

Effet du climat sur la composition des pommes à cidre

P. Guillermin

AgrocampusOuest - centre d'Angers (INHP)

Programme IFPC

Jo Primault - B. Piffard - N. Dupont

Données climatiques mises à disposition par Météo France

SIVAL 2011 - Entretiens cidricoles 13 janvier - Climat et qualité de la production

OBJECTIFS GENERAUX

Mieux comprendre l'origine de la variabilité de la qualité des fruits à la récolte... et donc des jus lors de la transformation

pour mettre en œuvre des pratiques adaptées au verger (charge)...

et mieux maîtriser l'organisation des chantiers de récolte et la gestion des lots en post-récolte

Facteurs génétiques « effet variété »

Facteurs liés aux pratiques « effet charge »



VARIABILITE DE LA QUALITE A LA RECOLTE

Facteurs environnementaux « effet sol »

« effet climat »

le facteur le plus aléatoire

Observer et décrire les impacts du climat
Interactions avec les autres facteurs de production

Anticiper ces impacts
-> limiter le caractère aléatoire

Mesure du climat

Quelles variables climatiques?

Approche descriptive

Quelle(s) période(s) climatique(s) prendre en compte?

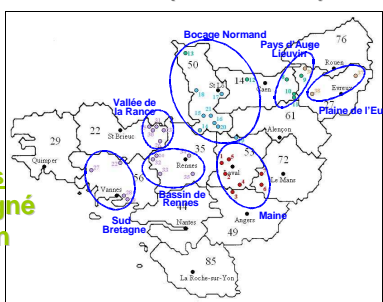
Approche prédictive

Comment synthétiser les données?

Dispositif d'observation et localisation des parcelles de référence

Mesure du climat
Approche descriptive
Approche prédictive

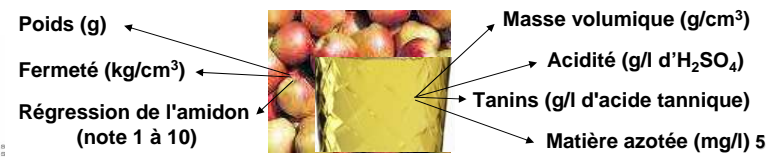
112 couples parcelles – années observés pendant 10 ans (1999 à 2008) chez les producteurs



9 variétés
2 principales
Douce Coëtligné
Douce Moën

4 groupes de sols
4 niveaux de charge

7 variables « de qualité » mesurées sur chaque lot



Quelles variables?

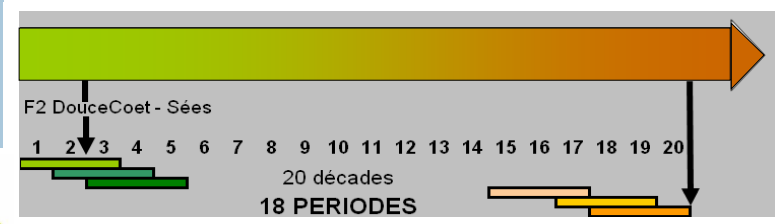
Echelle journalière



- Rayonnement (en j / cm²)
- Température moyenne (en °C)
- Amplitude thermique (en °C)
- Pluviométrie (en mm)
- Nombre de jours de pluie > 2 mm

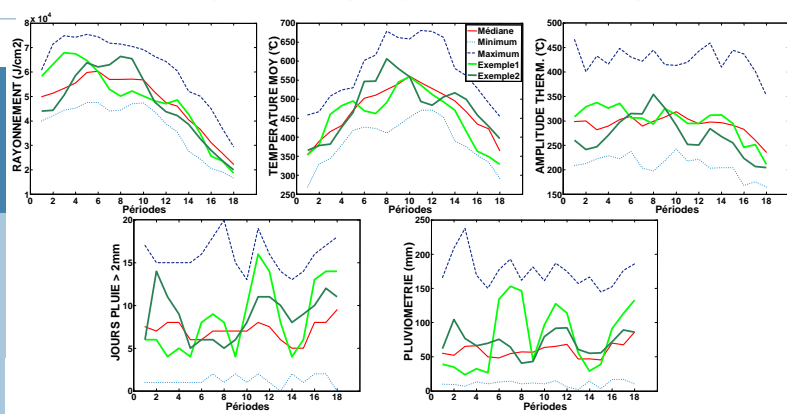
Mesure du climat
Approche descriptive
Approche prédictive

Quel pas de temps?



