

Modèle d'apprentissage pour la prévision du mildiou

Detant Arthur
Steichen Antoine

M1 ISIDIS

Introduction

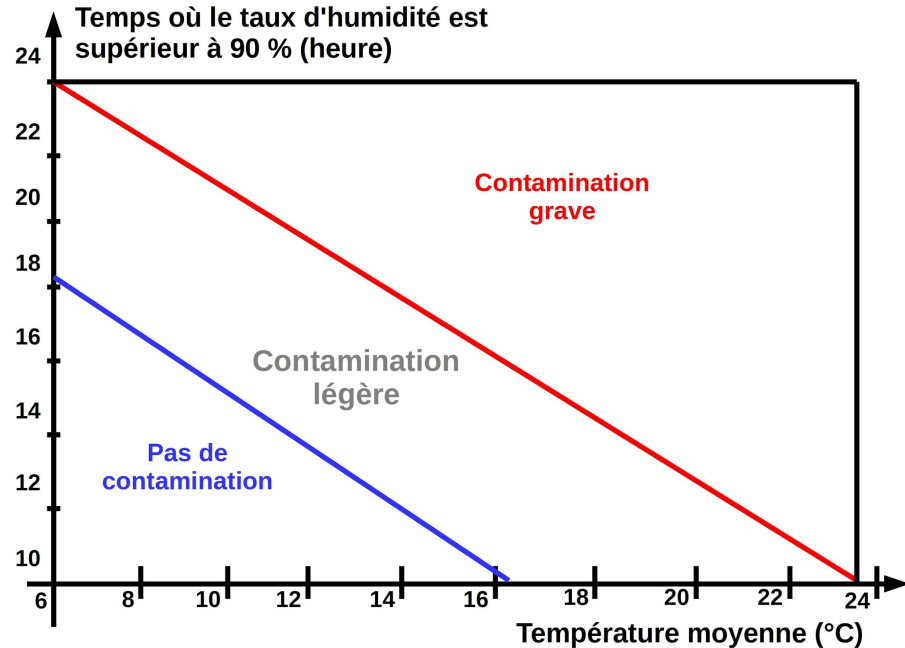
Objectif : Prévoir le Mildiou grâce à un modèle d'apprentissage

Nos recherches :

- Qu'est-ce que le Mildiou ?
- Le modèle Milsol
- Les méthodes pour résoudre ce problème : LSTM
- La bibliothèque Keras
- L'implémentation des LSTM avec Keras
- Les résultats obtenus

Qu'est-ce que le Mildiou ?

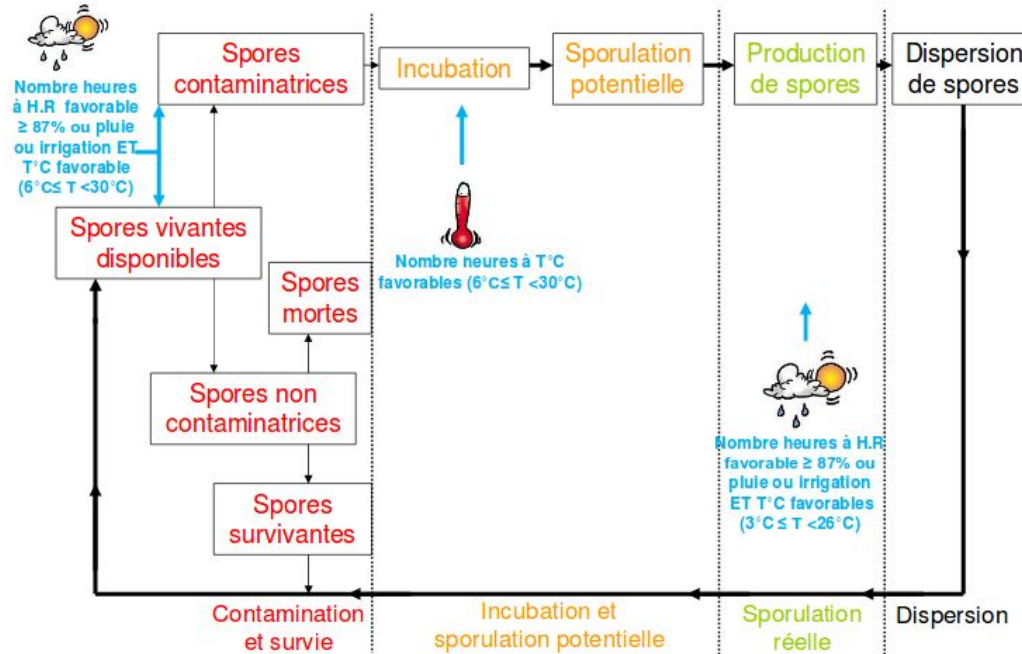
- Maladie redoutable pour la culture de pomme de terre
- Propagation importante, destruction totale en moins de 2 semaines
- Propagation sous forme de spores, par le sol et par les airs
- Presque impossible d'empêcher la prolifération donc traitement préventif



