



Centre d'Information Régional AgroMétéorologique

association loi 1901

basée à Carpentras

présidée par
M. Gérard ROCHE



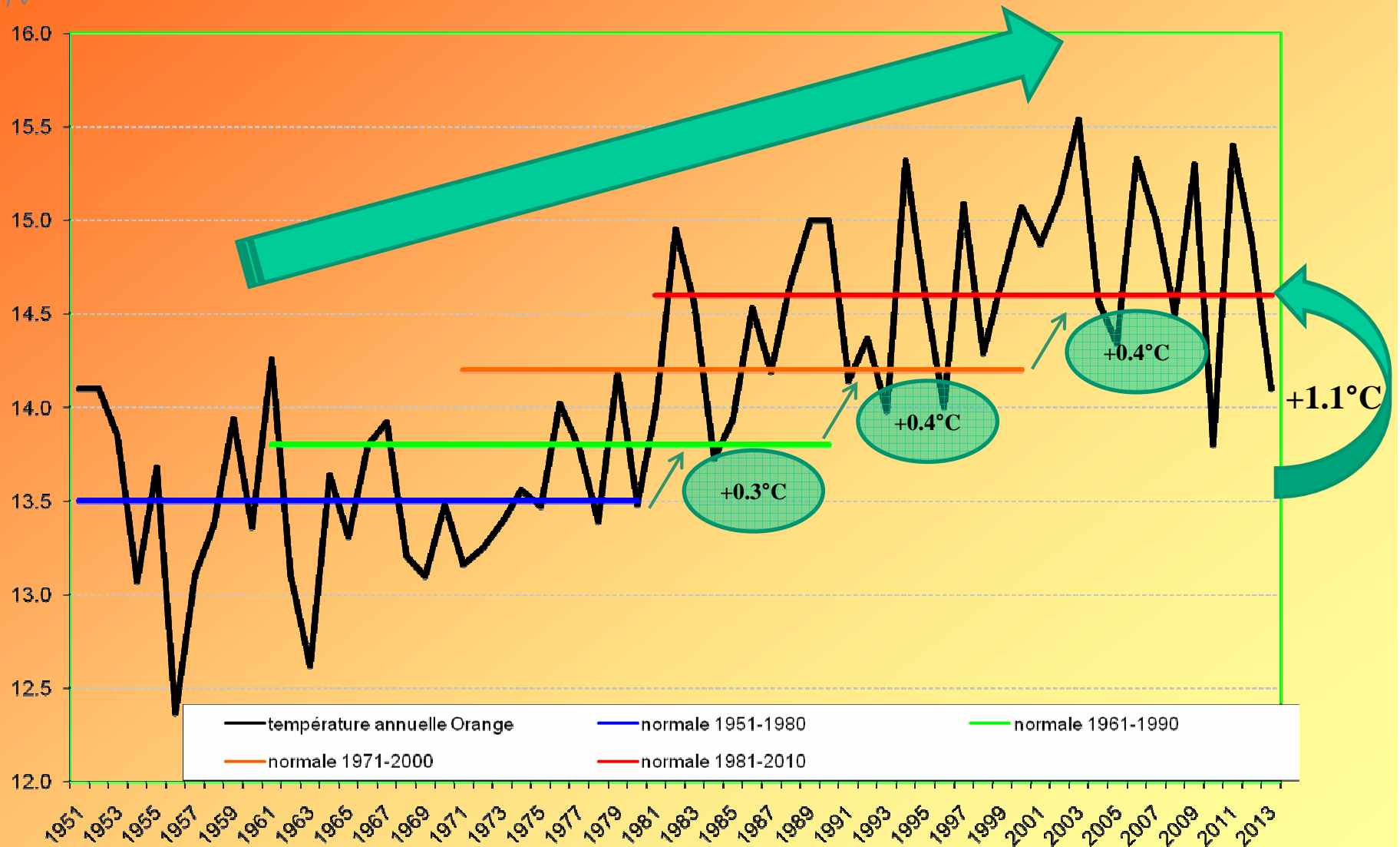
chargée d'analyser les conséquences
du climat sur l'agriculture,
l'environnement et le paysage

Etat des lieux du changement climatique au niveau régional

par rapport aux 60 dernières années ?

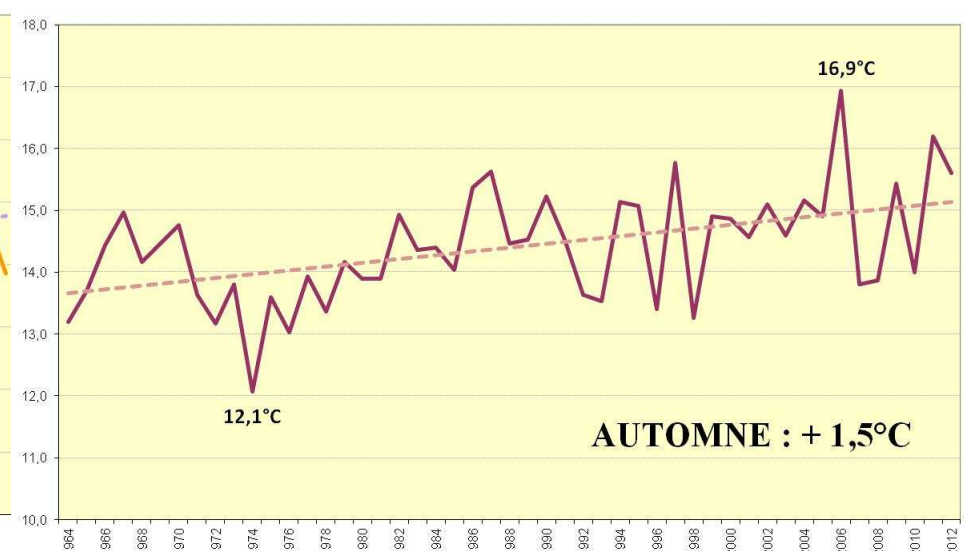
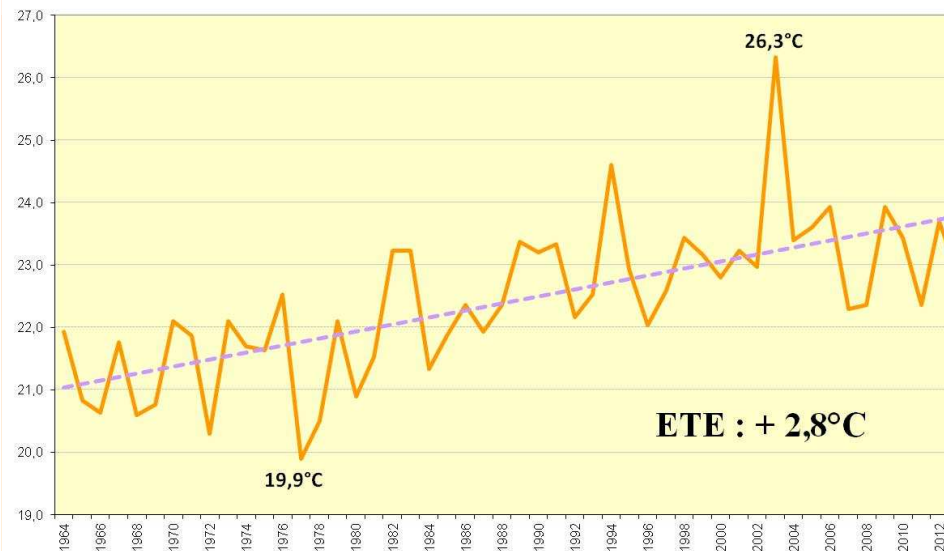
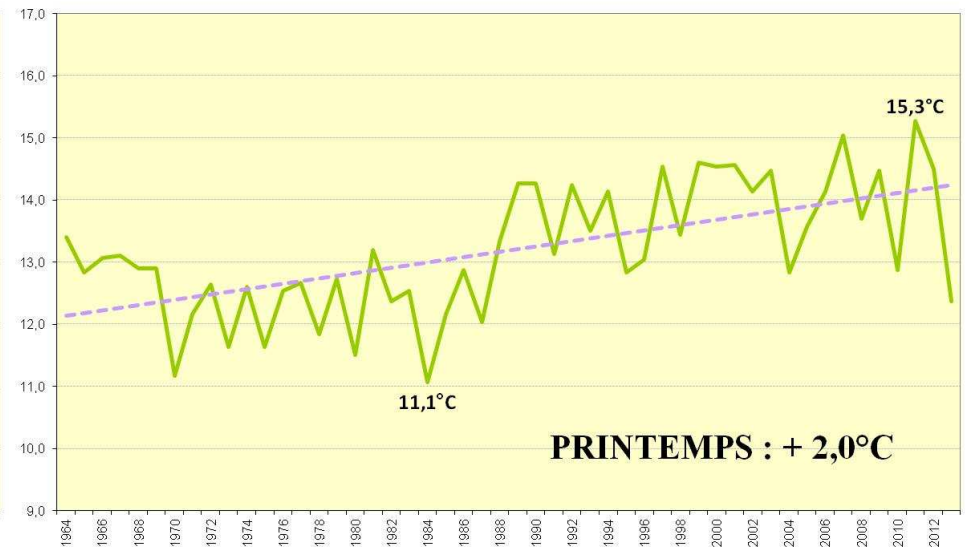
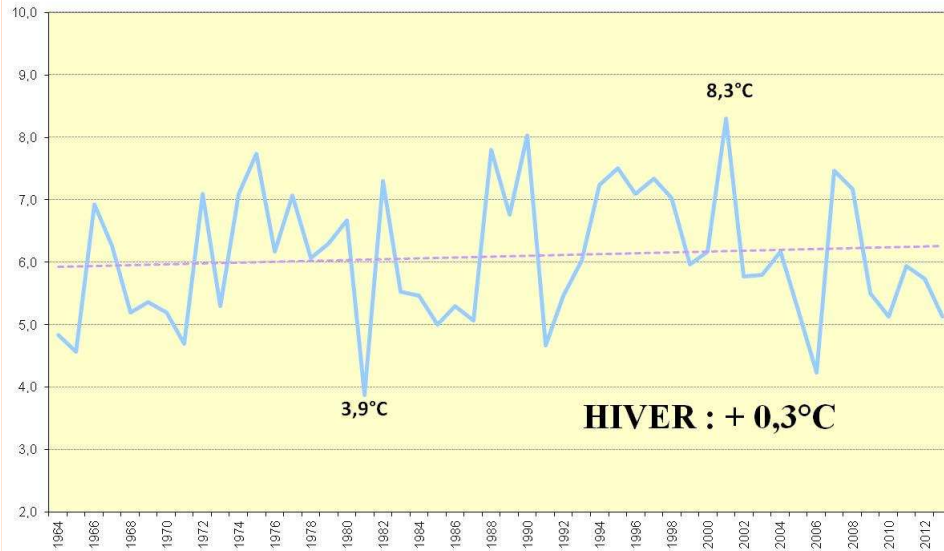


Évolution de la température moyenne annuelle ORANGE 1951 – 2013





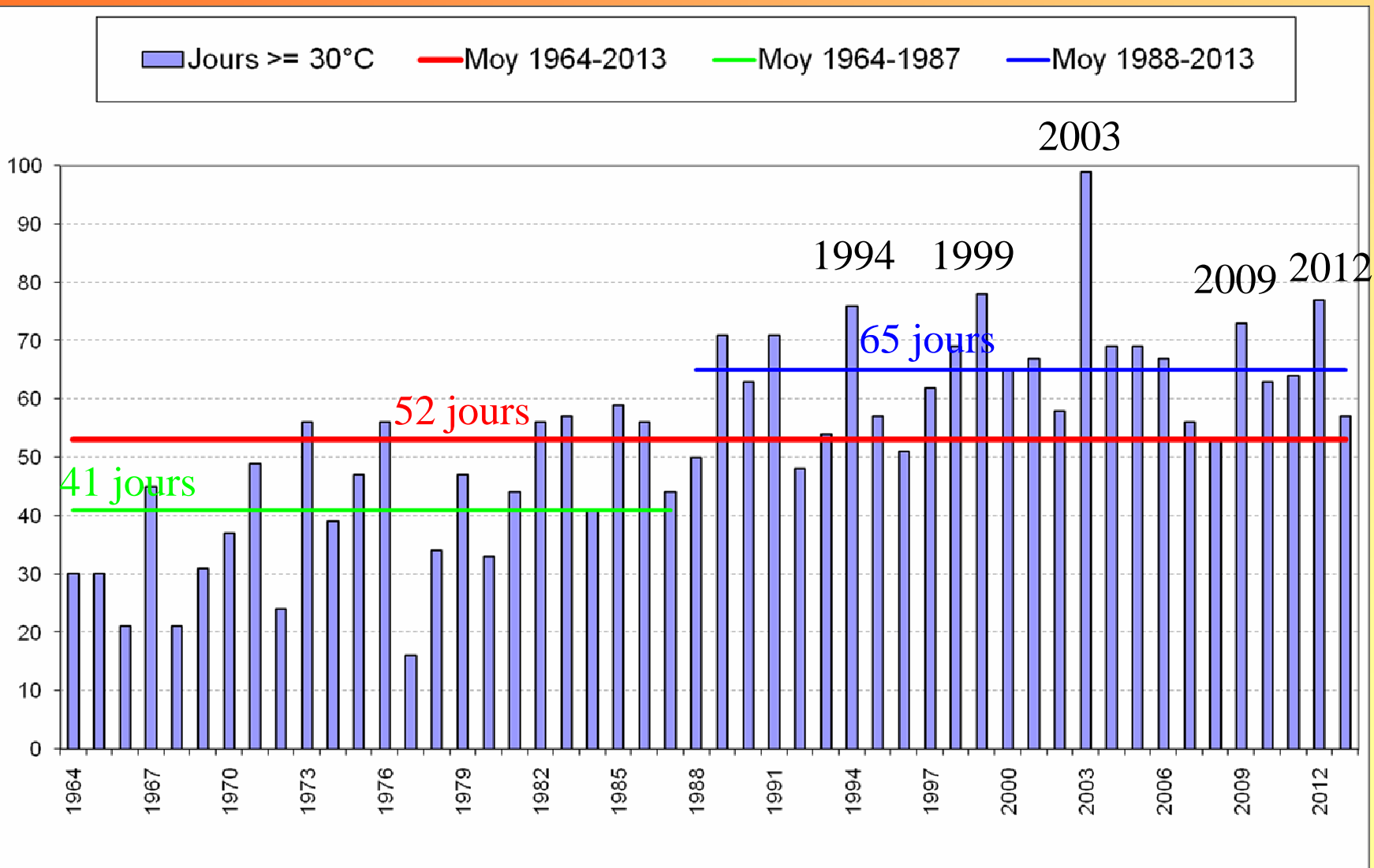
Températures moyennes saisonnières (en °C) Carpentras 1964 - 2013



