

# Changement climatique et agriculture dans l'Ouest; impact sur les productions agricoles spécialisées et les pratiques (le cas de la vigne).

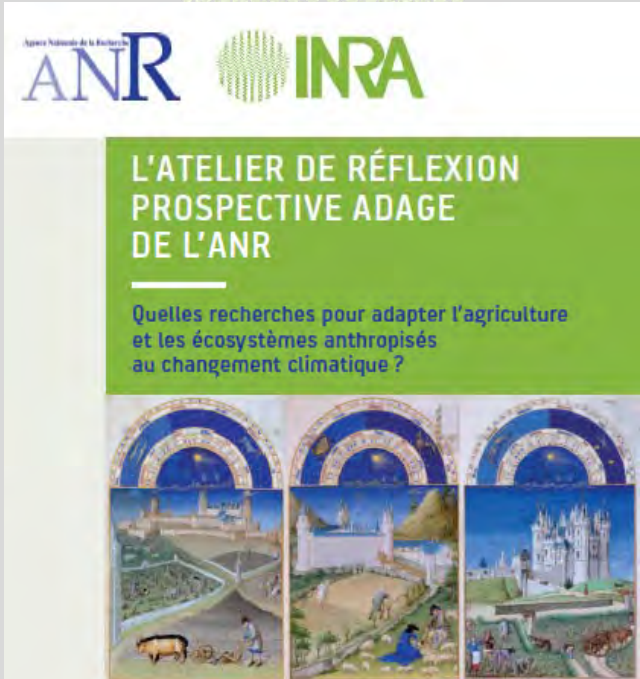
Philippe Merot, INRA Rennes ,  
Hervé Quéno, CNRS Rennes,  
Alexandre Joannon, INRA Rennes  
Gérard Barbeau, INRA Angers


Angers Vegepolys, Janvier 2012. Conférence:  
Changement climatique : projection et adaptation des productions végétales, perspectives météorologiques et agronomiques



## Les enjeux de l'action face au changement climatique

• Échelle mondiale	• Échelle régionale
• Réchauffement climatique	• Changement climatique
• Atténuation	• Adaptation
• Scénarios SRES et projections climatiques à 2100 (cible : air)	Impacts sur les milieux et les systèmes (cible : l'agriculteur) Résilience des milieux et systèmes Mesures, expérimentations, modèles sous hypothèse de CC (et de CG) en Futur Proche

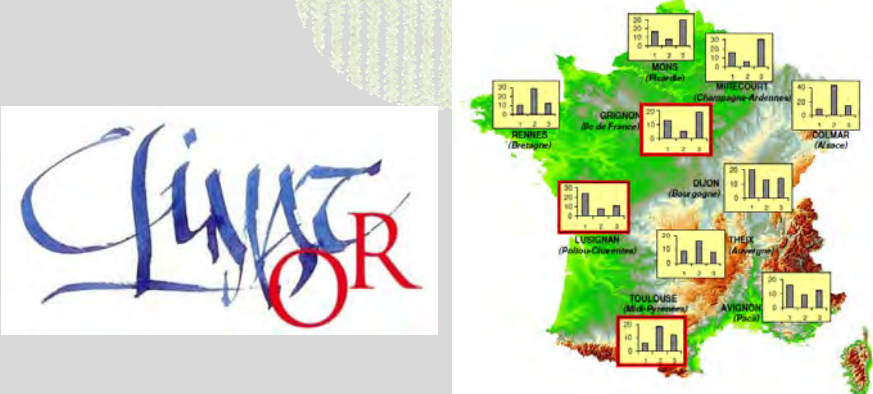


ANR  INRA

## L'ATELIER DE RÉFLEXION PROSPECTIVE ADAGE DE L'ANR

Quelles recherches pour adapter l'agriculture et les écosystèmes anthropisés au changement climatique ?

3




**CLIMATOR**

- CLIMATOR vise à fournir des méthodes et des résultats sur l'impact du changement climatique sur des systèmes cultivés variés, à l'échelle de la parcelle, et dans des climats contrastés français.
- **Modélisation** à vocation prospective
- L'objectif ; traduire les hypothèses climatiques en impacts chiffrés, dans leur **dimension uniquement biotechnique**.



4

# CLIMASTER

Changement climatique dans le Grand Ouest ;  
quelles évolutions des systèmes agricoles et des  
ressources naturelles ; Quelle Perception ?



