



# DOCUMENTATION UTILISATEUR ADDACTIS® IBNRS®

© ADDACTIS Worldwide



## Table des matières

<b>1. Introduction</b>	<b>5</b>
<b>2. Création d'un projet</b>	<b>7</b>
2.1. Informations générales	7
2.2. Origine	7
2.3. Développement	8
2.4. Prise en compte des modifications	8
2.5. Fermeture de l'écran de paramétrage	9
<b>3. Import des données individuelles des sinistres (Module additionnel)</b>	<b>10</b>
3.1. Vue d'ensemble	10
3.2. Paramétrage	10
<b>4. Saisie d'un triangle</b>	<b>12</b>
4.1. Création d'un triangle	12
4.2. Saisie des données	12
4.3. Import des autres triangles	15
4.4. Créer des triangles calculés	16
<b>5. Paramètres additionnels</b>	<b>17</b>
5.1. Taux d'actualisation	17
5.2. Taux d'inflation	18
5.3. Données d'exposition	18
5.4. Vecteurs USP	19
5.5. Coefficients de projection	19
5.6. Triangles de référence	19
<b>6. Gestion des ratios</b>	<b>21</b>
<b>7. Méthode Chain Ladder</b>	<b>22</b>
7.1. Principe	22
7.2. Données d'entrée	22
7.3. Ratios	23
7.4. Etude de la sensibilité	24
7.5. Graphiques	24
7.6. Coefficients de l'étude	25
7.7. Ecart type	26
7.8. Lissage des coefficients sélectionnés	26
7.9. Tests statistiques	27
7.10. Résultats	27
7.11. Analyse rétrospective	28
7.12. Application de l'inflation sur les triangles de charges	28
a. Triangle de charges de référence	28
b. Autres triangles de charges	30
7.13. Suppression / duplication	30
<b>8. Méthodes du coût moyen</b>	<b>31</b>
8.1. Principe	31
8.2. Méthode directe	31
8.3. Lissages	31
8.4. Résultats	32
<b>9. Méthodes de règlements par sinistre survenu (RPSS)</b>	<b>33</b>

9.1. Principe	33
9.2. Données d'entrée	33
9.3. Sélection des coûts moyens	33
9.4. Résultats	34
9.5. Méthode Règlement par sinistres survenus sur charges	34
<b>10. Méthode Munich Chain Ladder</b>	<b>35</b>
10.1. Principe	35
10.2. Saisie des données	35
10.3. Résultats	36
<b>11. Méthodes basées sur les modèles linéaires généralisés</b>	<b>37</b>
11.1. Principe	37
11.2. Manipulations	37
11.3. Résultats	38
<b>12. Méthode de De Vylder</b>	<b>39</b>
12.1. Principe	39
12.2. Résultats	39
<b>13. La méthode Fisher-Lange</b>	<b>40</b>
13.1. Principe	40
13.2. Méthode simplifiée	40
a. Données	40
b. Paramètres de la méthode	40
13.3. Méthode dynamique	41
a. Données	41
b. Paramètres de la méthode	41
<b>14. Méthode du « Loss Ratio »</b>	<b>42</b>
14.1. Principe	42
14.2. Données	42
14.3. Smoothed Loss ratios	42
14.4. Résultats	43
<b>15. Méthodes Bornhuetter-Ferguson</b>	<b>44</b>
15.1. Principe	44
15.2. Saisie des données	44
15.3. Choix des Loss Ratios	45
a. BF Traditionnel	45
b. Matrice calculée	45
c. Cape Cod	45
d. Sélection des S/P	45
15.4. Ajustement Benktander	46
15.5. Résultats	46
<b>16. Module USP</b>	<b>47</b>
16.1. Objectif du module	47
16.2. Risque de prime	47
a. Paramètres	47
b. Méthode Log-Normale / Risque de prime	47
16.3. Risque de réserve	49
a. Paramètres	49
b. Méthode log-normale/ Risque de réserve	49
c. Méthode triangulaire/ Risque de réserve	50

<b>17. Bootstrap (modèle ODP)</b>	<b>52</b>
17.1. Principe	52
17.2. Paramètres	52
a. Paramètres du bootstrap	52
b. Triangle d'entrée modifié	54
c. Ratios, Coefficients, Lissage, Pondération	54
d. Synthèse	54
e. Règlements prédits par la méthode CL / « ... » triangle (incluant inflation)	55
f. Résidus de Pearson	55
g. Paramètres d'échelle constants / non constants	56
17.3. Résultats	56
a. Paramètres de simulation	56
b. Résultats	56
17.4. Résultats actualisés	57
<b>18. Bootstrap (modèle de Mack)</b>	<b>58</b>
18.1. Principe	58
18.2. Paramètres	58
a. Triangle d'entrée modifiée	59
d. Résidus de Pearson	60
e. Paramètres d'échelle constants / non constants	61
18.3. Résultats	61
a. Paramètres de simulation	61
b. Résultats	61
18.4. Résultats actualisés	62
<b>19. Méthode RJMCMC</b>	<b>63</b>
19.1. Principe	63
19.2. Manipulations	63
19.3. Résultats	64
<b>20. Méthode de provisionnement sinistre par sinistre</b>	<b>66</b>
20.1. Principe	66
20.2. Données d'entrées	66
20.3. Paramétrage de la méthode	67
a. Paramètres communs aux deux méthodes :	67
b. Paramètres spécifiques au mode multinomial Logit	67
c. Fréquence des sinistres / délai de déclaration	68
d. Types d'évènements	69
e. Sélection des probabilités (mode standard uniquement)	69
f. Paramètres du modèle multinomial logit (mode multinomial logit uniquement)	70
g. Paiements	70
20.4. Résultats	71
<b>21. Lois de Probabilité</b>	<b>72</b>
21.1. Principe	72
21.2. Données	72
21.3. Résultats	72
<b>22. Distribution Paramétrique Stochastique (SPD)</b>	<b>74</b>
22.1. Principe	74
22.2. Paramètres	74
22.3. Résultats	76
a. Paramètres de simulation	76

b. Résultats	76
22.4. Résultats actualisés	77
<b>23. Résultats détaillés</b>	<b>78</b>
23.1. Principe	78
23.2. Résultats	78
23.3. Primes ultimes	78
23.4. Charge ultime de sinistres	78
23.5. Nombre de sinistres ultime	79
<b>24. Best Estimate</b>	<b>80</b>
24.1. Principe	80
24.2. Module BE : hypothèses BE de sinistres	81
a. Triangles	81
b. Frais	82
c. Réassureurs	82
24.3. Module BE : Hypothèses BE de primes	83
a. Général	83
b. PPNA (Provision pour Primes Non Acquises)	83
c. Primes futures	84
24.4. Module BE : Paramètres de marge de risque	84
24.5. Sous-module BE : Résultats	85
a. BE de sinistres	85
b. BE de primes	85
c. Provisions techniques SII	85
<b>25. Exportation / impression des données</b>	<b>86</b>
25.1. Exportation des données	86
25.2. Impressions	88
25.3. Consolidation	88
25.4. Export texte	88
<b>26. Import des données</b>	<b>89</b>
26.1. Principe	89
<b>27. Consolidation</b>	<b>96</b>
27.1. Principe et fonctionnement	96
27.2. Méthode du Bootstrap consolidé	98
27.3. Lois paramétriques consolidées	99
27.4. Le mode « étude » des consolidations	99

## 1. Introduction

Le logiciel **ADDACTIS® IBNRS®** est un logiciel actuariel d'utilisation simple et intuitive, issu d'une structure de programmation « objet » évolutive, permettant le calcul et le suivi des provisions d'assurance non-vie. Il est notamment utilisé en vue d'accélérer et de fiabiliser les procédures d'inventaire technique.

Le logiciel **ADDACTIS® IBNRS®** offre les fonctionnalités suivantes :

- ☐ Création d'un projet, définition de la géométrie des triangles et des paramètres généraux (taux d'actualisation, inflation, ...) ;
- ☐ Import de fichiers plats pour la méthode de provisionnement sinistres par sinistres, mais pouvant être utilisé également pour créer des triangles (module additionnel) ;
- ☐ Création des triangles d'entrées selon différentes méthodes (manuellement, copier-coller, import) ;
- ☐ Création automatisée d'études à partir d'un fichier modèle ;
- ☐ Visualisation sous forme de tableaux ou de graphiques des données (cumulées ou non, calendaires ou non, transposées ou non, ...) des triangles d'entrée et calculs d'indicateurs permettant le suivi des données d'entrée ;
- ☐ Évaluation des règlements, nombres de sinistres et primes ultimes ainsi que des provisions IBNR d'un ou plusieurs organisme(s) assureur(s) par branche/segment selon différentes méthodes, avec possibilité pour l'utilisateur d'effectuer une comparaison rapide des résultats obtenus à partir de ces différentes méthodes ;
- ☐ Possibilités de paramétrages avancés des différentes méthodologies (ex. : exclusion de points de développement, procédures de lissage, historique, taux d'inflation...) ;
- ☐ Détermination des queues de distribution ;
- ☐ Possibilité de paramétrage d'impressions ou d'exportations ;
- ☐ Automatisation de la création de rapports ;
- ☐ Consolidation de plusieurs études avec conversion éventuelle des devises ;
- ☐ Analyse rétrospective.

Il permet de plus :

- ☐ La visualisation en temps réel de l'impact des exclusions / lissages effectués par l'utilisateur ;
- ☐ La détermination des points clés de développement (c'est-à-dire ceux qui ont le plus d'impact sur les résultats de l'étude) (fonction « sensibilité ») ;

Ceci, avec simplicité et un minimum d'intervention de la part de l'utilisateur.

Les méthodes suivantes d'analyse des données sont proposées par **ADDACTIS® IBNRS®** :

- ☐ Méthode de Chain Ladder (avec notamment estimation des queues de distribution par des lissages paramétriques) avec correction de l'inflation ;
- ☐ Méthode des Coûts moyens et des Règlements par sinistre survenu ;
- ☐ Méthode Munich Chain Ladder ;
- ☐ Méthode basée sur les modèles linéaires généralisés (GLM) ;
- ☐ Méthode de De Vylder ;
- ☐ Méthode de Fisher-Lange ;
- ☐ Méthode de Loss Ratio ;
- ☐ Méthode de Bornhuetter Ferguson ;
- ☐ Méthode du Bootstrap ;


- ☐ Méthode RJMCMC (module supplémentaire) ;
- ☐ Méthode de provisionnement sinistre par sinistre (module supplémentaire) ;
- ☐ Méthode de Thomas Mack ;
- ☐ Méthode de Merz et Wüthrich ;
- ☐ Méthode des USP (risque de réserve et de primes) ;
- ☐ Loi de probabilité.

Les résultats obtenus à partir des différentes méthodes sont récapitulés dans un écran de « résultats détaillés ».

Le présent document a pour objectif de présenter les différentes fonctionnalités du logiciel.

Pour plus de détail sur les formules mises en œuvre au sein du logiciel, veuillez-vous référer à la documentation technique d'**ADDACTIS® IBNRS®**.



Une piste d'audit complète peut être affichée en cliquant sur . La date, le nom de l'utilisateur, l'objet ainsi que la modification effectuée sont affichés.

Il est possible de filtrer les informations et l'utilisateur a aussi la possibilité d'exporter le fichier sous format csv en cliquant sur .

## 2. Création d'un projet


Cette section illustre la création d'un projet et décrit les premiers paramétrages à effectuer.

A partir de la première page du logiciel, sélectionnez l'option « *Nouveau Projet* ». Un nouveau projet est alors créé, et la page de paramétrage est affichée.

Vous gardez à tout moment la possibilité d'effectuer cette opération, à l'aide de l'icône



située sur la barre d'actions en haut de l'écran.

En cliquant sur l'icône  située sur la barre d'actions, une fenêtre s'ouvre, permettant de définir le nom du fichier et le répertoire dans lequel sera enregistré le projet.

Désormais, lorsque vous cliquerez sur cette icône, le projet sera sauvé sans avoir à ressaisir ce nom.

### 2.1. Informations générales

Avant de commencer à saisir les données de l'étude, vous devez renseigner des informations générales de paramétrage du projet.

Ces paramètres sont facultatifs pour les calculs du logiciel. Toutefois, il est recommandé à l'utilisateur de les renseigner le plus précisément possible : ils apparaîtront en effet sur la page de garde des impressions et faciliteront la gestion des études.

Les informations de segmentation sont utilisées lors de la consolidation. La fonctionnalité consolidation sera décrite ultérieurement dans ce document).


Le champ « *Description du projet* » est optionnel, et permet de renseigner des informations complémentaires.



*Commentaire :*

*La branche (cadre solvabilité II) doit être précisée dans cette fenêtre pour être utilisée dans le module USP (si utilisé).*

L'unité de monnaie est utilisée par le logiciel notamment pour les légendes des graphiques de résultats. Elle est également utile dans le module de consolidation dans le cas d'une consolidation d'études ayant des devises différentes.

Vous devez la sélectionner dans une liste prédéfinie. Par défaut, les correspondances entre monnaies sont définies à 1 mais l'utilisateur peut les modifier selon les cours en vigueur au moment de l'étude en cliquant sur l'icône .

Le menu déroulant vous permet de définir la monnaie de référence à partir de laquelle seront calculés les taux de conversion.

### 2.2. Origine


Les montants de primes, de règlements, de sinistres... sont ventilés selon leur origine, c'est-à-dire selon la date de l'évènement auquel ils sont rattachés (souscription d'une police, déclaration d'un sinistre, ...). Les données de l'origine conditionnent le nombre de lignes des triangles d'entrée.



Le logiciel **ADDACTIS® IBNRS®** supporte 3 types d'origine :

- ☐ La « survenance » (« accident »), c'est-à-dire la prise en compte de la date à laquelle l'événement considéré s'est produit ;
- ☐ La « souscription » (« underwriting »), c'est-à-dire la prise en compte de la date de signature du contrat auquel est rattaché l'événement considéré ;
- ☐ La « déclaration » (« reported »), c'est-à-dire la prise en compte de la date à laquelle la mutuelle / compagnie / filiale a été tenue informée de l'événement considéré.

La périodicité de l'origine peut également être paramétrée selon 4 valeurs : « *années* », « *semestres* », « *trimestres* » et « *mois* ».

Les années d'origine doivent être renseignées sous la forme « *aaaa* » (ex : 2017) et les mois d'origine sous la forme « *mm* » (ex. : 03 pour « mars »). Ces données sont également modifiables à l'aide des curseurs de saisie .

A tout moment, un triangle d'aperçu situé en bas de l'écran permet de prévisualiser la forme générale des triangles d'entrée correspondants au paramétrage actuel.

## 2.3. Développement

Pour une même période d'origine, les montants de primes, de règlements, de sinistres... sont répartis par période de développement, c'est-à-dire selon le délai qui s'est écoulé entre l'origine de l'événement rattaché au montant et son règlement effectif. Les données du développement (périodicité, durée, ...) déterminent le nombre de colonnes des triangles d'entrée.

La périodicité du développement peut être : « *annuelle* », « *semestrielle* », « *trimestrielle* » ou « *mensuelle* ». Cependant, le logiciel **ADDACTIS® IBNRS®** impose que la périodicité de développement soit identique ou plus courte que la périodicité d'origine.


Exemple : un triangle dont la périodicité d'origine est semestrielle admet seulement une périodicité de développement semestrielle, trimestrielle ou mensuelle.

Il est possible d'ajouter une diagonale complète à tous les triangles à l'aide de l'option « *Ajouter diag.* ». Cette fonctionnalité est utile pour mettre à jour les données d'une année sur l'autre.


## 2.4. Prise en compte des modifications

Pour que les modifications soient prises en compte, vous devez cliquer sur le bouton « *Appliquer* ». Il est également possible d'annuler les dernières modifications à l'aide du bouton « *Annuler* ».

Vous pouvez remarquer la présence d'une étoile à côté du nom du projet. Elle vous signale que des modifications ont été effectuées dans le projet, mais que vous ne les avez pas encore enregistrées. L'étoile disparaît après enregistrement.

L'icône  permet de sauvegarder les modifications sur le disque dur.

## 2.5. Fermeture de l'écran de paramétrage

Un clic sur l'icône  située en haut à droite de l'écran de paramétrage permet de fermer l'écran.

### 3. Import des données individuelles des sinistres (Module additionnel)

#### 3.1. Vue d'ensemble

Cette section explique comment paramétrer l'import d'un fichier « plat », dans le but d'utiliser la méthode de provisionnement sinistre par sinistre (**module additionnel**).

#### 3.2. Paramétrage

Il est tout d'abord nécessaire de renseigner le lien vers le fichier d'entrée. Le format du fichier n'est pas imposé mais celui-ci doit contenir au minima pour chaque mouvement les informations suivantes :

- Identifiant unique du sinistre
- Date d'ouverture du sinistre
- Date d'occurrence du sinistre
- Date de règlement du sinistre
- Montant du règlement (saisi en incrémental)
- Date de clôture du sinistre si celui-ci est clôt.

Le paramétrage de l'import du fichier d'entrée contient :

- la définition du chemin vers le fichier de données ;
- les champs « Nom du fichier », « Séparateur de champ », « Délimiteur de texte », « Format de flottant par défaut », « en-tête sur la 1<sup>ère</sup> ligne », « Encodage » et « Format de date par défaut » permettant de définir les caractéristiques du fichier d'import.



Sélectionnez le fichier que vous voulez importer. Ici nous utilisons le « sample\_vICR.txt » fourni avec le logiciel. Renseignez les champs comme indiqué dans la capture ci-dessus.

Le format de date par défaut peut être modifié manuellement en cliquant sur le bouton



Ensuite quand vous avez fini de préciser le format, une prévisualisation du fichier est disponible.



Remarque :

Il existe plusieurs modes d'import : « Sinistres individuels » qui sera utilisé dans le module Provisionnement sinistre par sinistre ; « Triangles » qui crée automatiquement des triangles utilisables dans les méthodes 'classiques' ; et enfin « séparer suivant le seuil de sinistres larges » qui permet de distinguer les sinistres larges et attritionnels.

**Aperçu de l'import du fichier**

⚠ La prévisualisation du fichier n'est pas entière. Seules les 65535 premières lignes sont disponibles en aperçu. Nombre de lignes estimé : 832 176 ligne(s)

#	Claim_ID	Reporting_Period	Accident_Period	Movement_Period	Closing_Period	Paid_Amount
1	384576	2001	2001	2001	2001	109,01
2	384577	2002	2001	2002	2002	0
3	384577	2002	2001	2002	2002	145,32
4	384578	2003	2002	2003	2003	112
5	384579	2003	2003	2004	2004	0
6	384579	2003	2003	2004	2004	600
7	384580	2005	2004	2005	2005	0
8	384580	2005	2004	2005	2005	0

Il faut ensuite faire correspondre les colonnes du fichier d'import au contenu du provisionnement sinistre par sinistre (cf. chapitre « Méthode provisionnement sinistre par sinistre »).

*Vous pouvez préciser le contenu de chacune des colonnes telle que l'indique la capture suivante, les types sont automatiquement attribués et le format respecté selon ce qui a été précisé en amont.*

**Correspondance des colonnes**

Nom de colonne	Contenu	Type	Format des données	Action si vide	Valeur par défaut
Claim_ID	Identifiant Sinistre	String		Effacer la ligne	
Reporting_Period	Date de déclaration	Date/Heure	2017	Provoquer une erreur	
Accident_Period	Date d'accident	Date/Heure	2017	Provoquer une erreur	
Movement_Period	Date de paiement	Date/Heure	2017	Provoquer une erreur	
Closing_Period	Date de clôture	Date/Heure	2017	Provoquer une erreur	
Paid_Amount	Montant des règ.	Float	1234,56789	Ne rien faire	

Catégories de réserves initiales

- <inutilisé>
- Identifiant Sinistre
- Date d'accident
- Date de déclaration
- Date de paiement
- Date de clôture
- Montant des règlements
- Montant des charges

*Si les étapes précédentes ont été faites correctement, le format d'import étant alors bien défini, vous pouvez lancer l'import en cliquant sur le bouton **Importer**.*


Lors de l'import, les tests de cohérence suivants sont effectués :

- Si la **date d'ouverture** du sinistre est **antérieure** à sa **date d'occurrence**, une erreur est générée ;
- Si la **date de règlement** du sinistre est **antérieure** à sa **date d'ouverture**, une erreur est générée ;
- Si la **date de clôture** du sinistre est **antérieure** à sa **date de règlement**, une anomalie est générée, la date de clôture est alors ignorée.

