



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
ET DE  
L'ALIMENTATION

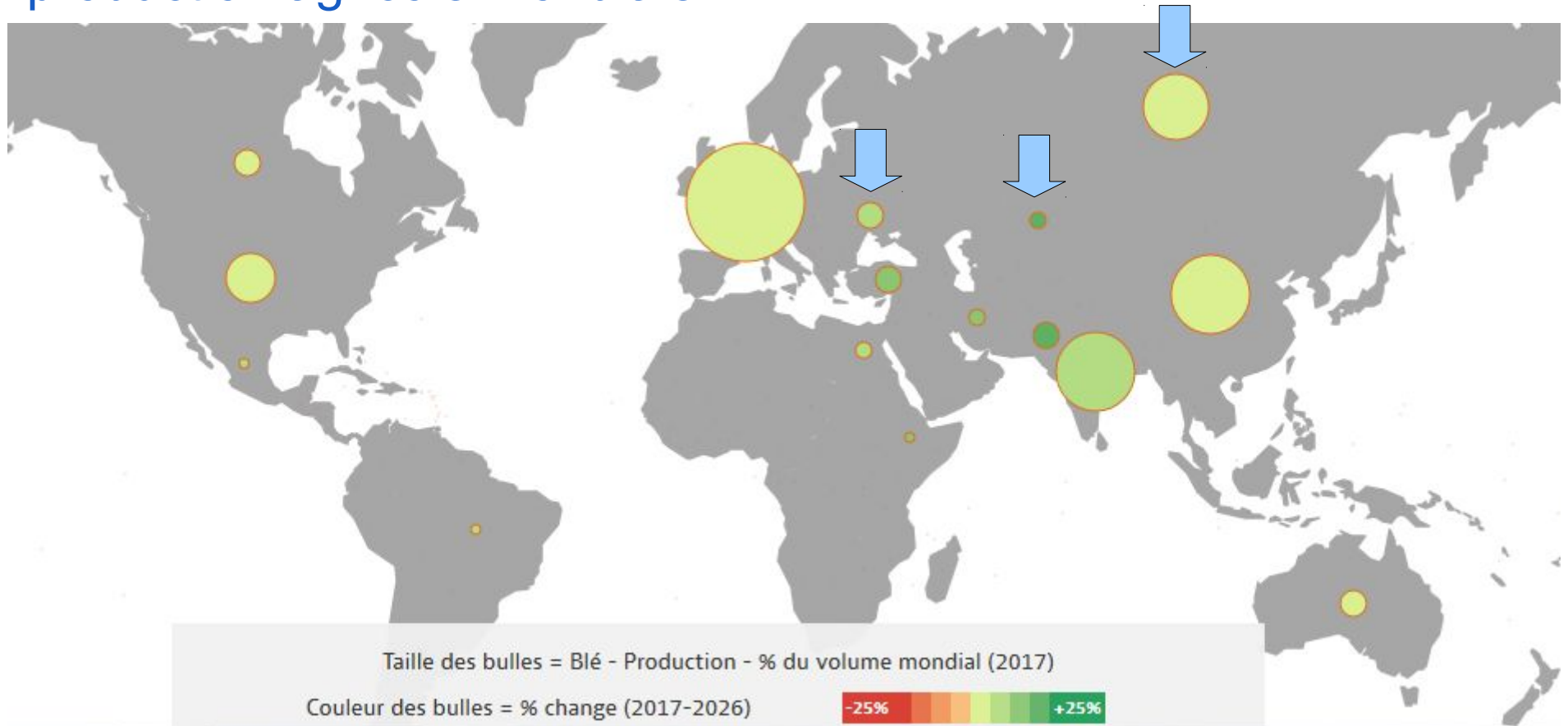
# Perspectives de développement des productions végétales en Russie, Ukraine et Kazakhstan face au changement climatique

Journée scientifique Météo et Climat, 28 nov. 2017

Vanina Forget, Centre d'études et de prospective



## Russie, Ukraine, Kazakhstan : des pays stratégiques pour la production agricole mondiale




## Contexte et objectif de l'étude

| Moyenne 2003 - 2013       |            |            |            |            |
|---------------------------|------------|------------|------------|------------|
|                           | Russie     | Ukraine    | Kazakhstan | Total      |
| <b>Surface (ha)</b>       |            |            |            |            |
| Blé                       | 23 500 000 | 5 900 000  | 12 800 000 | 42 200 000 |
| Mais                      | 1 300 000  | 2 700 000  | 100 000    | 4 100 000  |
| Tournesol                 | 5 800 000  | 4 200 000  | 600 000    | 10 500 000 |
| <b>Production (tonne)</b> |            |            |            |            |
| Blé                       | 48 600 000 | 17 500 000 | 13 500 000 | 79 600 000 |
| Mais                      | 5 200 000  | 13 200 000 | 500 000    | 18 800 000 |
| Tournesol                 | 6 900 000  | 6 300 000  | 300 000    | 13 500 000 |

En 2016 :

- la Russie a produit 73,2 Mt de blé et est devenue le 1<sup>er</sup> exportateur mondial de blé (25M) ;
- l'Ukraine en a produit 26 Mt ;
- le Kazakhstan 14,9 Mt ;
- l'UE 144,4Mt et la France 29 Mt.

