

## **Compte Rendu : Projet VBA : Outil de détection de fraude**

### **I) Objectifs du projet et contextualisation**

La fraude à l'assurance constitue un enjeu majeur pour les compagnies d'assurances. Chaque année, les tentatives frauduleuses se multiplient, portées par des fraudeurs de mieux en mieux organisés et des méthodes toujours plus sophistiquées. Parallèlement, les avancées en science des données, en intelligence artificielle et en automatisation permettent aux assureurs de renforcer leurs capacités de détection et d'analyse. Cette double dynamique : d'une part l'évolution des pratiques frauduleuses, d'autre part les progrès technologiques rend indispensable le développement de solutions innovantes pour lutter efficacement contre la fraude.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre projet, dont l'objectif principal est de concevoir un outil automatisé d'analyse et de détection des sinistres potentiellement frauduleux au sein d'un portefeuille d'assurances. Le système vise à repérer les anomalies et comportements suspects afin de mieux orienter les contrôles, optimiser les enquêtes et, in fine, réduire les pertes financières liées à la fraude.

### **II) Méthodologie employée**

#### **A) Les premières idées**

La phase initiale du projet a été marquée par plusieurs réflexions. Une première orientation devait être faite entre l'analyse de sinistres liés à l'automobile ou à l'assurance vie. Le choix s'est rapidement porté sur l'assurance automobile, jugée plus concrète, plus riche en données exploitables, et potentiellement plus simple à modéliser pour une première version d'un outil de détection.

Notre intention était de nous appuyer sur des règles simples mais robustes pour signaler des cas suspects : des indicateurs comme le moment de l'année (saison, météo), l'âge du conducteur, le délai de déclaration ou encore les termes utilisés dans la déclaration textuelle. Certaines idées plus complexes ont été brièvement envisagées, comme la reconstitution du sinistre à l'aide de graphes ou de modèles de machine learning supervisé. Toutefois, en raison de la complexité de ces approches et du temps limité, nous avons choisi de rester sur un projet plus pragmatique, mais opérationnel.

Un autre point essentiel dès le début a été de concevoir un outil accessible et intuitif. L'utilisateur final, souvent non expert en data science, devait pouvoir utiliser le fichier Excel, lancer les macros, et obtenir rapidement un score de fraude par sinistre, des graphiques. L'objectif est de fournir une aide à la décision, et non un jugement définitif.

#### **B) Démarche et déroulé du projet**

Pour ce faire, nous avons adopté une démarche structurée en plusieurs étapes. Tout d'abord, une phase de réflexion collective a permis une mise en commun des idées afin de définir les enjeux, fixer les objectifs et établir une feuille de route claire. Nous avons ensuite procédé à l'identification des indicateurs pertinents, susceptibles de révéler des comportements anormaux ou suspects. Cette sélection a été déterminante pour les choix d'informations à intégrer dans la base de données. À partir de là, nous avons entamé la construction de la base de données. Le développement des outils de détection a ensuite reposé sur l'écriture de code en VBA. Nous avons aussi dû adapter la base de données, notamment en y intégrant des informations manquantes lorsque cela s'avérait nécessaire. Une fois les indicateurs opérationnels, nous avons mis en place un système de scoring. Chaque sinistre était évalué selon les indicateurs retenus : un score de 1 était attribué lorsqu'un indicateur suggérait une possible fraude, et 0 dans le cas contraire. Ce scoring, volontairement simple, peut

ensuite être pondéré par l'utilisateur en fonction de ses priorités. Enfin, les résultats des analyses ont été restitués à travers une interface utilisateur : c'est donc la conception des userforms qui a constitué notre dernière étape.