5 courbes pour chaque parcelle et chaque année

Mesure du climat
Approche descriptive
Approche prédictive



	Rayonnement			Température moy			Pluviométrie					
	Per1	Per2	Per3	Per18	Per1	Per18	Per1	Per18
Parc. (1) - An. (1)	V1	V2										V90
Parc. (1) - An. (2)												
.....												
Parc. (i) - An. (j)												
.....												
Parc. (n) - An. (10)												

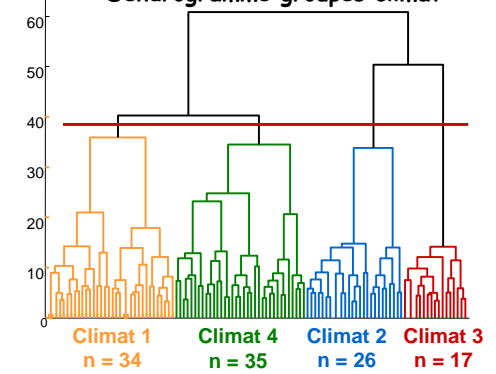
Procédure de segmentation non supervisée sur ce tableau de données



Définition de 4 groupes « climat »

Mesure du climat
Approche descriptive
Approche prédictive

Dendrogramme groupes climat

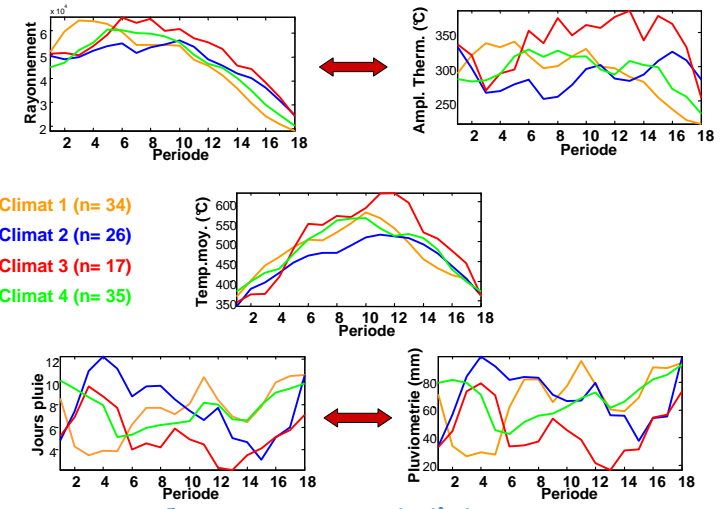


	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Climat 1			17			15				2
Climat 2				17					9	
Climat 3					16		1			
Climat 4	8	4					7	8		8



Caractérisation des groupes « climat »

Mesure du climat
Approche descriptive
Approche prédictive



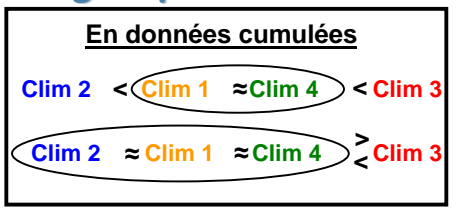
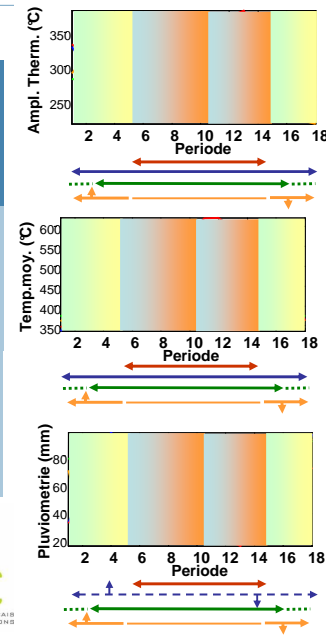
Climat 1 (n= 34)
Climat 2 (n= 26)
Climat 3 (n= 17)
Climat 4 (n= 35)

Comportement similaire
rayonnement et amplitude thermique
pluviométrie et nombre de jours de pluie



Caractérisation des groupes « climat »

Mesure du climat
Approche descriptive
Approche prédictive



Climat 3 'été chaud et sec': période estivale marquée chaude / fort rayonnement et amplitude thermique / déficit hydrique

Climat 2 'frais': déficit thermique sur toute la période et déficit de rayonnement en début été Peu pluvieux en fin d'été

Climat 4 'moyen': moyenne thermique et hydrique sur toute la période sauf extrêmes: plutôt frais et pluvieux