Variations saisonnières des Températures minimales et maximales

	Températures	
	Minimale	Maximale
Hiver	-0,5	1,1
Printemps	0,8	3,4
Été	1,5	4,0
Automne	1,7	1,7

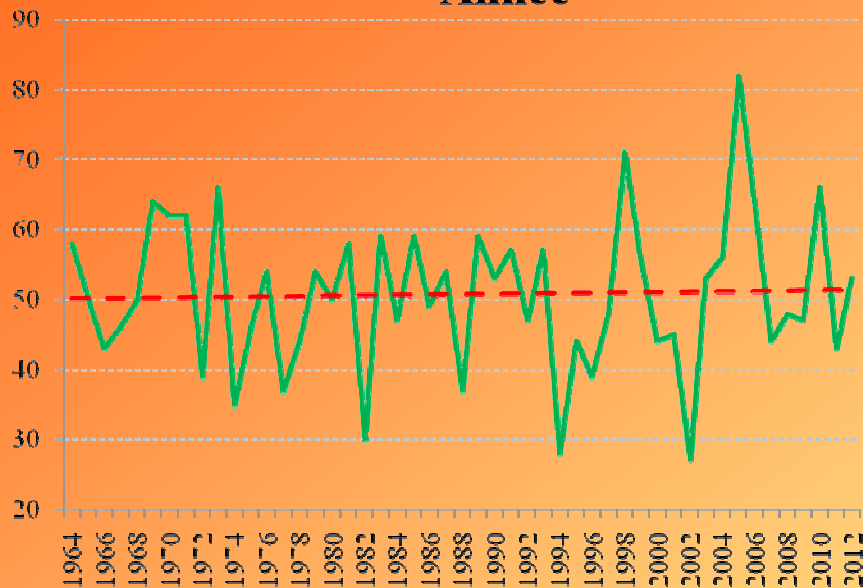
Nombre de jours de forte chaleur T Maxi $\geq 30^{\circ}\text{C}$ CARPENTRAS (1964 – 2013)



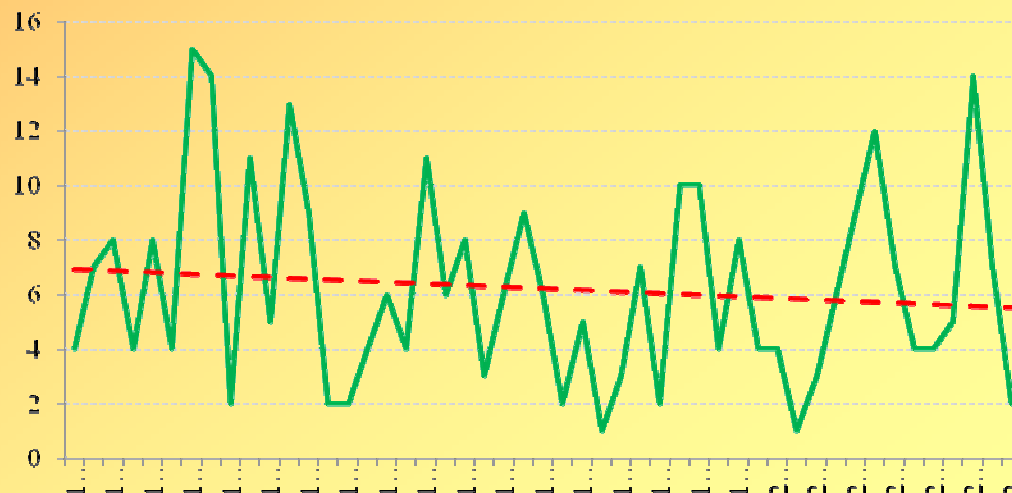


Nombre de jours de Gel T Mini $\leq 0^{\circ}\text{C}$ sous abri CARPENTRAS (1964 – 2013)