Une étude financée par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (programme ministériel d'études), FranceAgriMer et Intercéréales,

- Réalisée par  **BRL**  
Ingénierie
- Pour anticiper les évolutions futures possibles de la production en céréales et oléo-protéagineux à l'horizon 2050 en Ukraine, Kazakhstan et Russie au regard du changement climatique.

## Démarche

Choix des cultures

Rétrospective climatique et  
Définition de zones  
climatiques « homogènes »

Définition de zones  
pédologiques « homogènes »

Rétrospective  
Rendements,  
Surfaces et  
Production

2 scénarios  
climatiques (A2  
et A1b, T°)

Modèle de croissance  
végétale (AQUACROP)

Rendement et  
Production  
**actuelle**

Rendement et  
Production **future**  
**possible**

EVOLUTION ?

## Définition de zones climatiques et pédologiques homogènes

- Objectifs :
  - Définir des régions/entités climatiquement et géographiquement cohérentes ;
  - Cohérence avec la réalité et la géographie des pratiques agricoles à l'échelle des trois pays.
- 8 zones climatiques retenues
- 5 groupes de sols construits en utilisant la classification du GIEC (IPCC, 2006) comme référence

Climats

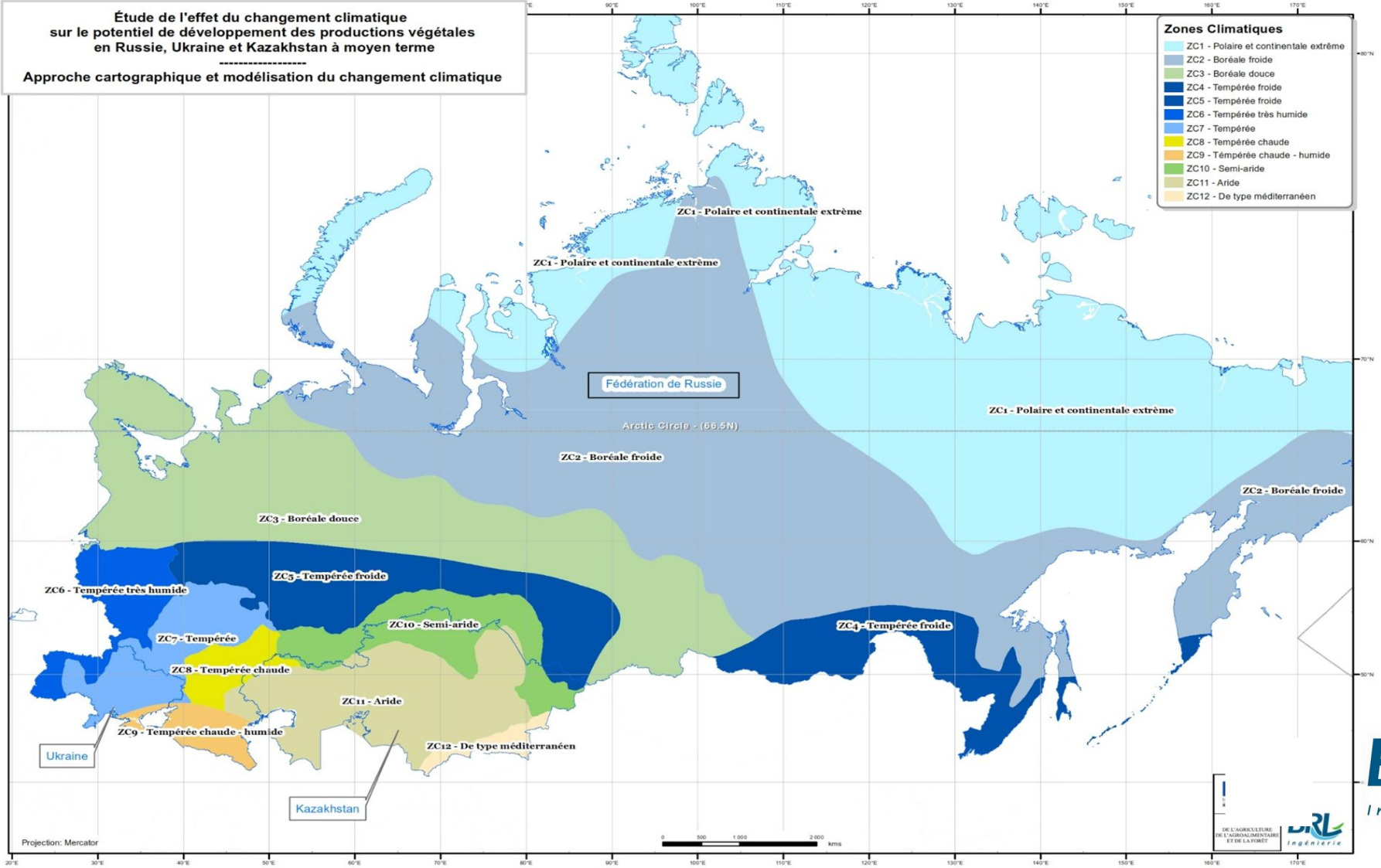
|      | ZC1 | ZC2 | ZC3 | ZC4 | ZC5 | ZC6 | ZC7 | ZC8 | ZC9 | ZC10 | ZC11 | ZC12 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| Sols | \$1 |     |     | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7    |      |      |
|      | \$2 |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |
|      | \$3 |     |     | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  |     |      |      |      |
|      | \$4 |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |
|      | \$5 |     |     | 13  | 14  | 15  |     |     |     |      |      |      |

