Journée Casdar 2021

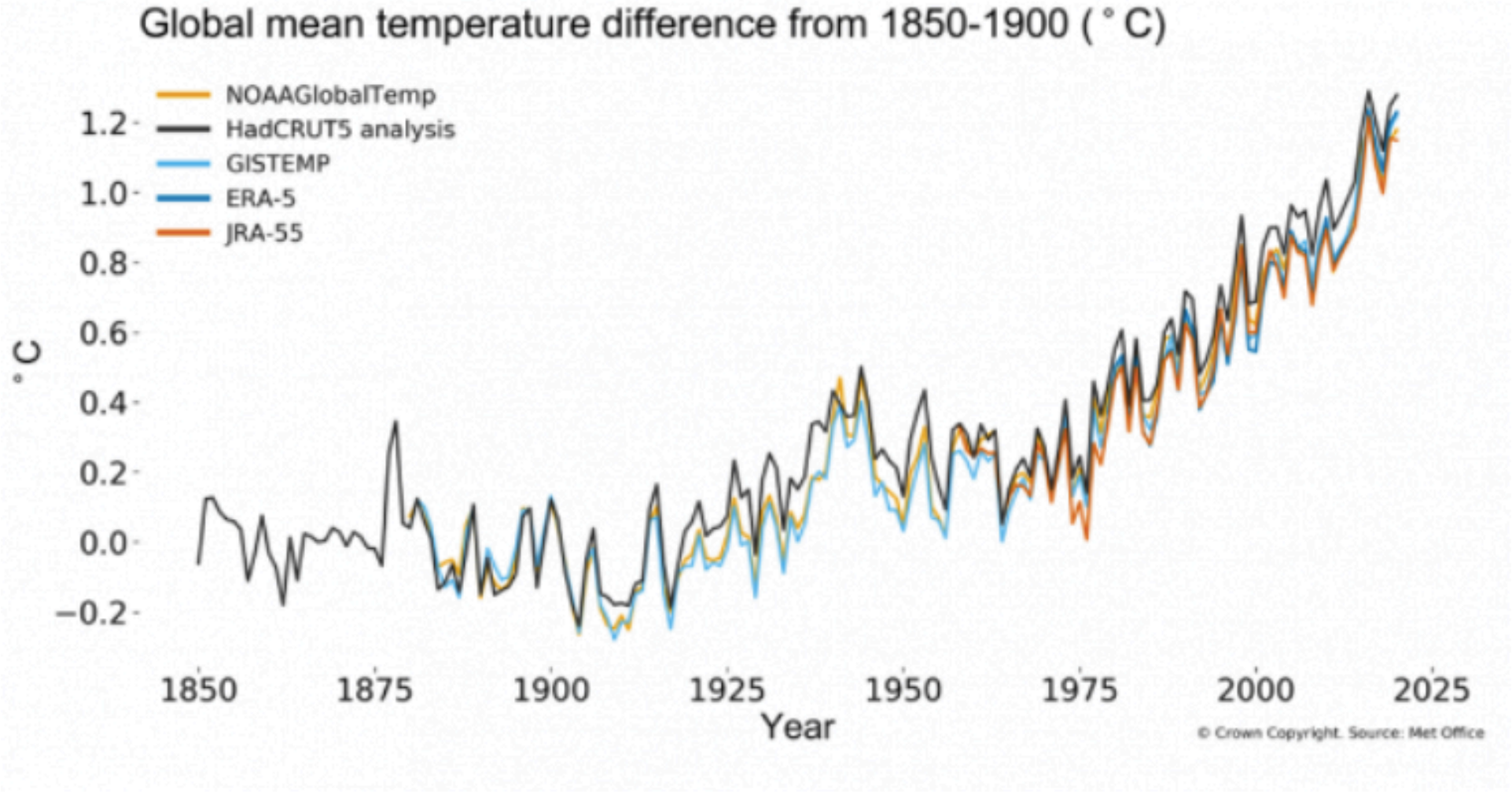
Contribution de l'agriculture à l'atténuation du changement climatique

Conférence introductive

Jean Jouzel

Vice-président du groupe scientifique du GIEC de 2002 à 2015

Directeur de recherche émérite au CEA (LSCE/IPSL)



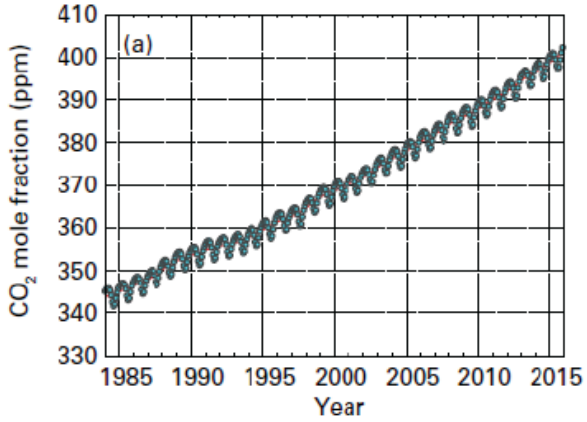
2016 a été une année record avec un événement El Nino très marqué

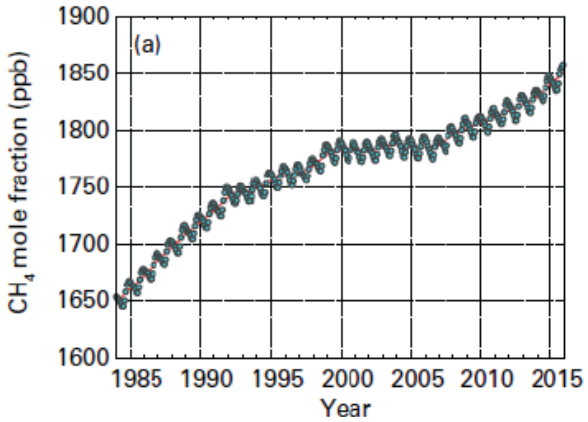
2019, 2020 : années aussi chaudes mais sans El Nino

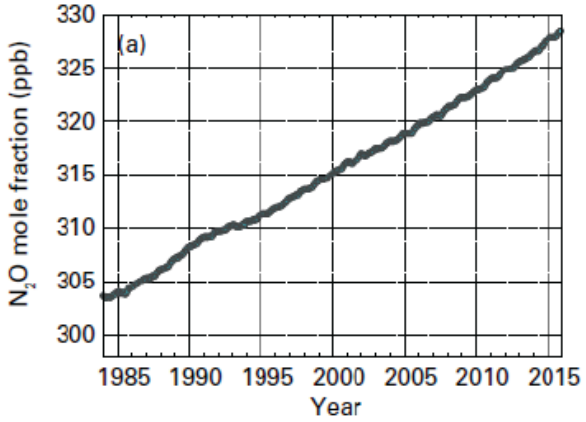
Les 6 dernières années ont été les 6 années les plus chaudes depuis 150 ans

Les 20 années les plus chaudes : il suffit de remonter à 1998

Les activités humaines modifient la composition de l'atmosphère en gaz à effet de serre







Gaz carbonique : CO_2 + 40 %

Méthane : CH_4 * 2,6

Protoxyde d'azote : N_2O + 20 %

En 2013, près de 75 % des émissions de GES étaient dues au CO_2 (combustibles fossiles pour environ 90 %). Le méthane (CH_4) a contribué pour 14 % (rizières, décharges, ruminants...) et le N_2O pour 8 % (engrais, fumiers, fossiles…).

