



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

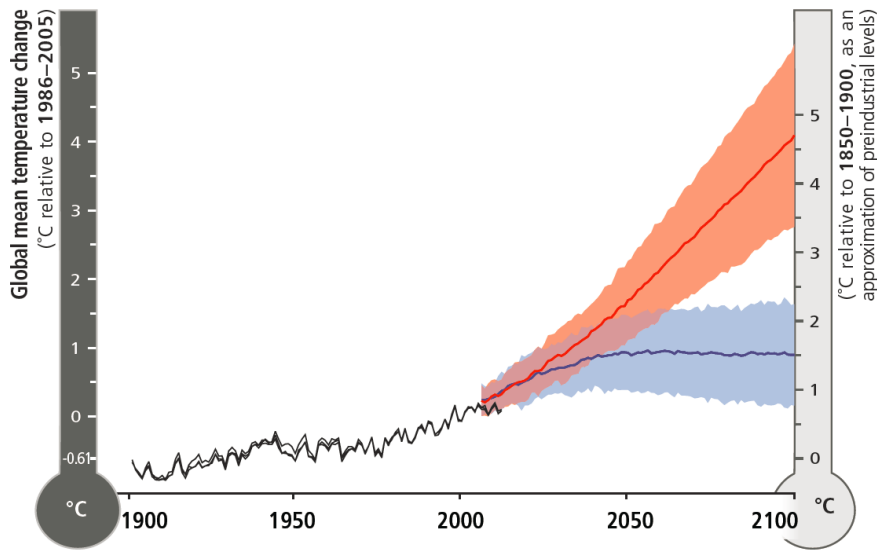


Outlines

- 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**

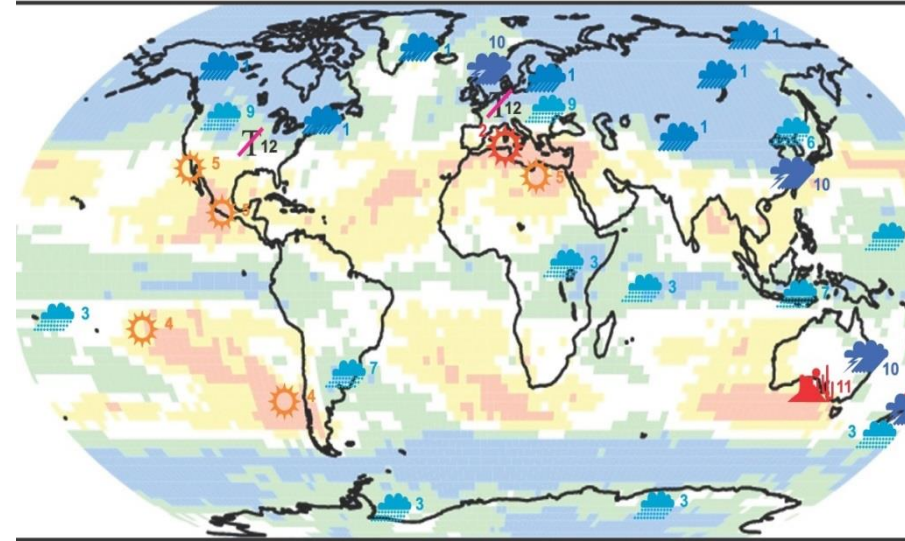
1. Enjeux du changement climatique pour l'agriculture