Climat 1 'contrasté': Printemps sec, chaud, ensoleillé été pluvieux, températures moyennes automne frais, humide et peu lumineux



Mesure du climat
Approche descriptive
Approche prédictive

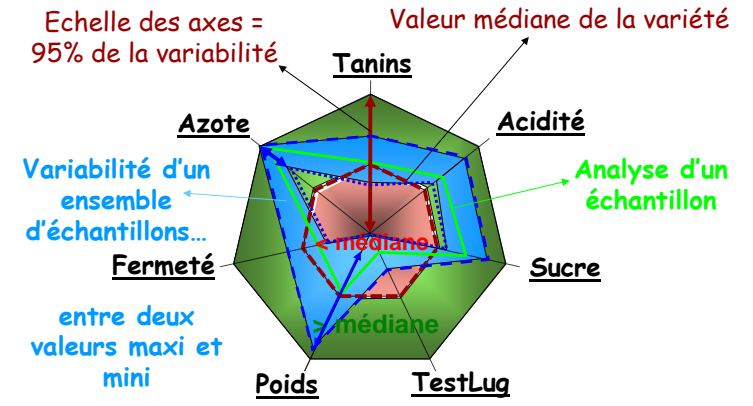
Quel effet «climat» sur les variables qualité?

Poids du facteur climatique par rapport aux autres facteurs de variabilité à la récolte?



Une représentation synthétique

Mesure du climat
Approche descriptive
Approche prédictive



Echelle des axes = 95% de la variabilité

Valeur médiane de la variété

Comparaison: Variabilité d'un ensemble d'échantillons... vs médiane

entre deux valeurs maxi et mini

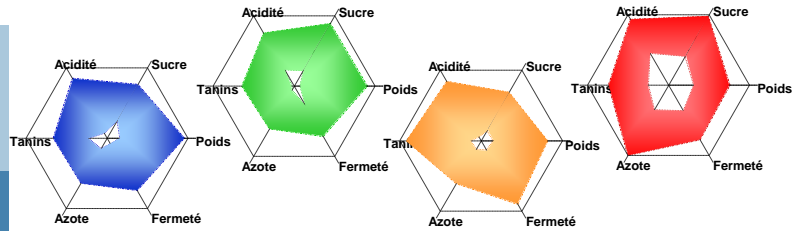
Comparer un lot % à la valeur moyenne de la variété
Situer la variabilité liée à un facteur de production % à la variabilité totale



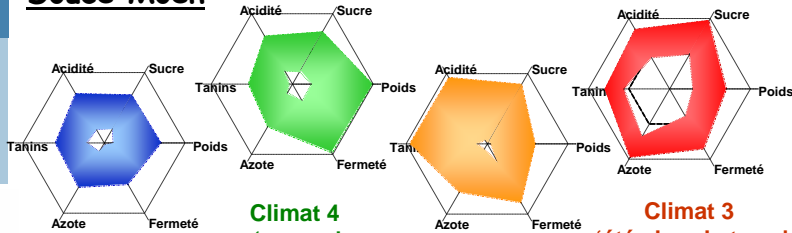
Notion d'expression d'un potentiel variétal

Effet climat

Douce Coëtigné



Douce Moën



Climat 2
'frais'

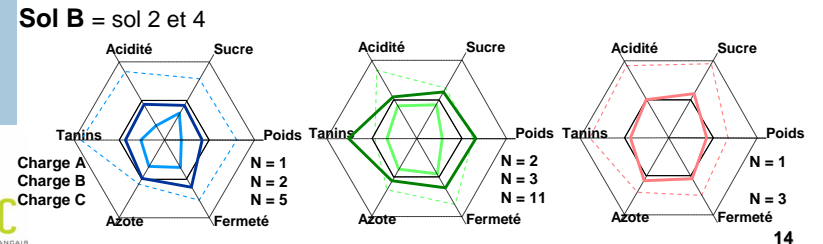
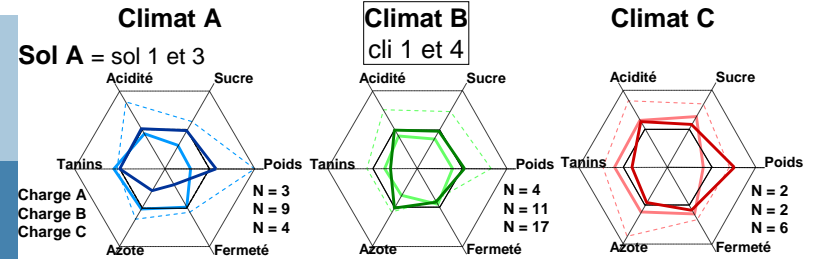
Climat 4
'moyen'

