



**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université Mohamed Khider – BISKRA**

**Faculté des Sciences Exactes, des Sciences de la Nature et de la Vie**

**Département d'informatique**

**N° d'ordre : SIOD12 /M2/2021**

## **Mémoire**

Présenté pour obtenir le diplôme de master académique en

# **Informatique**

Parcours : **Systeme d'Information Optimisation et Décision(SIOD)**

---

**Titre : élaboration et réalisation d'un  
predicteur de causes endogenes et exogenes  
générant un fléau de l'agriculture : cas  
déterioration de plante QUINOA**

---

**Par :**

**HEBBAZ KAWTHER**

Soutenu le.../.../.... devant le jury composé de :

Nom Prénom	grade	Président
Dr. Zerarka Mohamed Faouzi	grade	Rapporteur
Nom Prénom	grade	Examineur

Année universitaire 2020-2021

---

## *Dédicace*

A l'âme pure de mon père, que Dieu ait pitié de lui. Qui est par son insistance, je  
termine mon étude

---

## *Remerciement*

Avant toute chose ,je remercie ((Allah)),l'omnipotent ,pour nos avoir donné la force ,la patience et le courage pour mener ce travail à son terme. A' mon encadreur de mémoire ,Dr Zerarka Mohamed Faouzi ,pour avoir accepté de moi encadrer pour son dynamisme, son aide et ses précieux conseils ,je ai permis d'avancer plus loin dans mes recherches. Remercier aussi tous les professeurs de département de l'informatique. Je remercie notre famille pour leur aides durent mes études et leur soutients. A la fin je remercie toute personne qui a aidés moi de prés ou de loin.

---

## Résumé

Ce travail a été réalisé pour enquêter sur les causes endogènes et exogènes qui génèrent le fléau de l'agriculture du quinoa, en raison de la détérioration de facteurs environnementaux tels que la température, la précipitation, le ensoleillement, l'irrigation et l'eau...etc. Ces derniers conduisent à la détérioration de la plante de quinoa et affectent sa croissance. Afin d'élaborer et de réaliser un prédateur pour ces raisons, nous avons ajouté un modèle de classification par les motifs fréquents.

**Mots clés :** Quinoa, la détérioration de l'agriculture, classifications, Motifs fréquents.

## Abstract

This work was carried out to investigate the endogenous and exogenous causes that generate the scourge of quinoa agriculture, due to the deterioration of environmental factors such as temperature, precipitation, sunshine, irrigation and water. ... etc. The latter leads to the deterioration of the quinoa plant and affects its growth. In order to develop and realize a preacher for these reasons, we have added a classification model by frequent patterns.

**Keywords :** Quinoa, deterioration of agriculture, classifications, Frequent reasons.

## ملخص

يجب أن نكون حذرين للغاية بالنسبة إلى الحقيقة والواقع الذي ننسبه إلى هذا المجتمع المدني، إنه ليس هذا المعطى التاريخي الطبيعي الذي يأتي وكأنه يقوم بدور القاعدة أو أنه أيضاً مبدأ لمعارضة الدولة والمؤسسات السياسية، ليس المجتمع المدني واقعة أولية ومباشرة، إن المجتمع المدني هو جزء من تكنولوجيا الحكمانية الحديثة، والقول إنه يمثل جزءاً لا يعني أنه منتج لا أكثر ولا أقل، ولا يعني أيضاً أنه ليس واقعاً أو حقيقة، إن المجتمع المدني، مثله مثل الجنون أو الجنسانية، إنه مثل تلك الوقائع التي أسميها وقائع التسويات والصفقات، بمعنى أنه يدخل ضمن اللعبة الخاصة بعلاقات السلطة، ولما انفلت منها، بحيث يولد وينشأ شيء ما على الحد الفاصل بين الحكام والمحكومين، وفي هذه الوجوه والصور التبادلية والمؤقتة إلا أنها مع ذلك ليست أقل واقعية وحقيقة، وهذا هو الذي نسميه المجتمع المدني أو الجنون أو الجنسانية .. إلخ.

---

:كلمات مفتاحية

الكينوا ، تدهور الزراعة ، الأسباب متكررة ، تصنيفات

# Table des matières

<b>Introduction générale</b>	<b>1</b>
<b>1 Le prédicteur</b>	<b>4</b>
1.1 Introduction . . . . .	5
1.2 Définition de prédicteur . . . . .	5
1.3 Prédiction . . . . .	5
1.3.1 Définition . . . . .	5
1.3.2 Classification . . . . .	5
1.3.3 Segmentation . . . . .	5
1.3.4 Apprentissage supervisé . . . . .	6
1.3.5 Les types de modèles de la prédictions . . . . .	6
1.3.5.1 Classification . . . . .	6
1.3.5.2 Regression . . . . .	6
1.4 Les modèles de la prédiction . . . . .	7
1.4.1 Les arbres de décision . . . . .	7
1.4.2 La régression (linéaire et logistique) . . . . .	8
1.4.3 Les réseaux de neurones . . . . .	8
1.5 Conclusion . . . . .	10
<b>2 La culture du Quinoas</b>	<b>11</b>
2.1 Introduction . . . . .	12
2.2 Définition . . . . .	12

2.3	La morphologie de la plante . . . . .	13
2.3.1	Plante . . . . .	13
2.3.2	Racine . . . . .	13
2.3.3	Tige . . . . .	14
2.3.4	Feuilles . . . . .	14
2.4	Les types de quinoa . . . . .	15
2.5	Exigences de la plante . . . . .	16
2.5.1	Caractéristiques du Sol . . . . .	16
2.5.2	Caractéristiques du l'eau . . . . .	16
2.5.3	Irrigation . . . . .	16
2.5.4	Caractéristique du climat . . . . .	16
2.5.4.1	Température . . . . .	17
2.5.4.2	Précipitations . . . . .	17
2.5.4.3	L'ensoleillement . . . . .	17
2.6	Les causes de la détérioration de la plante quinoa . . . . .	17
2.6.1	Résistance de la plante . . . . .	17
2.6.1.1	Résistance à la sécheresse . . . . .	17
2.6.1.2	Résistance au froid . . . . .	18
2.6.1.3	Résistance à la salinité . . . . .	18
2.6.1.4	Résistance au vent, neige, grêle . . . . .	18
2.6.2	Résistance aux maladies, parasites et ravageur . . . . .	19
2.6.2.1	Résistance aux maladies . . . . .	19
2.6.2.2	Résistance aux, parasites et ravageur . . . . .	19
2.7	Conclusion . . . . .	19

### 3 La classification des modèles par les motifs

<b>fréquents</b>	<b>20</b>	
3.1	Introduction . . . . .	21
3.2	La classification . . . . .	21
3.2.1	Définition . . . . .	21
3.2.2	L'objectif de classification . . . . .	21

3.2.3	Les type de la classification . . . . .	22
3.2.3.1	La classification supervisée . . . . .	22
3.2.3.2	La classification non supervisée . . . . .	22
3.2.3.3	La classification semi-supervisée . . . . .	23
3.3	Les motifs fréquents . . . . .	23
3.3.1	Motivation . . . . .	23
3.3.2	Qu'est-ce qu'un motif et un motif fréquent? . . . . .	23
3.3.3	Principe . . . . .	24
3.3.3.1	La recherche des motifs fréquents . . . . .	24
3.3.3.2	Les règle d'associations . . . . .	26
3.3.3.2.1	Motivation . . . . .	26
3.3.3.2.2	Principe . . . . .	26
3.4	Conclusion . . . . .	28
<b>4</b>	<b>La conception de système</b>	<b>29</b>
4.1	Introduction . . . . .	30
4.2	L'objectif du système . . . . .	30
4.3	Conception du système . . . . .	30
4.3.1	La conception globale . . . . .	30
4.3.2	La conception détaillée . . . . .	31
4.3.2.1	Le S.E.T . . . . .	31
4.3.2.2	Prétraitement . . . . .	31
4.3.2.3	Classification . . . . .	32
4.3.2.4	La visualisation géométrique . . . . .	33
4.4	Conclusion . . . . .	33
<b>5</b>	<b>Implémentation et validation du système</b>	<b>34</b>
5.1	Introduction . . . . .	35
5.2	Langage de programmation . . . . .	35
5.3	Implémentation . . . . .	35
5.3.1	Etape de l'apprentissage . . . . .	35
5.3.2	Etape de la classification . . . . .	37

5.4 Conclusion . . . . .	38
<b>Conclusion générale</b>	<b>39</b>

# Table des figures

1.1	arbre de décision . . . . .	7
1.2	La régression . . . . .	8
1.3	Réseau de neurone . . . . .	9
2.1	La plante de quinoa . . . . .	13
2.2	Système racinaire du quinoa . . . . .	14
2.3	la tige de plante . . . . .	14
2.4	La feuille de quinoa . . . . .	15
3.1	Principe de la classification . . . . .	21
3.2	la base de données formelle . . . . .	24
3.3	l'algorithme Apriori . . . . .	27
3.4	Processus d'extraire les règles d'associations . . . . .	28
4.1	L'architecture générale du système . . . . .	30
4.2	Le S.E.T . . . . .	31
4.3	. . . . .	32
4.4	Processus d'extraire les règles d'associations . . . . .	33
5.1	la première face de notre programme . . . . .	35
5.2	selectionner le fichier de la base de données . . . . .	36
5.3	La résultat du motifs fréquents . . . . .	36
5.4	la résultat du motifs fréquents . . . . .	37
5.5	étape de la classification . . . . .	37
5.6	la résultat de la classification . . . . .	38

