



L'Excellence au service du Développement

UFR SAT - SECTION INFORMATIQUE  
MASTER GDIL

# **Mémoire: Réseaux de Neurones et IoT appliquées dans le Domaine Environnemental (Agriculture)**

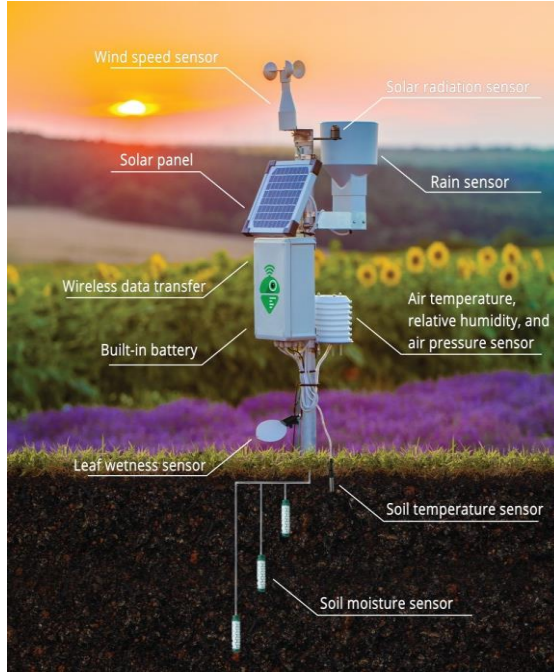
*Tutelle: M. DEMBELE*

*Papa Laity NDIAYE*

# Sommaire

- ❑ Contexte et Problématique
- ❑ Etat de l'Art
- ❑ Réseaux de Neurones en Périphérie du réseau

# Contexte

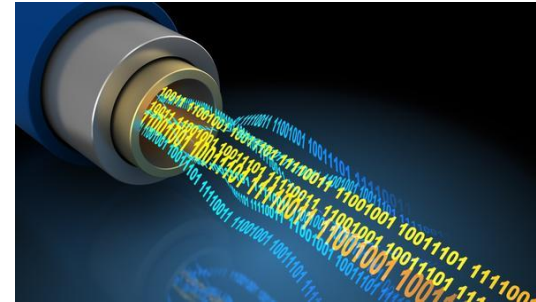


Src: <https://images.app.goo.gl/YrhtnQodsrn11rWA9>  
Src: <https://images.app.goo.gl/4ysmSUMQxXQLd1Hv7>  
Src: <https://images.app.goo.gl/pADSMpEc1gu8fvkN6>

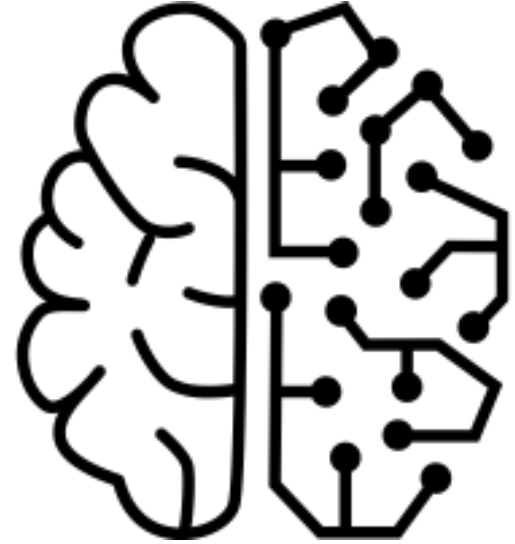
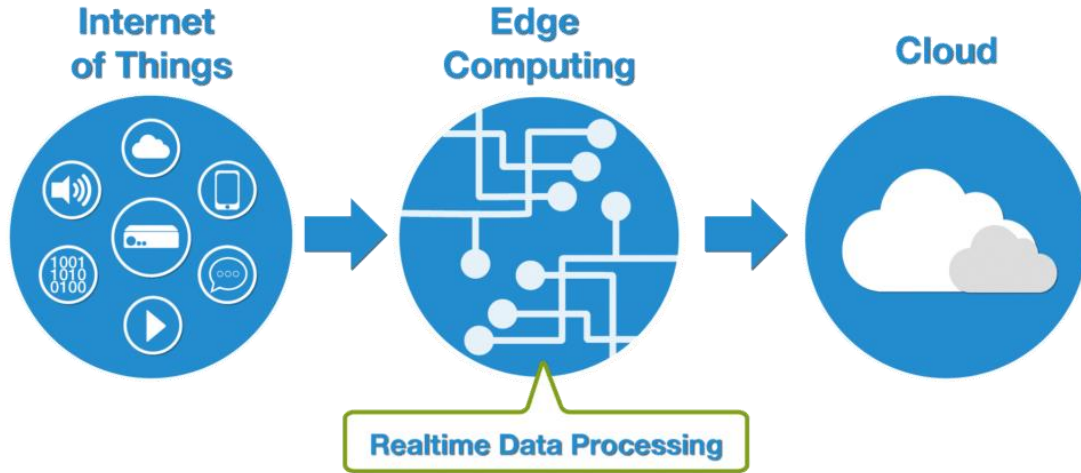
# Problématique



No Internet Connection

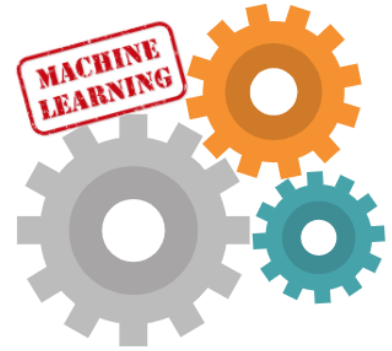


# Proposition de Solution



# Etat de L'Art

- Machine Learning dans l'IdO (Secteur Agriculture)