## 4. Saisie d'un triangle

Cette section explique comment créer, modifier et consulter des triangles d'entrée.

### 4.1. Création d'un triangle


Pour créer un triangle, vous cliquez sur l'icône  placée à droite de l'action « Triangle d'entrée ».

Vous avez alors la possibilité de choisir le type de triangle à créer :

- ☐ Triangle des « Primes » ;
- ☐ Triangle des « Règlements » ;
- ☐ Triangle des « PSAP » ou « Provisions pour Sinistres à Payer » ;
- ☐ Triangle des « Charges » ;
- ☐ Triangle des « Nombres de sinistres ».
- ☐ Triangle des « Recours » ;
- ☐ Autre triangle


Le type du triangle permet notamment que l'affichage des résultats de la méthode *Chain Ladder* personnalisée soit conforme aux types des données saisies.

L'icône  permet à nouveau de sauvegarder les modifications sur le disque dur.

Un clic sur l'icône  placée à droite du nom du triangle permet de modifier son nom. Le type du triangle reste affiché entre parenthèses, à droite du nom.

### 4.2. Saisie des données

Plusieurs méthodes sont disponibles pour la saisie des données :

- ☐ **Saisie manuelle** : placez-vous sur une case du triangle à l'aide de la souris. Vous pouvez alors modifier la valeur de cette case.
- ☐ **Copier-coller depuis un tableau** : cette méthode permet de récupérer simplement les triangles d'entrée.
  - Copiez dans le presse-papier le triangle à copier ;
  - Dans **ADDACTIS® IBNRS®** utilisez l'icône  située au-dessus du triangle que vous avez créé. Les données sont automatiquement insérées dans le triangle.
- ☐ **Import automatisée** : le logiciel **ADDACTIS® IBNRS®** permet de créer un modèle d'import, afin d'automatiser l'import d'études provenant de fichiers Excel.



*Remarque importante :*

*La précision utilisée lors de la définition des données conditionne leur qualité ; ainsi, si la valeur 2/3 est copiée depuis Excel avec une précision de 2 décimales, la donnée effectivement présente dans le triangle de l'étude sera 0,67 et non pas 0,666666...*

**ADDACTIS® IBNRS®** permet l'affichage des triangles sous de multiples formats, permettant à chacun de consulter les données sous la forme qui lui convient, ou de s'adapter à l'import de toutes les formes de triangles.

Les données des triangles sont saisies par défaut en données cumulées. Si le triangle à importer est représenté en données non cumulées, vous devez sélectionner le mode correspondant dans la barre de contrôle du triangle, à l'aide de l'icône suivante :



: Données cumulées (icône pressée)



: Données incrémentales (icône non pressée)



**Remarques importantes :**

*Bien qu'elles ne soient pas nécessairement croissantes au cours du temps (notamment les PSAP), les données numériques des triangles de « Charges » et de « PSAP » se trouvent en général au format « Données cumulées » lors de leur import.*

*Les données d'un triangle de « PSAP » au format « Données non cumulées » correspondent à des variations de la Provision pour Sinistres à Payer ; les données du même triangle mis au format « Données cumulées » correspondent au montant réel de la PSAP. De même, les données d'un triangle de « Charges » au format « Données non cumulées » correspondent aux variations de la charge totale estimée ; les données du même triangle mis au format « Données cumulées » correspondent au montant réel de charge totale estimée.*

*Un triangle au format « Données cumulées » ne doit jamais contenir de valeurs nulles, sauf si pour une même période de survenance ces valeurs succèdent les unes aux autres et si cette série débute dès la première période de développement.*

Vous avez la possibilité d'afficher les données sous format calendaire en pressant l'icône suivante :



: Données présentées sous format calendaire



: Données présentées sous format non calendaire

En sélectionnant le bouton de transposition, vous pouvez afficher le triangle dans le format qui vous convient :



: Triangle non transposé



: Triangle transposé

Il est également possible d'afficher le triangle sous la forme d'un graphique, présentant les données cumulées par année d'origine, en cliquant sur le bouton suivant :



: Graphique non affiché




: Graphique affiché.


Lorsque vous pressez cette icône, le graphique apparaît sous le triangle correspondant. La légende est affichée à droite du graphique. Les check box présentes sur la gauche permettent de n'afficher que certaines années.

L'icône placée sous le graphique copie ce dernier dans le presse-papier ; vous pouvez ainsi l'utiliser dans d'autres documents.

Vous avez la possibilité d'effectuer des zooms à l'intérieur des graphiques.

- Pour zoomer, sélectionnez à l'aide du bouton gauche de la souris une zone qui vous intéresse, en commençant par le coin supérieur gauche puis en la déplaçant vers le coin inférieur droit.
- Pour retourner à la taille d'origine, effectuez une sélection de zone sur le graphique, mais cette fois-ci en commençant par le coin inférieur droit puis déplacement vers le coin supérieur gauche.

L'icône  présente en bas de chaque cadre (triangle, tableau, graphique, ...) est une « poignée » qui vous permet de redimensionner le cadre.


L'icône  affichée en bas à droite des triangles est une autre « poignée » permettant de réduire la police d'affichage des nombres.

Lorsque que l'affichage vous convient, relâchez le bouton de la souris.

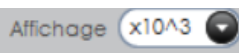
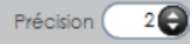
En procédant ainsi, il est possible de visualiser l'intégralité d'un triangle de grandes dimensions.




*Remarque :*

*Pour annuler les modifications effectuées, il suffit de fermer le triangle (icône , à droite du nom du triangle dans le menu de gauche), puis de l'ouvrir à nouveau (en cliquant sur le nom du triangle).*

Lorsque les données des triangles sont dans un format difficilement lisible ou pas suffisamment précis, certaines icônes permettent de modifier l'affichage des nombres :

- ☐  : les données sont affichées dans une autre unité. Les valeurs possibles sont x1 ; x10<sup>3</sup> ; x10<sup>6</sup> (affichage en euros, en milliers d'euros, en millions d'euros) ;
- ☐  : définit le nombre de chiffres affichés après la virgule.

Il est également possible d'afficher le triangle dans une nouvelle fenêtre.

Un clic sur l'icône  permet d'afficher le triangle et sa barre de menu dans une fenêtre. En cliquant sur la fenêtre de fermeture de la fenêtre, le triangle est alors redéployé dans l'écran principal d'**ADDACTIS® IBNRS®**.

En procédant ainsi, il est possible de garder affichés dans plusieurs fenêtres différentes projections ou résultats, et de passer simplement de l'un à l'autre.

De façon générale, il est possible d'obtenir pour chaque icône le descriptif de l'action associée en déplaçant le curseur de la souris sur son emplacement ; après quelques secondes d'inactivité, une infobulle s'affiche, proposant une aide contextuelle.

Vous pouvez également associer à chaque case d'un triangle un commentaire en effectuant un clic droit sur la case concernée.


Un pop-up vous permet alors de saisir un commentaire. Une fois les commentaires saisis, un clic sur « OK » vous permet de valider les modifications.


Une marque rouge placée en haut à droite de la case indique maintenant la présence d'un commentaire.

Vous avez maintenant la possibilité de modifier le commentaire, ou bien de le supprimer. Il est possible de renseigner ainsi des commentaires dans chaque case de chaque triangle ou vecteur, y compris lorsque ceux-ci ne sont accessibles qu'en lecture seule.

### 4.3. Import des autres triangles

Dans **ADDACTIS® IBNRS®**, le triangle de provision dossier/dossier de référence est automatiquement créé et calculé à partir des triangles référence de charges et de règlements.


N'oubliez pas de cliquer à nouveau sur l'icône  pour sauvegarder les modifications sur le disque dur.

Les icônes  affichées en face de chaque triangle permettent de les supprimer définitivement.


Un pop-up de confirmation s'affiche.

 N.B. :

*Si le triangle que vous souhaitez supprimer est utilisé dans une ou plusieurs méthodes, vous serez averti, et les méthodes seront automatiquement supprimées.*

Pour annuler la dernière opération, cliquez sur l'icône  du menu supérieur droit. L'écran « *Piste d'audit* » récapitulant les dernières opérations importantes apparaît.

La piste d'audit contient les événements relatifs à l'étude en cours, c'est-à-dire l'ensemble des modifications apportées à l'étude depuis sa création. Toute nouvelle modification y est consignée et vient s'ajouter aux autres événements déjà répertoriés.

Un clic sur l'icône  vous permet de revenir à un état antérieur de votre projet. Une fenêtre de confirmation s'affiche.

Pour chaque opération, la date, l'heure, l'opérateur et la description sont affichés dans la fenêtre. Plusieurs menus déroulants vous permettent d'affiner vos recherches si la pile d'opérations devient trop volumineuse.

 N.B. :

*Lors de la consultation d'une étude, toute modification apportée apparaît dans la piste d'audit. Cependant, les modifications non sauvegardées sont effacées et n'apparaissent pas dans la piste d'audit lors de la réouverture de l'étude.*

 N.B. :

*La piste d'audit ne peut pas être modifiée a posteriori ; si une modification a eu lieu et a été sauvegardée, l'évènement qui lui est relatif y sera inscrit de façon immuable.*



#### 4.4. Créer des triangles calculés

Pour tout triangle créé comme décrit précédemment, l'option « triangle calculé » est disponible.

Cette option permet d'activer une barre de formule, permettant de saisir la formule de calcul du nouveau triangle que l'on souhaite créer. Cette formule peut se baser sur des triangles existants.

## 5. Paramètres additionnels


Cette partie a pour sujet la définition des paramètres supplémentaires susceptibles d'être utilisés lors des différentes études.

La fenêtre de gestion des paramètres est affichée dans l'écran principal.  
Plusieurs types de paramètres sont accessibles, à savoir :

- ☐ Les triangles de référence ;
- ☐ Les taux d'actualisation ;
- ☐ Les taux d'inflation ;
- ☐ Les données d'exposition ;
- ☐ Les vecteurs USP
- ☐ Les coefficients de projection ;

### 5.1. Taux d'actualisation

Les taux d'actualisation sont saisissables dans l'onglet *Courbes de taux*.

Il est possible de créer plusieurs vecteurs de taux. Un clic sur  permet de créer un vecteur.

Les valeurs peuvent être saisies de différentes manières :

- ☐ Manuellement ;
- ☐ Copiées et collées depuis le presse papier ;
- ☐ Importées depuis Excel.

Un vecteur peut être sélectionné en tant que **référence** par l'utilisateur parmi la liste des vecteurs créés en utilisant le menu déroulant « Référence ».

Les actualisations des résultats des méthodes sont réalisées sur la base du vecteur de référence. En l'absence de vecteur de référence, les résultats actualisés dans les différentes méthodes ne seront pas disponibles.


Pour des projets créés sur des versions antérieures à la 3.2, la « courbe de rendement pour la marge de risque » et la « courbe de taux pour les autres calculs » sont automatiquement migrées et la « courbe de taux pour les autres calculs » est placée en référence.

Il est possible de modifier la valeur de la période ultime, d'appliquer les taux à mi période en sélectionnant l'option « Taux semi-périodiques » ainsi que de préciser si les taux saisis sont des taux annuels ou non (en cochant ou décochant « Taux annuels »).

**ADDACTIS® IBNRS®** procèdera lui-même automatiquement à une conversion simple des taux dans le cas où la périodicité de développement n'est pas annuelle.

## 5.2. Taux d'inflation

Le deuxième onglet permet de gérer différents vecteurs d'inflation.


Un clic sur  permet de créer un vecteur.

Après avoir saisi un nom, le vecteur d'inflation créé est initialisé avec des valeurs nulles.

Afin de simplifier et d'accélérer la saisie des données, **ADDACTIS® IBNRS®** permet de compléter les tableaux vers la droite.

Pour cela, il suffit de se placer sur la cellule à recopier et de cliquer sur le menu « recopier vers la droite » disponible après clic droit de la souris.

Ce mécanisme est accessible dans la plupart des tableaux.

Il est possible de supprimer un vecteur ajouté par erreur. Il faut pour cela cliquer sur une des cases du vecteur, puis sur le bouton  ».

L'utilisateur pourra ensuite utiliser ces vecteurs comme paramètres dans les différentes méthodes et ainsi tester aisément l'effet de plusieurs scénarii d'évolution de l'inflation sur ses provisions.

## 5.3. Données d'exposition

Il est possible de proposer plusieurs vecteurs d'exposition à **ADDACTIS® IBNRS®**, qui pourront être utilisés dans différentes méthodes. Ils sont considérés comme des données d'entrée de l'étude et peuvent donc être ajoutés soit lors de la création de l'étude, soit par une modification des données.



*N.B. :*

*Il faut noter que les primes ultimes sont considérées comme des données d'exposition. Il n'est donc pas nécessaire de les ajouter.*

Les mécanismes de gestion des vecteurs d'exposition sont identiques à ceux définis pour les vecteurs d'inflation.

Pour ajouter un vecteur d'exposition, cliquez sur l'icône . Un pop-up s'affiche.

Trois types de vecteurs d'exposition sont proposés :

- ☐ Primes
- ☐ Nombre de sinistres
- ☐ Autres

## 5.4. Vecteurs USP

Dans le cadre du module USP (voir partie USP pour plus de détails sur les méthodes), il est nécessaire d'importer les vecteurs de « BE de primes », « BE de sinistres » et de « Pertes ».

A compter de la version 3.2 d'**ADDACTIS® IBNRS®**, un mécanisme d'ajout de période(s) antérieurement à la première période d'origine des vecteurs est disponible.

Le nombre de périodes à ajouter est à préciser dans le champ « Périodes additionnelles ». La ou les périodes additionnelles ajoutées sont initialisées à 0.


## 5.5. Coefficients de projection

Dans certains cas, les données des sinistres, des primes et des provisions de la dernière période comptable ne sont que partiellement connues car toutes les données comptables ne sont pas encore reçues. Afin d'inclure cette particularité dans le calcul de PANE et d'IBNR, la dernière diagonale des triangles initiaux de Primes, de Règlements, de Charges et de PSAP peut être ramenée à une période complète par **ADDACTIS® IBNRS®** grâce aux coefficients de projection. Pour cela, on utilise le « ratio de projection », qui représente la part des comptes non reçus.

Par exemple, si on dispose de données comptables arrêtées le 31/12 de chaque année, et seulement des comptes arrêtés au 30/09 pour la dernière année comptable, on estime qu'environ 25% des comptes de la dernière année comptable ne figurent pas dans les données. On renseigne donc le ratio de projection avec la valeur 0.75.



**N.B. :**

*Afin d'intégrer la projection au processus de déroulement propre aux méthodes Chain Ladder, il est recommandé de copier les coefficients sélectionnés des Chain Ladder dans le tableau « coefficients de projections » en cliquant sur . Il est important de noter que la projection n'est active pour une période de développement particulière que lorsque le coefficient de projection correspondant est différent de 1.*

## 5.6. Triangles de référence

Pour chaque méthode ainsi que pour les résultats détaillés, **ADDACTIS® IBNRS®** affiche des résultats par triangle, mais également des résultats impliquant des calculs entre différents triangles simultanément (ex. : le *burning cost*). Si l'affichage des résultats impliquant uniquement un triangle est aisé (les libellés correspondants aux types des triangles), ceux liés à des calculs entre différents triangles impliquent de savoir plus précisément quels sont les triangles de référence.

Dans les versions antérieures à la version 1.7, il n'y avait qu'un « vrai » triangle de chaque type, les autres étant annexes et n'étant ainsi pas pris en compte dans l'affichage de résultats « croisés ».

**ADDACTIS® IBNRS®** visant à pouvoir gérer de manière plus dynamique l'ensemble des triangles, des règles concernant l'affichage des résultats impliquant plus d'un triangle ont été définies.

La section « *Triangles de référence* » permet de définir quels seront les triangles de référence pour chaque type. Le paramétrage consiste à sélectionner :

- ☐ Les primes de référence ;
- ☐ Les règlements de référence (permettant de calculer les provisions totales à partir des ultimes) ;
- ☐ Les provisions dossier/dossier de référence (permettant de calculer les IBNRs à partir des ultimes) ;
- ☐ Les charges de référence ;
- ☐ Les nombres de sinistres de référence (vecteur d'exposition ou triangles, selon un fonctionnement identique à celui des primes).
- ☐ Les recours

Les triangles de référence de type charges, règlement et provisions dossier/dossier peuvent être liés entre eux par la formule suivante :  
Règlements + Provisions dossier/dossier = Charges

Il est donc possible de calculer un des trois triangles à partir des deux autres en le sélectionnant comme « Dépendant ». Il est également possible d'annuler toute forme de dépendance en cliquant sur le bouton « Pas de dépendance ».

Pour en revenir à notre exemple, seul un triangle de chaque type est enregistré, et donc sélectionné par défaut. Vous pouvez remarquer que le triangle des PSAP est grisé, car il est défini comme dépendant des deux autres triangles.



*Remarque :*

Pour rappel, les formules principales des indicateurs « multi-triangles » **ADDACTIS®** **IBNRS®** sont listées ci-dessous :

*Ibnr = Ultime – dernière diagonale des Charges ;*

*Provision totale = Ultime – dernière diagonale des règlements ;*

*Loss ratio = Ultime / Primes ;*

*Burning cost = Ultime / Nombres.*


## 6. Gestion des ratios

Cette partie décrit la création et le fonctionnement des ratios.

**ADDACTIS® IBNRS®** permet de créer des ratios sur les triangles et vecteurs entrés par l'utilisateur.

Pour définir et calculer des ratios, cliquez sur  à droite du menu « Ratios ».

Un triangle nommé « *Ratio personnalisé* » s'ajoute à la liste des triangles de ratios sur l'écran principal.

Il est possible de supprimer les ratios, à l'aide de l'icône  affichée dans le menu de gauche.

**ADDACTIS® IBNRS®** permet de créer ainsi autant de ratios spécifiques que nécessaires. Ceux-ci seront de la forme  $(a \times \text{Tableau1} + b \times \text{Tableau2}) / (c \times \text{Tableau3} + d \times \text{Tableau4})$  avec a, b, c, d des constantes définies par l'utilisateur.

Lorsqu'un vecteur est sélectionné, il est transformé comme un triangle dont les incréments seraient nuls et la première colonne égale au vecteur.

## 7. Méthode Chain Ladder

Cette partie décrit le fonctionnement et l'utilisation de la méthode *Chain Ladder* dans le logiciel.

### 7.1. Principe

La méthode *Chain Ladder* suppose l'existence de coefficients multiplicatifs pour passer d'une colonne à une autre dans les tableaux d'entrée, indépendants des périodes d'origine. L'évaluation des flux futurs se fait donc à partir de ces coefficients, qu'il faut alors estimer le plus justement possible.

**ADDACTIS® IBNRS®** permet à l'utilisateur de choisir au mieux les coefficients qu'il souhaite sélectionner et propose un ajustement de la méthode *Chain Ladder* sur les taux d'inflation observés.

Pour plus de détails, veuillez-vous reporter à la documentation technique, chapitre Chain Ladder.

Par défaut, si les triangles de types correspondants ont été saisis, les études sur les triangles suivants sont prédéfinies :

- ☐ Chain Ladder sur Primes
- ☐ Chain Ladder sur Paiements
- ☐ Chain Ladder sur Charges
- ☐ Chain Ladder sur Recours
- ☐ Chain Ladder sur les Nombre de sinistres
- ☐ Chain Ladder sur les ratios Paiements / Nombre de sinistres
- ☐ Chain Ladder sur les ratios Charges / Nombre de sinistres

Chaque étude est découpée en plusieurs parties articulées ainsi :

- ☐ Présentation et manipulation des données
- ☐ Choix des coefficients et ratios à utiliser dans l'étude
- ☐ Présentation des résultats.