Concernant les choix de données pour la base, ceux-ci ont été guidés par les indicateurs que nous souhaitions construire. La structure de la base s'articule autour des éléments fondamentaux d'un sinistre automobile, intégrant des informations à la fois administratives, temporelles, géographiques et descriptives. On y retrouve par exemple l'identité et l'âge de l'assuré, la date de souscription du contrat, la dernière consultation des données contractuelles, le coefficient bonus-malus (CRM), ainsi que des détails sur le sinistre (type, lieu, date, description, coût estimé) et des données annexes comme les conditions météorologiques au moment des faits. Bien que fictives, ces données s'inspirent étroitement des éléments que l'on peut trouver au sein d'une police d'assurance et lors de la déclaration d'un sinistre.

### **C) Les indicateurs que nous avons choisi de développer**

Nous avons élaboré un ensemble d'indicateurs simples, mais pertinents, qui permettent de capter différentes dimensions suspectes du sinistre :

- **Âge incohérent** : détection de conducteurs ayant un âge inférieur à l'âge légal pour conduire ou un âge très avancé.
- **Incohérences temporelles** :
  - Sinistre déclaré avant la date de souscription
  - Date du sinistre postérieure à la date de déclaration
  - Sinistre intervenant très peu de temps après la souscription (comportement suspect de contrat « opportuniste »)
- **Incohérences météorologiques** :
  - Météo décrite incompatible avec la nature du sinistre (par exemple, dégâts liés à la neige un jour déclaré « ensoleillé »)
  - Météo incohérente avec la saison (par exemple, neige en plein mois de juillet)
- **Jour de survenance** : Un sinistre déclaré un dimanche avec un usage du véhicule professionnel peut être plus suspect car le véhicule n'aurait pas dû être utilisé
- **Coût du sinistre** : Un montant anormalement élevé ou au contraire anormalement faible par rapport aux standards peut refléter une exagération ou une tentative de minoration pour éviter l'attention
- **CRM élevé** : Un CRM élevé peut-être le signe de beaucoup de déclarations d'accidents et donc le signe de fraude potentielle.
- **Dernière consultation des conditions générales du contrat** : Une consultation récente peut être le signe d'une déclaration d'un sinistre en fonction des garanties et donc d'une potentielle fraude.
- **Nombre de sinistres par contrat** : un nombre trop élevé de sinistres par contrat peut être suspecté de fraude.
- **Analyse de la déclaration des faits** :

- En fonction du type de sinistre, le système dispose d'un lexique de mots ou expressions fréquemment associés à des cas de fraude (ex. : "oubli des clés" pour un vol, "soudain" pour un incendie). Chaque mot suspect trouvé ajoute des points à un score de suspicion.
- Vérification de la cohérence météo : il compare les mots-clés de la description avec la météo déclarée. Par exemple, si un sinistre de type "inondation" est déclaré alors que la météo est "ensoleillée", le système ajoute une pénalité importante au score de suspicion : des mots clefs selon la météo sont aussi attendus dans la description sinon c'est suspect.
- Descriptions vagues : des phrases génériques comme "rien ne laissait présager" ou "tout à coup" sont aussi pénalisées, car elles manquent de précision et peuvent masquer un récit inventé.
- Finalement, si le score cumulé dépasse un certain seuil, l'algorithme considère la déclaration comme potentiellement frauduleuse.

Ces indicateurs ont donc été implémentés via des fonctions en VBA et utilisés au sein de notre macro principale de détection des fraudeurs.

#### **D) Scoring des indicateurs**

Afin d'agrégier les différents signaux de fraude détectés, nous avons mis en place un système de pondération des indicateurs. Au départ, il s'agissait simplement d'un renvoi de nos fonctions. Un score +1 était affecté si notre indicateur indiquait un potentiel fraudeur et sinon 0. Par la suite, avec la création de notre userform nous avons permis à l'utilisateur de pondérer lui-même les différents indicateurs par une valeur entre 0 et 1.

Chaque sinistre se voit donc attribuer un score global, calculé comme une somme pondérée des différents indicateurs activés.