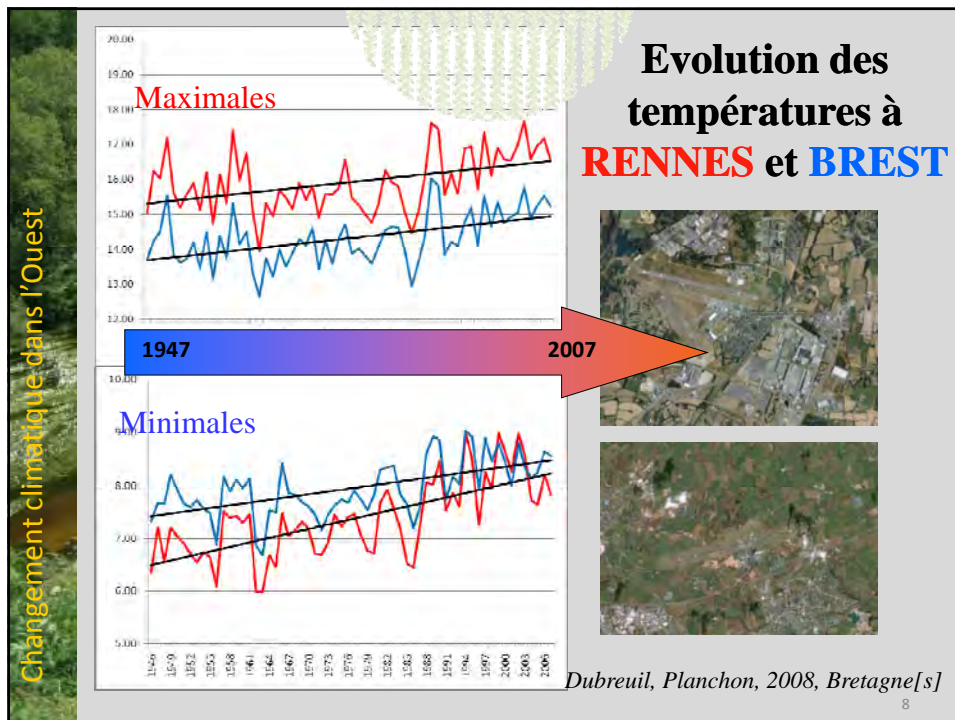
*PSDR-GO*  
**CLIMASTER**

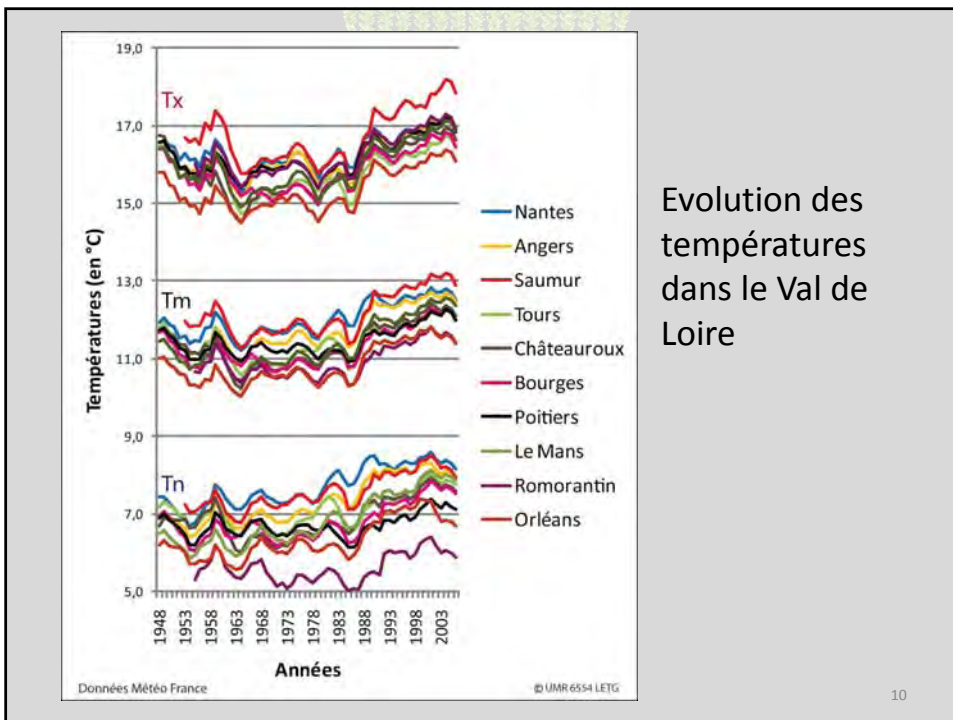
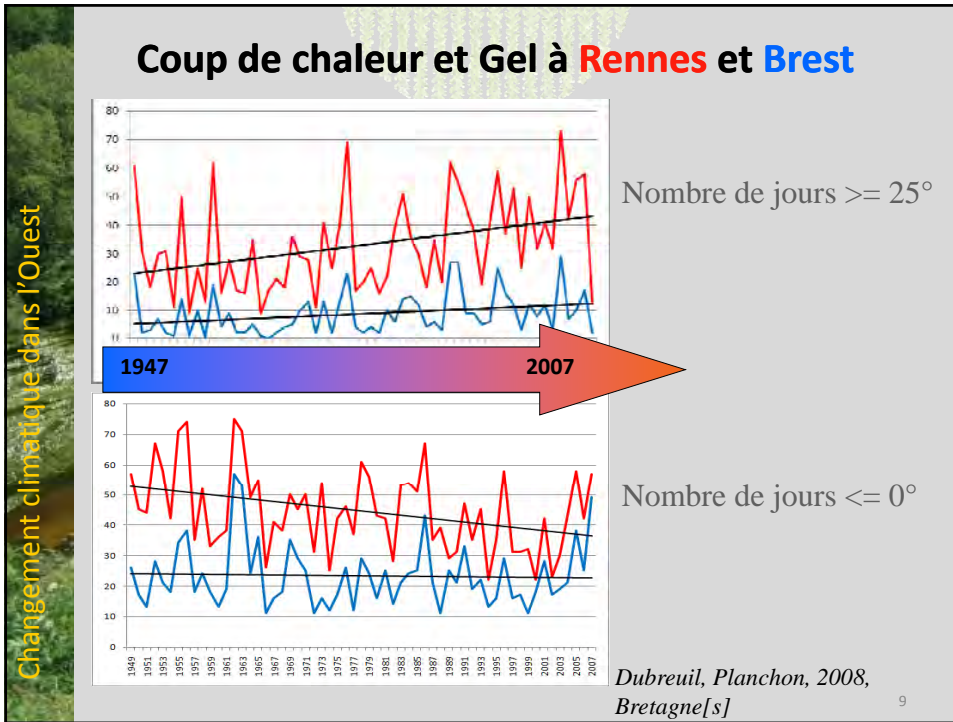



- Le climat change dans le Grand Ouest
- L'agriculture et le changement climatique dans le grand Ouest
  - L'agriculture évolue t-elle déjà sous l'effet du climat ?
  - L'agriculture évoluera t'elle dans le futur?
  - Comment le changement climatique est il perçu par les agriculteurs et comment s'y adaptent .
- La vigne
  - variabilité de l'occupation du sol et variabilité climatique en Val de Loire
    - Observer par télédétection
    - Observer localement
  - Changement climatique et vigne; incidence sur la viticulture

- Le climat change dans le Grand Ouest

7





Changement climatique dans l'Ouest

## L'Ouest est concernée par le réchauffement climatique

mais plus encore par le **changement climatique**, qui comprend

- Le réchauffement
- Le changement des pluies
- Les événements extrêmes?

