TD : Anonymisation et Analyse de Données

Benjamin NGUYEN

M2 IMIS et M2 MIAGE 2019/2020

*Temps prévu : 2h00*

Dans ce TD, nous allons travailler avec les logiciels ARX (logiciel d’anonymisation) et WEKA (logiciel d’analyse de données). Nous nous intéresserons à la qualité des opérations de classification.

**Préparation du TD** :

Téléchargez les logiciels ARX et WEKA. Ces logiciels sont réalisés en Java, il est donc souvent plus simple de télécharger juste le JAR exécutable, qui fonctionnera peu importe votre plateforme. Il existe également des versions installables.

ARX : <https://arx.deidentifier.org/downloads/>

WEKA : <https://waikato.github.io/weka-wiki/downloading_weka/>

Téléchargez également le fichier contenant les données à analyser : il s’agit d’un fichier sur des analyses de diabete des indiennes de la tribu Pima.

Données : <https://benjamin-nguyen.fr/ENS/4ASTI-EA-BIGDATA-SECU/pima-indians-diabetes.csv>

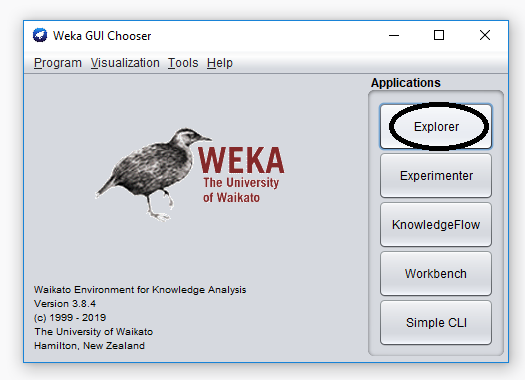
Ce fichier peut être chargé tel quel dans WEKA et ARX.

1. **Analyse de données brutes**

Nous débutons ce TD en analysant le fichier contenant les micro-données brutes.

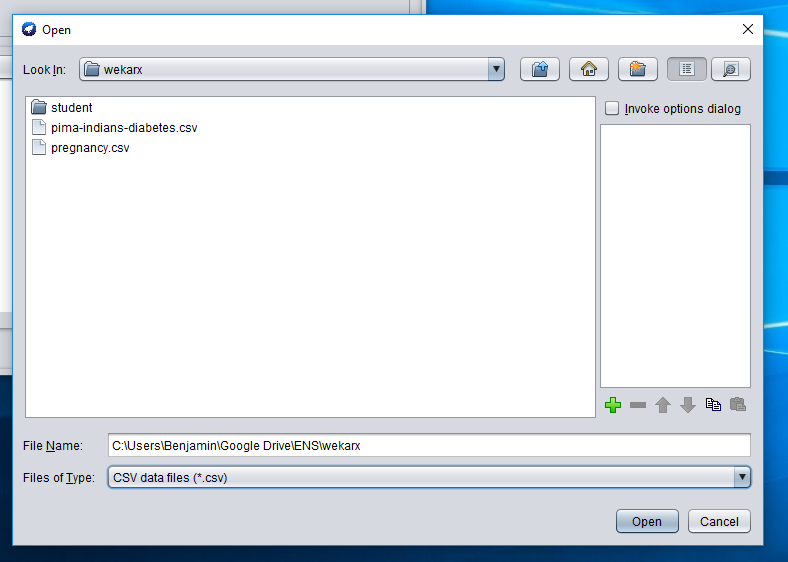
1. Lancement de WEKA GUI CHOOSER

Lancez WEKA et cliquez sur Explorer

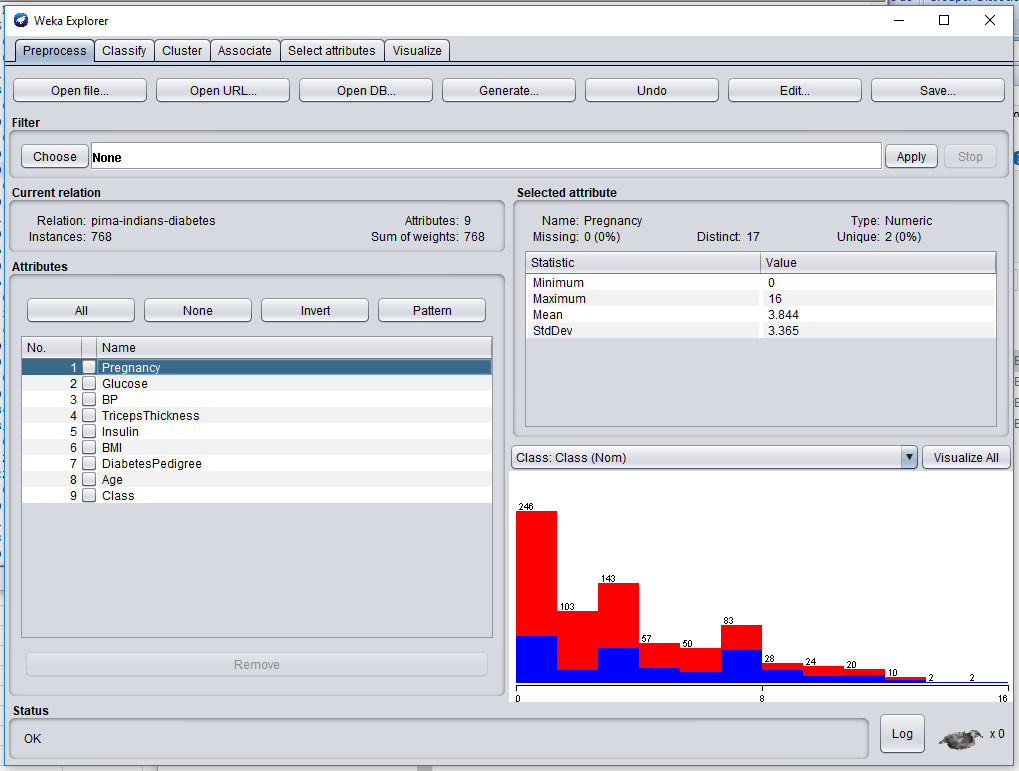


1. Exploration du jeu de données

Dans la fenête Explorer ouvrez le fichier que vous venez de télécharger. Pensez bien à choisir le type de fichier CSV.



Une fois chargé l’écran devrait ressembler à ceci :

On voit que ce jeu de données comporte 9 attribut (incluant l’attribut class que l’on souhaite prédire) et 768 instances (lignes ou individus). Les 8 attributs que nous allons analyser sont :

- le nombre de fois que la patiente a été enceinte (Pregnancy)

- son taux de glucose après ingestion au bout de 2h (Glucose)

- sa tension artérielle (BP en mm Hg)

- l’épaisseur de la peau de son triceps (TricepsThickness en mm)

- la prise d’insuline au bout de 2h (Insulin en mu U/ml)

- l’indice de masse corporelle (BMI en (kg/m)^2)

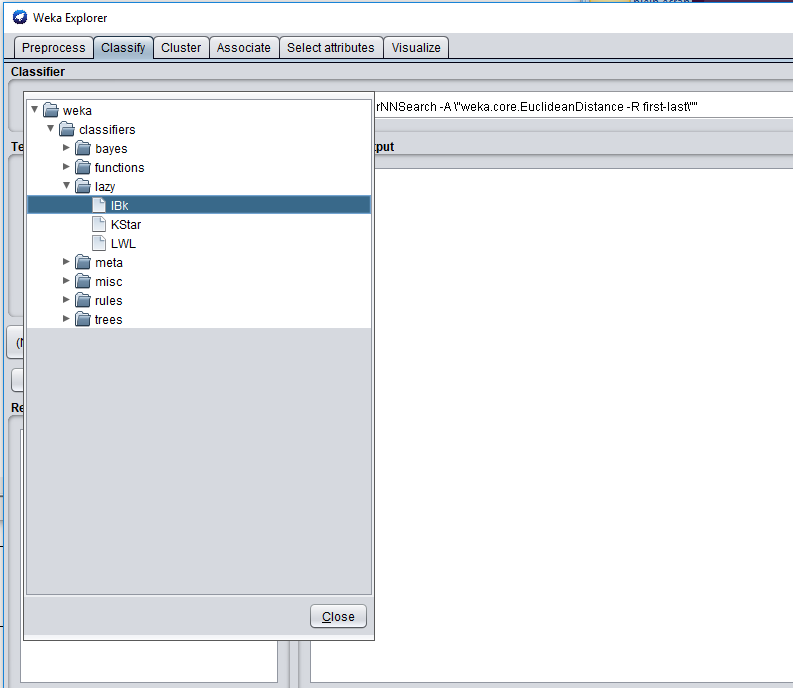
- la fonction pedigree de diabete (DiabetesPedigree)

- son age en années (AGE)

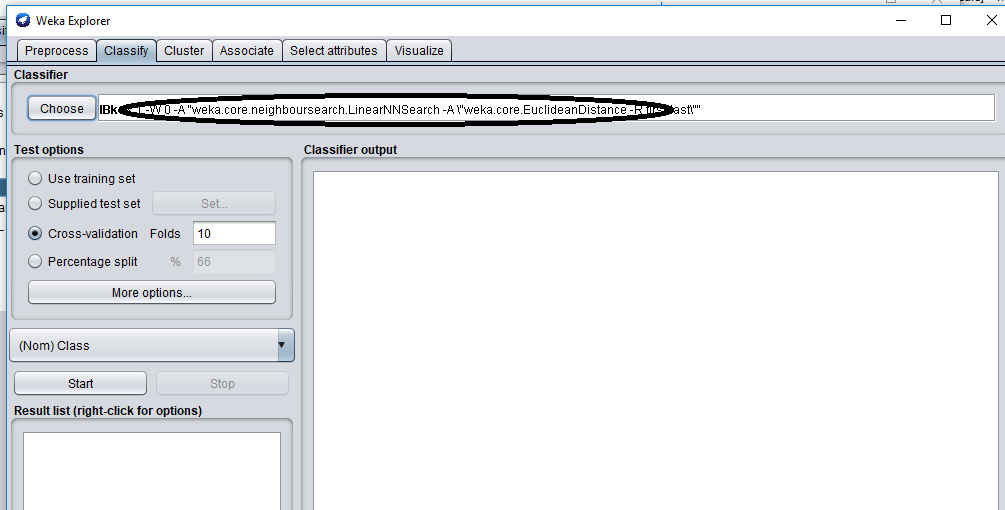
Et ce, afin de prédire le diagnostic de diabete (Class, YES ou NO).