- Prédiction de l'Humidité du Sol



# Machine Learning Dans L'IdO (Agriculture)

Type de Données	Type de Modèle	Objectifs	Travaux
Images	CNN	Diagnostic Maladies de plantes et detection de parasites	Yue et al. [10]
	Réseau Récursif Résiduel Profond + SVM / kNN		Mwebaze et al. [11]
	CNN	Surveillance Taux de Croissance Plant Raisin + Param environnementaux	Yahata et al. [14]
Données Météo	Chaine de Markov Cachée	Identification Risques Maladies, Optimisation Ressources Agricoles	Patil et Thorat [13]

# Machine Learning Dans L'IdO (Agriculture)

## Objectif :

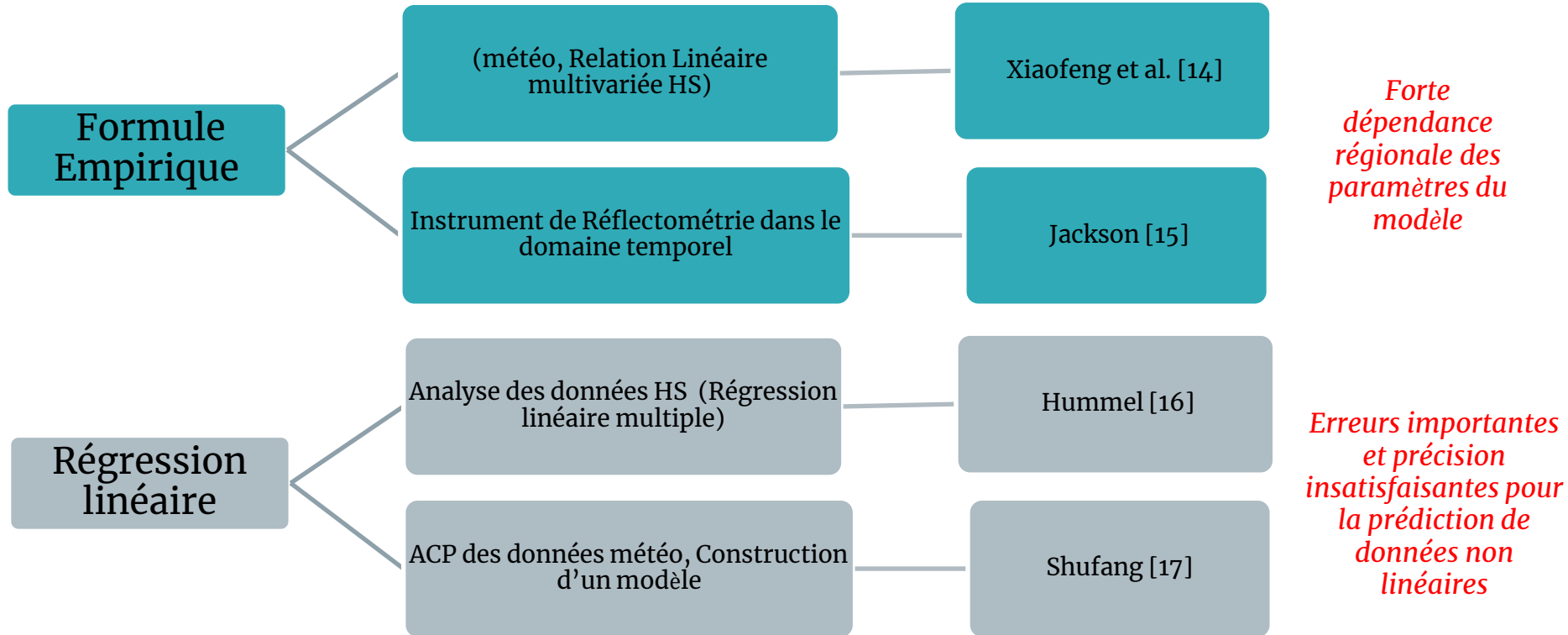
- Améliorer la productivité (Détection des maladies)
- Réduire les Coûts de maintenance des Systèmes agricoles (Maintien de l'environnement requis)

