HAL
open science

Le changement climatique : nouvelle frontière technologique pour l'agriculture ?

Jean-Marc Touzard

To cite this version:

Jean-Marc Touzard. Le changement climatique : nouvelle frontière technologique pour l'agriculture ?. Séance "Adaptation au changement climatique : le rôle des technologies", Académie des Technologies. Paris, FRA., Mar 2015, Paris, France. pp.37 vues. hal-02792195

HAL Id: hal-02792195

https://hal.inrae.fr/hal-02792195

Submitted on 5 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Académie des Technologies

Paris, le 11 mars 2015

Le changement climatique : nouvelle frontière technologique pour l'agriculture ?

Jean-Marc Touzard,

Directeur de Recherche INRA,

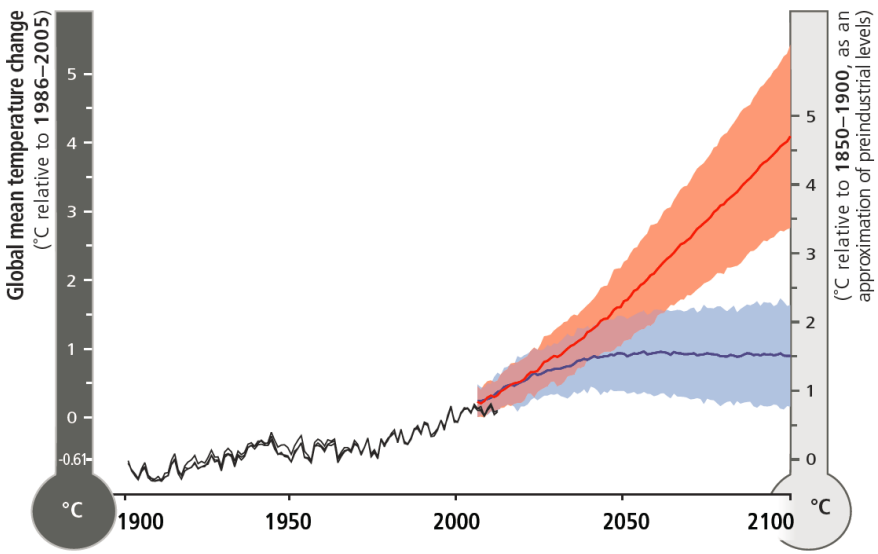
Département SAD, UMR Innovation, Montpellier

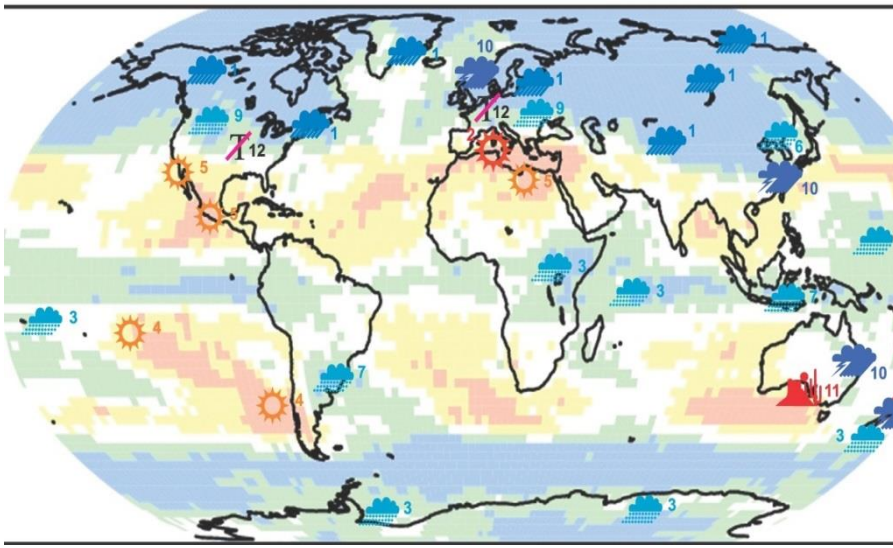
Outlines

1. **Enjeux du changement climatique pour l'agriculture**
2. **Innovations et adaptation pour la vigne et le vin**
3. **Deux exemples de service pour l'innovation et la Climate Smart Agriculture**
4. **Perspectives et questions sur le développement des technologies**

1. Enjeux du changement climatique pour l’agriculture

Le changement climatique et l'agriculture





Augmentation **température moyenne**
entre +1°C et +2°C en 2050
jusqu'à + 4°C en 2100

Modification de la **pluviométrie**
Hausse Europe du nord
Baisse Europe du sud

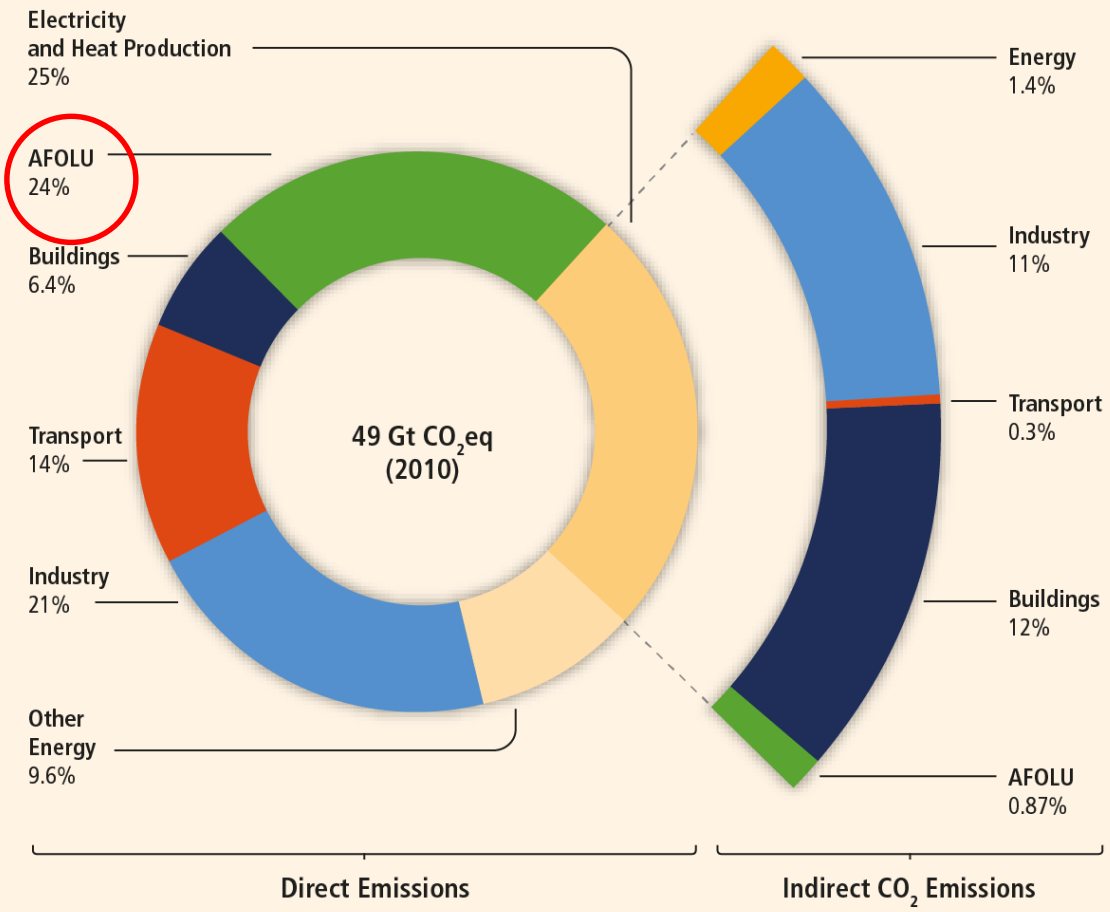
Augmentation **variabilité climatique ?**
Sécheresses estivales plus marquées
Variations interannuelles
Evènements extrêmes (pluie, tornades, vent, gel…)

Autres conséquences multiples
Hausse niveau des mers, salinisation
Baisse ressource eau douce (glaciers)
Nouvelles terres cultivables
Erosion de la biodiversité
Santé végétale et animale…