1. **Classification avec kNN**

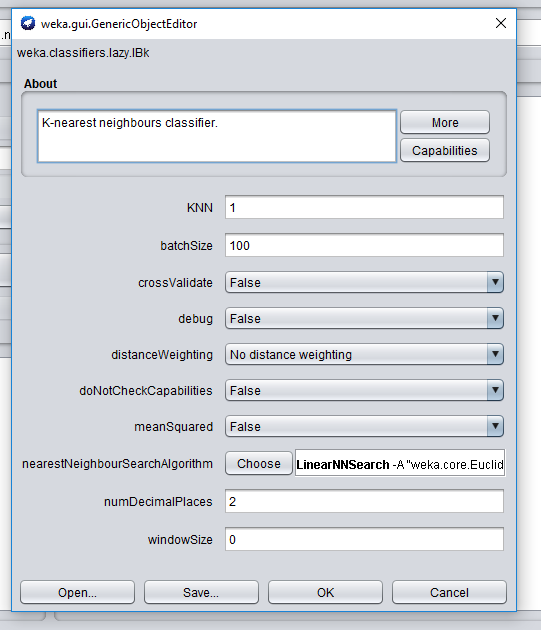
Appuyez sur l’onglet « Classify », puis le bouton « choose ». Une fenêtre s’ouvre pour choisir le classifieur que vous voulez utiliser. Choisissez le répertoire *lazy* puis le classifieur *IBk*

**

Cliquez ensuite sur le classifieur comme indiqué sur la figure, pour ouvrir la fenêtre de configuration du classifieur.



Vous pouvez maintenant configurer le classifieur. Plusieurs paramètres peuvent nous intéresser ici : le paramètre KNN (nombre de voisins, nous allons le faire varier de 1 à 20). Le champ distanceWeighting permet de pondérer les voisins selon leur distance (dit autrement, on peut donner ou pas plus d’importance aux voisins selon leur proximité). D’autres éléments comme nearestNeighbourSearchAlgorithm permettent de configurer le type d’algorithme de recherche utilisé pour optimiser le temps d’exécution.



Choisissez KNN=1, distanceWeighting=no distance weighting et cliquez sur OK.

Choisissez dans Test options la *cross-validation* folds = 10 et vérifiez que c’est bien (Nom) Class que vous cherchez à prédire, puis appuyez sur le bouton Start. Vous observez les résultats suivants dans la fenêtre de droite :

=== Run information ===

Scheme: weka.classifiers.lazy.IBk -K 1 -W 0 -A "weka.core.neighboursearch.LinearNNSearch -A \"weka.core.EuclideanDistance -R first-last\""

Relation: pima-indians-diabetes

Instances: 768

Attributes: 9

Pregnancy

Glucose

BP

TricepsThickness

Insulin

BMI

DiabetesPedigree

Age

Class

Test mode: 10-fold cross-validation

=== Classifier model (full training set) ===

IB1 instance-based classifier

using 1 nearest neighbour(s) for classification

Time taken to build model: 0 seconds

=== Stratified cross-validation ===

=== Summary ===

Correctly Classified Instances 536 69.7917 %

Incorrectly Classified Instances 232 30.2083 %

Kappa statistic 0.3211

Mean absolute error 0.3027

Root mean squared error 0.5488

Relative absolute error 66.5897 %

Root relative squared error 115.1446 %

Total Number of Instances 768

=== Detailed Accuracy By Class ===

TP Rate FP Rate Precision Recall F-Measure MCC ROC Area PRC Area Class

0,522 0,208 0,574 0,522 0,547 0,322 0,646 0,465 YES

0,792 0,478 0,756 0,792 0,773 0,322 0,646 0,729 NO

Weighted Avg. 0,698 0,384 0,692 0,698 **0,694** 0,322 0,646 0,637

=== Confusion Matrix ===

a b <-- classified as

140 128 | a = YES

104 396 | b = NO

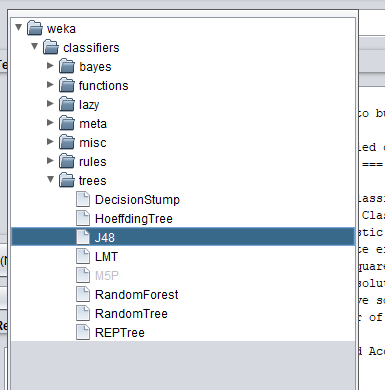
La ligne Weighted Avg. peut être utilisée pour mesurer la qualité de ce classifieur. Nous allons considérer la métrique F-Measure (qui vaut ici 0.694) comme indication de la qualité de la classfication. Plus cette valeur est proche de 1, meilleure est la prédication.

**Q1- QUESTION :** Faites varier les paramètres KNN, nearestNeighbourSearchAlgorithm et distanceWeighting pour essayer d’améliorer la qualité de votre classifieur, que vous estimerez par la valeur F-MEASURE comme indiquée plus haut. Tracez par exemple la fonction représetant la F-Measure, en fonction de K. Pour quelle valeur observez-vous la meilleure qualité de classification ? Indiquez cette qualité.

**Dans la suite, nous prendrons KNN = 7 et distanceWeighting = 1-distance. Notez la valeur de la F-Measure, qui servira de référence.**

1. **Classification avec J48**

Choisissez le classifieur par arbre trees/J48



Le paramètre qui va nous intéresser ici est minNumObj qui indique le nombre minimum d’instances qu’on souhaite avoir dans une feuille de décision, ainsi que confidenceFactor (le facteur de confiance) de chaque classe.

Voici ce qui est affiché pour la valeur minNumObj=2 et confidenceFactor=0.25

=== Run information ===

Scheme: weka.classifiers.trees.J48 -C 0.25 -M 2

Relation: pima-indians-diabetes

Instances: 768

Attributes: 9

Pregnancy

Glucose

BP

TricepsThickness

Insulin

BMI

DiabetesPedigree

Age

Class

Test mode: 10-fold cross-validation

=== Classifier model (full training set) ===

J48 pruned tree

------------------

Glucose <= 127

| BMI <= 26.4: NO (132.0/3.0)

| BMI > 26.4

| | Age <= 28: NO (180.0/22.0)

| | Age > 28

| | | Glucose <= 99: NO (55.0/10.0)

| | | Glucose > 99

| | | | DiabetesPedigree <= 0.56: NO (84.0/34.0)

| | | | DiabetesPedigree > 0.56

| | | | | Pregnancy <= 6

| | | | | | Age <= 30: YES (4.0)

| | | | | | Age > 30

| | | | | | | Age <= 34: NO (7.0/1.0)

| | | | | | | Age > 34

| | | | | | | | BMI <= 33.1: YES (6.0)

| | | | | | | | BMI > 33.1: NO (4.0/1.0)

| | | | | Pregnancy > 6: YES (13.0)

Glucose > 127

| BMI <= 29.9

| | Glucose <= 145: NO (41.0/6.0)

| | Glucose > 145

| | | Age <= 25: NO (4.0)

| | | Age > 25

| | | | Age <= 61

| | | | | BMI <= 27.1: YES (12.0/1.0)

| | | | | BMI > 27.1

| | | | | | BP <= 82

| | | | | | | DiabetesPedigree <= 0.396: YES (8.0/1.0)

| | | | | | | DiabetesPedigree > 0.396: NO (3.0)

| | | | | | BP > 82: NO (4.0)

| | | | Age > 61: NO (4.0)

| BMI > 29.9

| | Glucose <= 157

| | | BP <= 61: YES (15.0/1.0)

| | | BP > 61

| | | | Age <= 30: NO (40.0/13.0)

| | | | Age > 30: YES (60.0/17.0)

| | Glucose > 157: YES (92.0/12.0)