## Observation:

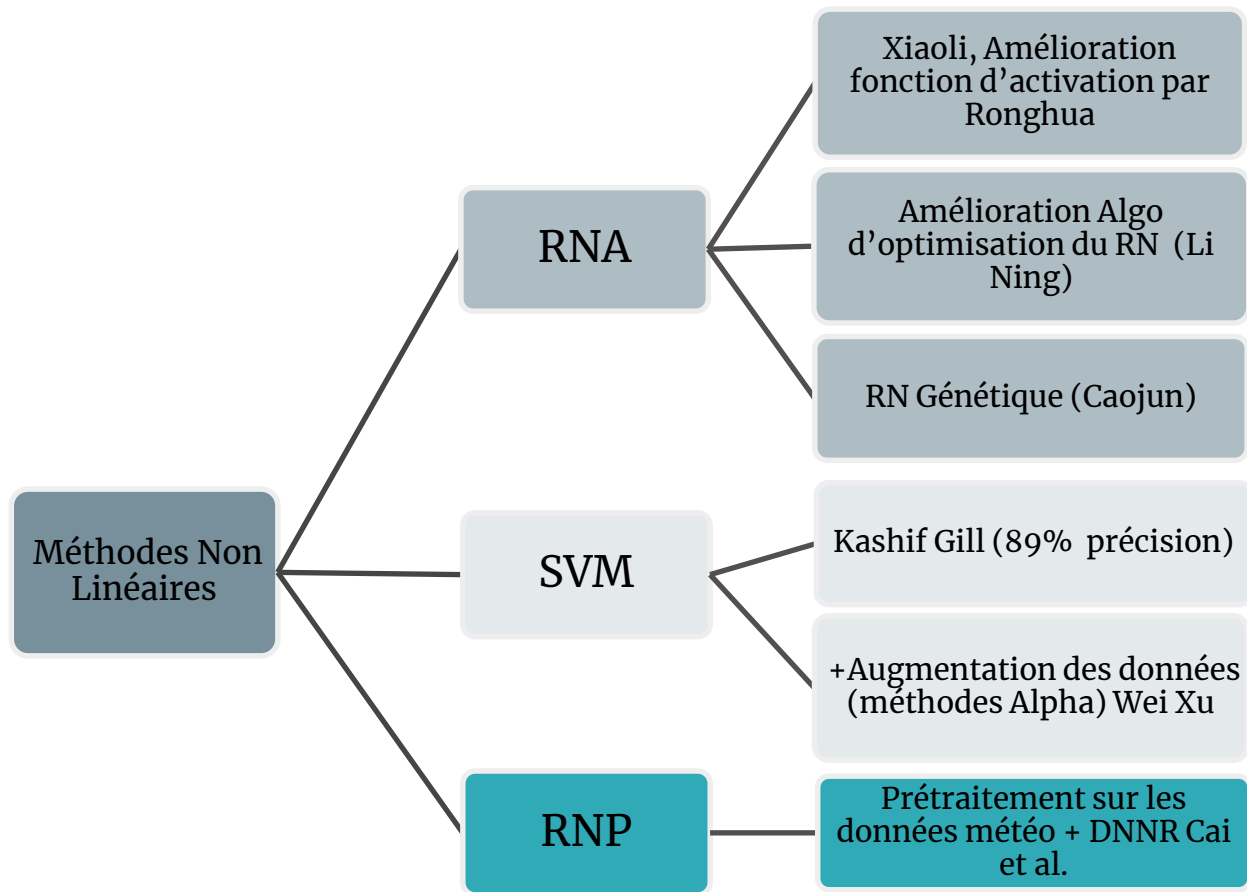
- Exécution des Modèles faite sur un serveur distant



