

# Intégration du risque climatique dans les modèles de rendement agricole

## Présentation du sujet

---

### Rappel du contexte

L'objectif est de s'intéresser au rendement agricole dans un contexte de changement climatique et des impacts, directs ou indirects, de ceux-ci sur la production.

La sécurité alimentaire mondiale sera impactée par le changement climatique. Il représente d'ailleurs (Chalinor 2014) un risque majeur pour l'accès à une nourriture saine et de qualité dans un contexte d'augmentation de la population. Le changement climatique a déjà causé des impacts significatifs sur l'accès à l'eau et provoque régulièrement des phénomènes de températures extrêmes, des gelées tardives, des tempêtes violentes qui détruisent les récoltes ... Dans ce contexte, des études mesurent l'impact de ce changement sur la production agricole. Ce sujet est devenu un vaste sujet d'étude et d'intérêt pour nombre de scientifiques : S.M. Howden 1997, G. Hoogenboom 2000, G. Gbetibouo, R. Hassan 2005, ...)

Généralement, les chercheurs se focalisent sur un produit agricole (riz, céréale, ...) ou sur une région (afrique, Amérique du sud, ...). L'objectif de ce projet sera donc de se focaliser sur un produit et une région et d'estimer les impacts sur cette production en fonction du scénario de réchauffement climatique.

Les étudiants seront donc amenés à effectuer un travail de recherche afin de définir les termes utilisés mais également des travaux de modélisation afin d'obtenir une estimation des rendements agricoles dans un contexte de changement climatique.

### Données utiles

Les étudiants pourront s'appuyer sur une base de données CDS (Climate Data Store), pour le changement climatique et les données de rendements agricole CERES-Maize - DSSAT.net ou encore FAO

### Les données agricoles

- Surfaces, géométriques des parcelles et types de cultures - [Géoportail!](#)
- Surface agricole utile de chaque région ./ département - <https://stats.agriculture.gouv.fr/cartostat/#c=home>
- A échelle France, niveau département

- [https://www.agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/disaron/SAA\\_VIGNE/detail/?jsessionid=ef729cc9dc93c450e6609c7f9ae4.stats-prod-glassfish-8.zsg.agri-20000](https://www.agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/disaron/SAA_VIGNE/detail/?jsessionid=ef729cc9dc93c450e6609c7f9ae4.stats-prod-glassfish-8.zsg.agri-20000)
- <https://www.agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/disaron/SAA/cda8b080-3e9e-4368-b41d-7a29c1da0be6/search/>
- A l'échelle France, niveau commune
  - [https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-saiku/?plugin=true&query=query/open/G\\_2012#query/open/G\\_2012](https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-saiku/?plugin=true&query=query/open/G_2012#query/open/G_2012)
- A l'échelle Europe, au niveau région (NUTS2)
  - <https://www.gu.se/en/quality-government/qog-data/data-downloads/eu-regional-dataset>

## Problématique :

**Estimation des rendements agricoles au niveau d'une région en fonction des données historiques et des scénarios GIEC.**

## Données de modèle climatique

Les étudiants peuvent également analyser les données de Copernicus, qui ont l'avantage de proposer une maille plus fine que les données GASPARD ainsi que des données de projection. Toutefois, ils devront être vigilants aux difficultés qu'ils pourraient rencontrer avec ces bases de données :

- format de données : NetCDF
- mode de récupération : API
- volume des données : important

Dans le fichier Excel de recensement des données climatiques, d'autres jeux de données ont été proposés.

Les données sont disponibles sur les liens suivants

- COPERNICUS : [Climate Data Store](#) et en particulier la base de données : [Agroclimatic indicators from 1951 to 2099 derived from climate projections](#)

## Les autres sources de données

- ARTIFICIALISATION DES SOLS - [Les données au 1er janvier 2019 | Portail de l'artificialisation](#)
- Surfaces agricoles labellisées AB ou en cours de conversion - <https://www.agencebio.org/vos-outils/les-chiffres-cles/>

<https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/AG.YLD.CREL.KG?end=2020&start=1961&view=chart>

[https://ec.europa.eu/eurostat/fr/data/database?node\\_code=org](https://ec.europa.eu/eurostat/fr/data/database?node_code=org)