le changement est déjà en cours sur les pluies

à l'horizon 2035, les tendances se confirment voire s'accroissent

11

Changement climatique dans l'Ouest

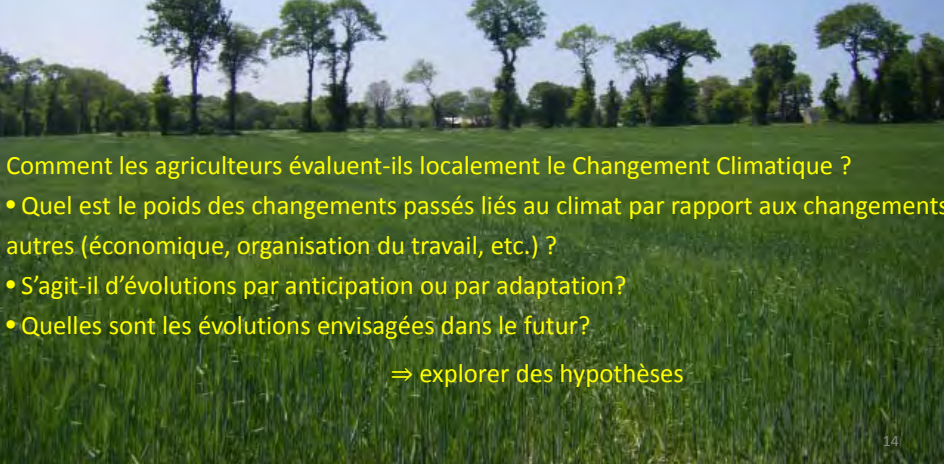
## Pluie à RENNES Saint Jacques sur 60 ans

From V. Dubreuil, 2008, COSTEL

12


- L'agriculture change-t-elle dans le Grand Ouest sous l'effet du climat?

13


A. Du questionnement de départ au dispositif de terrain	B. Le CC: un signal faible, d'influence variée selon les EA	C. Les chemins de l'adaptation	D. Conclusion
<p data-bbox="395 1308 1197 1424" style="text-align: center;"><b>La question du changement climatique dans le Grand Ouest. Adaptation stratégique ou tactique: l'évolution dans les élevages laitiers du Grand Ouest</b></p> <p data-bbox="507 1438 1085 1460" style="text-align: center;"><i>Van Tilbeurgh, V., Vertès, F., Léon, A.S., Aussems, E. et Thenail, C.</i></p>  <p data-bbox="325 1626 1174 1648">Comment les agriculteurs évaluent-ils localement le Changement Climatique ?</p> <ul data-bbox="325 1666 1267 1809" style="list-style-type: none"> <li>• Quel est le poids des changements passés liés au climat par rapport aux changements autres (économique, organisation du travail, etc.) ?</li> <li>• S'agit-il d'évolutions par anticipation ou par adaptation?</li> <li>• Quelles sont les évolutions envisagées dans le futur?</li> </ul> <p data-bbox="708 1832 1005 1854" style="text-align: center;">⇒ explorer des hypothèses</p>			

14

A. Du questionnement de départ au dispositif de terrain	B. Le CC: un signal faible, d'influence variée selon les EA	C. Les chemins de l'adaptation	D. Conclusion
---	---	--------------------------------	---------------




**Structure de l'exploitation (otex, statut, main-d'œuvre, territoire...)**




**Raisonnements, stratégies, perception de l'agriculteur**

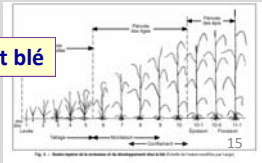
*Situation et évolution passée; futur?*



**Gestion territoriale de l'exploitation**



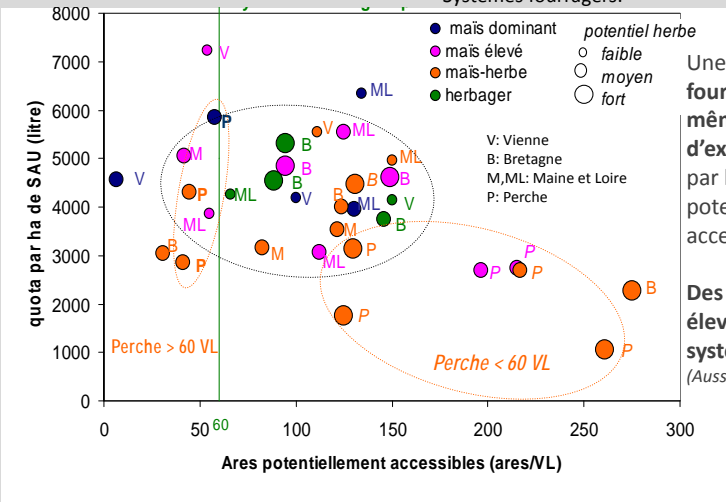
**Système fourrager**



**ITK maïs et blé**

A. Du questionnement de départ au dispositif de terrain	B. Le CC: un signal faible, d'influence variée selon les EA	C. Les chemins de l'adaptation	D. Conclusion
---	---	--------------------------------	---------------

**1. Des pratiques, des systèmes fourragers et d'exploitation variés, sans lien étroit avec les zones climatiques**



**Systèmes fourragers:**

- maïs dominant
- maïs élevé
- maïs-herbe
- herbager

**potentiel herbe**

- faible
- moyen
- fort

V: Vienne  
B: Bretagne  
M,ML: Maine et Loire  
P: Perche

Perche > 60 VL  
Perche < 60 VL

Une variété de systèmes fourragers pour de même structures d'exploitation (quota par ha, ares potentiellement accessibles).