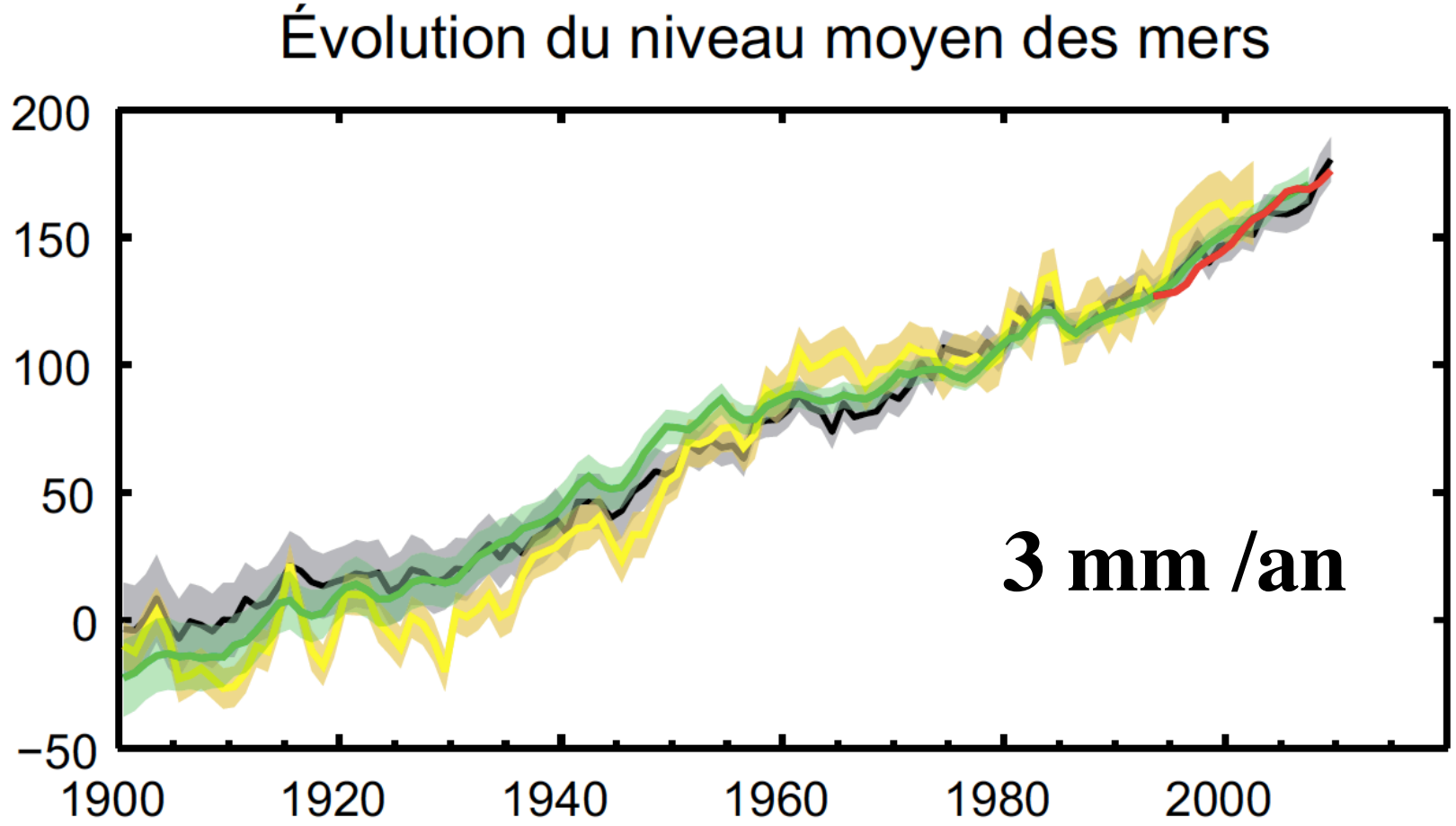
Depuis le début de l'ère industrielle, la quantité d'énergie disponible pour « chauffer » les composantes du système climatique a augmenté de 1 % (2,3 W/m^2). Ce chiffre tient compte de l'augmentation de l'effet de serre (3 W/m^2) et de l'effet de refroidissement des aérosols (environ 0,7 W/m^2).

Les activités agricoles, forestières et autres activités liées à l'usage des terres représentent environ 23 % du total net des émissions anthropiques de GES

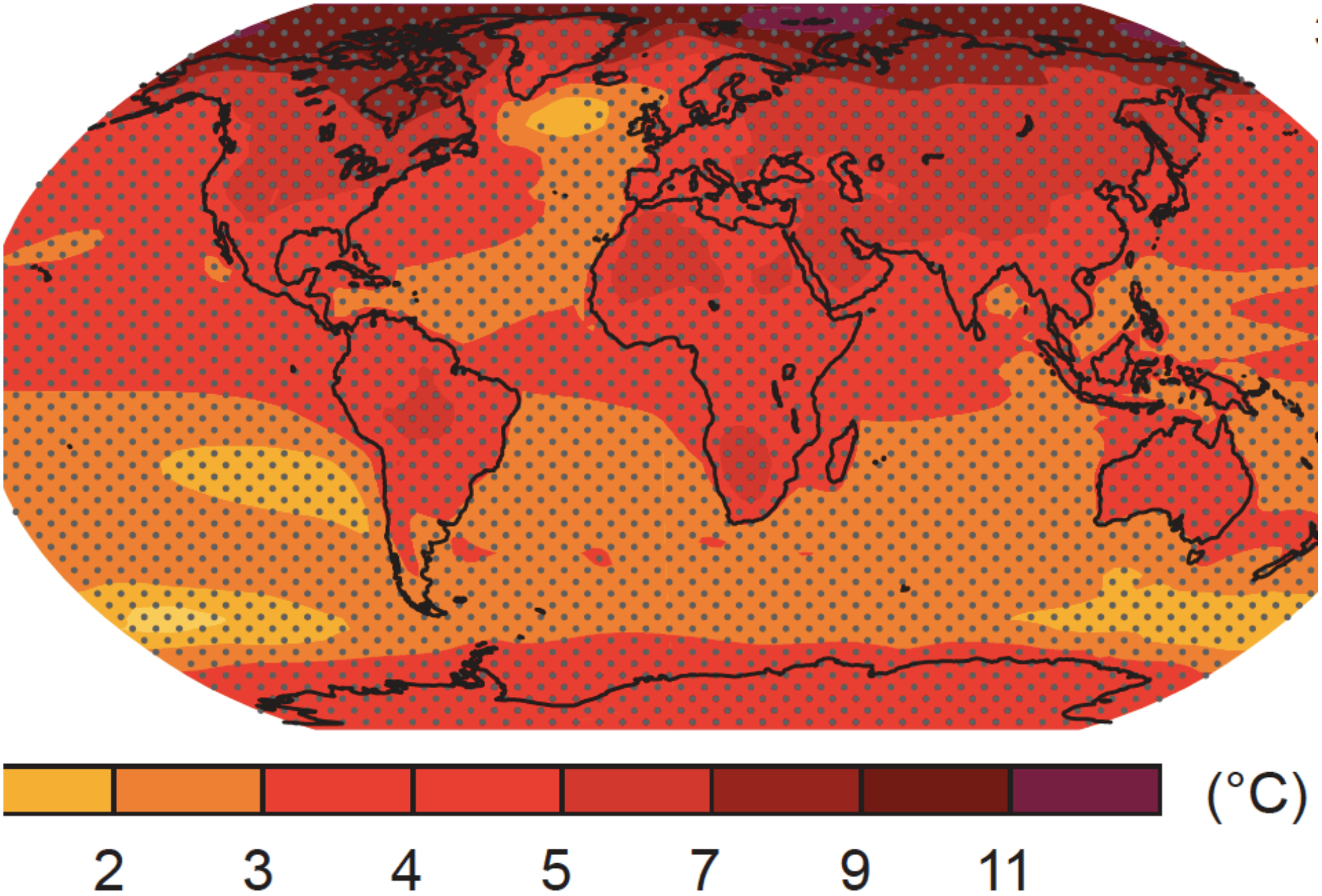
Rapport spécial du GIEC sur le changement climatique, la désertification, la dégradation des terres, la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effet de serre dans les écosystèmes terrestres

- **Actuellement, 25 à 30 % de la production alimentaire totale est perdue ou gaspillée** *(confiance moyenne)* ➔ **contribution aux émissions de GES**
- ***L'agriculture contribue à* 44 % des émissions de méthane (CH_4) et à 82 % des émissions de protoxyde d'azote (N_2O)**
- **~30% émissions anthropiques totales de GES provient des systèmes alimentaires (incluant les émissions liées au transport, stockage, entreposage et conditionnement)** *(confiance moyenne)*

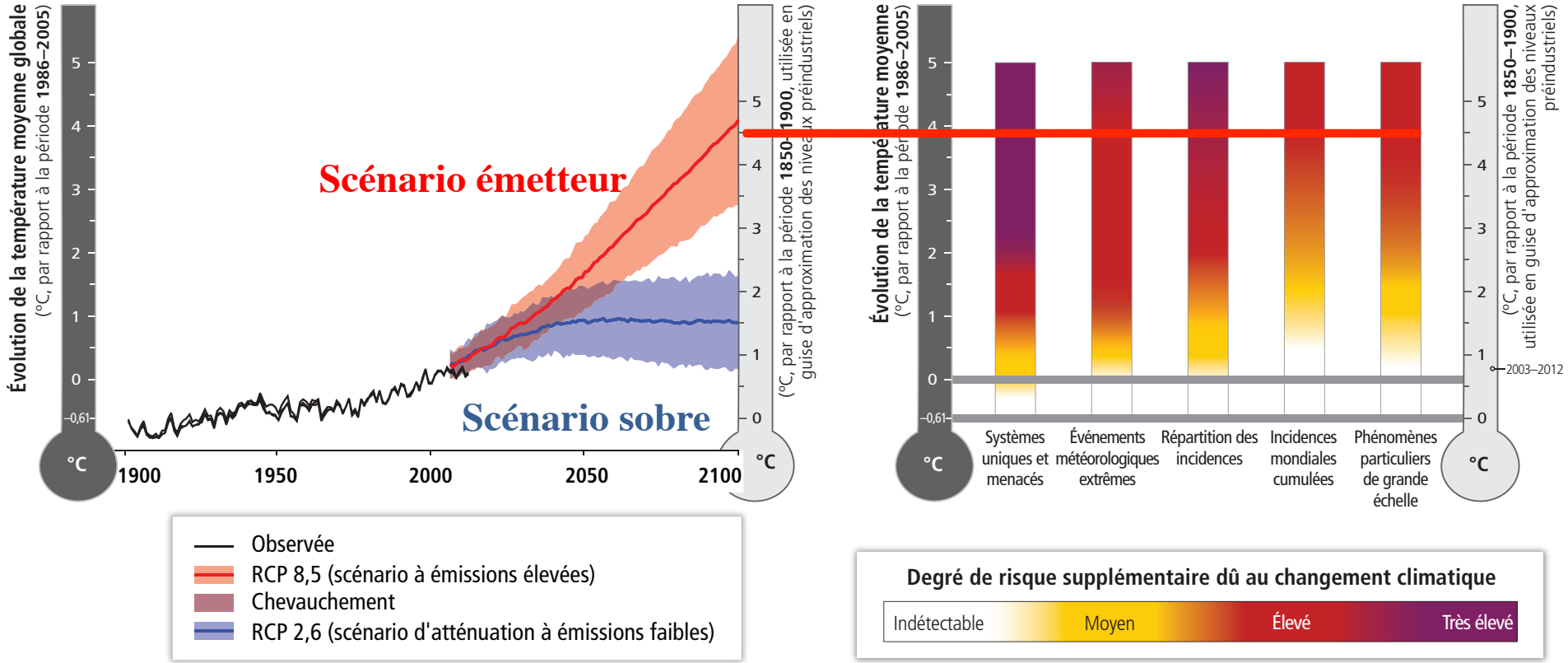
Atmosphère : 1%, océan : 93 %, glaces : 3 %, surfaces continentales : 3 %