### 7.2. Données d'entrée

Vous pouvez prendre en compte les effets de l'inflation dans cette méthode.

Pour cela, sélectionnez un des vecteurs d'inflation que vous avez saisis dans les paramètres généraux.

L'utilisateur peut ainsi voir directement à partir de quelles données il travaille. L'application du vecteur d'inflation est directement visible.

### 7.3. Ratios

Le tableau suivant contient les ratios d'accroissement. Plusieurs fonctionnalités sont disponibles, comme le lissage des données, l'exclusion de ratios, le choix de l'historique ou l'étude de la sensibilité. Les manipulations effectuées sur ces données sont immédiatement répercutées dans le tableau suivant, qui présente une liste de coefficients calculés par diverses méthodes, et dans laquelle l'utilisateur doit choisir ceux qui seront utilisés pour obtenir les résultats.

Pour exclure des ratios, il suffit de double-cliquer sur les cases les contenant ; les ratios exclus sont affichés sur un fond rouge. Les valeurs exclues ne sont pas prises en compte dans le calcul des coefficients.


Pour réintégrer les ratios exclus, il suffit de double cliquer à nouveau sur les cases.


Plusieurs manipulations sur les ratios sont alors proposées (clic droit souris depuis le triangle de ratios) :

- ☐ Exclure la diagonale : cette option vous permet d'ignorer l'ensemble des ratios de la diagonale contenant la case sur laquelle vous avez effectué le clic droit ;
- ☐ Inclure la diagonale : opération inverse de la précédente ;
- ☐ Exclure la ligne : cette option vous permet d'ignorer l'ensemble des ratios de la ligne contenant la case sur laquelle vous avez effectué le clic droit ;
- ☐ Inclure la ligne : opération inverse de la précédente.

Le logiciel **ADDACTIS® IBNRS®** vous donne la possibilité de lisser plusieurs ratios, c'est-à-dire de remplacer chacun des ratios appartenant à un groupe à lisser, par la moyenne géométrique des valeurs individuelles des ratios de ce groupe ou par un lissage exponentiel.

Pour sélectionner les cellules à lisser, passez le curseur de la souris sur les cellules tout en maintenant le clic gauche de la souris enfoncé. Les cellules sélectionnées sont alors surlignées en jaune.

L'accès à l'écran de paramétrage se fait en cliquant sur l'icône  placée en haut à gauche du triangle des ratios.

La liste des lissages effectués sur le triangle est affichée à côté de l'icône . Il est possible de lisser plusieurs parties du triangle, en employant les deux méthodes suivantes :

- ☐ Lissage géométrique
- ☐ Lissage exponentiel

Pour supprimer le dernier lissage et récupérer les anciennes valeurs, cliquez sur .




**N.B. :**

*Par ailleurs, il est à noter que l'exclusion d'un ratio lissé a un impact différent selon le type de lissage effectué. Pour un lissage « moyenne géométrique », l'exclusion du ratio entraîne le recalcul du lissage ; en revanche, l'exclusion d'un ratio dans le cas d'un lissage « fonction exponentielle » n'a aucun effet sur le lissage.*



## 7.4. Etude de la sensibilité


Etudier la « sensibilité » consiste à déterminer les points-clés d'un triangle d'entrée, c'est-à-dire les points dont l'exclusion a un impact important sur le résultat de l'analyse.

Pour afficher la « sensibilité », il est nécessaire de cliquer sur l'icône  située à droite de l'icône d'affichage des graphiques du triangle des ratios.


Chacun des ratios du triangle est remplacé (sans modifier les calculs) par la variation (en pourcentage) obtenue en comparant les valeurs du total des données ultimes calculées « avec » et « sans » exclusion des ratios leur étant associés.

Les points de valeur absolue supérieure à **5 %** sont mis en évidence par un fond vert. Une coloration des ratios est également effectuée selon l'amplitude de l'écart par rapport à leur moyenne. Cette couleur est d'un vert d'autant plus foncé que l'amplitude est grande.

L'affichage de la sensibilité permet également de rendre compte, pour chaque coefficient moyen calculé, de son écart-type. Ainsi l'écart-type de chaque moyenne calculée s'affiche à la place de la valeur des moyennes calculées dans le tableau des coefficients.

Un clic sur l'icône  permet de désactiver l'affichage de la sensibilité.

## 7.5. Graphiques

Un clic sur l'icône  placée en haut à droite de la fenêtre ratios permet d'afficher des graphiques. De nombreux graphiques sont proposés ; certains d'entre eux vous permettent de vérifier visuellement que la méthode *Chain Ladder* est applicable au triangle d'entrée.

Dans le premier graphique « *Test d'hypothèse du Chain Ladder* », la courbe orange correspond à une régression linéaire pondérée effectuée sur les points, et la courbe bleue à une régression linéaire passant par l'origine. La méthode *Chain Ladder* donne les meilleurs résultats lorsque les points sont proches de la courbe de régression linéaire passant par l'origine.

Le deuxième graphique « *Tendance* » permet de vérifier s'il existe une éventuelle tendance dans la progression des points. Par exemple, si les ratios sont en progression constante pour une année de règlements donnée, il peut être judicieux de choisir comme coefficient le maximum des ratios.

Les graphiques suivants permettent de déceler une éventuelle tendance affectant les ratios. Ainsi, les résidus de Pearson obtenus à partir du triangle d'entrée sont représentés :

- ☐ Par rapport aux données lissées (à partir des coefficients sélectionnés dans l'étude) ;
- ☐ Par période de déclaration ;
- ☐ Par période de développement ;
- ☐ Par période calendaire ;

Si la dispersion des résidus est assez homogène, cela ne met pas en évidence une quelconque tendance. Les résidus correspondant à des ratios exclus sont affichés en rouge.

Quand l'utilisateur laisse le curseur sur un point de ces graphiques, les coordonnées (date d'origine, période de développement) apparaissent.

## 7.6. Coefficients de l'étude

Afin d'assister l'utilisateur dans son choix des valeurs des coefficients de l'étude, le logiciel **ADDACTIS® IBNRS®** propose, pour chaque colonne du tableau « *Coefficients* », les 9 valeurs suivantes :

- ☐ La moyenne simple des h derniers ratios (h étant la valeur de l'historique) ;
- ☐ La moyenne simple des ratios ;
- ☐ La moyenne pondérée des h derniers ratios (h étant la valeur de l'historique) ;
- ☐ La moyenne pondérée des ratios ;
- ☐ Le ratio minimal ;
- ☐ Le ratio maximal ;
- ☐ La moyenne pondérée des ratios en excluant la dernière diagonale ;
- ☐ La moyenne pondérée des ratios en excluant le ratio minimal et ratio maximal ;
- ☐ Le coefficient personnalisé par l'utilisateur

La valeur **h** utilisée précédemment correspond à l'historique défini au-dessus de la table des *Coefficients*. Seules les h dernières diagonales seront utilisées pour calculer les moyennes, h étant la valeur de l'historique.

L'utilisateur peut fixer une valeur de l'historique. Une ligne est alors ajoutée au tableau pour la sélection de l'historique. Les moyennes calculées en fonction de l'historique sont modifiées et une ligne est ajoutée pour l'historique affiché au moment où l'utilisateur a cliqué sur .

La période ultime peut être augmentée. Des colonnes sont ajoutées au vecteur des coefficients sélectionnés et des coefficients utilisateurs. Ils correspondent aux années de développement non prises en compte dans le triangle de données.

**N.B. :** Un clic sur l'icône placée dans le coin droit du vecteur d'inflation, permet de réinitialiser entièrement l'étude en cours.


Le dernier vecteur correspond aux coefficients sélectionnés, qui seront utilisés pour les calculs de la méthode *Chain Ladder*. Par défaut, les coefficients sélectionnés sont ceux issus de la méthode moyenne pondérée des h derniers facteurs, sauf les coefficients supplémentaires qui proviennent des coefficients utilisateurs.

Pour modifier les coefficients sélectionnés, il suffit de double-cliquer sur les valeurs désirées.

Pour sélectionner une ligne, un clic droit souris sur une des cellules de la ligne permet d'accéder au menu « Sélectionner la ligne ».

Le vecteur des coefficients utilisateur permet de saisir des valeurs manuellement.

Vous avez la possibilité de créer plusieurs vecteurs utilisateurs en cliquant sur l'icône .

Un clic sur l'icône  permet d'accéder à une représentation graphique des coefficients de développement pour chacune des méthodes précédentes.

## 7.7. Ecart type

Le tableau « Ecart types » présente l'ensemble des écarts types correspondants aux calculs des coefficients, déterminés à partir des méthodes de Thomas Mack et Merz & Wüthrich (cf. *Technical Documentation* chapitre T. Mack and Merz & Wüthrich).

Vous retrouvez l'ensemble des méthodes de calcul. Par défaut, les écarts types suggérés correspondent à ceux des coefficients sélectionnés dans le tableau précédent.

Vous avez la possibilité de sélectionner des coefficients différents, en double cliquant sur la valeur désirée, ou en sélectionnant une ligne entière à l'aide d'un clic droit, selon les mécanismes habituels.


## 7.8. Lissage des coefficients sélectionnés


Les coefficients sélectionnés précédemment peuvent être lissés.

Les coefficients lissés avec les quatre familles de courbes suivantes sont proposés :

- ☐ La famille puissance inverse ;
- ☐ La famille exponentielle ;
- ☐ La famille puissance ;
- ☐ La famille Weibull.

Le lissage vous permet de structurer les coefficients et/ou d'estimer les coefficients ultimes (facteurs de queue).

En cliquant sur l'icône , les paramètres de lissage optimaux obtenus pour chaque famille de courbe sont affichés. Le paramètre  $R^2$  vous aide à choisir quel type de lissage utiliser : privilégiez le  $R^2$  le plus élevé.

En cliquant sur l'icône , un graphique s'affiche; il permet de vérifier graphiquement l'adéquation des courbes avec les coefficients sélectionnés précédemment.

La fenêtre du graphique peut être agrandie et l'utilisateur peut également effectuer un zoom en sélectionnant la zone qui l'intéresse (cf. 3.9).



**N.B. :**

*La procédure de lissage choisie impose que seuls les coefficients sélectionnés strictement supérieurs à 1 servent effectivement à ajuster les lissages ; tous les autres sont ignorés.*

Le tableau « Pondérations » est utilisé lors des calculs de courbes de lissage. Pour chacune des méthodes, les coefficients sélectionnés sont pondérés par les valeurs récapitulées dans le tableau. Par défaut, tous les coefficients sélectionnés sont utilisés pour ajuster les lissages, avec une pondération par défaut fixée à 1 (les coefficients supplémentaires ne sont pas utilisés).

Lorsqu'une pondération n'est plus égale à sa valeur par défaut, les cases contenant la pondération et la valeur lissée correspondante apparaissent en orange. Ce code de couleur a pour but de rappeler à l'utilisateur qu'un traitement spécial a été appliqué dans le lissage des coefficients sélectionnés.

Par ailleurs, il suffit de mettre une pondération nulle pour exclure un point de l'ajustement des lissages.

Vous avez la possibilité de sélectionner un ou plusieurs facteurs, à l'aide d'un double clic ou d'un clic droit.

Les coefficients sélectionnés seront désormais utilisés pour les calculs de la méthode *Chain Ladder*.

## 7.9. Tests statistiques

En plus des points précédents, **ADDACTIS® IBNRS®** présente quelques tests statistiques issus du papier de Mack : « Measuring the Variability of Chain Ladder Reserve Estimates » :

- ☐ Test de corrélation de rang de Mack;
- ☐ Test de présence d'effet diagonal.

ainsi que des tests de Student.

Ces tests sont entièrement décrits dans la documentation technique dans la partie relative à la méthode Chain Ladder.

## 7.10. Résultats

Le cadre suivant, « *Synthèse* », présente une récapitulation des données sélectionnées. Le vecteur des coefficients sélectionnés provient :

- ☐ soit du tableau « Coefficients », ligne « Coefficients sélectionnés »;
- ☐ soit du tableau « Lissage » si des coefficients lissés ont été sélectionnés, ce qui est le cas dans notre exemple.

Ces coefficients sont utilisés pour calculer le triangle complété, affiché dans le cadre suivant.

Les résultats obtenus par la méthode *Chain Ladder* sont présentés dans le tableau « *Résultats* ». Ceux-ci seront différents suivant le type du triangle d'entrée et de l'étude. Principalement, cette méthode permet de compléter les triangles, et ainsi d'obtenir :

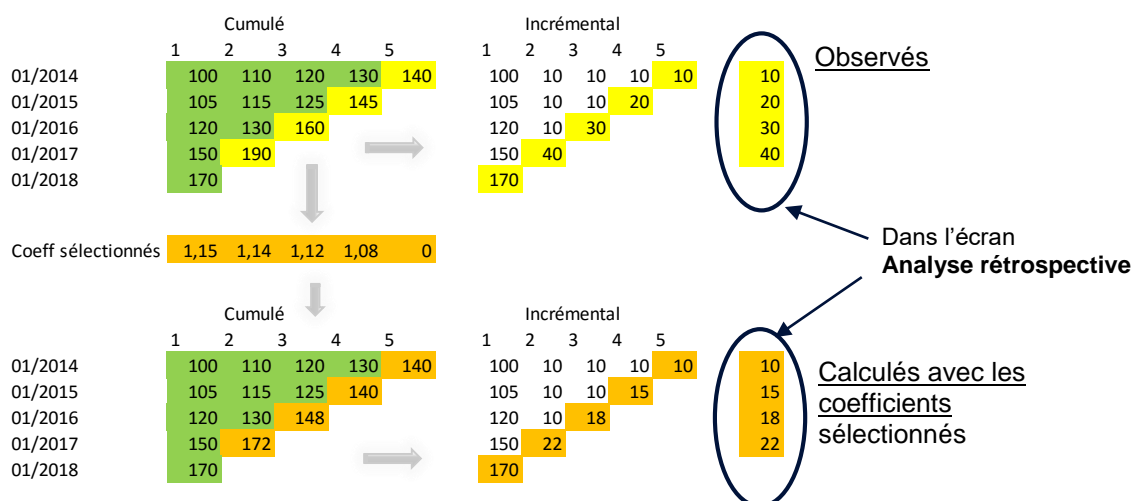
- ☐ Les valeurs ultimes ;
- ☐ Les IBNRs ;
- ☐ Les réserves et l'écart type sur les réserves ;
- ☐ Les flux futurs actualisés (calculés à partir du vecteur d'actualisation référence saisi dans « Paramètres »), si cela a un sens ;
- ☐ Les durations de ces flux futurs.

## 7.11. Analyse rétrospective

Le cadre d'analyse rétrospective vous permet de comparer les valeurs de la dernière diagonale (correspondant à l'année en cours) avec les projections obtenues en utilisant les coefficients *Chain Ladder* des années précédentes. Vous avez ainsi la possibilité de tester directement la robustesse des résultats obtenus par cette méthode *Chain Ladder*.

Illustration :

La dernière diagonale de valeurs incrémentales (jaune) est comparée à la dernière diagonale de valeurs incrémentales calculées (application des facteurs de développement) (orange).



Dans le tableau « *Analyse rétrospective* », différentes données sont disponibles :

- ☐ Le vecteur « Observés » correspond aux données issues du triangle ;
- ☐ Le vecteur « Coefficients finaux sélectionnés » contient les projections calculées à partir des coefficients Chain Ladder sélectionnés précédemment ; il n'y a bien entendu pas de valeur calculée pour la dernière année.
- ☐ Finalement, le vecteur « Coefficients personnalisés » présente les valeurs calculées à partir des coefficients saisis directement par l'utilisateur.

Les résultats peuvent être affichés sous forme de différence relative entre les valeurs observées et les valeurs calculées (icône ).

L'analyse rétrospective est également utile pour comparer les données calculées et observées d'une année sur l'autre.

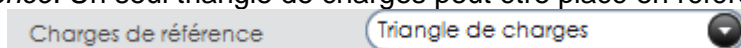
## 7.12. Application de l'inflation sur les triangles de charges

Le vecteur d'inflation à appliquer est à sélectionner dans la liste déroulante de la zone « Inflation ». Les vecteurs renseignés dans *Données d'entrée/Paramètres/Vecteurs d'inflation* y sont proposés :

Inflation <Aucun>

### a. Triangle de charges de référence

Rappel : Le triangle de charges de référence est le triangle spécifié dans la zone « Charges de référence » dans *Données d'entrée/Paramètres/Triangles de référence*. Un seul triangle de charges peut être placé en référence.



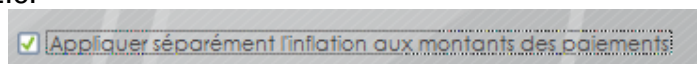
Pour le triangle de charges de référence, trois méthodes d'application de l'inflation sont proposées :

- ☐ Méthode 1 (par défaut)
- ☐ Méthode 2
- ☐ Méthode 3

La méthode 1, définie par défaut dans IBNRS®, applique l'inflation sur le triangle de charges.

Les méthodes 2 et 3, quant à elles, s'appuient sur le triangle de provisions dossier/dossier de **référence** et le triangle de règlement de **référence** du projet.

NB : La méthode 2 correspond à la méthode appliquée lorsque la coche « Appliquer séparément l'inflation aux montants des paiements » était sélectionnée dans la version 3.2.6.



Lorsque la méthode 3 est sélectionnée, une zone supplémentaire s'affiche :



Cette zone permet à l'utilisateur d'y sélectionner la méthode Chain Ladder (appliquée au triangle de règlements de référence) à retenir dans les calculs. Le triangle de règlements complété par la méthode sélectionnée est utilisé pour les calculs.

Dans cette liste, seules les méthodes Chain Ladder répondant aux critères suivants sont listées :

- La méthode Chain Ladder doit être appliquée au triangle de règlements de référence
- ET
- Dans la méthode, le vecteur d'inflation sélectionné doit être identique à celui sélectionné par l'utilisateur dans la méthode Chain Ladder sur le triangle de charges de référence.

Illustration :

Vecteur d'inflation de la méthode Chain Ladder sur le triangle de charges.



Dans la méthode *CL/Triangle de règlements*, le vecteur d'inflation sélectionné est le même que le vecteur inflation sélectionné dans la méthode Chain Ladder sur le triangle de charges à savoir *Vect Infl*.

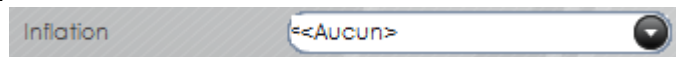
ET

- Le nombre de périodes de projection dans la méthode Chain Ladder est identique à celui de la méthode Chain Ladder sur le triangle de charges.

Si aucune méthode Chain Ladder n'est sélectionnée, des NAN s'afficheront dans les fenêtres « Triangle complété » et « Résultats ».

Une fois les sélections faites, les calculs sont réalisés automatiquement et les résultats sont affichés dans les écrans dédiés de la méthode Chain Ladder : « Triangle complété », « Résultats », ....

L'utilisateur garde la possibilité de neutraliser l'inflation en sélectionnant <Aucun> dans la zone Inflation :

A screenshot of a software interface showing a dropdown menu labeled 'Inflation'. The selected option is '<Aucun>'. The dropdown is styled with a light blue border and a dark blue arrow on the right.

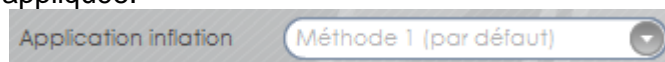
Pour plus de détails sur les formules de chacune de ces méthodes, se référer à la documentation technique.

### **b. Autres triangles de charges**

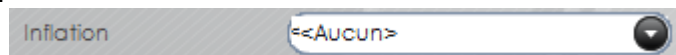
Pour le triangle de charges de référence, 3 méthodes sont proposées pour appliquer l'inflation (cf. 7.12.a).

Pour les triangles de charges qui ne sont pas en référence dans le projet, la *méthode 1 (par défaut)* est appliquée. Les autres méthodes ne sont pas proposées.

La zone *Application inflation* est grisée (car non modifiable) ; elle informe l'utilisateur que la méthode 1 est appliquée.

A screenshot of a software interface showing a dropdown menu labeled 'Application inflation'. The selected option is 'Méthode 1 (par défaut)'. The dropdown is styled with a light blue border and a dark blue arrow on the right.