# Introduction générale

L'écosystème se compose principalement de végétation, ce dernier a une grande diversité et de nombreux types de plantes par exemple : Le Quinoa qui est connu comme un type de grain et est considéré comme une culture agricole comestible et le quinoa est lié à l'environnement et interagit avec ses éléments (le sol, eau, climat, température) qui l'entourent. On constate que le plus simple changement d'un ou plusieurs de ces éléments conduit à un déséquilibre environnemental qui provoque la détérioration du couvert végétal aussi le quinoa causant de graves dommages dus à la manque de précipitation, température, irrigation, vent... etc. La détérioration de la plante de quinoa entraîne une modification de sa forme et de sa croissance, ce qui affecte sa production et cela peut entraîner sa graine et sa disparition. Si le sol et ses composants changent ou ses matières organiques diminuent aussi que le manque de la précipitation et l'irrigation aléatoire peut cela conduire au dessèchement de la plante ou à sa corruption si sa quantité augmente, comme c'est le cas avec la température si elle est maximale ou basse si ne pas intervenir pour économiser la situation et préserver la plante conduit à des résultats indésirables. Nous pouvons remédier à la situation par l'intermédiaires des décideurs pour prédire les causes et trouver une solution optimale à la situation en utilisant plusieurs moyens et méthodes dont la classification de modèle. et nous avons consacré dans notre étude sur les motifs fréquentes. Notre système proposé est fondamentalement basé sur une étape importante de l'extraction de connaissance par les données dite data mining, qui nous va permettre de prédire un nouveau modèle de la détérioration de la culture de la plante quinoa on occurrence la classification par les motifs fréquents. L'objectif de notre système est de réaliser un classifieur par les motifs fréquents qui va aider le décideur à éviter la détérioration de la culture de cette

plante La détérioration de la culture de la plante quinoa est le résultat d'un ensemble des causes endogènes et exogènes qui produisent un ensemble de conséquences qui affectent l'environnement ,la nutrition et encourage la famine qui est un fléau majeur. Pour atteindre ces objectifs, nous avons organisé et structuré notre mémoire de la manière suivante :

- Dans le **premier chapitre** le prédicteur commençant par les définitions suivie par les types de modèles de la prédictions, nous donnons ensuite les modèles de la prédictions.
- Le **deuxième chapitre** la culture de la plante quinoa en commençant par les définitions suivie par les types de la plante quinoa, nous donnons ensuite les l'exigences de la plante, et ensuite les causes de la détérioration de la plante quinoa.
- Le **troisième chapitre** consacré à la classification par les motifs fréquents, nous représentons la notion de classification, et leur différents types, et on étudions la conception de la classification par les motifs fréquents, après l'extraction des motifs fréquents et le passage aux règles d'associations.
- Le **quatrième chapitre** la partie mise en oeuvre permettra d'implémenter la classification du modèle par les motifs fréquents, puis on montrera les résultats obtenus suivant l'exécution du logiciel réalisé

Nous terminerons ce mémoire par une conclusion générale de notre projet. Nous avons organisé et structuré notre mémoire de la manière suivante :

- o Dans le premier chapitre la prédicteur des cause endogène et exogène de la détérioration de la plante quinoa en commençant par la définition suivie par les différentes outilles et modèles de la prédiction
- o Dans le deuxième chapitre la culture de plante quinoa en commençant par la définition et la morphologie de la plante suivie par les types de quinoa suivie par l'exigences de la plante suivie par les causes de la détérioration de la plante quinoa.
- o Dans le troisième chapitre La classification des modèles par les motifs fréquents en commençant par la définition et l'objectif et les type de la classification suivie en parle avec détaille sur Les motifs fréquents suivie par les règles d'association.

- o Dans le quatrième chapitre la partie conception en parle sur la conception globale et détaillée du système.
- o Dans le cinquième chapitre l'implémentation de la classification du modèle par les motifs fréquents, puis on montrera les résultats obtenus suivant l'exécution du logiciel réalisé.

Et en fin nous terminerons ce mémoire par une conclusion générale de notre projet et par différentes perspectives de recherche qui nous semblent intéressantes pour continuer ce travail.

# Chapitre 1

## Le prédicteure

## 1.1 Introduction

Une personne peut vivre pendant une certaine période et sur plusieurs générations, différentes sur les plantes, donc avec leur diversité, nous ne pouvons pas être sûrs de leur continuité, nous allons donc discuter de la façon dont le prédicteur va prédire dans l'intérêt de la continuité des plantes. Premièrement, nous définirons le prédicteur, puis le domaine de son utilisation et comment il est utilisé.

## 1.2 Définition de prédicteur

Un prédicteur est un outil effectuant des prédictions, comme un calculateur de marées. Ou pour la prédiction les causes endogènes et exogènes à cause d'un fléau spécifique à l'agriculture.

## 1.3 Prédiction

### 1.3.1 Définition

C'est la modélisation des données pour prédire des valeurs inconnues ou manquantes, et une étape du processus de l'extraction des données, elle peut être supervisée se base sur la classification ou non supervisée s'appuie sur la segmentation( clustering).

### 1.3.2 Classification

Consiste à étudier les caractéristiques d'un individu, pour lui attribuer une classe prédéfinie, l'objectif est de créer un modèle qui peut être appliqué aux données non classifiées dans le but de les classifiées .

### 1.3.3 Segmentation

Consiste à séparer ou à diviser un ensemble de données en un certain nombre de groupes, de sorte que les ensembles de données appartenant aux mêmes groupes se ressemblent davantage que ceux d'autres groupes. En termes simples, l'objectif est de séparer les groupes ayant des traits similaires et de les assigner en grappes.[1]

### 1.3.4 Apprentissage supervisé

C'est lorsque les données qui entrent dans le processus sont déjà catégorisées et que les algorithmes doivent s'en servir pour prédire un résultat en vue de pouvoir le faire plus tard lorsque les données ne seront plus catégorisées.[1]

### 1.3.5 Les types de modèles de la prédictions

Il existe deux types de modèles prédictifs :

#### 1.3.5.1 Classification

Les modèles de classification prédisent l'appartenance à une classe. Par exemple, vous essayez de savoir si une personne est susceptible de partir, si elle réagira à une sollicitation, si elle présente ou pas un risque de crédit, etc. En général, les résultats du modèle sont de type 0 ou 1, 1 désignant l'événement que vous ciblez .[2] Exemples : En finance et dans le secteur bancaire pour la détection de la fraude par carte de crédit (fraude, pas fraude). Détection de courrier électronique indésirable (spam, pas spam). Dans le domaine du marketing utilisé pour l'analyse du sentiment de texte (heureux, pas heureux). En médecine, pour prédire si un patient a une maladie particulière ou non.

#### 1.3.5.2 Regression

Les modèles de régression prédisent un nombre, par exemple le chiffre d'affaires qu'un client va générer au cours de l'année à venir ou le nombre de mois au bout desquels un composant va tomber en panne.[2] Et le problème de régression se pose lorsque la variable de sortie est une valeur réelle, telle que «dollars» ou «poids». Par exemples : Prédire le prix de l'immobilier et Prédire le cours de bourse. Certains types courants de problèmes fondés sur la classification et la régression incluent la prévision et la prévision de séries temporelles, respectivement.

## 1.4 Les modèles de la prédiction

Les modèles prédictifs utilisent les résultats connus pour développer (ou entraîner) un modèle permettant de prédire les valeurs de données différentes ou nouvelles. La modélisation donne des résultats sous la forme de prévisions qui représentent une probabilité de la variable cible, en fonction du poids estimé d'un ensemble de variables d'entrée. Il existe de nombreux modèles pour faciliter la prise de décision. En représentent les trois techniques de modélisation prédictive les plus employées sont les arbres de décision, la régression et les réseaux de neurones. [2]

### 1.4.1 Les arbres de décision

sont des modèles de classification qui divisent les données en sous-ensembles selon des catégories de variables d'entrée. Ils permettent de comprendre le raisonnement d'une personne et se présentent sous la forme d'une arborescence, dont chaque branche constitue un choix entre plusieurs alternatives et chaque feuille, une classification ou une décision. Ce modèle examine les données et essaie de trouver la variable qui les divise en groupes logiques les plus différents possible. Faciles à comprendre et à interpréter, les arbres de décision sont très utilisés. En outre, ils gèrent correctement les valeurs manquantes et se révèlent très pratiques pour le tri préliminaire des variables. [2]

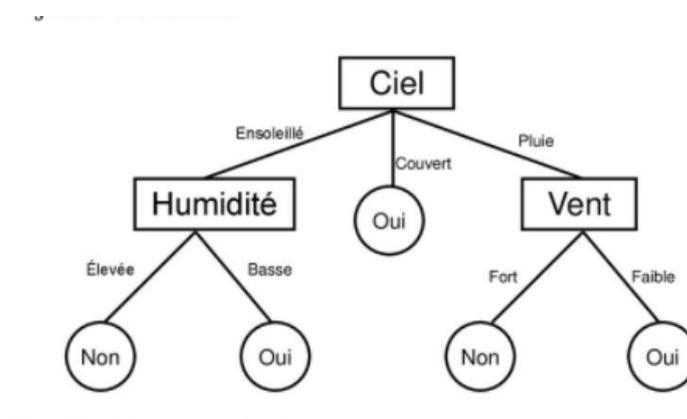


FIGURE 1.1 – arbre de décision

### 1.4.2 La régression (linéaire et logistique)

Est l'une des méthodes les plus répandues en statistique. L'analyse de régression évalue les relations entre des variables. Conçue pour les données continues censées suivre une distribution normale, elle détecte des tendances clés dans de vastes jeux de données et sert souvent à déterminer l'influence de facteurs spécifiques, tels que le prix, sur les variations d'un actif. Avec l'analyse de régression, il s'agit de prédire un nombre, appelé variable de réponse ou variable Y. Dans la régression linéaire, une variable indépendante est utilisée pour expliquer et/ou prédire le résultat de Y. La régression multiple utilise deux variables indépendantes ou plus pour prédire ce résultat. Dans la régression logistique, des variables inconnues d'une variable discrète sont prédites en fonction de la valeur connue d'autres variables. La variable de réponse est catégorique, ce qui signifie qu'elle ne peut prendre qu'un nombre limité de valeurs. Dans la régression logistique binaire, une variable de réponse n'a que deux valeurs, de type 0 ou 1. Dans la régression logistique multiple, une variable de réponse peut comporter plusieurs niveaux, par exemple bas, moyen et haut, ou 1, 2 et 3.. [2]