Number of Leaves : 20

Size of the tree : 39

Time taken to build model: 0.01 seconds

=== Stratified cross-validation ===

=== Summary ===

Correctly Classified Instances 567 73.8281 %

Incorrectly Classified Instances 201 26.1719 %

Kappa statistic 0.4164

Mean absolute error 0.3158

Root mean squared error 0.4463

Relative absolute error 69.4841 %

Root relative squared error 93.6293 %

Total Number of Instances 768

=== Detailed Accuracy By Class ===

TP Rate FP Rate Precision Recall F-Measure MCC ROC Area PRC Area Class

0,597 0,186 0,632 0,597 0,614 0,417 0,751 0,572 YES

0,814 0,403 0,790 0,814 0,802 0,417 0,751 0,811 NO

Weighted Avg. 0,738 0,327 0,735 0,738 0,736 0,417 0,751 0,727

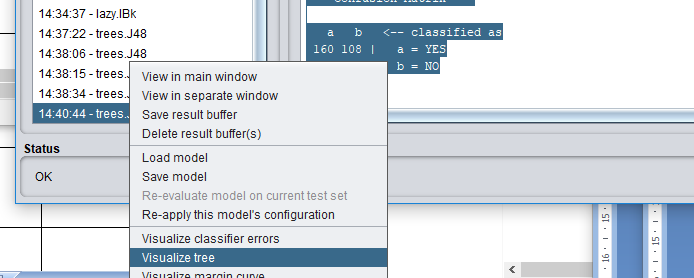
=== Confusion Matrix ===

a b <-- classified as

160 108 | a = YES

93 407 | b = NO

Regardez bien le champ J48 Pruned Tree qui représente l’arbre de décision. Vous pouvez également visualiser l’arbre via un clic droit sur votre exécution (dans Result List -> visualize tree)

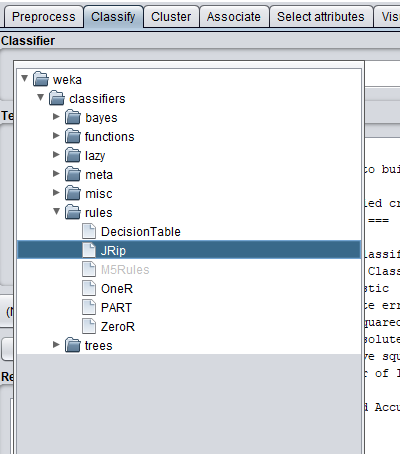


**Q2- QUESTION :** Faite varier les valeurs minNumObj et confidenceFactor. Notez l’évolution de la qualité de la F-Measure en la traçant. Notez la valeur pour laquelle vous obtenez la meilleure qualité, ainsi que sa valeur.

**Dans la suite nous prendrons minNumObj=20 et confidenceFactor=0.75**

1. **Classification par règles : RIPPER**

Nous allons utiliser un 3e type de classifieur : un classifieur à base de règles logique. Choisissez le classifieur Rules/JRIP



Nous allons simplement utiliser JRIP avec les paramètres de base. Nous obtenons le résultat suivant :

=== Run information ===

Scheme: weka.classifiers.rules.JRip -F 3 -N 2.0 -O 2 -S 1

Relation: pima-indians-diabetes

Instances: 768

Attributes: 9

Pregnancy

Glucose

BP

TricepsThickness

Insulin

BMI

DiabetesPedigree

Age

Class

Test mode: 10-fold cross-validation

=== Classifier model (full training set) ===

JRIP rules:

===========

(Glucose >= 167) => Class=YES (79.0/11.0)

(Glucose >= 112) and (DiabetesPedigree >= 0.529) and (BMI >= 30) and (Age >= 30) => Class=YES (48.0/9.0)

(Glucose >= 115) and (BMI >= 42.1) => Class=YES (34.0/12.0)

(Age >= 31) and (Glucose >= 108) and (BMI >= 28.2) => Class=YES (88.0/38.0)

=> Class=NO (519.0/89.0)

Number of Rules : 5

Time taken to build model: 0.14 seconds

=== Stratified cross-validation ===

=== Summary ===

Correctly Classified Instances 572 74.4792 %

Incorrectly Classified Instances 196 25.5208 %

Kappa statistic 0.4171

Mean absolute error 0.3461

Root mean squared error 0.4351

Relative absolute error 76.1388 %

Root relative squared error 91.2746 %

Total Number of Instances 768

=== Detailed Accuracy By Class ===

TP Rate FP Rate Precision Recall F-Measure MCC ROC Area PRC Area Class

0,556 0,154 0,659 0,556 0,603 0,420 0,708 0,576 YES

0,846 0,444 0,780 0,846 0,812 0,420 0,708 0,782 NO

Weighted Avg. 0,745 0,343 0,738 0,745 **0,739** 0,420 0,708 0,710

=== Confusion Matrix ===

a b <-- classified as

149 119 | a = YES

77 423 | b = NO

On s’intéresse plus précisément aux règles générées par JRIP qui sont les suivantes :

JRIP rules:

===========

(Glucose >= 167) => Class=YES (79.0/11.0)

(Glucose >= 112) and (DiabetesPedigree >= 0.529) and (BMI >= 30) and (Age >= 30) => Class=YES (48.0/9.0)

(Glucose >= 115) and (BMI >= 42.1) => Class=YES (34.0/12.0)

(Age >= 31) and (Glucose >= 108) and (BMI >= 28.2) => Class=YES (88.0/38.0)

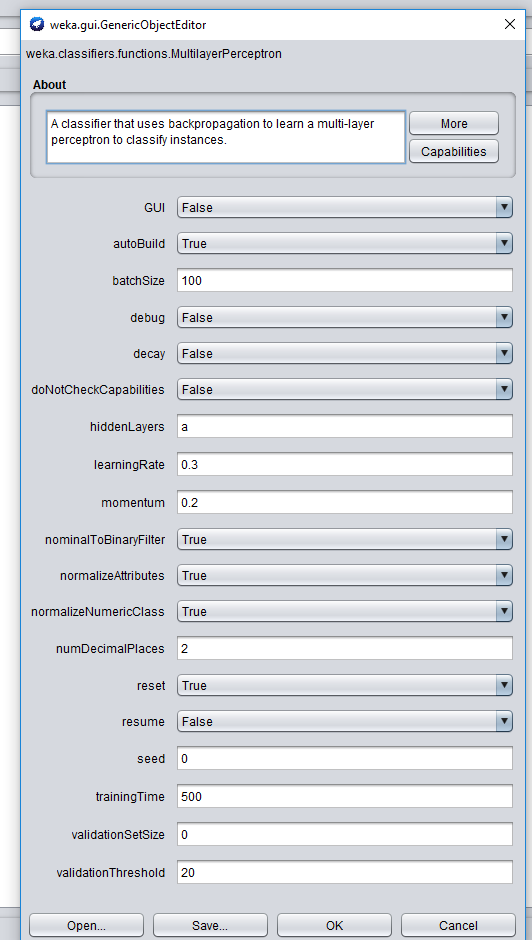
=> Class=NO (519.0/89.0)

Number of Rules : 5

On voit qu’il serait également possible de construire un arbre de decision à partir de ces règles.

1. **Classification avec des réseaux de neurones profonds**

Nous utilisons un dernier type de classifieur : des réseaux de neurones profonds, disponible dans functions/multilayer Perceptron.



De nombreux paramètres sont disponibles, comme le nombre de nœuds dans les niveaux cachés (hiddenLayers, qui vaut « a » ou une valeur entière. Si vous voulez donner la profondeur de plusieurs niveaux vous pouvez mettre 2,7,5 par exemple ce qui fera un 1er niveau à 2 nœud, un 2e niveau à 7 nœuds et un 3e niveau à 5 noeuds), le taux d’apprentissage (learningRate) ou encore l’inertie (momentum). Le temps d’apprentissage peut également être contrôlé (trainingTime). Lançons le modèle avec les paramètres par défaut.

=== Run information ===

Scheme: weka.classifiers.functions.MultilayerPerceptron -L 0.3 -M 0.2 -N 500 -V 0 -S 0 -E 20 -H a