Climat 1
'contrasté':

Climat 3
'été chaud et sec'

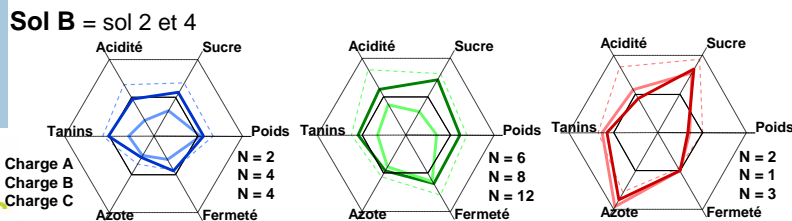
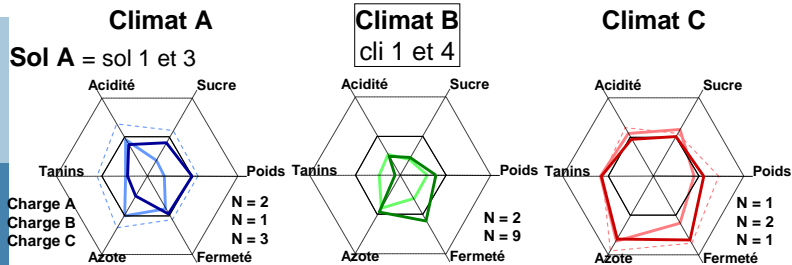
Interactions charge x milieu

Douce Coëtigné



Intractions charge x milieu

Douce Moën



Mesure du climat

Approche descriptive

Approche prédictive

Avec le jeu de données collecté sur 10 ans, est-il envisageable de prédire la qualité des fruits à la récolte?

Avec quelle précision?

Méthode et démarche générale

Travail par variété: Douce Coëtligné et Douce Moën

Prédiction en validation croisée avec boucles de répétition

A chaque boucle:

- échantillons tirés au hasard servent à construire le modèle (calibration)
- échantillons restant servent à la validation

Résultats présentés = résultats de validation uniquement

→ concaténation de 50 boucles

Une construction en deux étapes

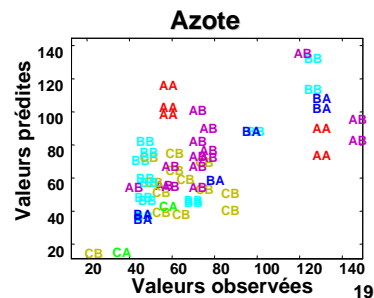
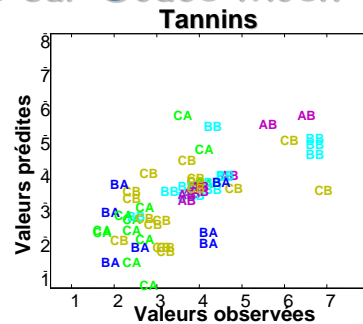
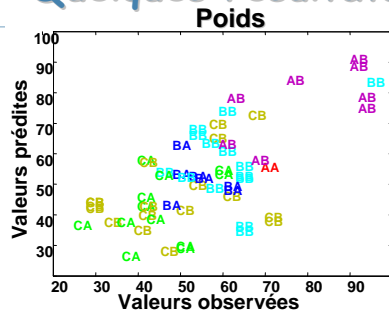
Etape 1: attribution d'une valeur de référence pour chaque parcelle

$$\text{ValRef} = f(\text{variété} \times \text{sol} \times \text{charge})$$

Etape 2: prédiction de la variation de cette valeur de référence en fonction des conditions climatiques annuelles