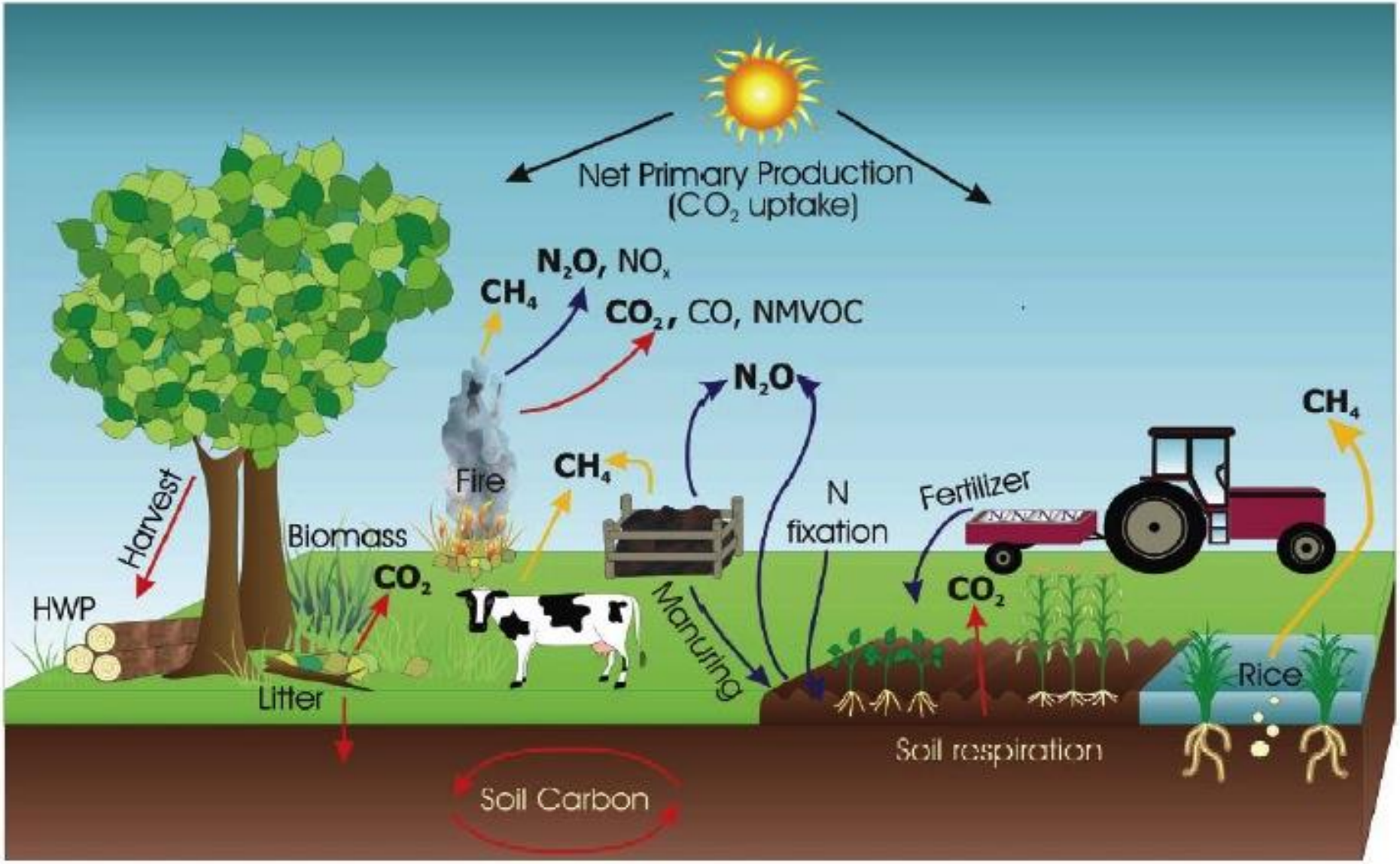
A. Emission GES

Répartition par secteur en 2010

Greenhouse Gas Emissions by Economic Sectors

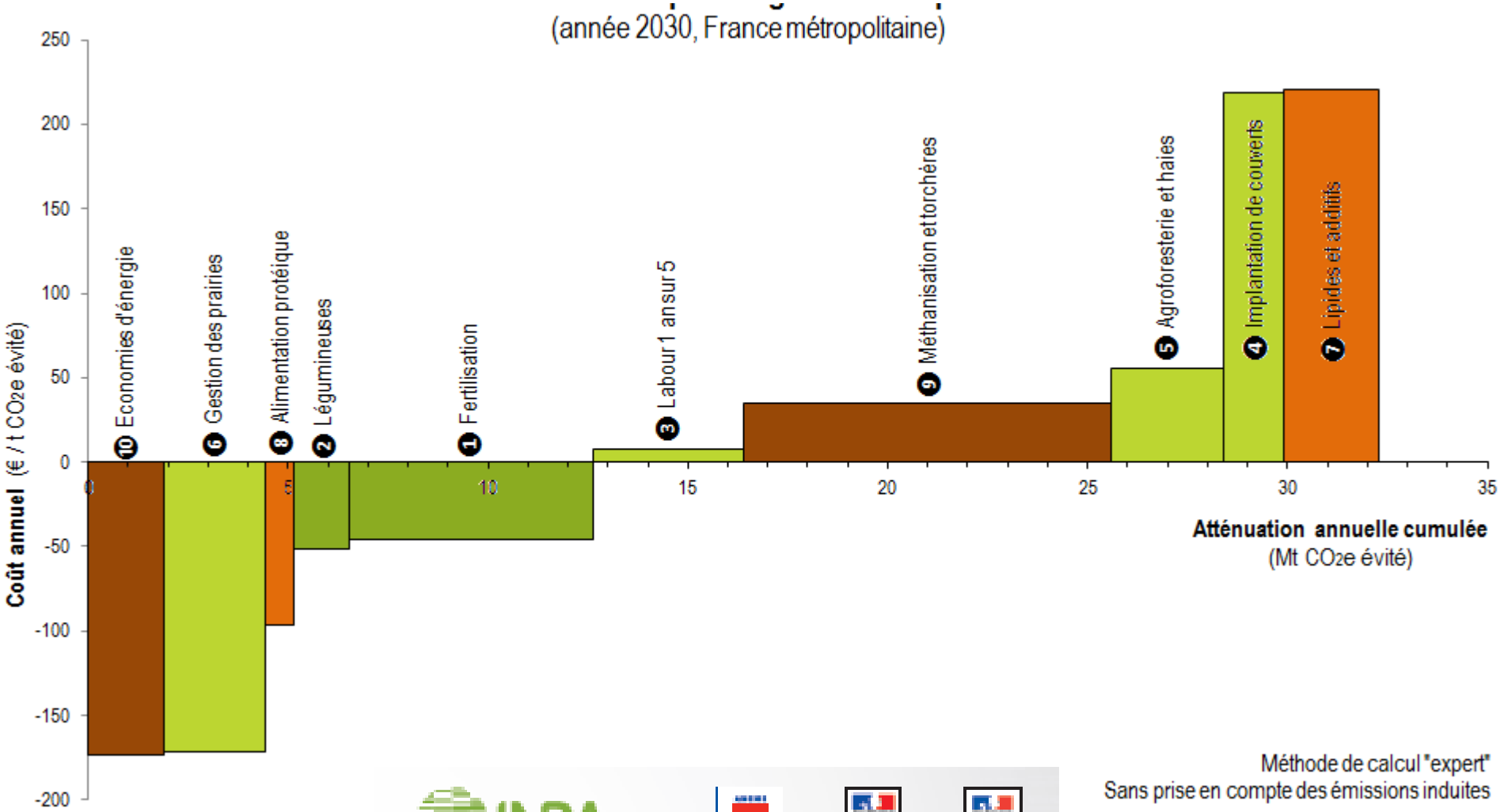


AFOLU : Gaz à effet de serre & Cycles du carbone et de l'azote



Source: Paustian et al. (2006)

Evaluation de 10 mesures pour l'atténuation des GES en agriculture (France métropolitaine, étude Inra)