Relation: pima-indians-diabetes

Instances: 768

Attributes: 9

Pregnancy

Glucose

BP

TricepsThickness

Insulin

BMI

DiabetesPedigree

Age

Class

Test mode: 10-fold cross-validation

=== Classifier model (full training set) ===

Sigmoid Node 0

Inputs Weights

Threshold 3.628703319715117

Node 2 -6.313299284416023

Node 3 -2.568104564109483

Node 4 -2.8448541489871015

Node 5 -2.531131735140029

Node 6 -2.2169477046738026

Sigmoid Node 1

Inputs Weights

Threshold -3.6287033197148237

Node 2 6.313299284413041

Node 3 2.5681045641093068

Node 4 2.844854148987099

Node 5 2.531131735139932

Node 6 2.216947704673593

Sigmoid Node 2

Inputs Weights

Threshold -5.726636007684776

Attrib Pregnancy 0.47208258366115546

Attrib Glucose -6.5452774656896135

Attrib BP 1.9803888455019736

Attrib TricepsThickness -4.1742177349813785

Attrib Insulin 7.048470366054944

Attrib BMI 0.48531328921316397

Attrib DiabetesPedigree 1.9877172681824125

Attrib Age -7.597191482777374

Sigmoid Node 3

Inputs Weights

Threshold -2.7031829318357508

Attrib Pregnancy 3.0657225750732575

Attrib Glucose -5.4957416963918035

Attrib BP -9.569096675837606

Attrib TricepsThickness 0.06271383682773789

Attrib Insulin -1.4401488539528373

Attrib BMI -9.10971393376813

Attrib DiabetesPedigree -3.1749225222292794

Attrib Age 12.985230736208651

Sigmoid Node 4

Inputs Weights

Threshold -2.202935559669145

Attrib Pregnancy -1.4493533000047487

Attrib Glucose -12.089311850014818

Attrib BP -1.3398675531560917

Attrib TricepsThickness 2.967829312368748

Attrib Insulin 1.1802832608623406

Attrib BMI -6.286813870465455

Attrib DiabetesPedigree -6.776007065799867

Attrib Age 2.8238051786015523

Sigmoid Node 5

Inputs Weights

Threshold -6.414462475572164

Attrib Pregnancy 7.527527969290638

Attrib Glucose -11.389428921109165

Attrib BP 6.345771244438931

Attrib TricepsThickness 0.22924527140725157

Attrib Insulin -1.341715914555352

Attrib BMI -5.840278388013632

Attrib DiabetesPedigree -1.841522948252757

Attrib Age -16.80717183085853

Sigmoid Node 6

Inputs Weights

Threshold 1.5331683098797988

Attrib Pregnancy -10.455311936699879

Attrib Glucose -4.7970387233467635

Attrib BP 3.3118562514122276

Attrib TricepsThickness 1.2804738190655798

Attrib Insulin -0.7339822735340477

Attrib BMI -10.25191137035137

Attrib DiabetesPedigree -2.88526462850306

Attrib Age 8.695516148522088

Class YES

Input

Node 0

Class NO

Input

Node 1

Time taken to build model: 0.73 seconds

=== Stratified cross-validation ===

=== Summary ===

Correctly Classified Instances 578 75.2604 %

Incorrectly Classified Instances 190 24.7396 %

Kappa statistic 0.4508

Mean absolute error 0.2942

Root mean squared error 0.4224

Relative absolute error 64.7386 %

Root relative squared error 88.6256 %

Total Number of Instances 768

=== Detailed Accuracy By Class ===

TP Rate FP Rate Precision Recall F-Measure MCC ROC Area PRC Area Class

0,627 0,180 0,651 0,627 0,639 0,451 0,794 0,658 YES

0,820 0,373 0,804 0,820 0,812 0,451 0,794 0,859 NO

Weighted Avg. 0,753 0,306 0,751 0,753 0,751 0,451 0,794 0,789

=== Confusion Matrix ===

a b <-- classified as

168 100 | a = YES

90 410 | b = NO

Les informations de sortie sont récupérées dans les nœuds 0 et 1. La F-Measure vaut ici 0.751.

**Q3 : QUESTION :** Jouez un peu avec le paramétrage du réseau de neurones. Indiquez les valeurs de paramètres que vous utilisez pour obtenir une meilleure F-Measure.

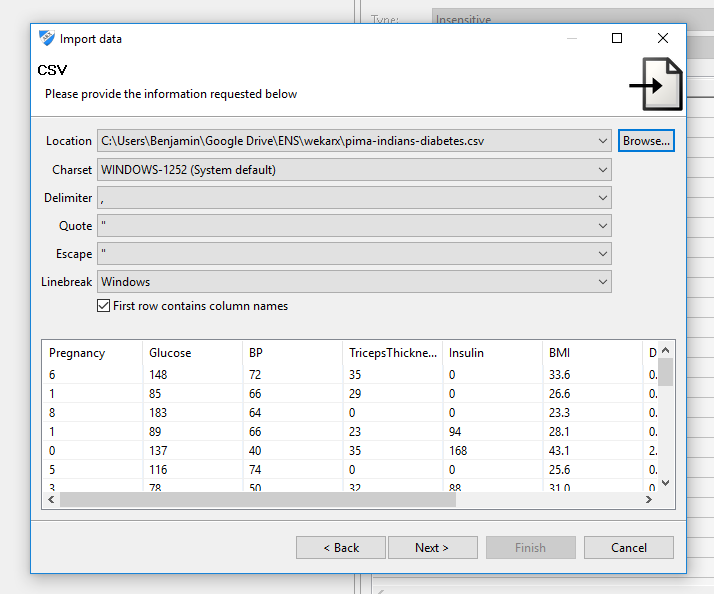
**Voilà, vous avez pu expérimenter plusieurs techniques d’analyse de données classiques. Nous pouvons constater que leur paramétrage n’est pas si simple, et que la qualité obtenue est très variable.**

1. **Anonymisation avec ARX**

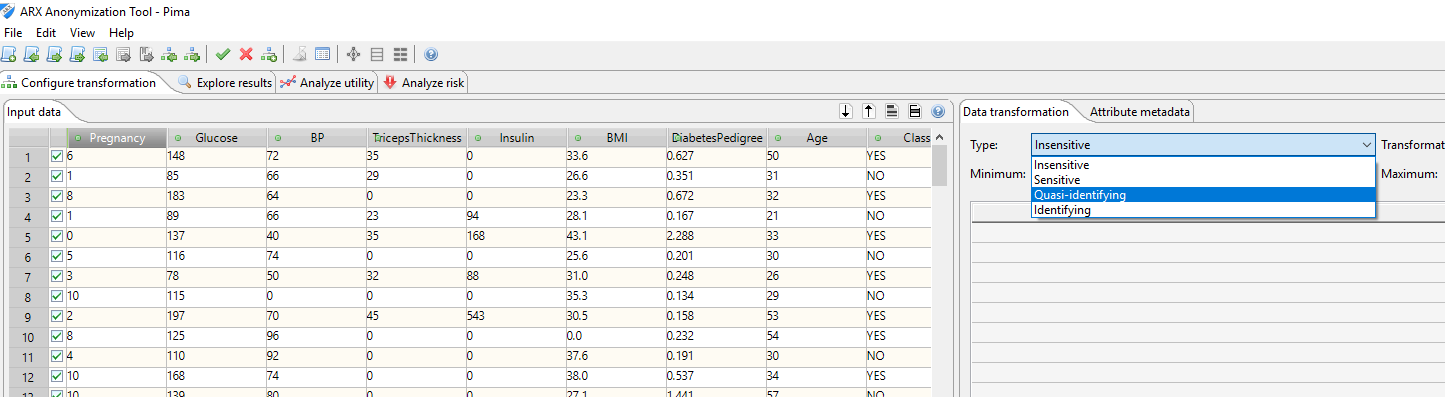
Nous allons maintenant utiliser ARX pour anonymiser les données en utilisant le modèle du *k*-anonymat. Puis nous allons exécuter des analyses de données comme dans la partie I et comparer les résultats.

1. Mise en place

Lancez ARX et créez un nouveau projet (appelez le « Pima »), puis choisissez le menu File-> import data et chargez le .csv En principe les délimiteurs par défaut sont correctement configurés. Validez les paramètres de typage auto-détectés.

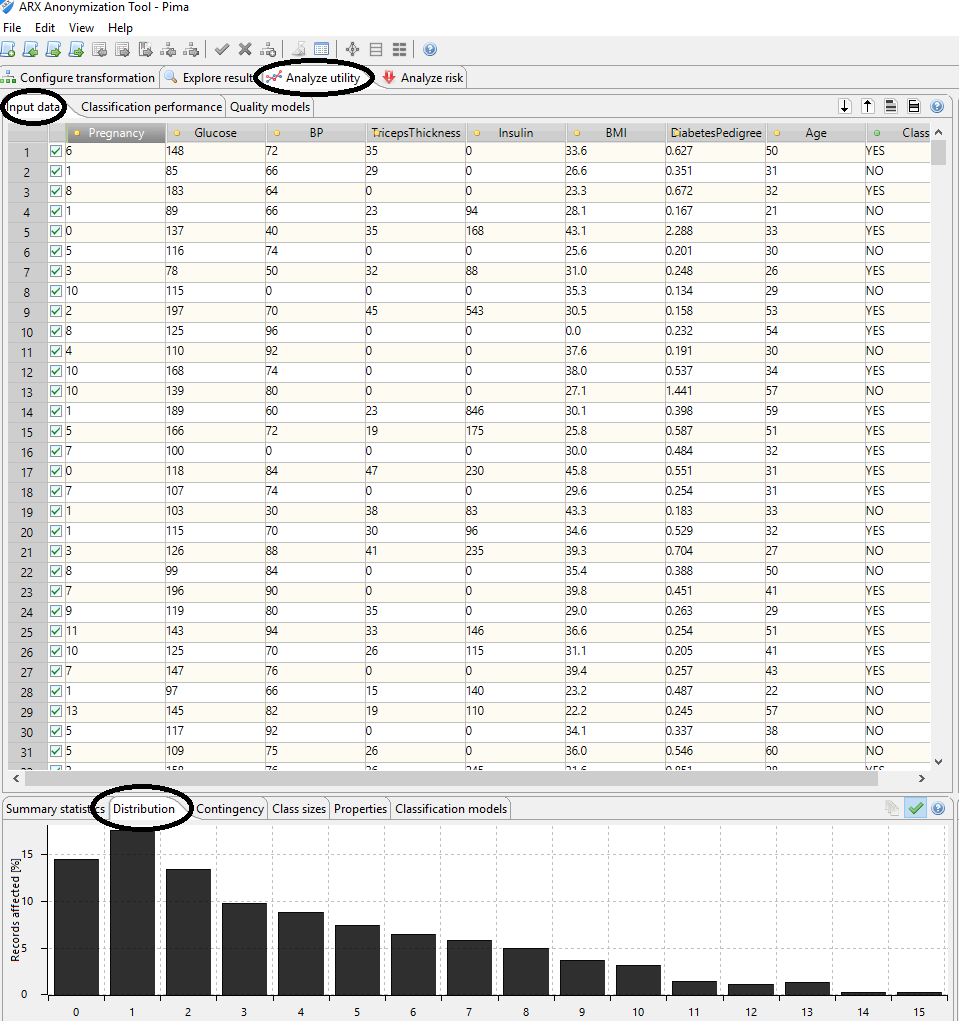


Nous devons maintenant créer 8 hiérarchies pour les données. Commençons avec l’attribut « *pregnancy »*. Par défaut tous les attributs sont classés comme *insensitive*, c'est-à-dire ignorés par ARX. Passons *pregnancy* en quasi-identificateur. La lumière devant lui devient jaune pour indiquer ce changement de statut.