Le réchauffement est sans équivoque et sans précédent et
Une large part résulte des activités humaines

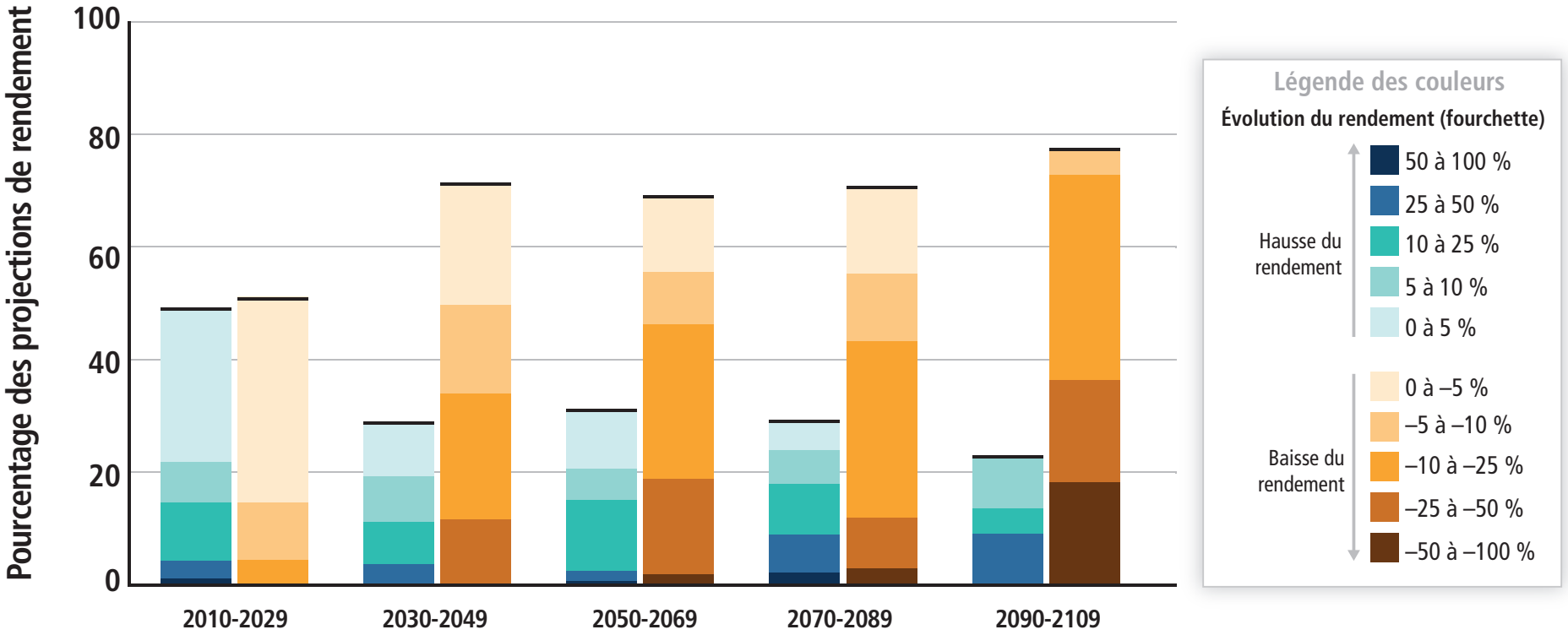


Scénario émetteur (RCP 8.5) : Température de surface 2081-2100 / 1986-2005



- **Acidification de l'océan, récifs coralliens**
- **Extrêmes : Sécheresses, inondations, canicules, cyclones**
- **Phénomènes irréversibles : niveau de la mer, dégel du permafrost**
- **Populations : Réfugiés, ressources en eau, alimentation, sécurité**
- **Biodiversité, écosystèmes, pollution, santé**

Risques d'accroissement des inégalités



Les rendements des principales cultures (blé, riz, maïs et soja) seront affectés dans les régions tropicales et tempérées

Le changement climatique a déjà affecté la sécurité alimentaire par le réchauffement, la modification des régimes de précipitations et la fréquence accrue de certains événements extrêmes

- **Régions tropicales: les rendements de certaines cultures (par exemple, le maïs et le blé) ont diminué,**
- **Hautes latitudes: les rendements de certaines cultures (par exemple, le maïs, le blé et la betterave sucrière) ont augmenté ces dernières décennies** *(confiance élevée)*
- **Le changement climatique a entraîné une baisse des taux de croissance des animaux et de leur productivité dans les systèmes pastoraux en Afrique** *(confiance élevée)*
- **Les ravageurs et les maladies ont déjà réagi au changement climatique dans les zones cultivées, et entraîné des augmentations des infestations dans plusieurs régions** *(confiance élevée)*

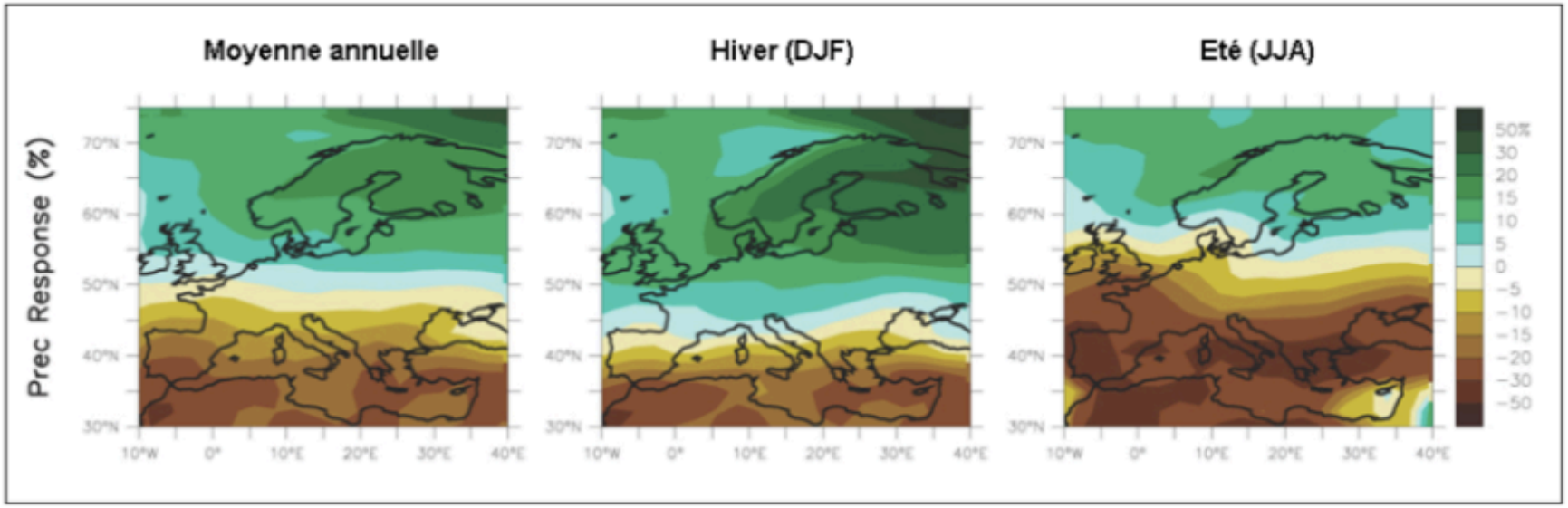
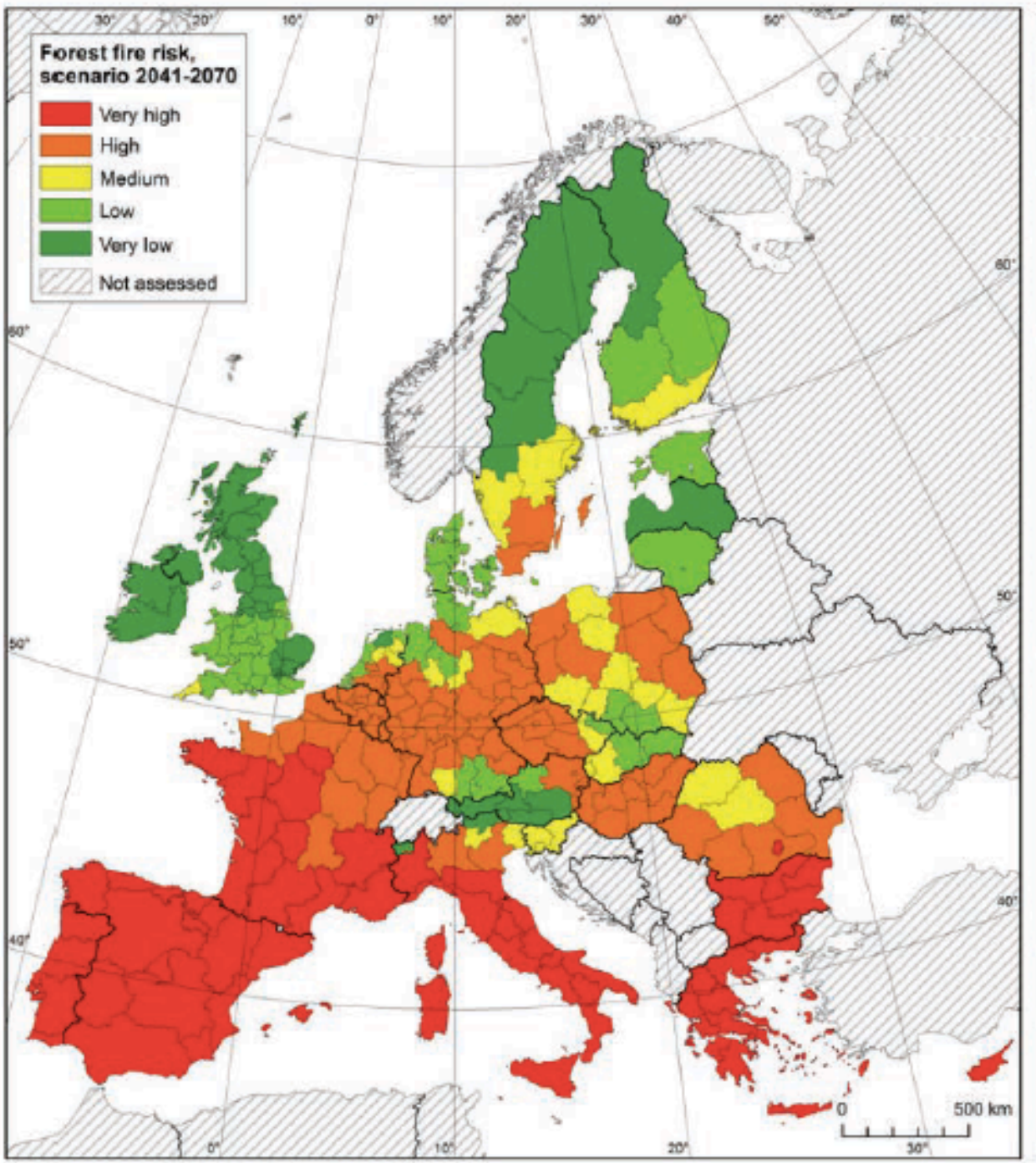