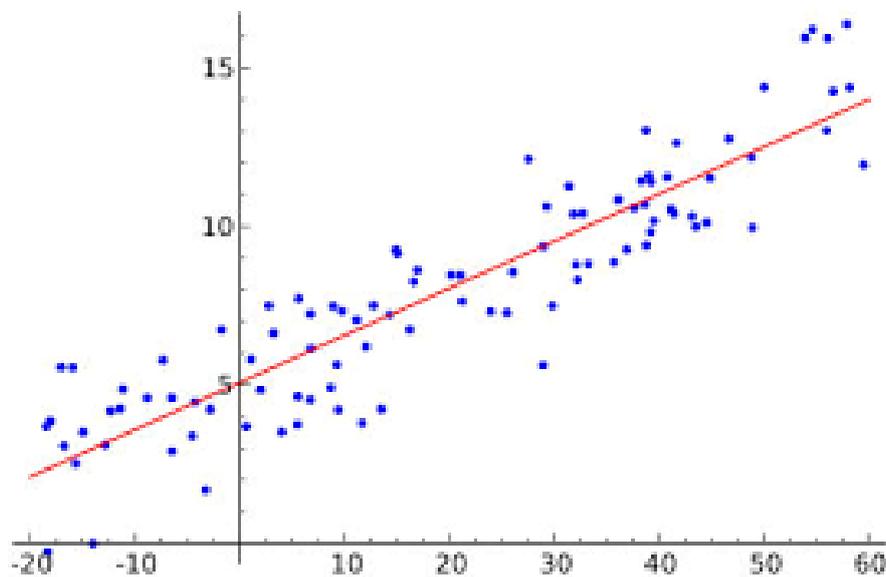


FIGURE 1.2 – La régression

### 1.4.3 Les réseaux de neurones

Les réseaux de neurones sont des techniques sophistiquées capables de modéliser des relations extrêmement complexes. Leur puissance et leur souplesse font leur

succès, notamment grâce à leur capacité à gérer les relations non linéaires des données, de plus en plus fréquentes avec l'augmentation du volume de données collectées. Ils servent souvent à confirmer les résultats obtenus à l'aide de techniques simples, comme la régression et les arbres de décision. Les réseaux de neurones se basent sur la reconnaissance de tendances et sur certains processus d'intelligence artificielle qui « modélisent » des paramètres sous forme graphique. Ils fonctionnent bien en l'absence de formules mathématiques connues pour relier les entrées aux sorties, dans les cas où la prévision importe plus que l'explication ou lorsque les données d'apprentissage sont nombreuses. À l'origine, les réseaux de neurones artificiels ont été mis au point par des chercheurs tentant de reproduire le fonctionnement neurophysiologique du cerveau humain.[2]

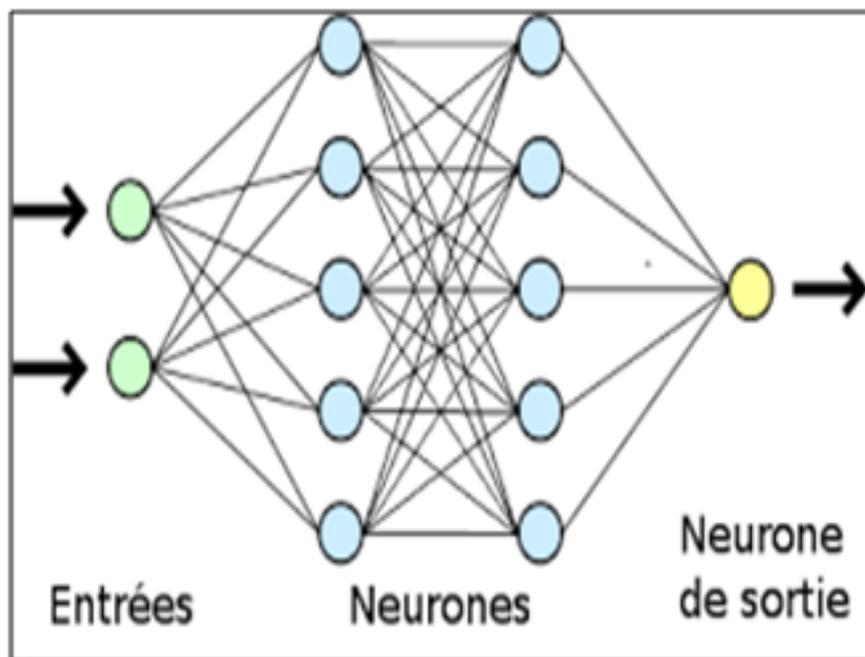


FIGURE 1.3 – Réseau de neurone

Autres techniques courantes :

- méthodes bayésiennes.
- Machine à vecteurs de support.
- modèles net lift et uplift.
- K plus proches voisins (knn).
- Régression vectorielle de support (SVR)
- SVC linéaire (classificateur de vecteur de support).

## 1.5 Conclusion

Dans ce chapitre nous définissons le prédicteur ,et notre thème expose les plantes spécialement la culture du Quinoa que nous aborderons le chapitre suivant.

# **Chapitre 2**

## **La culture du Quinoas**

## 2.1 Introduction

Le couvert végétal est un groupe de plantes aux caractéristiques différentes, et parmi ces plantes se trouve la plante de quinoa, qui s'adapte à un climat particulier : Précipitations, Température, ensoleillement...etc. et ces derniers sont modifié par l'action humaine directement ou indirectement, c'est-à-dire la détérioration de l'écosystème alors la détérioration de la plante de quinoa. Dans ce chapitre nous définissons en premier la plant quinoa en détaille, et en suite on citons son types, en suite étudier l'exigence de la plante, et en fin étudier Les causes de la détérioration de la plante quinoa

## 2.2 Définition

Le quinoa est une plante dicotylédone angiosperme de la famille des Chénopodiacées. Depuis 2009, une nouvelle classification dite phylogénétique (APG III) range le quinoa dans la famille des Amaranthaceae, mais nous continuerons de nous référer à la classification de Cronquist. Au sein de cette famille, le quinoa appartient au genre *Chenopodium*, qui présente une large distribution mondiale et dont le nombre d'espèces n'a cessé d'évoluer au cours de la domestication des cultures (modifications morphologiques et physiologiques sous l'influence de l'environnement, sélection de nouvelles variétés, manipulations génétiques...). Si le nombre de 250 espèces a été annoncé il y a une quarantaine d'années L'espèce est allotétraploïde et possède 36 chromosomes (Gandarillas, 1979; Mujicaetal., 2001) in (Lebonvallet S., 2008). Le nom botanique complet du quinoa, *Chenopodium quinoa* Willd, inclut l'abréviation de l'auteur correspondant à Carl Ludwig von Willdenow(1765-1812). On doit à ce botaniste et pharmacien allemand l'étude de nombreuses plantes, dont le quinoa qu'il décrit le premier en 1797 dans son *Speciesplantarum* en indiquant qu'il s'agissait d'une espèce originaire d'Amérique du Sud. Cette notion fut ensuite précisée en situant son centre d'origine dans les Andes péruviennes et boliviennes, autour du Lac Titicaca.

## 2.3 La morphologie de la plante

Le quinoa est une plante annuelle de printemps, qui atteint une hauteur comprise entre 0,5 et 3 m, la hauteur la plus fréquente étant de 1 m à 1,5 m. Son degré de ramification est contrôlé par des facteurs génétiques et environnementaux. Les couleurs communes du quinoa sont le vert, le violet et le rouge. Les plants verts peuvent devenir blancs, jaunes, orange ou rouges à maturité, les violets peuvent devenir jaunes ou rester violets, et les rouges restent rouges tout au long du cycle.[23]

### 2.3.1 Plante

Elle est en érection, atteignant des hauteurs variant de 0.60 à 3.00 m, selon le type de quinoa, les génotypes, la fertilité des sols et des conditions environnementales où elle pousse (vidalapaza et al, 2013).



FIGURE 2.1 – La plante de quinoa

### 2.3.2 Racine

La racine est pivotante, vigoureux, profonde, très ramifié et fibreux, se que vous donne les propriétés de survie aux condition défavorables de l'environnement dans cette affaire des Highlands qui sont de la sécheresse (JAEL CALLA , 2012).



FIGURE 2.2 – Système racinaire du quinoa

### 2.3.3 Tige

Il est cylindrique dans la couronne de la plante et anguleuse dans la ramification, de coloration variable du vert au rouge, a souvent des stries et aussi aisselle pigmenté de couleur vert ou violet (VIDA APAZA et al, 2013).



FIGURE 2.3 – la tige de plante

### 2.3.4 Feuilles

Les feuilles sont variées dans le quinoa, coloration alternes, simple, variée de vert au rouge, ils peuvent également être consommés comme légume par sa haute valeur nutritive, elles sont prises avant la floraison (JAEL CALLA , 2012).