Le changement climatique et l'agriculture



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

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



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

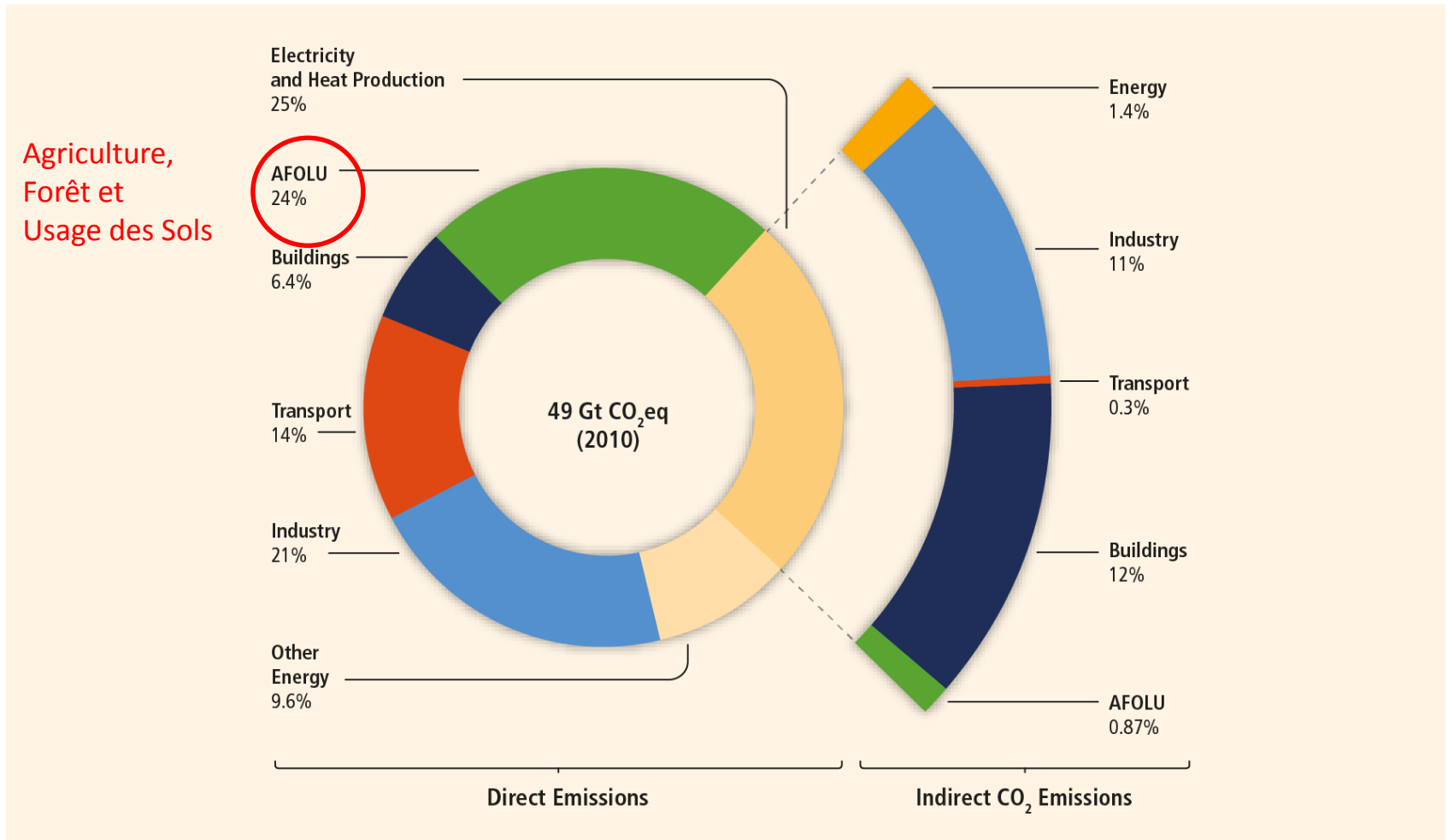
Autres conséquences multiples

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

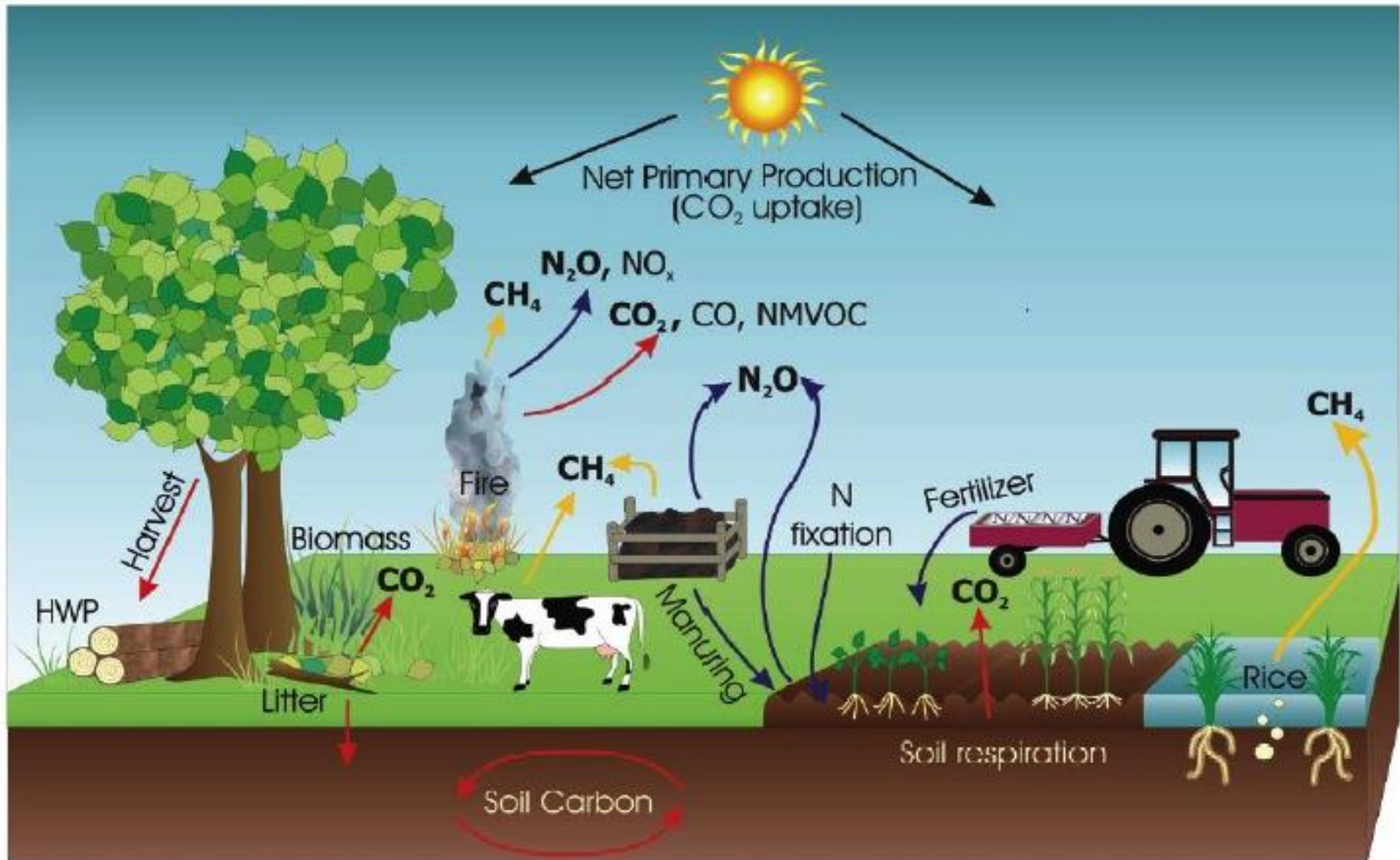
A. Emission GES

Répartition par secteur en 2010

Greenhouse Gas Emissions by Economic Sectors

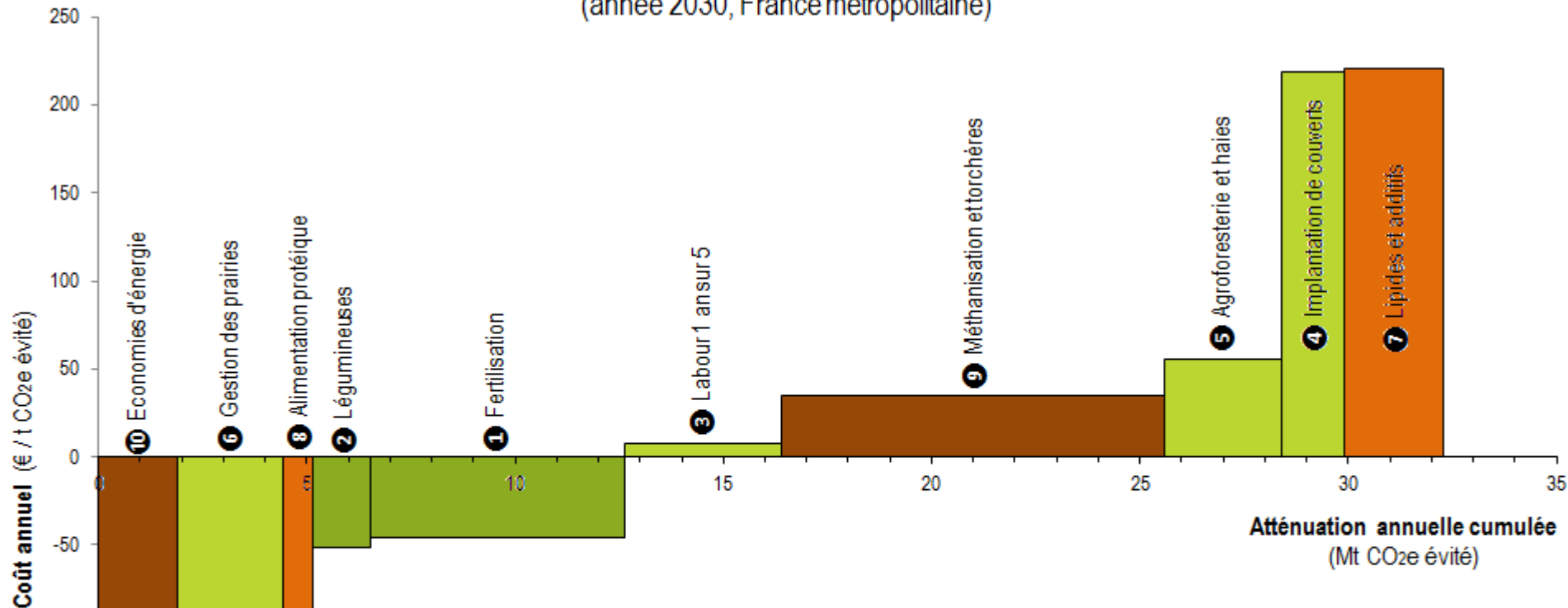


AFOLU : Gaz à effet de serre & Cycles du carbone et de l'azote



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

(année 2030, France métropolitaine)