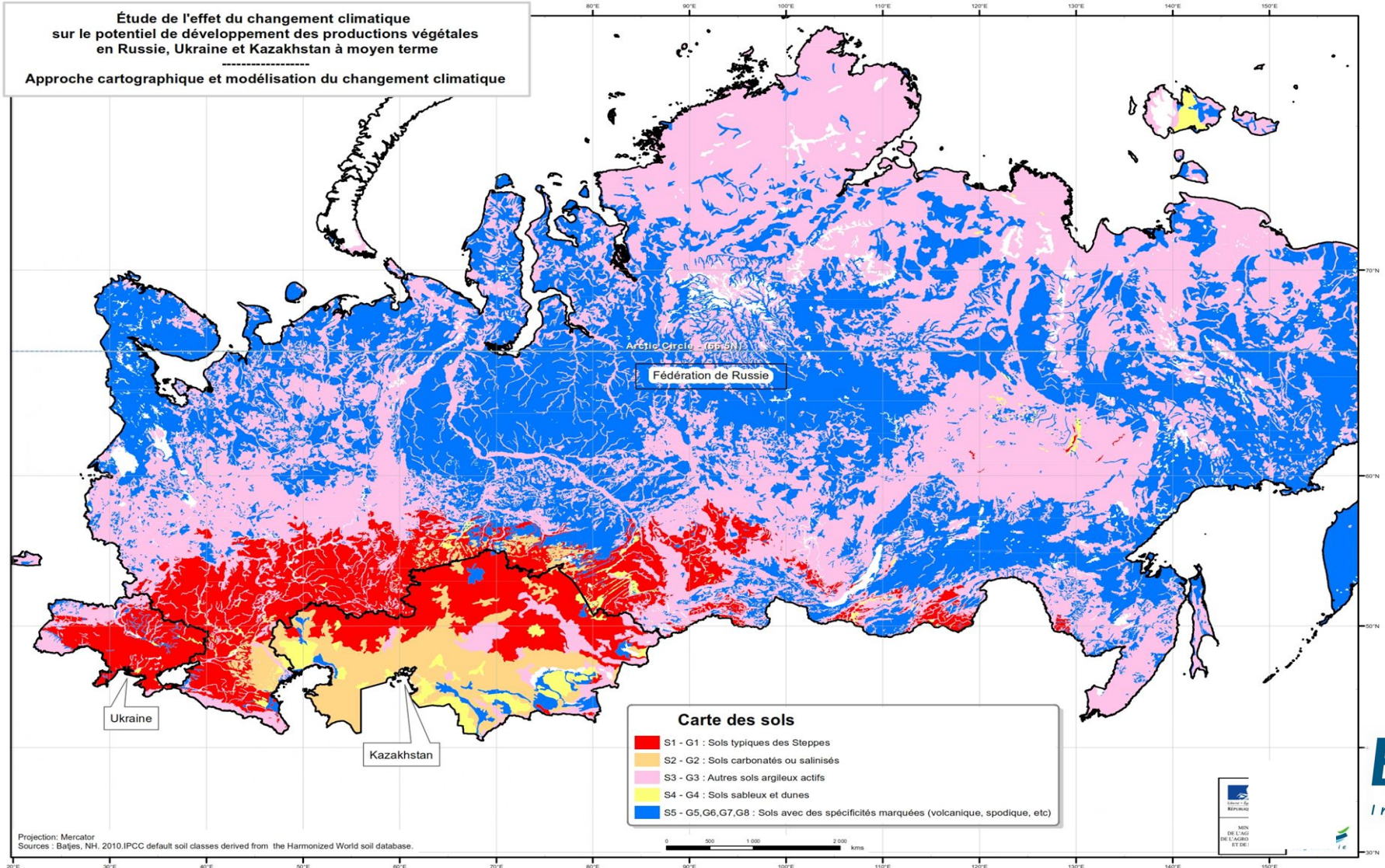
Sol ou zone climatique non retenu

Sol minoritaire dans la ZC

Sol non présent dans la ZC

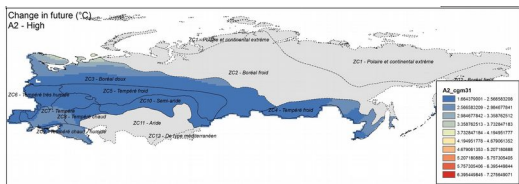
Croisement Sol / ZC retenu



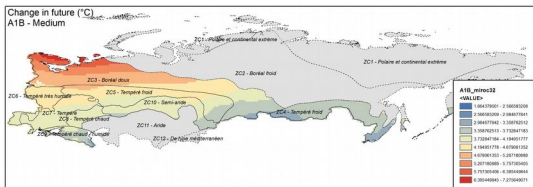


## Construction de chroniques de rendements

### Scénario A1B



### Scénario A2



#### Projection 1

T° et ETP 1971-1990 - simulées

P ° 1971 -1990 – historiques (cru)

Rendements 1971-1990  
calculés avec Aquacrop

+2,4 °C

T° et ETP 2046-2065 - simulées

P ° 1971 -1990 – historiques (cru)

