

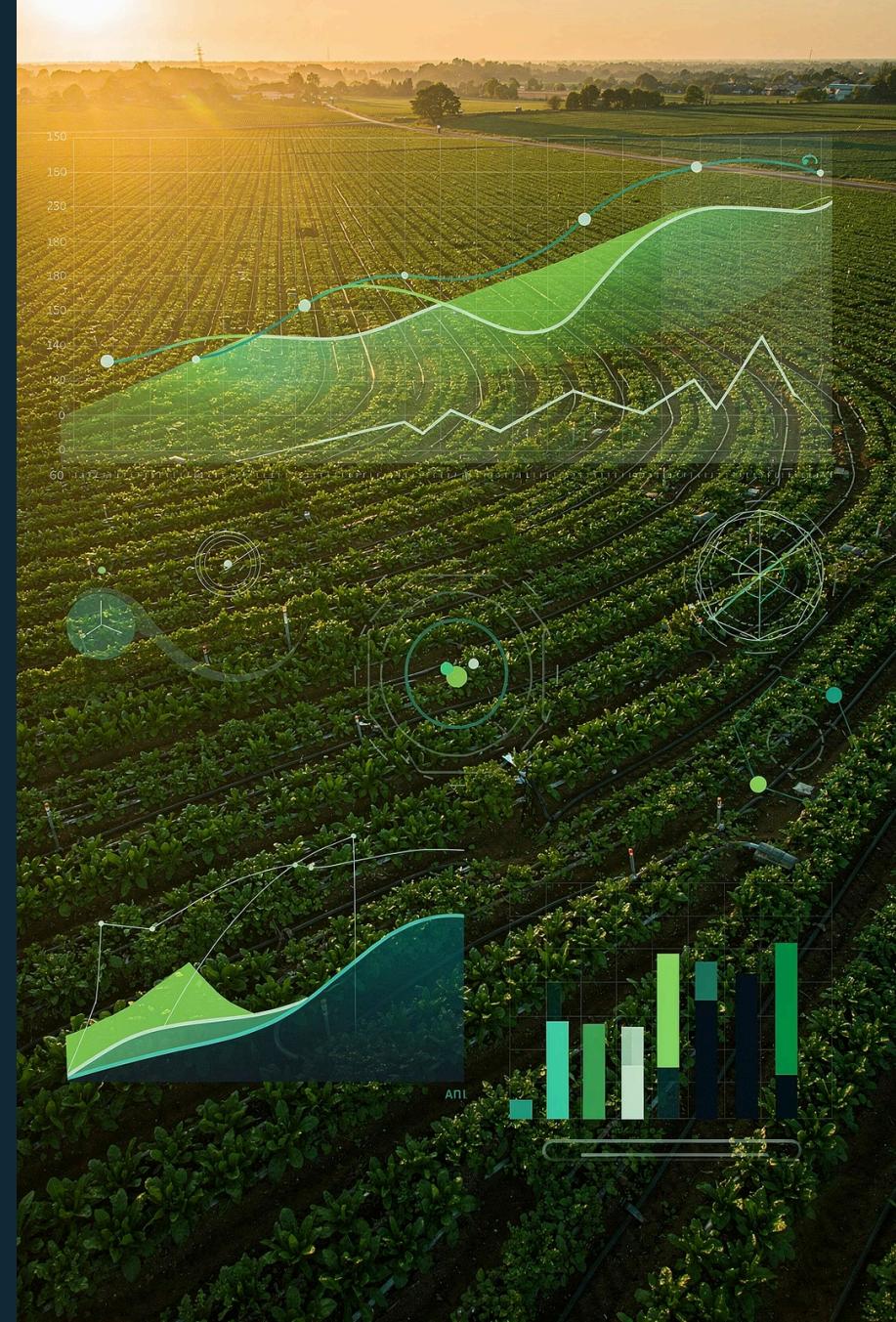
PROJET DATA SCIENCE

AGRITECH ANSWERS

Solution Intégrée de Prédiction et Recommandation de Rendement Agricole

De la donnée brute au prototype industriel : transformer les données agronomiques en un outil d'aide à la décision concret pour nos agriculteurs.