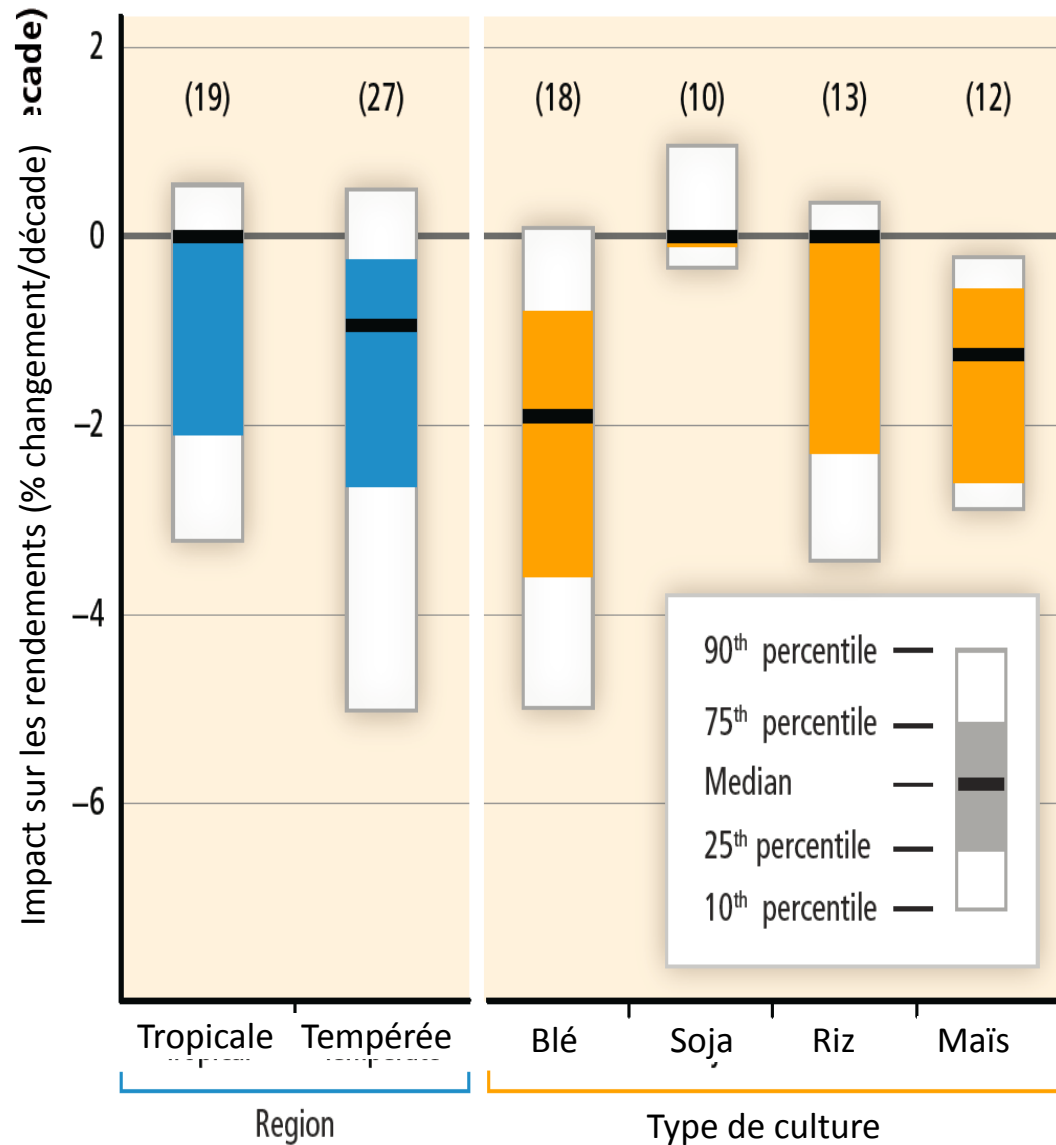


Méthode de calcul *expert*
Sans prise en compte des émissions induites

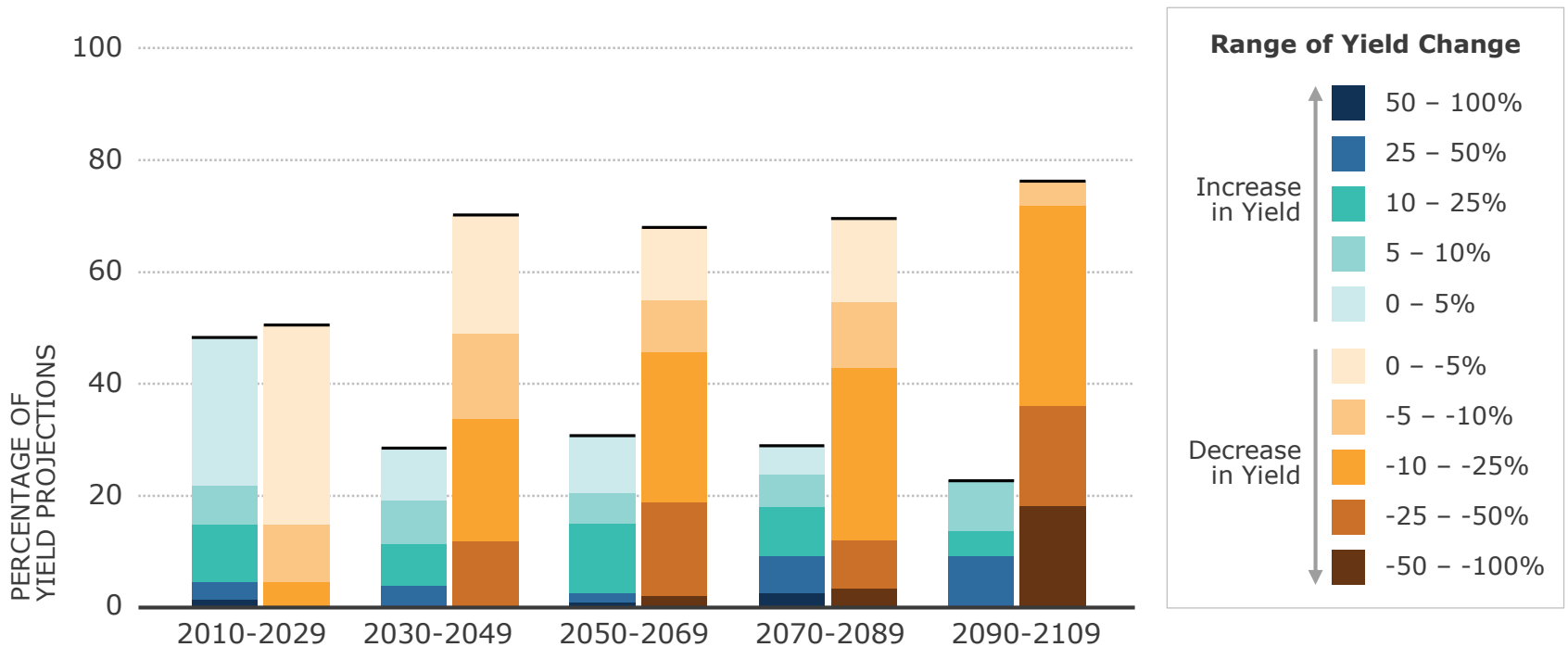
B. IMPACTS

Impacts observés sur les rendements (% par décennie)

(1960-2013)



Des projections sur les rendements agricoles



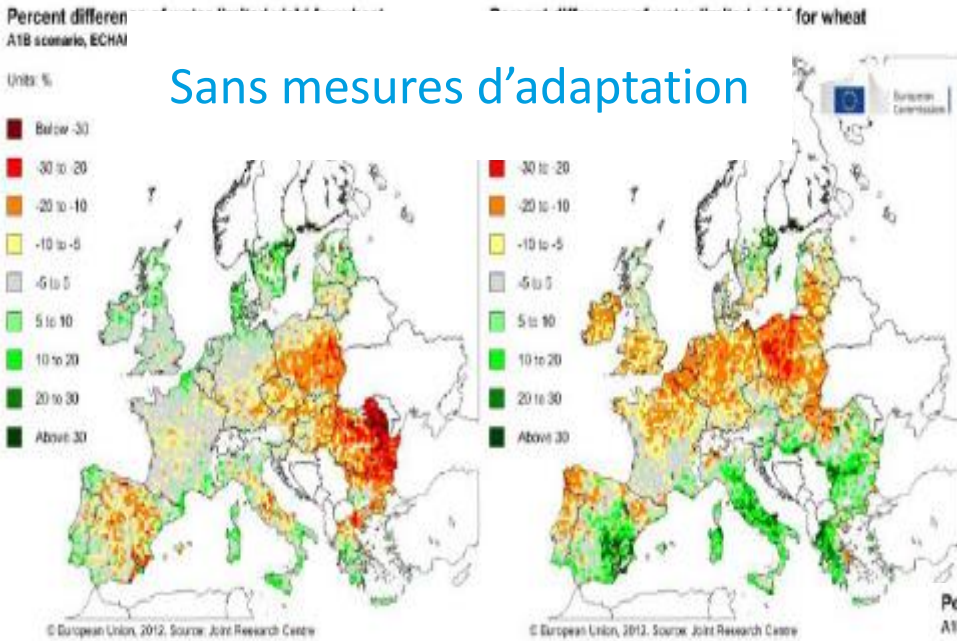
C. ADAPTATION

«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		<i>Smit et al, 1999</i>	
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 modèles d'impacts du CC
Et des tentatives de prévision des impacts
intégrant des adaptations

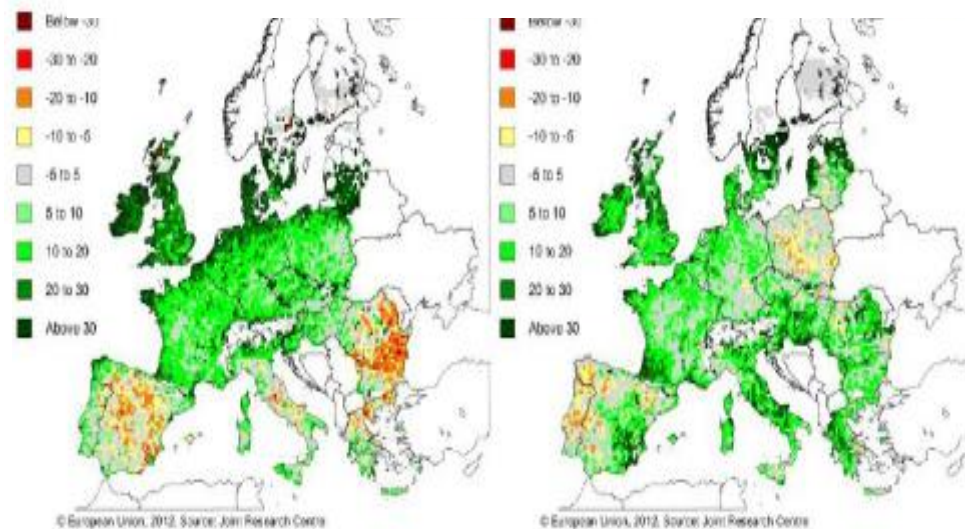
Limitation hydrique pour la
production de blé