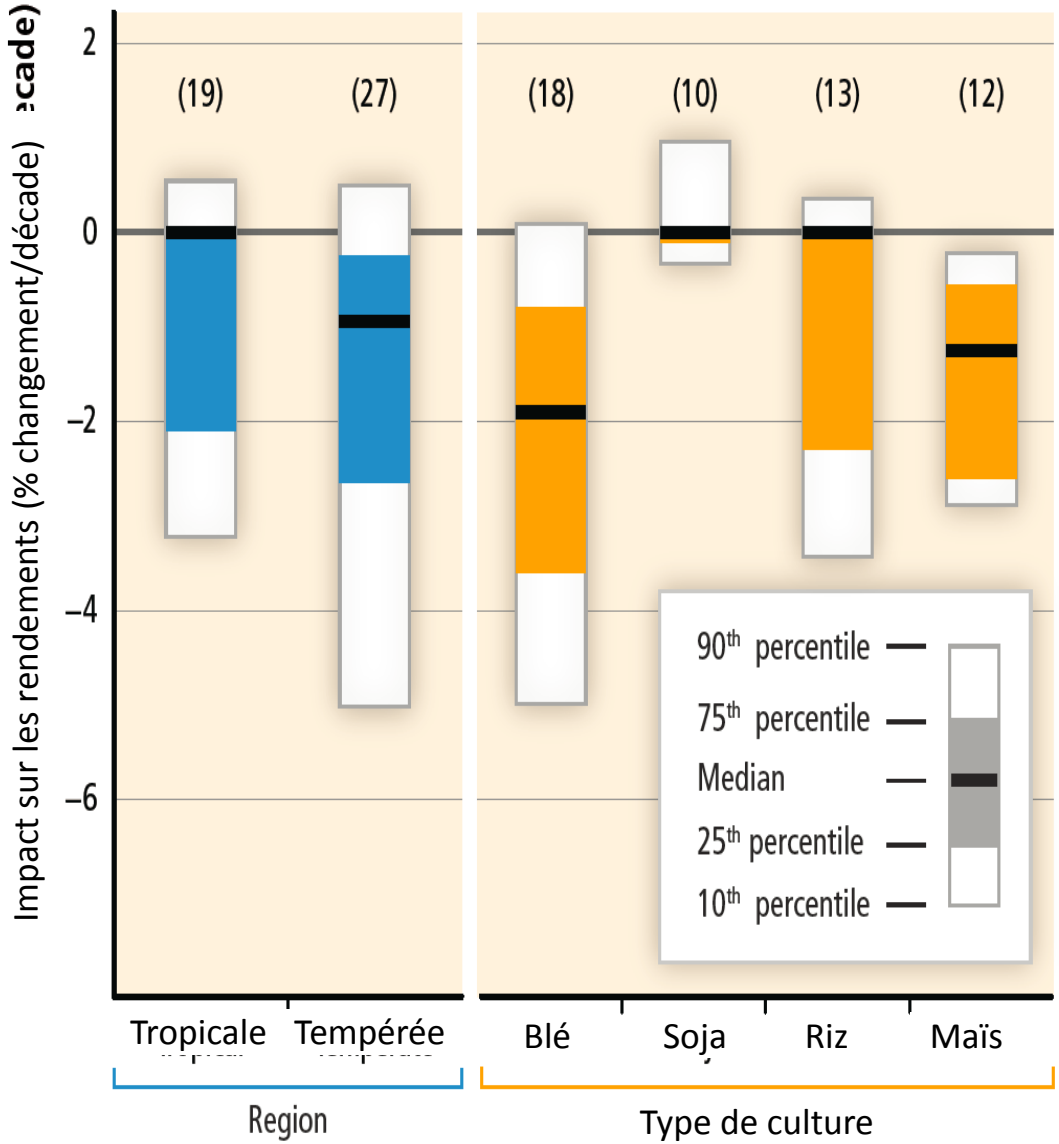


Méthode de calcul "expert"
Sans prise en compte des émissions induites

B. IMPACTS

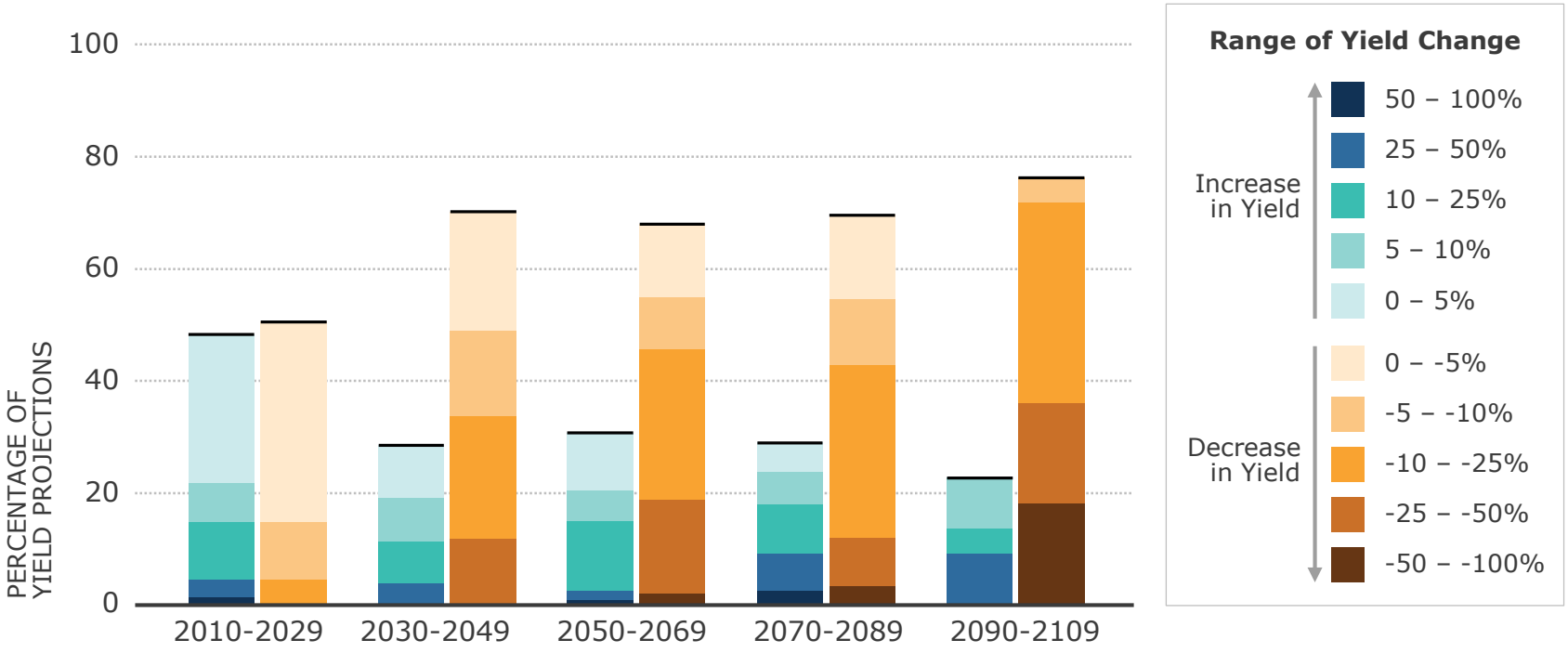
Impacts observés sur les rendements (% par décennie)

(1960-2013)



ipcc
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

Des projections sur les rendements agricoles



ipcc
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

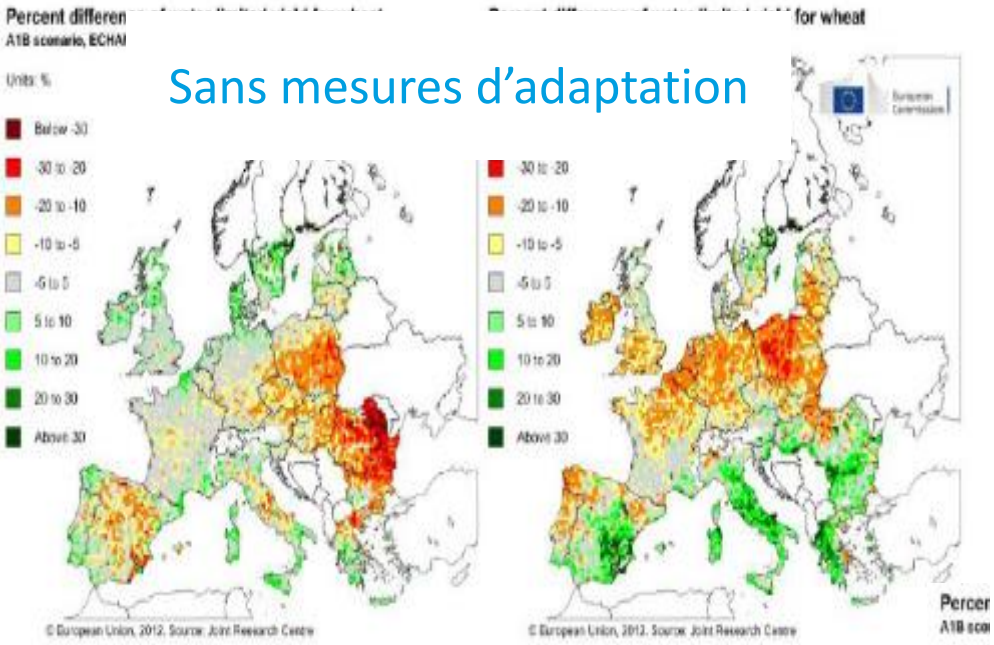
C. ADAPTATION

«actions et processus mis en œuvre par une organisation sociale pour limiter les impacts négatifs du changement climatique et maximiser ses effets bénéfiques» (Hallegate 2009)

Les formes, acteurs et pas de temps de l'adaptation

ADAPTATION	*Smit et al, 1999*		
Selon	**Type d'adaptation**		
L'intention	Spontanée	Planifiée	
L'action (par rapport au stimulus climatique)	Réactive	Simultanée	Préventive
L'étendue temporelle	À court terme	À long terme	
L'étendue spatiale	Localisée	Étendue	

Des modèle d'impacts du CC
Et des tentatives de prévision des impacts intégrant des adaptations



Sans mesures d'adaptation

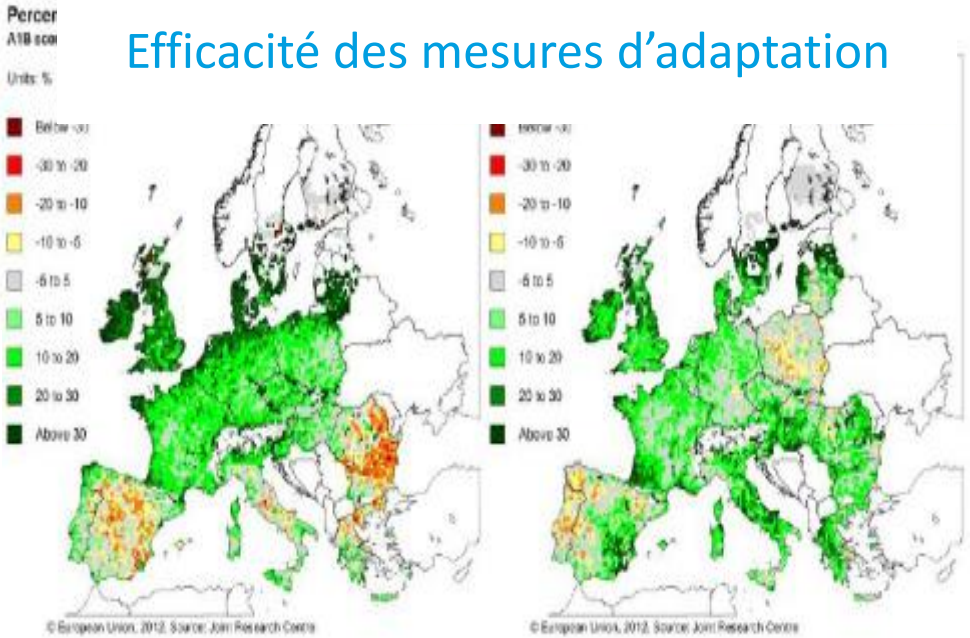
Limitation hydrique pour la production de blé