Quelques résultats sur Douce Moën



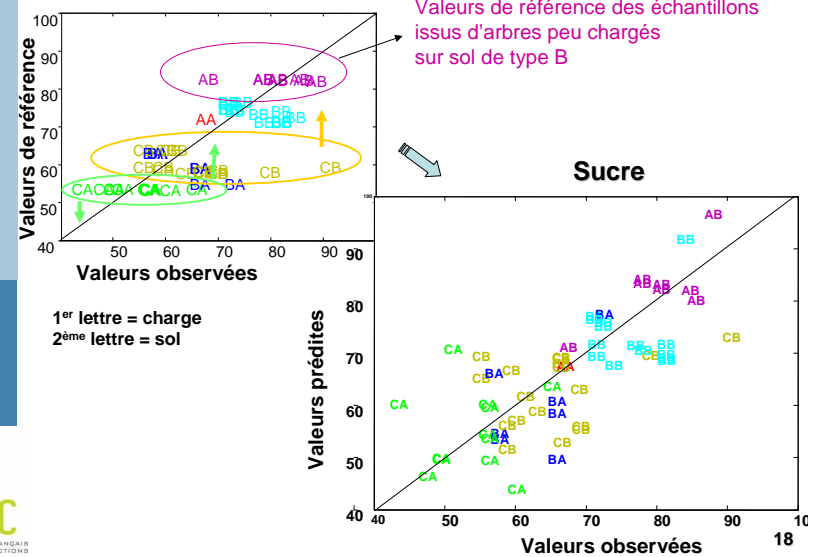
Résultats encourageants pour sucre, tannins, (poids, acidité)....

moins satisfaisants pour azote et fermeté non utilisable pour le test lugol..

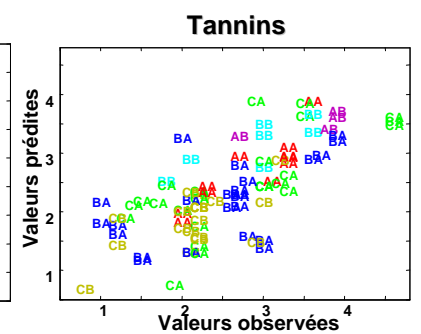
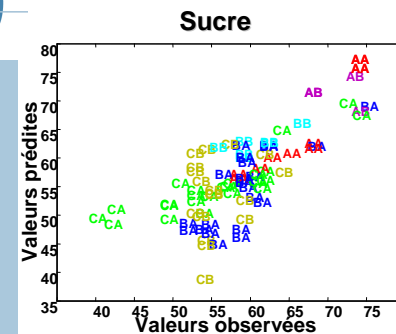


Illustration de la prédiction en 2 étapes

Douce Moën
valeurs de référence 'sucre'



Quelques résultats sur Douce Coëtligné



Prédictions globalement moins fiables sur Douce Coëtligné (avec la même hiérarchie entre variables)

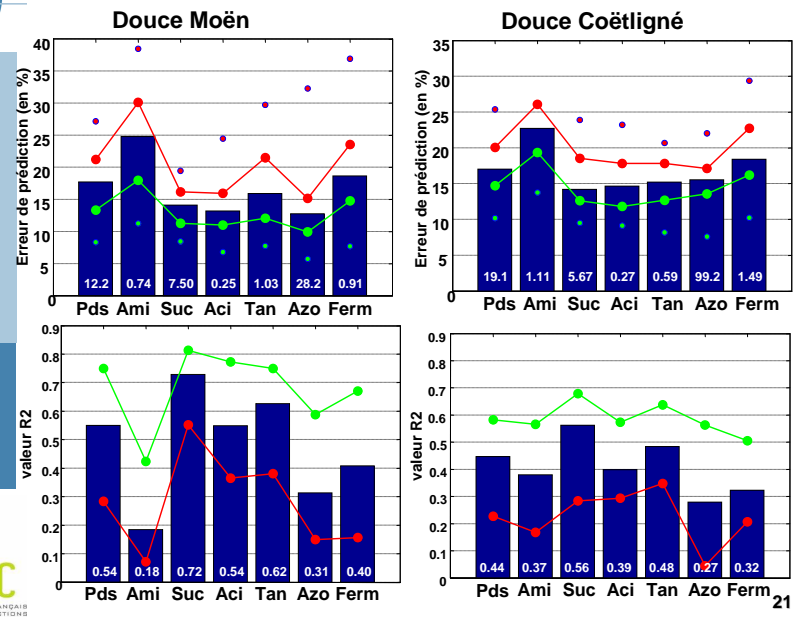
Qualité et fiabilité de la prédiction
R2 (coefficient de détermination)

RMSEV (erreur moyenne de validation) exprimée
• en valeur (même unité que la variable)
• ou en pourcentage d'erreur



Bilan général

Mesure du climat
Approche descriptive
Approche prédictive



Perspectives: quatre défis....

