Allemagne.

Approche

Données

- Séries chronologiques de températures journalières observées, réanalysées, et simulées (Climatik, SAFRAN, SICLIMA etc.)
- Séries chronologiques de rendements agricoles
- Statistiques de la Caisse Centrale de Réassurance
- Bases de données internationales

Modèles

- Modèles statistiques, adaptées aux événements extrêmes

Points forts du projets

- Plusieurs types de risques (et d'opportunités) pris en compte
- Membres ayant des compétences complémentaires
- Appui du projet CLAND
- Fort enjeu sociétale (production, revenu, assurance)
- Problème de modélisation intéressant: modélisation spatio-temporelle des évènements extrêmes.