FIGURE 2.4 – La feuille de quinoa

## 2.4 Les types de quinoa

Le quinoa a été domestiqué dans les Andes il y a 5000 à 7000 ans (Breckegg, 2003). Selon Tapia, M.E. et A.M. Fries (2007), il existe plus de 3000 variétés ou écotypes de quinoa, sauvage ou cultivé, que l'on peut regrouper en cinq catégories principales selon leur adaptation aux conditions agro-écologiques des grandes zones de production.

- **Le quinoa des vallées** comprend deux sous-type : Le quinoa des vallées arides (cultivé à Junin au Pérou par exemple) et le quinoa des vallées humides, cultivé dans des zones situées entre 2300 et 3500 mètres d'altitude. Par un volume de précipitation annuel oscillant entre 700 et 1500 mm et une température minimale de 3 °C.
- **Le quinoa des hauts plateaux** est cultivé au-dessus de 3000 mètres d'altitude dans des zones caractérisées par un volume de précipitation annuel situé entre 400 et 800 mm et une température minimale moyenne de 0 °C.
- **Le quinoa des déserts de sel** pousse dans des zones situées près de 3000 mètres d'altitude, caractérisées par un volume de précipitation annuel de 250 à 400 mm et une température minimale moyenne de -1 °C.
- **Le quinoa des zones situées au niveau de la mer** est adapté aux régions, se trouvant entre le niveau de la mer 500 m d'altitude, où la précipitation annuelle oscille entre 800 et 1500 mm et où la température minimale moyenne est de 5 °C.
- **Le quinoa des zones subtropicales** pousse entre 1500 et 2300 mètres d'altitude, dans des zones caractérisées par un volume de précipitations annuel allant de 1000 à 2000 mm et une température minimale moyenne de 7 °C.

## 2.5 Exigences de la plante

### 2.5.1 Caractéristiques du Sol

Le quinoa est cultivé sur des solsmarginaux peu fertiles, il posse bien sur des sols limono-sableux à sablo-limoneux. En Amérique du sud, le quinoa est cultivé sur des sols peu ou trop drainé, de faible fertilité, très acides (pH 4.8) ou alcalins (pH 805).[7]

### 2.5.2 Caractéristiques du l'eau

La culture de quinoa tolère le stress hydrique et s'adapte bien aux régions ou la pluviométrie annuelle avec irrigation se situe entre 250-400 mm sur des sols limono-sableux ou sableux-limoneux.

### 2.5.3 Irrigation

La culture de quinoa tolère le stress hydrique et s'adapte bien aux régions où la pluviométrie annuelle avec irrigation se situe entre 250 - 400 mm sur des sols limono-sableux ou sablo-limoneux. En deça, la hauteur et le rendement des plantes diminuent. Une irrigation excessive augmente par contre la taille des plantes et améliore le rendement avec le risque de verse.[7]

### 2.5.4 Caractéristique du climat

La génétique de la grande variabilité du quinoa fait qu'ils peuvent prospérer dans différents climats par rapport aux niveaux de la mer, élevés et même dans les sourcilsde la jungle (JAEL CALLA, 2012). La végétation potentielle d'un endroit donné (ensemble des végétaux qui s'y développeraient en l'absence d'action humaine) est déterminée essentiellement par des facteurs abiotiques, notamment climatiques et édaphiques (liés au sol). En effet, chaque espèce végétale a des caractéristiques climatiques qui lui permettent de vivre dans une certaine gamme de température, d'humidité, d'ensoleillement, etc.[8] Il y'ades facteurs climatiques qui affectent notre plantes quinoa dont :

### 2.5.4.1 Température

Les basses températures affecteront surtout les phases de germination telle qu'elle nécessite un minimum de 4 °C, également au stade de la floraison causent faible production de pollen causent une stérilité de la plante, mais dans l'étape de ramification de la plante, elle aura de grands problèmes aux chutes des températures jusqu'à moins 4°C. D'autre part la présence de températures élevées peut affecter ces processus physiologiques de la plante, et on floraison peut avoir l'avortement des fleurs et après pour le remplissage des grains. La température moyenne optimale varie dans une marge de 05-15 °C. (JEAL CALLA, 2012).

### 2.5.4.2 Précipitations

les entoure. L'eau de pluie joue un rôle important à cet égard, car c'est le moyen le plus naturel pour sa croissance. Il peut être mesuré dans différentes unités et il peut également être mesuré en millimètres d'eau par mètre carré de surface.

### 2.5.4.3 L'ensoleillement

Toutes les plantes ont besoin de soleil pour pouvoir pousser. Des végétaux plantés dans des zones trop ombragées risquent de ne produire ni fleurs ni fruits, voire de mourir. Mais un ensoleillement trop important peut aussi être néfaste à la croissance d'une plante.

## 2.6 Les causes de la détérioration de la plante quinoa

### 2.6.1 Résistance de la plante

#### 2.6.1.1 Résistance à la sécheresse

Le quinoa est une plante hautement résistante à la sécheresse puisqu'elle tolère des températures élevées allant jusqu'à 35°C et présente de faibles besoins en eau. Toutefois, la sécheresse a plusieurs conséquences sur la plante et l'effet ne sera pas le même selon l'intensité et la durée de l'épisode sec, mais aussi le stade de développement durant lequel elle se produit, le génotype de la plante ou le fait qu'elle ait déjà souffert de sécheresse à un stade précédent, ou encore les caractéristiques du sol et la tolérance

de la plante au déficit hydrique La plante est capable de croître dans les régions où la pluviométrie annuelle est de l'ordre de 200 à 400 mm. Le quinoa a ainsi développé différents mécanismes de résistance au stress hydrique. Malgré cela, la sécheresse reste l'un des facteurs de baisse de rendement en graines, même si des sécheresses modérées en début de cycle peuvent avoir un effet positif d'endurcissement des plants.[12]

### **2.6.1.2 Résistance au froid**

Il existe plusieurs cultivars de quinoa qui se sont adaptés aux basses températures. L'effet du gel sur la plante diffère selon son intensité et sa durée, mais aussi selon les phases de développement où il se produit, l'humidité relative de l'air et le génotype. En effet, s'il est généralement admis que la température minimale limite de croissance pour le quinoa est de  $-5^{\circ}\text{C}$ ; certaines variétés toléreraient jusqu'à  $-18^{\circ}\text{C}$  durant les premiers stades de croissance. Une fois encore, le quinoa a mis en œuvre divers moyens pour survivre au gel, le principal consistant à éviter la formation de glace par surfusion modérée. En fait, le quinoa présente une teneur élevée en sucres solubles, ce qui peut provoquer une diminution du point de congélation, et donc contribue à abaisser la température létale du tissu des feuilles. Il a alors été suggéré que le niveau de sucres solubles pourrait être utilisé comme un indicateur de la résistance au gel.[12]

### **2.6.1.3 Résistance à la salinité**

Les variétés de quinoa ont acquis la capacité de se développer là où les sols et l'eau d'irrigation peuvent contenir de grandes concentrations de sel. Il semble que les plus tolérantes d'entre elles puissent faire face à des niveaux de salinité aussi élevés que ceux présents dans l'eau de mer.[12]

### **2.6.1.4 Résistance au vent, neige, grêle**

De nombreuses variétés altiplaniques et du Salar sont relativement résistantes à la grêle, grâce à un enroulement des feuilles, une tige et un épi plus solides, une surface foliaire réduite avec des feuilles plus petites. Certaines peuvent résister à la neige par un système racinaire et une ramification plus importants qui assurent un soutien plus grand de la plante. Enfin, les variétés de petite taille avec une tige épaisse et un système racinaire bien développé peuvent plus facilement résister au vent.[13]

## 2.6.2 Résistance aux maladies, parasites et ravageur

### 2.6.2.1 Résistance aux maladies

Les maladies et ravageurs peuvent apparaître rapidement après introduction du quinoa dans une région car celle-ci a des agents pathogènes en commun avec la betterave et les épinards. Plusieurs virus sont transmis par les pucerons. Les maladies comme la sclérotiniose (*Sclerotium rolfsii*), le mildiou (*Peronosporafarinososa*), le phoma (*Phoma exigua*), les taches foliaires (*Ascochytahyalospora*), la pourriture grise (*Botrytis cinerea*) et une bactériose (*Pseudomonas sp*) causent de sérieux dégâts dans les pays d'origine d'Amérique du Sud, en Amérique du Nord et en Grande Bretagne.[7]

### 2.6.2.2 Résistance aux, parasites et ravageur

Plusieurs insectes et ravageurs peuvent attaquer la culture de quinoa du stade germination jusqu'à la récolte et le stockage des grains comme les altises et les chenilles. La meilleure méthode de lutte contre les pucerons est d'irriguer quand la forme aillée apparaît sur les galles des pétioles des feuilles. Les dégâts causés par les oiseaux sont aussi à craindre, mais les variétés riches en saponine sont moins exposées.[7]

## 2.7 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons étudié la culture de plante quinoa et la détérioration de la plante, leurs exigences, et nous avons cité les causes de la détérioration de la plante.

# **Chapitre 3**

## **La classification des modèles par les motifs fréquents**

## 3.1 Introduction

Avec la grande expansion et l'énorme quantité de données dans divers domaines, cela indique l'existence de grandes bases de données, difficiles à gérer de manière traditionnelle. La classification est une méthode de regroupement de données qui ont une caractéristique commune dans des catégories prédéfinies. Dans ce chapitre, nous allons présenter, au premier lieu, la définition de la classification et leurs types (supervisée, semi-supervisée, et non supervisée). Ensuite, nous allons discuter, les motifs fréquents, leur représentation.

## 3.2 La classification

### 3.2.1 Définition

la classification est une opération par laquelle l'esprit groupe les objets, d'après un ordre méthodique, selon leurs ressemblances et leurs différences.