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

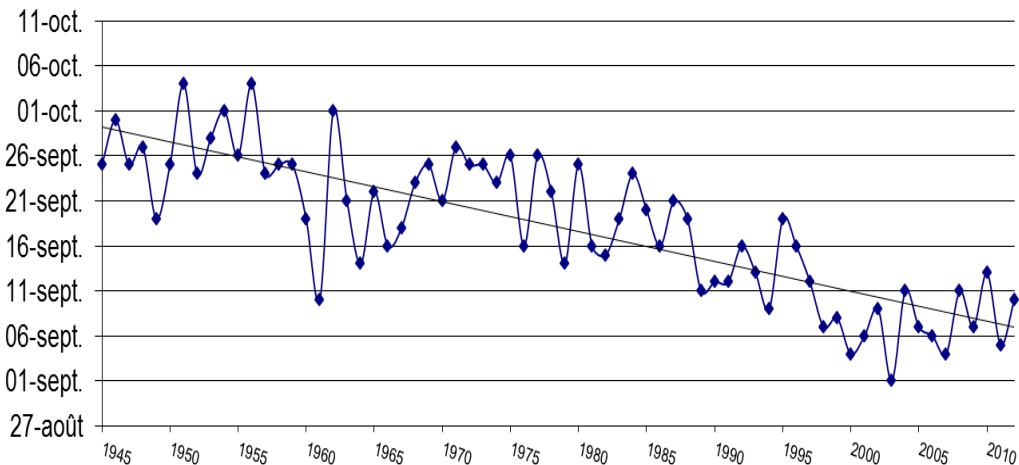




**Avancée des dates
de vendange
2 / 3 semaines
depuis 1980**

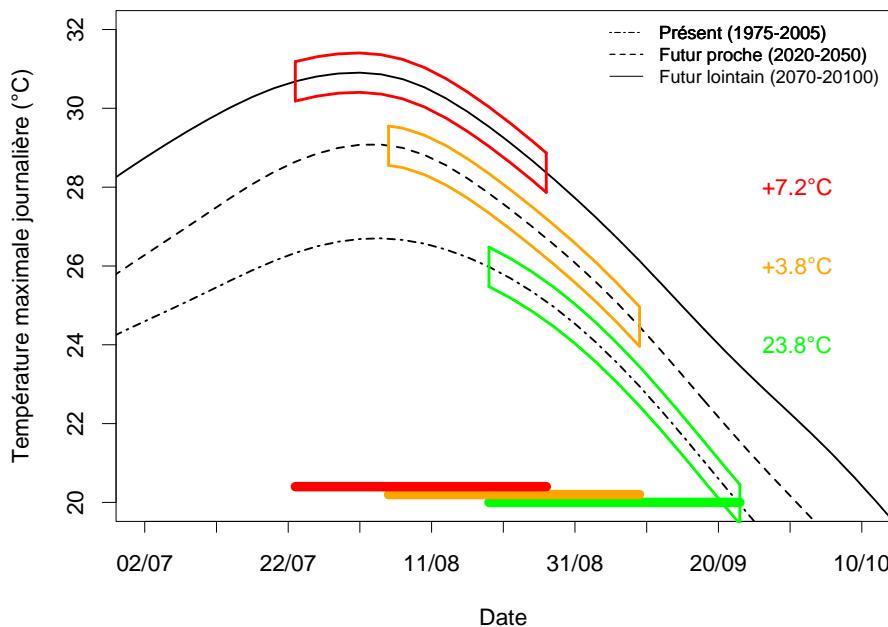
DATE DE DEBUT DES VENDANGES A CHATEAUNEUF DU PAPE depuis 1945

Source : Service technique Inter Rhône

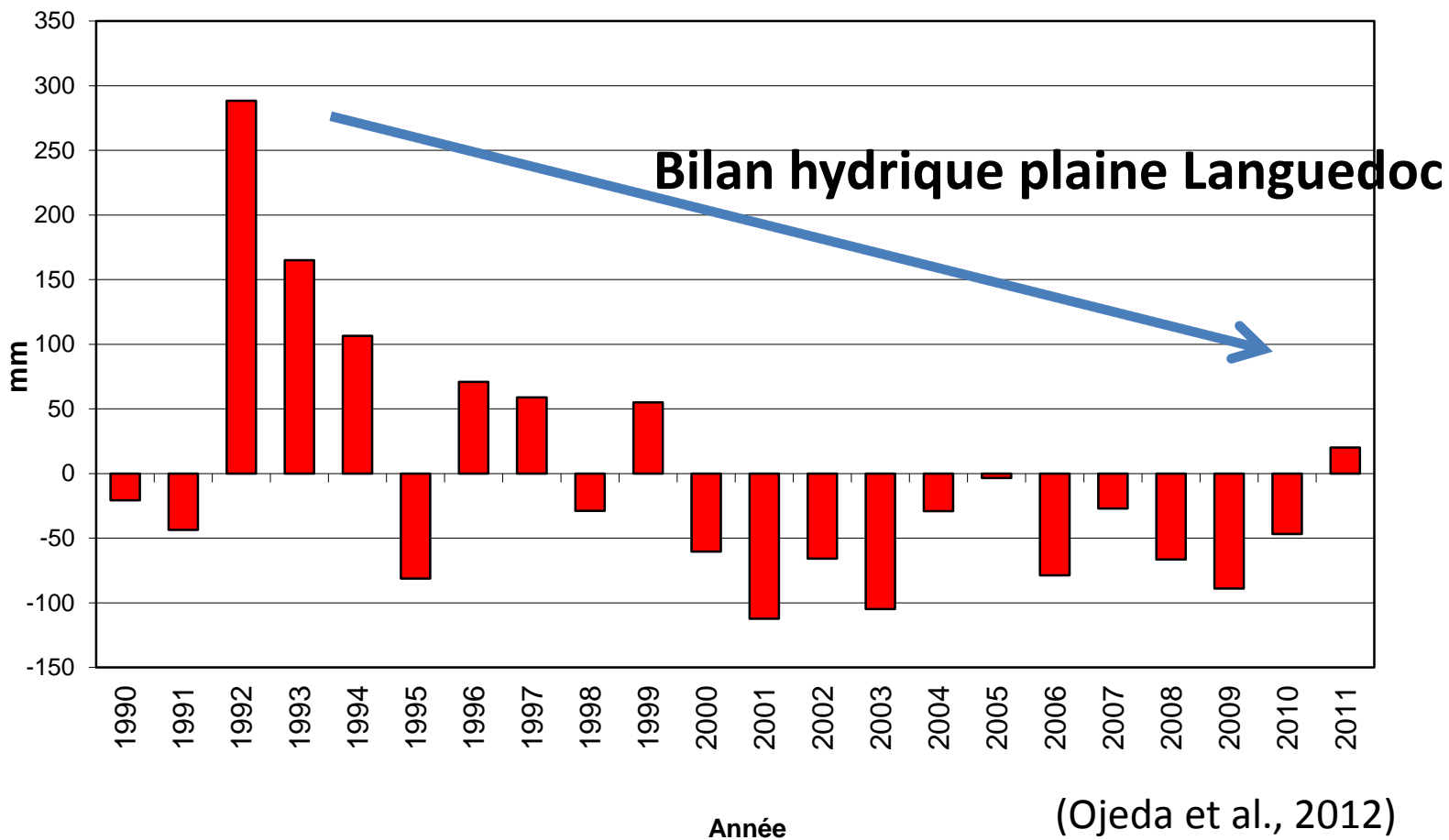


Simulations INRA Colmar: Gewurztraminer, Alsace, scénario A1B

**Amplification de
l'augmentation
de température pour
les vendanges**



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

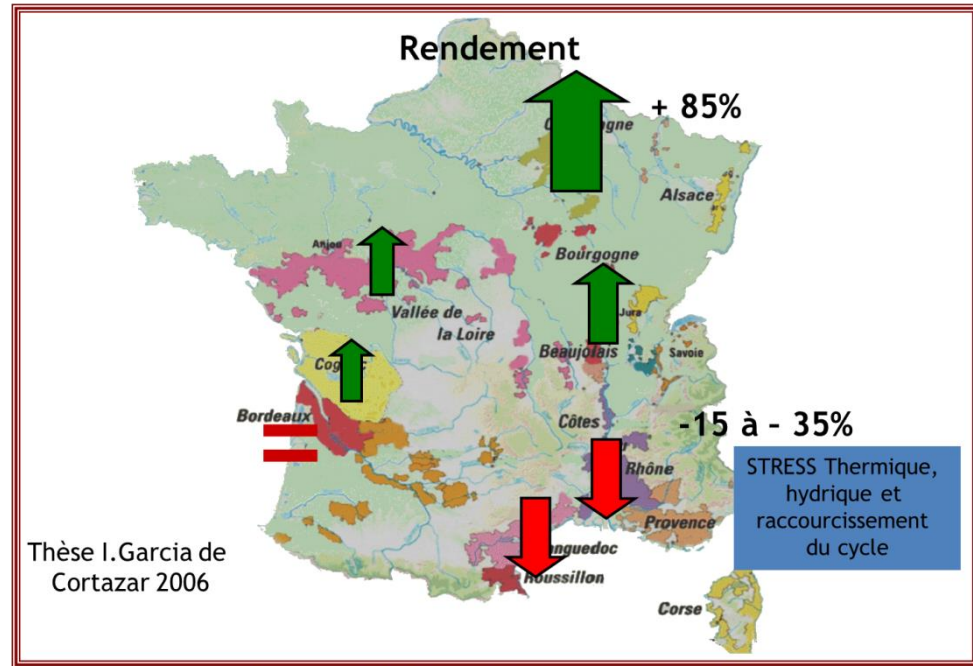


En Languedoc, la diminution des pluies de printemps et d'été se combine avec la hausse des températures