Figure 4. Évolution des précipitations en Méditerranée et en Europe en 2080-2099 comparées à la période 1980-1999, suivant un scénario d'émissions A1B (Source : IPCC, 2007b)

Moins de précipitations en été

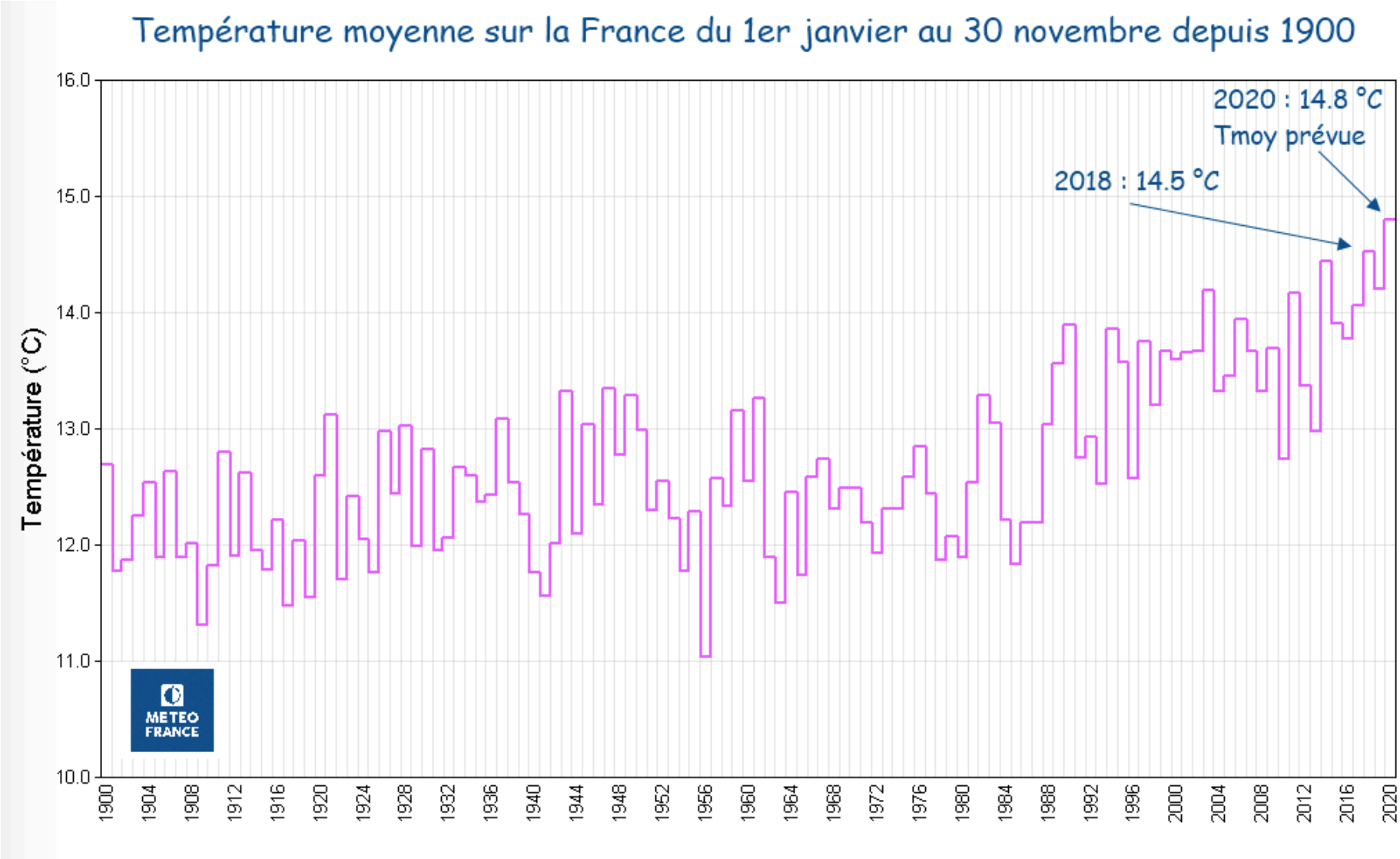
Mais aussi plus d'évaporation

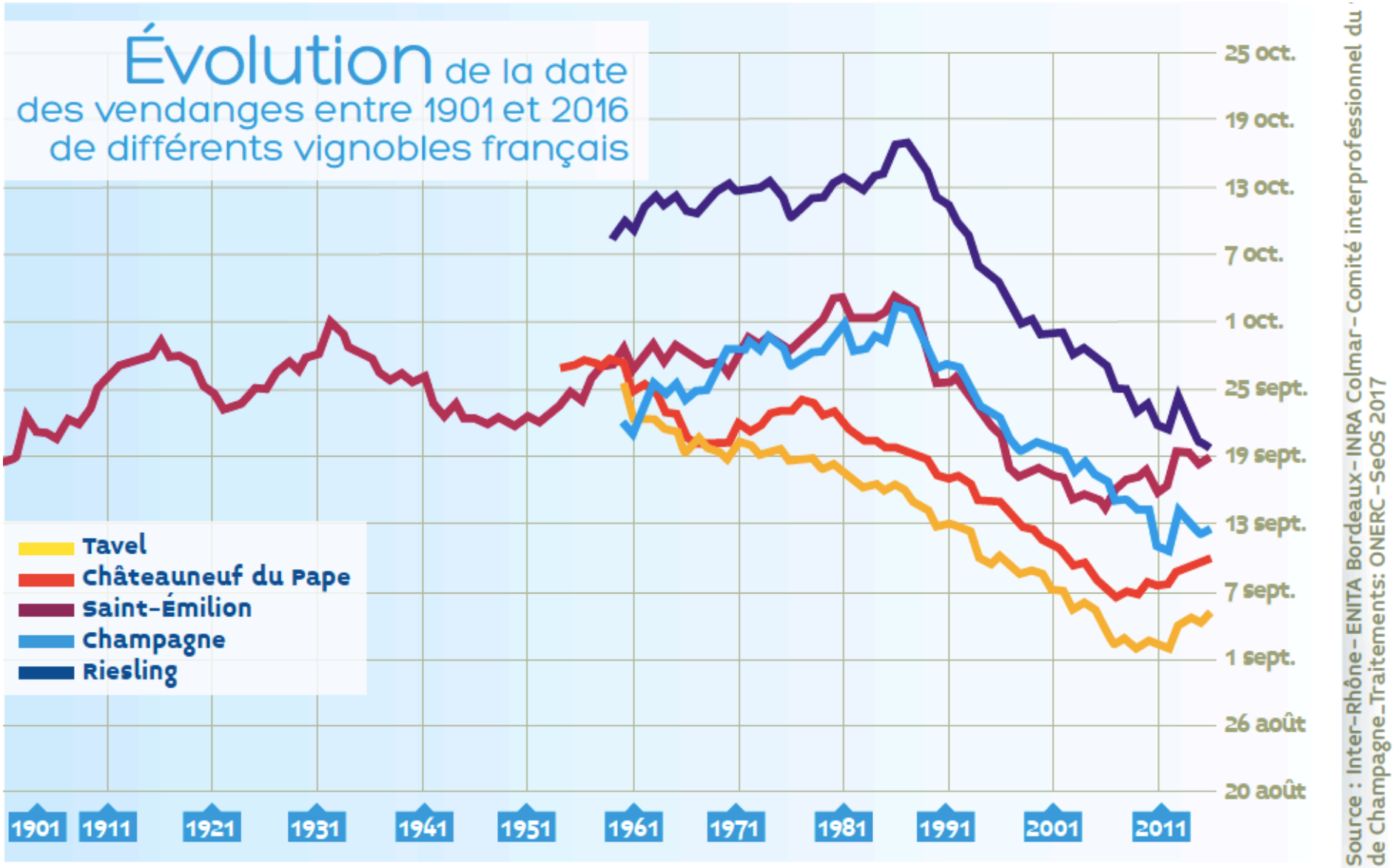
- **Ressources en eau**
- **Agriculture**
- **Réfugiés climatiques**
- **Feux de forêt**