Des stocks d'avance plus élevés dans les systèmes « maïs » (Aussems, 2010)

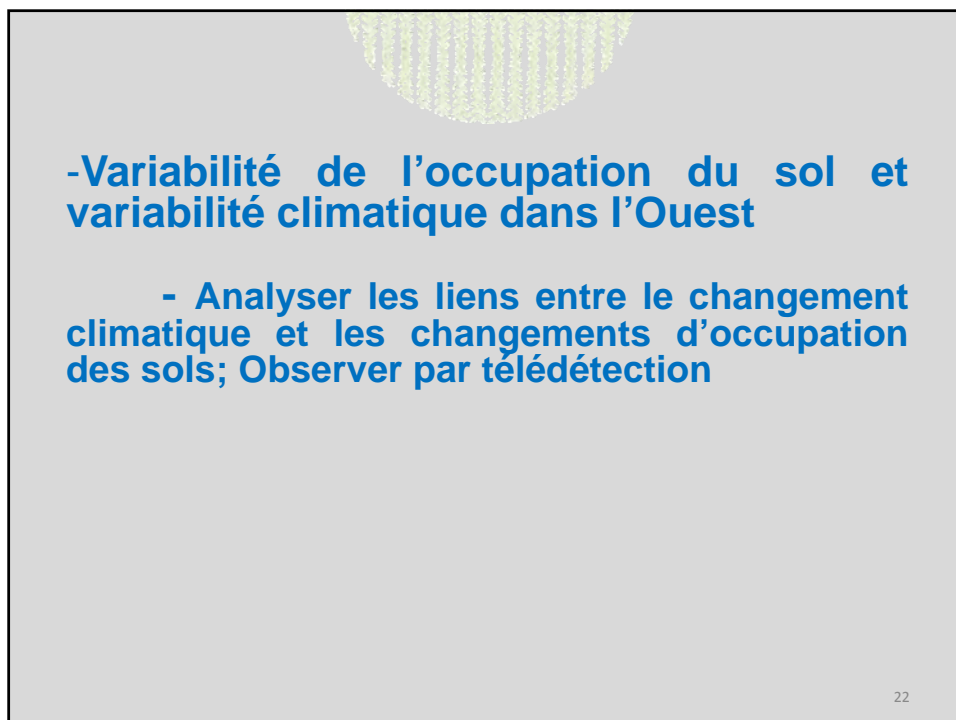
*Sur les 33 éleveurs interrogés plus particulièrement sur leurs systèmes fourragers*

A. Du questionnement de départ au dispositif de terrain	B. Le CC: un signal faible, d'influence variée selon les EA	C. Les chemins de l'adaptation	D. Conclusion
<p><b>2. Quelques changements de pratiques relèvent de raisonnements vis-à-vis des évolutions climatiques</b> Décalage des dates de semis et de récoltes; changement de variétés de maïs et/ou de céréales ← Étés plus chauds / secs, etc... Niveau éleveurs seuls ou via filières.</p>			
		<p><b>Cependant, les facteurs économiques, techniques, etc. interviennent bien davantage dans les raisonnements des agriculteurs</b> (Léon, 2010).</p>	

A. Du questionnement de départ au dispositif de terrain	B. Le CC: un signal faible, d'influence variée selon les EA	C. Les chemins de l'adaptation	D. Conclusion
<p><b>3. Les agriculteurs constatent des évolutions climatiques, en convergence avec les observations des climatologues</b></p>	<p>Constatacion sur une décennie et plus</p>		
<p><b>4. L'explication de ces évolutions diffèrent selon le niveau d'étude des agriculteurs (davantage que l'insertion sociale, la structure de l'exploitation)</b></p>			

A. Du questionnement de départ au dispositif de terrain	B. Le CC: un signal faible, d'influence variée selon les EA	C. Les chemins de l'adaptation	D. Conclusion
⇒ En quoi les évolutions climatiques mobilisent de nouvelles capacités d'adaptation?			
<p data-bbox="363 539 1233 600"><b>Une grande diversité d'adaptations des éleveurs aux évolutions climatiques, à différents niveaux d'organisation de leur système d'exploitation</b></p> <p data-bbox="323 613 347 636">Ex</p> <ul data-bbox="411 613 1171 808" style="list-style-type: none"> <li>• <b>Spécialiser le système fourrager</b></li> <li>• <b>Choisir des mélanges prairiaux plus complexes et adaptables, des cultures fourragères moins exigeantes en eau (MCPI*, sorgho, ...)</b></li> <li>• <b>S'assurer sur les aléas climatiques, prévoir une trésorerie pour acheter des fourrages</b></li> <li>• <b>Davantage de haies bocagères.</b></li> </ul> <p data-bbox="363 819 1222 898">• <b>Les stratégies qui se mettent en place laissent à penser qu'elles renforcent plutôt la spécialisation des exploitations</b> vers un système fourrager à « dominante maïs » ou « à dominante herbagère ».</p> <p data-bbox="655 981 1107 1003">*MCPI = mélange Céréales-protéagineux immatures</p> <p data-bbox="1203 972 1222 987">19</p>			

A. Du questionnement de départ au dispositif de terrain	B. Le CC: un signal faible, d'influence variée selon les EA	C. Les chemins de l'adaptation	D. Conclusion
<p data-bbox="363 1361 1222 1458">• Quelque soit l'échelle de temps et l'angle d'analyse adopté (agronomique ou sociologique), <b>le facteur climatique n'est pas déterminant pour expliquer les changements des systèmes de production,</b></p>  <p data-bbox="363 1621 1198 1682"><b>c'est la synergie d'un ensemble de facteurs,</b> dont l'évolution climatique, qui aboutit <b>aux transformations des exploitations.</b></p> <p data-bbox="363 1715 1222 1776">Les résultats <b>soulignent l'importance des modèles agricoles dans lesquels les agriculteurs sont engagés pour envisager leur capacité d'adaptation.</b></p> <p data-bbox="363 1809 1230 1870"><b>Les agriculteurs montrent une forte capacité d'adaptation, tant qu'il n'y a pas de rupture</b></p> <p data-bbox="1203 1906 1222 1921">20</p>			

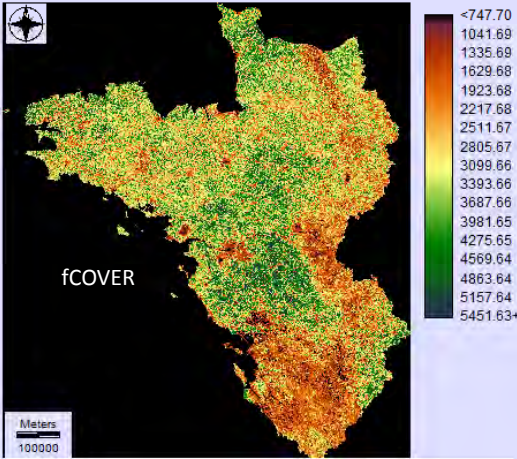


Analyser les liens entre le changement climatique et les changements d'occupation des sols;  
Observer par télédétection