# Prédiction de l'Humidité du Sol

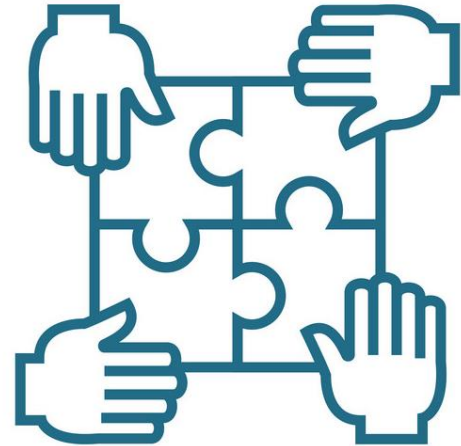


# Prédiction de l'Humidité du Sol

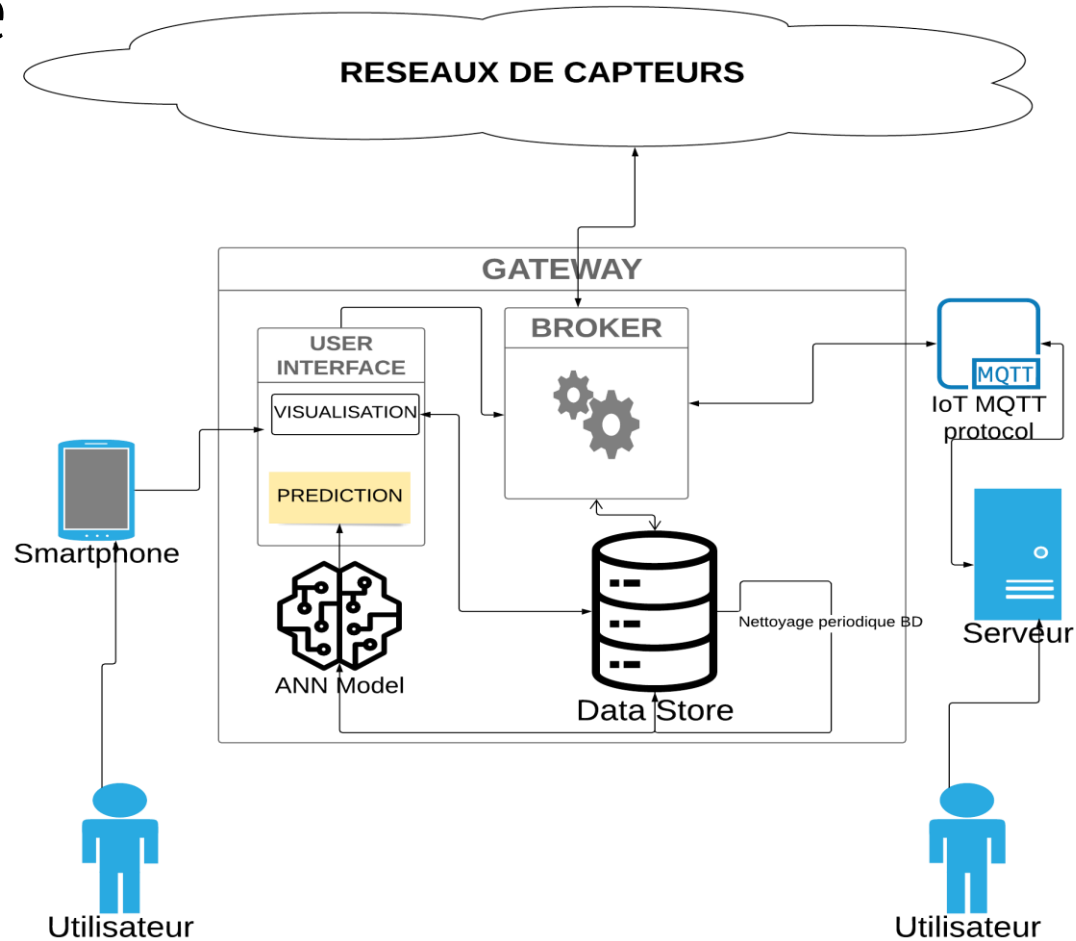


# Réseaux de Neurones en Périphéries

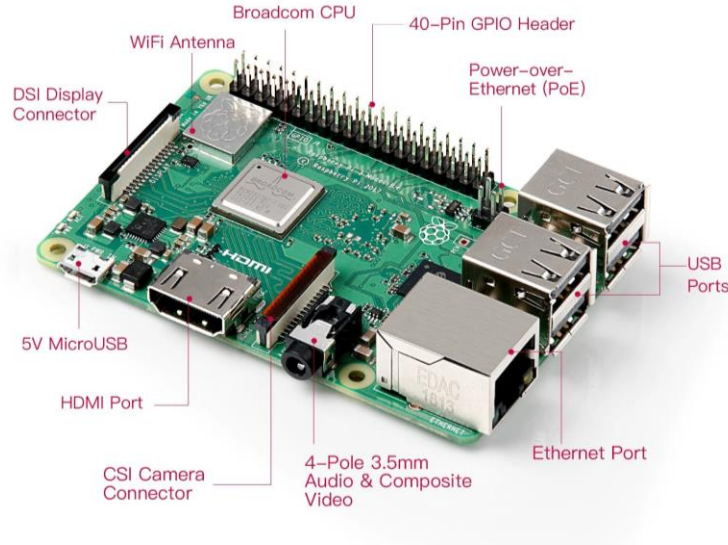
- Architecture Proposée
- Données
- Modèles d'Apprentissage
- Comparaison et Choix des Modèles



# Architecture



# Architecture: Outils



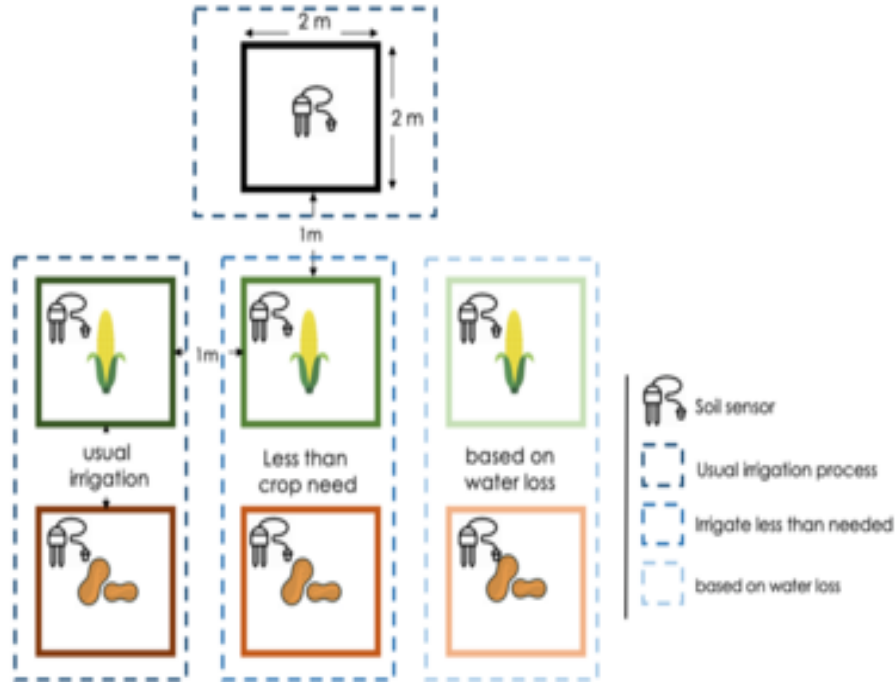
- Bonne Performance d'exécution de la Carte;
- Consommation d'Energie normale;
- Temps d'exécution rapide.