Ce score peut être utilisé de plusieurs manières : pour filtrer les cas à examiner en priorité, pour générer des alertes automatiques au-delà d'un certain seuil ou encore pour segmenter le portefeuille en risque de fraudes (faible, modéré, élevé). A notre niveau, l'idée est que ce score puisse servir de filtre de priorité pour les gestionnaires : les sinistres ayant un score élevé peuvent être examinés en priorité ou transmis à un service spécialisé pour enquête et donc qu'il nous serve à produire nos résultats finaux affichés à l'utilisateur.

#### **E) Création des userforms et rapports finaux de fraude**

Un premier userform permet d'abord à l'utilisateur de sélectionner les indicateurs qu'ils souhaitent utiliser pour faire sa détection de fraude via des cases à cocher. Il s'agit donc uniquement de CheckBox dont on peut récupérer la valeur et savoir si la case a été cochée ou non une fois que l'utilisateur aura validé ses choix.

The screenshot shows a VBA UserForm titled "UserFormIndicateurs". It contains a grid of checkboxes for selecting fraud indicators. The indicators are arranged in two columns. The first column includes: "Âge incohérent" (checked), "Dates incohérentes", "Incohérence météo", "Délai de déclaration suspect" (checked), "Sinistre avant souscription", and "Compter les sinistres par contrat". The second column includes: "Sinistre trop proche", "Sinistre un dimanche usage professionnel", "Coût anormal", "CRM élevé" (checked), "Consultation contrat récente", and "Incohérence Description". A "Valider" button is located at the bottom right of the form.

Une fois qu'il a fait cela il va se servir d'un deuxième userform pour entrer les poids attribués à chaque indicateur. Comme indiqué précédemment, les valeurs permises sont comprises entre 0 et 1 et seront par défaut affectées à 1.

Enfin il dispose d'un troisième userform pour choisir les résultats qu'il veut afficher : veut-il afficher le tableur excel avec de la surbrillance sur les lignes de potentiels fraudeurs ou bien veut-il des graphiques sur sa base de données : quels indicateurs sont les plus souvent utilisés par les potentiels fraudeurs, combien de fraudeurs potentiels dans la base et leur répartition.

La majeure difficulté de cette étape a été de créer le deuxième userform de manière dynamique : le nombre de valeurs à rentrer dépendant du nombre d'indicateurs sélectionnés à l'étape d'avant. Il s'agissait donc au sein de notre deuxième userform de créer des objets ce que nous avons pu faire grâce à de la documentation.

De même, une autre difficulté a été de créer des graphiques en code VBA, là aussi les documents fournis en bibliographie nous ont été utiles, afin d'en apprendre plus et d'aboutir à nos graphiques.

### III) Notre programme et annotations

#### A) Explication du code et des flux de macro

Premièrement, il est à noter que la première macro que doit lancer l'utilisateur (qui est d'ailleurs la seule donc doit s'occuper l'utilisateur) est celle nommée IdentifierFraudeursAvecChoix.

Cette macro aura plusieurs effets : premièrement elle chargera les deux premiers userform vu précédemment. Ce chargement des userform fait donc appel à la macro de lancement du deuxième userform nommée : UserForm\_Initialize(). De même ces userform lancent eux aussi des macro : lorsque les boutons de validation sont cliqués. Ce sont des macros qui permettent notamment de vérifier le type des données entrées.

Ensuite la macro principale permettra d'appeler les fonctions correspondantes aux indicateurs, et ce seulement pour les indicateurs sélectionnés afin d'éviter les calculs inutiles. Une fois qu'elle a fait cela elle calculera le score de fraude global pondéré et permettra de lancer le dernier userform et donc sa macro d'initialisation sur les choix d'affichage ainsi que des macro lorsque les boutons sont cliqués (notamment pour cacher la valeur qui n'est demandée que dans l'option 1) . Enfin c'est ce dernier userform qui lancera les macros suivantes :