Deux modèles

Donatelli et al. 2012 – Projet Avemac
http://ec.europa.eu/agriculture/analysis/external/avemac/index_en.htm

Analyse biophysique et indicateurs agro- climatiques

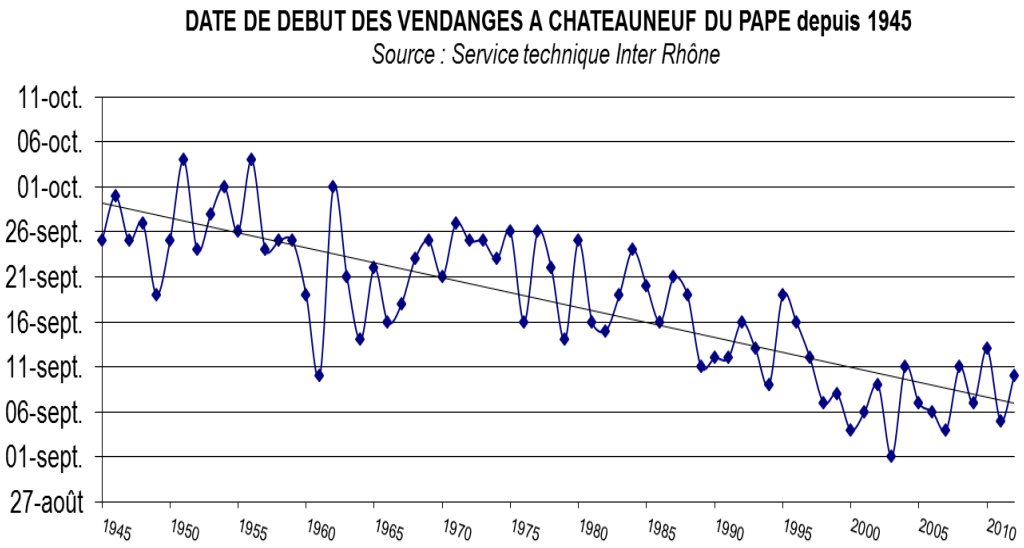
Efficacité des mesures d'adaptation



2. Innovation et adaptation au changement climatique : vigne et vin

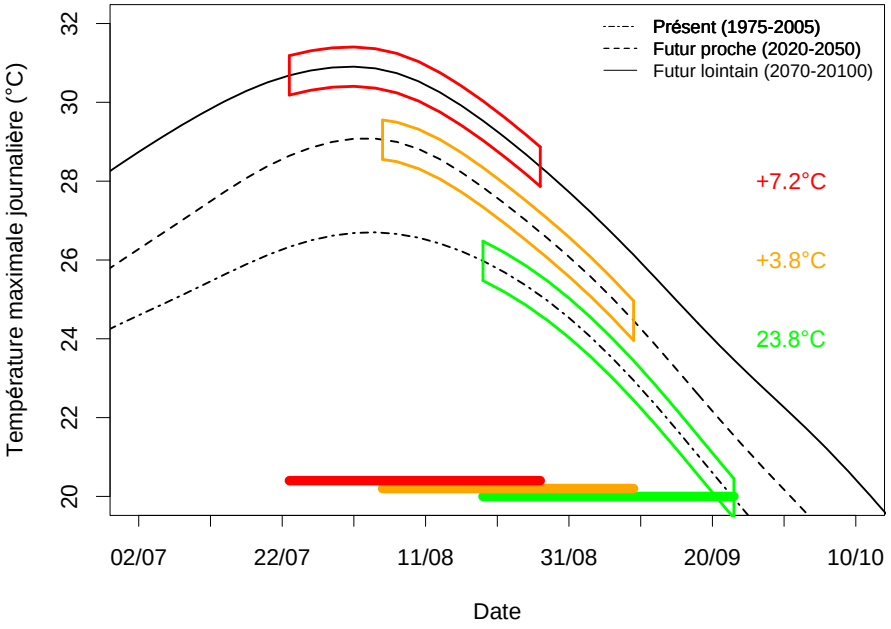
Avancée des dates de vendange

2 / 3 semaines depuis 1980

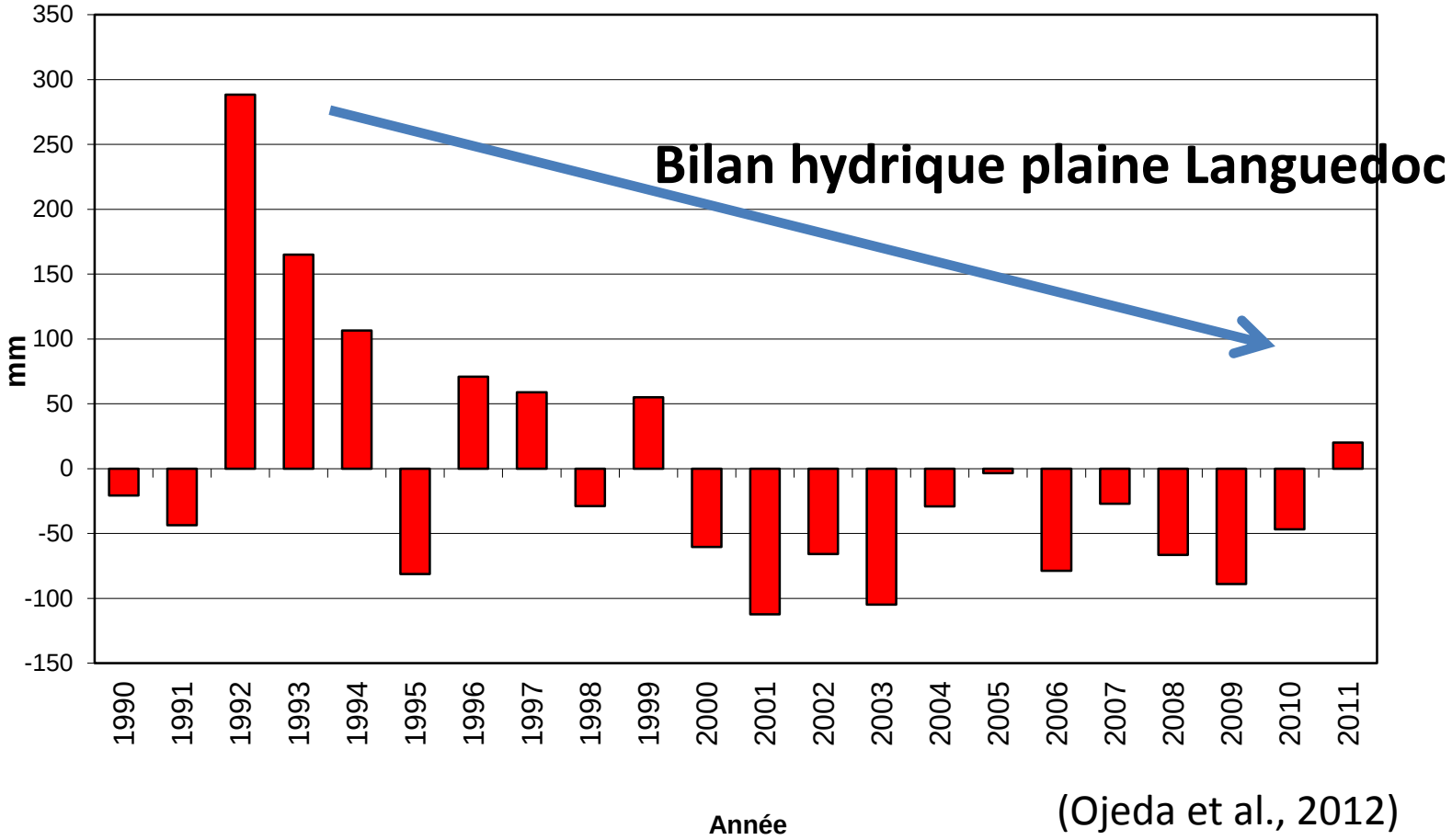


Amplification de l'augmentation de température pour les vendanges

Simulations INRA Colmar: Gewurztraminer, Alsace, scénario A1B



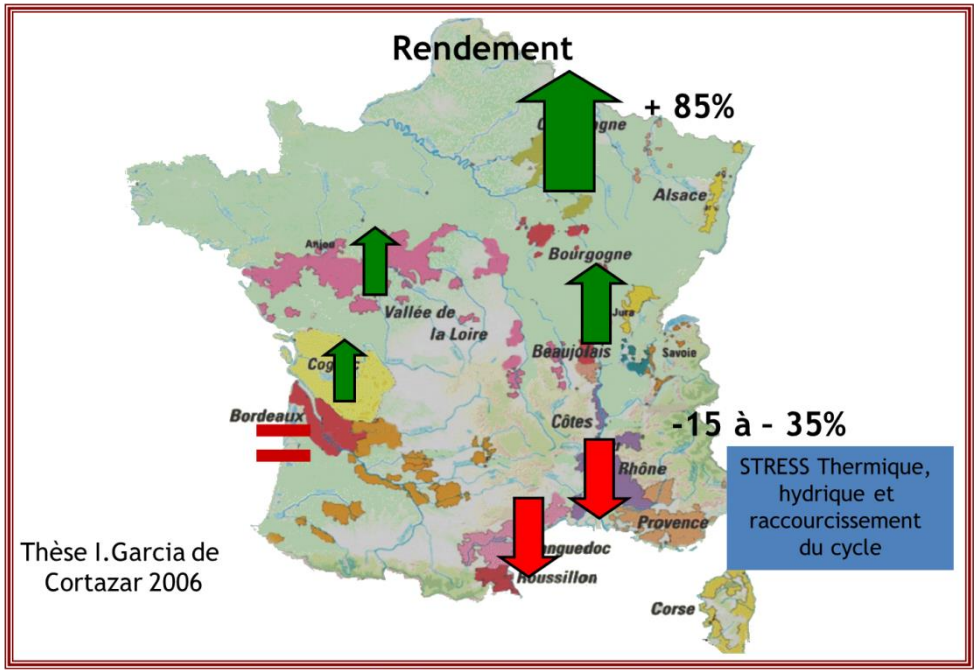
Bilans hydriques contrastés entre le nord et le sud de la France