Src: <https://images.app.goo.gl/yn2TGWWJ5k8i8Hin6>

Src: <https://images.app.goo.gl/gcrWe6imBnAF9EY99>

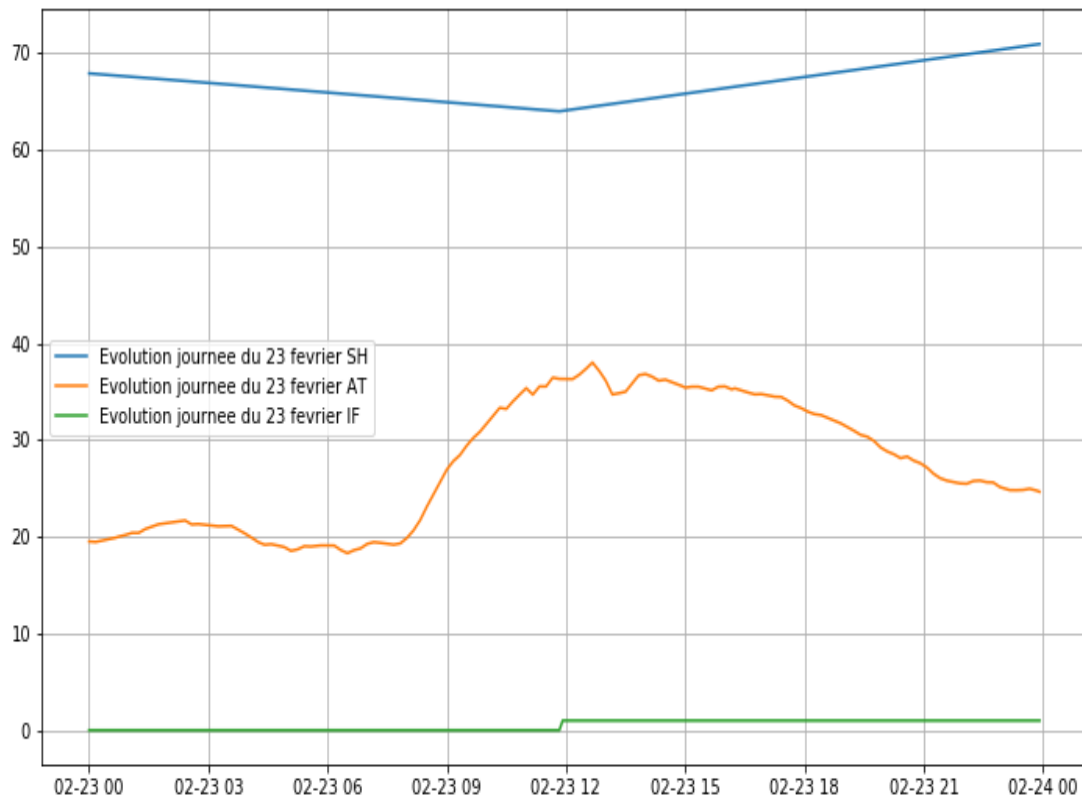
# Données



## Données météorologiques

- Données station météo
  - Température
  - Humidité de l'air
  - Pression
  - Direction Vent
  - Vitesse Vent
  - Rafale
- Humidité du sol
- Irrigation Field

# Données



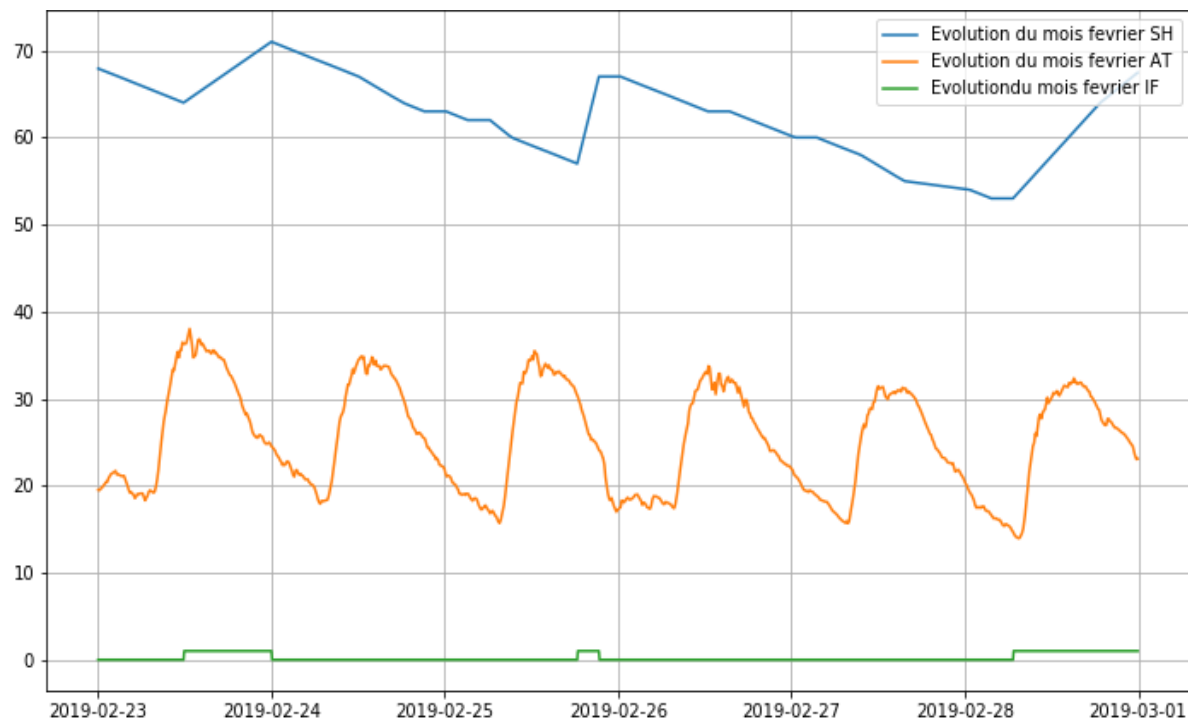
**Objectif:**

Choix des variables pour les modèles

**Observation sur une journée**

- Augmentation de l'humidité du Sol SH en tant d'irrigation
- Variation de cette dernière dans le cas contraire