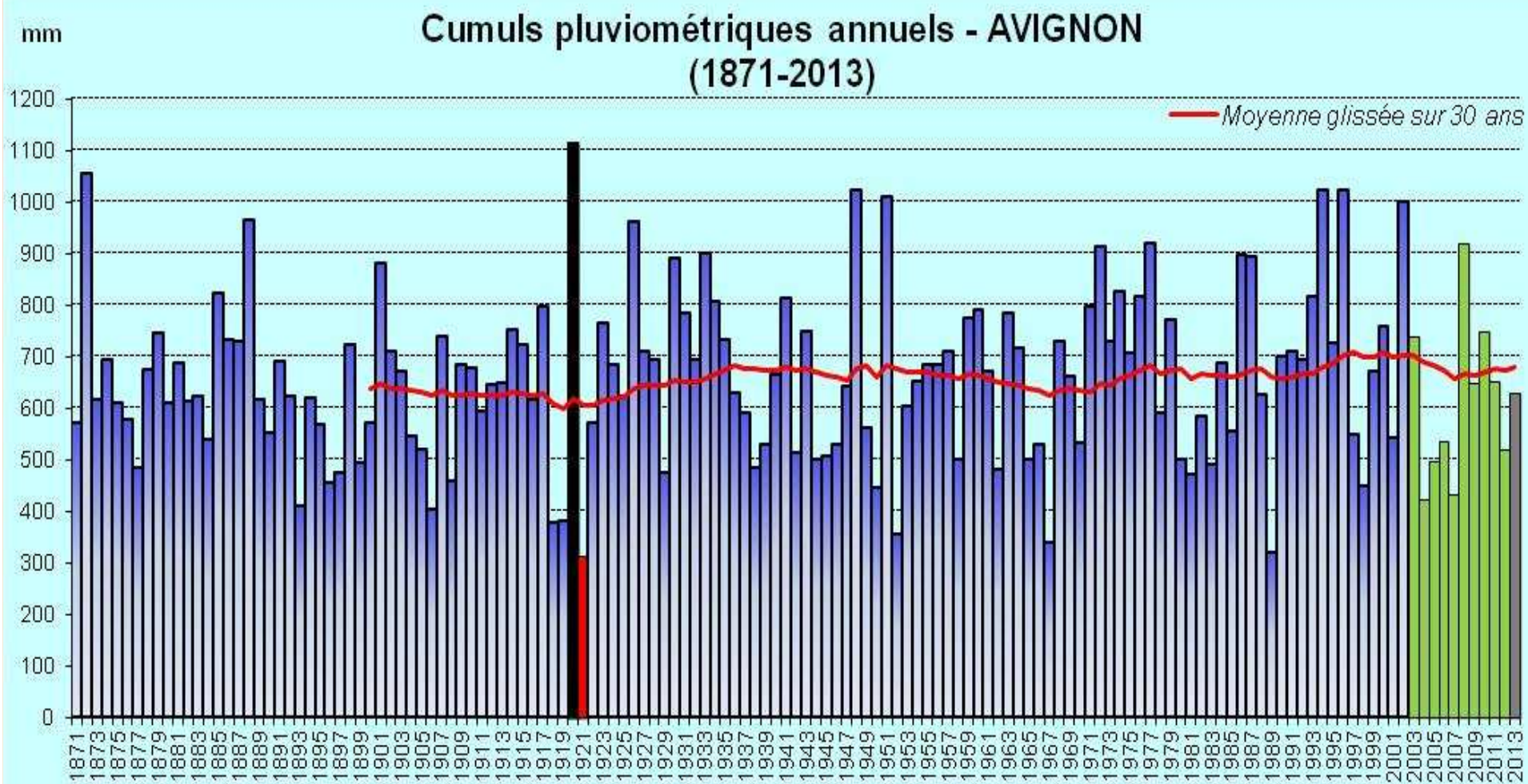
Année



Mars - Avril

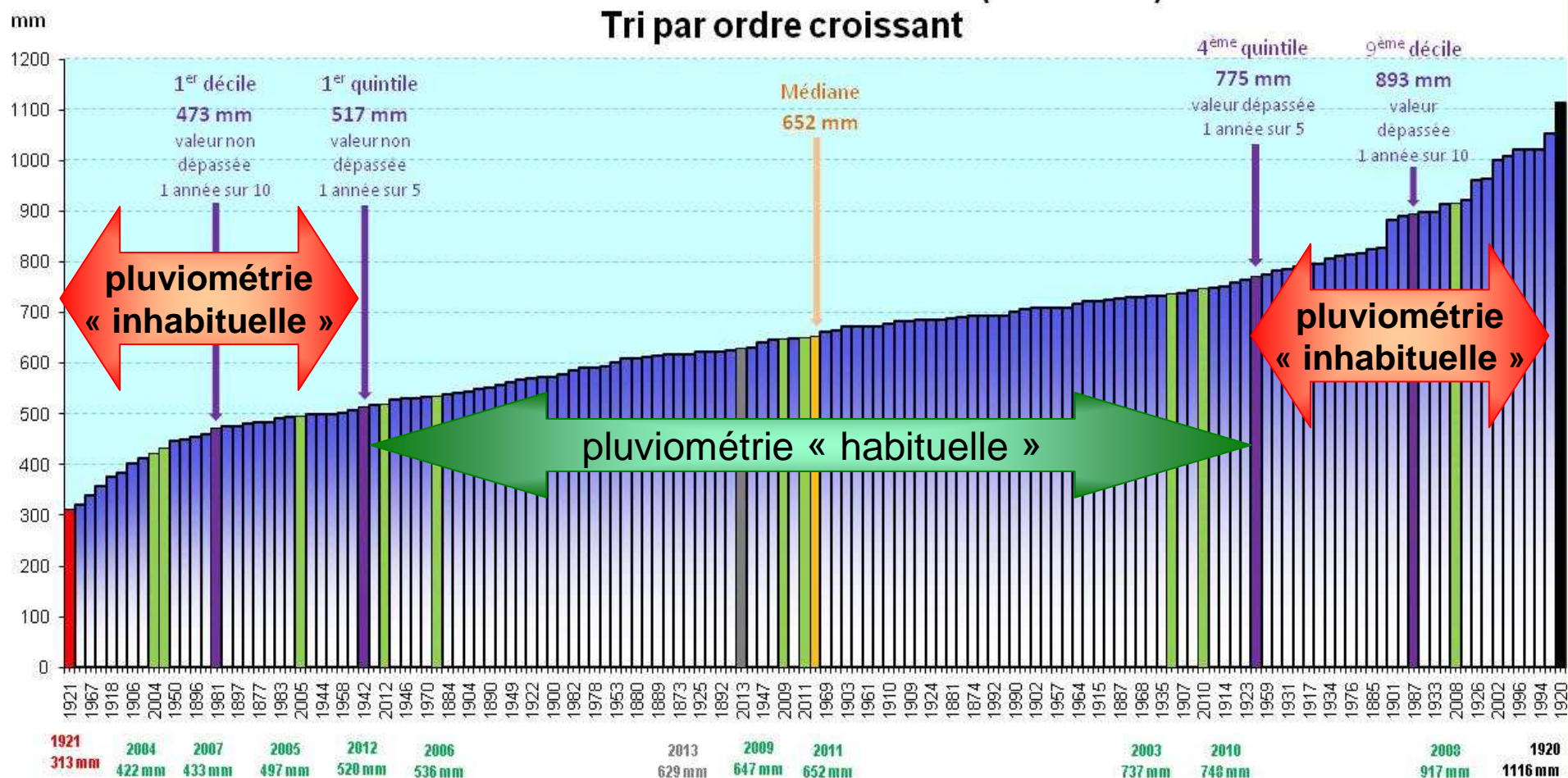


Pluviométrie annuelle 1871-2013



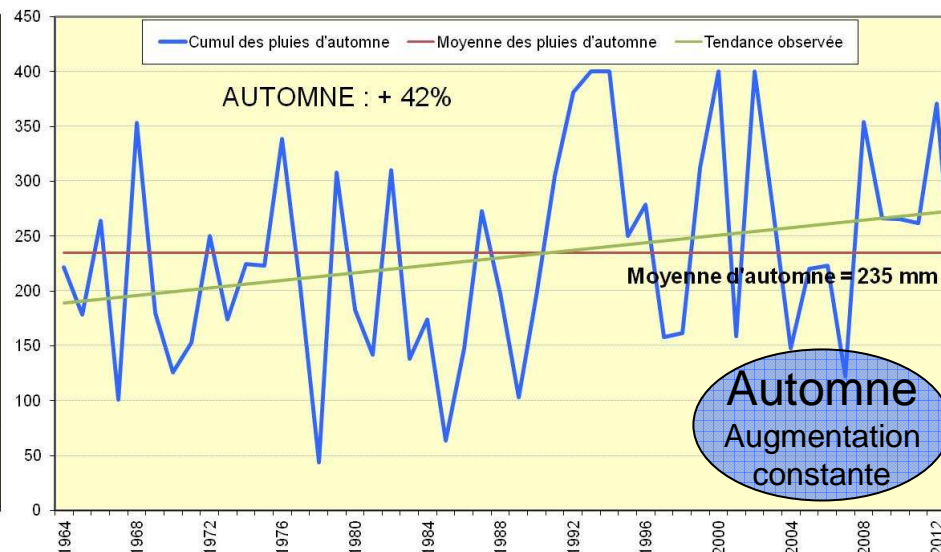
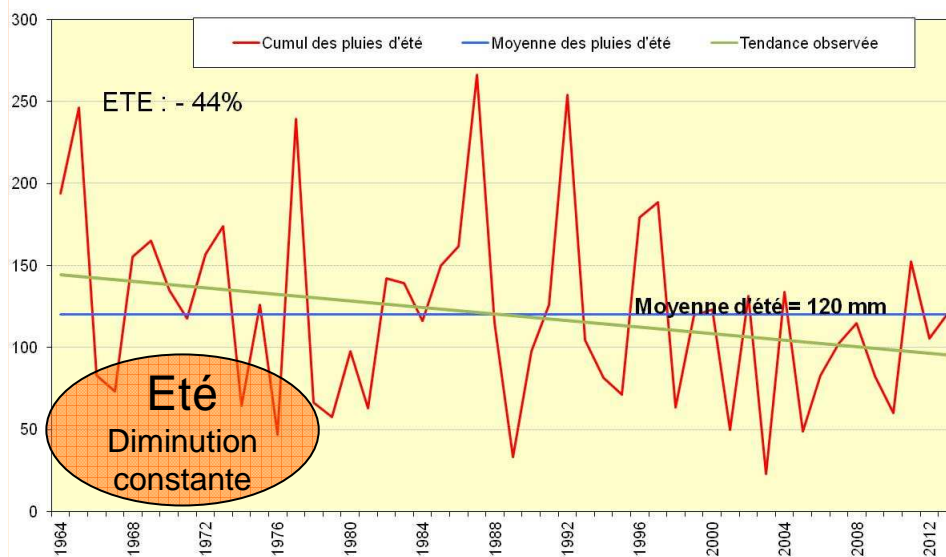
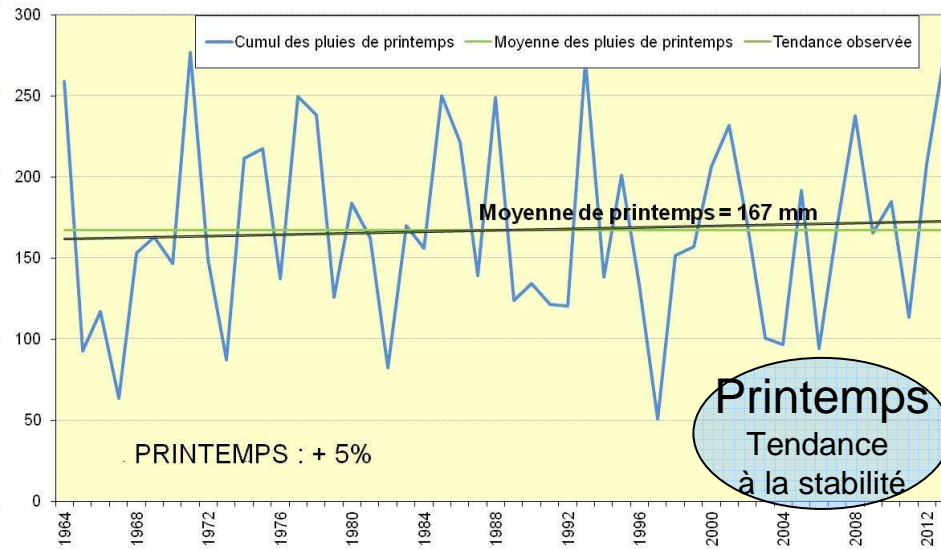
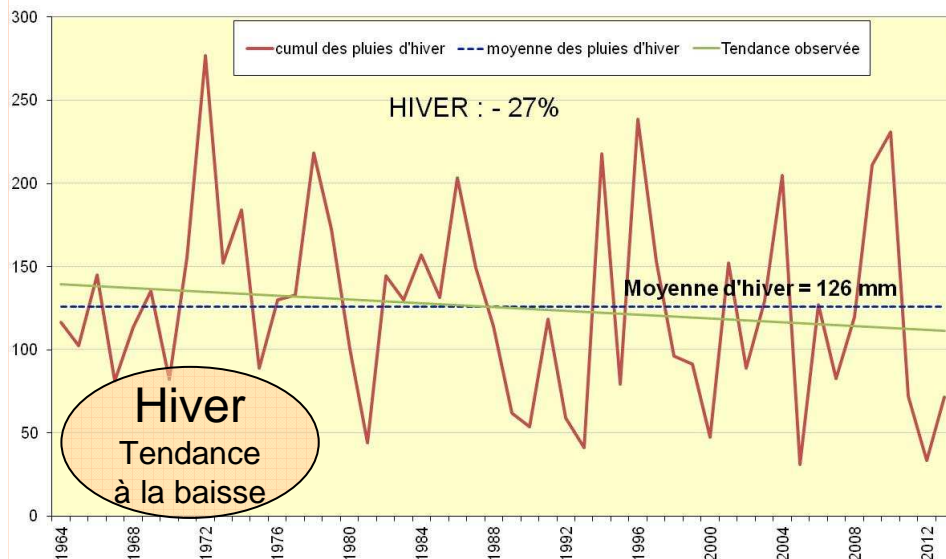
Analyse fréquentielle des pluies

AVIGNON - Pluviométries annuelles (1871-2013)
Tri par ordre croissant



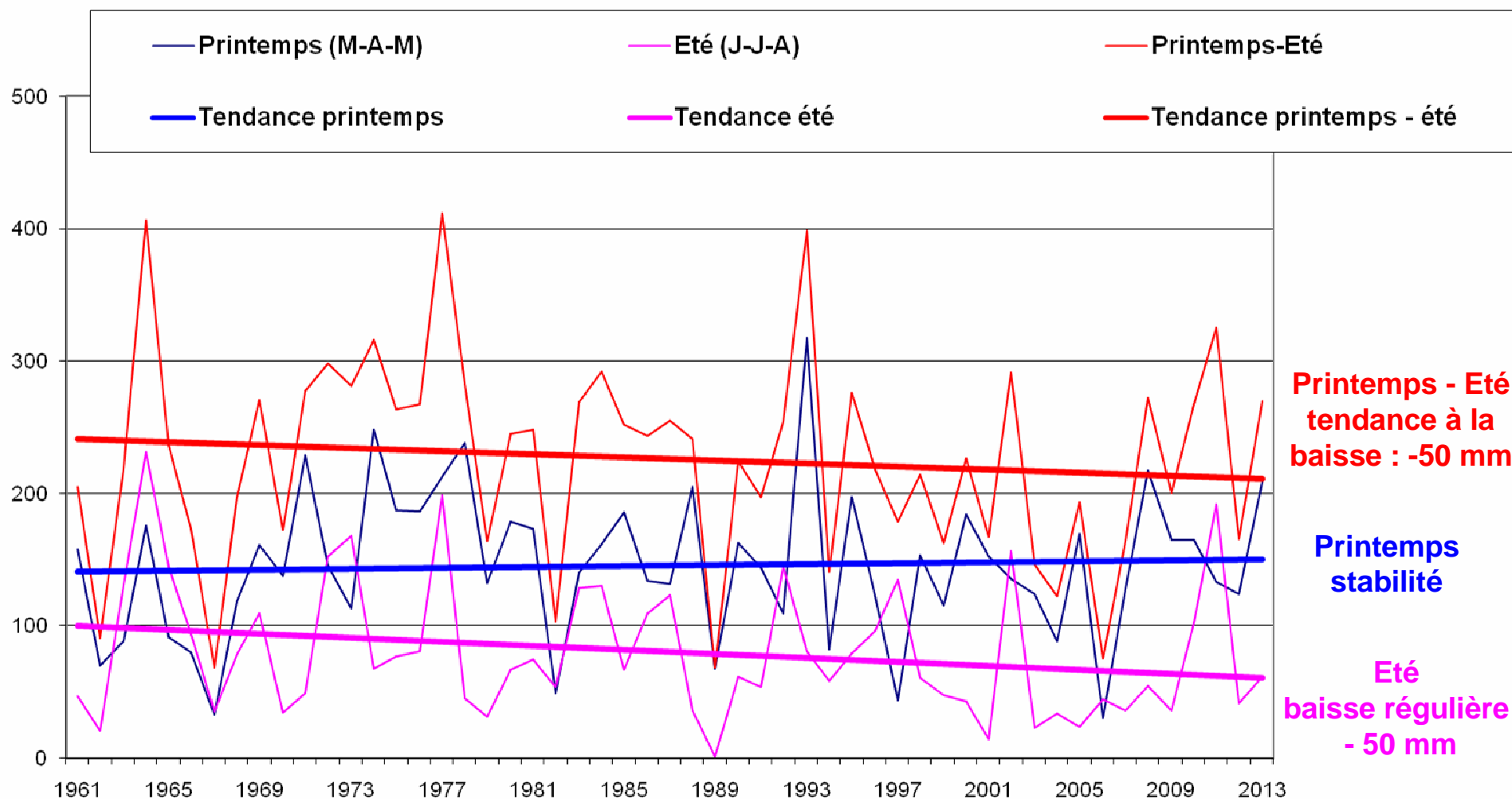


Précipitations saisonnières (en mm) Carpentras (1964 - 2013)





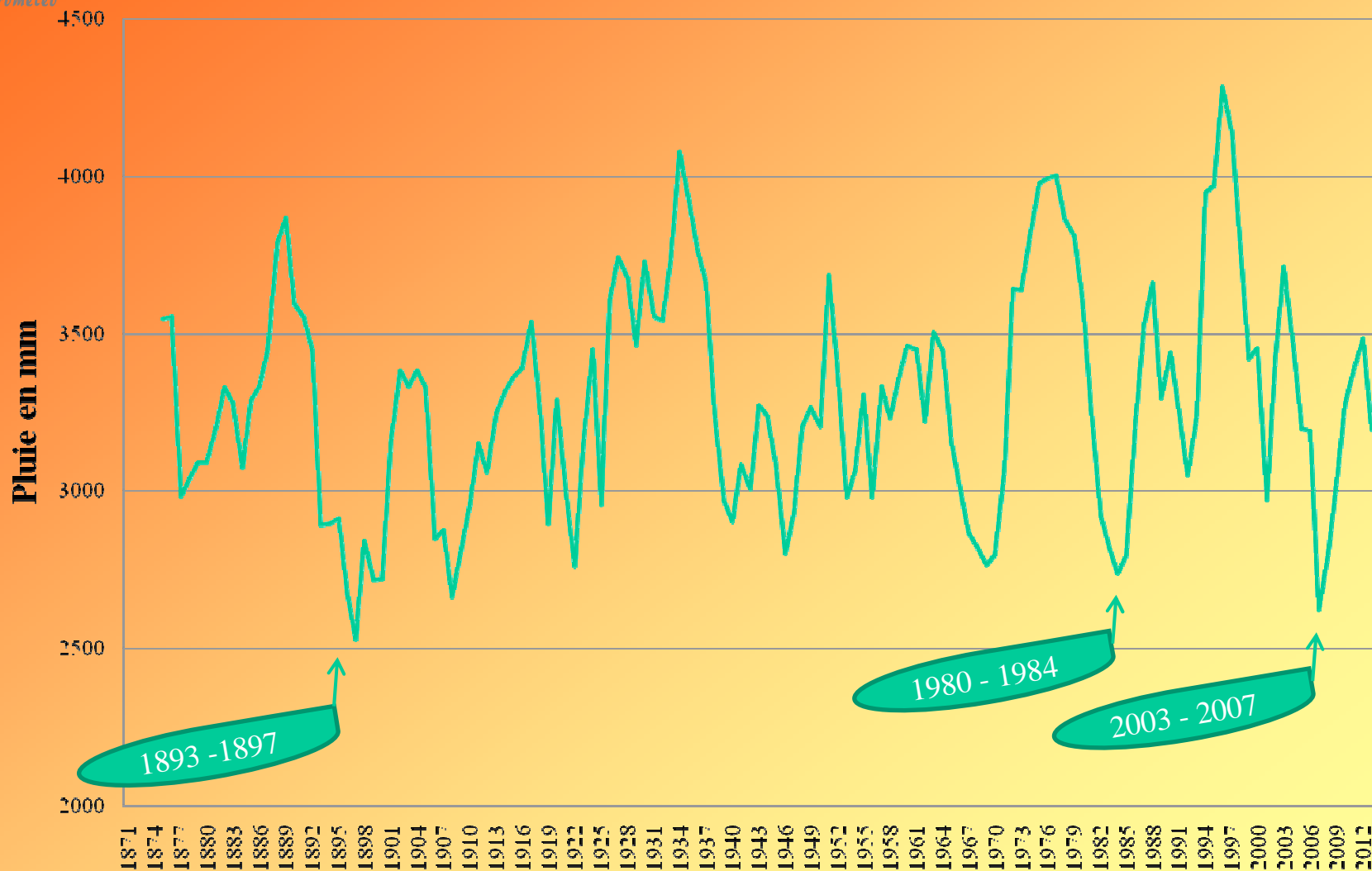
Évolution des cumuls de pluie en période végétative SALON DE PROVENCE 1961 - 2013



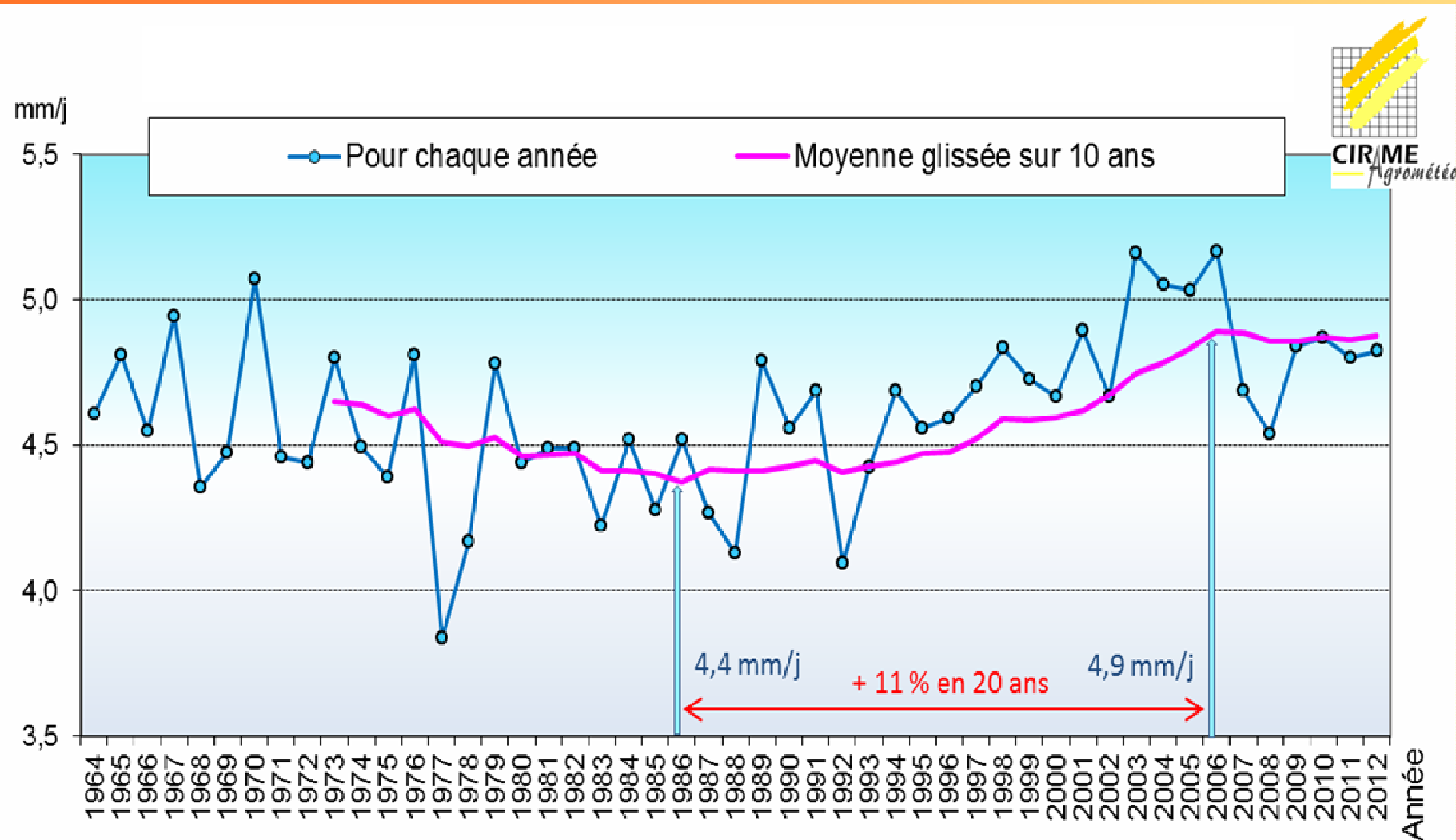
une tendance à la baisse en région méridionale