(Ojeda et al., 2012)

En Languedoc, la diminution des pluies de printemps et d'été se combine avec la hausse des températures

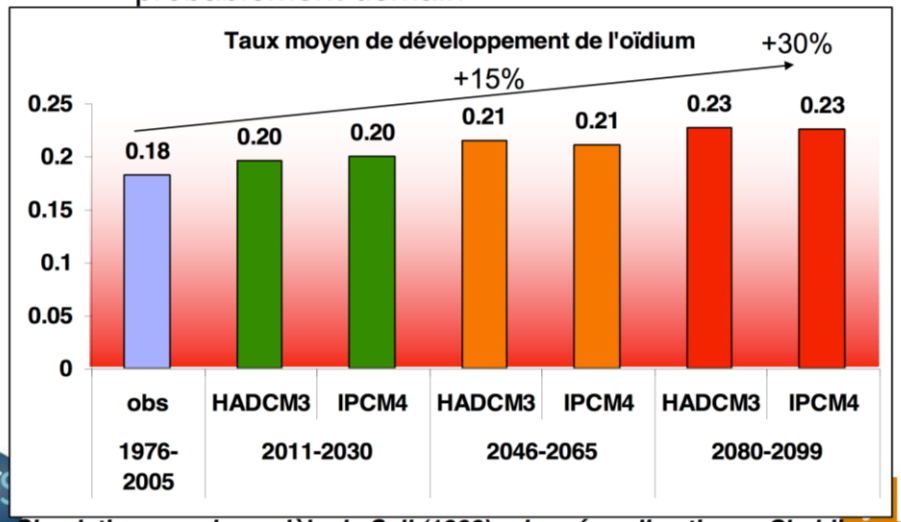
Effets différenciés sur la biomasse et les rendements



Intensité dépend du type du sol

Effets possibles sur la propagation du mildiou et de l'oidium dans les vignobles du nord

- Ex : oïdium en progression aujourd'hui et probablement demain



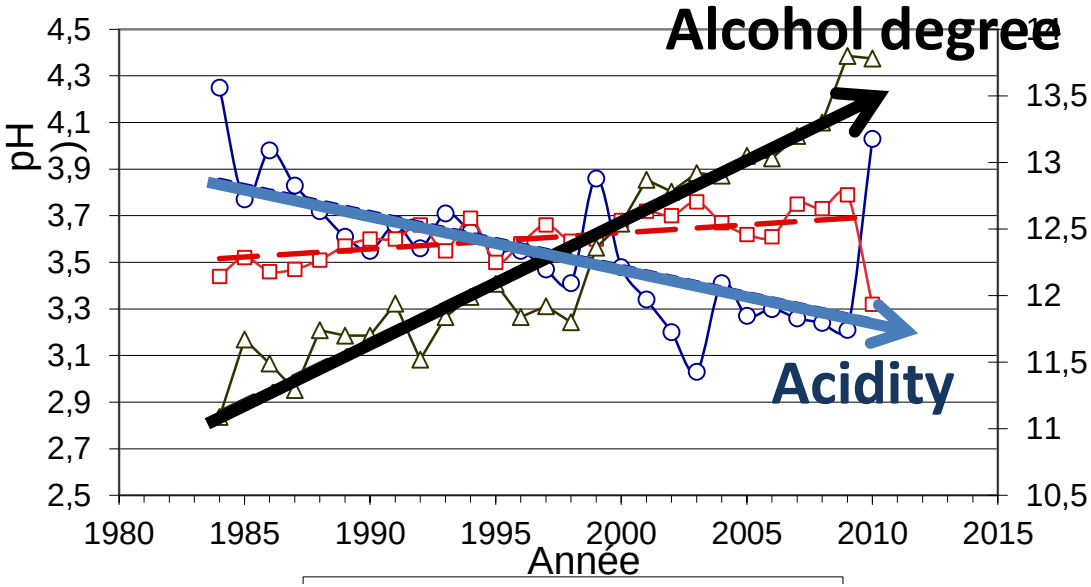
Simulation avec le modèle de Sall (1980) ; données climatiques Chablis, simulées LARS-WG ; Bois et al. (Non publié)

Impacts sur la qualité des vins

Augmentation taux de sucre et d'alcool

Baisse de l'acidité

Modification du Profil aromatique



Languedoc Region (Ojeda et al.)

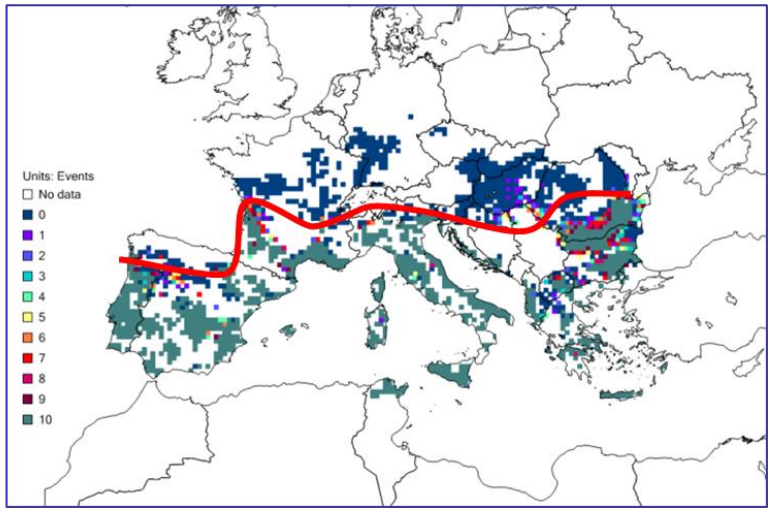
Perçu comme une contrainte pour les vignobles du sud
Mais des effets positifs sur les autres vignobles

Effets (potentiels) sur la répartition géographique des cépages

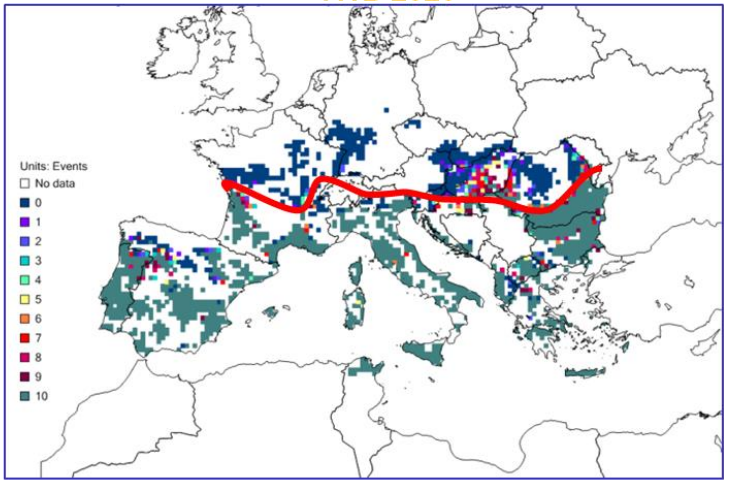
Results : Varieties distribution

Cabernet Sauvignon (late variety)

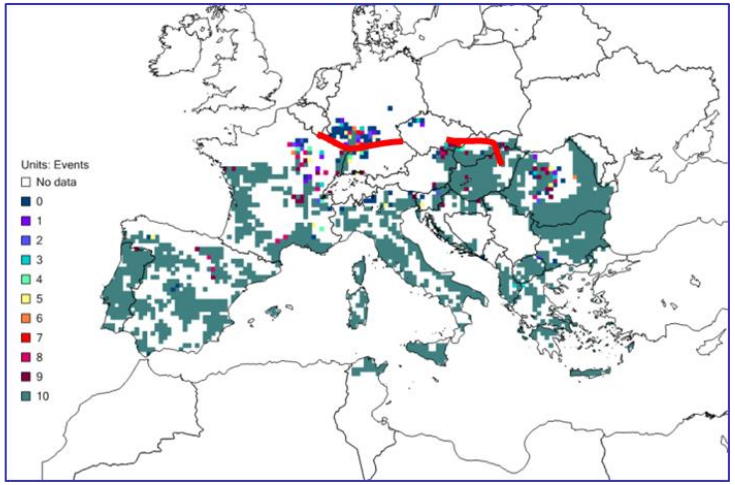
Baseline



A1B 2020



A1B 2050



(Projet Climator)