✓ **A l'échelle du grand ouest**

- EXTRACTION DES VARIABLES BIOPHYSIQUES : EXEMPLE DE MAI 2010

-fCOVER (fraction of Vegetation Cover) = fraction de couverture végétale au sol

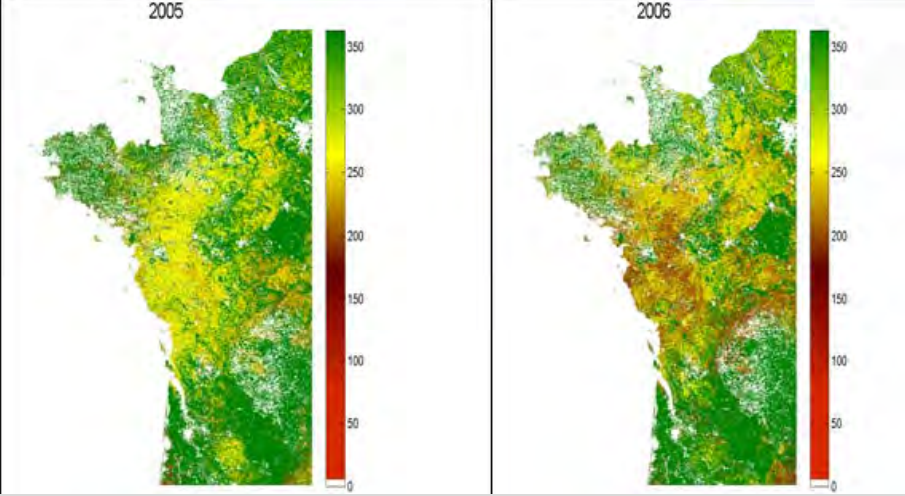


Meters  
100000

23

Analyser les liens entre le changement climatique et les changements d'occupation des sols;  
Observer par télédétection à l'échelle du grand ouest

- Impact climatique significatif sur les dates de fin de croissance en cas d'aléa majeur



2005

2006

Exemples : Années sèches de 2005 et 2006; date de fin de croissance  
→ Sénescence relativement précoce de la végétation

24

Analyser les liens entre le changement climatique et les changements d'occupation des sols;  
Observer par télédétection à l'échelle locale

✓ fCOVER (taux de couvert végétal)

SUR L'AOE DE SAUMUR-ANGERS (MODIS)  
(H. Quéno)

FORTE VARIABILITE LIEE NOTAMMENT AU CLIMAT

Exemples :

- En 2005: Forte diminution de la couverture végétale en automne potentiellement en lien avec un stress hydrique
- Printemps 2008 (pluvieux et doux): Augmentation du fCOVER et des taux de couverture végétale

25

Analyser les liens entre le changement climatique et les changements d'occupation des sols;  
Observer par télédétection à l'échelle locale

✓ fCOVER (taux de couvert végétal)

EXTRACTION DE fCOVER SUR L'AOE DE SAUMUR-ANGERS (MODIS)

Evolution annuelle de la couverture végétale estivale dans le site de Saumur-Angers de 2000 à 2010

Couverture végétale (fCover, %)  
Elevée: 75  
Fable: 0

0 10 20 40 km

FORTE VARIABILITE DES TAUX DE fCOVER DURANT L'ÉTÉ SUR LA PÉRIODE 2000 -2010

26

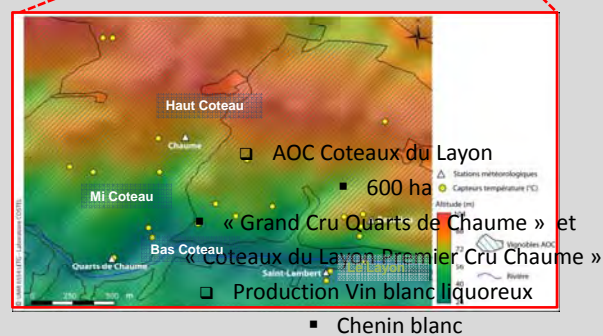
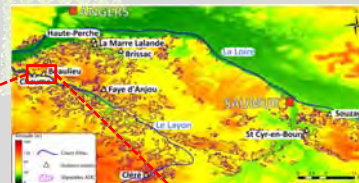
Analyser les liens entre le changement climatique et les changements d'occupation des sols;  
Observer par télédétection

→ A L'ÉCHELLE DU GRAND OUEST, LES RÉSULTATS MONTRENT CLAIREMENT L'IMPACT DE LA VARIABILITÉ CLIMATIQUE SUR LES CHANGEMENTS D'OCCUPATION DES SOLS

→ POURSUITE DU SUIVI SATELLITAIRE (MODIS ET HRS) SUR LE GO ET LES SITES D'ÉTUDE POUR UNE MEILLEURE COMPRÉHENSION DES RELATIONS ENTRE LES CHANGEMENTS D'OCCUPATION DES SOLS ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