Présenté par **Abdourahamane LY**



La Mission & Le Contexte

L'ambition était claire : offrir une interface simple aux agriculteurs tout en garantissant un moteur de calcul robuste et sécurisé en arrière-plan. Deux besoins métier majeurs ont guidé le développement :

🔮 Prédire

Estimer avec précision le rendement d'une culture donnée selon le contexte local

🎯 Recommander

Identifier la culture la plus rentable en fonction des conditions agronomiques

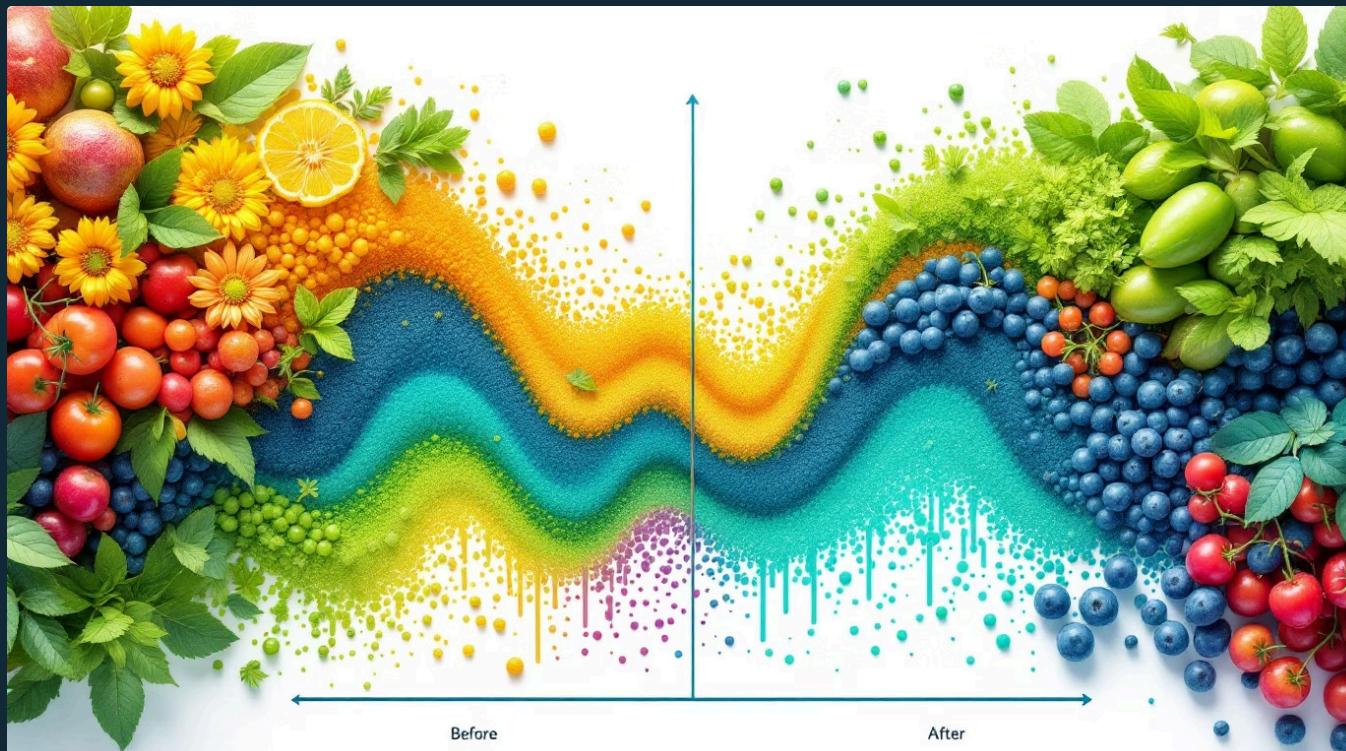
⚙️ Architecture

Découplage total entre le cerveau (API FastAPI) et le visage (Interface Gradio)



Feature Engineering & Préparation

C'est ici que le modèle gagne en intelligence. Trois transformations clés ont été appliquées pour maximiser la qualité prédictive.