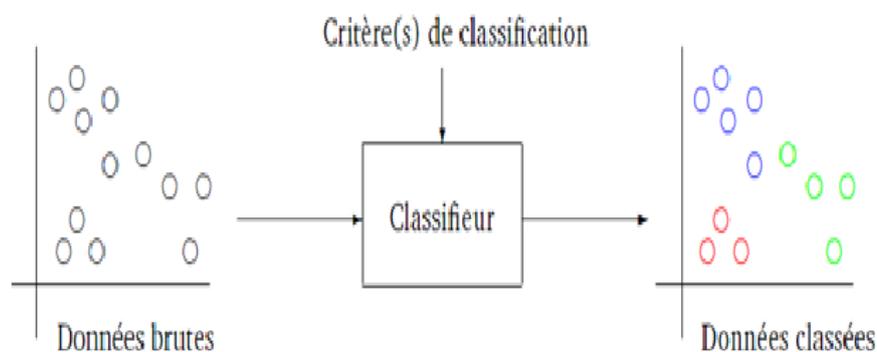


FIGURE 3.1 – Principe de la classification

### 3.2.2 L'objectif de classification

L'objectif d'une méthode de classification dépasse le cadre strictement exploratoire. C'est la recherche d'une typologie, ou segmentation, c'est-à-dire d'une partition, ou répartition des individus en classes homogènes, ou catégories. Ceci est fait en optimisant un critère visant à regrouper les individus dans des classes, chacune le plus

homogène possible et, entre elles, les plus distinctes possible. Cet objectif est à distinguer des procédures de discrimination, ou encore de classement (en anglais classification) pour lesquelles une typologie est a priori connue, au moins pour un échantillon d'apprentissage. Nous sommes dans une situation d'apprentissage non-supervisé, ou en anglais de clustering.[22]

### 3.2.3 Les type de la classification

La classification a pour but de regrouper (partitionner, segmenter) n observations en un certain nombre de groupes ou de classes homogènes[14]. Il existe deux principaux types de classification :

#### 3.2.3.1 La classification supervisée

La classification supervisée consiste à attribuer automatiquement une catégorie (ou une classe) à des données dont on ne connaît pas la catégorie. Pour ce faire, un classifieur (algorithme de machine learning) est entraîné sur des données similaires ou très proches des données que l'on souhaite classer. C'est d'ailleurs de la que vient le supervisée du mot classification supervisée, car l'humain a d'ores et déjà trié et classé les données sur lesquelles va s'entraîner le classifieur[9]. Des exemples classiques d'applications sont :

- identifier si une transaction bancaire est frauduleuse ou pas ;
- reconnaître des chiffres écrits à la main ;
- identifier le type de cancer dont souffre un patient[14].

#### 3.2.3.2 La classification non supervisée

La classification non supervisée désigne un corpus de méthodes ayant pour objectif de dresser ou de retrouver une typologie existante caractérisant un ensemble de n observations, à partir de p caractéristiques mesurées sur chacune des observations[15]. Les applications typiques sont nombreuses. Par exemple : en biologie : l'élaboration de la taxonomie animale ;

- en psychologie : la détermination des types de personnalités présents dans un groupe d'individus ;

- en texte mining : le partitionnement de courriels ou de textes en fonction du sujet traité[14].

### 3.2.3.3 La classification semi-supervisée

La classification semi-supervisée est une extension de la classification supervisée. En effet, la classification supervisée est effectuée par un apprentissage avec des données libellées, tandis que ce nouveau type de classification est réalisé non pas seulement avec des données libellées, mais aussi avec des données non libellées. L'ensemble d'apprentissage de la classification semi-supervisée est constitué de données libellées et non libellées. L'hypothèse est que parmi les  $n$  observations  $x_i$ ;  $i = 1, \dots, n$ , seul un petit nombre d'entre eux est libellisé. L'objectif est le même que pour l'apprentissage supervisé mais en tirant profit des observations non libellisées. Exemple : le Co apprentissage, dans lequel deux classifieurs apprennent un ensemble de données, mais en utilisant chacun un ensemble de caractéristiques différentes, idéalement indépendantes. Si les données sont des individus à classer en hommes et femmes, l'un pourra utiliser la taille et l'autre la pilosité par exemple. Une approche semi-supervisée pour la classification des images mammographiques.

## 3.3 Les motifs fréquents

### 3.3.1 Motivation

L'extraction de motifs fréquents est une technique très utilisée en fouille de données et s'appuyant sur des principes relativement simples. Son objectif est de trouver les motifs qui apparaissent fréquemment dans une base de données[16].

### 3.3.2 Qu'est-ce qu'un motif et un motif fréquent ?

Un motif est un sous-ensemble de  $P$ . On dit qu'un motif  $P$  est inclus dans l'objet  $o$  (ou que  $o$  contient  $P$ ) si  $P$  et  $o$  sont en relation :  $p \in P, (o, p) \in R$ . Un motif de taille  $k$  est noté  $k$ -motif. Les motifs sont aussi appelés ensembles d'items (« itemsets » dans la littérature anglo-saxonne). Par abus de langage, nous parlerons indifféremment de « motif de  $P$  » et de « motif de  $D$  ». Un motif fréquent est défini comme un ensemble

d'items présents dans un nombre (suffisamment grand) d'objets d'une base de données formelle. Pour qu'un motif soit fréquent, il suffit que le nombre de fois où il apparaît soit au moins un seuil fixé en paramètre. Cette fréquence d'apparition du motif est appelée support du motif[17].

### 3.3.3 Principe

#### 3.3.3.1 La recherche des motifs fréquents

- **Définition de base de données formelle** : Une base de données formelle est la donnée d'un triplet  $(O, P, R)$  où :
- $O$  est un ensemble fini d'objets.
  - $P$  est un ensemble fini de propriétés.
  - $R$  est une relation sur  $O \times P$  qui permet d'indiquer si un objet  $x$  a une propriété  $p$  (noté  $x R p$ ) ou non.

La version de base de l'extraction de motifs fréquents permet de faire la fouille dans une relation (table) d'une base de données relationnelle dont les valeurs sont des booléens (indiquant la présence ou l'absence d'une propriété). Considérons par exemple la base de données formelle suivante : Où :  $O = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}$   $P = \{a, b, c, d, e\}$ ,  $x R p$  si et seulement si la ligne de  $x$  et la colonne de  $p$  se croisent sur un 1 (et pas sur un 0), par exemple : -  $x_1 R a$ ,  $x_1 R c$  et  $x_1 R d$ .

<i>R</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>E</i>
$x_1$	1	0	1	1	0
$x_2$	0	1	1	0	1
$x_3$	1	1	1	0	1
$x_4$	0	1	0	0	1
$x_5$	1	1	1	0	1
$x_6$	0	1	1	0	1

FIGURE 3.2 – la base de données formelle

- **Définition de Motif (item set)** Un motif d'une base de données formelle  $(O;P;R)$  est un sous-ensemble de  $P$ . L'ensemble de tous les motifs d'une base est donc l'ensemble des parties de  $P$ , note  $2^P$ . On dira qu'un objet  $x \in O$  possède un motif  $m$  si,  $p \in m, x \in R(p)$ . Pour la base de données en exemple, on a donc : 1 motif de taille 0 :  $\emptyset$ . 5 motif de taille 1 :  $a, b, c, d$  et  $e$ , qu'on notera, pour simplifier,  $a, b, c, d$  et  $e$ . 10 motif de taille 2 :  $ab, ac, ad, ae, bc, bd, be, cd, ce, et de$ . 10 motif de taille 3 :  $abc, abd, abe, acd, ace, ade, bcd, bce, bde, et cde$ . 5 motif de taille 4 :  $abcd, abce, abde, acde$  et  $bcde$ . 1 motif de taille 5 :  $abcde$ . Dans cette base,  $x_1$  possède les motifs :  $\emptyset, a, c, d, ac, ad, cd$  et  $acd$ . Parmi cet ensemble de  $|2^P| = 2^{|P|}$  motifs, on va chercher ceux qui apparaissent fréquemment. Pour cela, on va introduire les notions de connexion de Galois et de support d'un motif [16].
- **Définition de connexion de Galois** La connexion de Galois associée à une base de données formelle  $(O, P, R)$  est le couple de fonctions  $(f, g)$  définies par :
- $f : 2^P \rightarrow 2^O$
  - $m \rightarrow f(m) = \{O \mid x \text{ possède } m\}$
  - $g : 2^O \rightarrow 2^P$
  - $X \rightarrow g(X) = \{p \in P \mid x \in X, x \in R(p)\}$
  - $g$  est dit dual de  $f$  et  $f$  dual de  $g$ . On dit parfois que  $f(m)$  est l'image du motif  $m$ .
- **Définition de support d'un motif** Soit  $m \in 2^P$ , un motif. Le support de  $m$  est la proportion d'objets dans  $O$  qui possèdent le motif :
- $\text{support} : 2^P \rightarrow [0; 1]$
  - $m \rightarrow \text{support}(m) = (|f(m)|) / (|O|)$
- Par exemple dans la base précédente, on a :  $\text{support}(a) = 3/6$ ,  $\text{support}(b) = 3/6$ ,  $\text{support}(ab) = 2/6$ ,  $\text{support}(\emptyset) = 1$ ,  $\text{support}(P) = 0$  Propriété fondamentale : Le support est décroissant de  $(2^P; \supseteq)$  dans  $([0;1]; \leq)$ . Autrement dit, si  $m$  est un sous-motif de  $M$  ( $m \subseteq M$ ) alors :  $\text{Support}(m) \geq \text{Support}(M)$ . Le support mesure la fréquence d'un motif : plus il est élevé, plus le motif est fréquent. On distinguera les motifs fréquents des motifs non fréquents à l'aide d'un seuil.
- **Définition de motif fréquent (item set fréquent)**

Soit  $\sigma \in [0;1]$ . Un motif  $m$  est fréquent (sous-entendu, relativement au seuil  $\sigma$ ) si  $\text{support}(m) \geq \sigma$ . Sinon, il est dit non fréquent.

