



# CLIMASTER

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



Climat  
Agriculture  
Sols et eau  
Perception  
Scénarios

- Se saisir de la question climatique au niveau régional en mobilisant chercheurs et acteurs du territoire pour analyser l'évolution du climat, son impact, sa perception, et la capacité d'adaptation des systèmes naturels et humains.

- Anticiper les évolutions à venir et les conséquences des changements climatiques, en termes de gestion et de pratiques relatives aux activités agricoles et à la gestion des ressources naturelles.

- La réalité du changement dans le Grand Ouest est observée sur toutes les variables climatique (types de temps, pluie, température, réserve en eau des sols..) avec de forts gradients géographiques. La vulnérabilité du Grand Ouest présente une forte hétérogénéité liée aux conditions très locales. Les agriculteurs du Grand Ouest témoignent d'une bonne capacité d'adaptation, qu'elle soit autonome ou liée à la confiance dans les structures d'appui technique.

## Problématique

- Quels changements climatiques dans le Grand Ouest, observés à partir des longues séries climatiques (depuis 1850)? Quelle influence de ces changements et de cette variabilité sur l'intensité et la fréquence des sécheresses, des excès d'eau, des gelées?... Quelle évolution des types de temps?
- Quels changements de pratiques agricoles et d'occupation du sol en lien avec le changement climatique observés à différentes échelles spatiales (de la télédétection à l'échelle de l'exploitation? Quelle perception de l'influence du changement climatique chez les agriculteurs? Quelle capacité d'adaptation?
- Quelles évolutions des ressources en eau et en sol sont observables ou prévisibles sous l'effet du changement climatique? Quels sont les indicateurs pertinents, concernant l'érosion des sols, le stockage de carbone dans les sols, le débit et la qualité des cours d'eau, l'extension des zones humides?

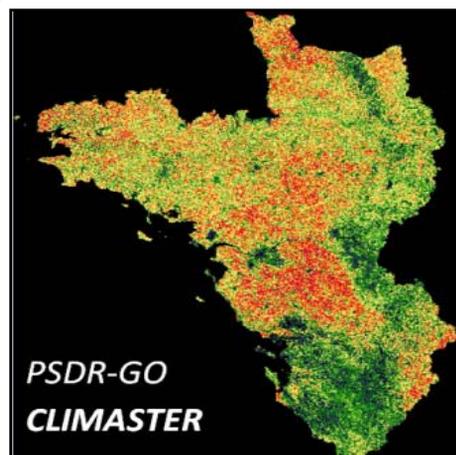


Image du capteur MODIS représentant la fraction de couverture du sol par la végétation -Mai 2010

(rouge /vert = peu /fortement couvert)

## Référent Recherche

Philippe MEROT, INRA  
[philippe.merot@rennes.inra.fr](mailto:philippe.merot@rennes.inra.fr)

## Référents Acteurs

Philippe DESNOS, TRAME  
[p.desnos@trame.org](mailto:p.desnos@trame.org)  
Jean-Pierre Arrondeau, IAV  
[jean-pierre.arrondeau@lavilaine.com](mailto:jean-pierre.arrondeau@lavilaine.com)

## Laboratoires

- UMR SAS, et UMR ESE, INRA-Agrocampus Rennes
- UMT Vinitera, UE 1117, INRA, et LEVA, ESA, Angers
  - Géoscience Rennes, CNRS, Univ. Rennes 1
    - IRISA, CNRS, Univ. Rennes 1
  - Geophen, LEGT, UMR 6554, Caen
  - COSTEL, LEGT, UMR 6554, Rennes
    - SAD-Paysage, INRA, Rennes
    - CRPCC, UBO, Brest
    - ASca, Paris

## Partenaires

- Centre d'Etude pour un Développement Agricole Plus Autonome (CEDAPA)
- Syndicat des producteurs de Saumur Champigny
  - Institut d'Aménagement de la Vilaine
  - Forum des Marais Atlantiques
  - Syndicat du BV du Scorff
  - Conseil Général 14
  - CRA Normandie
  - CRA Bretagne
  - TRAME

## Contribution au développement régional

Ce projet vise à mettre à la disposition des acteurs territoriaux un ensemble de connaissances au niveau régional sur le changement climatique, son ampleur actuelle et future, ses conséquences sur les variables d'intérêt pour le secteur agricole et les gestionnaires de la ressource en eau et en sols.