Modèle Milsol

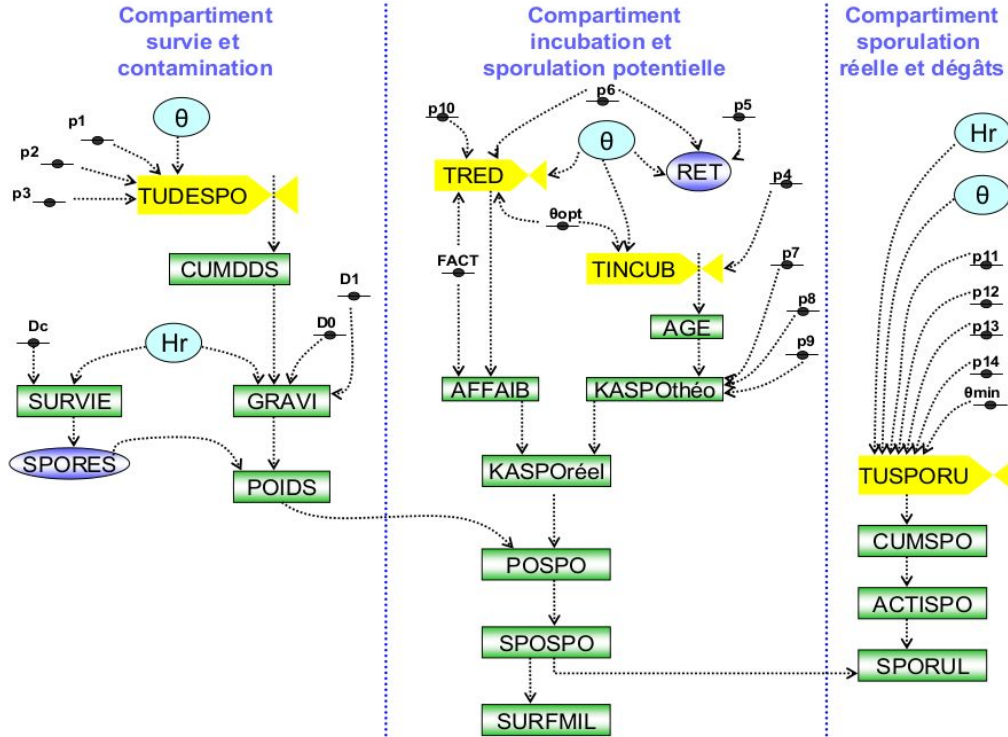
- Modèle scientifique proposé en 1985
- Outil d'aide à la décision pour lutter efficacement contre le mildiou
 - Réduction du nombre de traitements fongicides
 - Gain de temps, plus économique et écologique pour les producteurs
- Simulation du niveau de risque de mildiou en fonction du temps
 - Calcul du nombre de spores vivantes dans la culture
 - Quantification de l'épidémie
- Nécessite des données météorologiques : humidité et température

Principe de fonctionnement



Différents compartiments du modèle Milsol calqués sur le cycle épidémiologique de Phytophthora infestans