De multiples impacts économiques

- Effets du CC sur les rendements et qualités jouent sur les produits, coûts et revenus des viticulteurs
- Impacts potentiels sur la valeur du vignoble :
- Augmentation du risque économique
- Modification de hiérarchies entre terroirs et vins
- Impact sur la concurrence entre régions viticoles
- Tensions sur le systèmes AOC

Climate Change

CO_2

Rise in variability and extrem events

Rise in average temperature

Dryness, change in pluviometry distribution

Different scales and combinations of impacts (regional climatic scenarios)

Grapevine physiology and diversity

Environmental resources

Pest and disease development

Microflora

Viticultural agrosystems

Plant material

Plot location

Pest control

Cultural practices, including training system

Irrigation

Grape

Wine making processes

Microflora

Vinification practices

Wine

Wine marketing chains

Professional organisations

Regulations, GI

Research agenda

Sourcing

Consumer preferences

Different scales and combinations of actions

Technological innovations

Spatial strategies

Institutionnal changes

Knowledge and representations

Adaptation strategies

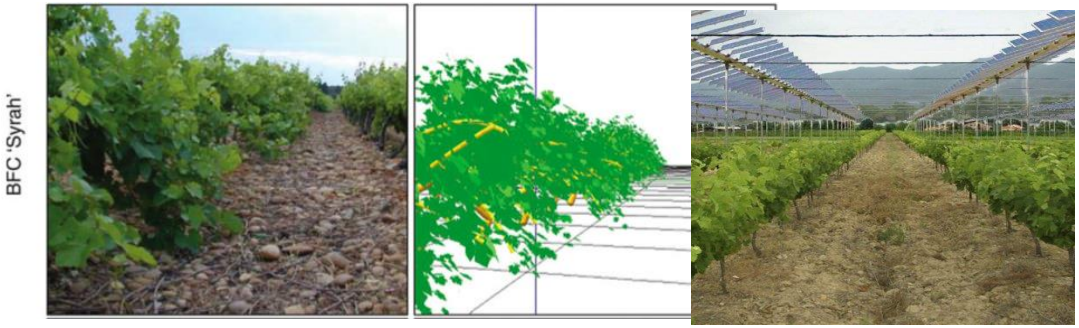
Innovation technique de la parcelle à la cave

Comment combiner et adapter des innovations techniques…

Des variétés plus tardives, résistantes à la sécheresse, produisant moins de sucre, plus d'acidité

Une irrigation raisonnée selon les besoins de la vigne et les objectifs de production

Tester de nouveaux modes de conduite



De nouvelles techniques de vinification

…venant des labos ou expérimentées par les viticulteurs

Fruition Science

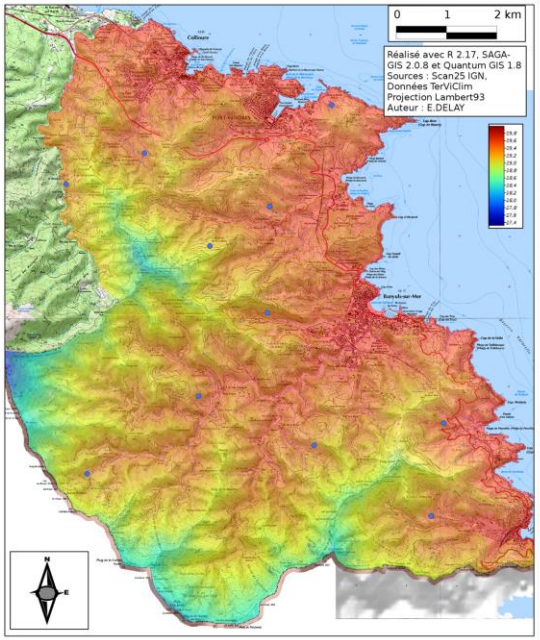
FRUITION SCIENCES

Climate Smart Agriculture Booster

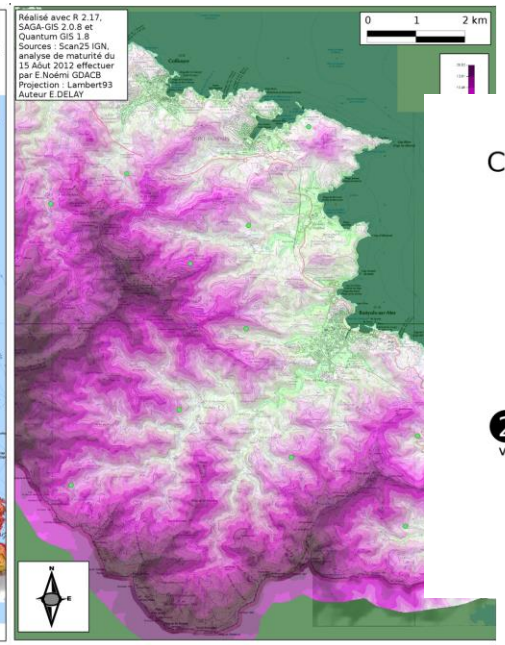
Climate Challenge	Climate change is strongly impacting the vine phenology and the wine quality in all vineyards of the world. Ripeness period is earlier and water balance is changing, affecting potential yields, grape composition and wine typicity, with dramatic consequences on wine growers incomes and regional economies.
Our solution	Fruition Science Technology • is a web-based platform connected with sources of data in vineyards : sap flow sensors, drones, meteo station • Provides key information through maps and graphs for precise irrigation and comprehensive view of vineyard operations, according to wine quality goals. • Is a decision tool for plantation, anticipating climate change
Your benefit	• Better grape/wine quality with higher yields • Reduction of vintage variability • To adapt the vineyard to long term impact of climate change
Impact	• Optimization of water use • To maintain incomes, jobs, landscape in rural area with impacts on tourism and cultural activity

Accompagner les stratégies d'adaptation à l'échelle locale

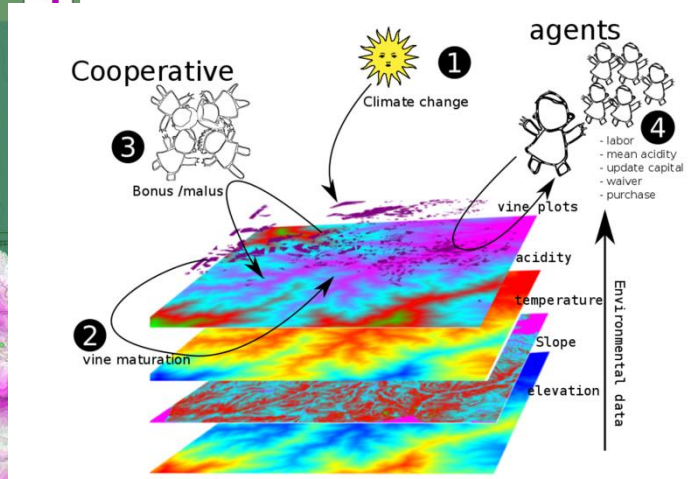
Vignoble de Banyuls en terrasse
Qualité du vin et paysage
PhD Etienne Delay