- si l'option de surbrillance a été choisie c'est la macro SurlignerTopXFraudeurs qui est lancée
- si l'option graphique de répartition des fraudeurs non fraudeurs a été sélectionnée c'est la macro AfficherGraphiqueFraudeurs qui est lancée
- si l'option graphique d'utilisation des indicateurs par les fraudeurs a été choisie c'est la macro AfficherGraphiqueIndicateurs qui est lancée

Tentons de résumer tout ça par une vue du code et des flèches indiquant les différents lancements de macros.

```

Sub IdentifierFraudeurAvecChoix()
' Macro principale pour calculer le score de fraude final et détecter les fraudeurs
Dim classeur As Worksheet
Dim nb_lign As Long, i As Long
Dim age As Integer, crm As Double, cout As Double, res As Double
Dim date_souscription As Date, date_sinistre As Date, date_declaration As Date
Dim date_consultation_contrat As Date
Dim sinistre As String, meteo As String, usage As String, description As String
Dim idContrat As String
Dim sinistresParContrat() As Variant
Dim maxContrats As Long, found As Boolean
Dim sommePoids As Double, scorePondere As Double
Dim k As Integer, j As Integer
ReDim Compteurs(1 To 12)
Dim indicateurValeurs(1 To 12) As Double

Function DetectorIncoherenceMeteo(meteo As String, sinistre As String, mois As Integer) As Integer
'vérification des incohérences de déclaration entre météo et sinistre
If (meteo = "Ensoleillé" And sinistre = "Dégâts naturels") Or (meteo = "Neige" And mois >= 6 And mois <
Else
DetectorIncoherenceMeteo = 1
End If
End Function

Function DetectorDelaiDeclaration(date_sinistre As Date, date_declaration As Date) As Integer
'délai trop rapide ou trop court = potentiel fraudeur
Dim delai As Double
delai = date_declaration - date_sinistre
If delai < 1 Or delai > 15 Then
DetectorDelaiDeclaration = 1
Else
DetectorDelaiDeclaration = 0
End If
End Function

Function DetectorSinistreDimanche(date_sinistre As Date, use As String) As Integer
'sinistre est suspect s'il a lieu un dimanche et que l'usage est professionnel
If Weekday(date_sinistre) = 1 And (use = "Professionnel") Then 'weekday(date) = 1 pour dimanche, 2 pour
DetectorSinistreDimanche = 1
Else
DetectorSinistreDimanche = 0
End If
End Function

```

### **Etape de lancement par la macro principale des fonctions de détection**

```

'Affichage des formulaires de choix des indicateurs et des pondérat
Load UserFormIndicateurs
UserFormIndicateurs.Show
Load UserFormPonderations
UserFormPonderations.Show

Sub UserForm_Initialize()
Dim i As Integer
Dim lbl As MSForms.Label
Dim txt As MSForms.TextBox
Dim btn As MSForms.CommandButton
Dim topPos As Integer

Set lbl = UserFormPonderations.Controls.Add("Forms.Label.1", "LabelInfo", True) 'label : information tex
lbl.Caption = "Veuillez entrer un poids entre 0 et 1 pour chaque indicateur sélectionné"
lbl.Top = 10
lbl.Left = 10

```

### **Etape de lancement par la macro principale des userforms et macro initialisation du userform**

```

Private Sub Valider_Click()
'Valider les pondérations entrées ou laisser modifier si nécessaire
Dim i As Integer

For i = 1 To UBound(Indicateur)
val_entrée = UserFormPonderations.Controls("TextBox_" & i).Value 'récupérer la valeur entrée
If Not IsNumeric(val_entrée) Or val_entrée < 0 Or val_entrée > 1 Then 'pas un flottant entre 0
MsgBox "Erreur : le poids de '" & Indicateur(i) & "' doit être un nombre entre 0 et 1."
Exit Sub 'on revient à la macro précédente et on laisse la possibilité de remodifier
. . .
End Sub

Sub CommandValider_Click()
'Traiter les informations : quels indicateurs ont été cochés

Dim nomsIndicateurs(1 To 12) As String
nomsIndicateurs(1) = "Âge incohérent"
nomsIndicateurs(2) = "Dates incohérentes"
nomsIndicateurs(3) = "Incohérence météo"
nomsIndicateurs(4) = "Pélagi de déclaration"
nomsIndicateurs(5) = "Sinistre avant souscription"
nomsIndicateurs(6) = "Sinistre trop proche"
nomsIndicateurs(7) = "Sinistre un dimanche"