O1

Transformation Log1p

Appliquée aux pesticides pour normaliser les distributions et réduire l'impact des valeurs extrêmes

O2

Clusters Climatiques

Regroupement des pays par similitudes environnementales pour une meilleure généralisation

O3

Encodage Numérique

Variables catégorielles (Cultures, Pays) converties en format compréhensible par l'IA

Modélisation & Traçage avec MLflow

Approche systématique

Chaque essai a été tracé dans **MLflow** - un véritable journal de bord pour comparer les métriques R^2 , MAE et RMSE de façon rigoureuse.

Seule la version la plus performante est conservée sous forme d'artefact .pkl, prête pour la production.



Random Forest

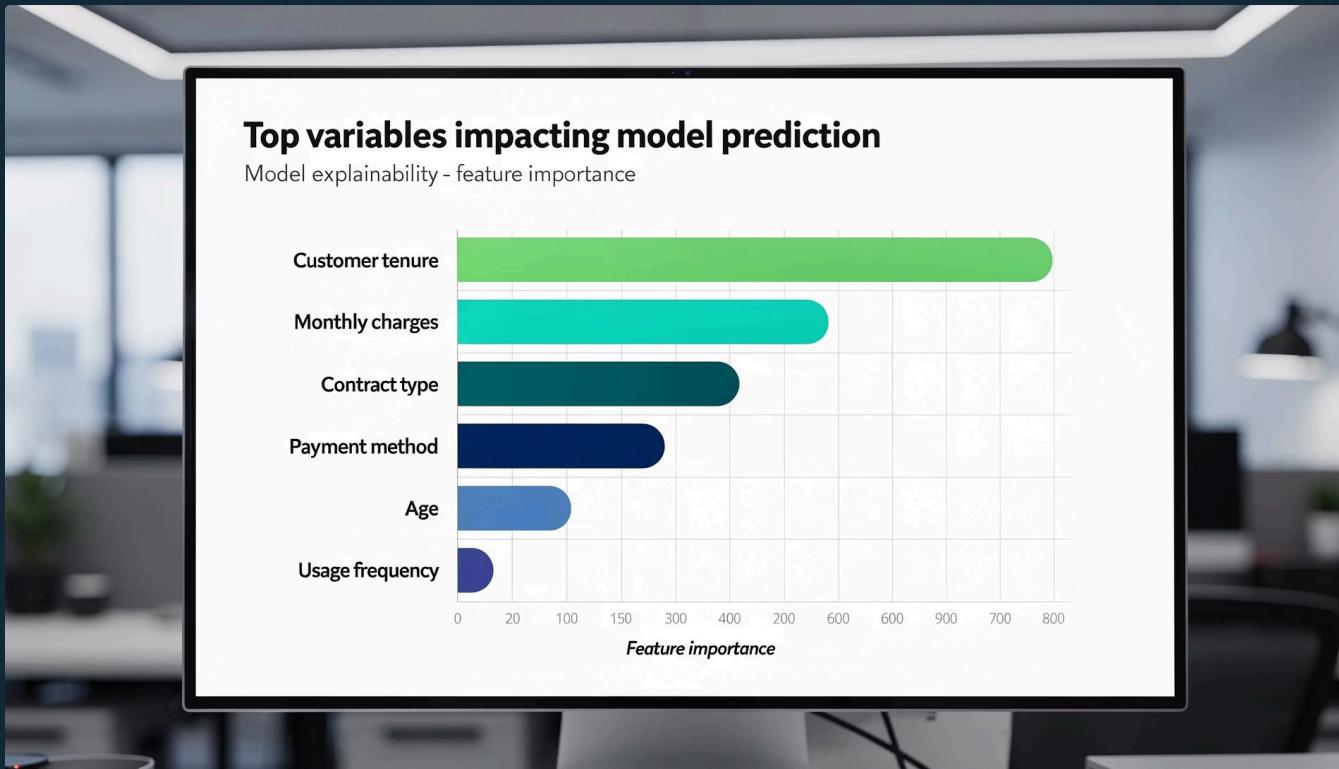
Modèle retenu pour sa gestion des relations non linéaires

Score R^2 solide

Capture fiable des tendances majeures de rendement

Interprétabilité SHAP - « Le Pourquoi »

Au-delà de la prédiction, SHAP révèle précisément *comment* chaque variable influence le résultat avec une analyse complémentaire à l'ACP.