Somme de pluie glissée sur 5 ans AVIGNON 1871 - 2013



ETref moyenne quotidienne d'avril à septembre CARPENTRAS 1964 - 2012





JE VOUS REMERCIE

DE VOTRE

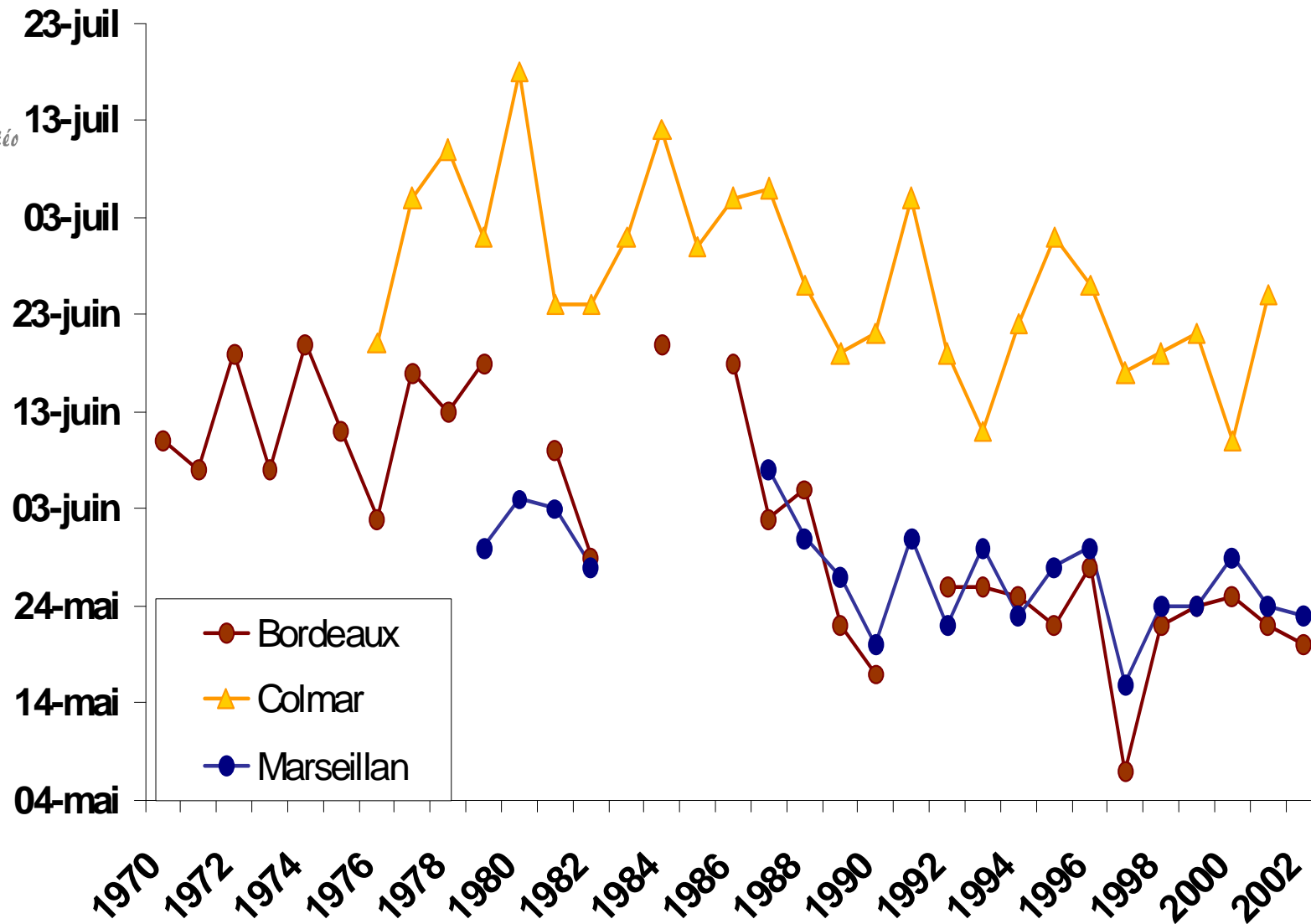
ATTENTION

Jean-Pierre RAMEL - CIRAME



Changement Climatique

Une réalité déjà perceptible
au niveau du vignoble



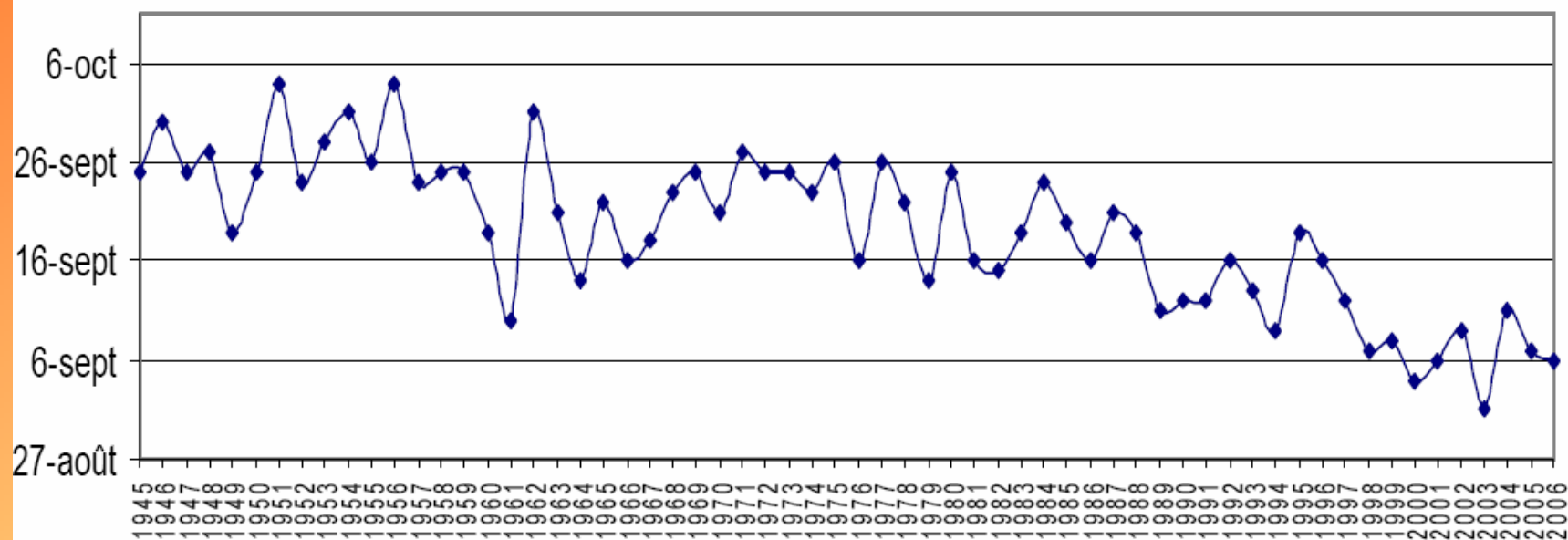
Evolution de la date de floraison du Chasselas
(base de données Phenoclim)



Changement climatique: une réalité déjà perceptible

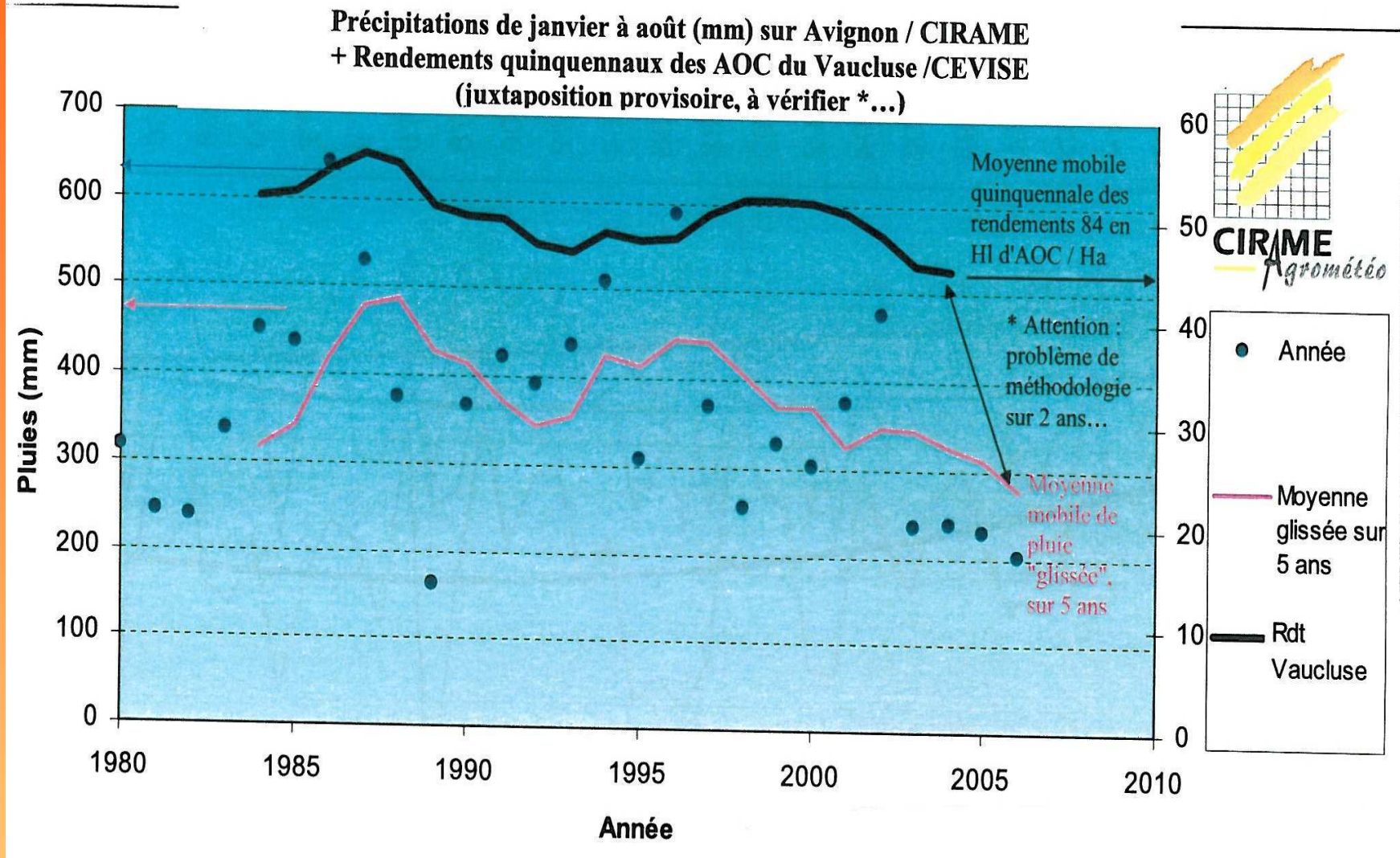
DATE DE DEBUT DES VENDANGES A CHATEAUNEUF DU PAPE depuis 1945