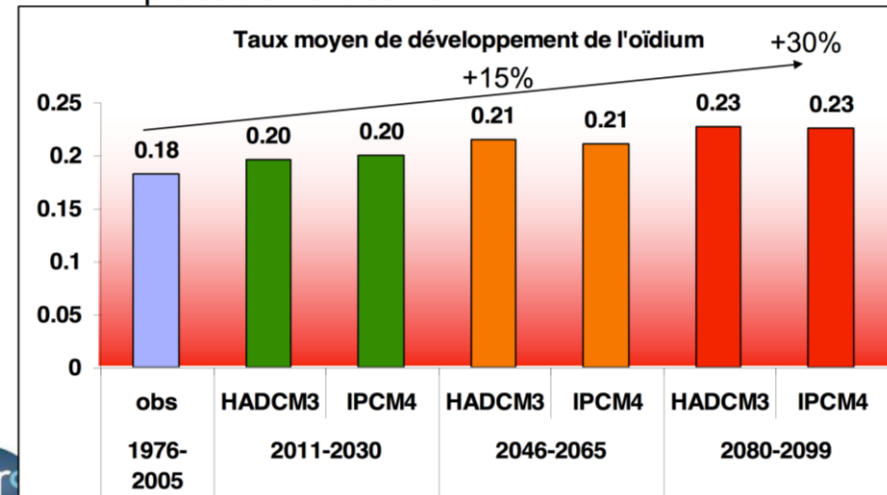
Effets différenciés sur la biomasse et les rendements

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



Intensité dépend du type du sol

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



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

Impacts sur la qualité des vins

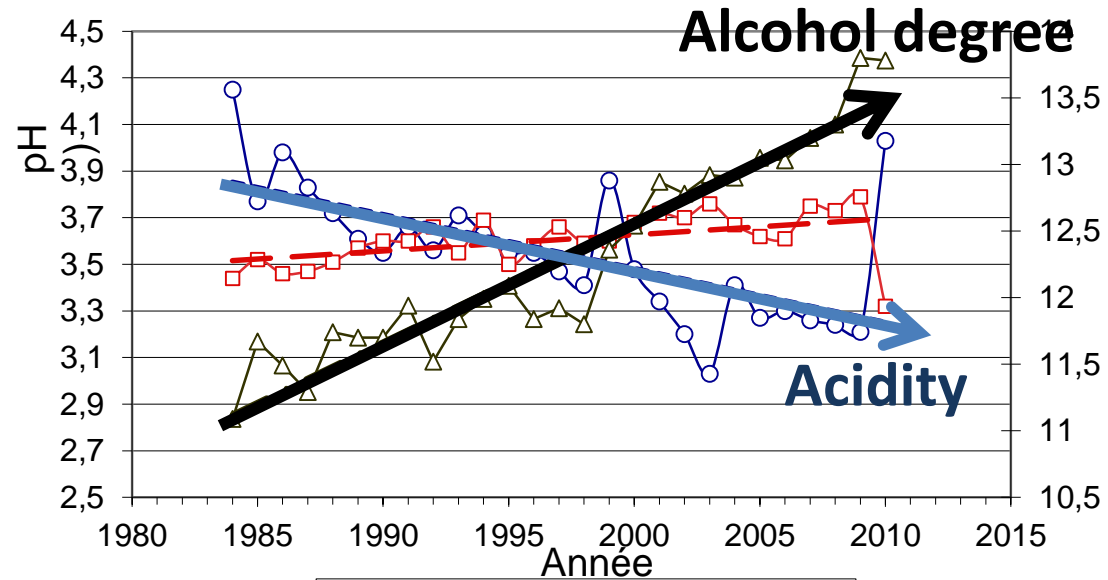


Augmentation
taux de sucre
et d'alcool

Baisse de
l'acidité

Modification du
Profil aromatique

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



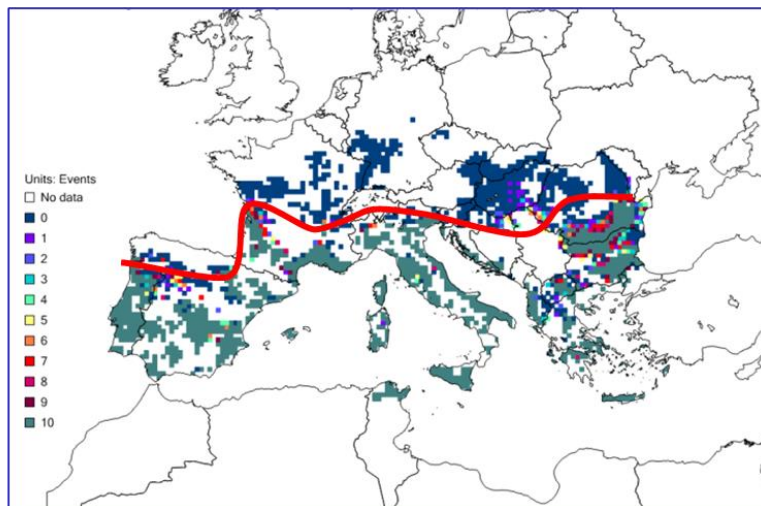
Languedoc Region (Ojeda et al.)

Effets (potentiels) sur la répartition géographique des cépages

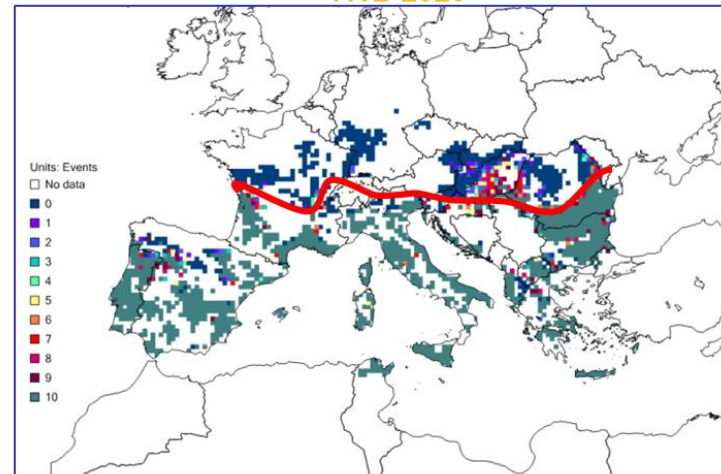
Results : Varieties distribution

Cabernet Sauvignon (late variety)