1 Item (La Culture)

Influence la plus forte sur le rendement prédict

2 Pesticides

Un levier de rendement majeur et actionnable

3 Climat (Pluie / Temp.)

Les facteurs limitants naturels à surveiller

Le Back-end FastAPI - « Le Moteur »

Le cœur du système est une API rapide, sécurisée et typée. Si des données incohérentes sont envoyées, l'API les rejette avec un message clair.



Endpoints

/predict pour une prédiction simple, /recommend pour boucler sur toutes les cultures et proposer le meilleur choix



Sécurité

Authentification par API Key (x-api-key) pour contrôler l'accès au service

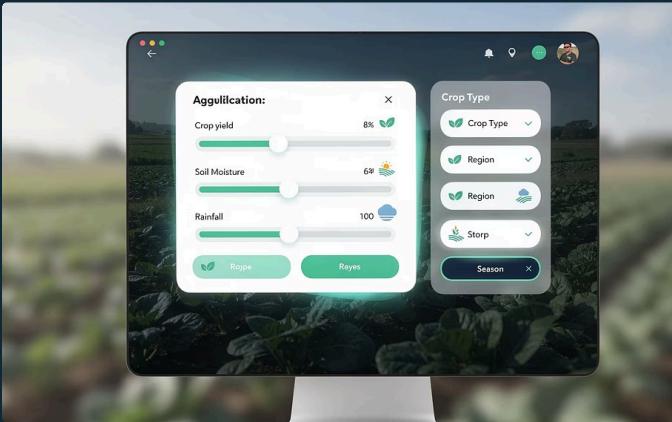


Validation Pydantic

Typage strict des entrées garantissant l'intégrité des données à chaque requête

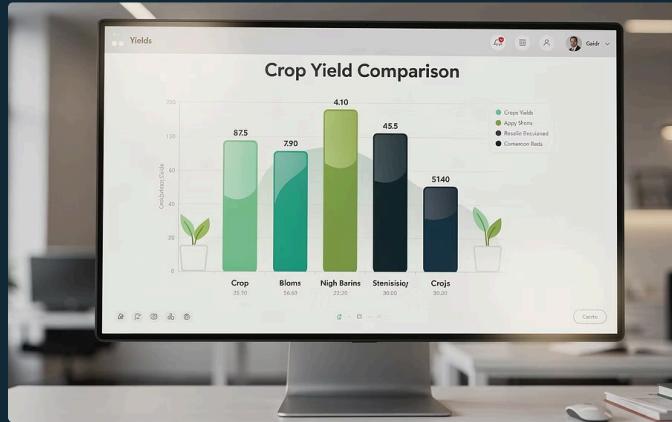
Le Front-end Gradio - « L'Interface Terrain »

Pensée pour le terrain, l'interface permet aux agriculteurs d'exploiter l'IA sans jamais voir une ligne de code.



Prédiction Intuitive

Sliders et menus déroulants pour saisir facilement les paramètres agronomiques



Visualisation Interactive

Graphiques Plotly pour comparer les rendements de chaque culture en un clin d'œil