Rendements 2046-2065  
calculés avec Aquacrop

#### Projection 2

T° et ETP 1971-1990 - simulées

P ° 1971 -1990 – historiques (cru)

Rendements 1971-1990  
calculés avec Aquacrop

+4,3 °C

T° et ETP 2046-2065 - simulées

P ° 1971 -1990 – historiques (cru)

Rendements 2046-2065  
calculés avec Aquacrop

Référence/Futur x 2 projections CC x 15 couples sols/ZC x 3 cultures = **180 situations**



## Impacts potentiels du scénario modéré sur le blé

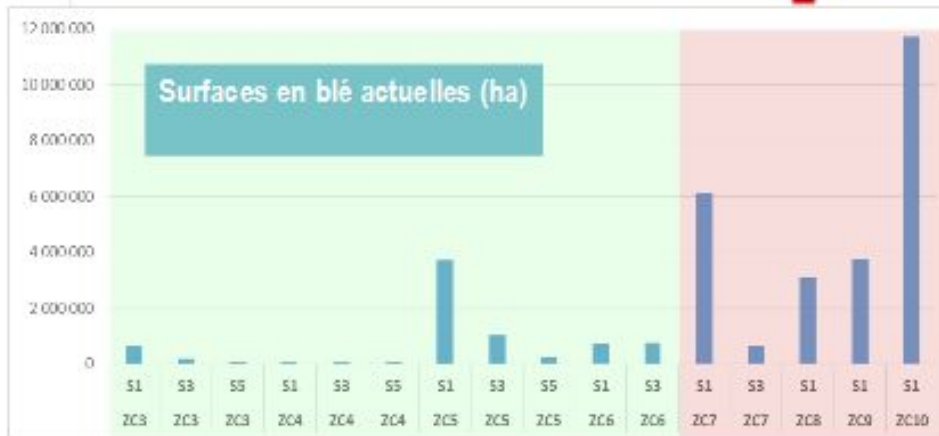
Evolution (%) du rendement entre 1971-1990 et 2046-2065