Temperature moyenne

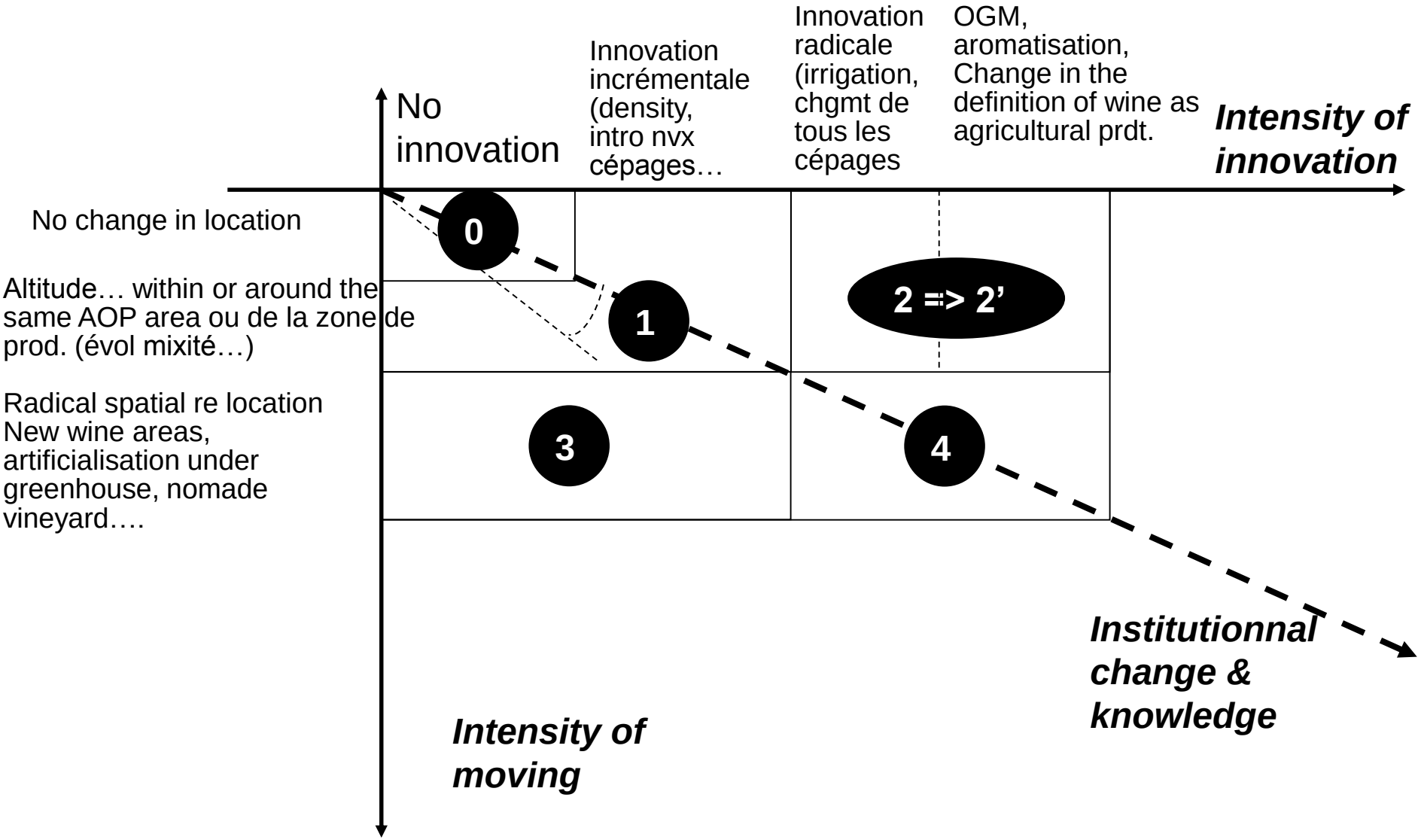


Acidité du raisin/vin



Modèle SMA

Building scenarios for « 2050 »

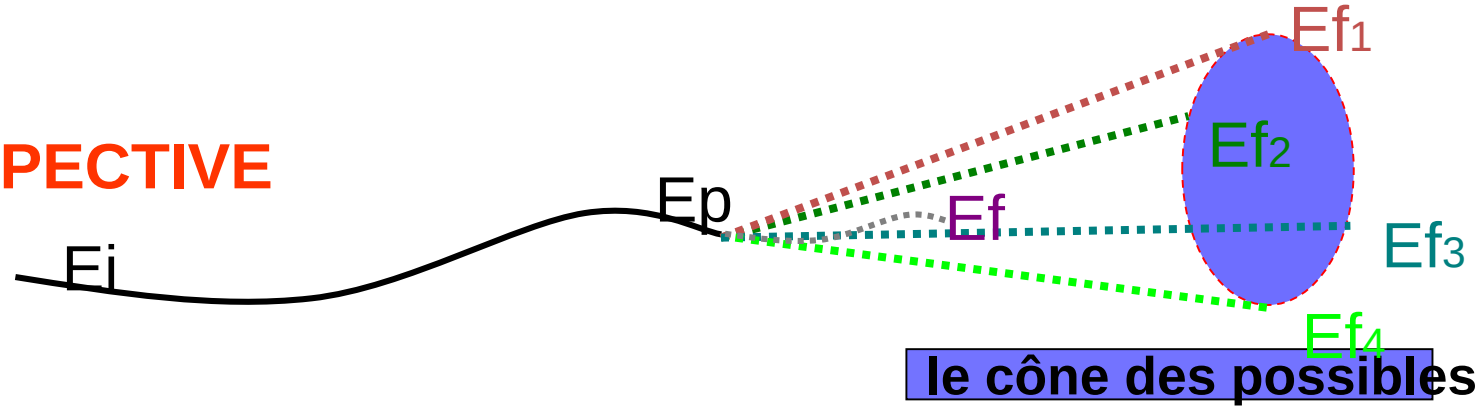


5 grands scénarios stratégiques… à tester

0 . **Situation figée :** la moins probable !

1. **Stratégie conservatrice ?**
   Cadre institutionnel actuel
   innovations incrémentales, maintien des aires
2. **Innover pour rester ?**
   Innovations radicales, pas de délocalisation
3. **Vers une viticulture nomade ?**
   Délocalisation des vignobles suivant les frontières climatiques ;
   des terroirs nomades ?
4. **Libéralisation totale ?**
   Déterritorialisation et industrialisation ?

PROSPECTIVE



Exemple d'une grille analytique de l'adaptation

	Court terme	Moyen terme	Long terme
Parcelle	Gestion feuillage Gestion enherbement **Observation sol vigne**	Surgreffage, filet, Irrigation d'appoint, **Gestion sol (MO…)**	Réencépagement **Orientation rangs** **Abandon vigne**
Exploitation	Pratiques oenologiques Organisation travail et vendange, **observation**	Diversification vins et cépages, **formation** **Restructurer foncier**	**Relocalisation** Investissements fonciers/cave
Terroir **Petite région**	**Analyse effets locaux** **Inventaire pratiques** Comité de suivi du CC Pratique oenol (coop) Règles vendange (coop)	Révision cahier des charge AOC/ IGP Règles irrigation **Relocalisation dans aire AOC, formation**	Re-délimitation des aires d'appellation Retenue collinaire, ouvrages **Relocalisations**
Région	Système d'alerte météo **Information** Comité de suivi, plan CC	**Formation, R&D** Wine tech lab **Relocalisation ds AOC**	Infrastructure : digue, irrigation Stratégie innovation
National	Soutien, assurance Plan vigne et CC **Information**	Tests cépages et TK Révision IG **Projet R&D**	Création variétale Redéfinition vin et régions viticoles ?
International	**Information** **Colloque Giesco, OIV, PEI de l'UE**	Négociations OIV techniques, règles Inventaires cépages	Création variétale **Modification régions viticoles**

innovation technique ; **relocalisation** ; changement règle/institution ; **connaissance**

3. Deux exemples de services pour l’adaptation et l’innovation

Initiative cohérente avec les outils européens de programmation

JPI Climate

Changement climatique

Climate-KIC

Gestionnaires de l'eau
Compagnies exploitantes

Agriculteurs
Bio économie
Industriels

Services pour l'adaptation & l'atténuation

Water JPI

Eau

Agriculture, forêts

Agriculture, Food Security and Climate Change
FACCEJPI

Gouvernements, régions, villes, aménagistes du territoire

Les Rencontres de l'Inra
au Salon de l'agriculture

SIA 2015

INRA SCIENCE & IMPACT

LES MÉTAPROGRAMMES INRA

ADAPTATION DE L'AGRICULTURE ET DE LA FORÊT AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

LETTRES D'INFORMATION

RECHERCHER

Rejoignez-nous sur

ACCUEIL | ACTUALITÉS | PORTEFEUILLE SERVICES | ÉVÉNEMENTS | CONTACT

FILIERES

Agriculture
Elevage
Vigne-vin
Forêt-bois

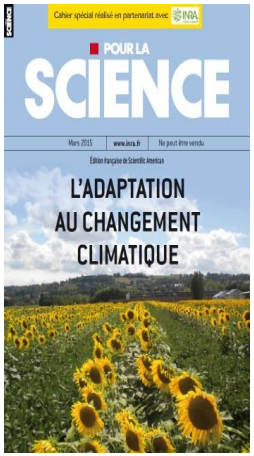
Milieux

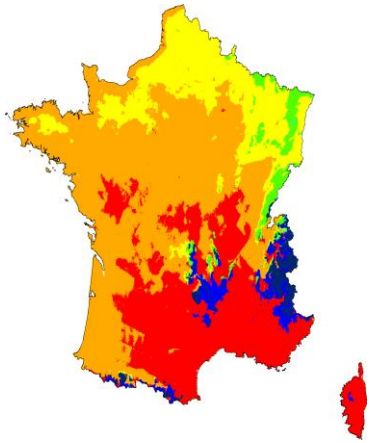
Sol, Eau, Biodiversité …

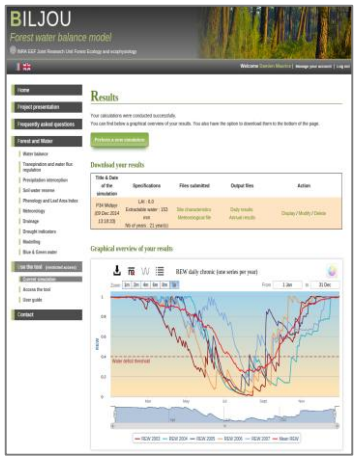
ECHELLE

France
Territoire/Hydrosystème

IMPACTS | **ADAPTATION**







CLIMAT

Drias

Passé
Présent
2020-2050
2051-2070
2070-2090
Prévision saisonnière

Année
Saison

COMPRENDRE | **INTERROGER** | **CALCULER**

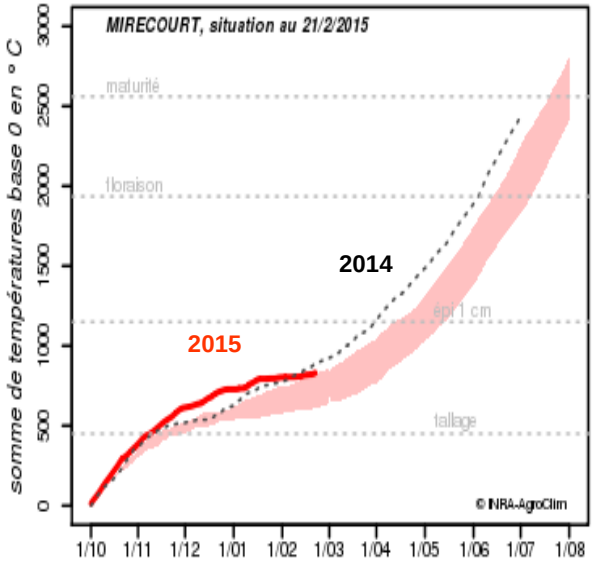
Suivi d'indicateurs agro-climatiques en temps réel : adaptation tactique