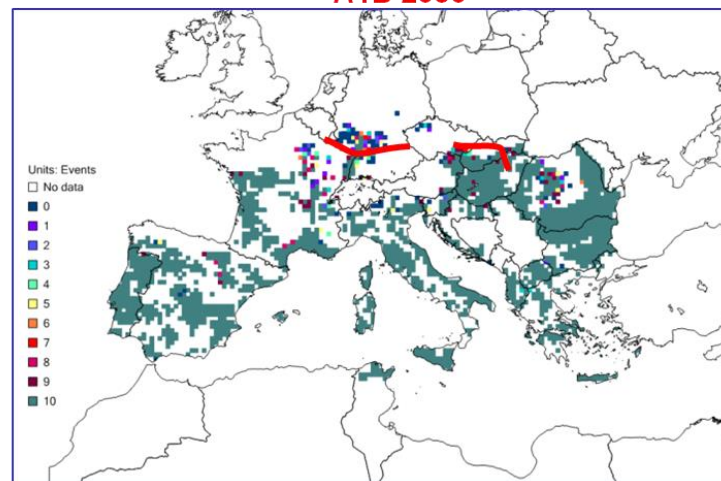
Baseline



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

CO₂

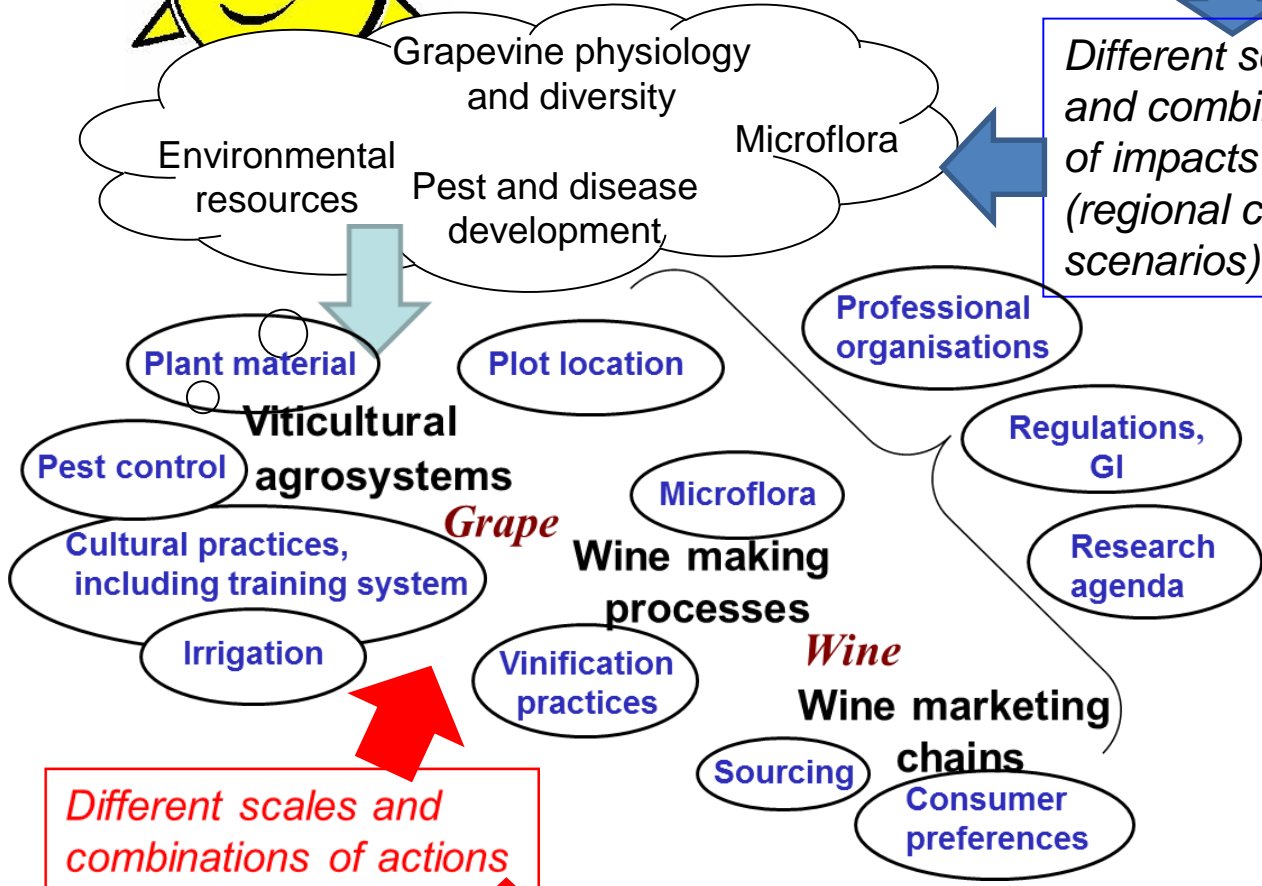
Rise in variability and extrem events

Rise in average temperature

Dryness, change in pluviometry distribution



Different scales and combinations of impacts (regional climatic scenarios)



Different scales and combinations of actions

Technological innovations Institutional changes Knowledge and representations
Spatial strategies

Adaptation strategies

Innovation technique de la parcelle à la cave

Comment combiner et adapter des innovations techniques...

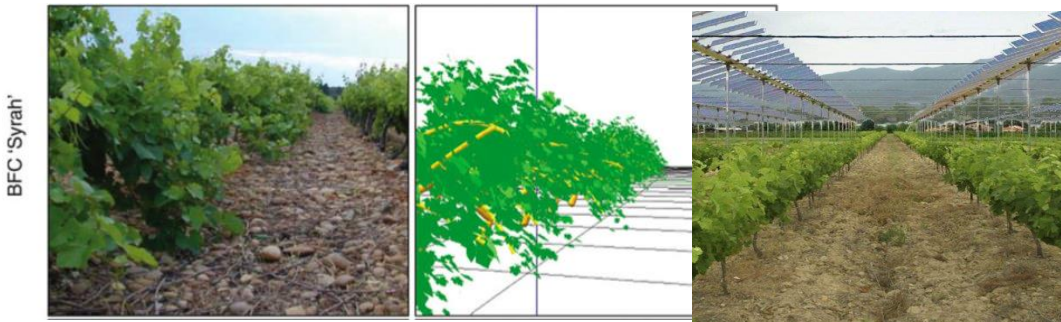


Des variétés plus tardives, résistantes à la sécheresse, produisant moins de sucre, plus d'acidité



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



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

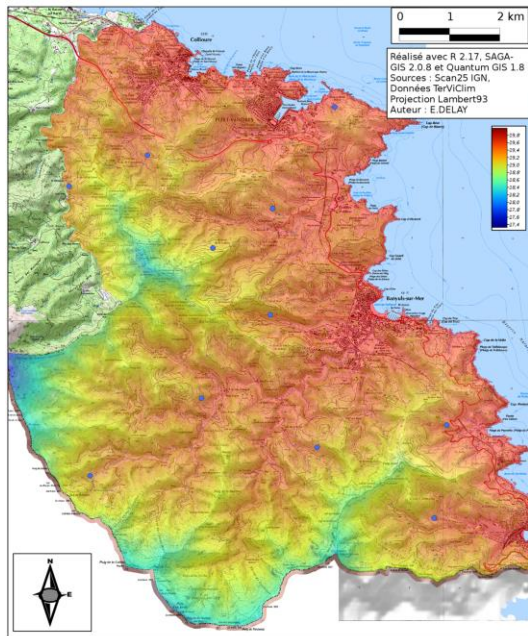
Impact

- Optimization of water use
- To maintain incomes, jobs, landscape in rural area with impacts on tourism and cultural activity

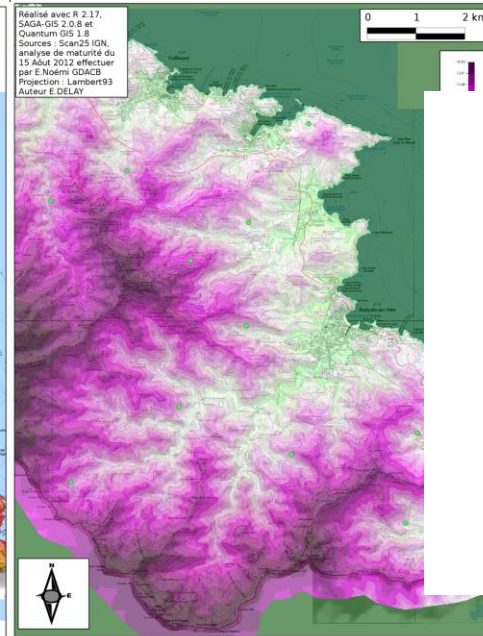


Accompagner les stratégies d'adaptation à l'échelle locale

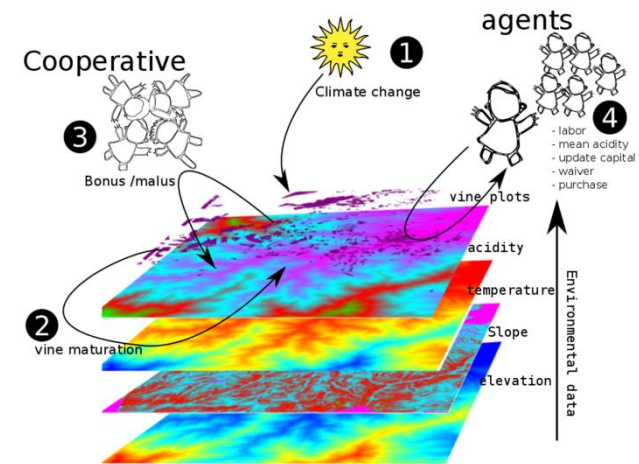
Vignoble de Banyuls en terrasse
Qualité du vin et paysage
PhD Etienne Delay