```

### **Etape de lancement par les userform de macro : notamment validant l'entrée avec valider pour les 2 premiers userforms**

```

Private Sub UserForm_Initialize()
'dès le chargement du formulaire cacher le textbox permettant de remplir 1
TextBoxX.Visible = False
TextBoxX.Enabled = False
End Sub

Private Sub OptionButton1_Click()
'activation de la zone de saisie puisque le bouton 1 a été sélectionné
TextBoxX.Visible = True
TextBoxX.Enabled = True
End Sub

```

### **Etape de lancement par le dernier userform lorsque les boutons sont cochés de macros privées pour afficher ou non une case à remplir**

```

Private Sub CommandButtonOK_Click()
    'utilisateur à cliquer sur OK : si option 1 vérifier que
    Dim valeur As String
    Dim x As Long

    ...

    x = CLng(valeur)
    Call SurlignerTopXFraudeurs(x)
End If

If UserFormChoixFinal.OptionButton2.Value = True Then
    Call AfficherGraphiqueFraudeurs
End If

If UserFormChoixFinal.OptionButton3.Value = True Then
    Call AfficherGraphiqueIndicateurs
End If

```

```

Sub SurlignerTopXFraudeurs(x As Long)
    ' Surligner les x fraudeurs au plus grand score
    Dim classeur As Worksheet
    Dim nb_lignes As Long
    Dim i As Long, j As Long

```

```

Sub AfficherGraphiqueFraudeurs()
    'afficher un graphique en camembert sur la part
    Dim classeur As Worksheet
    Dim sourceFeuille As Worksheet
    Dim feuilleGraph As Worksheet
    Dim chartObj As ChartObject

```

```

Sub AfficherGraphiqueIndicateurs()
    'Production du graphique en barre sur le nombre
    Dim nomsIndicateurs(1 To 12) As String
    nomsIndicateurs(1) = "Âge incohérent"
    nomsIndicateurs(2) = "Dates incohérentes"
    nomsIndicateurs(3) = "Incohérence météo"

```

### Etape de lancement par le dernier userform des trois macro selon l'option sélectionnée

#### B) Exemples de vues et résultats et analyse de ceux-ci

☒ Âge incohérent
 ☒ Sinistre trop proche  
☐ Dates incohérentes
 ☐ Sinistre un dimanche usage professionnel  
☐ Incohérence météo
 ☐ Coût anormal  
☐ Délai de déclaration suspect
 ☐ CRM élevé  
☒ Sinistre avant souscription
 ☐ Consultation contrat récente  
☐ Compter les sinistres par contrat
 ☒ [Incoherence Description]

Valider

Veuillez entrer un poids entre 0 et 1 pour chaque indicateur sélectionné

Âge incohérent   
 Sinistre avant souscription   
 Sinistre trop proche   
 Incoherence Description