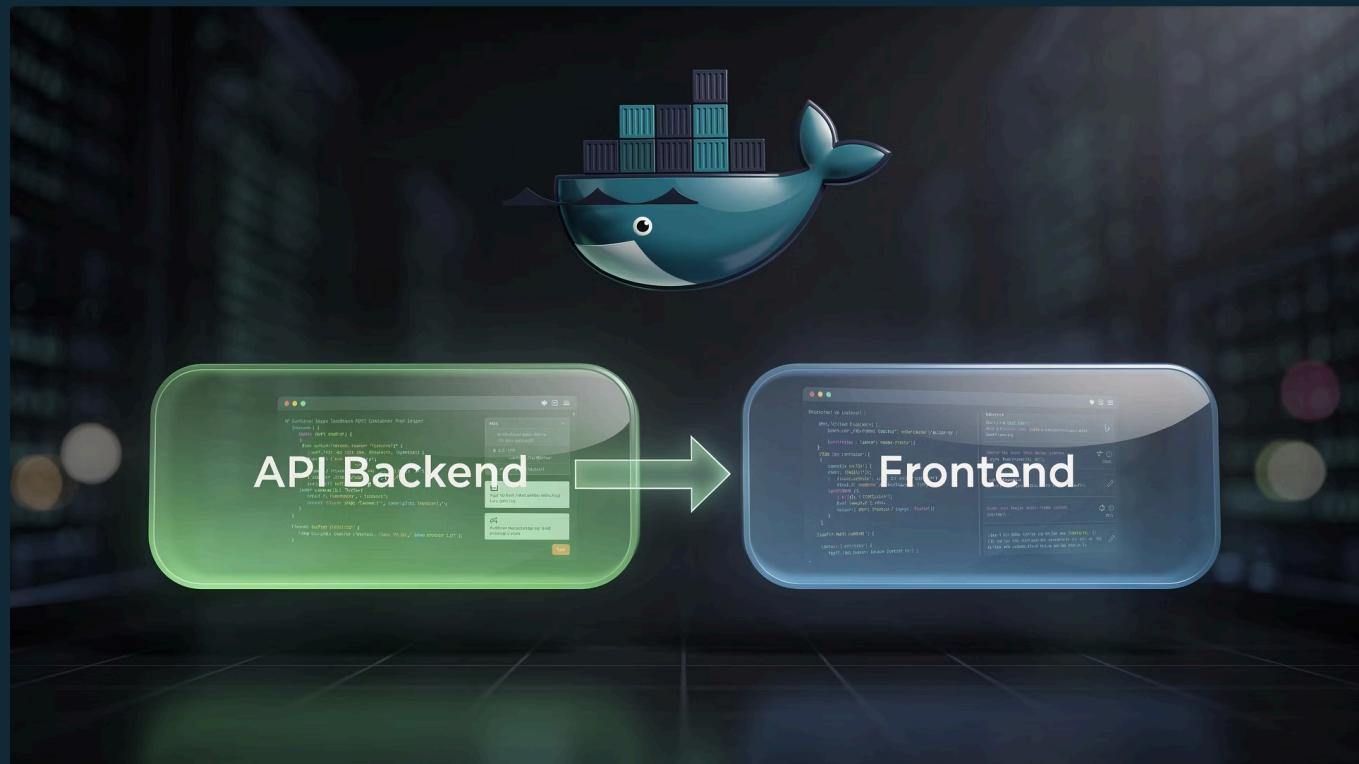


Transparence & Confiance

Affichage de la MAE pour que l'agriculteur connaisse la marge d'erreur du modèle

Industrialisation & Docker

Tout le système est conteneurisé pour garantir un déploiement reproduitible, léger et sécurisé sur n'importe quel serveur.