• Il vise à évaluer la perception de ces changements par ces acteurs, et leur sensibilité et leur capacité à les prendre en compte dans l'élaboration de leurs stratégies.

• Par son existence même et par certains outils développés, il a permis de sensibiliser tant les chercheurs que les acteurs à cet enjeu ; il a augmenté la capacité collective des chercheurs à répondre à cette question posée au niveau régional par les responsables territoriaux;

• il a, pour la première fois dans le GO, évalué la capacité des acteurs agricoles à l'adaptation au changement climatique.

• Il propose des méthodes d'analyse de la vulnérabilité des territoires (sols, eau, territoires agricoles) au changement climatique, et des scénarios qui pourront être pris en compte dans l'aménagement et la gestion des territoires.

• Il alimente les différentes politiques publiques territoriales prenant en compte le changement climatique et notamment les plans climat territoriaux.

## Connaissance et sensibilisation au changement climatique

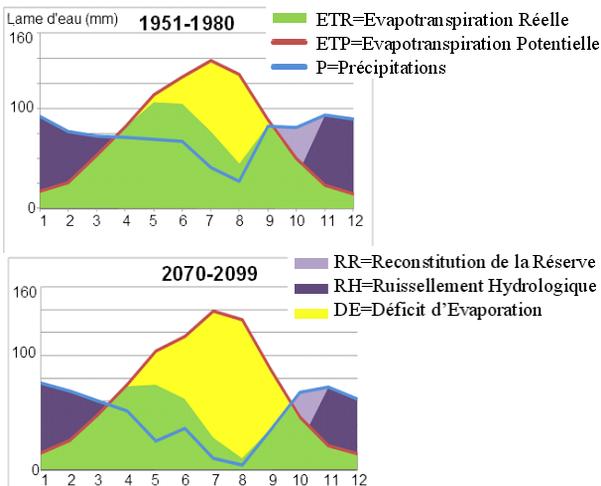
Les méthodes utilisées visent à :

- élaborer et mettre à disposition un corpus de connaissance sur le changement climatique et son impact dans le Grand Ouest
- analyser la sensibilisation, la perception et la capacité d'adaptation des acteurs au changement climatique

### • Analyse des changements passés

Analyse des séries chronologiques passées : climat (longues séries, pluie, température, évapotranspiration, type de temps, sécheresse), ressource en eau, qualité des eaux (sur l'Observatoire de Recherche en Environnement ORE AgrHyS, série décennale de haute fréquence).

- Analyse spatiale de l'évolution passée des couverts végétaux par télédétection sur le GO.



**Bilan de l'eau :** L'étude des différents termes du bilan de l'eau incluant la réserve en eau des sols montre la tendance à la sécheresse

## Les terrains d'étude

CLIMASTER s'est appuyé

- sur les observatoires long terme de Recherche sur l'environnement de l'INRA et de l'OSU (Observatoire des sciences de l'Univers) de Rennes, outils indispensables aux suivis des changements globaux :

- L'ORE AgrHyS sur les AgrohydroSystèmes
- L'ORE Petit Fleuve côtier
- La Zone Atelier Armorique

- sur l'observatoire du bassin de la Seulles en Basse-Normandie

- sur des groupes techniques d'agriculteurs déjà constitués et mobilisés par les partenaires du projet
- sur des panels enquêtés (agriculteurs, acteurs de l'eau)

### • Analyse des changements futurs

- Le choix s'est porté sur les chroniques climatiques simulées d'après la projection issue du scénario A1b et régionalisée par AGROCLIM, INRA (méthode ARPEGE) sur la période 1960- 2100
- Analyse des chroniques climatiques sur des variables pertinentes pour les acteurs.
- Analyse spatiale de l'évolution future de la vulnérabilité des sols par simulation
- Utilisation d'une série de modèles dynamiques (réserve en eau des sols, débit, qualité des eaux, stock de carbone dans les sols, extension des zones humides) pour anticiper l'évolution de ces variables sous l'effet des chroniques climatiques simulées pour différents sites du Grand Ouest.