Valider

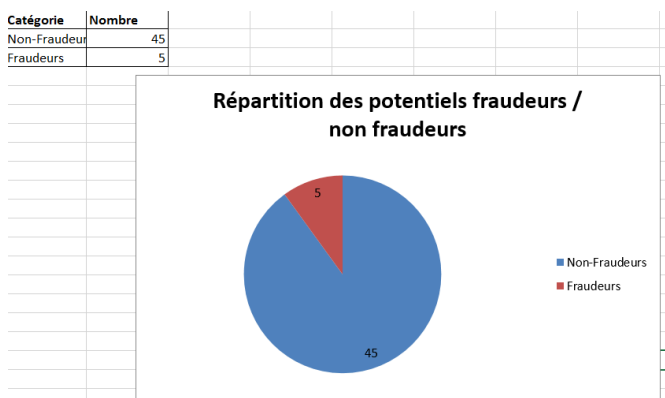
Nous nous plaçons donc dans le cas où l'utilisateur a fait les choix ci-dessus : il a décidé d'utiliser comme indicateur : l'incohérence sur l'âge, le sinistre avant souscription, le sinistre trop proche de la souscription et l'incohérence description. De plus, il a laissé les coefficients par défaut à 1.

ID Contrat	Personne	Age	Date souscription	Type_Sinistre	Lieu
CTR2824	Dupont	150	24/03/2023	Vol	Toulouse
CTR1434	Richard	43	25/04/2023	Dégâts naturels	Nantes
CTR4527	Martin	31	12/02/2022	Collision	Nantes
CTR7201	Durand	55	01/10/2023	Dégâts naturels	Lille
CTR2654	Bernard	53	12/01/2023	Bris de glace	Lille
CTR3803	Richard	49	09/07/2023	Vol	Strasbourg
CTR1525	Martin	69	19/04/2022	Incendie	Lyon
CTR5339	Morel	49	24/05/2023	Dégâts naturels	Nice
CTR2489	Dupont	32	14/01/2023	Vol	Marseille
CTR1188	Durand	150	14/03/2023	Incendie	Lyon
CTR2743	Garcia	82	10/03/2023	Dégâts naturels	Toulouse
CTR9005	Dupont	32	02/08/2022	Incendie	Bordeaux
CTR9727	Morel	34	07/01/2023	Bris de glace	Nice
CTR4295	Garcia	69	15/09/2021	Incendie	Strasbourg
CTR4608	Dupont	27	02/01/2023	Collision	Toulouse
CTR8744	Lefevre	78	01/01/2023	Bris de glace	Toulouse
CTR2612	Dupont	69	07/04/2020	Incendie	Lyon
CTR2235	Robert	30	01/01/2022	Collision	Nice
CTR3697	Bernard	18	08/08/2023	Bris de glace	Bordeaux
CTR1958	Petit	25	01/01/2023	Incendie	Paris
CTR4044	Durand	26	19/01/2023	Vol	Nantes
CTR9565	Martin	51	09/02/2023	Vol	Lille
CTR2188	Dupont	76	01/02/2023	Dégâts naturels	Rennes
CTR7054	Garcia	38	10/12/2023	Bris de glace	Nice
CTR3200	Garcia	32	09/03/2022	Collision	Nice
CTR9280	Robert	-5	14/01/2023	Collision	Lyon
CTR8007	Richard	19	01/09/2023	Collision	Lyon
CTR6050	Martin	23	08/01/2023	Incendie	Toulouse
CTR3532	Lefevre	38	06/01/2022	Vol	Nantes
CTR2771	Bernard	22	27/04/2023	Bris de glace	Toulouse
CTR4164	Bernard	60	12/05/2023	Incendie	Lyon
CTR5279	Morel	51	14/10/2023	Collision	Lyon
CTR4114	Garcia	23	26/09/2023	Bris de glace	Paris
CTR3041	Garcia	150	13/06/2023	Incendie	Nantes

Voici le résultat obtenu lorsque l'utilisateur décide de surligner les 10 premiers fraudeurs. Seulement 5 sont surlignés car il y a uniquement 5 fraudeurs potentiels dans la base détectés avec ces indicateurs. Ainsi pour l'analyse des résultats ces cas peuvent être analysés plus précisément notamment pour mettre en évidence des similitudes. Autrement, ces résultats peuvent aussi être utilisés par un service de gestion pour lancer une enquête sur ces cas suspects.