Source : Service technique Inter Rhône



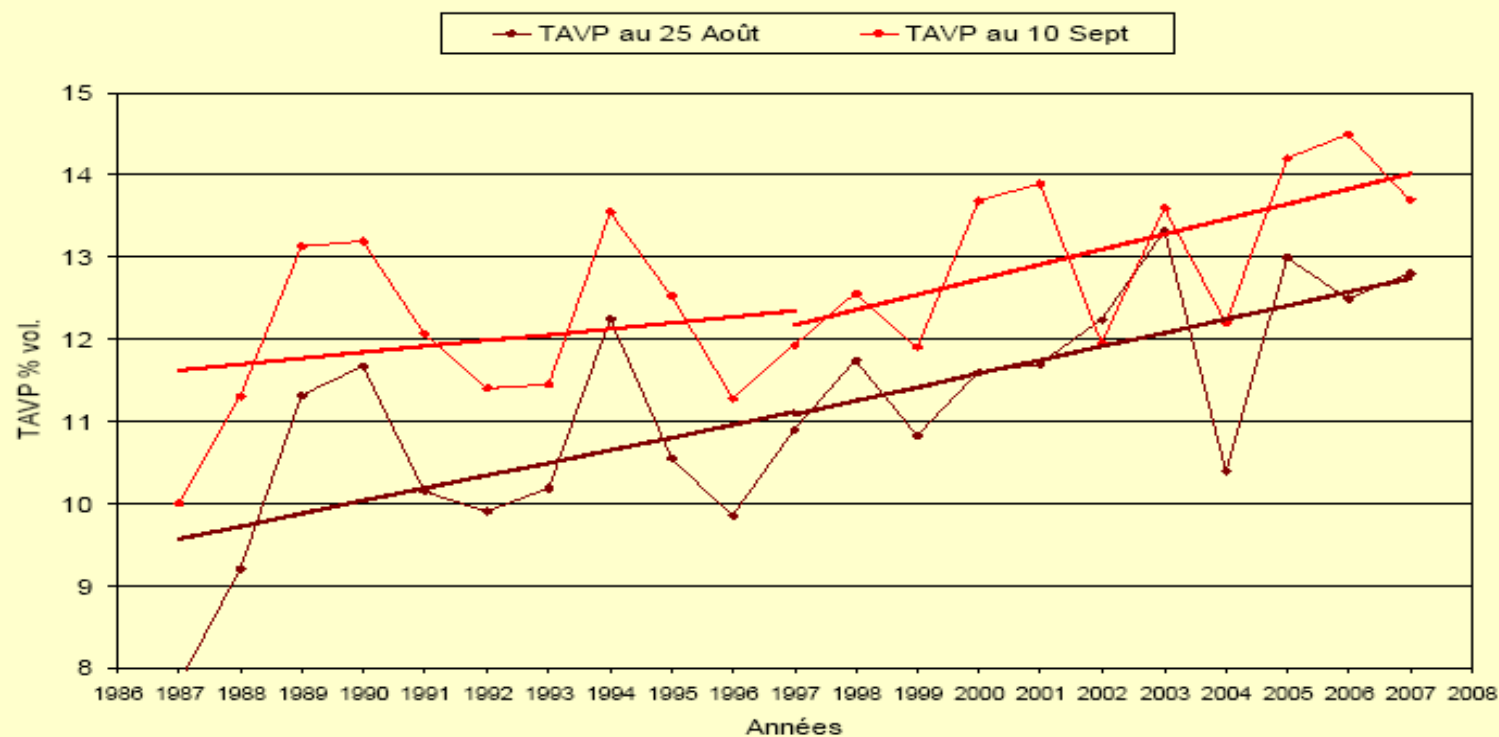


Comparaison des rendements / quantités de pluie



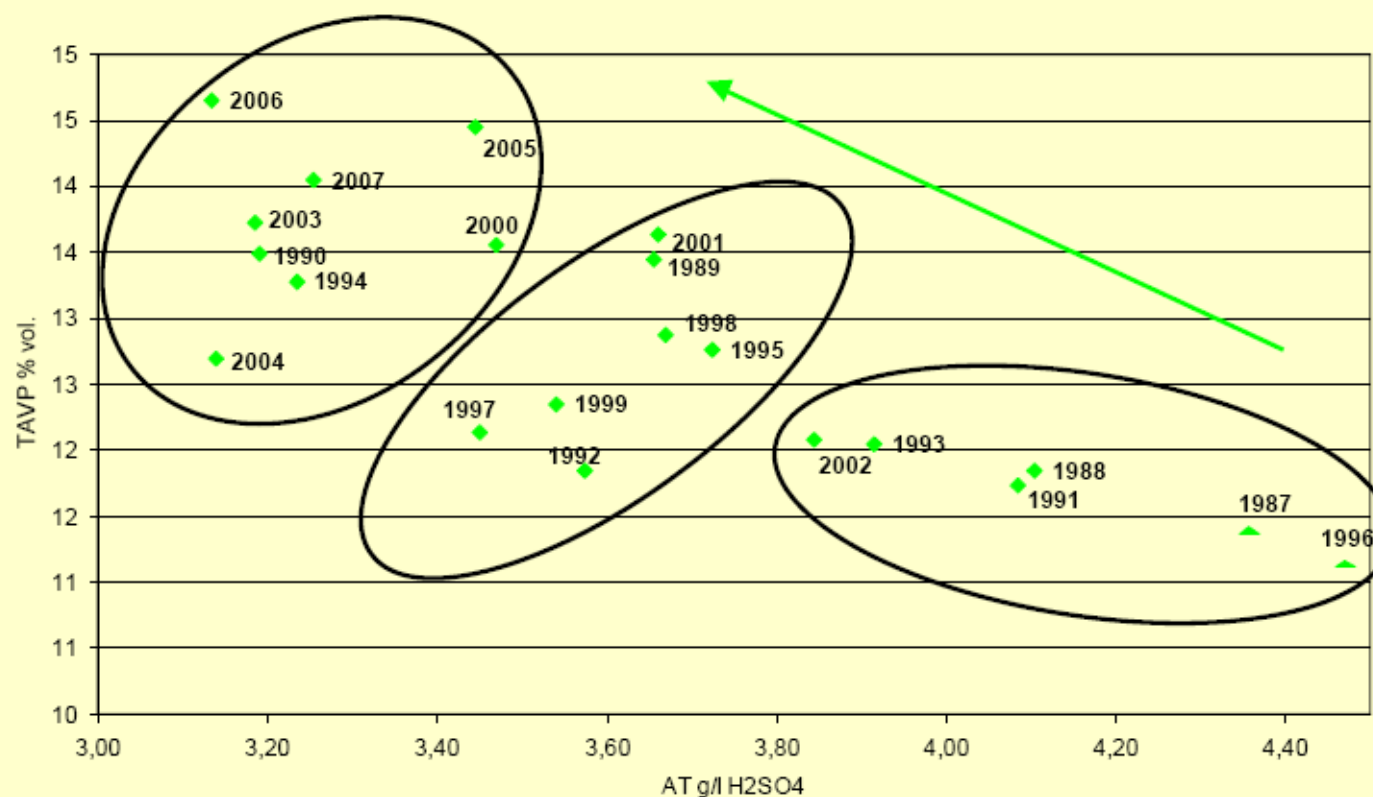


Évolution du TAVP au 25 Août et 10 Sept (1987 – 2007) Syrah – Châteauneuf du Pape



Evolution des Profils des Vins en Vallée du Rhône – Emilie Denarnaud CA84 & Didier Robert ICV – 20 mars 2008

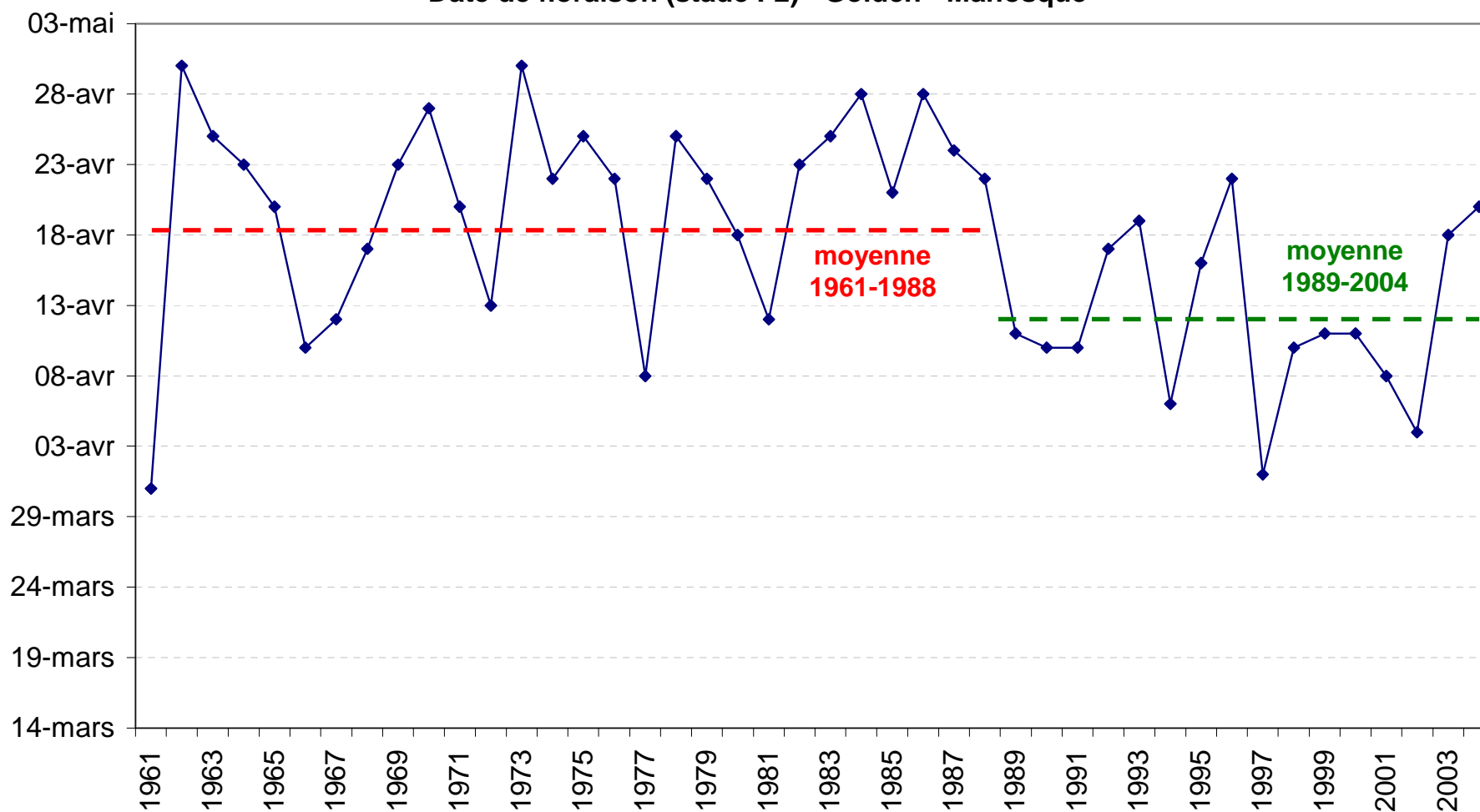
Positionnement des millésimes en fonction de leur TAVP et de leur AT au 10 Sept – Châteauneuf du Pape (1987 – 2007)



Evolution des Profils des Vins en Vallée du Rhône – Emilie Denarnaud CA84 & Didier Robert ICV – 20 mars 2008

La floraison des arbres fruitiers

Date de floraison (stade F2) - Golden - Manosque



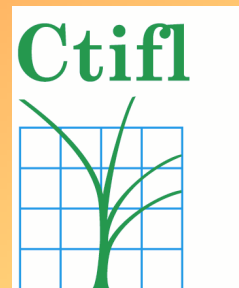
Incidences du changement climatique sur les cultures



Le projet Arviclim



- Réponse à l'AAP 2004 de l'ADAR (Mission DAR)
- Un réseau de partenaire : Ctifl, IFVV, INRA, CNRS, ACMG, CIRAME





Les impacts sur les cultures

- évaluations des effets des scénarios climatiques à partir de **modèles de culture** qui permettent de **comprendre** et d'**étudier** les **interactions entre les différentes composantes** du milieu et de les **synthétiser** à posteriori
- **(avec systèmes de culture actuels)**

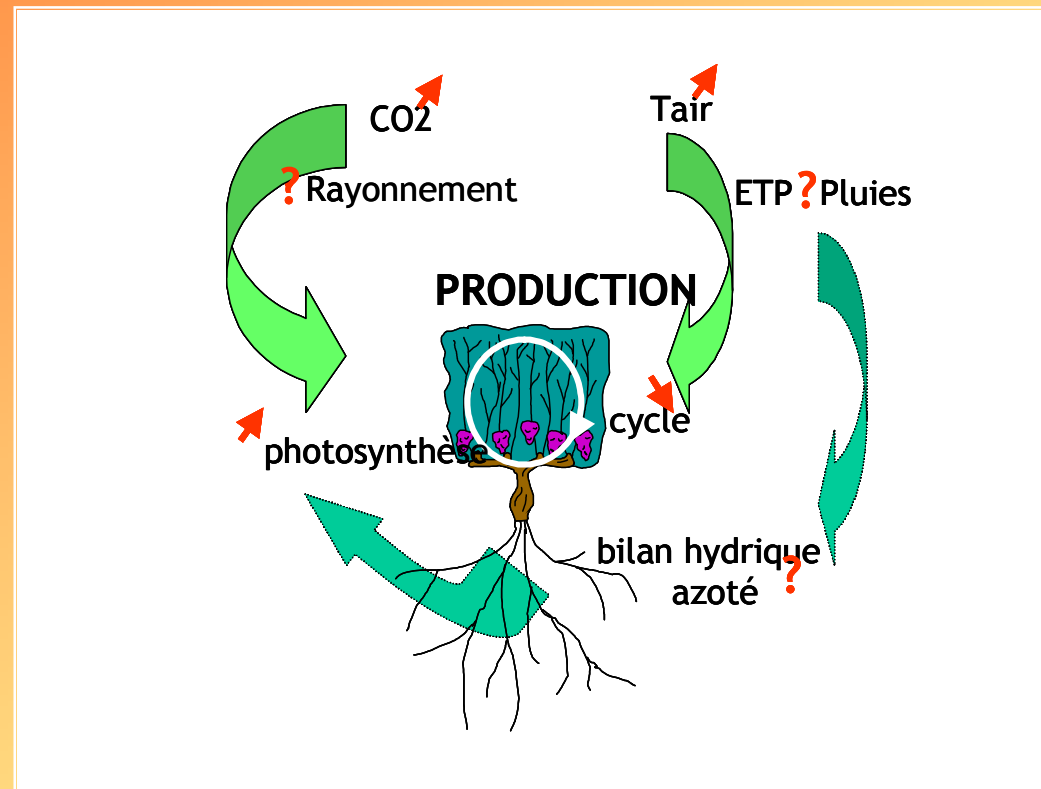
!! incertitude sur les scénarios (pluie et autres facteurs, variabilité et extrêmes..)
maladies et ravageurs/mauvaises herbes

Impacts généraux attendus sur les plantes (et la vigne en particulière)



Accélération de la phénologie (déjà observé pour plusieurs espèces)

- une augmentation de la photosynthèse (+ 10 à 30%)
- une augmentation de l'efficacité de l'eau (+ 10 %)
- Plusieurs interactions: bilan azoté, carboné et hydrique