### • Analyse de la capacité d'adaptation des acteurs agricoles

- Différentes méthodes issues de la sociologie, de la psychologie sociale et de l'analyse stratégique (enquêtes, séminaires participatifs, réunion-débats...)
- Co-construction d'une méthode de conduite de réunion pour l'échange et la sensibilisation des acteurs agricoles au thème du changement climatique
- Construction de scénarios agronomiques



**Réunion CLIMASTER avec des agriculteurs en Poitou-Charentes :** Analyse de la prise en compte du changement climatique dans les exploitations



**Bassin versant du Coët Dan à Kervidy, ORE AgrHyS (Réseau RBV). Aout 2011**

Ce site est une référence long terme pour les études sur la relation agriculture-environnement dans l'Ouest

# Les résultats

## 1- Le climat a déjà changé !

Au cours du XX<sup>ème</sup> siècle, on constate que le réchauffement climatique s'est accompagné, dans les régions de l'ouest de la France, d'étés non seulement plus chauds, mais aussi plus fréquemment marqués par la sécheresse. Certains changements dans la fréquence d'apparition et les impacts de certains types de circulations depuis le milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle appuient quelques-unes des interrogations envisagées pour l'évolution à venir du climat (circulations pluvieuses d'hiver, circulations favorables aux températures élevées en été).

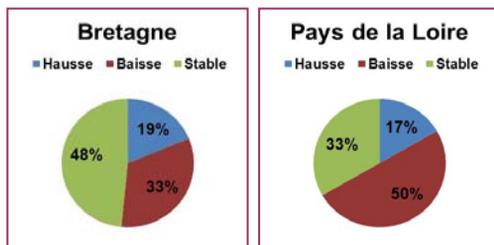
L'application aux régions de l'Ouest des scénarios climatiques pour le siècle en cours confirme ces craintes, en particulier l'aggravation des déficits hydriques liés à des étés à la fois plus chauds et moins arrosés. Les impacts de cette évolution climatique ne sont pas uniformes dans l'espace et certaines régions les subissent de façon plus atténuée ou accentuée (et rapide : par ex. le Val de Loire à Saumur) que d'autres. Les évolutions envisagées aux saisons intermédiaires sont plus complexes. Aussi, compte tenu de l'avancement des stades phénologiques, le risque de gel printanier demeure-t-il un problème pour les cultures délicates.

## 2- Changement climatique et conduite des surfaces fourragères: moins de contraintes en systèmes laitiers ?

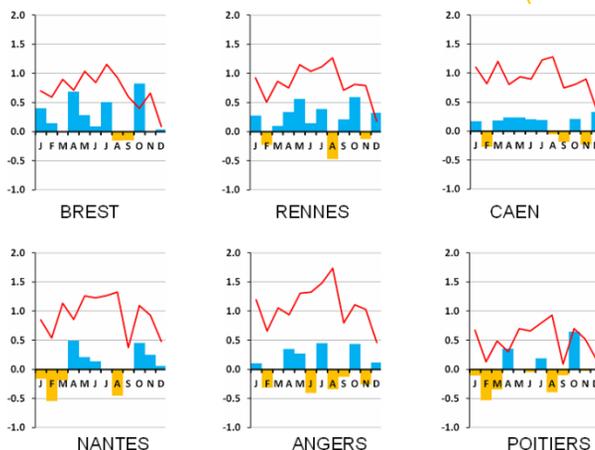
L'impact du changement climatique sur l'organisation du travail au sein d'exploitations laitières a été étudié à l'horizon 2030-2060. Pour le cas de sols limoneux sains du nord de l'Ille-et-Vilaine nous avons montré que pour les cultures fourragères:

- Les conditions d'implantation pour semer le maïs simulées avec le modèle Jdispo d'Arvalis devraient s'améliorer : plus 10 jours disponibles simulés sur la période 2030-60 par rapport aux 30 années passées. Les conditions d'intervention pour la récolte devraient peu changer.
- De même, on observerait une augmentation du nombre de jours favorables pour une récolte de foin entre le 15/05 et le 31/08.