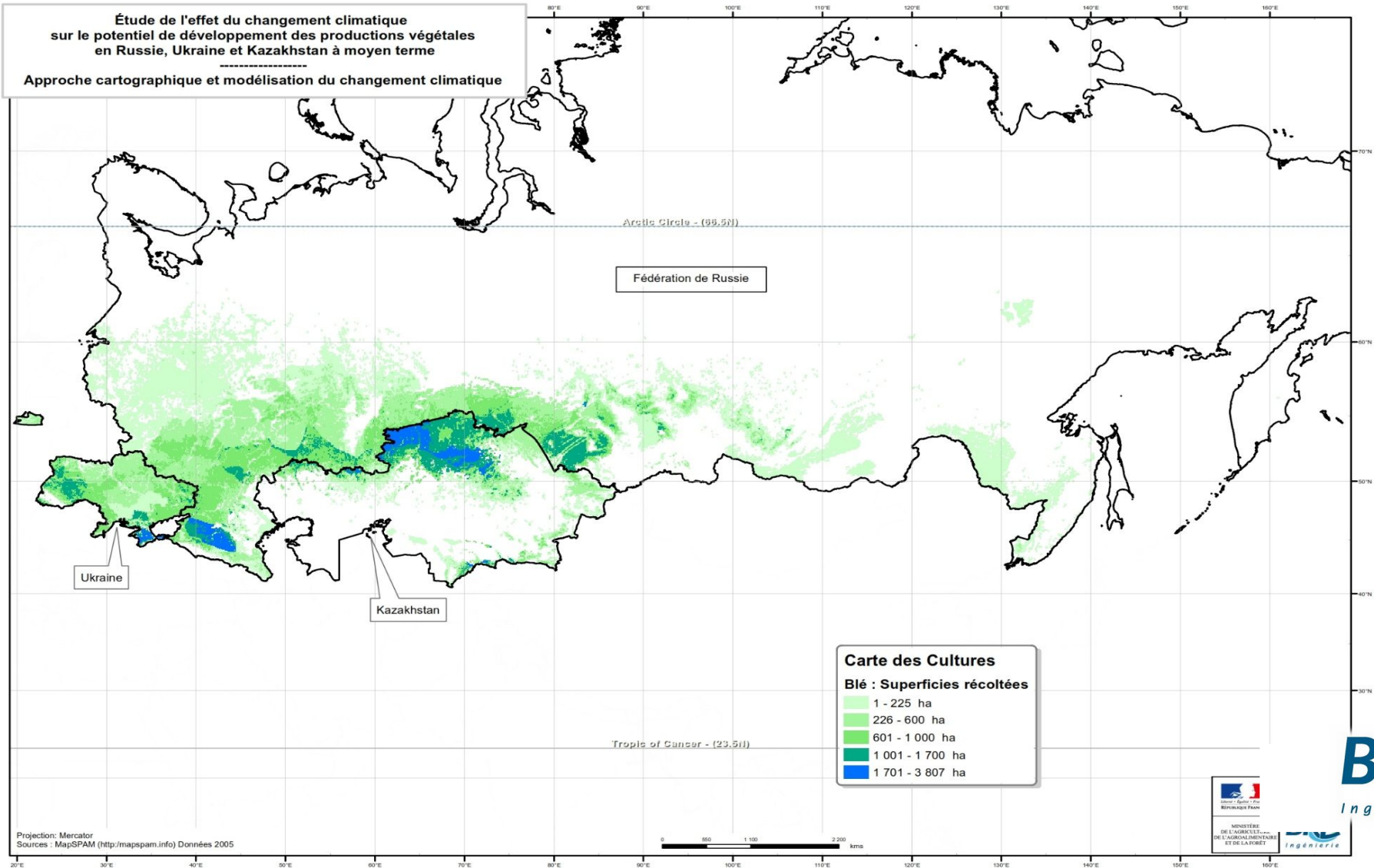


SCENARIO MODERE

Evolution possible de la production (in dice) entre 1971-1990 et 2046-2065

|      | Modèle modéré (CGM31)              |                   |
|------|------------------------------------|-------------------|
|      | Production de référence (base 100) | Production Future |
| ZC1  | 0                                  | 0                 |
| ZC2  | 0                                  | 0                 |
| ZC3  | 1                                  | 1                 |
| ZC4  | 1                                  | 1                 |
| ZC5  | 19                                 | 24                |
| ZC6  | 8                                  | 9                 |
| ZC7  | 21                                 | 18                |
| ZC8  | 7                                  | 4                 |
| ZC9  | 12                                 | 10                |
| ZC10 | 31                                 | 28                |
| ZC11 | 0                                  | 0                 |
| ZC12 | 0                                  | 0                 |
|      | <b>100</b>                         | <b>96</b>         |





Étude de l'effet du changement climatique  
sur le potentiel de développement des productions végétales  
en Russie, Ukraine et Kazakhstan à moyen terme

Simulation V3 - CGM31

**Scénario modéré**

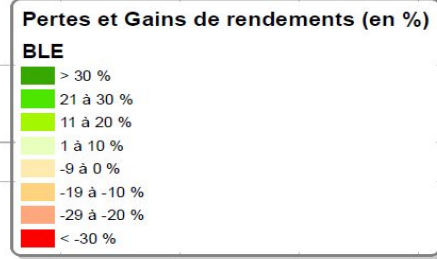
Arctic Circle - (66.51°)

Tropic of Cancer - (23.51°)