Risques de feux de forêt (scénario A1B) 2041/2070

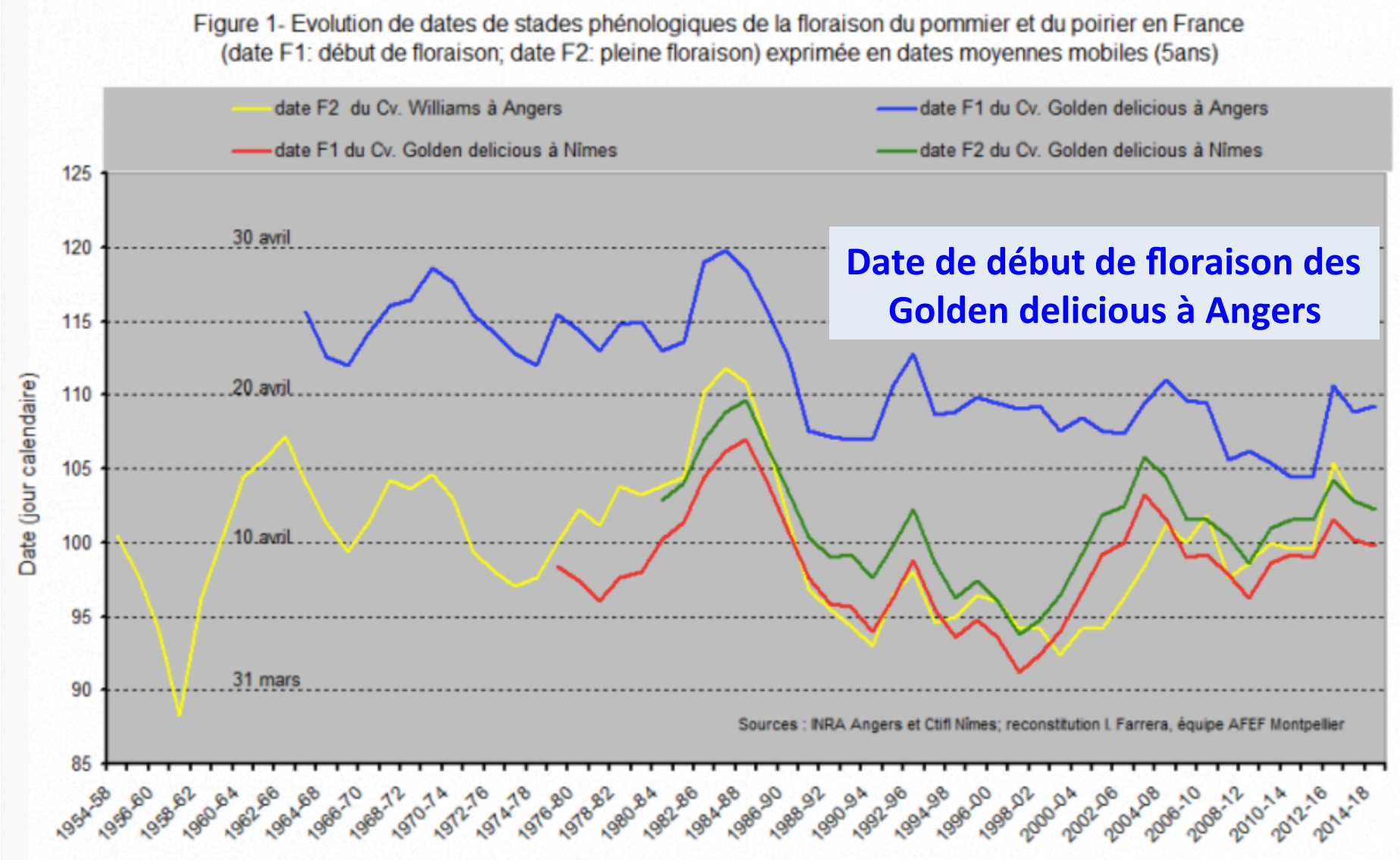
France: 2020 a été l'année la plus chaude depuis 150 ans





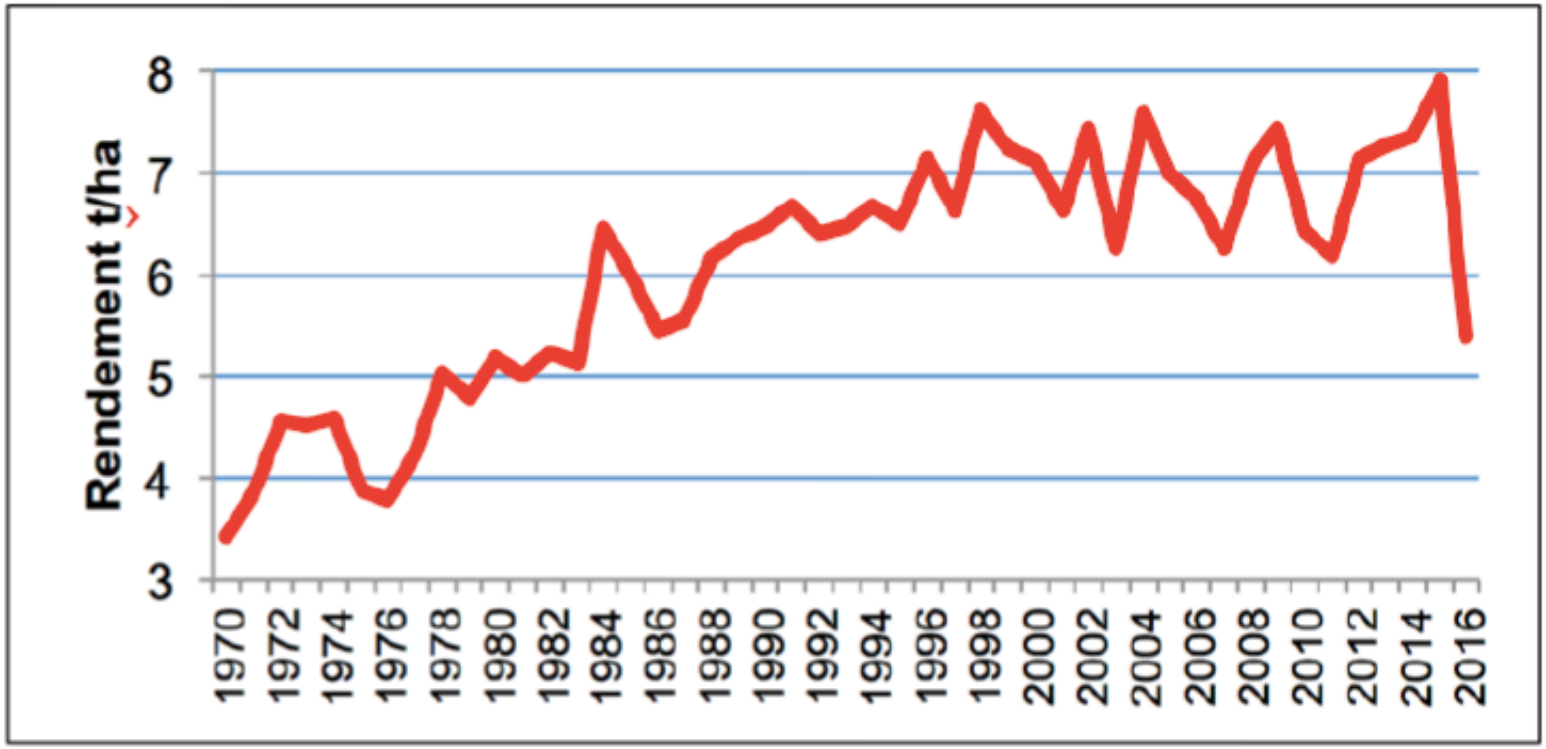
L'AVANCÉE DES DATES DE VENDANGES est corrélée essentiellement avec l'évolution de la température, de manière quasi linéaire. Une évolution conduisant à une avancée de la date des vendanges est donc un marqueur efficace du réchauffement climatique et de la réaction de la végétation.