L'utilisateur garde la possibilité de neutraliser l'inflation en sélectionnant <Aucun> dans la zone Inflation :

A screenshot of a software interface showing a dropdown menu labeled 'Inflation'. The selected option is '<Aucun>'. The dropdown is styled with a light blue border and a dark blue arrow on the right.

## **7.13. Suppression / duplication**

Les études avec l'ensemble des paramètres peuvent être supprimées et dupliquées.

L'utilisateur doit faire un clic gauche sur les  placés à droite de l'étude à supprimer / dupliquer.

Un menu permet à l'utilisateur de sélectionner l'action désirée.


L'étude dupliquée n'est pas dépendante de celle depuis laquelle la duplication a été effectuée.

## 8. Méthodes du coût moyen

Cette partie décrit le fonctionnement de la méthode du coût moyen dans le logiciel.

### 8.1. Principe

La méthode du cout moyen consiste à utiliser comme indicateur de sinistralité le nombre de sinistres  $n_i$  par année d'origine  $i$ . Le détail des calculs effectués et des données utilisées par **ADDACTIS® IBNRS®** est disponible dans les spécifications techniques du logiciel.

Pour accéder au menu contextuel, cliquer sur l'icône  , placée à droite du menu « Coûts Moyens ».

Un menu contextuel s'affiche, proposant plusieurs options.

### 8.2. Méthode directe

L'écran de cette méthode s'organise en 3 parties :

- ☐ La partie « Méthode directe » : elle présente le tableau des nombres, sinistres et coûts moyens ultimes calculés à partir des méthodes Chain Ladder ;
- ☐ La partie « Lissage » : elle effectue un lissage des coûts moyens et attribue un poids de confiance à la méthode directe pour proposer une valeur ajustée ;
- ☐ La partie « Résultats » : elle présente les résultats obtenus par la méthode « Coût moyen » sous la forme d'un tableau et d'un graphique.

Les calculs seront effectués en utilisant les projections obtenues par la méthode *Chain Ladder* effectuée sur les règlements et sur les sinistres ; il est donc important de vérifier la pertinence de ces derniers. En particulier, si un vecteur d'inflation a été utilisé dans la méthode *Chain Ladder*, il le sera également dans cette méthode.


On peut obtenir les montants ultimes de deux façons :

- ☐ Directement par la méthode Chain Ladder appropriée (choix « Sinistres ultimes CL »)
- ☐ À partir de la méthode Chain Ladder sur coûts moyens et du nombre ultime de sinistres. Celui-ci peut alors être obtenu de deux façons :
  - Soit il est calculé par la méthode « CL / nombres » (choix « Coûts moyens CL »),
  - Soit par sélection d'un vecteur d'exposition du type « nombre de sinistres ».

### 8.3. Lissages

**ADDACTIS® IBNRS®** effectue un lissage exponentiel des coûts moyens obtenus par la méthode directe.

Vous avez la possibilité de choisir la période de début de lissage (c'est-à-dire d'exclure les années de survenance trop anciennes qui ne reflètent plus la réalité) ainsi que la période de fin (pour ne pas tenir compte des projections effectuées par la méthode *Chain Ladder* sur les années les plus récentes qui ne sont pas suffisamment développées).

Modifiez les valeurs en utilisant les flèches  .



A partir des coûts moyens lissés, les règlements ultimes lissés sont calculés (vecteur « *Sinistres ultimes lissés* »). Il est possible de remplacer une valeur calculée par une valeur de votre convenance grâce au vecteur « *Coûts moyens personnalisés* ».

Les règlements ultimes utilisés pour les résultats de la méthode correspondent au vecteur « *Sinistres ultimes ajustés* », calculé à partir des précédents vecteurs.

Vous avez la possibilité d'utiliser les coûts moyens directs ou les coûts moyens lissés à l'aide de la pondération. Par défaut, les poids correspondent aux ratios de développements obtenus dans la méthode *Chain Ladder*.

## 8.4. Résultats

Le tableau final présente un récapitulatif des résultats obtenus par cette méthode, en particulier les coûts ultimes et les réserves.


Pour plus de détail sur la signification et le calcul de chacun d'eux, référez-vous aux spécifications techniques.

## 9. Méthodes de règlements par sinistre survenu (RPSS)

Cette partie décrit le fonctionnement de la méthode de règlements par sinistre survenu dans le logiciel.

### 9.1. Principe

La méthode de « *Règlements par sinistre survenu* » consiste à étudier le triangle des ratios règlements / sinistres survenus pour le compléter et obtenir les projections de règlements. Le détail des calculs effectués et des données utilisées par **ADDACTIS® IBNRS®** est disponible dans les spécifications techniques du logiciel.

Pour créer une méthode et l'afficher dans l'écran principal, cliquez sur « Méthodes déterministes / Coût Moyen /  » puis sélectionnez « Ajouter Projection des règlements partiels / Triangle des Règlements » dans le menu contextuel.

### 9.2. Données d'entrée

Vous avez la possibilité de sélectionner un vecteur d'inflation dans la première liste de choix. L'ensemble des calculs de l'étude prendront en compte cette inflation.

Dans la seconde liste de choix, sélectionnez les nombres de sinistres à l'ultime (obtenus avec la méthode *Chain Ladder*, vecteur d'exposition saisi dans les paramètres additionnels).

Le premier triangle contient les règlements incrémentaux actualisés par sinistres survenus. Vous pouvez écarter certains ratios de la même façon que celle décrite dans le paramétrage des méthodes *Chain Ladder*.

Un double clic sur la cellule permet d'exclure la valeur des calculs. Les valeurs exclues apparaissent en fond rouge.

### 9.3. Sélection des coûts moyens

Le processus de sélection des coûts moyens s'apparente fortement avec celui utilisé dans la méthode *Chain Ladder* : afin d'assister l'utilisateur dans son choix, le logiciel **ADDACTIS® IBNRS®** propose, pour chacune des colonnes du tableau, les 7 valeurs suivantes :

- ☐ La moyenne simple des h (historique) derniers ratios ;
- ☐ La moyenne simple des ratios ;
- ☐ La moyenne pondérée des h derniers ratios ;
- ☐ La moyenne pondérée des ratios ;
- ☐ Le ratio minimal ;
- ☐ Le ratio maximal ;
- ☐ Les coûts moyens personnalisés par l'utilisateur

Il est à noter que ces données numériques sont analogues aux coefficients des méthodes *Chain Ladder*, sauf qu'elles représentent ici des montants. Les 6 premières valeurs mentionnées sont calculées (et mises à jour à chaque modification) selon les mêmes principes d'historiques et d'exclusion de points que dans les méthodes *Chain*

*Ladder*. Par ailleurs, les calculs de pondération sont effectués d'après les « *Nombres de sinistres ultimes* » estimés par la méthode *Chain Ladder* sur Nombres de sinistres.


De même, il est possible de modifier l'historique et la période ultime (cf. [7.6](#)).



## 9.4. Résultats

Après sélection des coûts moyens désirés, vous obtenez le triangle des paiements complétés, puis un tableau récapitulatif des résultats obtenus par cette méthode.

## 9.5. Méthode Règlement par sinistres survenus sur charges

La méthode « *Règlement par sinistres survenus sur charges* » est identique à la précédente, mais appliquée au triangle de charges. Dès lors, les résultats impliquant des flux (*Flux futurs actualisés*, *duration*) n'ont plus sens et ne sont pas calculés.

Pour créer une méthode et l'afficher dans l'écran principal, cliquez sur « Méthodes déterministes / Coût Moyen /  » puis sélectionnez « Ajouter Projection des charges incrémentales / Triangle de charges » dans le menu contextuel.

Comme d'habitude, pensez à sauvegarder votre projet de façon récurrente (icône ), et à fermer les études ou les triangles qui ne vous sont plus utiles (icône  dans le menu ou clic droit sur l'onglet correspondant à l'étude, en bas de l'écran).

## 10. Méthode Munich Chain Ladder


Cette section présente la méthode Munich Chain Ladder et décrit son utilisation.

### 10.1. Principe

La méthode « *Munich Chain Ladder* » est une méthode d'estimation des provisions dont l'objectif est d'améliorer les résultats de *Chain Ladder*. Elle permet principalement de répondre aux problématiques de non convergence, dans une même branche, des provisions *Chain Ladder*, issues du triangle des paiements d'une part, et de celui des charges d'autre part.

La méthode est présentée de façon détaillée dans les spécifications techniques.

### 10.2. Saisie des données

Pour créer une étude « *Munich Chain Ladder* » et l'afficher dans l'écran principal, cliquez sur « Méthodes déterministes / Munich Chain Ladder /  ».



**N.B. :**

*Pour avoir la possibilité d'effectuer une étude « Munich Chain Ladder », vous devez préalablement avoir défini un triangle de charges et triangle de règlements de tailles identiques.*

La méthode « *Munich Chain Ladder* » permet de prendre en compte les chiffres concernant l'inflation. La première liste de choix permet de sélectionner le vecteur d'inflation.

Le premier triangle affiché représente les ratios règlements sur charges  $Q_{i,j}$  pour chaque année d'origine et de développement.

Vous trouvez ensuite un tableau représentant les moyennes simples et pondérées de ces ratios par année de survenance. Par défaut la moyenne pondérée est sélectionnée.

Sont ensuite rappelés les deux triangles des facteurs de développements de règlements et de charges obtenus par la méthode *Chain Ladder* sur chacun des triangles d'entrée.

Vous avez la possibilité d'exclure certains ratios selon la méthode habituelle (double clic sur la case concernée). L'exclusion est répercutée sur les deux autres triangles.



**Remarque :**

*Il doit rester au moins deux ratios non exclus pour chacune des deux premières colonnes, et au moins un ratio non exclu pour les colonnes suivantes.*

Un premier tableau récapitulatif est affiché. Il rappelle :

- ☐ Les facteurs de développement calculés par la méthode Chain Ladder pour le triangle des règlements (en prenant en compte les exclusions de ratios) ;
- ☐ Les facteurs de développement calculés par la méthode Chain Ladder pour le triangle de charges (en prenant en compte les exclusions de ratios) ;
- ☐ Les moyennes des ratios sélectionnées précédemment.

### 10.3. Résultats

Vous obtenez ensuite un tableau présentant les facteurs calculés par la méthode « *Munich Chain Ladder* ». On peut interpréter ces facteurs comme des facteurs de correction par rapport au modèle *Chain Ladder* « classique ». Ils permettent de tenir compte de l'interdépendance entre les règlements et les charges.  
Pour plus de détail, reportez-vous aux spécifications techniques.

Les deux tableaux suivants représentent les triangles de charges et de règlements complétés par la méthode « *Munich Chain Ladder* ».

Dans le tableau final sont résumés les principaux résultats obtenus par cette méthode :

- ☐ Réserves et IBNRs sur les règlements
- ☐ Réserves et IBNRs sur les charges

## 11. Méthodes basées sur les modèles linéaires généralisés

Cette partie décrit le fonctionnement des méthodes basées sur les modèles linéaires généralisés, et en particulier celle basée sur la distribution de Poisson sur-dispersée. Cette fonctionnalité n'est pas accessible dans la version de base du logiciel.


### 11.1. Principe

La méthode basée sur les GLM supposant une distribution de poisson sur-dispersée est une méthode déterministe utilisée pour estimer la variabilité des réserves. Elle part du principe que les valeurs du triangle des paiements sont des variables aléatoires indépendantes suivant une loi de poisson sur-dispersée. Après l'estimation de paramètres, on génère le triangle complété puis on obtient les résultats habituels.

Par contre, certaines limitations du modèle sous-jacent impliquent que cette méthode donne de bons résultats pour le triangle des règlements, mais pas pour le triangle de charges.

Pour plus de détails sur cette méthode, reférez-vous à la *Technical Documentation*, chapitre GLM.

### 11.2. Manipulations

Pour créer une méthode et l'afficher dans l'écran principal, cliquez sur « Méthodes déterministes / Modèles Linéaires Généralisés /  » puis sélectionnez « Ajouter Poisson sur-dispersé / Triangle des ... » dans le menu contextuel.

La méthode permet de prendre en compte les chiffres concernant l'inflation. Un vecteur d'inflation peut être sélectionné dans la première liste de choix.

Le triangle d'entrée est affiché dans le premier cadre. Il est utilisé conjointement au tableau « Paramètres », qui représente les valeurs des paramètres des différentes lois de Poisson surdispersées.

Les paramètres suivants sont par défaut utilisés dans le modèle :

- ☐ Un paramètre par ligne ;
- ☐ Un paramètre par colonne.

**ADDACTIS® IBNRS®** propose des valeurs estimées par la méthode du maximum de vraisemblance pour chacune de ces valeurs dans la première ligne du tableau des paramètres.


Vous avez la possibilité de les remplacer par des valeurs de votre choix dans la ligne « Personnalisé ». La troisième ligne du tableau contient les valeurs sélectionnées et utilisées pour les projections.

Le nombre élevé des paramètres à estimer peut diminuer la précision des prédictions.

**ADDACTIS® IBNRS®** permet de regrouper certaines colonnes ou lignes pour diminuer le nombre des paramètres.


Pour regrouper, effectuez un clic gauche, maintenez le en vous déplaçant sur les zones à regrouper (lignes ou colonnes) puis, relâchez-le.

Une bordure bleue permet d'identifier les zones à regrouper.

Pour valider le regroupement, cliquez alors sur l'icône .


Les paramètres des zones regroupées sont remplacés par un paramètre unique.

La première ligne et la première colonne sont affichées sous un fond rouge pour indiquer qu'elles ne sont pas concernées par ce mécanisme.

Vous avez la possibilité d'annuler tous les regroupements de colonnes ou de lignes préalablement effectués en cliquant sur l'icône , à droite du menu déroulant de sélection de l'inflation.

Le paramétrage (aucun regroupement) a pour principal intérêt de redonner exactement les mêmes résultats que la méthode *Chain Ladder*.

**ADDACTIS® IBNRS®** propose un regroupement optimal, basé sur *le critère d'information d'Aikaike* (AIC).

En cliquant sur , placée à côté de l'icône précédente, les regroupements sont automatiquement réalisés.

### 11.3. Résultats

Cette étude produit deux cadres de résultats :

- ☐ Le triangle des règlements complété ;
- ☐ Un tableau résumant les principaux résultats, et en particulier les écarts types sur les réserves.


## 12. Méthode de De Vylder

### 12.1. Principe

La méthode de « *De Vylder* » suppose l'existence de coefficients multiplicatifs entre deux colonnes d'un triangle d'entrée en données non cumulées. Chaque valeur du triangle non cumulé est alors vue comme une proportion de la valeur ultime. L'évaluation des données manquantes se fait sur un principe des moindres carrés.

Pour plus de détails sur cette méthode, référez-vous aux spécifications techniques.

Cette méthode est applicable sur les triangles de règlements comme sur les triangles de charges.

Pour créer une méthode « *De Vylder* » et l'afficher dans l'écran principal, cliquez sur « Méthodes déterministes / *De Vylder* /  » puis sélectionnez « Ajouter *De Vylder* / Triangle des ... » dans le menu contextuel.

### 12.2. Résultats

Cette méthode ne nécessite aucune saisie de données supplémentaires. Le triangle des règlements complété est affiché dans un premier cadre.

Puis le tableau des résultats est affiché.



## 13. La méthode Fisher-Lange

### 13.1. Principe

La méthode de Fisher-Lange est une méthode déterministe basée sur le coût moyen des sinistres et le taux de sinistres résolu par année de déclaration et par période de développement. Pour chaque période de déclaration, la méthode de Fisher Lange estime les futurs paiements pour les sinistres non résolus.

Cette méthodologie est particulièrement adaptée pour le calcul des réserves par date de déclaration, car on connaît alors exactement le nombre de sinistres par date d'origine. La méthode de Fisher Lange est assez simple et robuste pour les branches courtes sans sinistres extrêmes.


Deux méthodes de Fisher Lange sont implémentées dans **ADDACTIS® IBNRS®** : la méthode simplifiée et la méthode dynamique.

### 13.2. Méthode simplifiée

#### a. Données

Les données nécessaires pour utiliser cette méthode sont :

- ☐ Le triangle de paiements/de charges par période d'origine et de développement,
- ☐ Le triangle de nombre de sinistres résolus par période d'origine et de développement,
- ☐ Le vecteur du nombre de sinistres par période d'origine.

Pour créer une méthode, cliquez sur « Méthodes déterministes / Fisher Lange /  » puis dans le menu contextuel sélectionnez « Ajouter Fisher Lange simplifié sur triangle des .../ Triangle des nombres de sinistres ».

#### b. Paramètres de la méthode

Le triangle de coût moyen est affiché pour aider les utilisateurs dans leurs analyses.

Différentes possibilités sont disponibles pour le choix des coefficients qui vont régir les coûts moyens futurs. Pour chaque période de développement, **ADDACTIS® IBNRS®** propose différentes estimations du coefficient d'évolution, basées sur les coefficients observés :

- ☐ La moyenne ;
- ☐ Une moyenne sur différents historiques ;
- ☐ Minimum ;
- ☐ Maximum ;
- ☐ Personnalisé.

Sélectionnez les coefficients à retenir par double-clic.

**ADDACTIS® IBNRS®** calcule et affiche automatiquement le triangle de nombre de sinistres résolus. Il est complété proportionnellement à partir des ultimes et du cadencement observé.

Le triangle des paiements/charges complété est automatiquement calculé et affiché.

### 13.3. Méthode dynamique

#### a. Données

Les données nécessaires pour utiliser cette méthode sont :

- ☐ Le triangle de paiements/de charges ;
- ☐ Le triangle de nombre de sinistres résolus ;

Il est ensuite nécessaire de faire correspondre des triangles d'input de type « nombre de sinistres » avec les éléments attendus par **ADDACTIS® IBNRS®** :

- ☐ Triangle des nombres de sinistres déclarés ;
- ☐ Triangle des nombres de sinistres réouverts ;
- ☐ Triangle des nombres de sinistres n'ayant pas donné suite (non comptabilisés).

#### b. Paramètres de la méthode

Jusqu'à la complétion du triangle de coûts moyens, les étapes sont les mêmes que pour la méthode Fisher Lange simplifiée.

Le triangle des nombres de sinistres provisionnés ainsi que le triangle de nombres de sinistres ouverts nets sont ensuite calculés à partir des triangles d'entrée. Afin de compléter ce dernier, l'utilisateur a le choix entre plusieurs méthodes pour le calcul des facteurs à utiliser.

Il suffit de double-cliquer sur la méthode souhaitée pour chaque période de développement.

Le triangle supérieur des facteurs de liquidation est ensuite estimé.

Afin de le compléter, l'utilisateur peut choisir entre différentes méthodes.

Les facteurs sélectionnés apparaissent alors dans la ligne « Coefficients sélectionnés ».


Suite à ces paramétrages, une méthode récursive est utilisée afin de compléter les différents triangles. Le triangle des sinistres résolus ainsi que le triangle des règlements (charges) sont alors affichés.

## 14. Méthode du « Loss Ratio »

### 14.1. Principe

Dans cette méthode, on fait l'hypothèse que les *Loss ratios* ultimes sont connus pour toutes les années d'origine. En les appliquant sur un vecteur d'exposition, on obtient alors directement les projections ultimes.

D'une remarquable simplicité, cette méthode n'est efficace que pour les branches totalement stables. Outre le fait qu'elle n'utilise que peu l'information du triangle des paiements, cette méthode peut conduire à des résultats aberrants.

Pour créer une étude et l'afficher dans l'écran principal, cliquez sur « Méthodes déterministes / Loss Ratio /  ».

### 14.2. Données

Dans le premier menu déroulant « Primes ultimes », sélectionnez les primes.

Tout vecteur d'exposition de type « prime » est sélectionnable, de même que les primes ultimes obtenues par une étude *Chain Ladder* préalable.

La première ligne du tableau est renseignée à l'aide du vecteur sélectionné.

La deuxième ligne du tableau correspond aux *Loss Ratios* que l'utilisateur doit saisir. Par défaut, les valeurs des cases « *Loss Ratios* » ou « *ratios de perte* » sont mises à 100 (%).