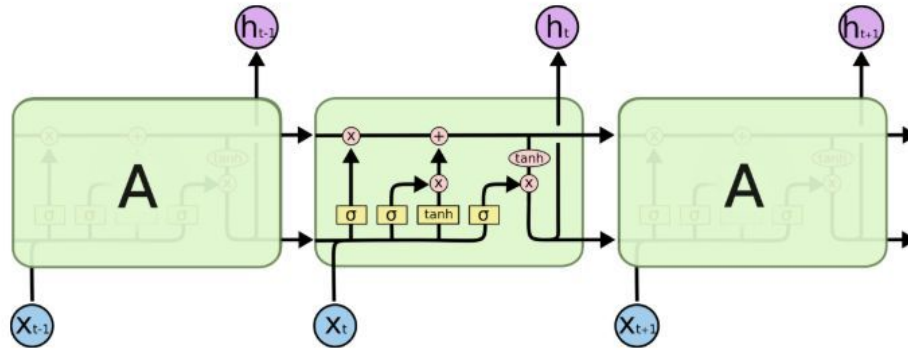
Mécanisme du modèle



Vert : variable d'état
 Bleu foncé : variable intermédiaire
 Bleu clair : variable d'entrée
 Jaune : taux d'accroissement biomasse
 Rond noir : paramètre
 Pointillés : flux d'information

Diagramme de Milsol

Long Short Term Memory



Forget Gate
Input Gate
Output Gate

Bibliothèque Keras



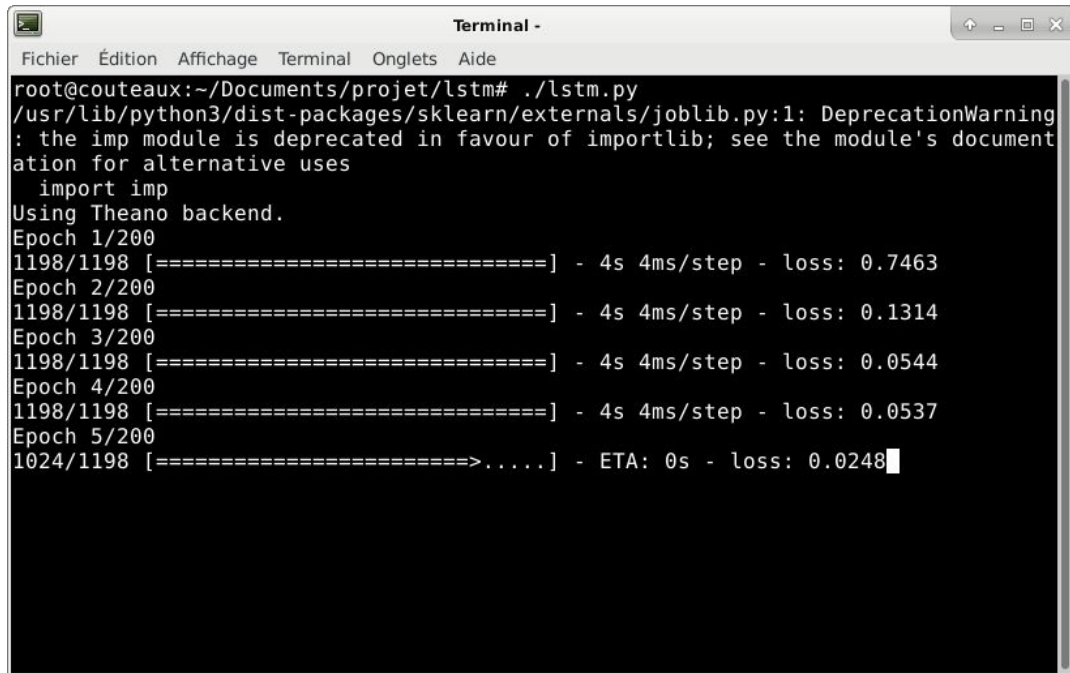
- API de réseaux de neurones de haut niveau
- Compatible avec Python 2.7-3.7
- Supporte les réseaux de neurones récurrents
- Performant