1

Multi-images

Une image optimisée pour le Back,
une pour le Front

2

Gestionnaire uv

Installation ultra-rapide,
reproductibilité garantie via `uv.lock`

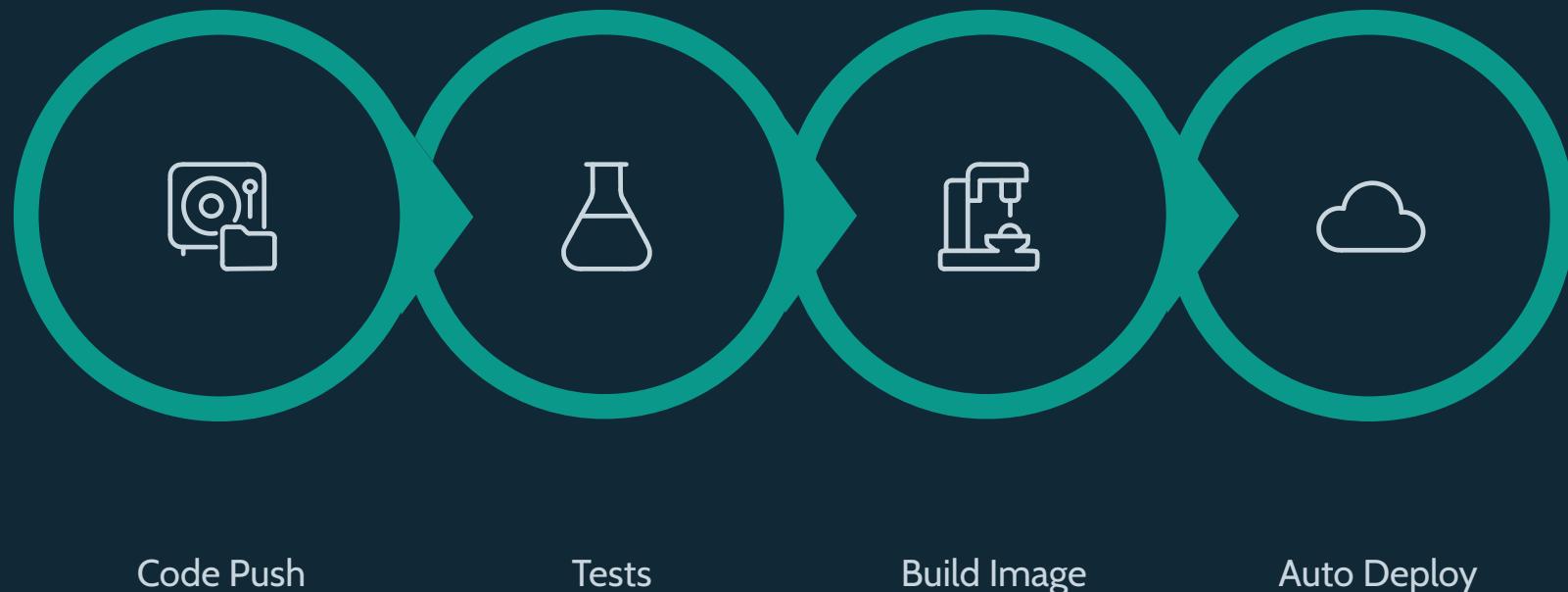
3

Sécurité renforcée

Utilisation d'un appuser non-root
pour éviter les failles

Pipeline CI/CD - « Le Gardien du Temple »

À chaque modification de code, **GitHub Actions** orchestre automatiquement la chaîne complète : si un test échoue, rien n'est déployé.



- ❑ **Robustesse garantie :** Les tests unitaires vérifient chaque fonction critique. Le déploiement sur Render s'effectue sans aucune intervention manuelle, uniquement si tous les voyants sont au vert.

Recommandations Métier & Gains Anticipés

L'outil transforme les données historiques d'Agritech Answers en un service premium qui sécurise les revenus de nos clients agriculteurs.

Critère	Avant l'outil	Après l'outil
Choix de culture	Basé sur l'intuition et l'habitude	Recommandation data-driven adaptée au climat
Gestion des intrants	Dosage approximatif des pesticides	Simulation du juste nécessaire, coûts réduits
Anticipation	Réactivité face aux aléas	Prédictions annuelles pour planifier à l'avance

10-15%

Optimisation des marges

Gain estimé grâce à la précision prédictive

100%

Traçabilité

Chaque décision est appuyée par des données vérifiables

0

Lignes de code visibles

Pour l'agriculteur, une interface 100% intuitive



Merci de votre attention

Un pipeline complet , **de la donnée brute au déploiement automatisé**, conçu pour une architecture solide, reproductible et centrée sur l'utilisateur.

📌 Résumé

Data → Feature Engineering → Random Forest → API FastAPI →
Interface Gradio → Docker → CI/CD

🚀 Prochaines étapes

Intégration de données météo en temps réel via API externe pour affiner les prédictions

Abdourahamane LY - [Agritech Answers](#)

Des questions sur les choix techniques ou les prochaines étapes ?