### 14.3. Smoothed Loss ratios

Une méthode supplémentaire est disponible afin d'aider l'utilisateur à estimer les *Loss ratios* a priori. En effet, si les *Loss ratios* des dates d'origine les plus anciennes sont robustes mais ceux des dates d'origine les plus récentes sont moins, les premiers peuvent être utilisés afin d'estimer les derniers.


Dans ce but, l'utilisateur doit d'abord sélectionner les *Loss ratios* pour chaque date d'origine parmi les *Loss ratios* calculés avec les différentes méthodes du projet IBNRS. La moyenne simple des méthodes sélectionnées est calculée et affichée dans la ligne « S/P sélectionné ».

Deux méthodes sont ensuite disponibles afin d'estimer les *Loss ratios* les plus récents à partir des plus anciens :

- Moyenne pondérée
- Régression linéaire

Pour chaque méthode, l'utilisateur peut définir les poids qui seront appliqués sur les ratios sélectionnés pendant les calculs.

La moyenne pondérée ainsi que la régression linéaire sont ensuite calculées et l'utilisateur peut choisir la méthode de calcul de son choix pour chaque date d'origine.

Des graphiques représentant ces calculs peuvent être affichés en cliquant sur .

## 14.4. Résultats

Finalement, les résultats sont présentés dans des tableaux similaires, que ce soit pour les Loss ratios basiques ou pour les Loss ratios lissés :

- Sur la première ligne, le vecteur d'exposition est affiché ;
- Sur la seconde ligne, ce sont soit les Loss ratios définis par l'utilisateur soit les loss ratios lissés sélectionnés qui sont affichés ;
- La dernière ligne du tableau présente les sinistres ultimes calculés à l'aide des données précédentes :

Les graphiques illustrent les résultats obtenus avec les méthodes.

## 15. Méthodes Bornhuetter-Ferguson

Cette partie décrit le fonctionnement des méthodes Bornhuetter-Ferguson dans le logiciel.

### 15.1. Principe

Les méthodes de « *Bornhuetter-Ferguson* » sont couramment utilisées conjointement à la méthode *Chain Ladder* pour estimer les réserves pour les années récentes dans certains triangles instables, par l'utilisation de données exogènes.


Cette méthode estime en premier lieu une sinistralité ultime à l'aide de l'exposition et de « *l'exposure ratio* ». Un triangle de liquidation est ensuite recomposé à l'aide des coefficients sélectionnés.

Les flux futurs ainsi calculés donnent une évaluation des provisions. Il est possible d'appliquer cette méthode à tout triangle de règlements ou de charges.

Vous pouvez appliquer une extension au calcul de Bornhuetter Ferguson, appelée l'ajustement de Benktander.

Pour plus de renseignements sur le fonctionnement de ces méthodes, referez-vous aux spécifications techniques.

### 15.2. Saisie des données

Pour créer une méthode « *Bornhuetter-Ferguson* » et l'afficher dans l'écran principal, cliquez sur « Méthodes déterministes / Bornhuetter-Ferguson /  » puis dans le menu contextuel, sélectionnez « Ajouter Bornhuetter-Ferguson / Triangle de ... ».



N.B. :

*Pour avoir la possibilité d'effectuer une étude « Bornhuetter-Ferguson » sur un triangle, une étude Chain Ladder préalable sur ce triangle est nécessaire.*

**ADDACTIS® IBNRS®** prévoit par défaut l'utilisation des « *Primes ultimes* » calculées dans la méthode *Chain Ladder* sur primes comme vecteur d'exposition. Vous pouvez si vous le souhaitez choisir tout autre vecteur d'exposition défini dans les paramètres additionnels. Si d'autres triangles de type « *Prime* » ont été ajoutés dans les données d'entrée, les ultimes évalués par la méthode *Chain Ladder* sont également disponibles.



N.B.:

*La ligne « S/P » devient « Burning Cost ». Si un vecteur d'exposition de type « Nombre de sinistres » ou « Autre » est sélectionné, le vecteur à saisir n'est plus nommé « S/P (%) » mais « Burning cost » et la saisie ne s'effectue plus en pourcentage (entrer 100 pour un « Burning cost » de 100).*

L'utilisateur peut ensuite choisir les cadences de développement qui seront utilisées pour compléter le triangle inférieur. Les cadences calculées avec l'ensemble des méthodes présentes dans le projet sont disponibles.

Pour sélectionner une ligne, double-cliquez sur une de ses cellules.

### 15.3. Choix des Loss Ratios

Il existe différentes possibilités pour choisir les S/P utilisés dans Bornhuetter Ferguson.

#### a. BF Traditionnel

Par défaut, les valeurs des cases « S/P » sont fixées à 100. Le paramétrage des données de ratios de perte est effectué selon la procédure habituelle de saisie. Lorsque le vecteur d'exposition sélectionné est un vecteur de « *Primes ultimes* » ou une exposition de type « *Prime* », la saisie doit être faite en pourcentage (entrer 100 pour un S/P de 100 %).

Vous pouvez choisir le nombre de S/P que vous souhaitez estimer directement (par la méthode *Chain Ladder* ou si vous souhaitez entrer vos propres estimations).


Les « S/P ajustés » sont évalués à partir du dernier S/P connu auquel on applique un taux d'accroissement basé sur les inflations des sinistres et des primes.

#### b. Matrice calculée

Afin de calculer les S/P par l'intermédiaire de la matrice, **ADDACTIS® IBNRS®** a besoin de certaines données d'entrée :

- ☐ Un S/P par date d'origine ;
- ☐ Un taux d'accroissement des règlements par date d'origine ;
- ☐ Un taux d'accroissement des primes ultimes par date d'origine.

Ces données peuvent être saisies manuellement ou automatiquement récupérées depuis le tableau « Données d'entrée BF traditionnel ».

Pour récupérer automatiquement les valeurs définies dans la table précédente, cliquez sur .

La matrice est ensuite calculée grâce aux données disponibles.

#### c. Cape Cod

Le cadre suivant concerne les méthodes de Cape Cod : généralisée et traditionnelle. Deux données d'entrée sont à saisir :

- ☐ Le « Taux de décroissance » : cette valeur n'est utilisée que pour Cape Cod généralisé ;
- ☐ Le « facteur de tendance » : cette valeur est utilisée à la fois pour Cape Cod traditionnel et Cape Cod généralisé.

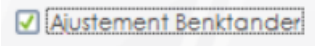
#### d. Sélection des S/P

Le cadre suivant permet à l'utilisateur de choisir les S/P à utiliser pour la suite des calculs. Il suffit de double-cliquer sur la cellule à sélectionner pour chaque date d'origine.

Les S/P sélectionnés sont récapitulés dans la ligne « S/P sélectionnés ».

#### 15.4. Ajustement Benktander

Sélectionnez l'option « Ajustement Benktander » pour appliquer l'ajustement de Benktander sur le triangle.



#### 15.5. Résultats

A partir des  $S/P$  calculés précédemment, le triangle est complété. Les résultats habituels (réserves, IBNR,...) sont ensuite récapitulés dans un tableau.

## 16. Module USP

Cette partie explique le fonctionnement du module USP dans **ADDACTIS® IBNRS®**.

Pour plus de détails sur les calculs, se référer au paragraphe dédié aux USP de la documentation technique.

### 16.1. Objectif du module

Dans le cadre de Solvabilité II, les entreprises d'assurances doivent s'adapter pour évaluer leurs risques. Afin de déterminer leur exigence en capital (SCR), elles ont la possibilité de choisir une méthode autre que la formule standard ou le modèle interne, appelée *Undertaking Specific Parameters* (USP).

Ces paramètres, propres à l'entreprise, permettent de remplacer un sous-ensemble de paramètres de la formule standard au sein du sous-module du SCR. Plus particulièrement **ADDACTIS® IBNRS®** propose de calculer les volatilités du risque de primes et de réserve dans ce cadre. Ces volatilités peuvent être calibrées selon des méthodes standardisées détaillées dans les Actes Délégués parus le 1<sup>er</sup> Janvier 2015.



*N.B. :*

*Le choix de la branche étudiée, fait au début de l'étude dans les paramètres du projet aura une incidence directe sur les résultats dans ce module, car les formules dépendent de paramètres propres aux branches.*

### 16.2. Risque de prime

Le premier risque proposé par **ADDACTIS® IBNRS®** est le risque de prime, disponible uniquement par la méthode log-normale.

#### a. Paramètres

Pour l'utiliser, il est nécessaire d'avoir, au préalable, saisi au moins un vecteur de « Pertes » et un vecteur de « BE de primes » dans « Paramètres » / « Vecteurs USP ».

Dans « Paramètres » / « Vecteurs USP », la dimension des vecteurs peut être modifiée par simple clic sur « Périodes additionnelles ». Les périodes sont ajoutées avant la première période des vecteurs.

#### b. Méthode Log-Normale / Risque de prime

##### Méthode

Pour créer la méthode, cliquez sur « Estimation du risque / log-Normal / Ajouter méthode log-normal / risque de prime »

A la création, deux onglets s'affichent : l'onglet « Méthode » et l'onglet « Tests ».

- Dans l'onglet « méthode », l'utilisateur sélectionne les vecteurs X et Y dans la fenêtre « Données d'entrée ».



L'utilisateur a la possibilité d'exclure des points des vecteurs X et Y par simple double clic.

Les résultats des calculs sont affichés dans la seconde fenêtre de l'onglet.

- Dans l'onglet « Tests », les tests suivants sont disponibles :
  - ☐ Test de Student
  - ☐ Test de régression linéaire ;
  - ☐ Graphe des résidus de la régression linéaire ;
  - ☐ Test de Kolmogorov-Smirnov (permettant de vérifier la log-normalité des pertes).
  - ☐ QQ-plot des ratios de Y/X vs distribution Log-Normale ;
  - ☐ Test des points tournants

## Ecrans

Le risque de prime est calculé selon la formule ci-après :

$$\sigma_{(prem,s,USP)} = c \cdot \hat{\sigma}(\hat{\delta}, \hat{\gamma}) \cdot \sqrt{\frac{T+1}{T-1}} + (1-c) \cdot \sigma_{(prem,s)}$$

Se référer à la documentation technique pour plus de détails.

Les quantités de cette formule sont disponibles dans les écrans d'**ADDACTIS® IBNRS®** :

- Module *USP*  
Onglet « Risque de prime » :

Risque de prime (méthode Log-Normale)	
Méthode Log-Normale / Risque de prime	
Facteur de crédibilité (%)	34,000 %
Risque de prime standard pour le segment (%)	8,000 %
Risque de prime (%)	NAN %

- Méthode *Log-Normale / Risque de prime*  
Onglet « Méthode » – Tableau « Résultats » :

Résultats	
Nombre de périodes	
Moyenne de X	
Moyenne de Y	
Paramètre de mélange	
Coefficient de variation logarithmique	
Log vraisemblance	
Sigma (biaisé) (%)	
Sigma entreprise (%)	

### 16.3. Risque de réserve

Le second risque proposé par **ADDACTIS® IBNRS®** est le risque de réserve. Deux méthodes sont proposées : la méthode log-normale et la méthode triangulaire.

La méthode log-normale est identique à la méthode log-normale du risque de primes, seules les entrées diffèrent.

#### a. Paramètres

Pour la méthode log-normale, il est nécessaire d'avoir saisi au préalable 2 vecteurs « BE de sinistres » dans « Paramètres » / « Vecteurs USP ».

Dans « Paramètres » / « Vecteurs USP », la dimension des vecteurs peut être modifiée par simple clic sur « Périodes additionnelles ». Les périodes sont ajoutées avant la première période des vecteurs.

Pour utiliser la méthode triangulaire, il suffit d'un triangle de paiements sur lequel la méthode Chain Ladder a été appliquée.

#### b. Méthode log-normale/ Risque de réserve

##### Méthode

Pour créer la méthode, cliquez sur « Estimation du risque / log-Normal / Ajouter méthode log-normal / risque de réserve ».

A la création, deux onglets s'affichent : l'onglet « Méthode » et l'onglet « Tests ».

- Dans l'onglet « Méthode », l'utilisateur sélectionne les vecteurs X et Y dans la fenêtre « Données d'entrée ».  
L'utilisateur a la possibilité d'exclure des points des vecteurs X et Y par simple double clic.  
Les résultats des calculs sont affichés dans la seconde fenêtre de l'onglet.
- Dans l'onglet « Tests », les tests suivants sont disponibles :
  - ☐ Test de régression linéaire ;
  - ☐ Graphe des résidus de la régression linéaire
  - ☐ Test de Student ;
  - ☐ QQ-plot des ratios de Y/X vs distribution Log-Normale ;
  - ☐ Test de Kolmogorov-Smirnov (permettant de vérifier la log-normalité des pertes).
  - ☐ Test des points tournants

##### Ecrans

Le risque de réserve est calculé selon la formule ci-après :

$$\sigma_{(res,s,USP)} = c \cdot \hat{\sigma}(\hat{\delta}, \hat{\gamma}) \cdot \sqrt{\frac{T+1}{T-1}} + (1-c) \cdot \sigma_{(res,s)}$$

Se référer à la documentation technique pour plus de détails.

Les quantités de cette formule sont disponibles dans les écrans d'**ADDACTIS® IBNRS®** :

- Module *USP*  
Onglet « Risque de réserve » :

Risque de réserve (méthode Log-Normale)	
Méthode Log-Normale	Méthode Log-Normale / Risque de ré
Facteur de crédibilité (%)	34,000 %
Risque de réserve standard pour le segment (%)	10,000 %
Risque de réserve (%)	NAN %

Annotations :  
 - Facteur de crédibilité (%) →  $C$   
 - Risque de réserve standard pour le segment (%) →  $\sigma_{(res,s)}$   
 - Risque de réserve (%) →  $\sigma_{(res,s,USP)}$

- Méthode *Log-Normale / Risque de réserve*  
Onglet « Méthode » – Tableau « Résultats » :

Résultats	
Nombre de périodes	
Moyenne de X	
Moyenne de Y	
Paramètre de mélange	
Coefficient de variation logarithmique	
Log vraisemblance	
Sigma (biaisé) (%)	
Sigma entreprise (%)	

Annotations :  
 - Sigma (biaisé) (%) →  $\hat{\sigma}(\hat{\delta}, \hat{\gamma})$   
 - Sigma entreprise (%) →  $\hat{\sigma}(\hat{\delta}, \hat{\gamma}) \cdot \sqrt{\frac{T+1}{T-1}}$

### c. Méthode triangulaire/ Risque de réserve

#### Méthode

Pour afficher les résultats de cette méthode, il est nécessaire d'ouvrir la méthode USP puis de sélectionner la méthode Chain Ladder de référence.

#### Ecrans

Le risque de réserve est calculé selon la formule ci-après :

$$\sigma_{(res,s,USP)} = c \cdot \frac{\sqrt{MSEP}}{\sum_{i=0}^I (\hat{C}_{i,J} - C_{i,I-i})} + (1 - c) \cdot \sigma_{(res,s)}$$

Se référer à la documentation technique pour plus de détails.

Les quantités de cette formule sont disponibles dans les écrans d'**ADDACTIS® IBNRS®** :

- Module *USP*  
Onglet « Risque de réserve » :

Risque de réserve (Méthode triangulaire)	
Méthode Chain Ladder	CL / Triangle de règlements
Facteur de crédibilité (%)	0,000 %
Risque de réserve standard pour le segment (%)	10,000 %
Risque de réserve (%)	NAN %

$C$   
 $\sigma_{(res,s)}$   
 $\sigma_{(res,s,USP)}$

- Méthode Chain Ladder (retenue pour le calcul du risque)  
Tableau « Résultats » :

Résultats	
Primes ultimes	
Règlements	
Ultimes projetés	
Provisions totales	
Erreur standard des provisions	
Erreur standard des provisions (%)	
Erreur standard à un an des provisions	
Erreur standard à un an des provisions (%)	
Provisions dossier/dossier	
IBNR	
S/P ultimes (%)	
Flux futurs actualisés	
Duration	

$$\frac{\sqrt{MSEP}}{\sum_{i=0}^I (\hat{C}_{i,J} - C_{i,I-i})}$$

## 17. Bootstrap (modèle ODP)

Cette partie explique le fonctionnement de la méthode Bootstrap (modèle ODP) et décrit son implémentation dans **ADDACTIS® IBNRS®**.

### 17.1. Principe


Le « *Bootstrap* » permet de décrire la distribution empirique du montant des sinistres ultimes. Cette méthode permet donc une étude plus approfondie du risque présenté par la sinistralité.

Ce terme désigne un ensemble de méthodes qui consistent à obtenir, à partir d'un échantillon initial de taille T, de nouvelles informations statistiques en simulant N nouveaux échantillons de même taille T. Le *Bootstrap* est ainsi également appelé méthode de « *rééchantillonnage* ».


Les deux applications fondamentales du *Bootstrap* sont la réduction du biais ainsi que l'approximation de la loi d'un estimateur d'expression analytique complexe. C'est cette deuxième application qui permet de déterminer les intervalles de confiance des provisions techniques estimées à partir de la méthode de *Chain Ladder*.

Cette méthode est applicable aux types de triangles suivants :

- Triangle de règlements
- Triangle de charges
- Triangle de recours

Pour créer une étude, l'utilisateur doit cliquer sur la flèche de l'icône  (à droite de « Bootstrap » dans l'arborescence) et choisir « Ajouter bootstrap (modèle ODP)/ Triangle.. » dans la liste.

NB: plusieurs études peuvent être créées pour un triangle donné.

Pour supprimer une étude, l'utilisateur doit cliquer sur l'icône  ; positionnée à droite de l'étude à supprimer.

Ce module se compose de 3 onglets : Paramètres, Résultats et Résultats actualisés.

### 17.2. Paramètres

Dans cet onglet, l'utilisateur configure l'ensemble des paramètres nécessaires au lancement des calculs.

#### a. Paramètres du bootstrap

Dans « Paramètres du bootstrap » en haut de l'onglet, l'utilisateur peut :

- choisir d'appliquer (ou non) un ajustement aux ultimes simulés en cochant (ou non) ☐ Ajustement proportionnel et ☐ Ajustement additif.

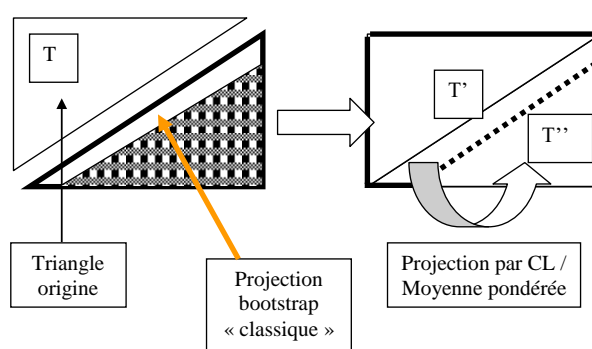
Ces options ont un impact sur les ultimes/provisions.

Si l'une de ces options est sélectionnée : pour chaque période d'origine, la moyenne des ultimes (provisions) renvoyées par le bootstrap est égale à l'ultime (provision) affichée dans « Résultats détaillés ».

- définir des périodes d'incertitude en cochant ☐ Périodes d'incertitude et en sélectionnant le nombre de périodes souhaité dans le champ juste à côté de cette case.

Cela permet à l'utilisateur de définir un nombre de diagonales à ajouter au triangle d'entrée (après bridge et inflation). Ces diagonales proviennent des flux projetés du bootstrap standard.

Ensuite, de nouveaux facteurs de développement sont calculés par la méthode CL pour ces nouveaux triangles. Le triangle complété que retourne la méthode correspond au nouveau triangle complété grâce aux nouveaux facteurs de développement CL.