## — Algorithme d'extraction des motifs fréquents

Parmi les premiers algorithmes extrayant les item sets fréquents on retrouve l'algorithme APRIORI(Agrawal Srikant,1994). Entre autres qualités, cet algorithme utilise la propriété d'anti-mono tonicité permettant ainsi d'élaguer les item sets inféquents. Le but de cet algorithme est d'extraire les item sets fréquents pour ensuite extraire les règles d'association à l'aide d'un autre algorithme[18]. L'algorithme Apriori proposé par Agrawal est un algorithme de base qui permet d'extraire des motifs fréquents dans une base ayant plusieurs milliers d'attributs et plusieurs millions d'enregistrements. L'idée est d'effectuer une extraction par niveaux selon le principe suivant :

- + On commence par chercher les motifs fréquents de longueur 1 ;
- + On combine ces motifs pour obtenir des motifs de longueur 2 et on ne garde que les fréquents parmi eux ;
- + On combine ces motifs pour obtenir des motifs de longueur 3 et on ne garde que les fréquents parmi eux ; ... continuer jusqu'à la longueur maximale. Cette approche s'appuie sur les deux principes fondamentaux suivants (qui reposent sur la décroissance du support) :
  - Tout sous-motif d'un motif fréquent est fréquent.
  - Tout sur-motif d'un motif non fréquent est non fréquent.

L'algorithme de référence basé sur cette approche est l'algorithme Apriori[19]. Le pseudo-code suivant décrit l'extraction de motifs fréquents selon ce principe :

### 3.3.3.2 Les règles d'associations

**3.3.3.2.1 Motivation** Les règles d'association sont de la forme  $R=p_1 \rightarrow p_2$  ou  $p_1$  et  $p_2$  sont deux motifs. Une règle peut se lire, intuitivement : si un objet  $x$  possède  $p_1$  alors il est plausible que  $x$  possède  $p_2$ .

**3.3.3.2.2 Principe** On s'appuie également sur la notion de données formelle  $(O,P,R)$ .

**Définition d'un règle d'association :**

Une règle d'association est une application de la forme  $XY$ , qui exprime une corrélation

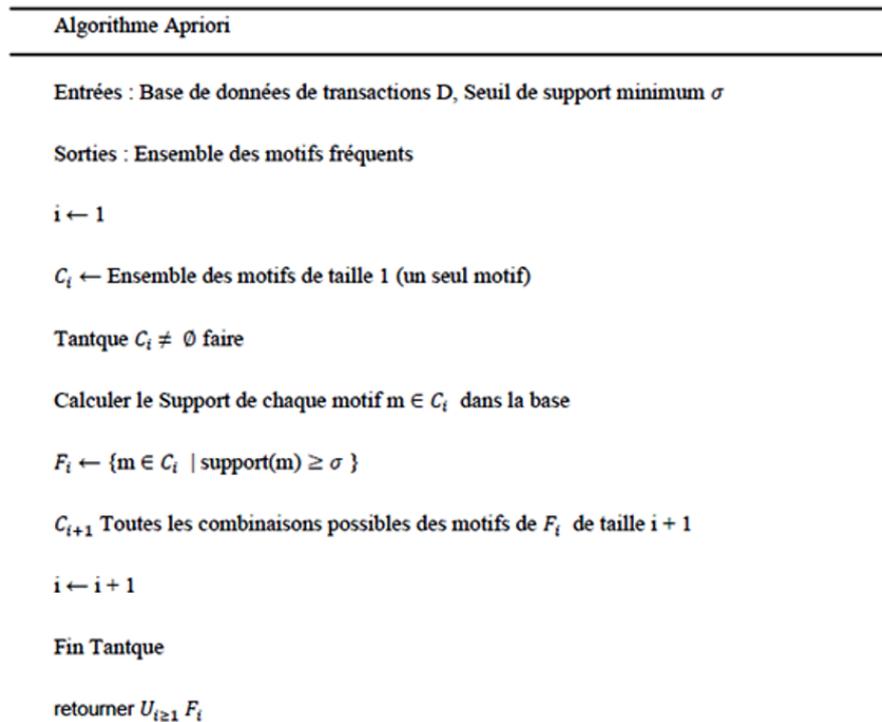


FIGURE 3.3 – l’algorithme Apriori

de cooccurrence [20]

**Définition de Support et confiance d’une règle d’association :**

Les notions de support et de confiance ont été identifiées lors des premières études de recherche des règles d’association.

- **Support d’une règle d’association** Le support d’une règle d’association s’exprime par le nombre de transactions qui contiennent les éléments de X et les éléments de Y divisé par le nombre total des transactions de la base des transactions. Dans une base de données D, le support d’une règle d’association  $X \Rightarrow Y$  est le nombre de transactions qui contiennent X et Y divisé par le nombre total des transactions X et Y divisé par le nombre total des transaction.

$$\text{support}(X \Rightarrow Y) = (\text{card}(X \cup Y)) / (\text{card}(D))$$

- **Confiance d’une règle d’association** La confiance d’une règle d’association s’exprime par le nombre de transactions qui contiennent la relation d’union entre la transaction X et la transaction Y divisé par le nombre des transactions

qui contiennent la transaction  $X$ .  $X \Rightarrow Y$  représente une règle d'association.  $X \cup Y$  représente l'ensemble union contenant les éléments de la transaction  $X$  et les éléments de la transaction  $Y$ [20]. La confiance d'une règle d'association est définie comme suit :

$$\text{confiance}(X \Rightarrow Y) = (\text{support}(X \cup Y)) / \text{support}(X)$$

$(\text{support}(XY)) / (\text{support}(X))$

Les règles qui dépassent un minimum de support et un minimum de confiance sont appelées règles solides[21]

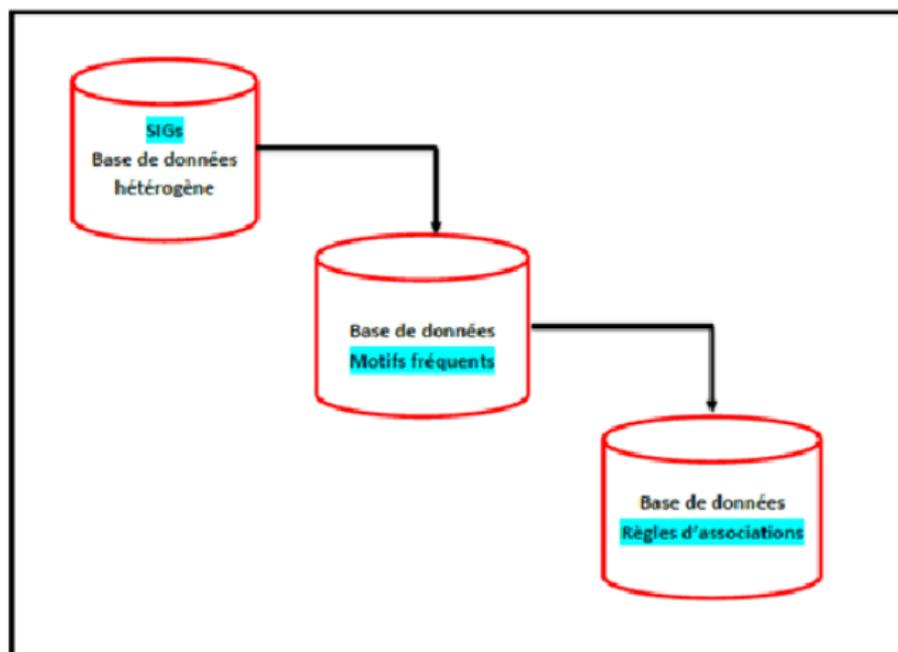


FIGURE 3.4 – Processus d'extraire les règles d'associations

### 3.4 Conclusion

Dans ce chapitre, nous représentons la notion de classification, et leur différents types, et on étudions la conception de la classification par les motifs fréquents, après l'extraction des motifs fréquents et le passage aux règles d'associations. Le chapitre suivant on étudions la conception du système.

# **Chapitre 4**

## **La conception de système**

## 4.1 Introduction

Dans notre système, nous sommes basés sur une étape importante dans le data mining pour prédire des nouveaux modèles de la détérioration de la plante quinoa en occurrence la classification par les motifs fréquents. Dans ce chapitre, nous étudierons la conception globale et détaillée de notre système de classification des modèles pour les cas de détérioration de la plante quinoa.