Faisons de même pour tous les attributs sauf *class*.

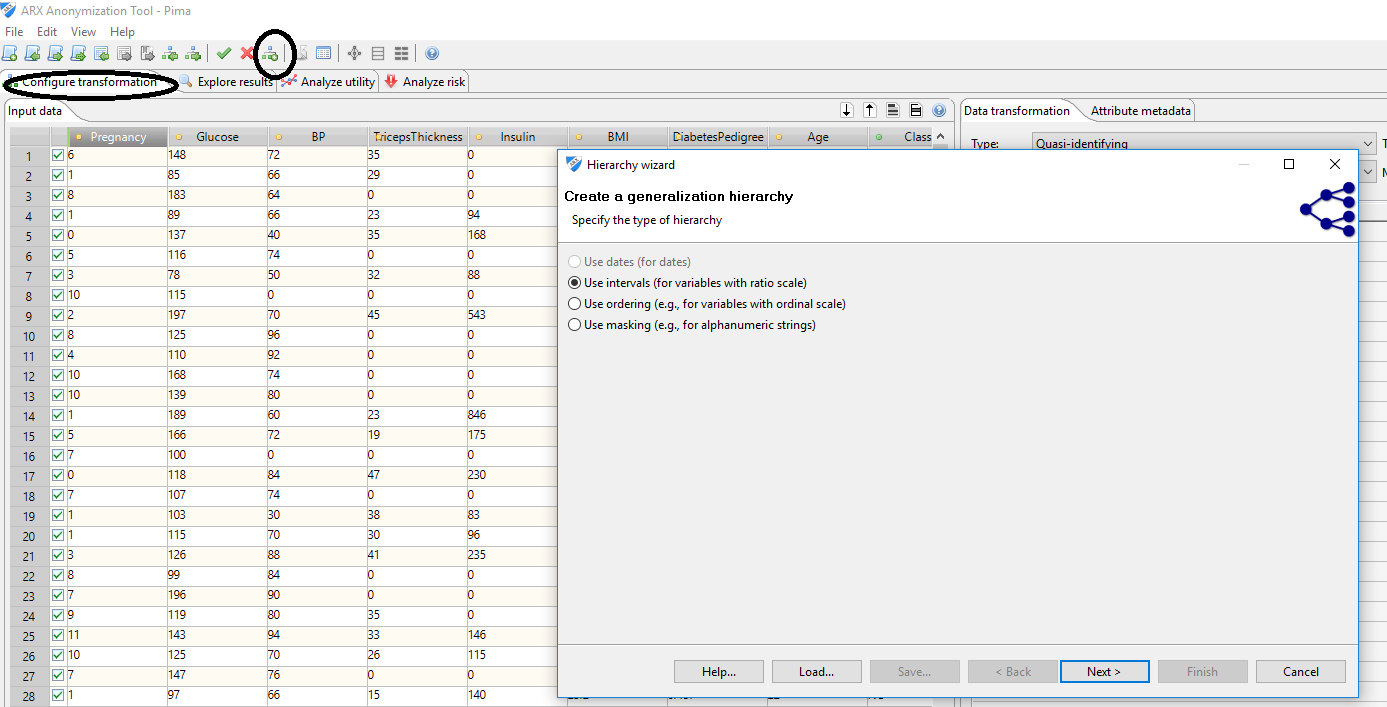
En cliquant sur l’onglet Analyse Utility et Distribution, on peut voir les valeurs que prennent chaque attribut.



On voit par exemple que l’attribut *pregnancy* varie de 0 à 15 avec une faible proportion des individus ayant une valeur > 10.

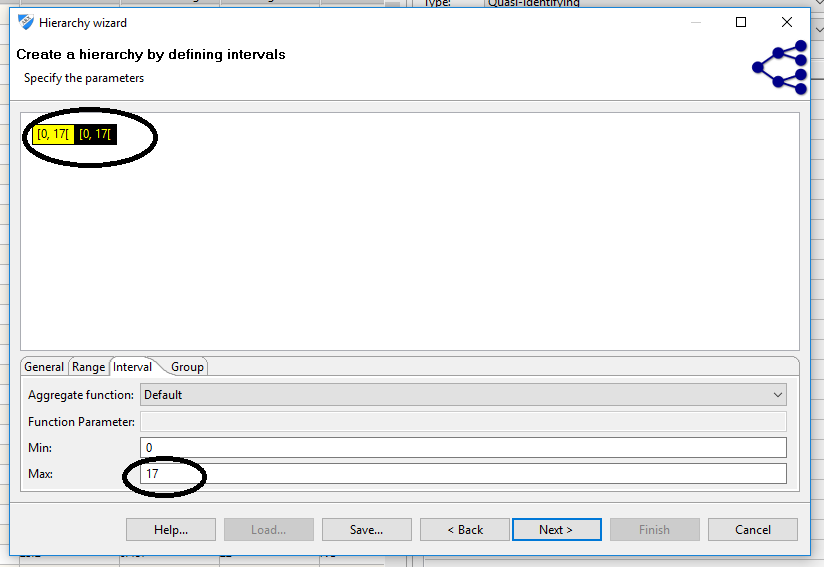
1. **Construction de Hiérarchies**

Construisons maintenant la hiérarchie de généralisation en retournant sur l’onglet *configure transformation* et en appuyant sur le bouton *create hierarchy* et utilisons des intervalles (premier choix proposé).

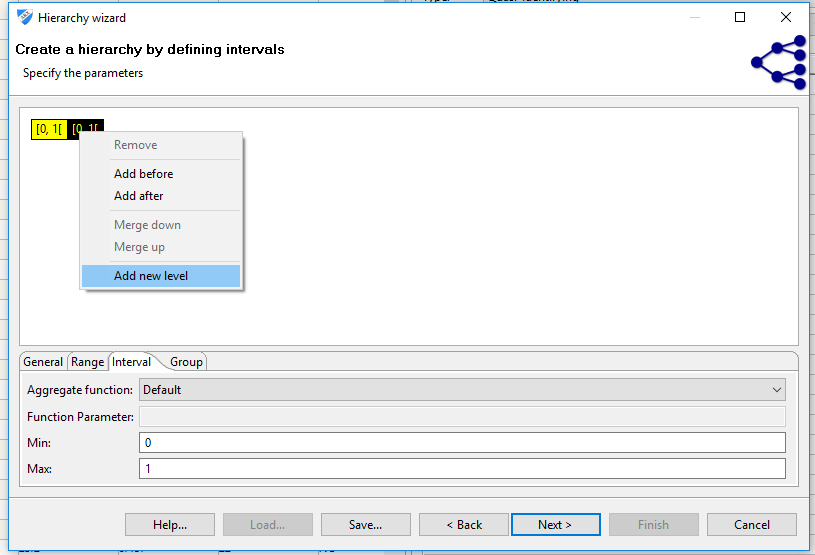


Les intervalles sont disponibles dès lors qu’on traite des données numériques. Si on traite des données catégorielles, il faut utiliser « ordering » qui permet d’ordonner ses données comme on le souhaite, puis construire des regroupements à plusieurs niveaux.

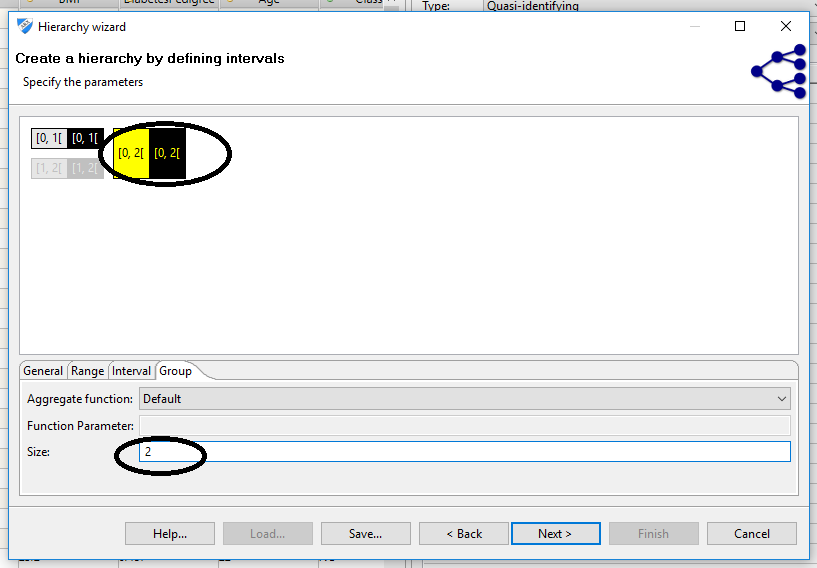
Commençons par une construction automatique de la hiérarchie.