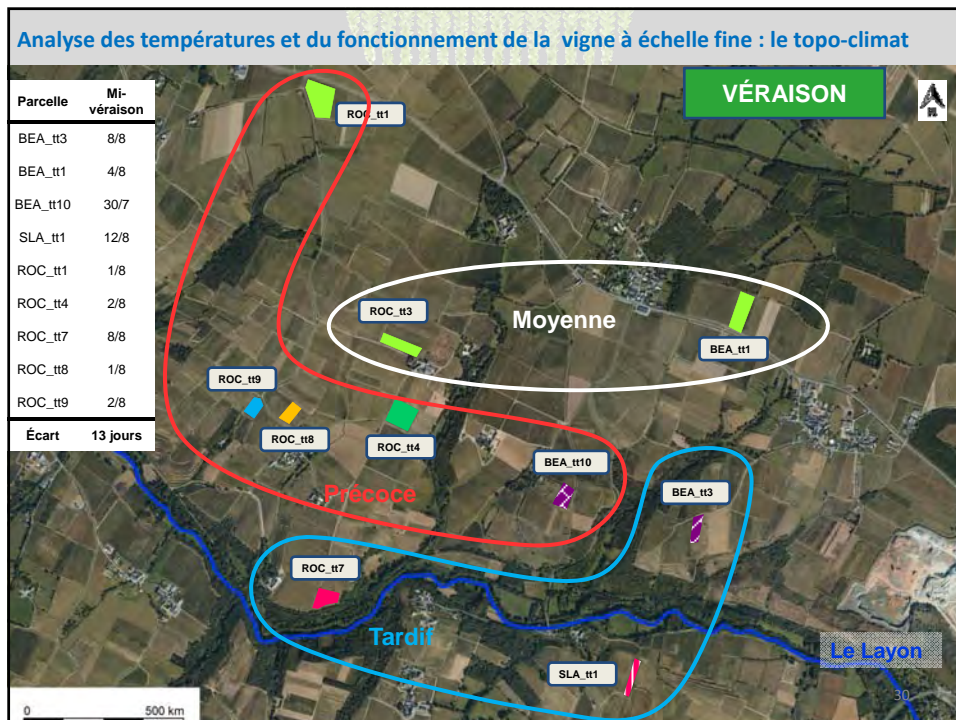
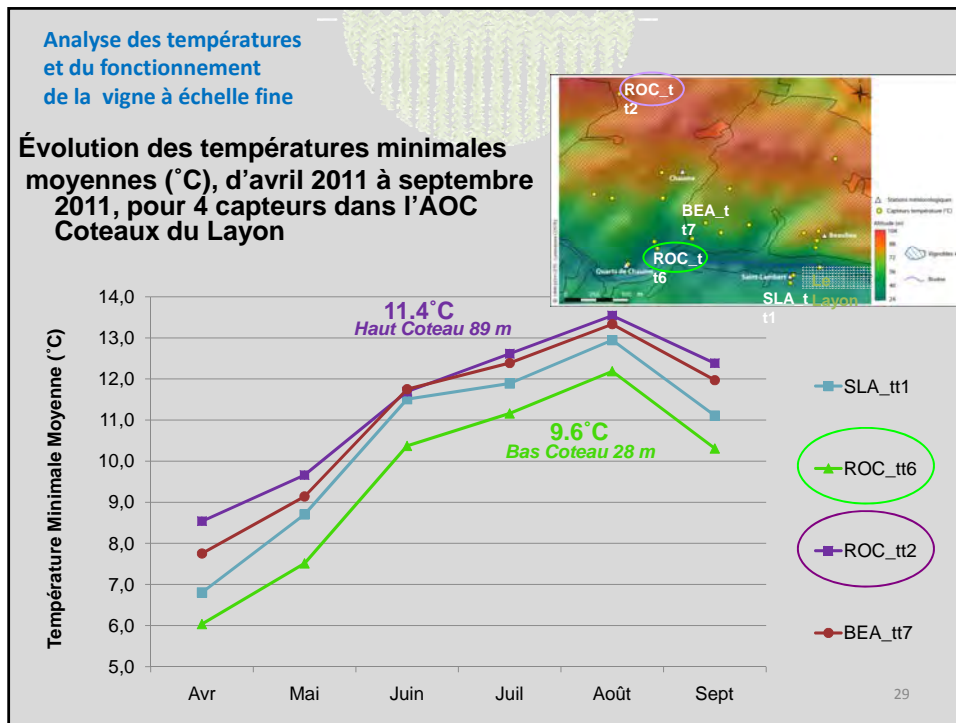
27

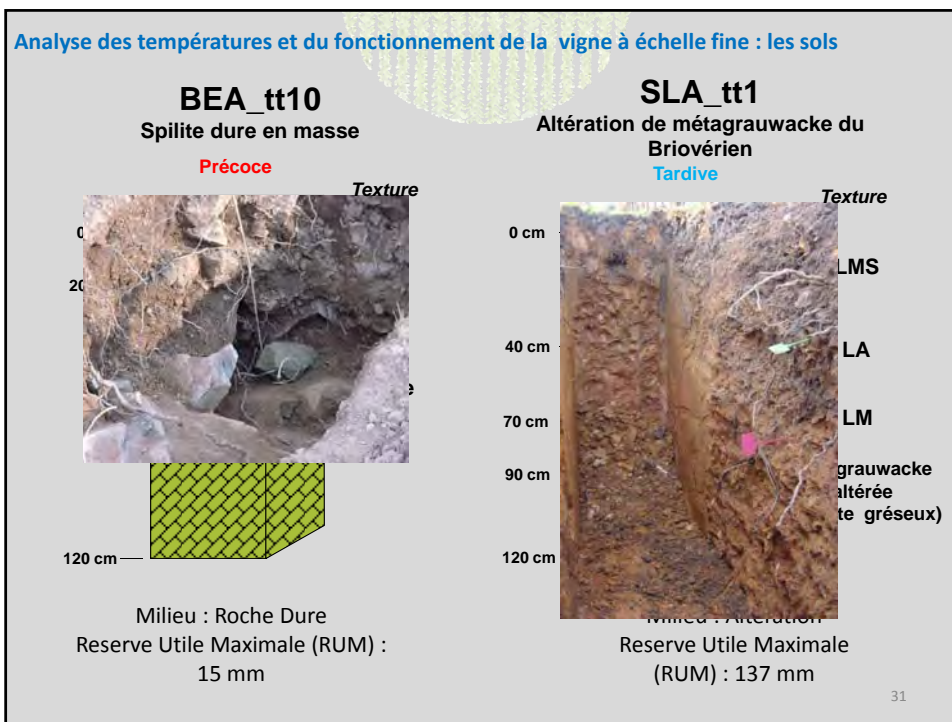
Analyse des températures  
et du fonctionnement  
de la vigne à échelle fine