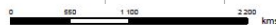
Fédération de Russie

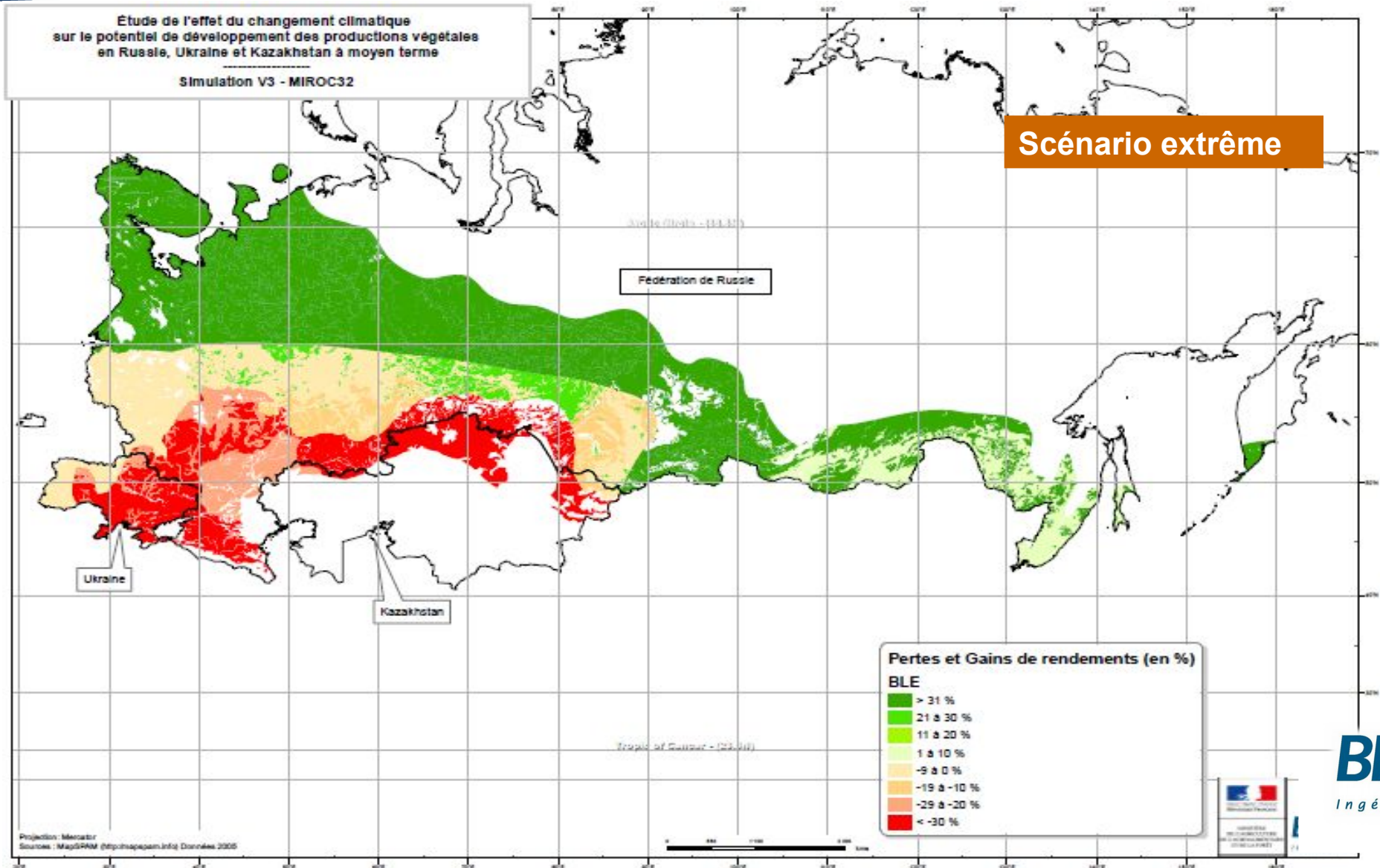
Ukraine

Kazakhstan



Projection: Mercator  
Sources : MapSPAM (<http://mapspam.info>) Données 2005

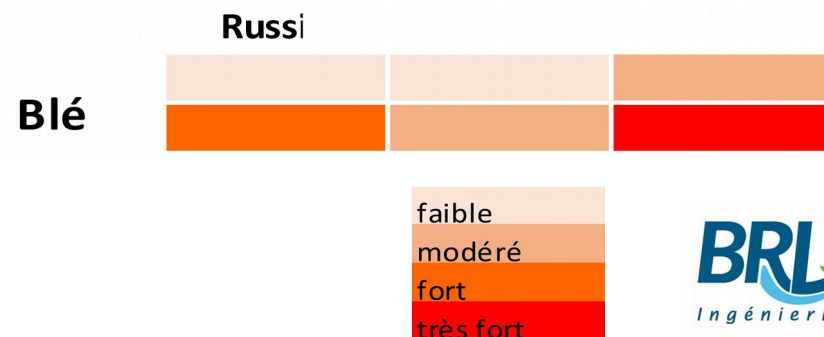




## Synthèse pour le blé

- **Scénario modéré** : impacterait faiblement le rendement moyen de l'Ukraine et de la Russie et modérément celui du Kazakhstan.
- **Scénario extrême** : impacterait modérément l'Ukraine, fortement la Russie et très fortement le Kazakhstan.
- Dans tous les cas, **hausse de l'occurrence d'événements climatiques extrêmes** (chaleur extrême ou sécheresse) et du nombre d'années où le rendement serait nul ou presque.