Du point de vue du rendu pur, l'utilisateur avait 10 cas surlignés il n'en a que 5 il peut déjà en tirer des conclusions sur le nombre de fraudeurs sur cette base avec ces indicateurs. De plus, il a accès à tous les détails de la déclaration, du contrat... Enfin, il peut aussi voir leur score de fraude et en déduire si certains sont potentiellement des fraudeurs vérifiant de nombreux points. Par exemple, ici un des fraudeurs à un score de 3 : il vérifie 3 indicateurs de fraude potentielle sur 4. En revanche, d'autres n'en vérifient que 2 et sont un peu moins visés par une fraude potentielle.

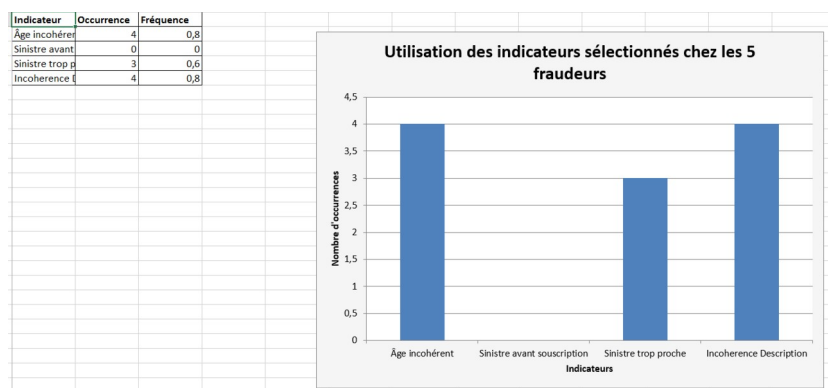
Ci-dessous, voici le résultat obtenu par l'utilisateur s'il choisit d'afficher le graphique sur la part de fraudeurs et non fraudeurs.



Cela offre une vue globale sur le pourcentage de fraude potentielle dans la base de données.

Dans ce cas présent par exemple : il y a 5 fraudeurs contre 45 non fraudeurs.

Enfin, voici la dernière visualisation s'il choisit d'afficher le graphique sur les indicateurs. Ce graphique permet de conclure quand aux indicateurs les plus utilisés par les potentiels fraudeurs et ceux qui ne sont pas pertinents.



Ainsi par exemple, on peut voir que l'indicateur sinistre avant souscription n'est pas pertinent tandis que âge incohérent ou incohérence description semblent bien plus pertinents car utilisés par 4 fraudeurs sur 5.

#### IV) Limites du projet et sources d'amélioration

Nous avons volontairement choisi des règles simples et compréhensibles. Si cela a l'avantage de la transparence, cela limite également la puissance de détection face à des fraudes plus sophistiquées. Des modèles statistiques ou des approches d'apprentissage automatique pourraient capter des combinaisons de variables plus complexes.

De plus, il faut prêter attention à l'exploitation et l'interprétation des résultats qui dépendent fortement : des critères choisis et surtout des pondérations : un score de 9 dans une expérience et de 0,1 dans une autre ne sont pas comparables.

Le système de pondération est basé sur une appréciation subjective. Un calibrage plus rigoureux nécessiterait des données historiques de sinistres validés comme frauduleux/non frauduleux. Sans doute que cela nécessiterait une étude plus approfondie du fonctionnement des fraudeurs et des méthodes qu'ils utilisent le plus fréquemment. À terme, ces poids pourraient être calibrés à l'aide d'un historique de sinistres confirmés comme frauduleux.

L'analyse textuelle reste ici très simple et ne prend pas en compte le contexte des phrases ou les synonymes car les mots ont été définis d'avance. Une extension possible consisterait à utiliser des techniques de traitement automatique du langage, comme l'analyse de sentiment, voire des modèles pré-entraînés pour détecter des schémas de rédaction typiques de fraudes. De même, notre système est sensible à la casse c'est

encore un point qu'il faudrait améliorer par exemple via l'usage d'expressions régulières (motif à reconnaître).

#### V) Bibliographie