## 4.2 L'objectif du système

L'objectif de notre système est de réaliser un classifieur par les motifs fréquents qui va aider le décideur à éviter la détérioration de la culture de cette plante

## 4.3 Conception du système

### 4.3.1 La conception globale

Dans cette partie, toutes les bases de données sont traitées par le S.E.T, qui est sort une base de données homogène, en suite extraction des motifs puis classification et en fin obtenir des modèles. La représentation du système de façon globale est dans le schéma suivant :

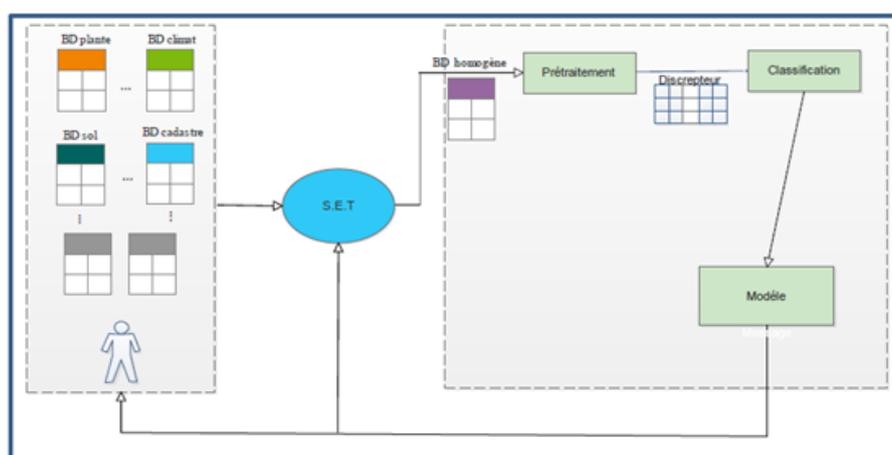


FIGURE 4.1 – L'architecture générale du système

## 4.3.2 La conception détaillée

### 4.3.2.1 Le S.E.T

Est un outil permettant d'extraire les caractéristiques des bases de données hétérogènes pour faire un modèle individuel de la détérioration de la plante quinoa

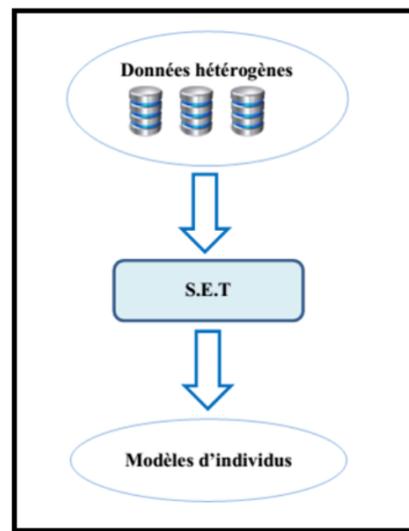


FIGURE 4.2 – Le S.E.T

- **Les entrées de notre système** La base de plante :  
Morphologique : Id-plante-Racine-largeur-Racine-profondeur-Tige-largeur-feuillage.  
La base de climat :  
Climatique : Climatique- Id-climatique- Ensoleillement-durée- Température-  
Précipitations- Humidité. Bases de données pédologique :  
Pédologique : Id-pédologique-Sol-type-Sol-couleur-Sol- teneur-Sol-structure. Bases  
de données physico-chimiques :  
Physico-chimiques :Id-physico-chimique – PH – CEC.
- **Les sorties de notre système** Modèle d'individus :  
Morphologique - Climatique - Pédologique- Physico-chimiques

### 4.3.2.2 Prétraitement

-Extraction des motifs à partir de la base de données homogène est précise leur support

4.3.2.3 Classification

Extraction des motifs fréquents (Algorithme apriori)

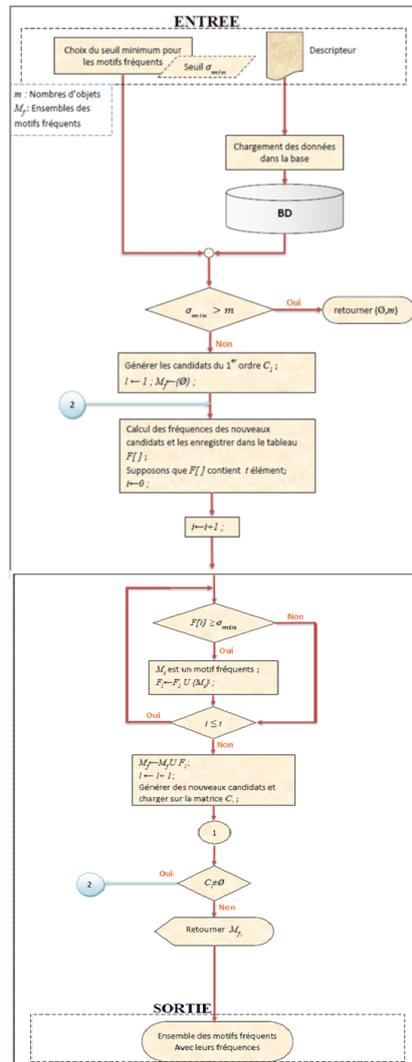


FIGURE 4.3 –

Extraction des règles d'associations

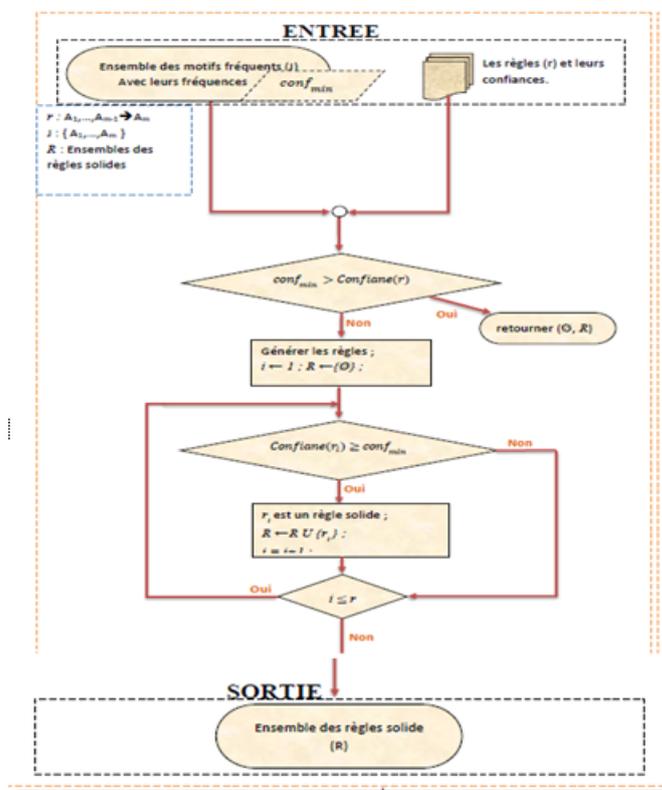


FIGURE 4.4 – Processus d’extraire les règles d’associations

4.3.2.4 La visualisation géométrique

Il donne des formes géométriques et des informations réalistes liées à la plante de quinoa.

4.4 Conclusion

Dans ce chapitre, la cohérence du système et notre méthodologie de classification des modèles selon les schémas répétitifs de la détérioration de l’usine de quinoa est montrée, à partir de la structure générale jusqu’à la conception détaillée. en commençant par l’architecture globale de notre système et suivi par la conception détaillée de ses différentes composantes.

# **Chapitre 5**

## **Implémentation et validation du système**

## 5.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous définissons notre langage de programmation, et représentons notre pratique et la résultat obtenu après l'exécution cet programme.

## 5.2 Langage de programmation

NetBeans est un environnement de développement intégré qui prend en charge une variété de langages de programmation et d'outils de collaboration, dont les plus importants sont Java et PHP. NetBeans fournit des fonctions très importantes, notamment la complétion, la détection des erreurs grammaticales et sémantiques, les avertissements et astuces, la refactorisation du code, le renommage, la modification des fonctions, la copie et la sauvegarde d'informations...[11]