- calculer les flux futurs à l'aide de la première étude Bornhuetter-Ferguson du projet en cochant ☐ Ajustement BF.
- choisir les paramètres pour le calcul des flux futurs; deux choix s'offrent à l'utilisateur :
  - **Chain Ladder par défaut :**  
Une méthode Chain Ladder est appliquée et ses facteurs de développement sont utilisés dans l'étape du bootstrap.
  - **Chain Ladder personnalisé du Bootstrap** (choix par défaut) :  
Les méthodes de calcul des coefficients sélectionnées dans « Coefficients » (de l'onglet « Paramètres ») sont utilisées dans l'étape du bootstrap.
- choisir d'appliquer une erreur de processus sur les flux de projection.
- choisir d'importer les paramètres d'un CL existant en cliquant sur . Cela permet à l'utilisateur de choisir d'importer les paramètres d'une méthode Chain Ladder existante pour le calcul des résidus. Ces paramètres sont ensuite complétés dans les cadres correspondants de l'onglet « Paramètres » (« Ratios », « Coefficients », « Lissage », « Pondération »).

NB :

- Après l'import, si l'utilisateur modifie les paramètres de l'étude Chain Ladder sélectionnée dans l'import, les paramètres modifiés ne seront pas importés dans l'étude bootstrap.
- Si l'utilisateur importe une étude Chain Ladder sur laquelle l'inflation a été appliquée. Après import,
  - Si les valeurs du vecteur d'inflation sont modifiées (dans « Paramètres »), les nouvelles valeurs sont prises en compte dans l'étude bootstrap.
  - Si le vecteur d'inflation retenu dans l'étude Chain Ladder est modifié (Exemple : vecteur 1 -> vecteur 2), le nouveau vecteur n'est pas pris en compte dans l'étude bootstrap.

### b. Triangle d'entrée modifié

Dans ce cadre, le triangle d'entrée est affiché.

Il peut avoir subi plusieurs modifications. Pour des raisons techniques liées à la méthodologie bootstrap, les valeurs incrémentielles négatives sont remplacées par leur valeur absolue :

	1	2	3	4	5	6
01/2012	295 070	91 184	4 217	5 267	1 051	517
01/2013	332 433	114 107	16 218	548	-371	
01/2014	157 442	202 534	17 808	2 847		
01/2015	328 913	133 935	9 569			
01/2016	540 461	207 188				
01/2017	465 433					

Triangle de charges original

	1	2	3	4	5	6
01/2012	295 070	91 184	4 217	5 267	1 051	517
01/2013	332 433	114 107	16 218	548	371	
01/2014	157 442	202 534	17 808	2 847		
01/2015	328 913	133 935	9 569			
01/2016	540 461	207 188				
01/2017	465 433					

Triangle de charges modifié

### c. Ratios, Coefficients, Lissage, Pondération

Ces quatre cadres sont les mêmes que dans le cas d'une méthode Chain Ladder classique.

L'utilisateur peut soit directement sélectionner ses paramètres dans à partir de ces

cadres, soit les importer à l'aide du bouton



L'objectif est d'estimer les coefficients sur le triangle d'entrée modifié afin de calculer les résidus.

L'utilisateur peut utiliser les mêmes options que pour Chain Ladder comme :

- L'exclusion de ratios ;
- Méthodes de calcul des facteurs de développement ;
- Facteur ultime et lissage ;

### d. Synthèse

Ce cadre récapitule le choix de l'utilisateur concernant les facteurs de développement.

### e. Règlements prédits par la méthode CL / « ... » triangle (incluant inflation)

Compte tenu de la sélection des facteurs de développement et de la dernière diagonale du triangle d'entrée, **ADDACTIS® IBNRS®** calcule le triangle prévu, qui sera utilisé pour calculer les résidus de Pearson.

Pour plus de détail, veuillez-vous reporter au chapitre « Méthode Bootstrap (modèle ODP) » de la documentation technique.

### f. Résidus de Pearson

Dans ce cadre, l'utilisateur peut/doit :

- choisir d'utiliser les résidus de Pearson réduits (ou non) en cochant (ou non)

☒ Résidus réduits

Le nom de ce cadre et son contenu dépendent de l'option (« Paramètres d'échelle constants » ou « Paramètres d'échelle non constants ») sélectionnée par l'utilisateur dans la liste en à côté de la coche ☒ Résidus réduits.


- choisir de ne pas appliquer l'ajustement DDL (Degré De Liberté) aux résidus sélectionnés en décochant ☐ DDL.

- choisir de ne pas centrer les résidus sélectionnés en décochant ☐ Moyenne à Zéro

- Modifier la longueur de l'historique utilisée pour les nouveaux calculs.  
Cela a impact sur les résidus sélectionnés : les résidus qui ne sont pas dans l'historique sélectionné sont neutralisés (surlignés en rouge).

- mettre en surbrillance les résidus dont la valeur absolue est supérieure à une valeur renseignée par l'utilisateur :

Les résidus à chaque extrémité de la diagonale sont égaux à zéro en raison de la méthode de calcul utilisée et sont donc neutralisés par défaut. L'utilisateur peut exclure les résidus qu'il souhaite en double-cliquant sur ceux-ci. Il est également possible d'exclure une ligne ou une colonne entière en cliquant avec le bouton droit de la souris sur l'une des cellules concernées, puis en cliquant sur l'option correspondante. Ces résidus sont ensuite surlignés en rouge. L'exclusion des ratios a pour but de s'assurer que les ratios restants respectent l'hypothèse suivante : "les résidus sont indépendants et identiquement distribués".

Le bouton  permet à l'utilisateur d'accéder à de nombreux graphiques liés aux résidus.

L'utilisateur peut définir des limites de zones en cliquant avec le bouton droit de la souris sur les résidus et en cliquant ensuite sur l'option "Définir une limite de zone".



Remarque : Par défaut, tous les ajustements sont cochés. Pour les projets créés sur une version antérieure d'IBNRS, les ajustements cochés automatiquement ne sont pas ceux par défaut. Les ajustements cochés automatiquement dans ce cas correspondent aux paramètres du projet d'origine.

#### g. Paramètres d'échelle constants / non constants

Dans ce cadre, l'utilisateur peut sélectionner un vecteur de paramètres d'échelle. Ce vecteur peut être calculé directement par **ADDACTIS® IBNRS®** ou peut être défini par l'utilisateur. Selon l'option choisie par l'utilisateur dans le cadre « Résidus de Pearson », les paramètres d'échelle calculés automatiquement sont constants ou non constants. Cette information apparaît sur le titre du cadre.

### 17.3. Résultats

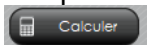
#### a. Paramètres de simulation

Dans ce cadre, l'utilisateur peut choisir le nombre d'itérations (fixé par défaut à 10 000) et figer la graine aléatoire.

Le paramètre « nombre d'itérations » permet de contrôler le degré de précision auquel on souhaite parvenir. Plus il est élevé, plus le temps de calcul est important et moins la marge d'erreur est grande.

#### b. Résultats





Les résultats peuvent être sauvegardés en cochant "*Enregistrer les résultats détaillés à la sauvegarde du projet*". L'utilisateur peut aussi exporter les résultats détaillés par période calendaire et/ou d'origine (en cochant "Période calendaire" et/ou "Période d'origine").

Une fois que l'ensemble des paramètres est configuré, les calculs peuvent être lancés en cliquant sur le bouton .

Une fois les calculs lancés, l'utilisateur obtient :


- Les résultats par période d'origine (moyenne, écart-type et de nombreuses autres mesures de risques) dans le cadre "Résultats du bootstrap".  
Par défaut, les ultimes sont affichés mais l'utilisateur peut aussi choisir d'afficher les provisions ou les IBNR à l'aide de la liste déroulante en haut du cadre.  
L'utilisateur peut exclure une ou plusieurs périodes d'origine en décochant les cases situées à gauche du cadre.
- Les résultats par période calendaire (moyenne, écart-type et de nombreuses autres mesures de risques) dans le cadre "Résultats calendaires du bootstrap".
- Un graphe de diffusion.
- Les résultats détaillés (toutes les itérations, la moyenne et l'écart-type).
- La matrice de corrélation implicite entre les flux des périodes d'origine.

Concernant les tableaux de résultats par période d'origine et calendrier :


- Par défaut, les VaR et Tail-VaR de niveaux 50%, 75%, 95% et 99.5% sont affichés.
- L'utilisateur peut ajouter un niveau de VaR et de Tail-VaR en cliquant sur  et en entrant le nouveau niveau dans le champ correspondant dans la fenêtre qui apparaît.
- L'utilisateur peut supprimer un niveau de risque de VaR ou de Tail-VaR en cliquant d'abord sur la colonne correspondante puis sur .
- L'utilisateur peut redéfinir les niveaux de risque affichés par défaut en cliquant sur . Les niveaux de risque actuellement affichés dans le tableau deviennent les nouveaux niveaux de risque affichés par défaut.
- Dans le cadre «résultats bootstrap», l'utilisateur peut obtenir le graphique de la fonction de densité en cliquant sur .

Remarque : les niveaux de risque affichés dans les deux tableaux de résultats sont les mêmes.

#### 17.4. Résultats actualisés

L'utilisateur doit ajouter des courbes de taux en cliquant sur  puis choisir la courbe de taux de référence parmi celles ajoutées.

Remarque : Les courbes de taux doivent être renseignées auparavant dans « Paramètres » / « Courbes des taux ».

Un rappel des paramètres d'actualisation du projet est affiché juste sous l'icône .

Dans le cadre "Cashflows futurs actualisés", sont affichés les itérations, les moyennes, les écarts-type et de nombreux indicateurs de risque pour chaque courbe de taux ajoutée.

## 18. Bootstrap (modèle de Mack)

### 18.1. Principe

C'est une alternative au modèle ODP standard de la méthode bootstrap.  
Pour plus de détails, veuillez-vous reporter au chapitre "*Bootstrap (modèle de Mack)*" de la documentation technique.

Cette méthode est applicable aux types de triangles suivants :

- Triangle de règlements
- Triangle de charges
- Triangle de recours

Ce module se compose de 3 onglets : Paramètres, Résultats et Résultats actualisés.

### 18.2. Paramètres

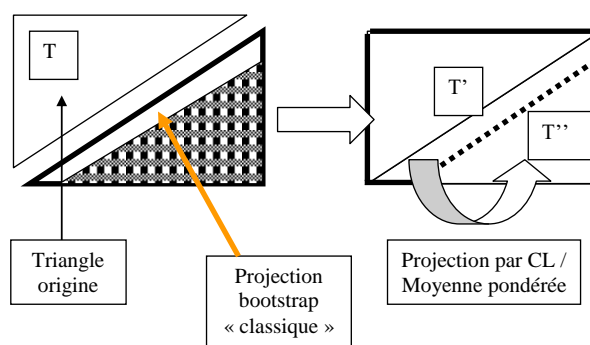
Dans cet onglet, l'utilisateur configure l'ensemble des paramètres nécessaires au lancement des calculs.

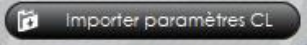
Dans "Paramètres du bootstrap" en haut de l'onglet, l'utilisateur peut :

- choisir d'appliquer (ou non) un ajustement aux ultimes simulés en cochant (ou non) ☐ Ajustement proportionnel et ☐ Ajustement additif.  
Ces options ont un impact sur les ultimes/provisions.

Si l'une de ces options est sélectionnée : pour chaque période d'origine, la moyenne des ultimes (provisions) renvoyées par le bootstrap est égale à l'ultime (provision) affichée dans « Résultats détaillés ».

- définir des périodes d'incertitude en cochant ☐ Périodes d'incertitude et en sélectionnant le nombre de période souhaitée dans le champ juste à côté de cette case.  
Cela permet à l'utilisateur de définir un nombre de diagonales à ajouter au triangle d'entrée. Ces diagonales proviennent des flux projetés du bootstrap standard. Ensuite, de nouveaux facteurs développement sont calculés par la méthode CL pour ces nouveaux triangles. Le triangle complété que retourne la méthode correspond au nouveau triangle complété grâce aux nouveaux facteurs de développement CL.



- choisir les paramètres pour le calcul des flux futurs; deux choix s'offrent à l'utilisateur:
  - **Chain Ladder par défaut :**  
Une méthode Chain Ladder standard est appliquée et ses facteurs de développement sont utilisés dans l'étape du bootstrap.
  - **Chain Ladder personnalisé du Bootstrap** (choix par défaut) :  
Les méthodes de calcul des coefficients sélectionnées dans « Coefficients » (de l'onglet « Paramètres ») sont utilisées dans l'étape du bootstrap.
- choisir d'appliquer une erreur de processus sur les ultimes simulés.
- choisir d'importer les paramètres d'un CL existant en cliquant sur . Cela permet à l'utilisateur de choisir d'importer les paramètres d'une méthode Chain Ladder existante pour le calcul des résidus. Ces paramètres sont ensuite complétés dans les cadres correspondants de l'onglet "Paramètres" ("Ratios", "Coefficients", "Lissage", "Pondération").

NB :

- Après l'import, si l'utilisateur modifie les paramètres de l'étude Chain Ladder sélectionnée dans l'import, les paramètres modifiés ne seront pas importés dans l'étude bootstrap.
- Si l'utilisateur importe une étude Chain Ladder sur laquelle l'inflation a été appliquée. Après import,
  - Si les valeurs du vecteur d'inflation sont modifiées (dans « Paramètres »), les nouvelles valeurs sont prises en compte dans l'étude bootstrap.
  - Si le vecteur d'inflation retenu dans l'étude Chain Ladder est modifié (Exemple : vecteur 1 -> vecteur 2), le nouveau vecteur n'est pas pris en compte dans l'étude bootstrap.

#### a. Triangle d'entrée modifiée

Dans ce cadre, le triangle d'entrée (après une éventuelle application de l'inflation) est affiché.

Le paramètre « nombre d'itérations » permet de contrôler le degré de précision auquel on souhaite parvenir. Plus il est élevé, plus le temps de calcul est important et moins la marge d'erreur est grande.

#### b. Ratios, Coefficients, Lissage, Pondération

Ces quatre cadres sont les mêmes que dans le cas d'une méthode Chain Ladder classique.

L'utilisateur peut soit directement sélectionner ses paramètres dans à partir de ces cadres, soit les importer à l'aide du bouton .

L'objectif est d'estimer les coefficients sur le triangle d'entrée modifié afin de calculer les résidus.

L'utilisateur peut utiliser les mêmes options que pour Chain Ladder comme :

- L'exclusion de ratios ;
- Méthodes de calcul des facteurs de développement ;
- Facteur ultime et lissage ;

### c. Synthèse

Ce cadre récapitule le choix de l'utilisateur concernant les facteurs de développement.

### d. Résidus de Pearson

Dans ce cadre, l'utilisateur peut/doit :

- choisir d'utiliser les résidus de Pearson réduit (ou non) en cochant (ou non)

☒ Résidus réduits


Le nom de ce cadre et son contenu dépendent de l'option («Paramètres d'échelle constants» ou «Paramètres d'échelle non constants») sélectionnée par l'utilisateur dans la liste en à côté de la coche ☒ Résidus réduits.

- choisir de ne pas appliquer l'ajustement DDL (Degré De Liberté) aux résidus sélectionnés en décochant ☐ DDL.

choisir de ne pas centrer les résidus sélectionnés en décochant ☐ Moyenne à Zéro

- Modifier la longueur de l'historique utilisée pour les nouveaux calculs.  
Cela a impact sur les résidus sélectionnés : les résidus qui ne sont pas dans l'historique sélectionné sont neutralisés (surlignés en rouge).
- mettre en surbrillance les résidus dont la valeur absolue est supérieure à une valeur renseignée par l'utilisateur :

Les résidus à chaque extrémité de la diagonale sont égaux à zéro en raison de la méthode de calcul utilisée et sont donc neutralisés par défaut. L'utilisateur peut exclure les résidus qu'il souhaite en double-cliquant sur ceux-ci. Il est également possible d'exclure une ligne ou une colonne entière en cliquant avec le bouton droit de la souris sur l'une des cellules concernées, puis en cliquant sur l'option correspondante. Ces résidus sont ensuite surlignés en rouge. L'exclusion des ratios a pour but de s'assurer que les ratios restants respectent l'hypothèse suivante : "les résidus sont indépendants et identiquement distribués".

Le bouton  permet à l'utilisateur d'accéder à de nombreux graphiques liés aux résidus.

L'utilisateur peut définir des limites de zones en cliquant avec le bouton droit de la souris sur les résidus et en cliquant ensuite sur l'option "Définir une limite de zone".

Remarque : Par défaut, tous les ajustements sont cochés.

### e. Paramètres d'échelle constants / non constants

Dans ce cadre, l'utilisateur peut sélectionner un vecteur de paramètres d'échelle. Ce vecteur peut être calculé directement par **ADDACTIS® IBNRS®** ou peut être défini par l'utilisateur.

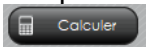
## 18.3. Résultats

### a. Paramètres de simulation

Dans ce cadre, l'utilisateur peut choisir le nombre d'itérations (fixé par défaut à 10 000) et figer la graine aléatoire.

### b. Résultats


Les résultats peuvent être sauvegardés en cochant "*Enregistrer les résultats détaillés à la sauvegarde du projet*". L'utilisateur peut aussi exporter les résultats détaillés par période calendaire et/ou d'origine (en cochant "Période calendaire" et/ou "Période d'origine").




Une fois que l'ensemble des paramètres est configuré, les calculs peuvent être lancés en cliquant sur le bouton .

Une fois lancés, l'utilisateur obtient :

- Les résultats par période d'origine (moyenne, écart-type et de nombreuses autres mesures de risques) dans le cadre "Résultats du bootstrap".  
Par défaut, les ultimes sont affichés mais l'utilisateur peut aussi choisir d'afficher les provisions ou les IBNRs à l'aide de la liste déroulante en haut du cadre.  
L'utilisateur peut exclure une ou plusieurs périodes d'origine en décochant les cases situées à gauche du cadre.
- Les résultats par période calendaire (moyenne, écart-type et de nombreuses autres mesures de risques) dans le cadre "Résultats calendaires du bootstrap".
- Un graphe de diffusion.
- Les résultats détaillés (chaque itération, la moyenne et l'écart-type).
- La matrice de corrélation implicite entre les flux des périodes d'origine.


Concernant les tableaux de résultats par période d'origine et calendaire :

- Par défaut, les VaR et Tail-VaR de niveaux 50%, 75%, 95% et 99.5% sont affichés.
- L'utilisateur peut ajouter un niveau de Var et de Tail-VaR en cliquant sur  et en entrant le nouveau niveau dans le champ correspondant dans la fenêtre qui apparaît.


- L'utilisateur peut supprimer un niveau de risque de VaR ou de Tail-VaR en cliquant d'abord sur la colonne correspondante puis sur .
- L'utilisateur peut redéfinir les niveaux de risque affichés par défaut en cliquant sur . Les niveaux de risque actuellement affichés dans le tableau deviennent les nouveaux niveaux de risque affichés par défaut.
- Dans le cadre «résultats bootstrap», l'utilisateur peut obtenir le graphique de la fonction de densité en cliquant sur .

Remarque : les niveaux de risque affichés dans les deux tableaux de résultats sont les mêmes.

#### 18.4. Résultats actualisés

L'utilisateur doit ajouter des courbes de taux en cliquant sur  puis choisir la courbe de taux de référence parmi celles ajoutées.

Remarque : Les courbes de taux doivent être renseignées auparavant dans « Paramètres » / « Courbes des taux ».

Un rappel des paramètres d'actualisation du projet est affiché juste sous l'icône .

Dans le cadre "Cashflows futurs actualisés" sont affichés les itérations, les moyennes, les écarts-type et de nombreux indicateurs de risque pour chaque courbe de taux ajoutée.

## 19. Méthode RJMCMC


### 19.1. Principe

Cette méthode, supposant une distribution de poisson sur-dispersée, est une méthode stochastique utilisée pour estimer la variabilité des réserves. Elle part du principe que les valeurs incrémentales du triangle d'entrée sont des variables aléatoires indépendantes suivant une loi de poisson sur-dispersée.

Elle diffère des méthodes basées sur les GLM dans le sens où elle consiste à appliquer deux modèles différents : l'un à gauche du triangle basé sur plus de paramètres, ce qui lui permettra de mieux s'ajuster aux données ; et l'un à droite du triangle, basé sur deux paramètres à estimer seulement, ce qui permet d'avoir plus de robustesse dans l'évaluation, les dernières colonnes correspondant au déroulé de sinistres déjà survenus et pouvant ainsi plus facilement s'ajuster à un modèle paramétrique simple. Toute la problématique consiste alors à savoir à partir de quelle limite (indice de troncature  $k$ ) l'un ou l'autre des deux modèles s'applique.