Figure 1- Evolution de dates de stades phénologiques de la floraison du pommier et du poirier en France
(date F1: début de floraison; date F2: pleine floraison) exprimée en dates moyennes mobiles (5ans)



Evolution des rendements des blés en France : quel rôle des changements climatiques ?

Stagnation globale des rendements du blé depuis 1995 et forte variabilité annuelle (-30% en 2016) (AGRESTE, FAOSTAT)



Résumé des observations pour la France

- Cultures annuelles
  - Contribution à l'augmentation du rendement (*e.g.*, betterave sucrière)
  - Stagnation du rendement (*e.g.*, blé)
- Cultures pérennes
  - Récolte plus précoce (*e.g.*, vigne)
  - Floraison plus précoce de certaines variétés fruitières
  - Vernalisation insuffisante de certaines variétés fruitières
  - Changement dans la qualité

⇒ **Tendances négatives, mais pas encore de menaces trop critiques au niveau national (mais parfois localement …)**

=> Opportunités pour l'adaptation

Projet Explore 70

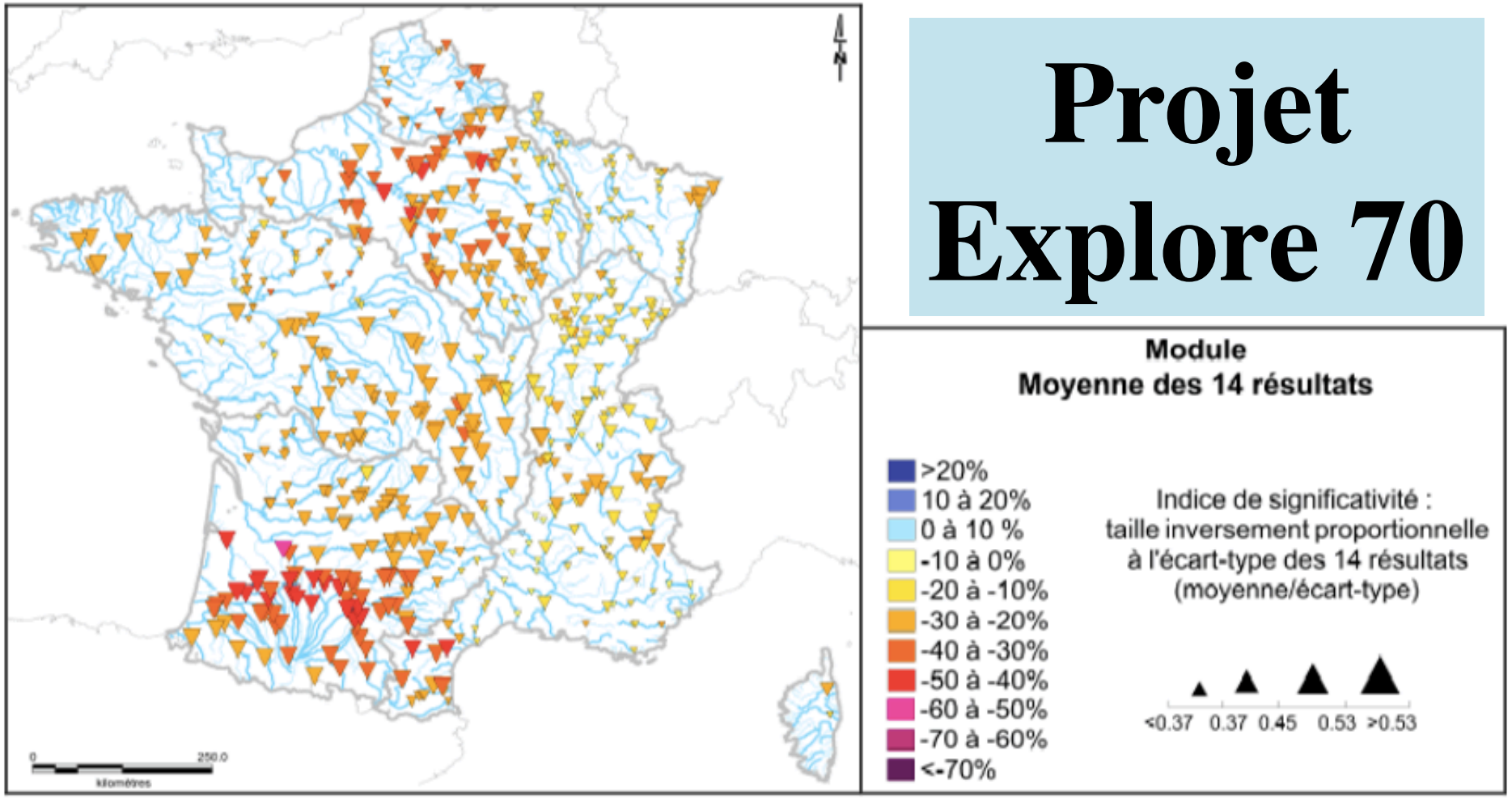


Figure 1 : Evolutions relatives possibles (en %) du débit moyen annuel

Les résultats sur la métropole montrent une diminution significative globale des débits moyens à l'échelle du territoire, qui pourrait être de l'ordre de 10% à 40%

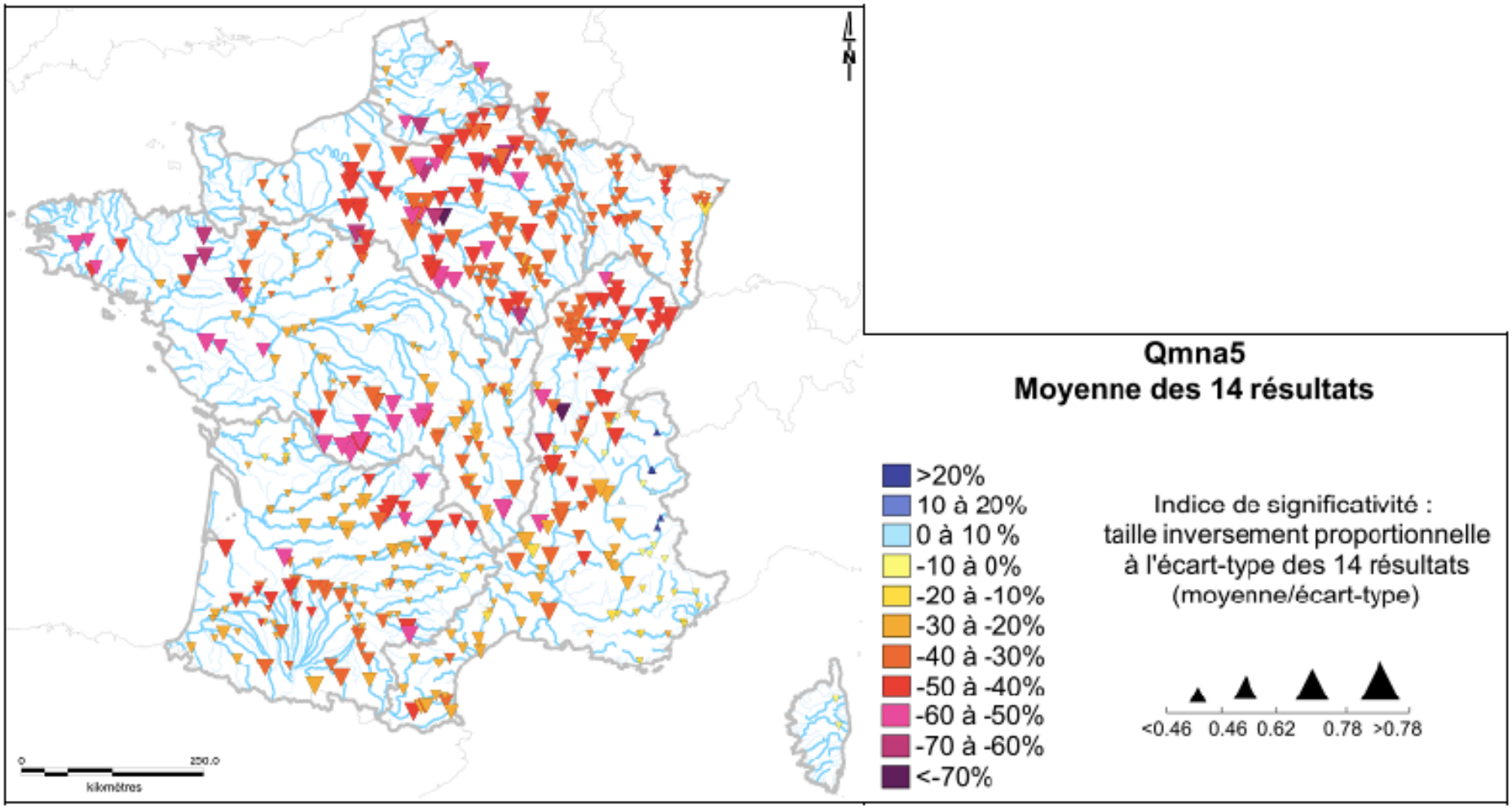


Figure 2 : Evolutions relatives possibles (en %) du QMNA5 entre 1961-90 et 2046-65. Résultats moyens établis sur 14 simulations (2 modèles

Pour une majorité de cours d'eau, les modèles projettent une accentuation des étiages encore plus marquée.