# Données

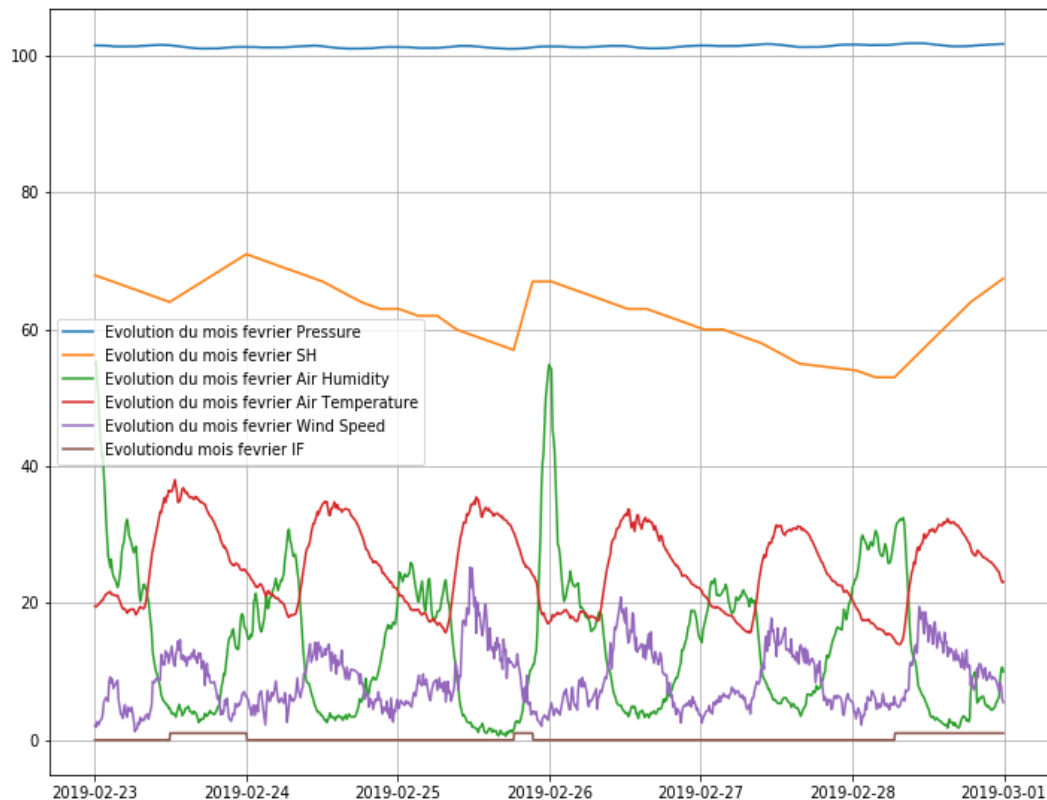


## Observation sur une semaine

- Variation de SH en fonction de la Température de l'Air AT



# Données



## Observation sur une semaine

- La Pression n'influe aucunement sur la variation de SH
- Diminution du SH si l'humidité de l'Air augmente
- Variation de la vitesse du vent ~ Temperature Air

# Données

Apprentissage sur deux types de Données

- Données Brutes
- Données Normalisées

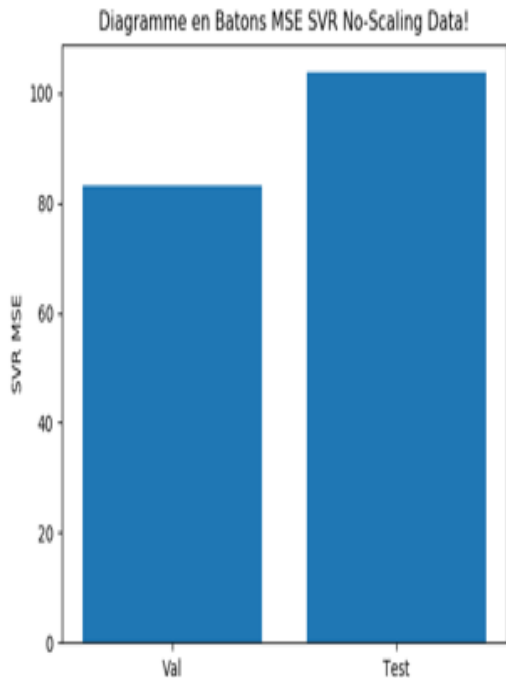
$$x' = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$$