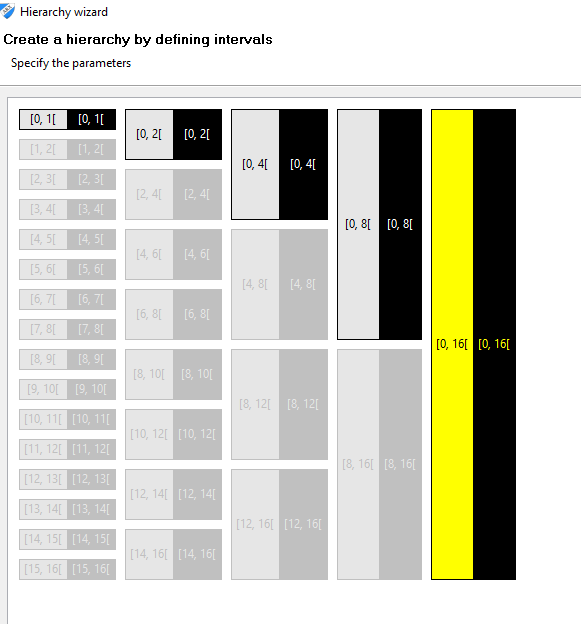
Cliquez sur le premier intervalle, puis mettez la valeur max à 1. Ensuite faites un clic droit sur ce nouvel intervalle et choisissez « add new level » ce qui va rajouter un niveau à la hiérarchie.



Cliquez ensuite sur ce nouveau niveau et passez la valeur *group* à 2, ce qui signifie qu’on veut grouper 2 intervalles précédents ensemble pour créer ce nouveau niveau. Un nouvel ensemble (l’intervalle [1 ;2[ ) est créé automatiquement (il est grisé pour indiquer qu’il est construit automatiquement.



Continuez à construire des niveaux jusqu’à arriver au niveau [0,16[ Votre hiérarchie doit ressembler à ceci :

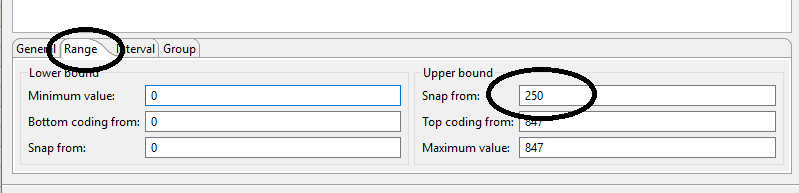


Validez ensuite.

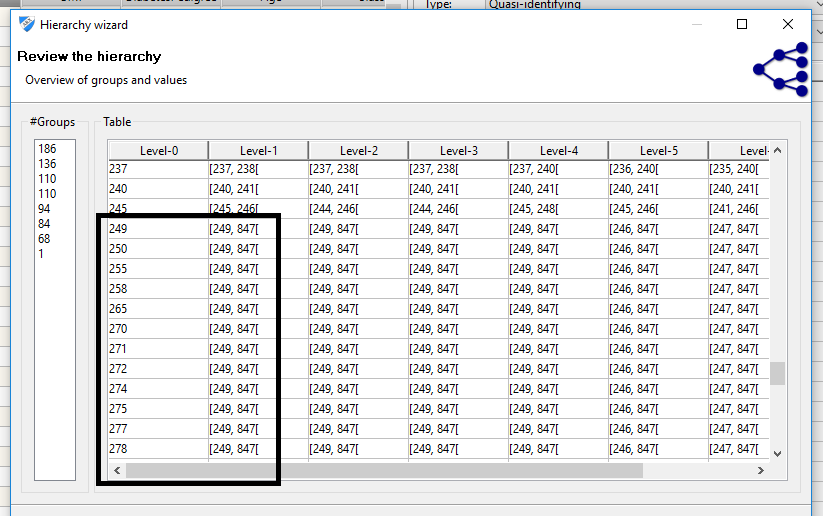
**Q4- QUESTION :** Créez de même une hiérarchie pour l’attribut *Glucose* et pour l’attribut *Age.* Pour l’attribut Age, le premier intervalle à créer est l’intervalle [21-22[

**Q5- QUESTION :** Créez de même des hiérarchies pour BP, TricepsThickness et BMI. Vous créerez une hiérarchie de profondeur 5 comme pour *BP* (il suffit de s’arrêter après avoir créé 5 niveaux de profondeur).

Pour ce qui est d’Insulin, on voit que les valeurs varient jusqu’à 857, mais très peu de valeurs sont supérieures à 250. Nous allons donc utiliser le « snapfrom » c'est-à-dire remplacer tout ce qui dépasse une certaine valeur par la valeur maximale (topcoding). Ce champ n’est qu’à remplir une seule fois, puis on procède de la même manière que précédemment.

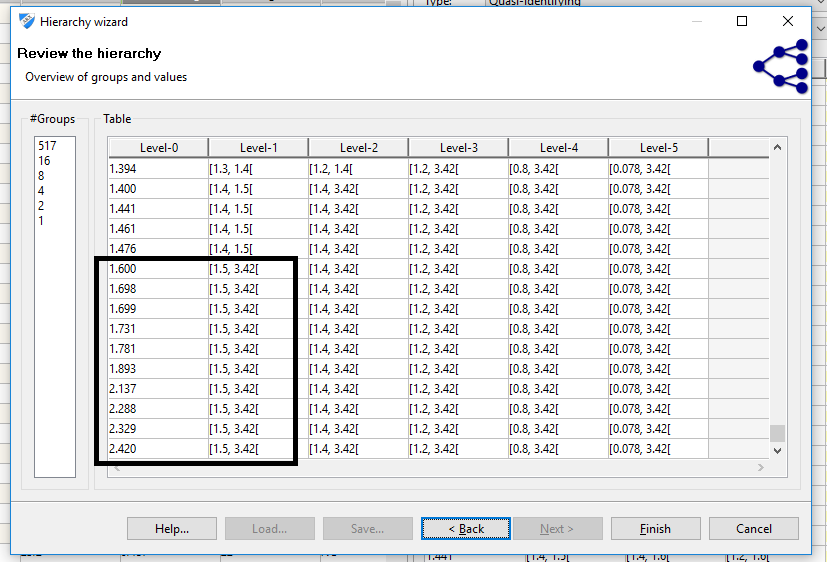


On voit après construction de la hiérarchie (à 5 niveaux) que toutes les valeurs supérieures à 249 sont mises dans l’intervalle 249-857 dès le premier niveau de généralisation.



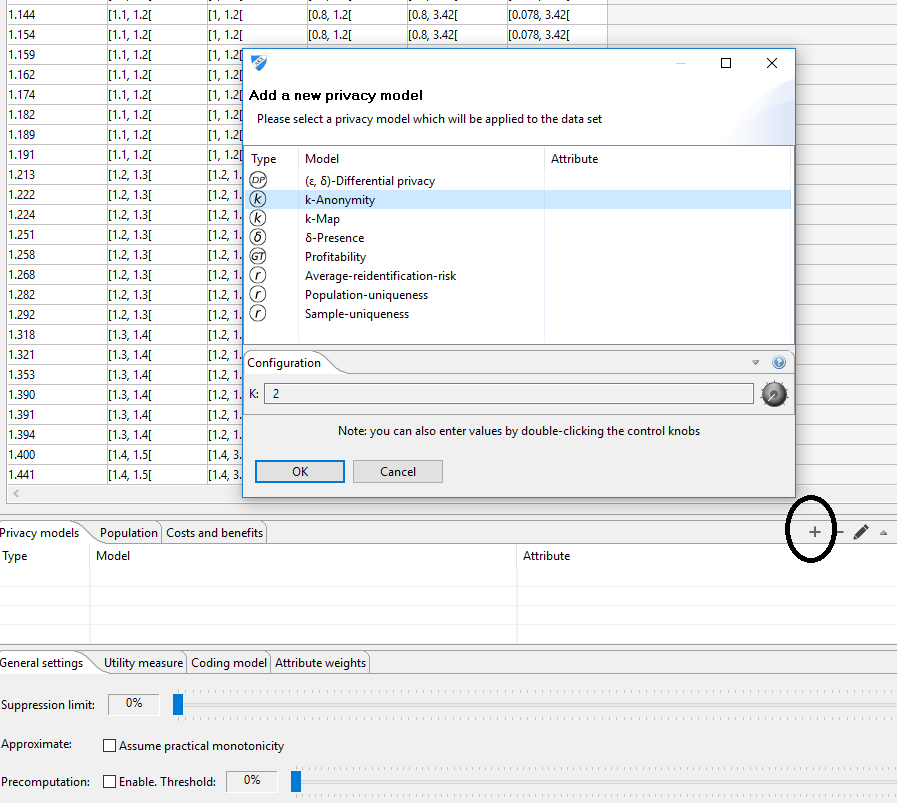
**Q6- QUESTION :** Créez la hiérarchie de profondeur 5 pour DiabetesPedigree, en utilisant un snapfrom à 1.6 et en créant le premier intervalle entre [0 ;0.1[.