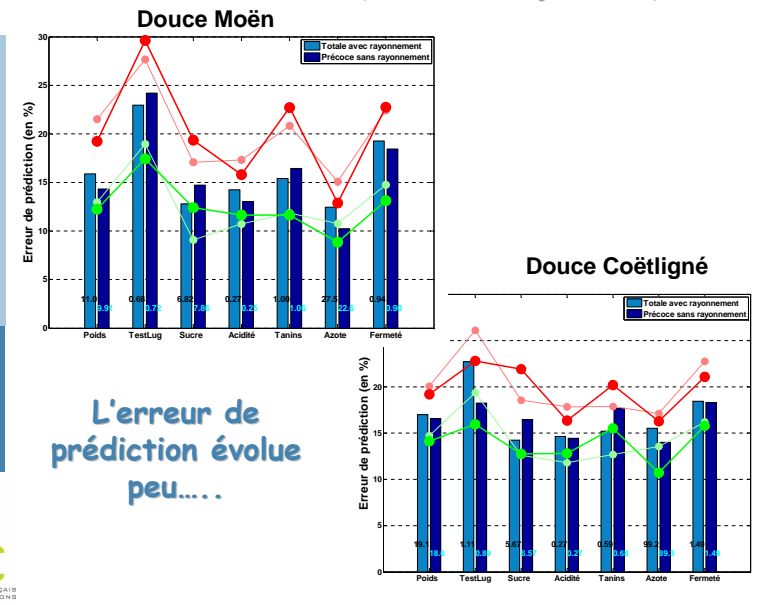
Mesure du climat
Approche descriptive
Approche prédictive

Amélioration de la qualité et de la robustesse de la prédiction
Elargissement de la prédiction à une plus grande gamme variétale
Prédiction précoce
Prédiction avec un minimum de variables
... qui nécessitent tous de poursuivre l'acquisition de données pour renforcer le jeu de données disponibles



Prédiction précoce sans les valeurs de rayonnement et jours de pluie

Mesure du climat
Approche descriptive
Approche prédictive

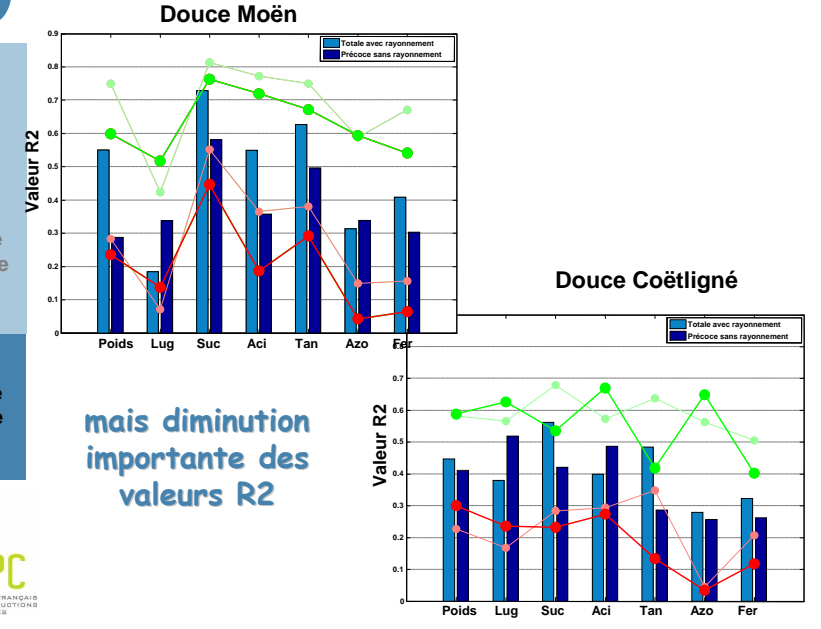


L'erreur de prédiction évolue peu....



Prédiction précoce sans les valeurs de rayonnement et jours de pluie

Mesure du climat
Approche descriptive
Approche prédictive



mais diminution importante des valeurs R2



CONCLUSION

10 ans c'est à la fois
TRES LONG **TRES COURT**

Un travail important
pour les partenaires

IMPORTANCE DES COLLABORATIONS
ET DU TRAVAIL EN RESEAU

et remerciements

Services techniques des chambres d'agriculture

CRAN-SVPC: Chambre Régionale de Normandie. Service Vergers et Produits
Cidricoles

Chambre des Côtes d'Armor

APPCM: Association pour la Promotion des Produits Cidricoles du Maine

ACB: Association Cidricole Bretonne

ARDEC

CCN



Météo France