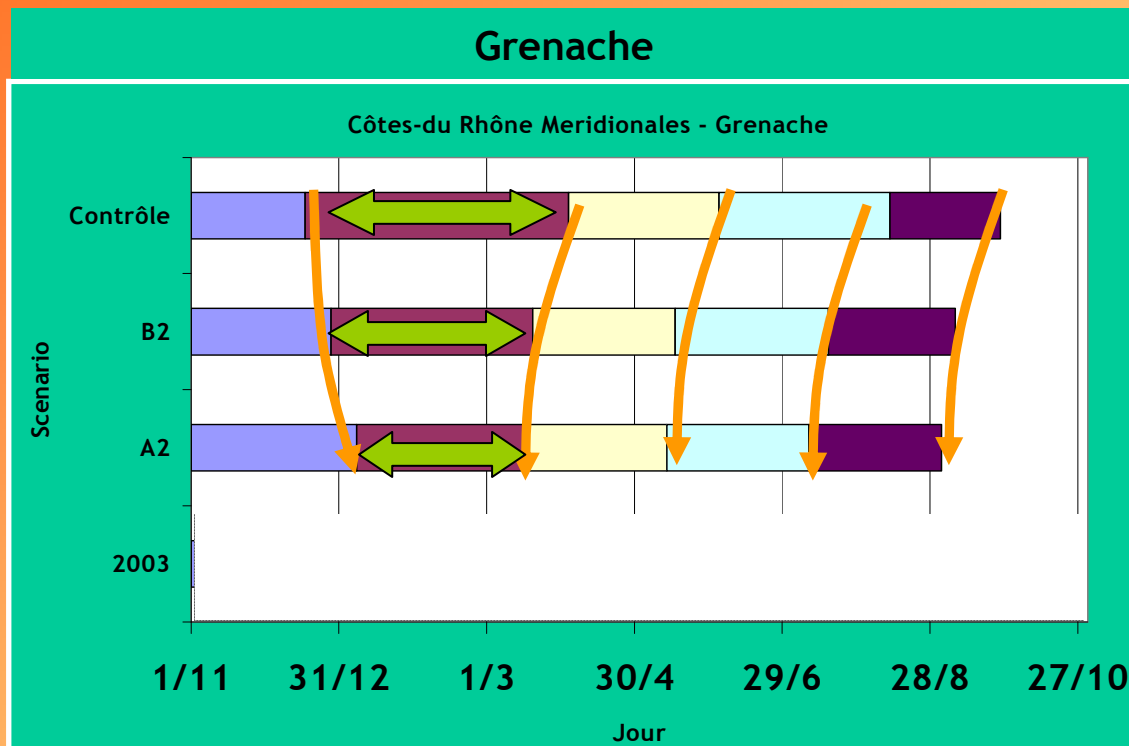
Au niveau du fonctionnement des plantes

Augmentation de la température



CIRME Impacts sur la Phénologie

Dormance Débourrement Floraison Véraison Récolte



Retard de la sortie de Dormance

Avancée de tous les autres stades

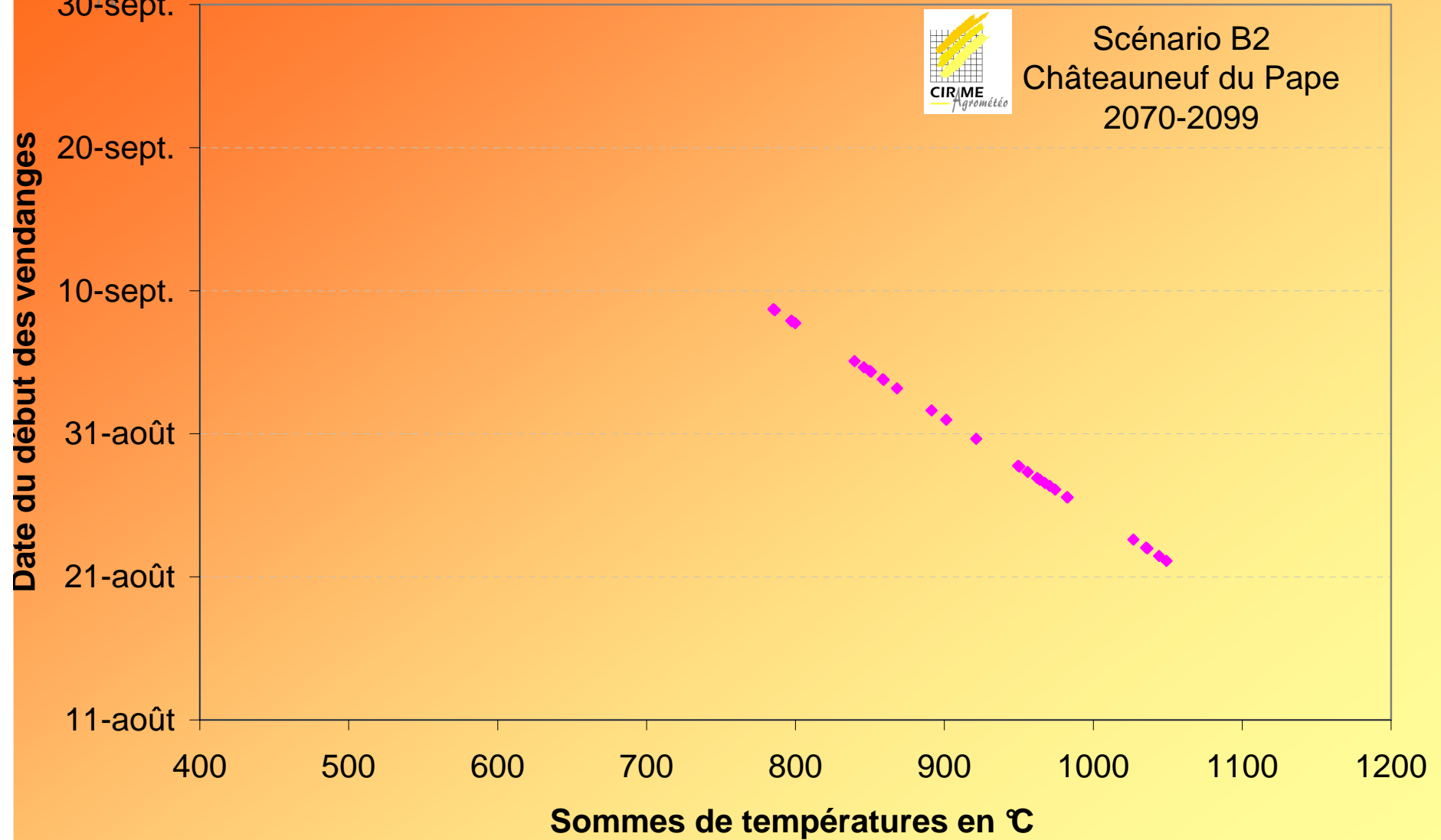
Raccourcissement de toutes les périodes

mais un allongement du cycle végétatif car chute des feuilles plus tardive

Importance des variétés

D'après la thèse de Iñaki García de Cortázar Aauri, 9 janvier 2007

Date de vendanges



Date de vendanges



CIRME

Agrométéo

30-sept.

Date du début des vendanges

20-sept.

10-sept.

31-août

21-août

11-août

400

500

600

700

800

900

1000

1100

1200

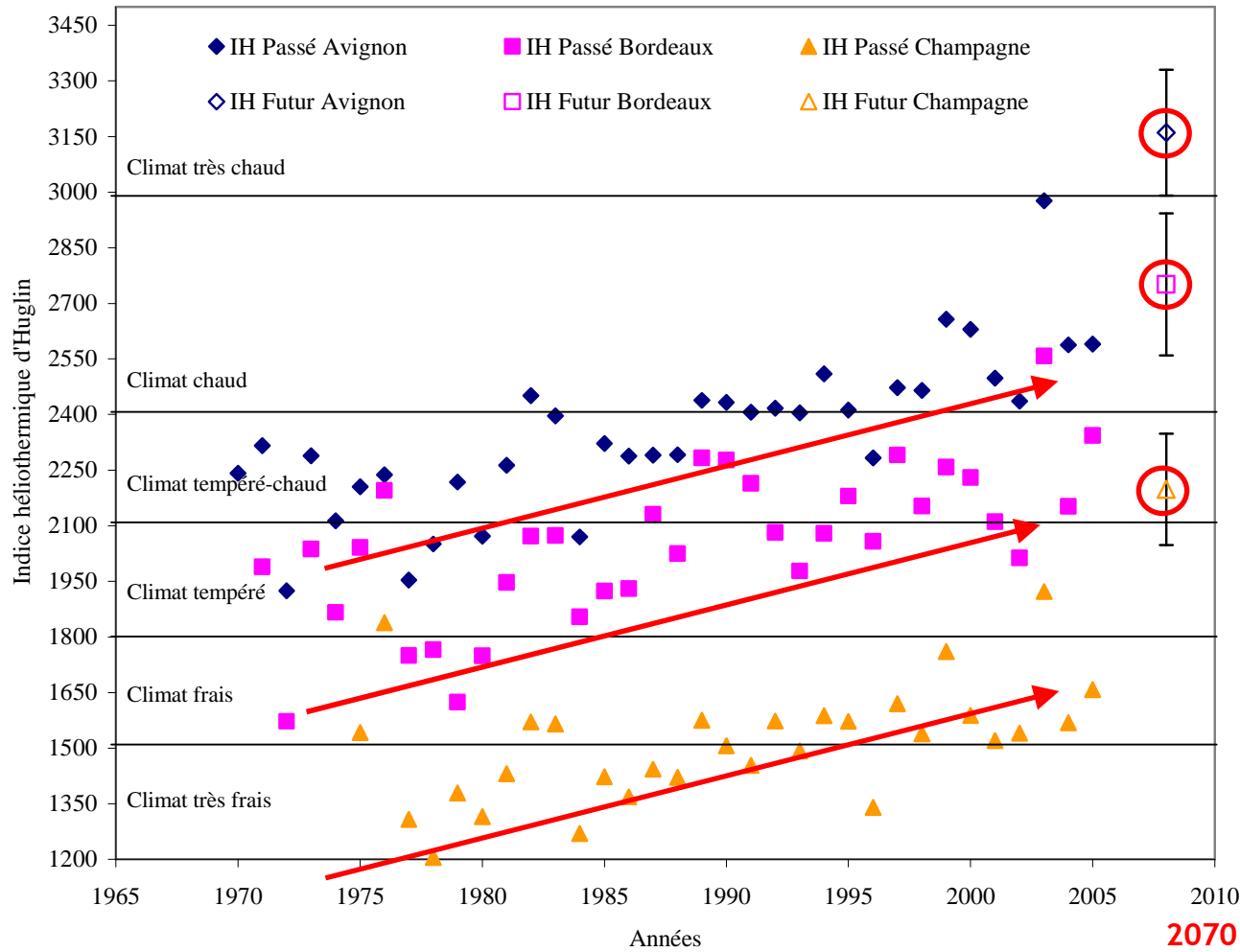
Sommes de températures en °C



CIRME

Agrométéo

Scénario A2
Châteauneuf du Pape
2070-2099

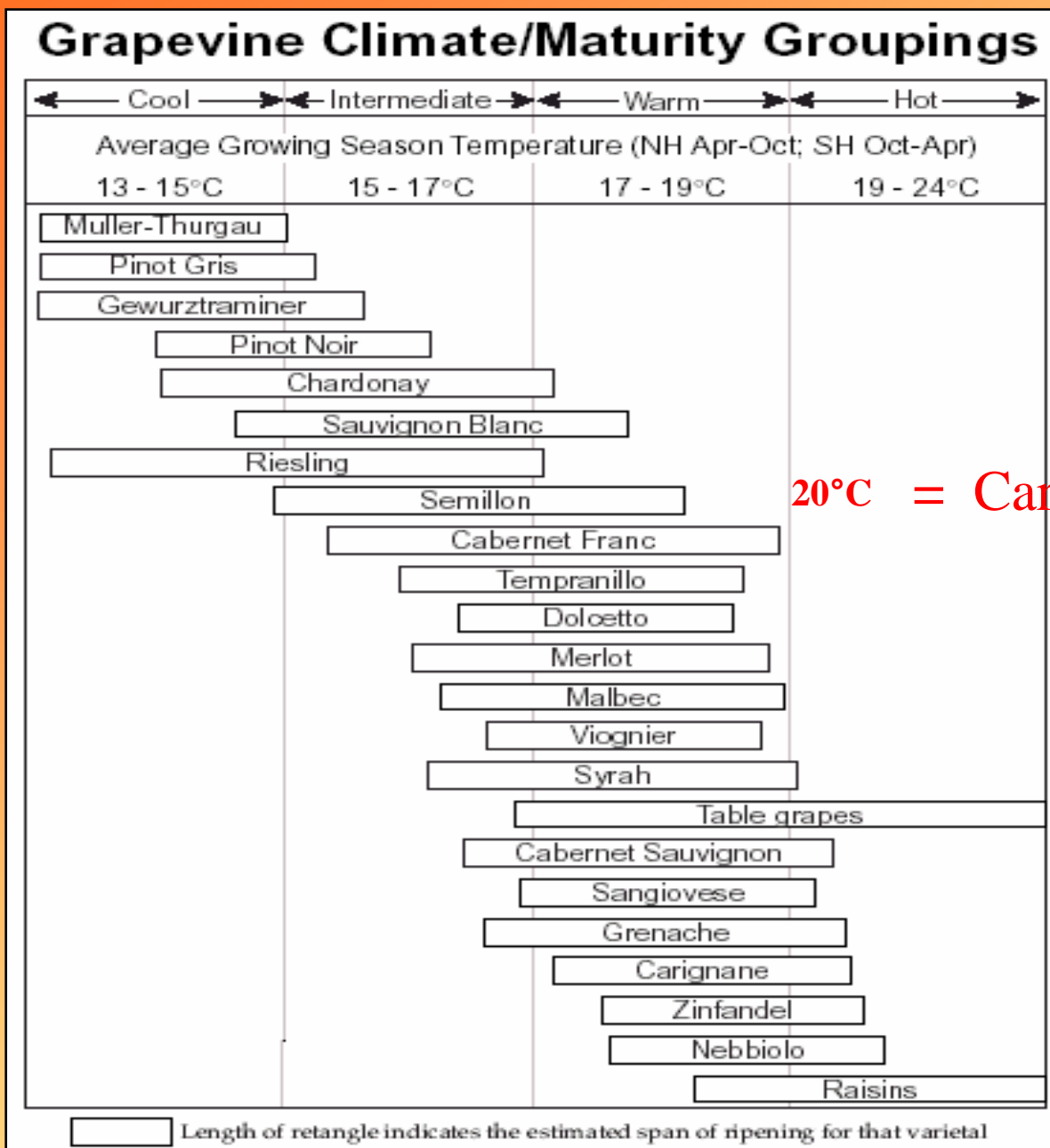


Régions	Cépages typiquement utilisés dans ces gammes de valeur du IH
Jerez	
Montpellier	Aramon, Carignan, Grenache
Bordeaux	Ugni Blanc, Syrah, Cab. Sauvignon, Merlot, Cab. Franc
Reims	P. Noir, Riesling, Chardonnay, P. Blanc, Müller-Thurgau
Québec	