Les enjeux globaux pour l'agriculture

Assurer la sécurité alimentaire et nutritionnelle

- 800 millions de personnes sous-alimentées de manière chronique
- Environ 2 milliards avec une carence en micronutriments => vit. A, B9, Fe, I, Zn, ...
- Impacts croissants de l'obésité sur des pathologies chroniques
- > 9 milliards en 2050 => augmentation production alimentaire de 50 % /2005

Les enjeux globaux pour l'agriculture

Le défi climatique

- L'agriculture, les forêts et les changements d'usage des sols contribuent pour 24% aux émissions globale de GES (agriculture : 11%) => secteur qui doit être pourvoyeur de solutions via des **mesures d'atténuation**
  - Stockage de C dans les sols (4 pour 1000) et la biomasse (forêt)
  - Réduction émissions : combustibles fossiles, fertilisants azotés, pesticides ...
- Pour limiter les impacts, l'atténuation seule ne sera pas suffisante, l'**adaptation** est indispensable

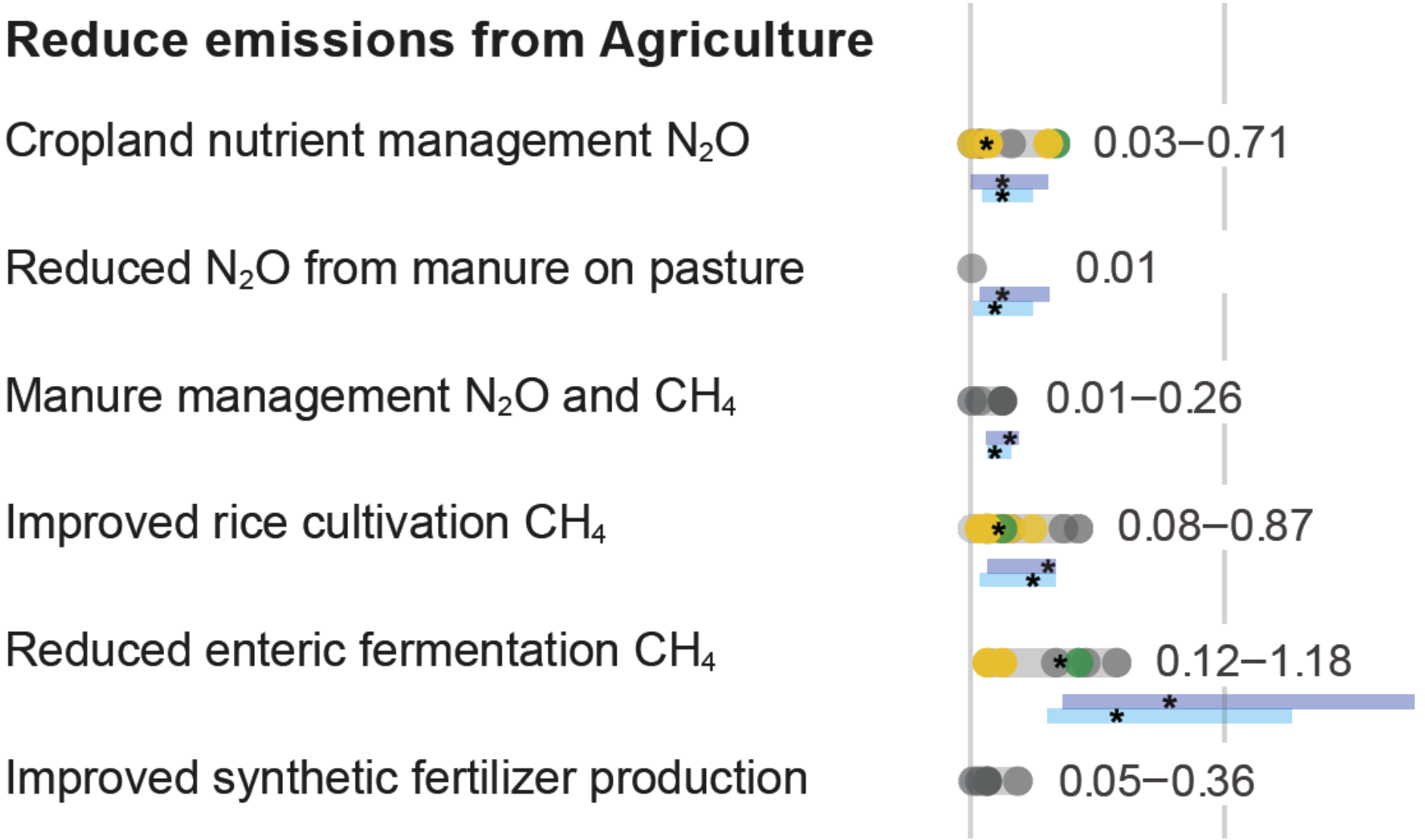
Un potentiel important des options de réponse dans le secteur des terres

Les mesures envisageables sur l'ensemble du système alimentaire, de la production à la consommation, y compris les pertes et les déchets alimentaires, peuvent être déployées et amplifiées pour favoriser l'adaptation et l'atténuation *(confiance élevée)*

Le potentiel technique total d'atténuation découlant des activités de culture et d'élevage et de l'agroforesterie est estimé entre 2,3 et 9,6 Gt de CO_2e par an d'ici 2050 *(confiance moyenne)*

Le potentiel technique total d'atténuation lié aux changements de régimes alimentaires est estimé à 0,7 - 8 Gt de CO_2e par an d'ici 2050 *(confiance moyenne)*

Mitigation potential of response options in 2020–2050, measured in GtCO2-eq yr^{-1},



L’alimentation

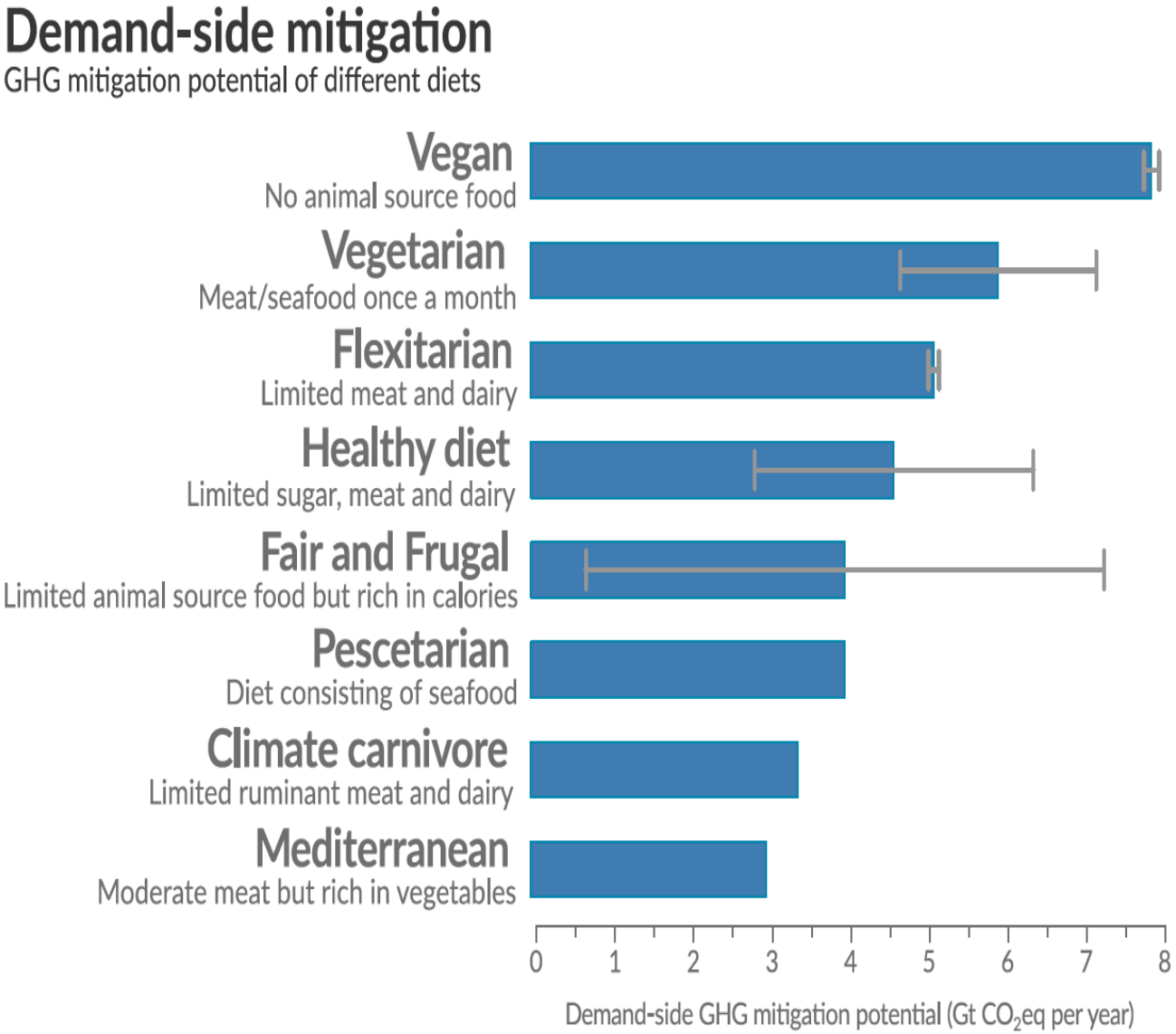
Les pertes et gaspillages alimentaires contribuent à 8-10% des émissions anthropiques de GES. 25 à 30 % de la production alimentaire est perdue ou gaspillée (confiance moyenne). Une réduction de ces pertes et gaspillages pourrait libérer des millions de km^2 de terres d’ici à 2050