Données climatiques quotidiennes + expertise agronomique par culture

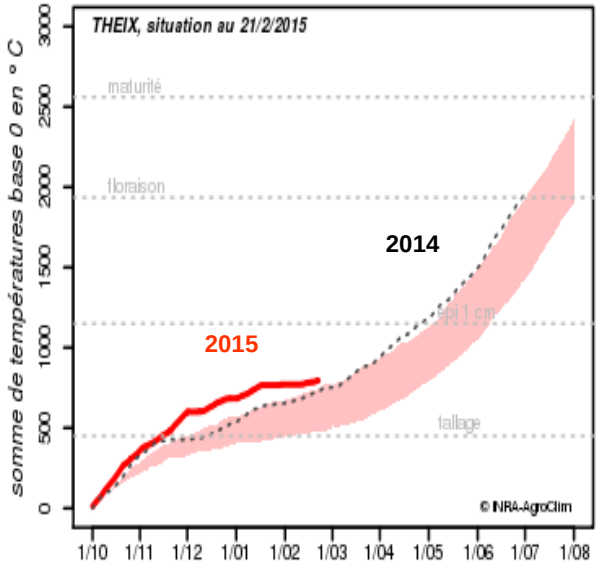
veille VAC agroclimatique

SOMME DE TEMPERATURE BASE 0
CYCLE DU BLE

MIRECOURT



THEIX

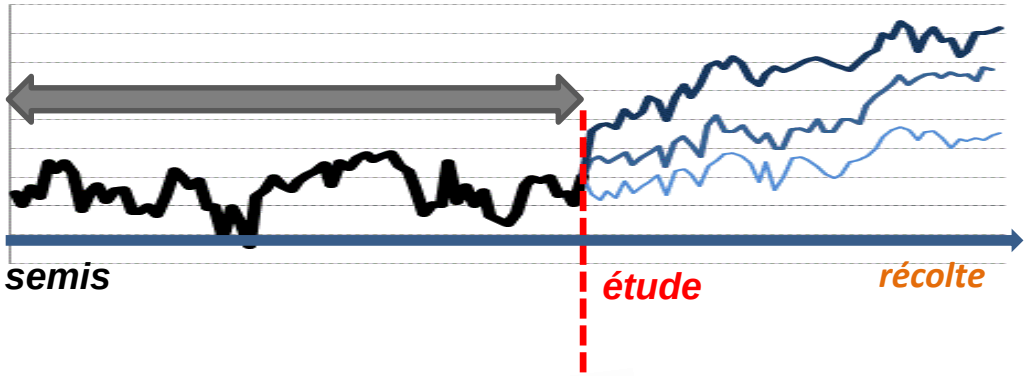


http://w3.avignon.inra.fr/veille_agroclimatique/

Climat observé de l'année en cours

Tous les climats observés des années archivées

Climat



veille VAC agroclimatique

Modèle de culture

STICS

Des résultats sous formes d'indicateurs (durée cycle, dates stade phénologique, rendement climatique potentiel, ETR/ETM, R/RU)

Monoculture
Blé, Colza
Maïs pluvial et irrigué
Pois, Tournesol

Des itinéraires techniques standardisés

http://w3.avignon.inra.fr/veille_agroclimatique/

Les Rencontres de l'Inra au Salon de l'agriculture

SIA 2015

INRA SCIENCE & IMPACT

LES MÉTAPROGRAMMES INRA

ADAPTATION DE L'AGRICULTURE ET DE LA FORÊT AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

LETTRES D'INFORMATION

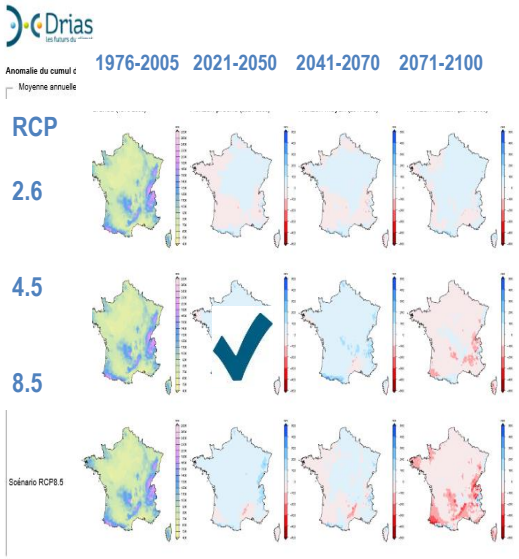
RECHERCHER

Rejoignez-nous sur

ACCUEIL | ACTUALITÉS | PORTEFEUILLE SERVICES | ÉVÉNEMENTS | CONTACT

IMPACTS

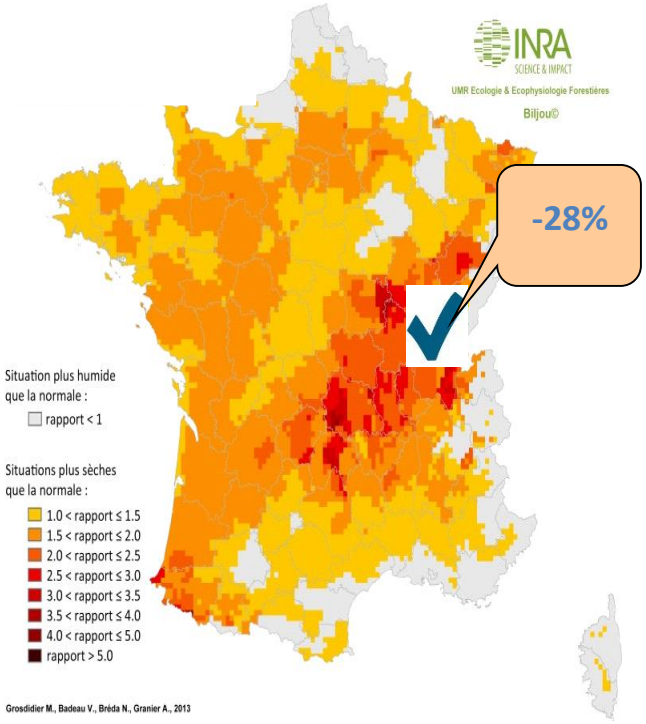
ADAPTATION



STICS

PANMIX

CERES



INRA SCIENCE & IMPACT

Nathalie Bréda / SIA2015

Climate Smart Agriculture Booster

Flagship presentation

Portage actuel WUR :
Saskia Visser
Vincent Blok

Equipe INRA :

- JF Soussana
- S Reynders
- JM Touzard

London, November 25th 2014

Objectifs du projet CSA booster

Climate Smart Agriculture Booster

L'ambition du CSA Booster est, pour l'agriculture et ses filières :

1. réduire les émissions de GES
2. favoriser adaptation et résilience
3. maintenir ou accroitre productivités et revenus

en "boostant" le developpement et la diffusion d'innovations technologiques à l'échelle européenne.

Phase Pathfinder (2014) → **Projet flagship (2015-2017)**

Les premiers services proposés

1. CSA Technology Hub

- European wide Technology Broker for unique portfolio of innovative CSA technologies

2. CSA Impact Assessment and Labelling

- Quantification and verification of the impact of CSA technologies.

3. CSA Policy Hub

- Aids policymakers to implement Rural Development Plans in context of CAP and provide advice to technology providers and users.

4. CSA Business Developer and Market Connection Hub

- Supports technology developers to develop business models, provides access to CSA Partner Network and investors

5. CSA Education, Training & Co-creation Forum

- Provides education, support and training to farmers/end-uses and enables feedback to technology providers.

6. CSA Supply Chain & Circular Economy Developer

- Seeks alternative supply chain designs to increase climate benefits both upstream and downstream.

4. Perspectives et questions sur ledéveloppement des technologies

Perspectives(1) : urgences

- Jusqu'en 2040-50, les acteurs du secteur peuvent s'adapter sans changements trop radicaux, au nord, au sud : confirmation de l'urgence de l'objectif politique COP21
- Penser et Jouer sur la multiplicité des leviers : innovations, localisation, changement institutionnels
- Un des leviers fondamentaux : la construction de réseaux de recherche en partenariat, à différentes échelles
- Un challenge : renforcer la capacité des systèmes à faire face à la variabilité climatique (croissante ?)
- Mieux intégrer évaluation d'impacts, mitigation, adaptation

Perspectives (2) : innovations agro-climatiques ?

- Changement climatique nouvelle axiologie de l'innovation ? FAO, H2020 , KIC Climat… **Climate Smart Agriculture (CSA)**…
- Confrontation de différentes visions (communautés?) CSA
- Repérage de besoins et de questions spécifiques
  - Repérage d'un portefeuille de technologies de la sélection/création variétale, aux process agroalimentaires…
  - "Innovation système" inscrite dans un processus d'adaptation
  - Approches intégrée par filière, territoire, stratégie de firme
  - Rôle clé des NTIC dans l'offre technologique
  - Rapport aux incertitudes inscrite dans simulations et prospectives
  - Mieux connecter les processus "top down/technology pushed" et "bottom up user pull"
  - Rapport public-privé ?
  - Nouvelle forme d'apprentissage et connaissance ?