Critère d'Evaluation

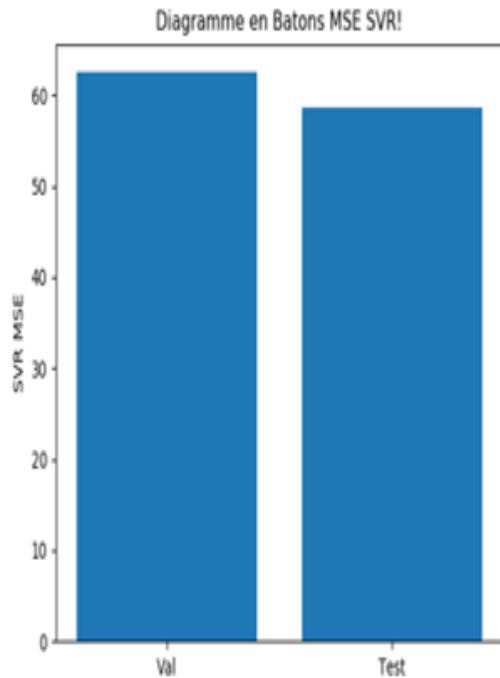
Erreur Quadratique Moyenne MSE

$$MSE = \frac{1}{n} \sum (y - \hat{y})^2$$

# Modèles d'Apprentissage: SVR



Données Brutes

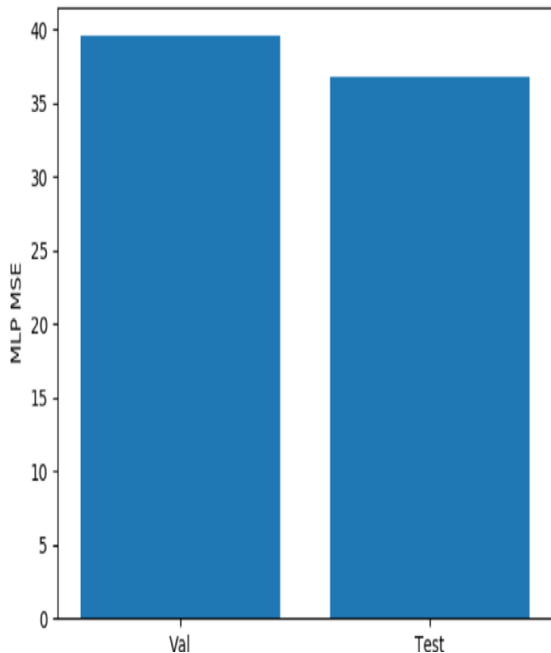


Données Normalisées

MSE	Validation	Test
Données Brutes	85	103
Données Normalisées	62	58

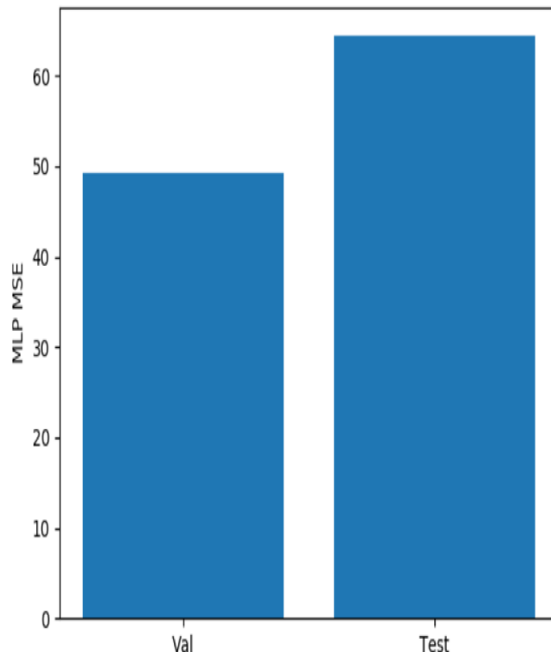
# Modèles d'Apprentissage: PMC

Diagramme en Batons MLP MSE!



Données Brutes

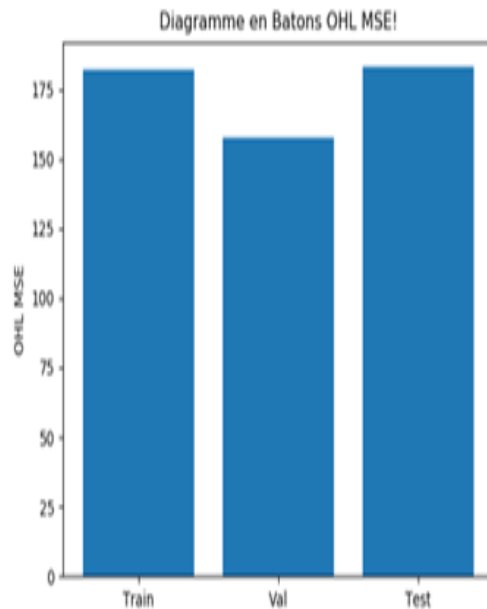
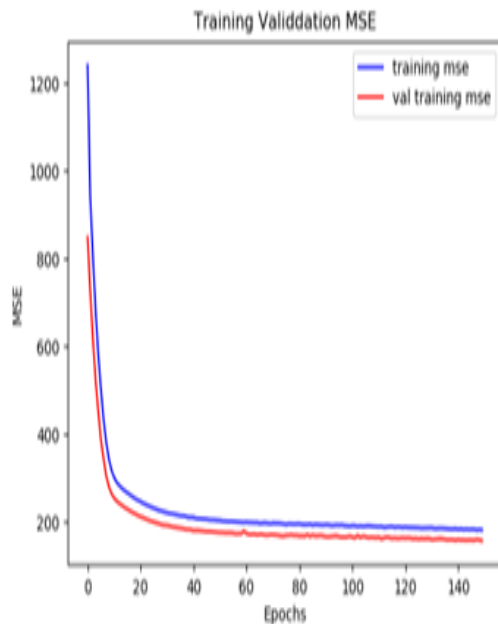
Diagramme en Batons MLP MSE!