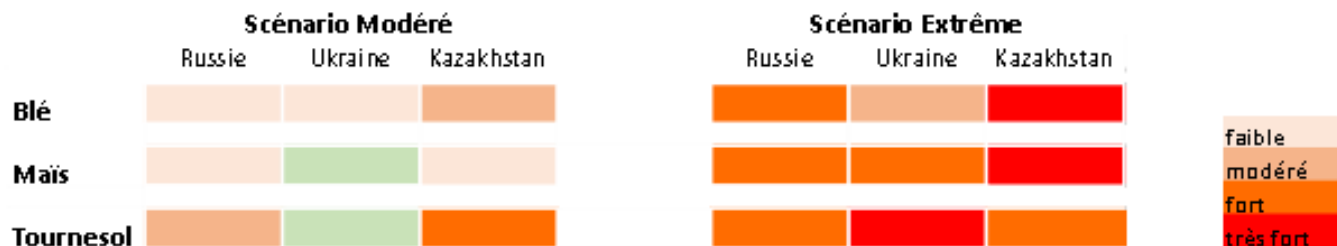
|      | Modèle modéré (CGM31)              |                   | Modèle extrême (MIROC32)           |                   |
|------|------------------------------------|-------------------|------------------------------------|-------------------|
|      | Production de référence (base 100) | Production Future | Production de référence (base 100) | Production Future |
| ZC1  | 0                                  | 0                 | 0                                  | 0                 |
| ZC2  | 0                                  | 0                 | 0                                  | 0                 |
| ZC3  | 1                                  | 1                 | 1                                  | 1                 |
| ZC4  | 1                                  | 1                 | 1                                  | 1                 |
| ZC5  | 19                                 | 24                | 19                                 | 18                |
| ZC6  | 8                                  | 9                 | 8                                  | 8                 |
| ZC7  | 21                                 | 18                | 21                                 | 14                |
| ZC8  | 7                                  | 4                 | 7                                  | 5                 |
| ZC9  | 12                                 | 10                | 12                                 | 8                 |
| ZC10 | 31                                 | 28                | 31                                 | 16                |
| ZC11 | 0                                  | 0                 | 0                                  | 0                 |
| ZC12 | 0                                  | 0                 | 0                                  | 0                 |
|      | 100                                | 96                | 100                                | 71                |



## Synthèse des résultats

|                  | Scénario modéré                    |                   |      | Scénario extrême                   |                   |        |
|------------------|------------------------------------|-------------------|------|------------------------------------|-------------------|--------|
|                  | Production de référence (base 100) | Production Future | %    | Production de référence (base 100) | Production Future | %      |
| <b>Blé</b>       | 100                                | 96                | - 4% | 100                                | 71                | - 29 % |
| <b>Maïs</b>      | 100                                | 97                | - 3% | 100                                | 30                | - 70 % |
| <b>Tournesol</b> | 100                                | 97                | - 3% | 100                                | 50                | - 50 % |

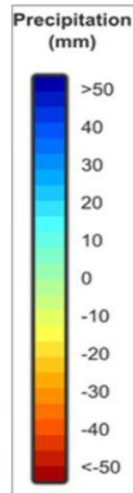
### Impact en terme de production par pays



Au-delà des moyennes : l'occurrence de phénomènes climatiques extrêmes devrait augmenter, provoquant de fortes fluctuations de production d'une année sur l'autre.

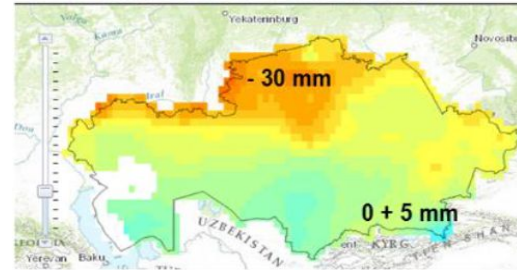
## Fortes incertitudes liées à la pluviométrie

Exemple 1 : Précipitations en juin à l'horizon 2046-2065 en Kazakhstan  
Valeurs [Futur – Présent] en mm

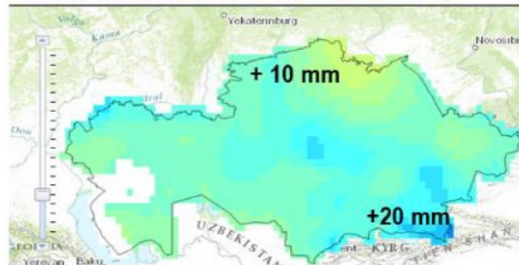


- Scénario GES : A1B
- 3 modèles climatiques différents

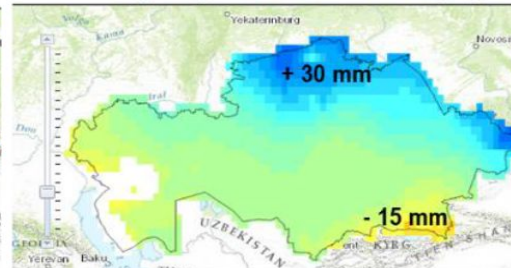
Change in Future Total Rainfall - 2046 to 2065  
Model: CNRM-CM3, SRES emission scenario: Medium (A1B)