Objectif : permettre des expérimentations rapides

Implémentation

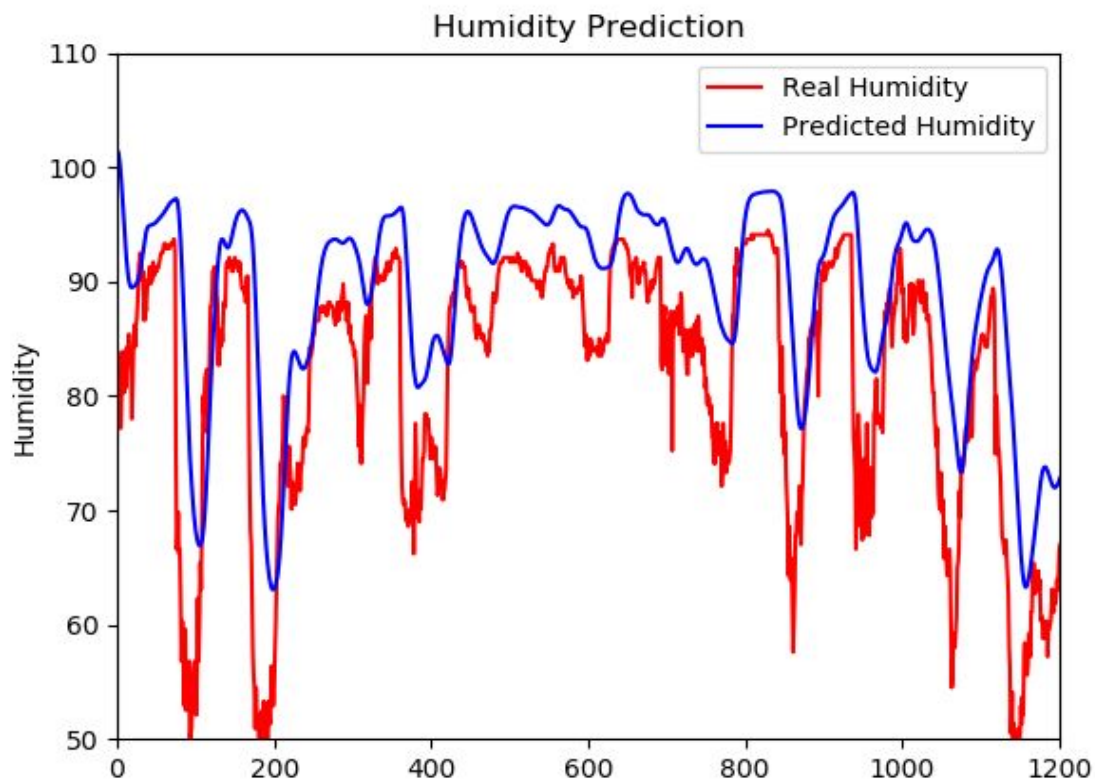
- Chargement des données de train
- Implémentation des LSTM dans le code
- Choix des options d'entraînement
- Récupération des prédictions