## Les bases de référence

- Découpage communal de la France, et appartenances géographiques - [Découpage communal | Insee](#)
- Code INSEE des départements et régions - [Code officiel géographique au 1er janvier 2022 | Insee](#)
- Base officielle des codes postaux (correspondance code INSEE ↔ code postal) - [Base officielle des codes postaux — dataNOVA](#)
- Définition des EPCI - <https://www.insee.fr/fr/information/2510634>

## Planning / Feuille de route

### Etat de l'art [1/2 semaine]

### Définition du périmètre

- Zone géographique : Europe ou France?
- Horizon temporel : jusqu'en 2050?
- 

### Préparation des données [3 semaines?]

La préparation des données concernent aussi bien la donnée interne que la donnée climatique. Les principales étapes attendues sont les suivantes :

- Identification et qualification des données,
  - création d'un datamart
  - Analyses de la qualité des données
  - Normalisation des données
  - Détection outlier
- Statistiques descriptives
  - Analyse univariée
  - Distribution des variables numériques
  - Répartition des variables qualitatives

WARNING : ne pas oublier d'analyser ou de regarder le comportement de la variable cible

- Analyse multivariée - entre variables et avec la variable cible
  - Pearson
  - Cramer
  - Kruskal Wallis

WARNING : ne pas oublier de croiser les variables avec la variable cible

- Feature engineering
  - XX
  - XX

## Modélisation

- Modèle baseline
  - XX
- Modèle baseline
  - XX

## Restitution des résultats

- XX

## Organisation

### Point régulier

Un point tous les quinze jours  
Groupe WhatsApp -

Nom / Prénom	Mail	Téléphone
DAYMIER Sarah	<a href="mailto:sarah.daymier@adway-conseil.com">sarah.daymier@adway-conseil.com</a>	06 32 43 35 02
DINE Victor	<a href="mailto:victor.dine@adway-conseil.com">victor.dine@adway-conseil.com</a>	07 61 52 45 44
CABRERA Federico	<a href="mailto:federico.cabrera@adway-conseil.com">federico.cabrera@adway-conseil.com</a>	06 76 54 12 19
BEN AZOUZ Senda	<a href="mailto:senda.benazouz@adway-conseil.com">senda.benazouz@adway-conseil.com</a>	07 87 58 95 59

## Livrables intermédiaires

- Mi Novembre:
  - Datamart complet
  - Programme
  - Analyses descriptives complètes
- Fin Décembre

- Modèles baseline (régression simple)
- Modèles challenger (random forest ...)
- Fin Janvier
  - Rendement projeté en fonction des scénarios du GIEC

## Restitution

## Définitions

### Rendement agricole

En agriculture, on appelle habituellement rendement la quantité de produit récoltée sur une surface cultivée donnée. Il correspond à un rapport entre ce qui est produit dans un agrosystème et ce qui est apporté.

Calcul d'un rendement :

<https://normandie.chambres-agriculture.fr/outils-pro/calcul-de-rendement/>

### Risque climatique

Risque physique

Risque de transition

Risque de biodiversité

## Bibliographie

Articles de recherche liés à la thématique :

Revue de la littérature sur les modèles de prédiction du rendement agricole :

1. Kang, Y., Khan, S., & Ma, X. (2009). Climate change impacts on crop yield, crop water productivity and food security—A review. *Progress in natural Science*, 19(12), 1665-1674.
2. Newton, A. C., Johnson, S. N., & Gregory, P. J. (2011). Implications of climate change for diseases, crop yields and food security. *Euphytica*, 179(1), 3-18.
3. Challinor, A. J., Watson, J., Lobell, D. B., Howden, S. M., Smith, D. R., & Chhetri, N. (2014). A meta-analysis of crop yield under climate change and adaptation. *Nature climate change*, 4(4), 287-291.

Quelques textes réglementaires (liste non exhaustive) :

2 articles de la BIS sur la transmission et la quantification des risques climatiques :

- Climate related financial risks measurement methodologies, Basel Committee on Banking Supervision (2021)
- Climate related risk drivers and their transmission channels, Basel Committee on Banking Supervision (2021)

Les recommandations pour l'exercice de stress-test climatique de la BCE :

- 2022 SSM climate risk stress test - methodological note

Autres

La base de données FAO

<https://www.fao.org/faostat/fr/#home>

La base de données DSSAT

<https://dssat.net/models-overview/components/ceres-maize/>