▪ Chenin blanc





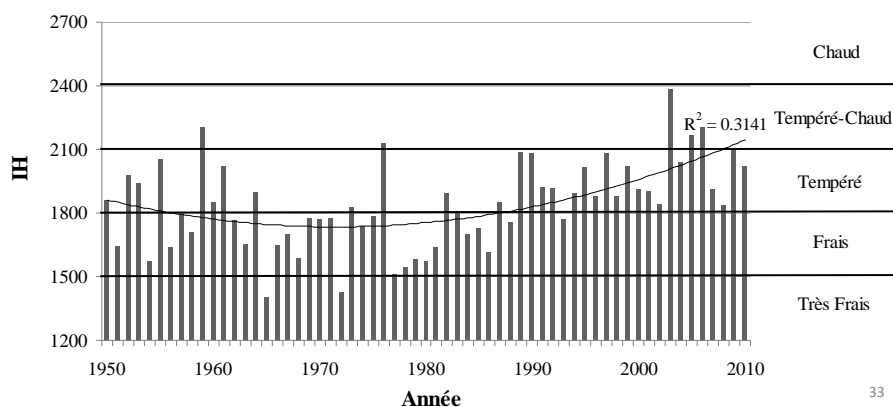


**Changement climatique et vigne dans l'Ouest (Pays de Loire): incidence sur la viticulture**

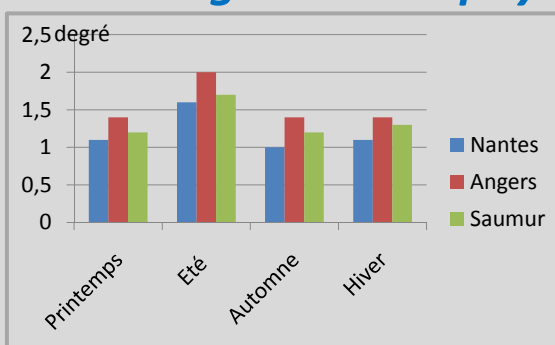
32

## Un changement du climat des vignobles en pays de Loire

### Indice de Huglin à Saumur

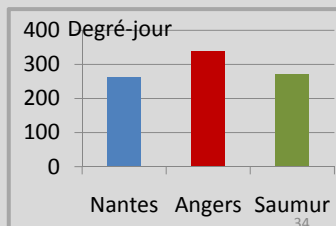


## Un changement du climat des vignobles en pays de Loire

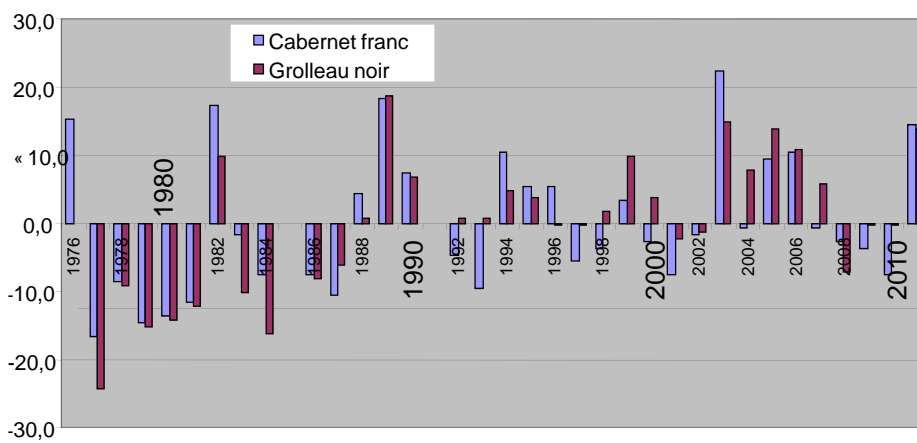


Augmentation moyenne des températures par saison entre 1950 et 2010 sur 3 stations météo en Pays de Loire

- Augmentation des degrés-jours pendant la période végétative (Avril-Octobre) sur la période 1950 – 2010



## Des vendanges plus précoces



Ecarts en jours à la moyenne 1976-2011 des dates de vendanges du Grolleau noir (cépage précoce) et du Cabernet franc (cépage plus tardif) à la station expérimentale INRA de Montreuil-Bellay (49) au sud de Saumur.

35

## une meilleure qualité de raisins et de vins

Bassin viticole -département	Cépage nbre parcelles	Série	Teneur en sucre (g/L)	Degré d'alcool potentiel	Acidité Totale (g H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /L)
Muscadet 44	Melon de Bourgogne 20	86–2009	+24.1 *	+1.4°	-0.7
Anjou 49	Grolleau noir (5)	81–2010	+36.5 ***	+2.2°	-2.0 *
Anjou 49	Gamay (6)	81–2010	+25.0 *	+1.5°	-1.2 *
Anjou 49	Cabernet franc (10)	81–2010	+46.6 ***	+2.8°	-2.2 *
Anjou 49	Chenin (8)	81–2010	+38.2 **	+2.2°	-2.0 *
Anjou 49	Sauvignon blanc (2)	81–2010	+38.9 ***	+2.3°	-1.0
Saumurois 49	Chenin blanc (2)	81–2010	+38.0**	+2.3°	-3.0**
Saumurois 49	Cabernet franc (4)	81–2010	+54.4 ***	+3.2°	-2.0 **

Evolution de la qualité des raisins de différents cépages cultivés en Pays de Loire

(Source données : CA 44 ; ATV 49)<sup>36</sup>

## ***Mais des pratiques en évolution.***

### **Quel impact sur la qualité ?**

- l'amélioration de la qualité du raisin est elle liée aussi aux changements de pratiques visant à faire de la qualité?
  - Contrôle de la vigueur de la vigne
  - Limitation du rendement
- Les pratiques
  - enherbement des interlignes avec des graminées plus ou moins concurrentes,
    - Pour réduire la vigueur
  - l'ébourgeonnage systématique des ceps
    - Pour limiter le nombre de rameaux et de grappes
  - éclaircissage des grappes quelques semaines avant la vendange.
    - Pour éliminer les surnuméraires
- Toutes ces pratiques contribuent à favoriser l'accumulation des métabolites issus de la photosynthèse dans les baies de raisins et donc à améliorer la qualité.
- Mais l'analyse de la variabilité interannuelle des facteurs de qualité montre l'effet premier de la température

37

## ***Un changement climatique ressenti par la majorité des viticulteurs du Val de Loire***

- Perception du changement : Evolution notée dès 2002 :
  - une augmentation de la fréquence des épisodes de sécheresse,
  - des saisons végétatives plus longues et plus chaudes,
  - des événements extrêmes plus fréquents.
- Ressenti de l'impact sur la viticulture globalement positif
  - avancée des stades phénologiques
  - Avancée de la date de vendange
  - Amélioration de la qualité des raisins et des vins,
  - Sans affecter la quantité.
- Suspicion de favoriser la pression de certains parasites et maladies (Battaglini et al., 2009).