## 5.3 Implémentation

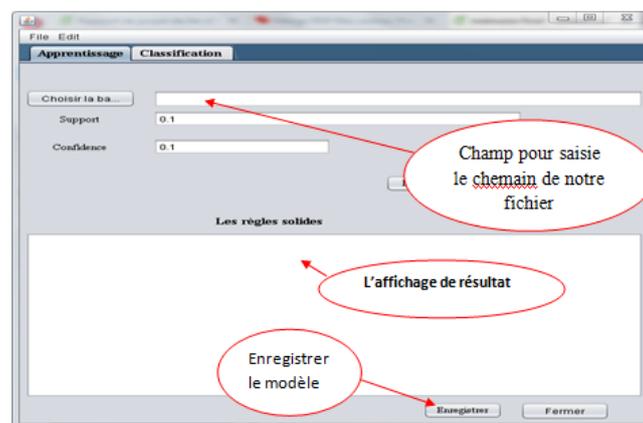


FIGURE 5.1 – la première face de notre programme

### 5.3.1 Etape de l'apprentissage

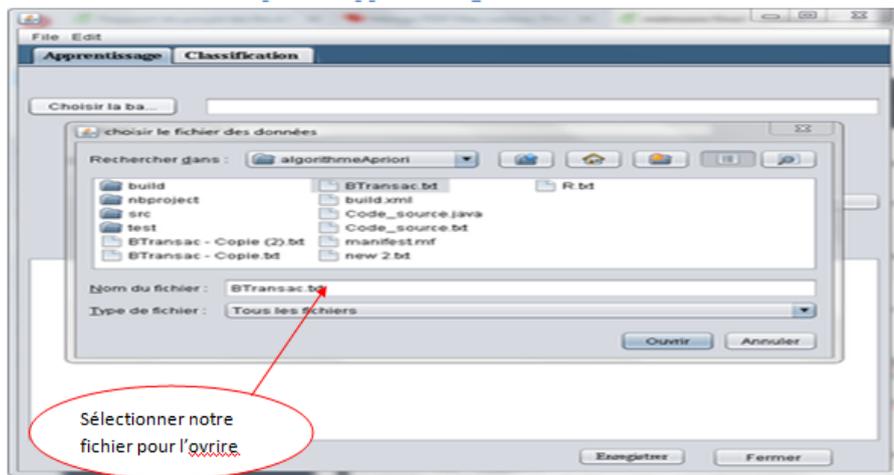


FIGURE 5.2 – sélectionner le fichier de la base de données

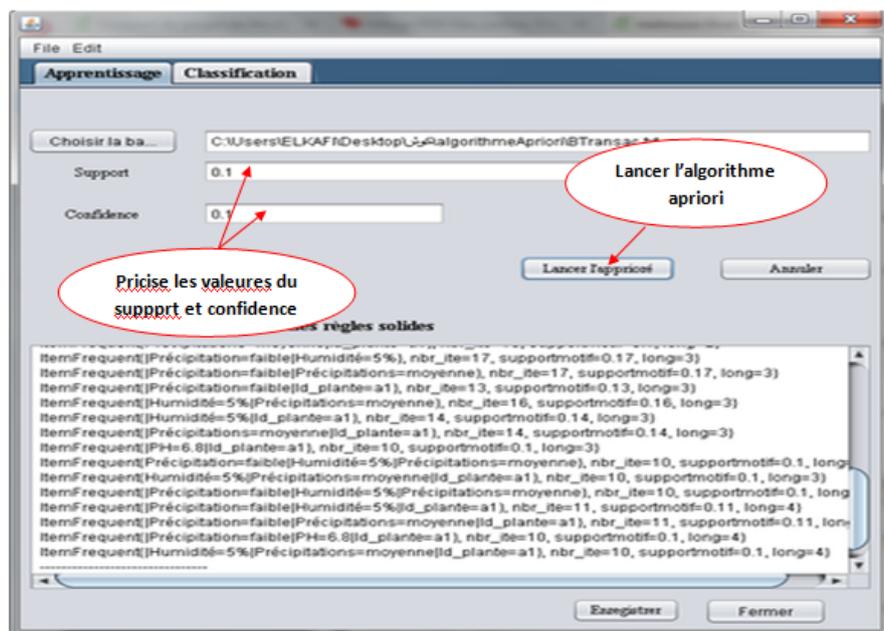


FIGURE 5.3 – La résultat du motifs fréquents

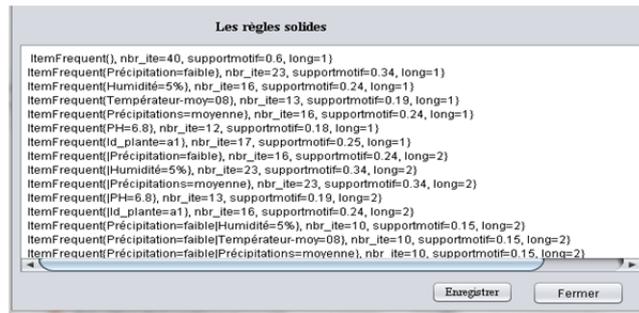


FIGURE 5.4 – la résultat du motifs fréquents

### 5.3.2 Etape de la classification

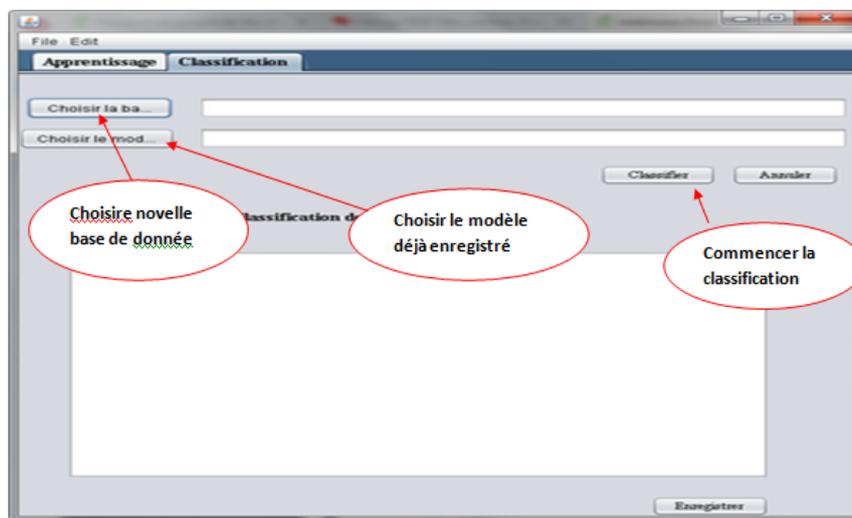


FIGURE 5.5 – étape de la classification

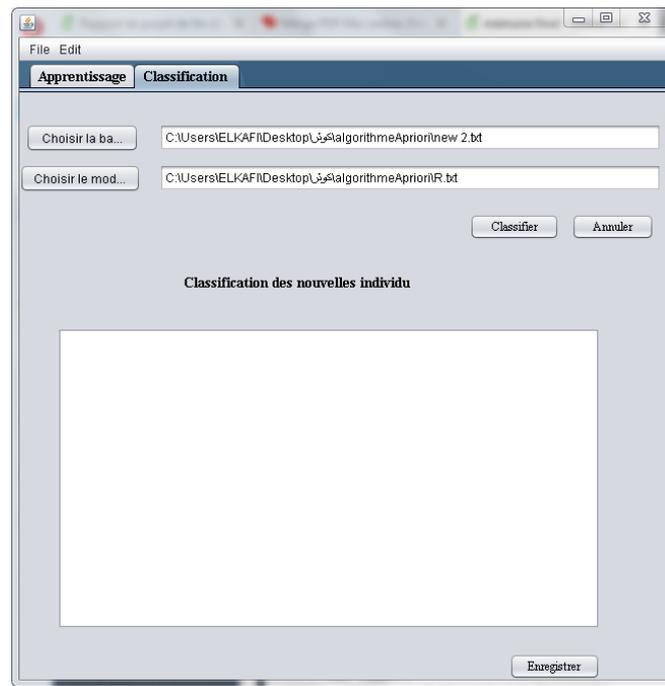


FIGURE 5.6 – la résultate de la classification

## 5.4 Conclusion

Dans ce chapitre on citons la résultat de notre programme de la classification par les motifs fréquents.

# Conclusion générale

- \* Ce projet de fin d'étude consiste à l'étude de la classification des modèles de la détérioration de la plante quinoa
- \* Nous avons étudié le processus de dégradation et détérioration de la couverture végétale avec le temps à la diminution du potentiel biologique et des espaces causé par le climat et l'hydrologie et morphologie . . . etc. Toutes les données qui caractérisent ces plantes sont représentées par les SIGs
- \* Notre système proposé, élaboré et réalisé est composé d'un Standard d'Echanges et de Transferts entre Les SIGs et un classifieur. Ce dernier utilise la technique des motifs fréquents
- \* Notre système ainsi réalisé répond à l'objectif de prédiction des nouveaux modèles de la détérioration de l'agriculture : cas plante quinoa.

# Bibliographie

- [1] <https://cours-examens.org/images/Etudes-superieures/Sciences-medicales/Annaba/anatomie-1-annee-medecine/Dr-%20ABDALLAH-%20appareils%20genitaux-%20polycopie.pdf>
- [2] <https://www.sas.com/fr-ch/insights/analytics/predictive-analytics.html>
- [3] <https://lexibar.ca/fr/accueil?text=Le%20pr%C3%A9dicteur%20phon%C3%A9tique,la%20bonne%20orthographe%20des%20mots>
- [4] <https://lapbm.org/la-medecine-predictive/>
- [5] <https://www.medialexie.com/fr-fr/boutique-medialexie-korectdys.html>
- [6] <https://projeduc.github.io/intro-apprentissage-automatique/regression.html>
- [7] <https://sites.google.com/site/pastoraldz/fiches-techniques-des-cultures/autres-cultures/quinoa>
- [8] <https://climatic.inforef.be/palyno/14/014.htm>
- [9] <https://www.kongakura.fr/article?id=Classification%20supervisee>
- [10] <https://www.sas.com/fr-ch/insights/analytics/predictive-analytics.html>
- [11] <https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%86%D8%A-%D8%A8%D9%8A%D9%86%D8%B2>
- [12] Marie Herbillon. These, Le Quinoa : Intérêt Nutritionnel Et Perspectives Pharmaceutiques, Universite De Rouen, 25 Juin 2015
- [13] Malti Ilhem. Memoire, Effet De La Salinité De L'eau D'irrigation Sur La Croissance Et La Production De Trois Variétés De Quinoa (Chenopodium Quinoa Willd.), Université Mohamed Khider De Biskra, 03 Juillet 2019

- [14] Veronique Tremblay. Livre, Analyse De Données Et Apprentissage Statistique En R,07 Avril 2020
- [15] BouchikhiSarra.THÈSE, Classification des Données Médicales par Les Modèles de Markov Cachés et La Logique Floue, Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen , 17 Mai 2016
- [16] Jean Lieber,Adrien Coulet.Cours,Fouille De Données, 05 October 2007
- [17] Hacène Cherfi, Amedeo Napoli, Yannick Toussaint. Vers Une Methodologie De Fouille De Textes S'appuyant Sur L'extraction De Motifs Frequents Et des Règles-D'association, Universites Lorraine, 19 October 2006
- [18] Allan Boulanger. Memoire, Génération Des Règles D'association : Treillis De Concepts Denses, Université Du Québec À Montréal, Juln 2009
- [19] Abdelhamid Djefal. Cours, Recherche Des Modèles Fréquents, Corrélations Et Associations, Université Mohamed Khider De Biskra,2014
- [20] Abderraouf Nouasria. Memoire, Extraction D'associations Lexicales Fortes Dans Les Commentaires, Université Du Québec, Juin 2016
- [21] Abdelhamid Djefal. Cours, Fouille De Données Avancée, Université Mohamed Khider De Biskra,2014
- [22] Travaux Pratique, Classification Non Supervisée, Université Toulouse
- [23] HogguiHoudhaifa,Khaled Halima. Mémoire, Contribution à l'étude de l'introduction de L'espèce de Quinoa dans la wilaya d'El Oued,Université Echahid Hamma Lakhdar –El- OUED,2018