Voici ce que vous devriez obtenir (ou quelque chose approchant) :

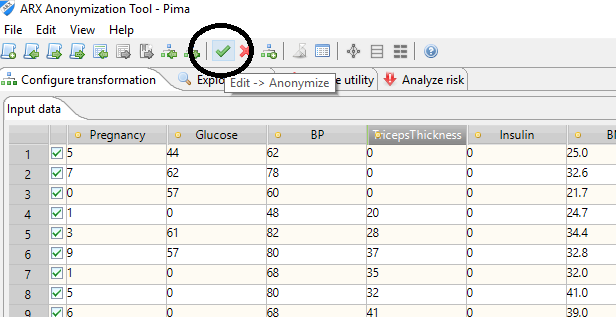


1. **Anonymisation selon le k-anonymat**

Il ne nous reste plus qu’à définir le modèle d’anonymisation que nous voulons utiliser !



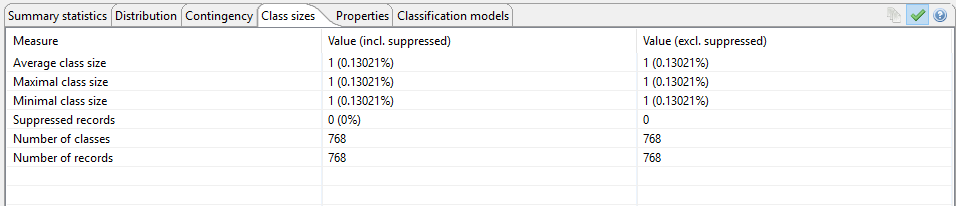
Appuyez sur le bouton + puis choisissez le k-anonymat et k=2. Rajoutons également une limite de suppression de 5%. Puis pressez le bouton « anonymize »

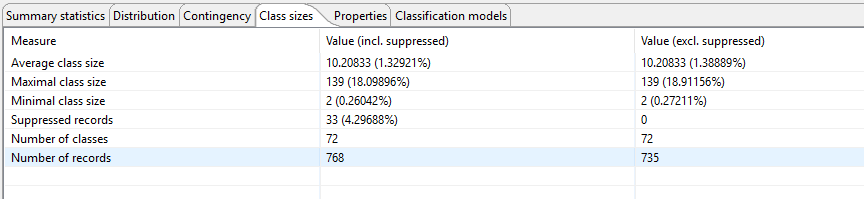


La fenêtre qui s’affiche donne un nombre de pas maximum pour l’anonymisation. Si votre problème d’anonymisation est difficile (i.e. possède beaucoup d’attributs) il faudra peut être augmenter cette valeur. Mais pour notre application, c’est inutile.

Au bout de quelques instants l’anonymisation aura eu lieu.

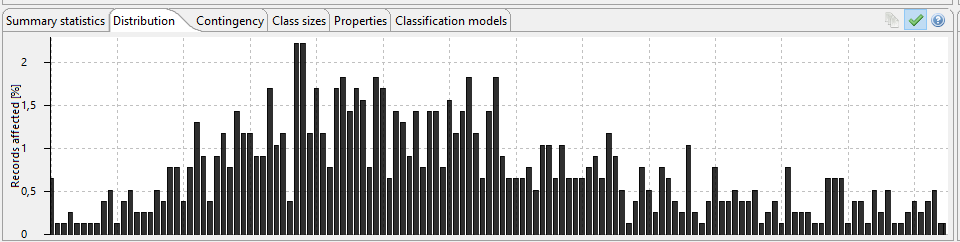
Nous pouvons visualiser les résultats en allant dans Analyze Utility, et en naviguant les onglets Summary statistics, distribution, etc. Comparons les données initiales et les données anonymes.

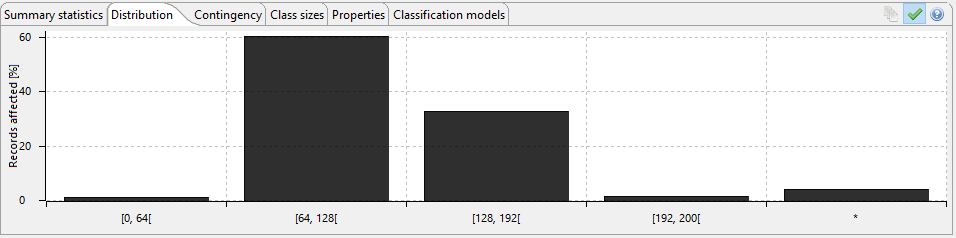




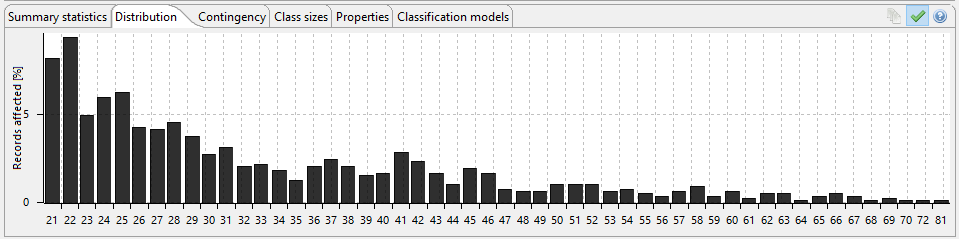
On voit que les données anonymes n’ont plus que 72 classes (par opposition aux 768 intiales, c'est-à-dire que chaque individu était unique …) et qu’on a supprimé 33 enregistrements (soit 4.3%).

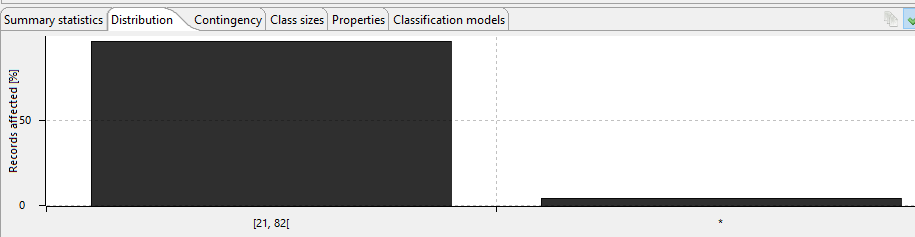
On peut comparer aussi des distributions, par exemple celle de *glucose* (il faut appuyer sur l’attribut en haut de l’écran)





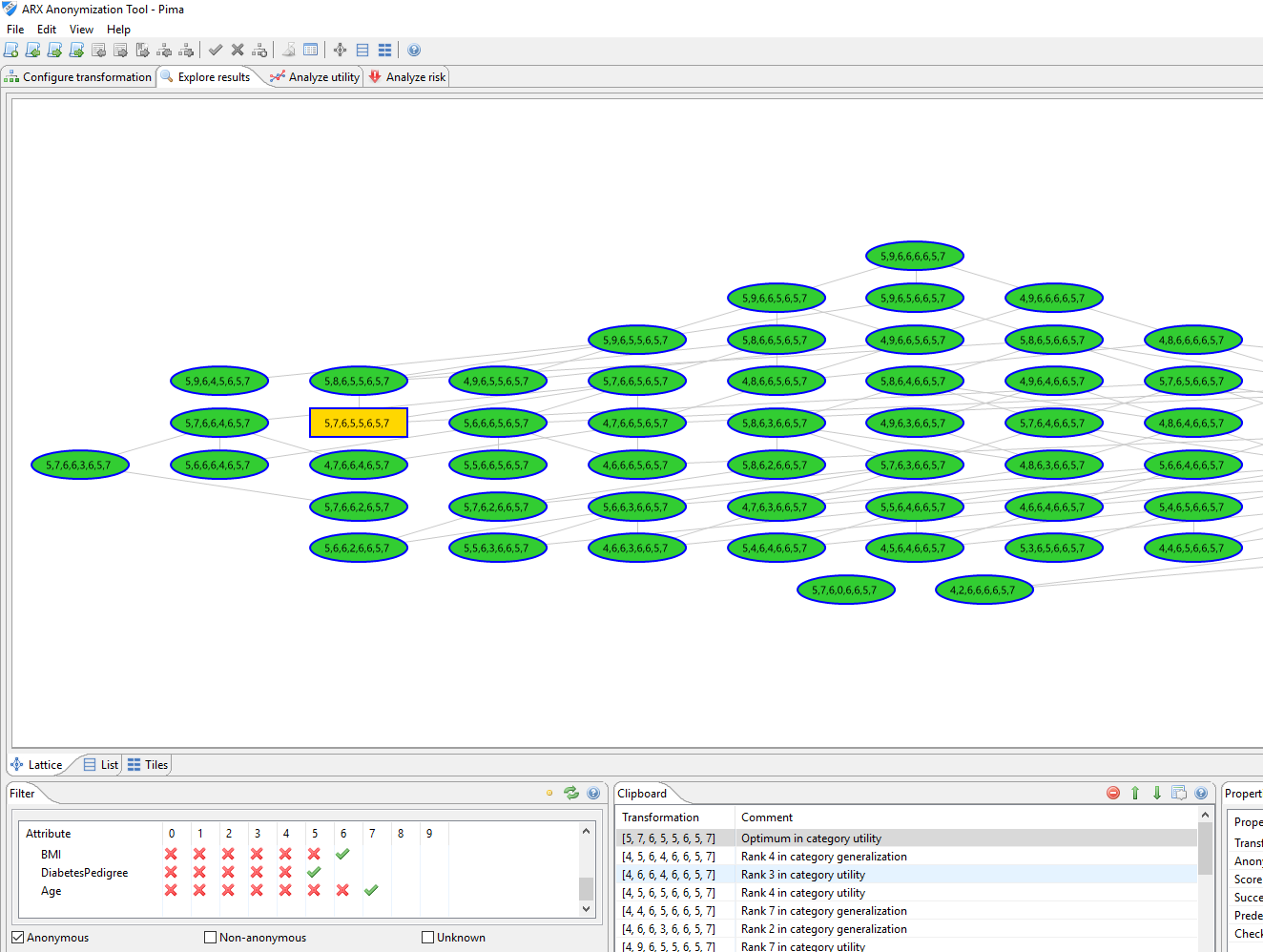
On voit que l’age a été totalement généralisé (ou supprimé).