Cette méthode peut s'appliquer sur les triangles de type paiements ou charges.

### 19.2. Manipulations

Pour créer la méthode et l'afficher dans l'écran principal, cliquez sur « Projections stochastiques / RJMCMC /  » et sélectionnez « Ajouter RJMCMC / Triangle de ... » dans le menu contextuel.

Plusieurs paramètres sont à spécifier avant de lancer les calculs.

Dans un premier temps, il est possible de modifier le nombre de simulations à effectuer. Il n'y a pas de limite supérieure pour ce nombre. Il est conseillé d'utiliser environ un million de simulations afin que l'algorithme ait le temps de se stabiliser.

Le second cadre permet de définir le nombre d'itérations qui seront considérées comme appartenant à la phase de « *Burn-in* ». Ces premières simulations ne seront pas prises en compte pour le calcul des résultats finaux car elles correspondent à la phase de recherche de stabilité de l'algorithme. Cette valeur sera facilement modifiable lors de la lecture des résultats. Mais si l'utilisateur connaît à l'avance combien de simulations seront à inclure dans le *Burn-in*, il est possible de le spécifier avant de lancer les calculs.

L'option « Fixer la graine » permet de fixer la graine aléatoire et ainsi de pouvoir reproduire les mêmes résultats d'une exécution à une autre.

L'option « Graine » indique la graine utilisée.

La liste déroulante « Fonction de distribution » permet de choisir entre les différentes fonctions disponibles afin de modéliser la partie droite des paramètres des colonnes : Exponentielle, puissance, puissance inverse et Weibull.


L'option « Erreur de processus » peut être sélectionnée afin de prendre en compte l'erreur de processus dans les calculs.

L'option « Actualiser les flux futurs » permet d'actualiser les flux futurs selon les taux spécifiés dans la partie « Paramètres ».



L'option « Période ultime » permet à l'utilisateur de changer la période ultime s'il souhaite tenir compte d'une queue de distribution.

L'option « N périodes d'incertitude N= » permet de mesurer la volatilité à N périodes de la méthode. L'utilisateur doit alors sélectionner l'option et spécifier le nombre de périodes sur lequel il souhaite estimer l'incertitude.


L'option « Exporter les paramètres » permet d'exporter l'ensemble des paramètres estimés par la méthode, pour toutes les simulations. En cliquant sur  l'utilisateur peut définir l'emplacement du fichier qui sera exporté. Deux options de granularités sont disponibles : si  $R^2$  est sélectionné, seules les valeurs de  $R^2$  seront exportées, si l'option « Tous les paramètres » est sélectionnée les  $R^2$  ainsi que les valeurs de tous les autres paramètres seront exportées.

Le tableau suivant représente le triangle d'entrée. Il est possible d'exclure certains montants par un simple double-clic sur les cellules que l'utilisateur souhaite exclure. Par défaut, quand une ligne ou une colonne ne contient que des valeurs nulles, elle sera automatiquement exclue des calculs de l'algorithme. Les cellules exclues apparaissent alors en rouge.

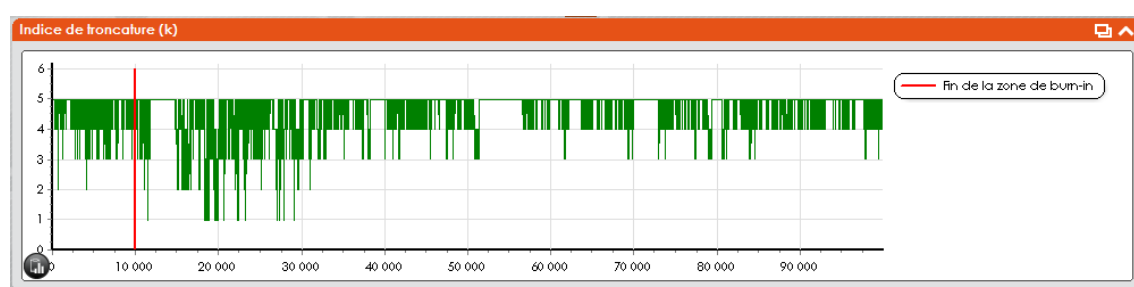
### 19.3. Résultats

Pour lancer les calculs, il est nécessaire de cliquer sur « Calculer ».

Le tableau « Résultats » récapitule les résultats obtenus, l'espérance, l'écart type et les valeurs de  $VaR$  et de  $TVaR$  correspondant à différents niveaux de risque.

**ADDACTIS® IBNRS®** permet à l'utilisateur de définir de nouveaux niveaux pour ces deux mesures de risque grâce à l'option : 

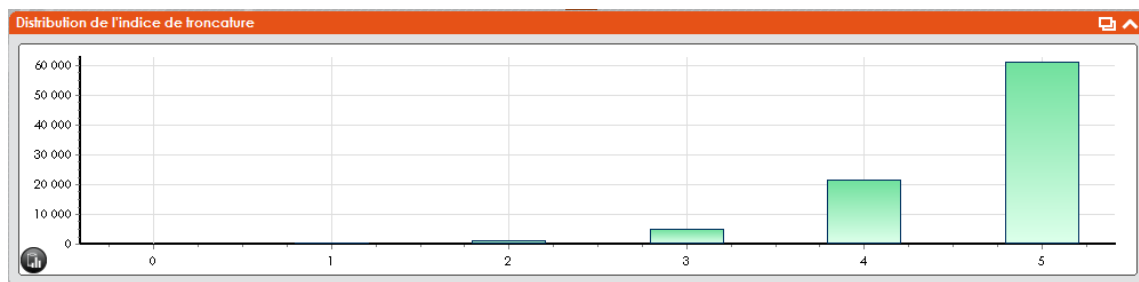
Le premier graphique qui est affiché représente l'évolution de l'indice de troncature k au fil des simulations.



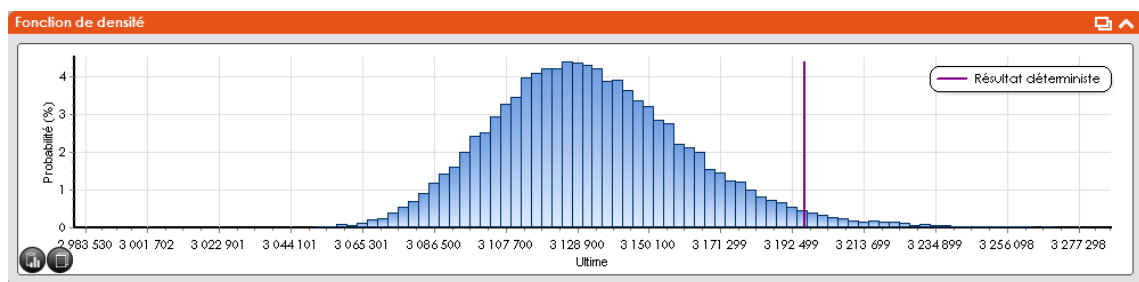
L'utilisateur a la possibilité de modifier la zone de burn-in, symbolisée par la ligne rouge verticale. Il lui suffit de double-cliquer à l'endroit où il souhaite déplacer la ligne. Il est conseillé de la placer à l'endroit à partir duquel les variations de l'indice de troncature semblent se stabiliser.

Les résultats affichés dans le tableau sont alors automatiquement recalculés en excluant la zone de burn-in.

Le second graphique représente la distribution de l'indice de troncature : ceci rend plus facile l'interprétation de la valeur de cet indice.



Le dernier graphique permet d'afficher la distribution des ultimes, des réserves ou des IBNRs, en fonction de ce que l'utilisateur a sélectionné dans le tableau des résultats. Comme pour la méthode du bootstrap, le résultat déterministe est représenté par une droite verticale.

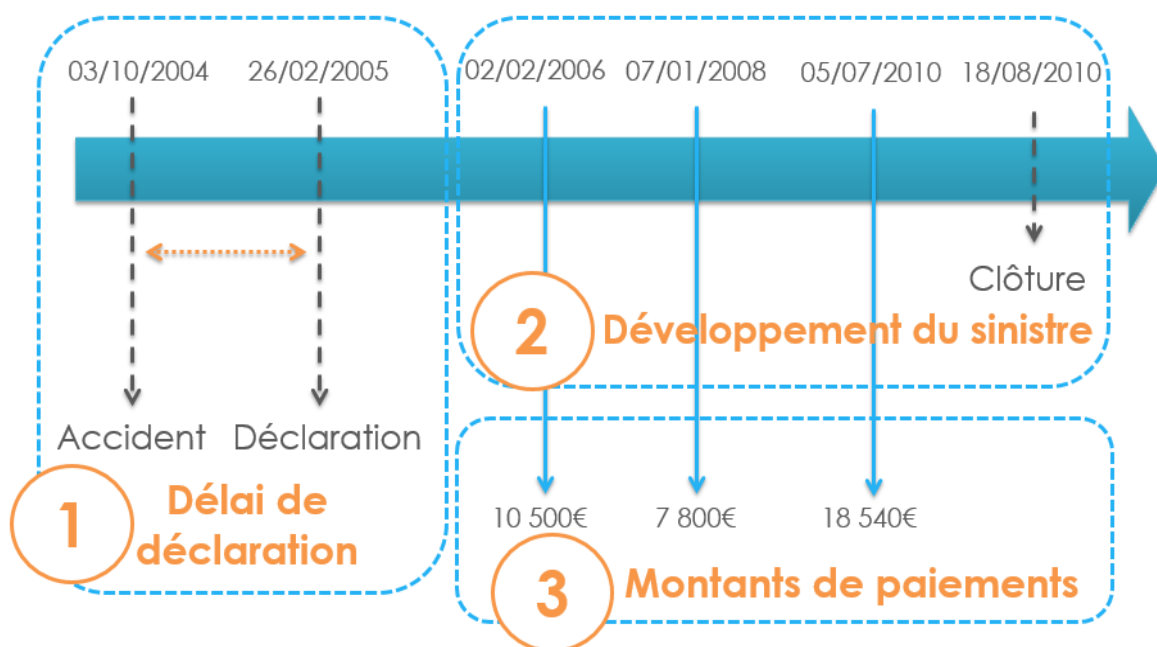


## 20. Méthode de provisionnement sinistre par sinistre

### 20.1. Principe


Cette méthode consiste à estimer les réserves au niveau de chaque sinistre (pour les RBNS et les IBNRs) en utilisant un modèle hiérarchique en 3 parties :

- Dans un premier temps les fréquences historiques des délais d'ouverture sont utilisées afin d'estimer un nombre d'IBNRs pour chaque période ;
- Puis les sinistres sont projetés pour les périodes de développement futures en considérant 4 types d'évènement distincts (pas d'évènement, paiement intermédiaire, paiement et clôture et clôture dans paiement) ;
- Enfin, pour chaque évènement correspondant à un paiement, un montant individuel est simulé à l'aide d'une loi Log-Normal ou Gamma.



### 20.2. Données d'entrées

Les données nécessaires aux calculs sont définies dans la chapitre « 3. Import des données individuelles des sinistres ».

Pour cette partie vous pouvez utiliser les données importées au chapitre « 3. Import des données individuelles des sinistres » et cliquer sur « Projections stochastiques / Provisionnement sinistre par sinistre /  ».

Dans le menu contextuel qui s'affiche, sélectionnez « Ajouter Provisionnement sinistre par sinistre / Paid\_Amount ».

Ou vous pouvez aussi utiliser directement le projet « Sample ICR.ibnrs » présent à la racine du logiciel.



**N.B. :**

*Il n'est possible d'importer des données et d'utiliser la méthode que si la périodicité des origines est la même que celle des développements.*

### 20.3. Paramétrage de la méthode

Deux modes de calcul sont proposés par **ADDACTIS® IBNRS®** : le mode « Standard » et le mode « Multinomial Logit ».

Les paramètres à définir sont les suivants :

#### a. Paramètres communs aux deux méthodes :

- Nombre d'itérations : le nombre d'itérations par défaut est défini à 10 000 ; il est possible de modifier ce nombre grâce au champ correspondant ;
- Distribution : permet de sélectionner la distribution qui sera utilisée pour la simulation des paiements individuels (Gamma ou Log Normale) ;
- Appliquer la réassurance non proportionnelle : en cochant cette case, il est possible d'appliquer de la réassurance non proportionnelle ; ceci permet de stopper la projection lorsque le montant total payé pour un sinistre dépasse le montant de couverture maximal.

*Paramétrez la distribution sur Log-Normale et le nombre d'itérations sur 20 000.*

#### b. Paramètres spécifiques au mode multinomial Logit

Lorsque l'on choisit le mode Multinomial Logit, les paramètres suivants apparaissent :

- Période de rupture : ce champ permet de prendre en compte un changement brutal dans le portefeuille après la période définie ;
- Période de transition : permet de définir la période à partir de laquelle les paramètres de colonnes ne sont plus estimés individuellement mais à l'aide d'une fonction linéaire ;

### c. Fréquence des sinistres / délai de déclaration

Fréquence sinistres / délai de déclaration														
Vecteur d'exposition	<Aucun>													
Affichage	Fréquence des sinistres fina													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
01/2000	38 300	4 552	206	67	5	2	0	0	1	0	0	0	0	0
01/2001	29 397	3 787	134	28	3	2	4	6	0	3	0	0	1	0
01/2002	34 948	3 835	172	33	8	2	2	2	0	0	1	0	1	0
01/2003	30 566	3 401	129	24	5	0	1	0	3	1	0	0	1	0
01/2004	29 082	3 227	99	34	8	3	0	1	0	0	0	0	1	0
01/2005	28 689	3 014	119	37	2	0	1	1	0	1	0	0	1	0
01/2006	32 225	3 114	136	33	2	3	1	0	1	1	0	0	1	0
01/2007	34 625	3 009	133	18	4	2	1	1	1	1	0	0	1	0
01/2008	34 399	2 894	96	41	4	6	1	1	1	1	0	0	1	0
01/2009	33 219	3 064	185	33	6	2	1	1	1	1	0	0	1	0
01/2010	27 254	2 817	103	15	5	2	1	1	1	1	0	0	1	0
01/2011	26 763	2 598	95	33	5	2	1	1	1	1	0	0	1	0
01/2012	29 283	2 623	134	33	5	2	1	1	1	1	0	0	1	0
01/2013	25 687	3 226	134	33	5	2	1	1	1	1	0	0	1	0
Origine : Accident														
Sélection fréquence sinistres / délai de déclaration														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Moyenne	31 031	3 226	134	33	5	2	1	1	1	1	0	0	1	0
Personnalisée	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sélectionné	31 031	3 226	134	33	5	2	1	1	1	1	0	0	1	0

Les sinistres sont agrégés par période d'accident et par délai de déclaration afin de calculer les fréquences brutes puis les fréquences ajustées en fonction du vecteur d'exposition sélectionné. L'utilisateur peut choisir d'afficher les fréquences ajustées ou les fréquences finales grâce à une liste déroulante.

L'utilisateur peut ensuite sélectionner le paramètre de fréquence des sinistres pour chaque période de développement (correspondant au délai de déclaration).

Le triangle supérieur correspond aux fréquences historiques (utilisées pour le calcul des fréquences ajustées) tandis que le triangle inférieur affiche les fréquences obtenues à partir des paramètres résultants de la sélection.

Les fréquences finales (après ré-application de l'exposition) seront ensuite utilisées pour simuler les nombres d'IBNRs à l'aide d'une loi de Poisson.

#### d. Types d'évènements

Types d'évènements

Catégorie de réserve initiale: Default

Affichage: Proportions Évènements: Aucun

Précision: 0 Affichage: [dropdown]

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
01/2000	19	26	41	28	40	42	29	70	81	81	94	81	87	86
01/2001	15	23	67	41	42	15	71	61	89	53	77	82	70	80
01/2002	13	28	43	59	8	50	60	85	77	75	76	78	78	78
01/2003	13	21	62	10	29	44	76	70	57	83	94	76	76	76
01/2004	13	25	64	12	11	70	54	65	85	91	73	73	73	73
01/2005	13	27	40	16	20	51	63	90	80	70	70	70	71	71
01/2006	14	25	29	14	32	60	68	47	67	67	67	68	68	68
01/2007	13	19	25	18	39	37	58	57	64	64	65	65	65	65
01/2008	14	25	23	23	25	29	47	62	68	69	69	69	69	69
01/2009	16	20	28	15	17	22	43	59	65	66	66	66	66	66
01/2010	15	23	16	16	13	20	40	56	62	63	63	63	63	63
01/2011	16	22	9	13	12	17	37	53	59	59	60	60	60	60
01/2012	15	17	23	12	10	15	33	50	56	56	56	56	56	56
01/2013	8	18	21	10	9	13	30	46	52	53	53	53	53	53

Origine: Accident

Pour chaque catégorie de réserve initiale, l'utilisateur peut choisir d'afficher la proportion ou le nombre d'évènement de chaque type par période d'origine et de développement.

Le triangle supérieur montre les proportions/nombres historiques tandis que le triangle inférieur affiche les probabilités/nombres projetés selon la sélection effectuée (pour le mode de calcul standard) ou selon les paramètres estimés (pour le mode multinomial logit).

Les probabilités projetées affichées seront ensuite utilisées pour projeter les sinistres ouverts.

#### e. Sélection des probabilités (mode standard uniquement)

Sélection du type d'évènement

Précision: 2 Affichage: [dropdown]

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Moyenne (%)	14,15	23,10	37,17	23,05	27,25	46,38	61,80	72,26	81,72	79,22	86,79	81,34	78,33	85,71
Moyenne pondérée (%)	14,28	23,18	37,58	24,79	25,70	37,02	58,51	71,67	80,90	76,47	87,00	81,36	77,14	85,71
Personnalisée (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sélectionné (%)	14,28	23,18	37,58	24,79	25,70	37,02	58,51	71,67	80,90	76,47	87,00	81,36	77,14	85,71

Pour chaque type d'évènement, l'utilisateur doit sélectionner la probabilité estimée qui sera utilisée pour chaque période de développement.

## f. Paramètres du modèle multinomial logit (mode multinomial logit uniquement)

Multinomial logit alphas														
Log vraisemblance	-547 781,46													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Aucun	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Paiement	-1,45	-1,95	-3,22	-3,02	-2,88	-2,58	-2,56	-2,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Paiement + Clôture	1,49	0,78	-0,92	-0,79	-1,21	-1,67	-2,10	-2,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Clôture	-1,92	-1,59	-0,78	0,17	0,32	-0,21	-1,38	-2,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Origine : Accident														

Multinomial logit autres paramètres				
Log vraisemblance	-547 781,46			
	Beta 0	Beta 1	Y	Sigma
Aucun	0,00	0,00	0,00	0,00
Paiement	-3,53	0,05	0,08	-0,37
Paiement + Clôture	-1,65	-0,16	0,03	-0,17
Clôture	-2,98	0,05	0,16	-0,34
Origine : Accident				

Les paramètres du modèle multinomial logit estimés par la méthode du maximum de vraisemblance peuvent ensuite être éventuellement modifiés par l'utilisateur.

Ces paramètres seront utilisés pour le calcul des probabilités projetées pour chaque type d'évènement.