2070

2099

CHOIX DES CEPAGES



20°C = Carpentras/20ans

21,9°C en 2003



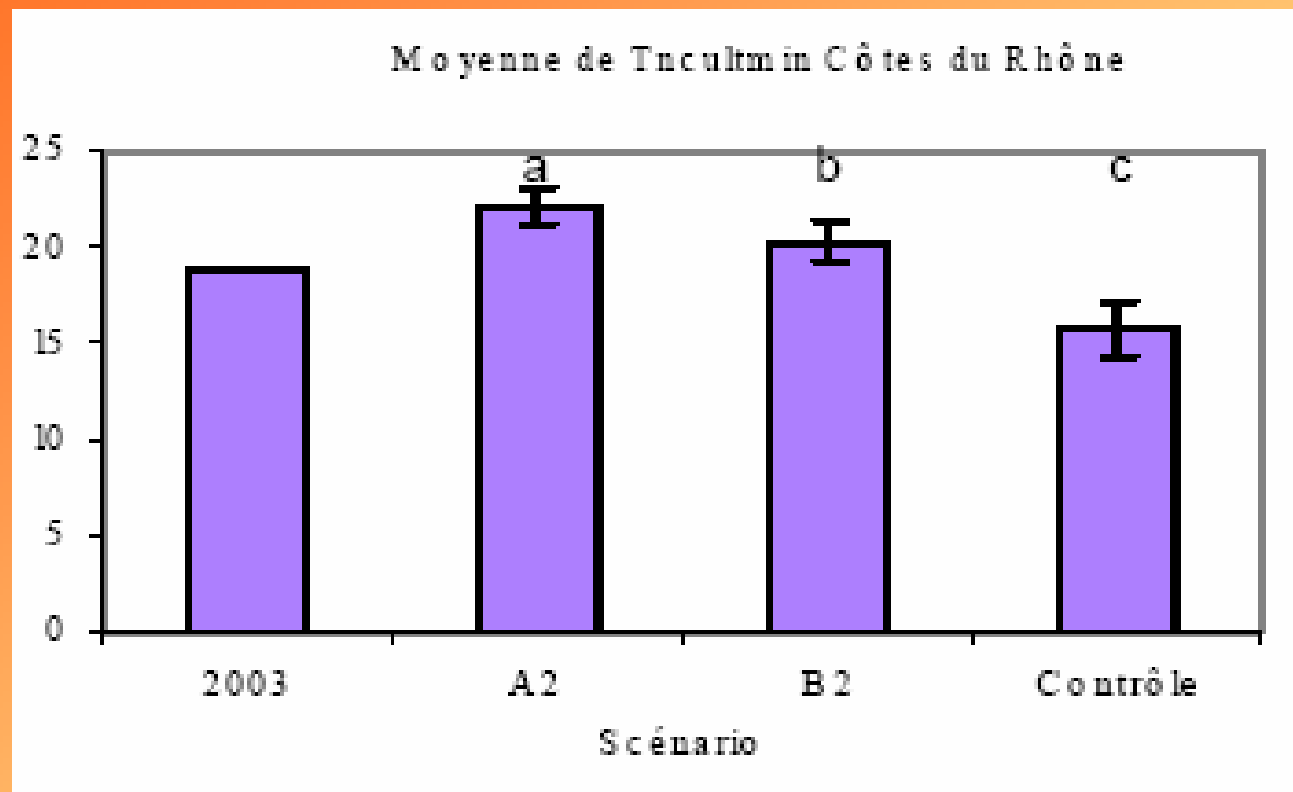
Et ATTENTION AUX EXTRÊMES

- Hivers doux = hétérogénéité du débourrement
- Etés trop chauds = problèmes d'acidité, de couleur, d'arômes (notion de fraîcheur des nuits).
gestion des vendanges et de la vinification

Etés trop chauds et secs = blocages de maturité

Conditions de la Maturation (véraison - vendanges)

Augmentation des Températures minimales moyennes



Synthèse des « composants qualitatifs » de la vendange: anthocyanes, arômes, acides,

...

Conditions nouvelles !!!!!

Au niveau du fonctionnement des plantes

Augmentation de la température

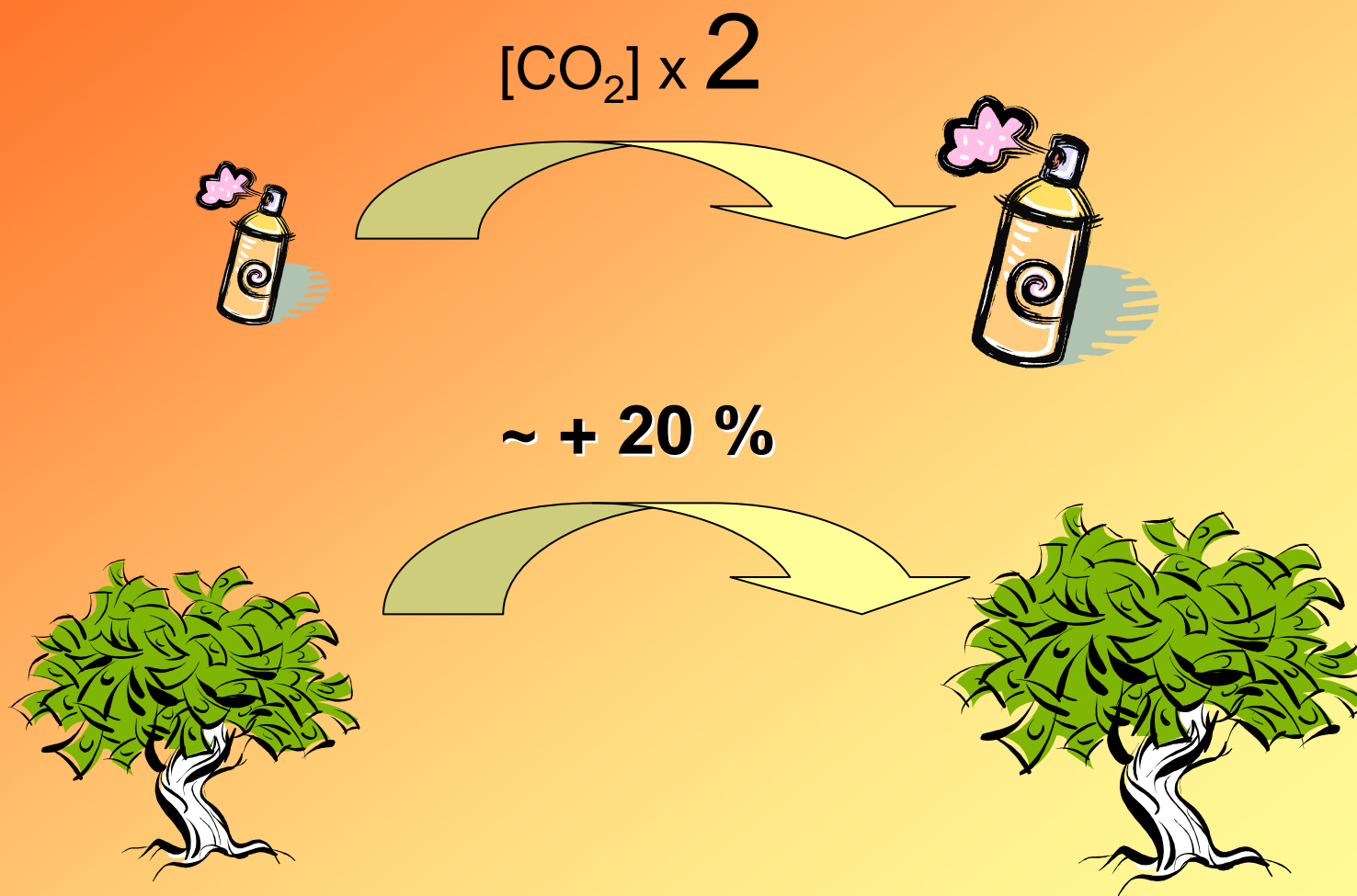


Effets de l'augmentation de CO₂ sur
la biomasse



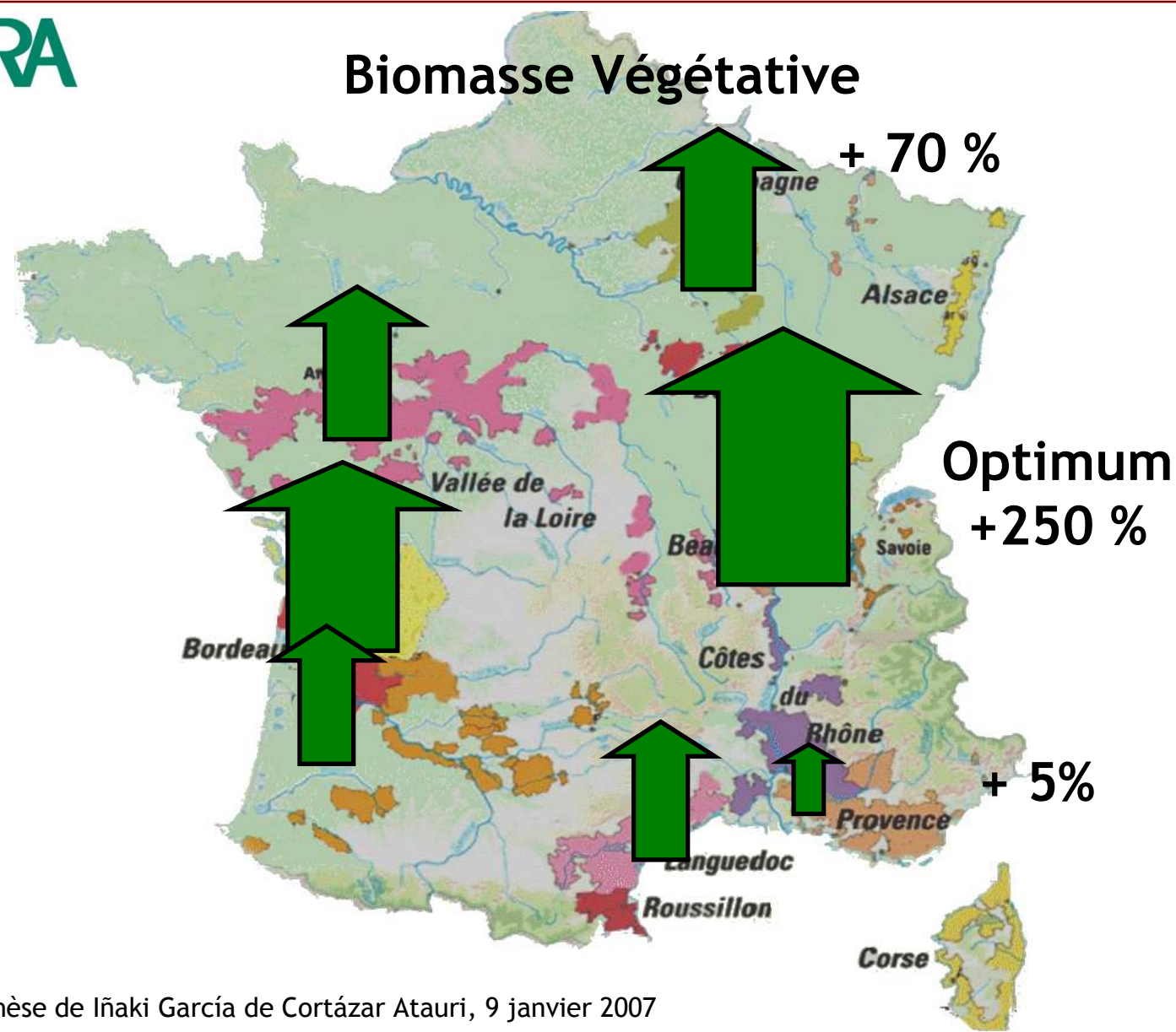
- Ecophysiologie - court terme (CO₂)
↑ photosynthèse nette (30 % C₃ et 15 % C₄)