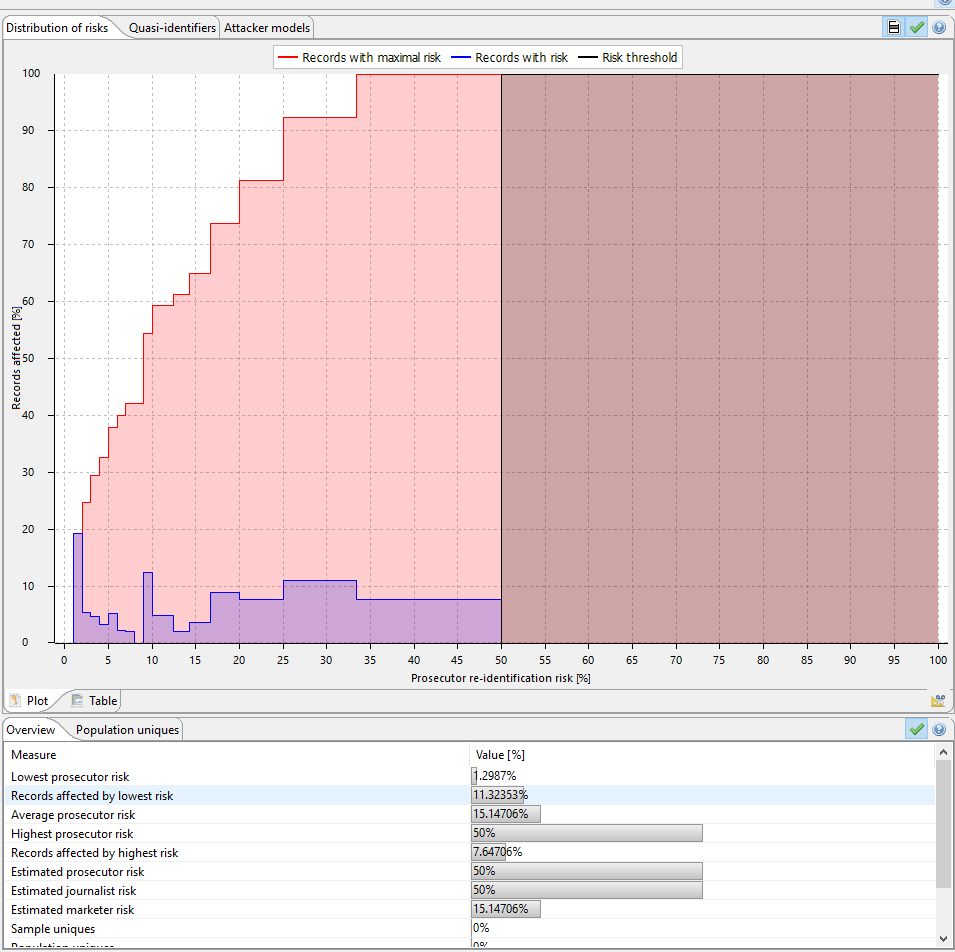
Cela signifie que si on voulait utiliser l’age pour faire la prédiction c’est devenu impossible !

Pour changer les critères utilisés pour la généralisation, il faut se rendre dans l’onglet *explore results*. On voit qu’il est possible de changer certains paramètres, par contre ARX n’a pas trouvé de solution sans qu’on généralise l’age. Il serait certainement possible de trouver des solutions, mais il faudrait lui donner plus de temps pour faire le calcul. Pour effectuer une autre transformation, il suffit de cliquer sur la transformation de treillis qui nous intéresse et faire « apply transformation ». On peut par exemple changer le degré de généralisation de certains attributs.



1. **Analyse de risque**

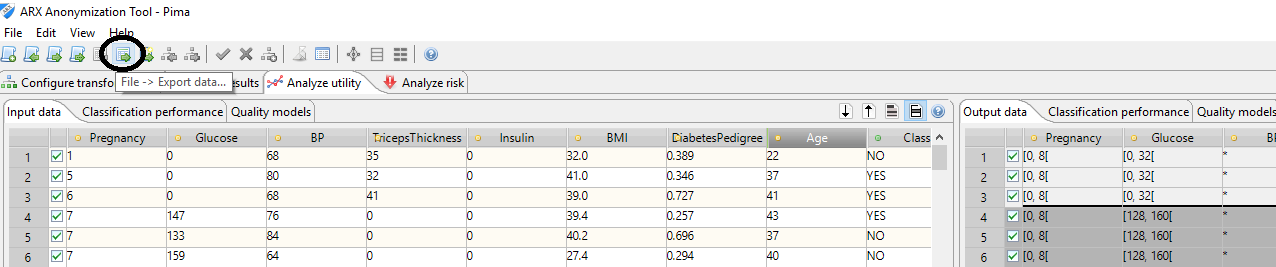
L’analyse de risque est disponible via l’onglet Analyze Risk. Le risque initial sur chaque enregistrement de la base est de 100% car chaque enregistrement était unique sur les 8 QID utilisés. Après anonymisation, on peut voir une très grosse baisse de cette possibilité d’attaque via les QID. En effet, le risque maximal est de 50% (c'est-à-dire 1/k, comme k=2), et on voit que seuls 7% des enregistrements de la base atteignent ce risque.



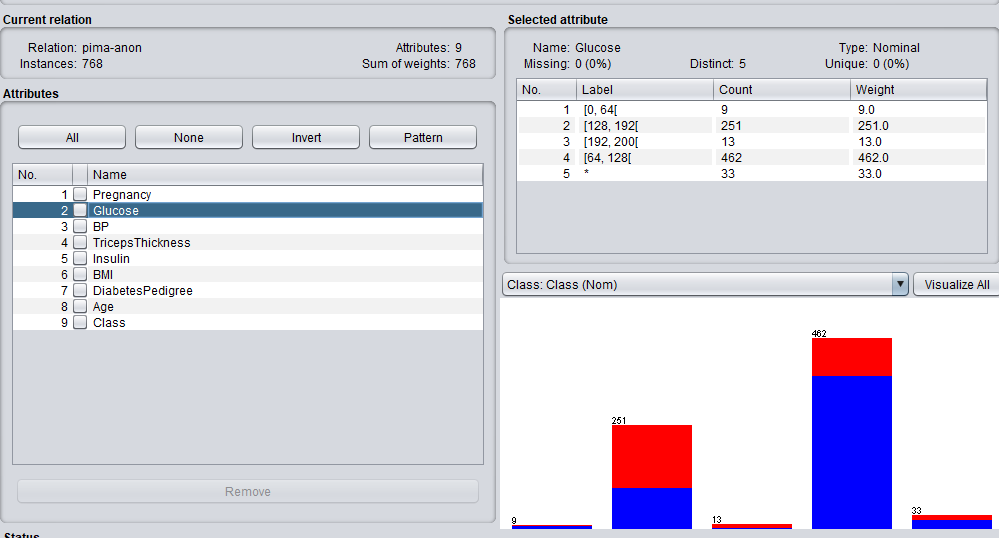
**Ce graphique permet de quantifier le risque lié à la réidentification par quasi-identifieur d’un attaquant.** C’est au responsable de traitement de données d’accepter ou non ce risque. Souvent une valeur de risque maximale acceptable sera plutôt à moins de 20% (soit k>=5)

1. **Export et Analyse de données**

Exportons maintenant nos données (en format .csv).



Nous pouvons importer ces données dans WEKA. Nous voyons que les données sont désormais moins précises :



**Q7- QUESTION :** Effectuez les tâches de classification avec les paramètres optimaux que vous avez déterminés dans la Partie I. Commentez la qualité des résultats, en particulier les règles générées avec JRIP ou encore l’arbre de décision généré avec J48.

**Q8- QUESTION :** Choisissez un classifieur. Comparez la qualité de ce classifieur en utilisant plusieurs sortes d’anonymisation : k=4, k=20, des taux de suppression allant jusqu’à 25%, et en privilégiant certains attributs par rapport à d’autres. Commentez la possibilité d’utiliser l’anonymat pour faire de l’analyse de données.