Température moyenne

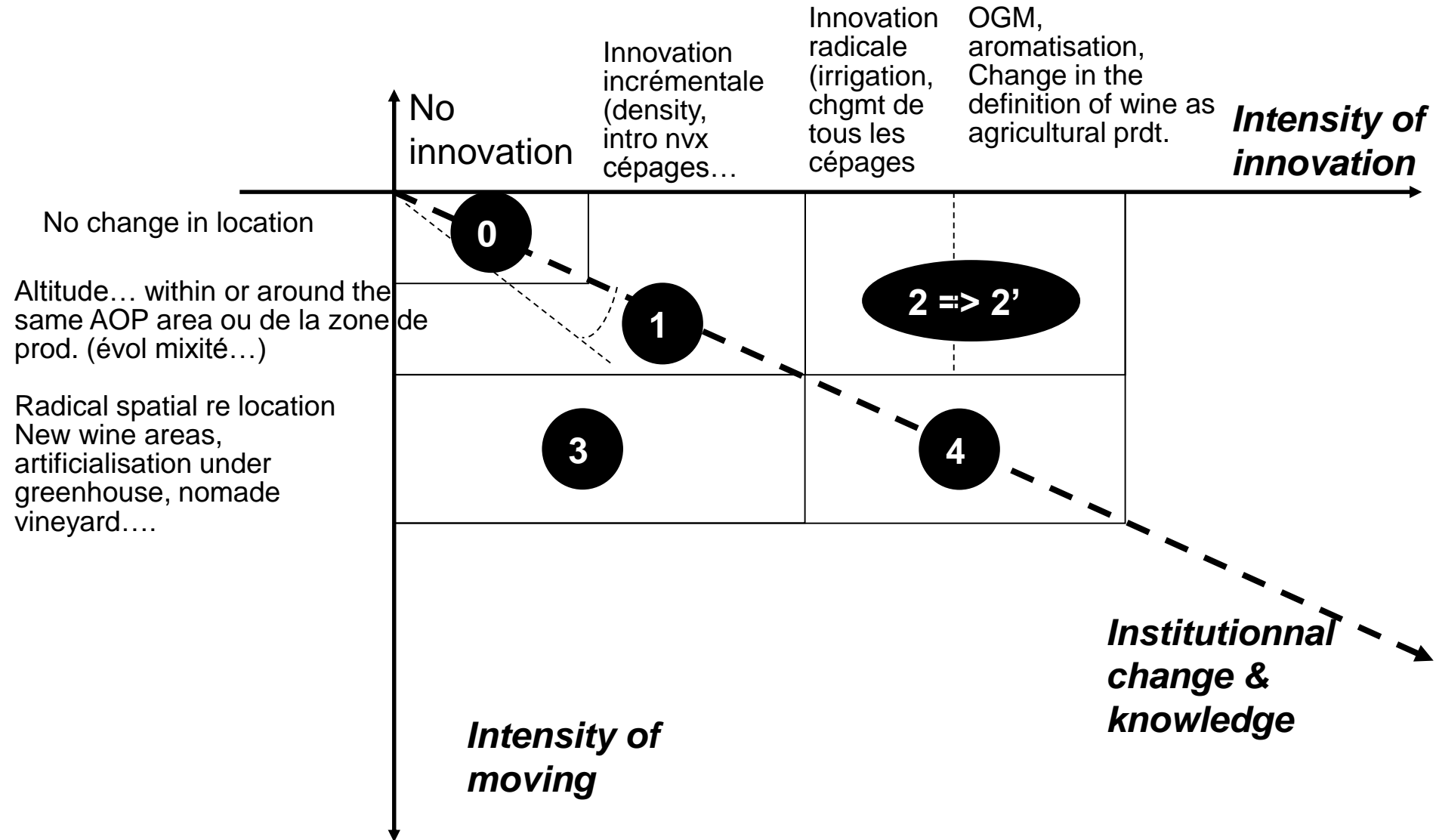


Acidité du raisin/vin



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

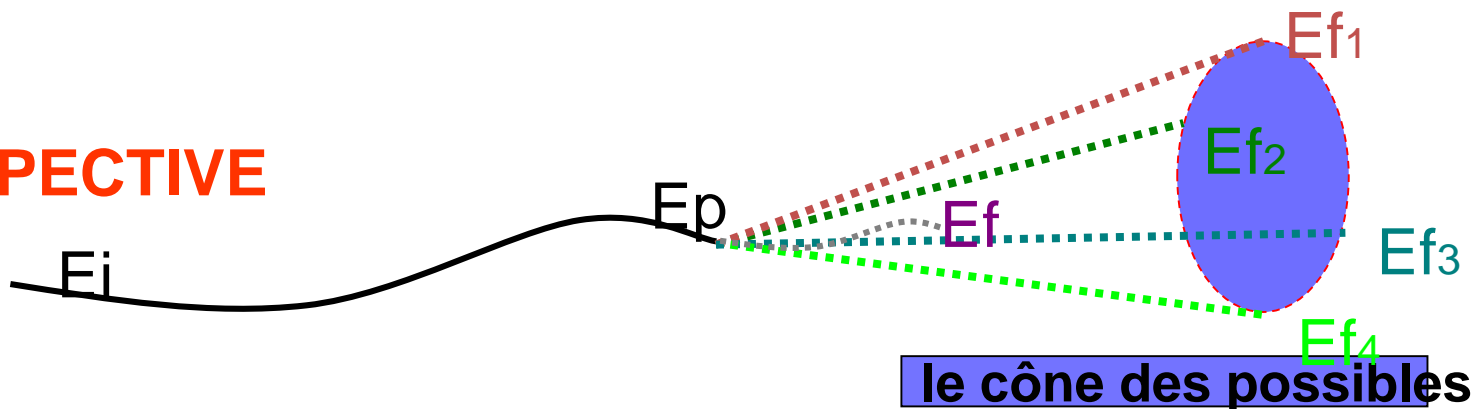
3. **Vers une viticulture nomade ?**

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



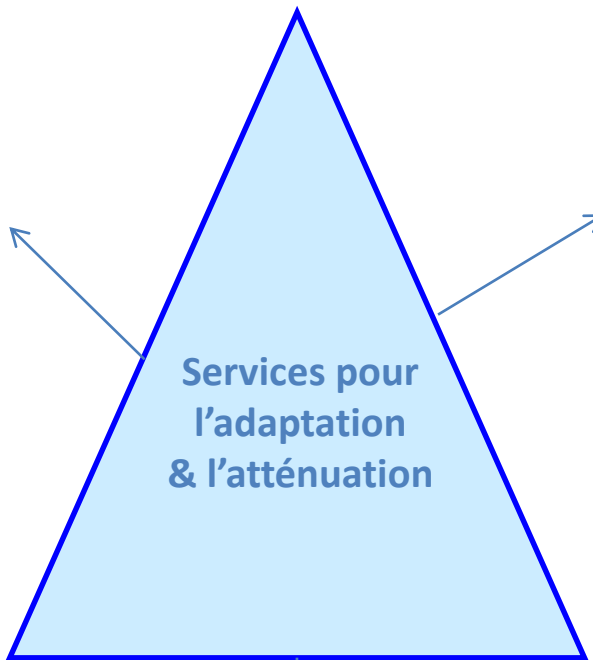
**Changement
climatique**



**Initiative cohérente avec les outils
européens de programmation**

**Gestionnaires de l'eau
Compagnies exploitantes**

**Agriculteurs
Bio économie
Industriels**



**Services pour
l'adaptation
& l'atténuation**



Eau

Agriculture, forêts



**Agriculture,
Food Security
and Climate Change**

**Gouvernements, régions, villes,
aménagistes du territoire**





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
Élevage
Vigne-vin
Forêt-bois

IMPACTS

ADAPTATION

CLIMAT

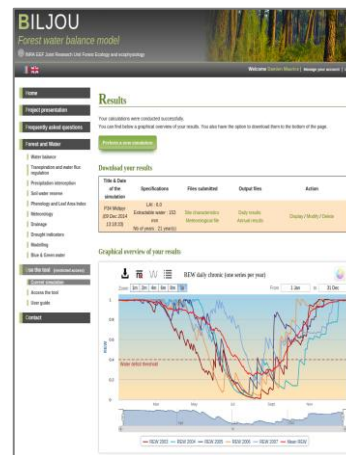
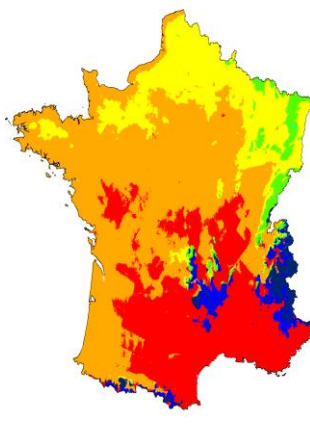
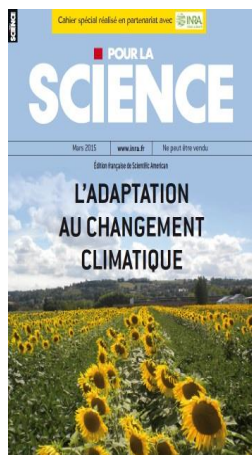
Passé
Présent



2020-2050
2051-2070
2070-2090

Prévision saisonnière

Année
Saison



COMPRENDRE

INTERROGER

CALCULER

Milieux

Sol, Eau, Biodiversité ...