Change in Future Total Rainfall - 2046 to 2065  
Model: MRI-CGCM2.3.2, SRES emission scenario: Medium (A1B)



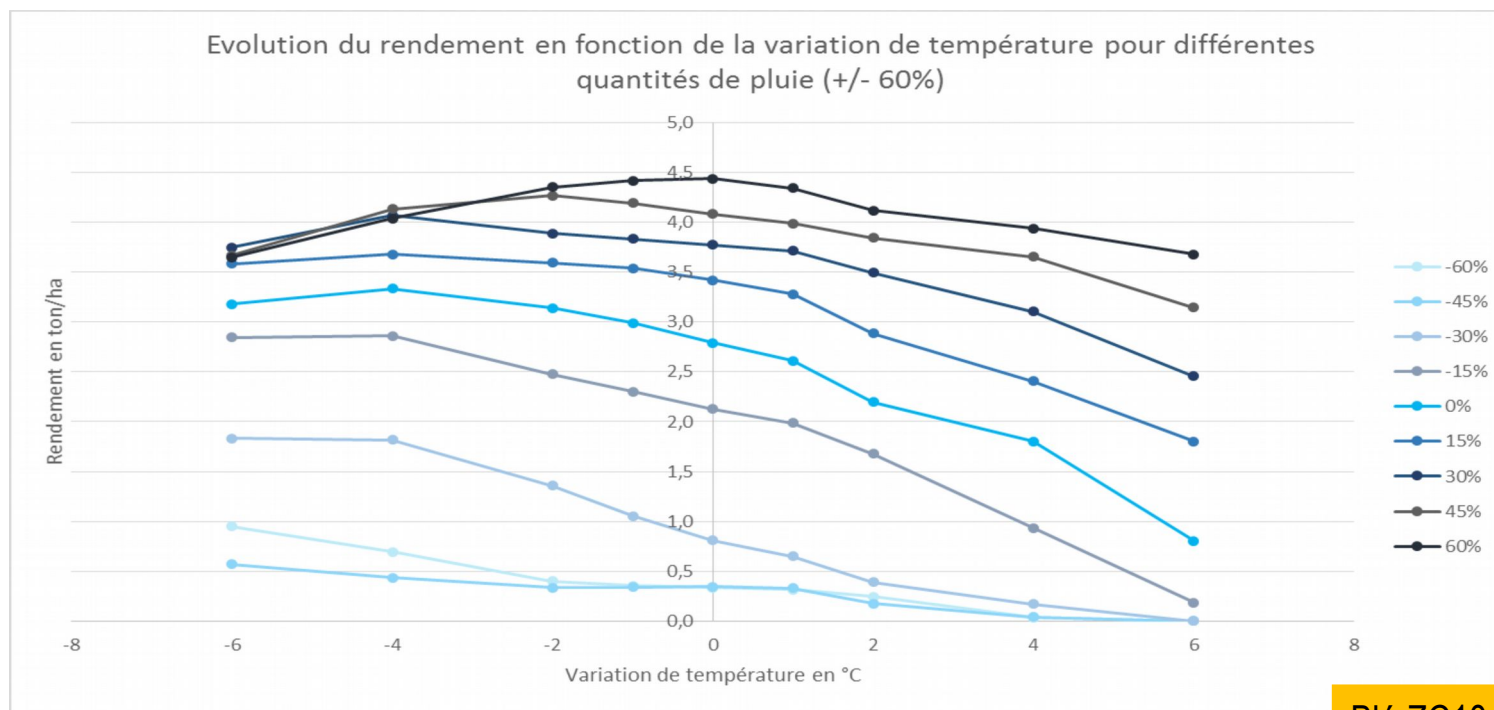
Change in Future Total Rainfall - 2046 to 2065  
Model: MIROC3.2 (medres), SRES emission scenario: Medium (A1B)



Résultats Giec AR4  
Après downscaling  
Site Banque Mondiale

## Sensibilité des résultats à l'évolution de la pluviométrie

- 1°C en plus ou en moins sur la température moyenne, c'est +/- 10% de rendement ;
- 15 % de pluviométrie en plus ou en moins, c'est +/- 25 % de rendement.



Blé ZC10



## Merci de votre attention

### Sources :

- D. Olivier, S. Chazot, M. Chauveau, C. Balique, M. Bernoux, 2015, *Effet du changement climatique sur le potentiel de développement des productions végétales en Russie, Ukraine, Kazakhstan à moyen terme*, cabinet BRL Ingénierie.
- <http://agriculture.gouv.fr/etudedeleffetduchangementclimatiquesurlepotentielde-developpement-des-productions-vegetales>

### Retrouvez tous les travaux du CEP sur

<http://agreste.agriculture.gouv.fr/prospective-veille/publications-du-cep/>

<http://veillecep.fr/>

<http://agriculture.gouv.fr/le-centre-detudes-et-de-prospective-cep>