Données Normalisées

MSE	Validation	Test
Données Brutes	38	36
Données Normalisées	49	63

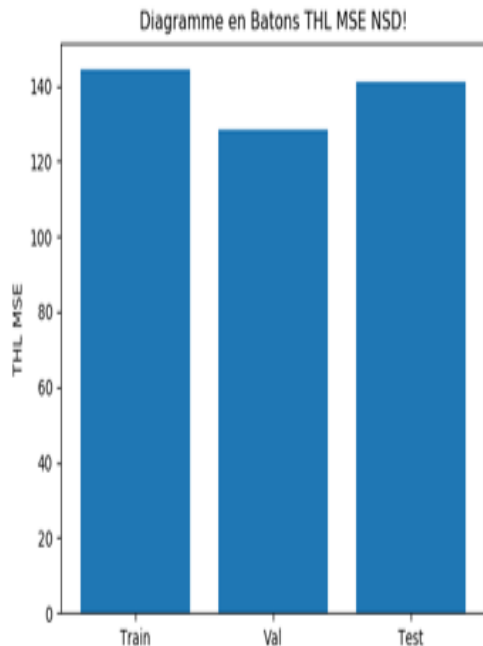
# Modèles d'Apprentissage: RN-OHL



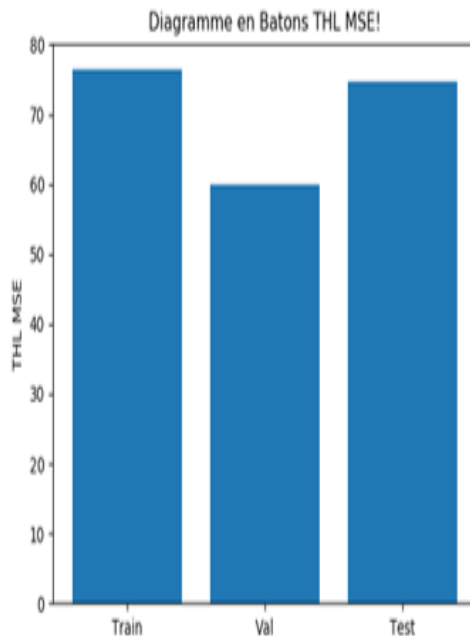
MSE	Train	Valida- tion	Test
Données Brutes	179	157	180

Données Brutes

# Modèles d'Apprentissage: RN-MHL



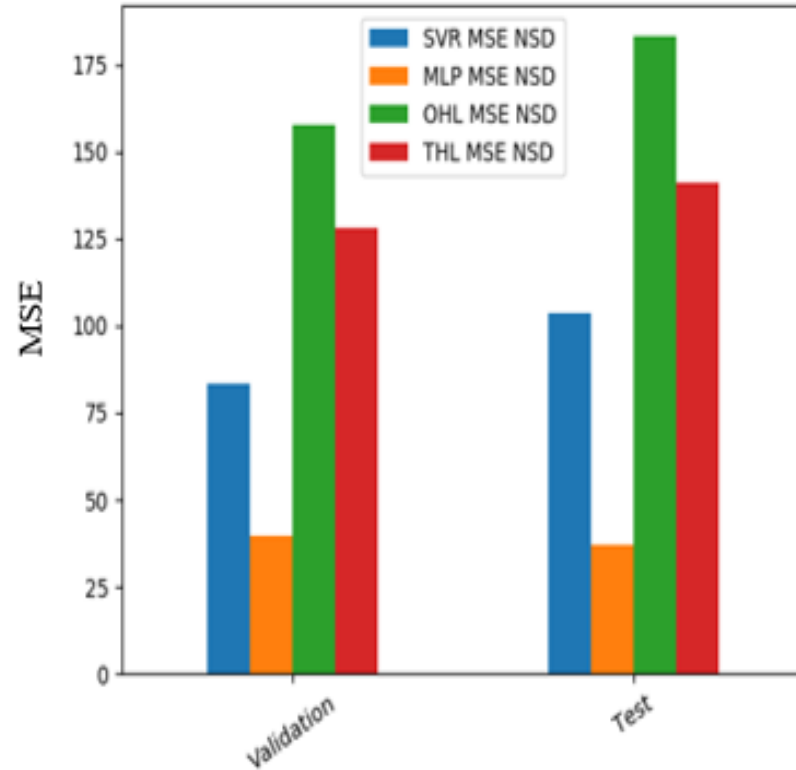
Données Brutes



Données Normalisées

MSE	Train	Valida- tion	Test
Données Brutes	144	128	136
Données Normalis ées	77	59	75

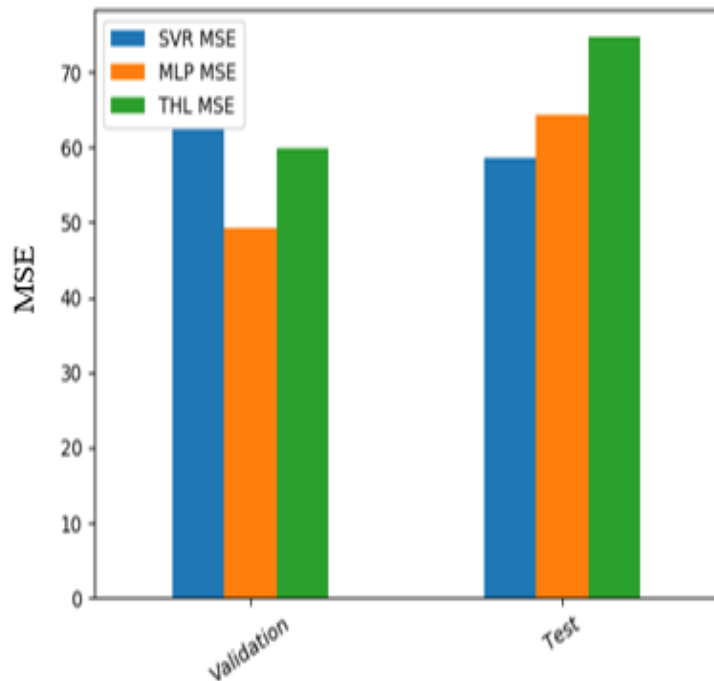
# Comparaison Modèles



## Données Brutes

- Perceptron Multi Couche
- Support Vector Machine

# Comparaison Modèles



## Données Normalisées

- Support Vector Machine
- Perceptron Multi Couche

*Bons modèles mais pourraient être amélioré*



# Perspectives

- Déploiement à grande Echelle
- Performance des modèles
- Implémentation Architectures
- Gestion Intelligente de l'Irrigation
- Usage de modèles d'apprentissage par renforcement





L'Excellence au service du Développement

UFR SAT - SECTION INFORMATIQUE  
MASTER GDIL

# **Mémoire: Réseaux de Neurones et IoT appliquées dans le Domaine Environnemental (Agriculture)**

*Tutelle: M. DEMBELE*

*Papa Laity NDIAYE*