Cependant d'autres études montrent que les conditions plus sèches auront des répercussions négatives sur les rendements des prairies et du maïs. Donc oui, il y aura probablement plus de souplesse pour la conduite des surfaces fourragères, mais ces résultats sont à mettre en regard des autres impacts du changement climatique sur l'agriculture et aussi en regard de l'évolution des structures des exploitations, en particulier l'augmentation de la charge en travail.



Evolution des teneurs en matière organique des eaux entre 1986 et 2009 (données: ARS Bretagne et Pays de la Loire). Les conditions locales (type de sol), pourraient expliquer la diversité des évolutions



Evolution des températures moyennes mensuelles (en rouge et en °C.) et précipitations moyennes mensuelles (en bleu/jaune et en mm/jour) : différences entre les normales 1951-1980 et les normales 1981-2010.

## 3- Les ressources naturelles

### Ressource en eau fragilisée et plus variable

La forte variabilité inter annuelle des débits des cours d'eau en régime océanique empêche d'observer un effet du changement climatique sur les chroniques passées de débit.

La simulation des débits à l'aide de modèles hydrologiques adaptés au contexte du Grand Ouest, a été réalisée jusqu'en 2100, en Bretagne et Pays de la Loire. En Bretagne la baisse des débits rapportée au passé récent est de l'ordre de 20 à 25% que l'on soit en futur proche ou en futur lointain. Elle est plus importante en Pays de la Loire et pourrait atteindre plus de 40% en futur lointain.

L'étiage s'accroît et se décale des mois de septembre octobre aux mois d'octobre-novembre, et la reprise des débits est plus lente. Les zones humides des têtes de bassins versant diminuent.

L'incertitude sur ces estimations n'a pas été évaluée. Ces premiers résultats sont cependant corroborés par les résultats obtenus sur d'autres bassins du Nord de la France (la Seine notamment).

### Matière organique des eaux influencée par le climat dans certaines situations

La teneur en matière organique des eaux a évolué différemment selon les bassins versants. Les modèles montrent que l'épaisseur de la couche organique du sol joue un rôle important. Les simulations indiquent que les évolutions climatiques ne seraient susceptibles de modifier les teneurs en matière organique des eaux que dans certaines situations pédologiques, en particulier les sols profonds.

## Les résultats

### Ressource en sol, une érosion plus fréquente

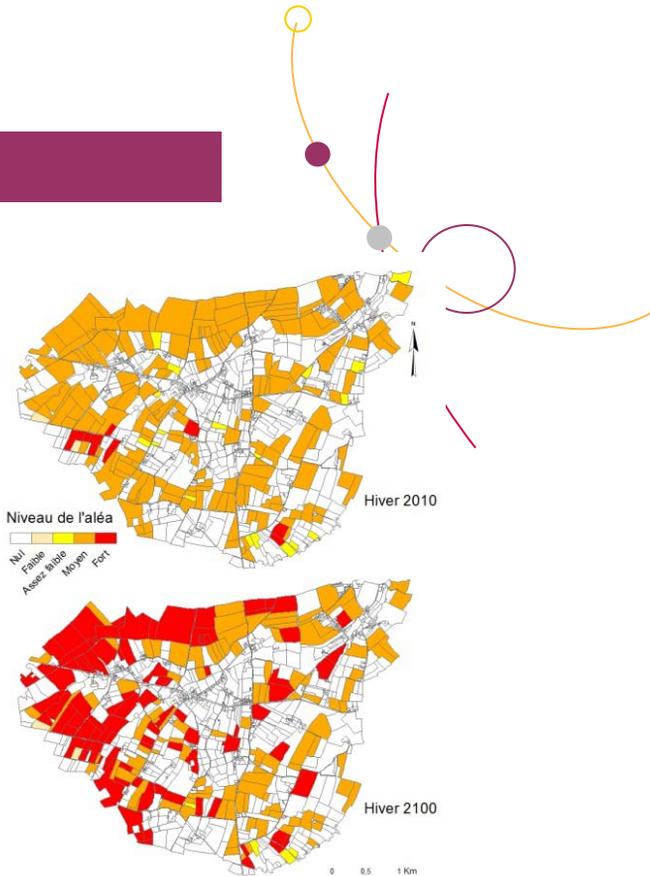
L'érosion hydrique est un risque bien identifié pour les sols à l'échelle de l'Europe. De nouveaux outils d'évaluation de l'aléa érosion des sols à l'échelle départementale et régionale ont été développés. Ils permettent d'estimer la sensibilité actuelle et future à l'aléa érosion des espaces agricoles du Grand Ouest.