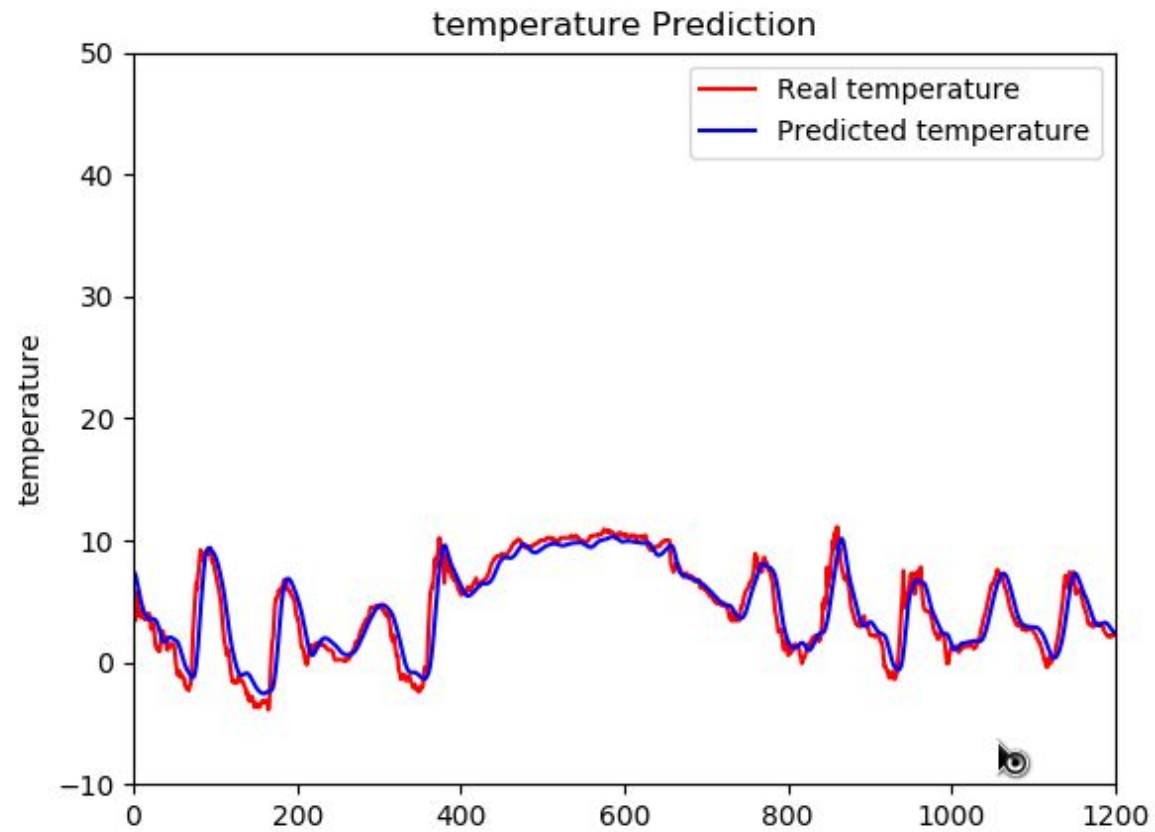
Compilation



```
Terminal -
Fichier  Édition  Affichage  Terminal  Onglets  Aide
root@couteaux:~/Documents/projet/lstm# ./lstm.py
/usr/lib/python3/dist-packages/sklearn/externals/joblib.py:1: DeprecationWarning
: the imp module is deprecated in favour of importlib; see the module's document
ation for alternative uses
  import imp
Using Theano backend.
Epoch 1/200
1198/1198 [=====] - 4s 4ms/step - loss: 0.7463
Epoch 2/200
1198/1198 [=====] - 4s 4ms/step - loss: 0.1314
Epoch 3/200
1198/1198 [=====] - 4s 4ms/step - loss: 0.0544
Epoch 4/200
1198/1198 [=====] - 4s 4ms/step - loss: 0.0537
Epoch 5/200
1024/1198 [=====>.....] - ETA: 0s - loss: 0.0248
```

Résultats





Bilan

- Recherches approfondies :
 - Maladie du mildiou
 - Modèle Milsol
 - LSTM
 - Bibliothèque Keras
- Implémentation des LSTM
 - Modifier le fichier CSV en entrée
 - Prédiction de nouvelles données (humidité et température)
- Réutiliser les données dans le programme Milsol en C++

Conclusion

Sources

- “Parallélisation massive de dynamiques spatiales : contribution à la gestion durable du mildiou de la pomme de terre” Thèse, Christopher Herbez => Compréhension Mildiou
- http://www.modelia.org/html/060904_journeeProtectionCultures/SDuvauchelle_milpv.pdf => Compréhension Mildiou
- <https://medium.com/@CharlesCrouspeyre/comment-les-r%C3%A9seaux-de-neurones-%C3%A0-convolution-fonctionnent-c25041d45921> => Bases LSTM
- <https://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/> => LSTM avancées
- https://perso.ens-lyon.fr/tristan.sterin/reports/sterin_BSc_internship_RNN_report_french.pdf => LSTM
- <https://www.youtube.com/watch?v=y7qrilE-Zlc> => Comprendre les LSTM
- <https://keras.io/> => Documentation Keras
- <https://www.actuia.com/keras/> => bases de Keras
- http://eric.univ-lyon2.fr/~ricco/tanagra/fichiers/fr_Tanagra_Tensorflow_Keras_Python.pdf => aide Keras