Une diversification des régimes alimentaires (plus de fruits, de légumes, de protéagineux et de noix) et des systèmes de production (systèmes intégrés, assolements diversifiés, diversité génétique, élevages résilients et à faibles émissions) favorise l’adaptation au changement climatique et l’atténuation

D’ici à 2050, les transitions alimentaires pourraient libérer des millions de km^2 de terres avec des co-bénéfices pour l’environnement et la santé et apporter une atténuation des émissions comprise entre 0,7 et 8,0 Gt CO_2eq

Alimentation

le potentiel d'atténuation de nos choix de consommation



Les options d'atténuation des émissions de GES

PRODUCTION AGRICOLE

Elevage — Cultures — Systèmes intégrés — Forêt

… et bioénergie

DEMANDE ALIMENTAIRE

- Gestion des forêts : 0,2 à 13,8 $GtCO_2$/an
- Agriculture : 0,5 à 10,6 $GtCO_2$eq/an

- Pertes et gaspillages alimentaires : 0,6 à 6,0 $GtCO_2$eq/an.
- Changements d'alimentation : 0,7 à 7,3 $GtCO_2$eq/an *(forte incertitude)*

Accord de Paris : Article 2

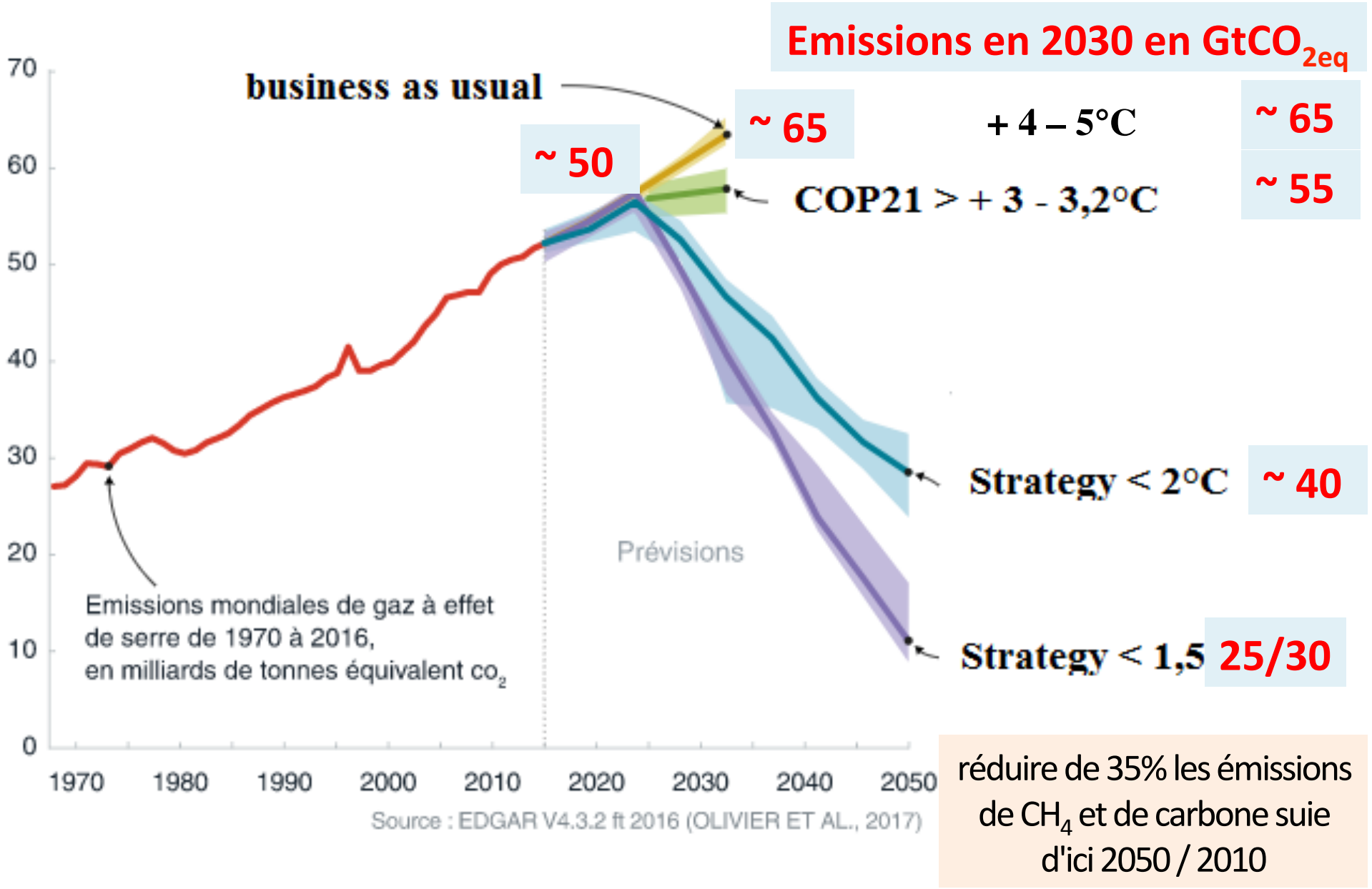
Le présent Accord, vise à renforcer la riposte mondiale à la menace des changements climatiques, dans le contexte du développement durable et de la lutte contre la pauvreté, notamment en :

- **Contenant l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2°C par rapport aux niveaux préindustriels et en poursuivant l'action menée pour limiter l'élévation des températures à 1,5°C, étant entendu que cela réduirait sensiblement les risques et les effets des changements climatiques ;**

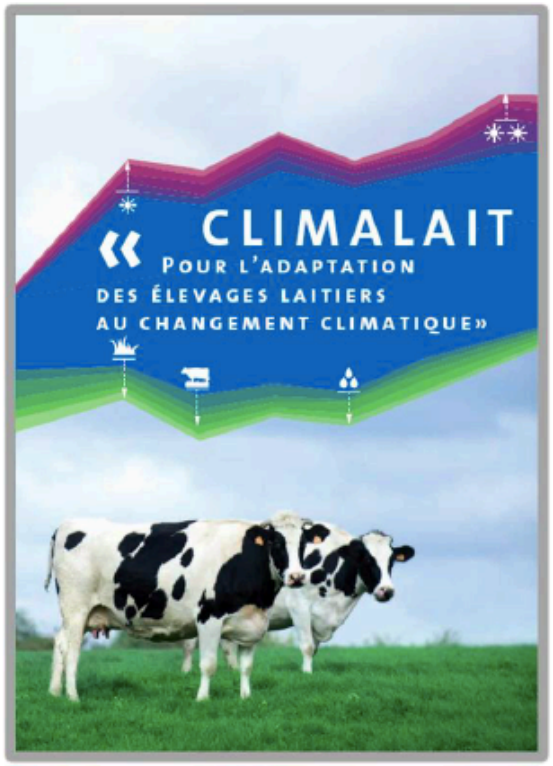
- **Renforçant les capacités d'adaptation aux effets néfastes des changements climatiques et en promouvant la résilience à ces changements et un développement à faible émission de gaz à effet de serre, d'une manière qui ne menace pas la production alimentaire ;**

- **Rendant les flux financiers compatibles avec un profil d'évolution vers un développement à faible émission de gaz à effet de serre et résilient aux changements climatiques ;**

2°C : division par ~ 3 en 2050 ; neutralité carbone : 2075
1,5°C : neutralité carbone en 2050 ; émissions négatives



réduire de 35% les émissions de CH_4 et de carbone suie d'ici 2050 / 2010



CLIMALAIT

Les producteurs de lait français sur la voie de l'adaptation au changement climatique, Le projet CLIMALAIT

Quelques éléments de méthode pour faire réfléchir éleveurs et techniciens aux adaptations nécessaires

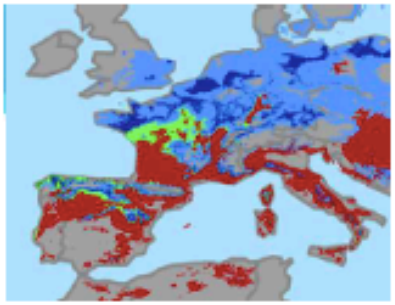
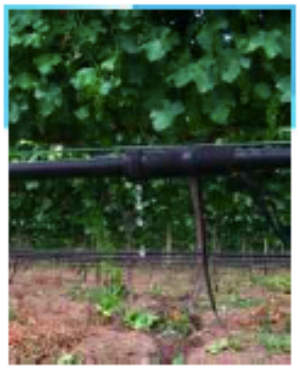
Jean-Christophe MOREAU, Institut de l'Elevage
(et grâce à tout le collectif CLIMALAIT)

Concevoir des systèmes pour s'adapter au changement climatique : exemple de la vigne et du vin (projet LACCAVE)

Etude de la phénologie de la vigne dans différents environnements

Etude de la réponse de la vigne aux stress : effet des contraintes hydriques sur la croissance et la composition des fruits

Combiner des innovations du vignoble à la cave : déplacement des zones de production, irriguer de façon raisonnée, nouvelles techniques de vinification …

INRA SCIENCE & IMPACT

.017