Effet du CO₂ sur le rendement





Biomasse Végétative



D'après la thèse de Iñaki García de Cortázar Aauri, 9 janvier 2007

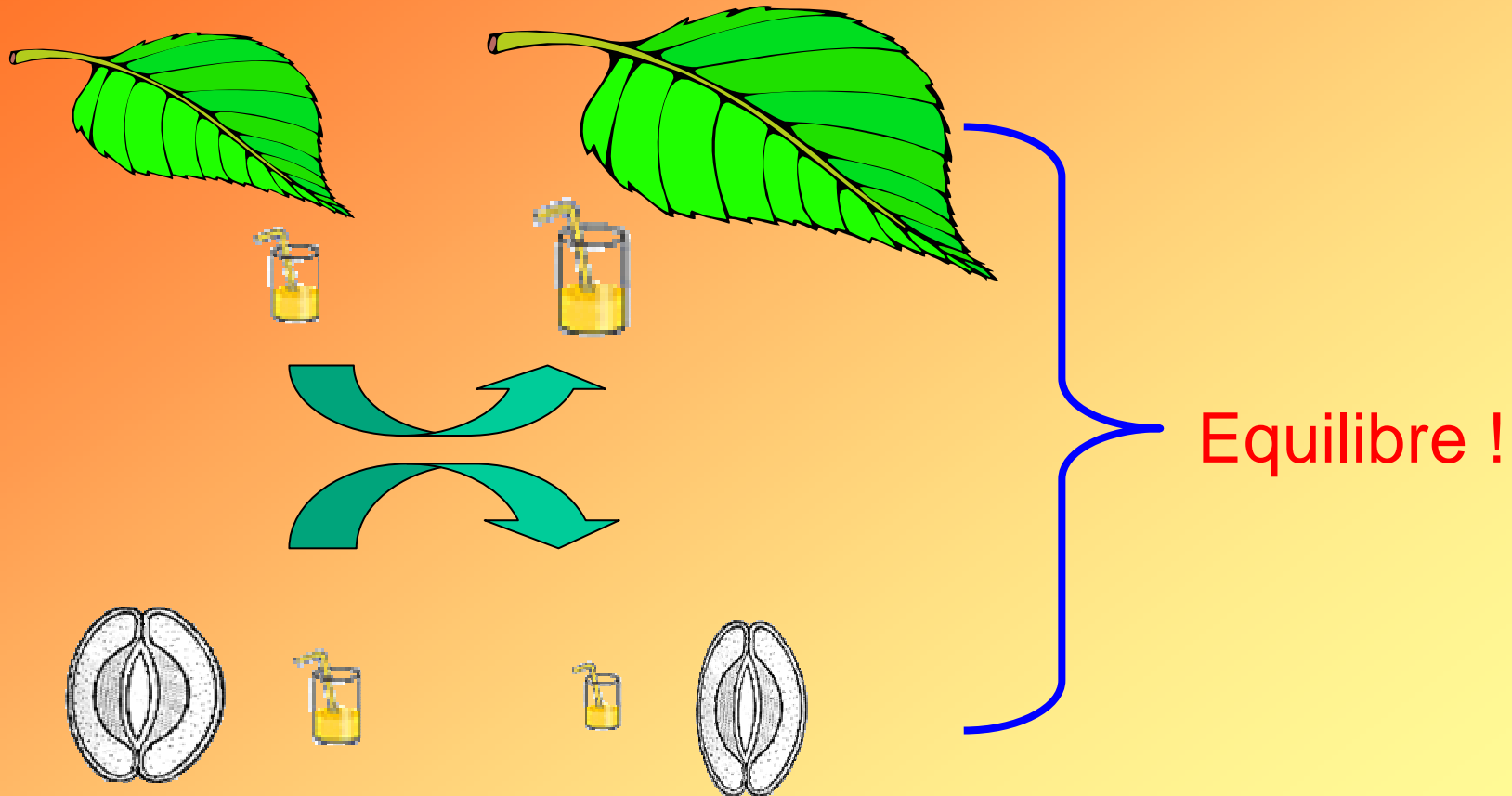
Au niveau du fonctionnement des plantes

Augmentation de la température



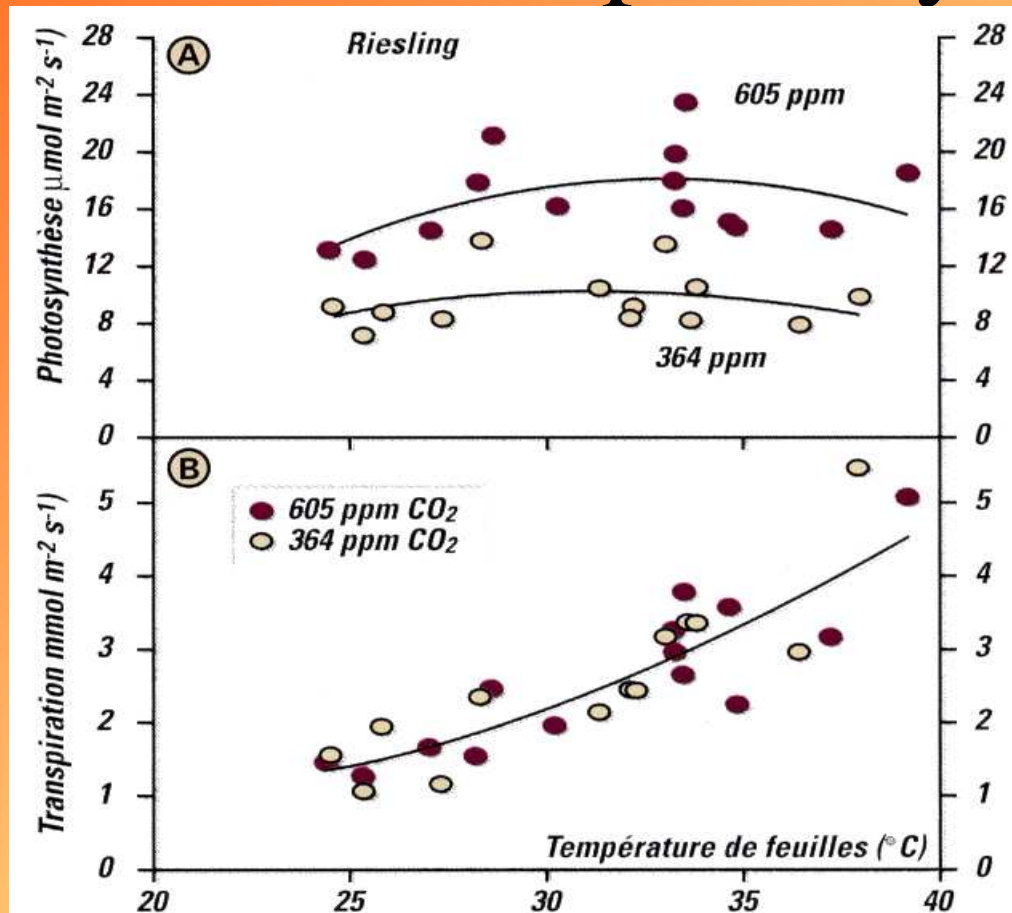
Effets de l'augmentation de CO₂ sur
les besoins en eau

Effets de l'augmentation de CO_2 sur les besoins en eau



↑ Efficience de l'eau

CO₂ et photosynthèse



Source INRA-ENSA Montpellier

Au niveau du fonctionnement des plantes

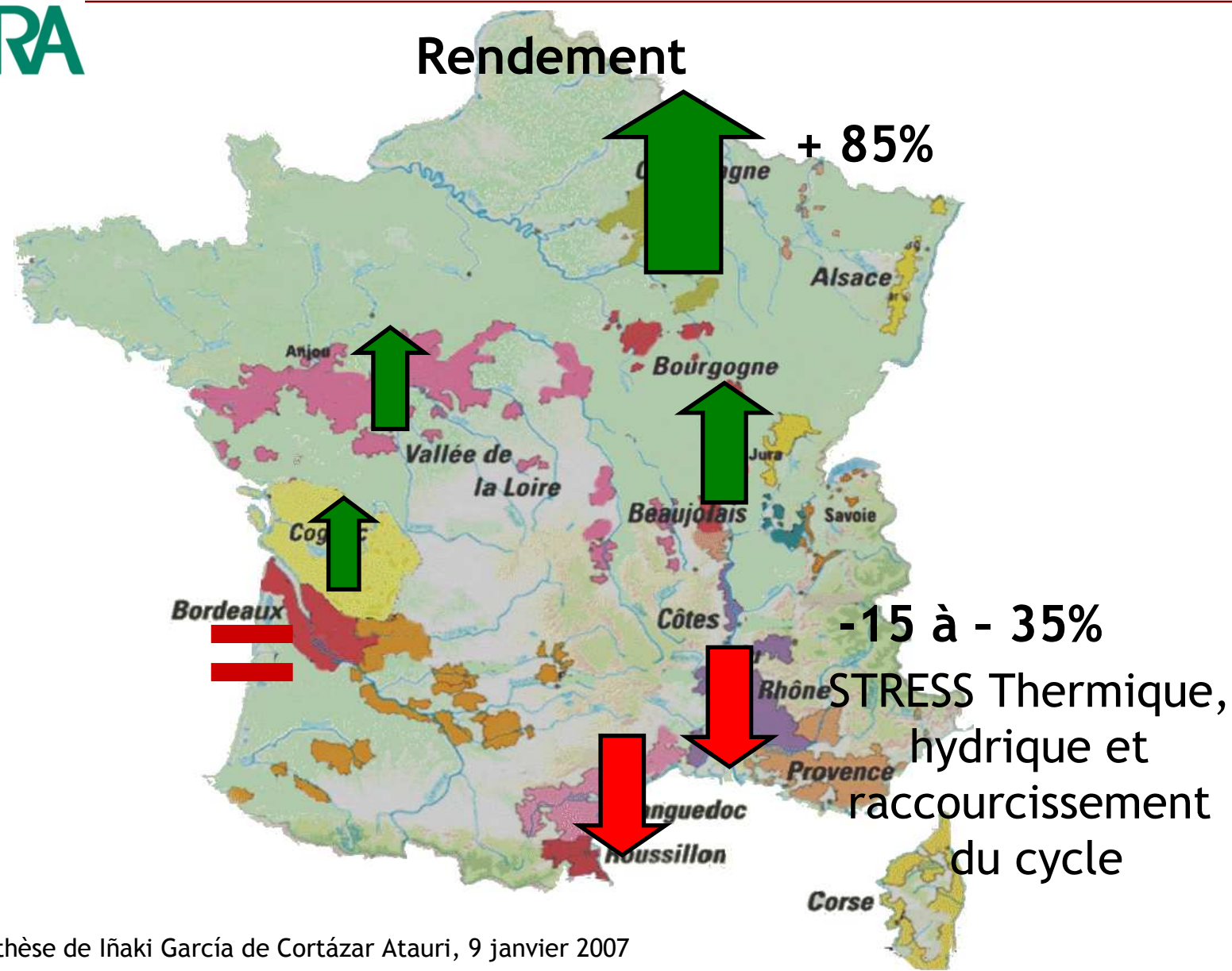
Augmentation de la température



Effets de l'augmentation de CO₂ sur les besoins en eau



Raréfaction des pluies en période de forts besoins en eau



D'après la thèse de Iñaki García de Cortázar Aauri, 9 janvier 2007

Intensité dépend du type du sol



Contrainte Hydrique

- Pas de variation dans la période Débourrement - Floraison
- Augmentation du Stress Hydrique dans la période Floraison - Récolte
- Variabilité entre régions de la distribution des pluies (scénario x région)

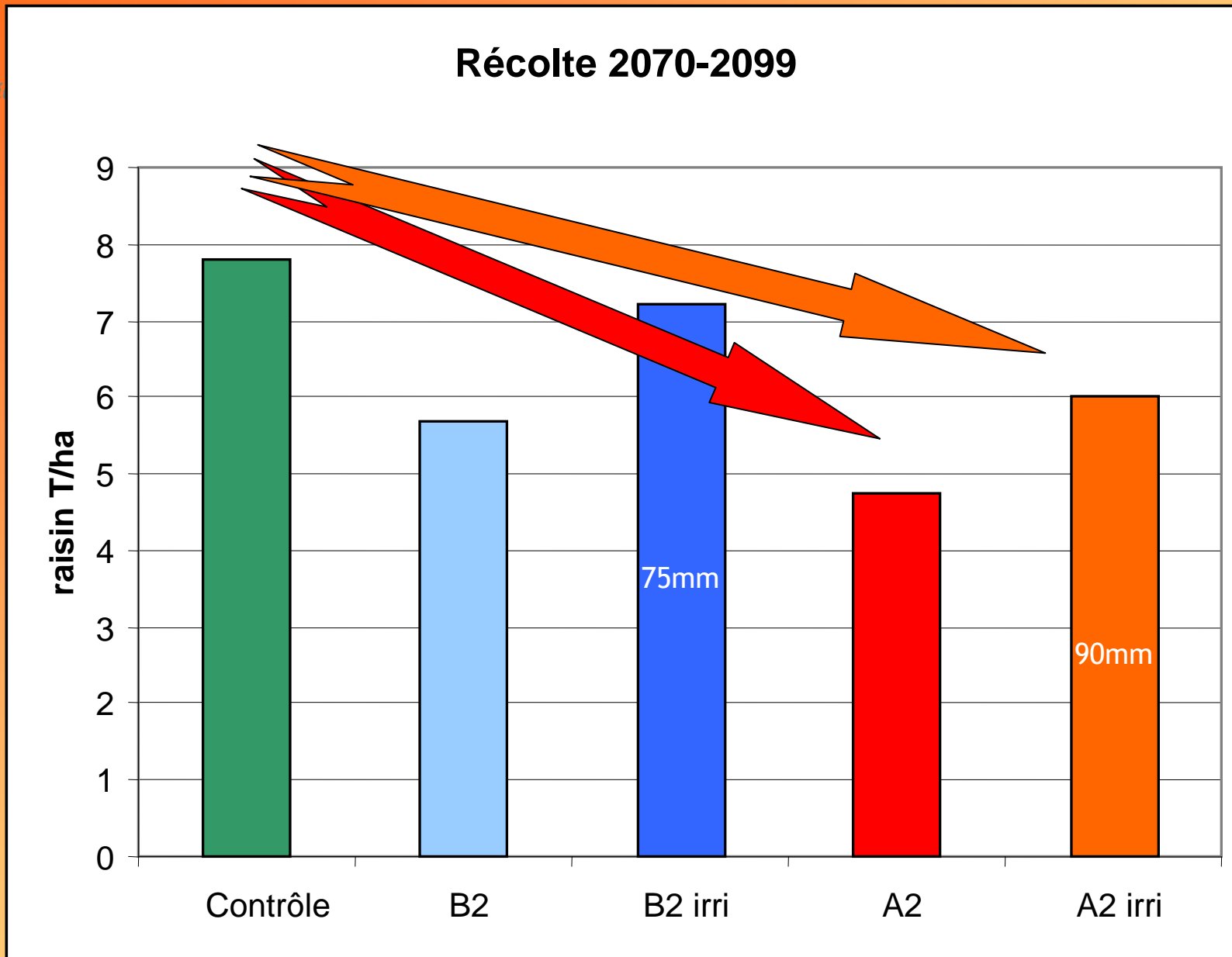
Contrainte Azotée

- Diminution dans la période Débourrement - Floraison
- Période Floraison - Récolte : Augmentation Nord et Diminution Sud

Pas de fortes variations entre les scénarios A2 et B2



Récolte 2070-2099



Baisse des rendements

- Dépassement de l'optimum thermique et des températures très élevées
- Intensification de la contrainte hydrique (diminution de pluviométrie estivale)



Irrigation insuffisante



CAPACITE D'ADAPTATION DE LA VIGNE ?

Stratégies conservatrices

Contrôle stomatique de la transpiration :
rôle de l'acide abscissique

	Nombre d'heures avec		
	T \geq 30	T \geq 32	T $<$ +36
2003	628	421	104
2006	377	250	52
	Grenache	Syrah	

Variabilité génétique



Stratégies conservatrices

Réduction de la croissance foliaire



Essayons de nous adapter...

- Délocalisation du vignoble ?
- Implantation du vignoble: altitude, exposition, sols plus profonds,...



Essayons de nous adapter...

- Matériel végétal: cépages plus tardifs, clones plus productifs, PORTE-GREFFE a enracinement plus profond,
- Conduite du vignoble: pilotage des irrigations, mode de conduite, date et type de taille,
- Adaptation de la date de récolte, technique de vinification,...