38

### **... une sensibilité de certaines pratiques viticoles aux conditions météorologiques**

- Sensibilité, quel que soit leur mode de production (conventionnel, intégré ou biologique), pour:
  - le travail du sol au printemps,
  - les traitements phytosanitaires contre les parasites et maladies
  - la récolte.
- Les traitements phytosanitaires constituent la pratique la plus sensible.
  - Elle dépend de nombreux facteurs météorologiques
  - Cela détermine le nombre de jours agronomiquement disponibles (JAD) pour effectuer cette pratique,
  - Elle peut donc être sérieusement affectée par une modification du climat.
  - Mais forte évolution technique parallèle des molécules, des protocoles, et des équipements

39

### **Conclusion sur la viticulture dans l'ouest**

- Depuis la fin des années 80, la viticulture du Grand Ouest se trouve dans un contexte climatique favorable
  - les différents cépages traditionnellement cultivés peuvent exprimer toutes leurs potentialités.
  - la Loire n'est plus la limite septentrionale de la culture de la vigne dans le Grand Ouest,
- Par contre de nouveaux problèmes apparaissent :
  - augmentation importante de la teneur en sucres conduisant à des vins trop alcoolisés,
  - décalage croissant entre la maturité technologique (rapport sucres / acidité) et la maturité phénolique des raisins rouges ou la maturité aromatique des raisins blancs,
  - La date de vendange devient de plus en plus une variable particulièrement sensible
    - C'est l'équilibre sucres / acides / composés phénoliques / arômes qui va déterminer le mode de vinification et le type de vin à élaborer.

40

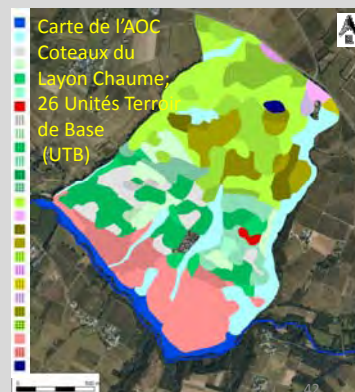
## Les questions nouvelles

- Saisons particulièrement sèches
  - Augmentation de leur fréquence de (soit le printemps, soit l'été, ou les deux) induisant parfois des stress hydriques sévères
- Qualité du raisin
  - Pour les cépages précoces (Melon de Bourgogne, Chardonnay, Grolleau, Gamay) l'avance de leur date de véraison ne favorise pas leur maturité
  - les cépages plus tardifs (Cabernet franc, Cabernet sauvignon, Chenin) bénéficient de meilleures conditions pour atteindre leur pleine maturité,
- Problèmes sanitaires
  - Pour le moment, la nouvelle situation est plutôt favorable pour le mildiou (*Plasmopara viticola*) et l'oidium (*Uncinula necator*) (à l'exception de l'année 2007) ainsi que la pourriture grise sur grappes (*Botrytis cinerea*).
  - Mais le changement climatique n'est pas le seul en cause

41

## Sols et terroirs de demain

- D'ici 2030, (scénario A1B), pour les nouvelles implantations
  - privilégier les sols plus profonds et/ou à réserve en eau plus importante
  - privilégier des expositions plus orientées Nord – Nord-Est.
- S'appuyer sur cartographie des terroirs viticoles réalisée à partir de 1994
  - l'orientation, la pente, la profondeur de sol, la réserve en eau, le choix du porte-greffe = facteurs clés pour l'implantation des parcelles à replanter.
  - Les bons terroirs de demain ne seront peut-être pas les mêmes qu'aujourd'hui.



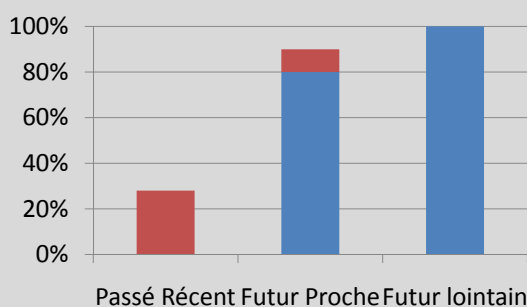
42

## Pratiques et vigne de demain

- Ne pas avancer les dates de vendanges actuelles , car ce serait au détriment de la qualité.
  - privilégier un allongement du cycle de la vigne
    - en jouant à la fois sur plusieurs paramètres tels que l'augmentation de la disponibilité en eau du sol, le choix de porte-greffe plus puissants et plus résistants à la sécheresse, la sélection de clones à cycle plus long.
  - D'autres pratiques ponctuelles sont à mobiliser, comme la date de taille plus tardive.
- Dans des scénarii plus contraignants que le A1B, et pour après 2030
  - Implanter de cépages plus adaptés
  - concilier l'adaptabilité climatique des cépages avec les exigences environnementales
  - création de nouvelles variétés durablement résistantes aux principales maladies de la vigne est en cours.
    - Les premières inscriptions au catalogue officiel devraient avoir lieu à partir de 2016.

43

## De la vigne en Bretagne?



- *Fréquence d'atteinte de la maturité viticole naturelle du raisin (merlot pour Rennes).*
  - Scénario d'émission A1B
  - Tous sols. Toutes densités de plantation. Toutes méthodes de régionalisation. .

• Résultats Climator

44

## Conclusions

- Proposer un corpus de connaissance *pour donner à penser le changement climatique dans le grand Ouest*.
  - Un changement climatique en cours dans l'Ouest
  - Des impacts sur l'agriculture très variés dans l'Ouest
  - Impacts visibles sur la vigne par différentes approches
- En terme opérationnel, face aux menaces, et plus encore aux incertitudes
  - proposer des réponses "sans regret ».
  - opportunité pour élaborer des systèmes plus durables.
- «il faut analyser le risque climatique, pour en déduire des réponses appropriées, aux 2 sens du terme\*»
  - les bonnes réponses, qui feront l'objet d'une appropriation par les acteurs.

(\*B.Chevassus-au-Louis)