Les simulations montrent que la pression érosive sur les sols cultivés d'une année moyenne à l'horizon 2100 est celle d'une année dont la fréquence actuelle est d'une fois tous les 4 ans. L'érosion pourrait donc être plus fréquente, et plus importante. L'importance de l'interaction avec l'occupation du sol, les itinéraires techniques incitent à une analyse partant de l'échelle de la parcelle.

### 4- S'interroger sur le changement climatique? La perception des acteurs

Les différentes modalités de concertation sur le changement climatique avec les agriculteurs ont montré leur ouverture à cette question pour peu 1) que l'on mette au centre de la réflexion un système agricole de référence dans lequel ils se reconnaissent ; 2) que l'on positionne la réflexion par rapport à des évolutions ou accidents climatiques vécus, hors d'un débat sur les causes de ce changement. Les agriculteurs ont montré une confiance dans les capacités d'adaptation autonome, et dans les solutions liées à la propre dynamique des filières, voire une opportunité à saisir en termes de marché. Des ruptures (changements de systèmes) sont peu ou pas évoquées.

Le questionnement des acteurs de l'eau sur le changement climatique apparaît de son côté plus lointain, fortement dominé par un gradient Nord-Sud.



**Evolution de l'aléa érosion en hiver à l'horizon 2100. Simulation à l'échelle parcellaire à partir du modèle SCALES (Scénario A1B du GIEC, bassin de Lingèvres, Calvados)**

Le positionnement est marqué par les problématiques locales de l'eau. La prégnance de problèmes immédiats de la qualité de l'eau dans les régions Bretagne, Pays de la Loire et Normandie, qui s'oppose à l'incertitude des évolutions à venir, rend difficile l'appropriation, voire la perception de questionnements à plus long terme.

### Pour aller plus loin...

- Merot Ph., D. Delahaye, V. Dubreuil, Ph. Desnos, 2012. Le climat change dans le Grand Ouest : évaluation, impacts, perceptions. À paraître aux PUR, Rennes
- Dubreuil V., Planchon O., Quénot H., Bonnardot V., 2010 : *Risques et changement climatique*. Volume d'actes du 23e colloque de l'Association Internationale de Climatologie (AIC), Rennes, 1-3 septembre 2010, 694 p
- Gascuel-Oudoux C., Arousseau P., Durand P., Ruiz L., Molenat J., (2010) The role of climate on inter-annual variation in stream nitrate fluxes and concentrations. *Science of the Total Environment*, 408, 5657-5666. doi:10.1016/j.scitotenv.2009.05.003

#### Pour citer ce document :

Merot, Philippe (2011) *CLIMASTER, Changement climatique dans le Grand Ouest. Quelles évolutions dans les systèmes agricoles et les ressources naturelles?* Projet PSDR Grand Ouest, Serie [Les 4 pages PSDR](#)

Pour et Sur le Développement Régional (PSDR), 2007-2011

Programme soutenu et financé par :

#### Plus d'informations sur le programme PSDR :

<http://www.psdrgo.org/>  
<http://www.rennes.inra.fr/climaster/>

#### Contacts :

PSDR Région : Anne-Catherine CHASLES (INRA) –[psdrgo@nantes.inra.fr](mailto:psdrgo@nantes.inra.fr)

Direction Nationale PSDR : André TORRE (INRA)

[andre.torre@agroparistech.fr](mailto:andre.torre@agroparistech.fr)

Animation Nationale PSDR : Frédéric WALLET (INRA)

[frederic.wallet@agroparistech.fr](mailto:frederic.wallet@agroparistech.fr)