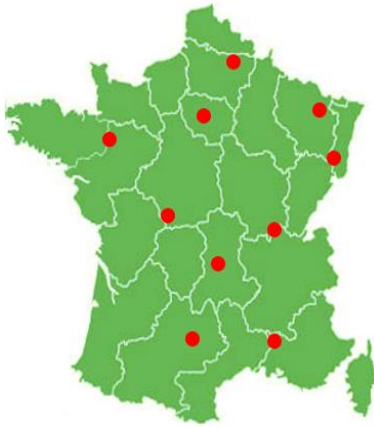
ECHELLE

France
Territoire/Hydrosystème

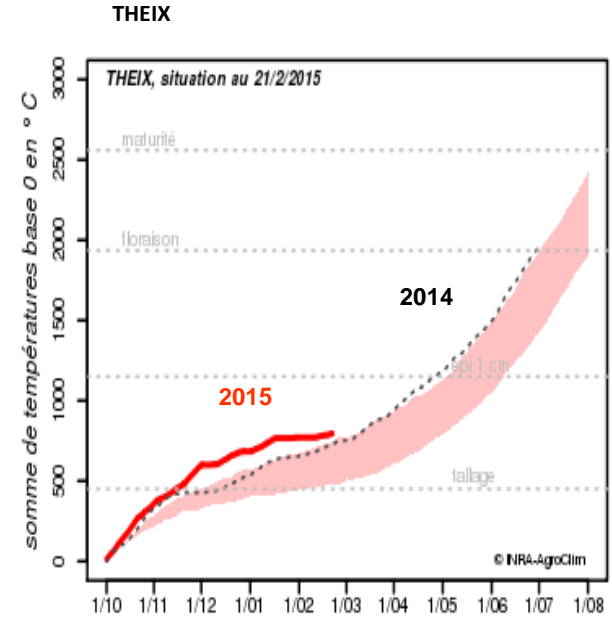
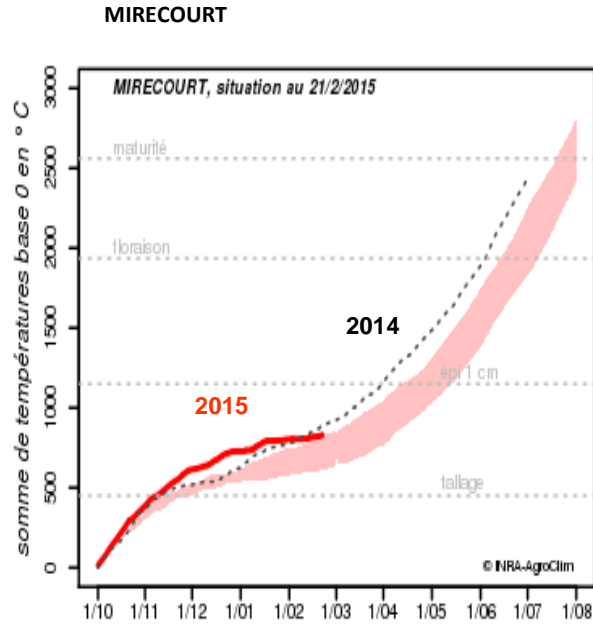


Suivi d'indicateurs agro-climatiques en temps réel : adaptation tactique

Données climatiques quotidiennes + expertise agronomique par culture



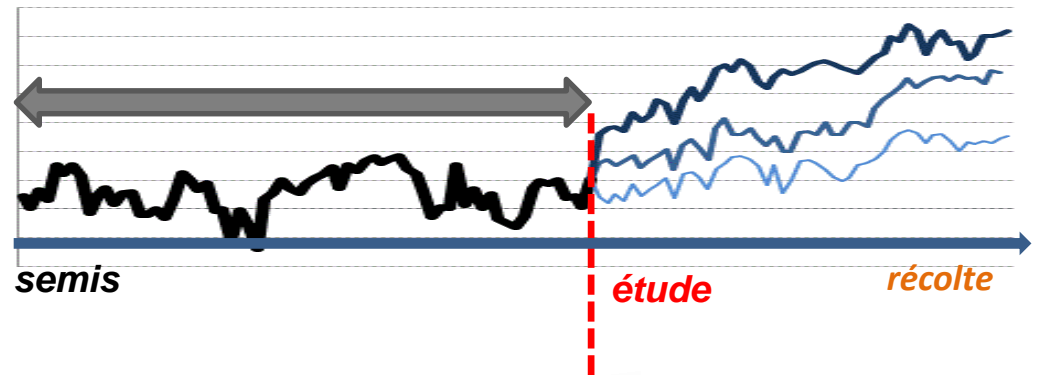
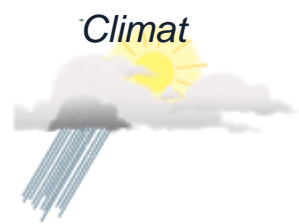
SOMME DE TEMPERATURE BASE 0 CYCLE DU BLE





Climat observé de l'année
en cours

Tous les climats observés des
années archivées



Modèle de culture



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



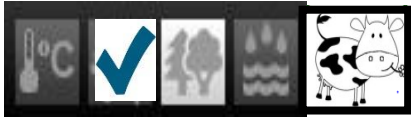
LES MÉTAPROGRAMMES INRA ADAPTATION DE L'AGRICULTURE ET DE LA FORÊT AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

LETTRÉS D'INFORMATION

RECHERCHER

Rejoignez-nous sur

- ACCUEIL
- ACTUALITÉS
- PORTEFEUILLE SERVICES**
- ÉVÉNEMENTS
- CONTACT



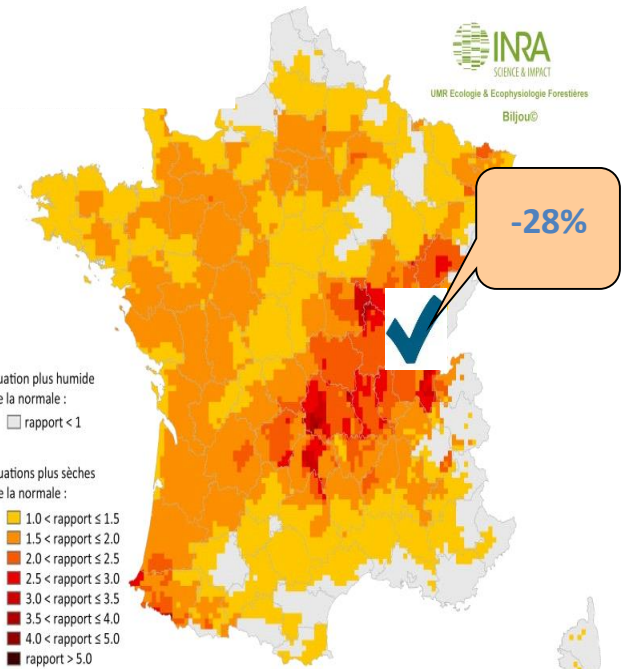
IM

ADAPTATION

STICS

PAN MIX

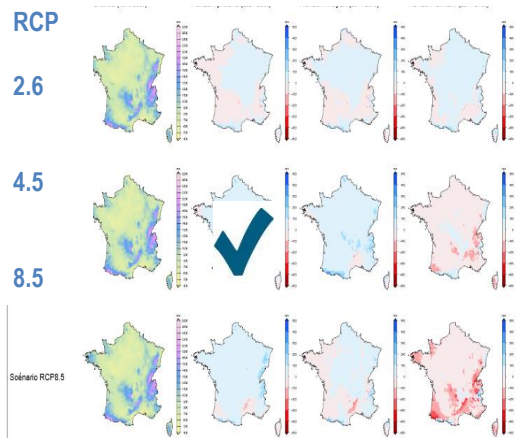
CERES



Groedidier M., Badeau V., Bréda N., Granier A., 2013



Anomalie du cumul c Moyenne annuelle



Nathalie Bréda / SIA2015

Climate Smart Agriculture Booster

Flagship presentation



Portage actuel WUR :
Saskia Visser
Vincent Blok

Equipe INRA :

- JF Soussana
- S Reynders
- JM Touzard





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 accroître productivités et revenus

en “boostant” le développement 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-users 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 ?