## g. Paiements

Paiements de sinistres														
Catégorie de réserve initiale	Default													
Affichage	Moyenne des paiements													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
01/2000	623	1 654	6 961	5 294	2 149	5 553	3 587	1 302	262	1 992	0	-161	-2 731	0
01/2001	613	1 205	2 084	1 997	4 497	-112	1 671	1 071	-141	-134	-217	-90	49	0
01/2002	830	1 090	901	1 864	-1 254	8 957	274	26 633	1 129	-198	127	-12	-1 341	0
01/2003	655	1 217	1 414	1 779	1 982	6 809	1 025	4 538	1 647	20 033	0	-106	-1 341	0
01/2004	678	1 144	1 552	2 714	4 539	4 365	624	969	-39	0	-45	-106	-1 341	0
01/2005	727	1 086	1 398	2 062	-943	1 590	10 707	-250	-119	2 595	-45	-106	-1 341	0
01/2006	803	1 275	1 255	1 881	2 537	33 781	-156	-116	582	2 595	-45	-106	-1 341	0
01/2007	792	1 107	1 192	2 212	5 648	7 235	-52	1 944	582	2 595	-45	-106	-1 341	0
01/2008	796	1 274	1 954	1 325	2 535	857	1 854	1 944	582	2 595	-45	-106	-1 341	0
01/2009	1 093	1 859	2 215	2 703	5 061	7 240	1 854	1 944	582	2 595	-45	-106	-1 341	0
01/2010	813	1 354	1 613	2 514	2 698	7 240	1 854	1 944	582	2 595	-45	-106	-1 341	0
01/2011	859	1 493	1 330	2 781	2 698	7 240	1 854	1 944	582	2 595	-45	-106	-1 341	0
01/2012	992	1 441	2 683	2 781	2 698	7 240	1 854	1 944	582	2 595	-45	-106	-1 341	0
01/2013	1 023	1 334	2 683	2 781	2 698	7 240	1 854	1 944	582	2 595	-45	-106	-1 341	0
Origine : Accident														

Sélection moyenne														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Moyenne	807	1 323	1 989	2 395	2 675	7 671	2 210	4 878	457	4 339	-23	-88	-1 341	0
Moyenne pondérée	801	1 334	2 683	2 781	2 698	7 240	1 854	1 944	582	2 595	-45	-106	-1 341	0
Personnalisée	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sélectionné	801	1 334	2 683	2 781	2 698	7 240	1 854	1 944	582	2 595	-45	-106	-1 341	0

Sélection écart-type														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Moyenne	4 266	5 905	14 136	8 584	11 943	23 069	4 352	2 516	402	6 925	205	57	1 967	0
Écart-type total	4 526	6 162	48 140	12 728	13 944	35 473	6 797	5 620	1 162	10 125	477	122	2 738	0
Personnalisée	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sélectionné	4 526	6 162	48 140	12 728	13 944	35 473	6 797	5 620	1 162	10 125	477	122	2 738	0

La fenêtre des paiements permet à l'utilisateur d'afficher les montants suivants pour les paiements individuels (historiques ou projetés) des sinistres :

- Moyenne des paiements
- Sommes des paiements
- Ecart type
- Nombres

L'utilisateur doit ensuite sélectionner les paramètres de colonnes pour la moyenne parmi :


- Les moyennes pondérées
- Les moyennes
- Les moyennes personnalisées

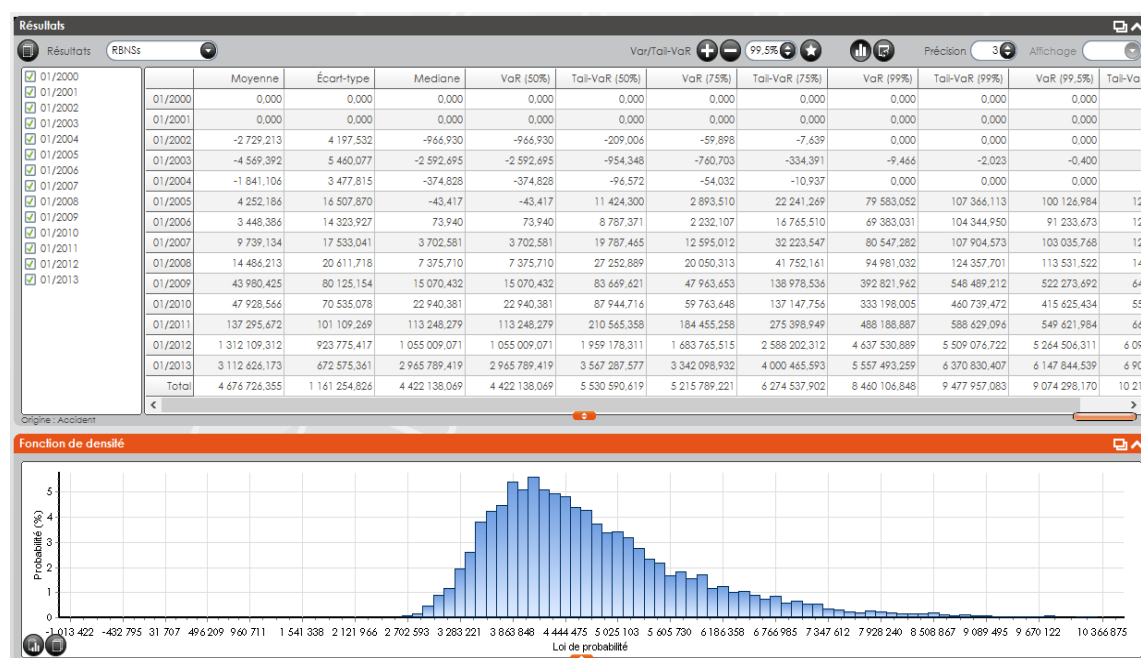
Et les paramètres de colonnes pour la déviation standard parmi :

- La moyenne
- La déviation standard totale
- Le personnalisé

## 20.4. Résultats

Cliquez sur « Calculer » afin de lancer les calculs.

Le tableau « Résultats » synthétise les résultats obtenus, l'espérance, l'écart type et les valeurs de VaR et de TVaR correspondant à différents niveaux de risque. La distribution des résultats est affichée en appuyant sur le bouton  :





## 21. Lois de Probabilité

Cette partie décrit le fonctionnement de la méthode « Lois de Probabilité »

### 21.1. Principe

La méthode « *Lois de Probabilité* » permet, à partir d'une estimation de la moyenne et de l'écart-type des sinistres ultimes, d'obtenir une évaluation de la *VaR* et de la *TVaR*.


Cliquez sur « *Projections Stochastiques / Loi de Probabilité* ». La méthode correspondante est affichée.

### 21.2. Données

Le cadre « *Paramètres* » synthétise les valeurs d'écarts types absolus de réserves obtenues lors des études menées précédemment.

Les écarts types sur les réserves sont calculés dans les méthodes suivantes :

- ☐ Chain Ladder sur règlements (Méthode de Mack) ;
- ☐ Chain Ladder sur charges (Méthode de Mack) ;
- ☐ Chain Ladder sur règlements (Méthode de Merz & Wüthrich) ;
- ☐ Chain Ladder sur charges (Méthode de Merz & Wüthrich) ;
- ☐ GLM Poisson surdispersée ;
- ☐ Bootstrap sur règlements ;
- ☐ Bootstrap sur charges ;
- ☐ RJMCMC sur règlements ;
- ☐ RJMCMC sur charges.

Le bouton  permet de mettre à jour les écarts types obtenus avec les différentes méthodes stochastiques. Si l'utilisateur clique sur ce bouton, les calculs seront automatiquement lancés pour les méthodes stochastiques créées dans l'étude.




*Remarque :*

*Les écarts types absolus présentés dans le tableau correspondent aux écarts types relatifs calculés dans chaque méthode, multipliés par les réserves sélectionnées dans la feuille « résultats détaillés », et non celles calculées dans chacune des méthodes.*

Si aucun des résultats obtenus par les différentes méthodes ne vous convenait, vous auriez également la possibilité de définir vos propres valeurs dans le vecteur « *Personnalisé* ».

### 21.3. Résultats

Le tableau « *Loi de probabilité* » synthétise les données utilisées pour simuler la loi, l'espérance, l'erreur standard et les valeurs de *VaR* et de *TVaR* correspondant à différents niveaux de risque.

**ADDACTIS® IBNRS®** vous permet de définir de nouveaux niveaux pour ces deux mesures de risque grâce à l'option : 

Finalement, la fonction de densité de la loi simulée est affichée.

Deux familles de lois de probabilité sont simulables :

- ☐ Loi normale
- ☐ Loi log-normale

Comme pour la méthode du bootstrap, le résultat déterministe est représenté sur le graphique par une droite.

## 22. Distribution Paramétrique Stochastique (SPD)

### 22.1. Principe

La méthode “Distribution Paramétrique Stochastique” est une méthode stochastique basée sur des simulations permettant d’estimer à la fois les flux futurs et la volatilité associée à ces flux.

Dans cette méthode, les flux futurs (Ultimes et Provisions) sont estimés simultanément en utilisant une distribution paramétrique pour chaque période d’origine et le vecteur de cadence de développement est appliqué pour calculer les flux futurs pour chaque période de développement.

De plus, il est possible de gérer les dépendances entre les périodes d’origine pour représenter la dépendance introduite par le facteur de développement dans la méthode Chain Ladder.

Pour plus de détails, veuillez-vous référer au chapitre *Stochastic Parametric Distribution* de la documentation technique.

Ce module se compose de 3 onglets : Paramètres, Résultats et Résultats actualisés.

### 22.2. Paramètres

#### Configuration des paramètres

Dans le sous-onglet “*Configuration des paramètres*”, l’utilisateur choisit, pour chaque période d’origine du projet, une distribution paramétrique (Normale, Log-normale ou Gamma), une moyenne et un écart-type pour la simulation des provisions.

L’utilisateur définit aussi un vecteur de cadences de développement. Ce vecteur est utilisé pour ventiler les provisions simulées sur l’ensemble des périodes de développement.

Toutes ces entrées peuvent être sélectionnées parmi les résultats des méthodes du projet ou peuvent être renseignées directement par l’utilisateur.

Les moyennes et les écarts-types sont définis dans le sous-onglet “*Paramétrages des périodes d’origine passées*” et “*Paramétrages des périodes d’origine futures*”. Les moyennes et écarts-types sélectionnés sont affichés dans le premier cadre “*Résumé des paramètres sélectionnés*”.

#### Paramétrage des périodes d’origine passées

Pour chaque période d’origine, l’utilisateur doit renseigner :

- un ultime/provision/IBNR moyen (**obligatoire**)
- un écart-type pour les provisions/ultimes (montant ou pourcentage) (**obligatoire**)

### Paramétrages des périodes d'origine futures

L'utilisateur peut définir des périodes d'origine futures. Pour cela, il doit, pour chaque période d'origine future :

- renseigner un UPR et un ratio de sinistralité **(optionnel)**
- sélectionner un ultime moyen : ultime calculé grâce à l'UPR et au loss ratio ou directement renseigné par l'utilisateur **(obligatoire)**
- renseigner un écart-type pour les ultimes (montant ou pourcentage) **(obligatoire)**

### Corrélations


Dans le sous-onglet "*Corrélations*", l'utilisateur renseigne une matrice de corrélation de rang pour les périodes d'origine.

L'utilisateur doit d'abord préciser quel type de corrélation de rang doit être utilisée : Kendall ou Spearman.

Différentes matrices de corrélation prédéfinies sont proposées :

- une correspondant au cas où l'on considère les réserves comme des processus AR(1).  
Dans ce cas, le paramètre rho doit être renseigné.
- une correspondant au cas où l'on considère que le coefficient de corrélation est le même entre toutes les périodes d'origine.  
Dans ce cas, un coefficient de corrélation de rang doit être renseigné (en pourcentage).
- une extraite d'une méthode stochastique du projet.  
Dans ce cas, l'utilisateur doit préciser la méthode à utiliser.
- une matrice de corrélation de Mack.  
Dans ce cas, l'utilisateur doit préciser de quelle méthode Chain Ladder doit être déduite la matrice.
- une matrice personnalisée renseignée par l'utilisateur.

Si l'utilisateur décide de renseigner une matrice personnalisée, un clique respectivement

sur les icônes  permet de copier ou coller la matrice (bien entendu, toutes les matrices, personnalisées ou non, peuvent être copiées).

**ADDACTIS® IBNRS®** calcule la matrice de corrélation linéaire associée à la matrice de corrélation de rang choisie par l'utilisateur. Si cette matrice n'est pas définie positive, le logiciel calcule une matrice équivalente et définie positive. La matrice de corrélation de rang associée à cette nouvelle matrice de corrélation linéaire est automatiquement calculée et utilisée pour les futurs calculs.

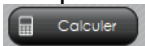
## 22.3. Résultats

### a. Paramètres de simulation

Dans ce cadre, l'utilisateur peut choisir le nombre d'itérations (fixé par défaut à 10 000) et figer la graine aléatoire.

### b. Résultats





Les résultats peuvent être sauvegardés en cochant "*Enregistrer les résultats détaillés à la sauvegarde du projet*". L'utilisateur peut aussi exporter les résultats détaillés par période calendaire et/ou d'origine (en cochant "Période calendaire" et/ou "Période d'origine").

Une fois que l'ensemble des paramètres est configuré, les calculs peuvent être lancés en cliquant sur le bouton .

Une fois lancés, l'utilisateur obtient :


- Les résultats par période d'origine (moyenne, écart-type et de nombreuses autres mesures de risques) dans le cadre "*Résultats SPD*".  
Par défaut, les ultimes sont affichés mais l'utilisateur peut aussi choisir d'afficher les provisions ou les IBNR à l'aide de la liste déroulante en haut du cadre.  
L'utilisateur peut exclure une ou plusieurs périodes d'origine en décochant les cases situées à gauche du cadre.
- Les résultats par période calendaire (moyenne, écart-type et de nombreuses autres mesures de risques) dans le cadre "*Résultats calendaires du bootstrap*".
- Un graphe de diffusion.
- Les résultats détaillés (chaque itération, la moyenne et l'écart-type).
- La matrice de corrélation implicite entre les flux des périodes d'origine.


Concernant les tableaux de résultats par période d'origine et calendaire :

- Par défaut, les VaR et Tail-VaR de niveaux 50%, 75%, 95% et 99.5% sont affichés.
- L'utilisateur peut ajouter un niveau de Var et de Tail-VaR en cliquant sur  et en entrant le nouveau niveau dans le champ correspondant dans la fenêtre qui apparaît.
- L'utilisateur peut supprimer un niveau de risque de VaR ou de Tail-VaR en cliquant d'abord sur la colonne correspondante puis sur .
- L'utilisateur peut redéfinir les niveaux de risque affichés par défaut en cliquant sur . Les niveaux de risque actuellement affichés dans le tableau deviennent les nouveaux niveaux de risque affichés par défaut.
- Dans le cadre «*Résultats SPD*», l'utilisateur peut obtenir le graphique de la fonction de densité en cliquant sur .

Remarque : les niveaux de risque affichés dans les deux tableaux de résultats sont les mêmes.

## 22.4. Résultats actualisés

L'utilisateur doit ajouter des courbes de taux en cliquant sur  puis choisir la courbe de taux de référence parmi celles ajoutées.

Un rappel des paramètres d'actualisation du projet est affiché juste sous l'icône .

Dans le cadre "Cashflows futurs actualisés" sont affichés les itérations, les moyennes, les écarts-type et de nombreux indicateurs de risque pour chaque courbe de taux ajoutée.

## 23. Résultats détaillés

Cette partie explique l'organisation de l'écran « Résultats détaillés » et décrit les différents résultats affichés.

Les résultats sont structurés dans des onglets : un onglet par « nature » de résultats.

### 23.1. Principe

La partie « Résultats détaillés » récapitule les résultats de toutes les études que vous avez créées précédemment.

### 23.2. Résultats

Le premier tableau récapitule les données d'origine saisies dans les triangles d'entrée. Pour chacun des triangles, sont affichés les montants (ou nombres) correspondant à la dernière diagonale.

Le deuxième tableau récapitule plusieurs résultats utiles :

- ☐ Les provisions brutes de recours sélectionnées ;
- ☐ Les provisions de recours sélectionnées ;
- ☐ Les provisions nettes der recours sélectionnées ;
- ☐ Les IBNRs ;
- ☐ Les provisions nettes des IBNRs de primes ;
- ☐ Les IBNRs nets des IBNRs de primes ;
- ☐ Les S/P ultimes ;
- ☐ Les coûts moyens ultimes.

### 23.3. Primes ultimes

Ce tableau rappelle les différents résultats obtenus à partir du triangle de primes : primes ultimes et PANE. Ce tableau n'est présent que si au moins un triangle de primes a été saisi dans l'étude.

### 23.4. Charge ultime de sinistres

Trois onglets ont disponibles : « Sinistres bruts de recours », « Recours » et « Sinistres nets de recours ».

Dans chacun de ces onglets, un tableau récapitule les résultats estimés avec les différentes méthodes du logiciel.

Dans la fenêtre « Dépendance » de l'écran, l'utilisateur sélectionne la dépendance souhaitée :

- ☐ Si le bouton « brut de recours » est coché :
  - Dans l'onglet « Net de recours », l'utilisateur sélectionne ou personnalise les provisions/ultimes/IBNR.
  - Dans l'onglet « Recours », l'utilisateur sélectionne ou personnalise les provisions/ultimes.
  - Dans l'onglet « Brut de recours », les provisions et ultimes sont calculés à partir des sélections et personnalisations réalisées dans les onglets « Net de recours » et « Recours ».

- ☐ Si le bouton « Net de recours » est coché :

Dans l'onglet « Brut de recours », l'utilisateur sélectionne ou personnalise les provisions/ultimes/IBNR.

Dans l'onglet « Recours », l'utilisateur sélectionne ou personnalise les provisions/ultimes.

Dans l'onglet « Net de recours », les provisions et ultimes sont calculés à partir des sélections et personnalisations réalisées dans les onglets « Brut de recours » et « Recours ».

Dans les onglets « Sinistres bruts de recours », et « Sinistres nets de recours », un vecteur d'exposition peut être sélectionné.

En cas de sélection, les valeurs du tableau sont remplacées par les ratios correspondants. Suivant le type du vecteur d'exposition, les ratios seront parfois présentés sous forme de pourcentage (ex : vecteur de primes).

Pour sélectionner les résultats souhaités dans les tableaux résultats, les mécanismes habituels sont disponibles :

- ☐ Double-clic sur une case pour une sélection simple ;
- ☐ Clic droit, puis « Sélectionner la ligne » pour sélectionner toute une ligne.

Les cellules contenant les valeurs numériques sélectionnées s'affichent sur un fond bleu. Les valeurs numériques qui seront prises en compte dans la suite des calculs sont affichées dans la ligne « ... *sélectionnés* » et se mettent à jour automatiquement : celles-ci correspondent, par colonne, aux moyennes simples des éléments sélectionnés.

En complément de ces tableaux « Résultats », des tableaux « Pondérations » sont disponibles. Les poids qui y sont renseignés pondèrent les résultats des méthodes sélectionnées.

Enfin, 2 graphiques des résultats complètent chaque onglet.

- ☐ Les résultats de sinistres ultimes de tous les méthodes, par année de survenance.
- ☐ Les charges en fonction des charges ultimes, par année de survenance ;

### 23.5. Nombre de sinistres ultime

Ce tableau présente un récapitulatif de la sinistralité :

- ☐ Les sinistres ultimes obtenus à partir de la méthode Chain Ladder sur le triangle du nombre de sinistres ;
- ☐ Pour chaque vecteur d'exposition de type « nombre de sinistre », les ratios sinistres ultimes en fonction des valeurs d'exposition.



## 24. Best Estimate

Cette partie propose une description de la méthode « Best Estimate », présente dans « Résultats » dans l'arborescence à gauche de l'écran.

### 24.1. Principe

Avec cette méthode, l'utilisateur a la possibilité de créer :

- Des **modules BE** dans lesquels les hypothèses de projection sont stockées.  
L'utilisateur a la possibilité de créer plusieurs modules BE pour travailler sur des jeux différents d'hypothèses.
- Des **sous-modules BE** dans lesquels les résultats des projections sont disponibles.  
Les résultats sont actualisés sur la base du vecteur d'actualisation sélectionné par l'utilisateur.

Les calculs des BE de sinistres, BE de primes, Marge de risque sont réalisés à partir des études précédemment réalisées et des hypothèses de projection définies dans les modules BE.

Cet écran remplace l'écran « Discounting / BE SII » des versions précédentes d'**ADDACTIS IBNRS®**. La méthode « Best Estimate » ne s'affiche que si au moins un triangle de règlements est renseigné.

*Pour créer un module BE, cliquez sur l'étoile à droite de « Résultats / Best Estimate » ; le module Best Estimate est créé : un onglet s'ouvre avec les différentes hypothèses à saisir.*

Pour créer d'autres modules BE, cliquez sur  à droite de « Résultats / Best estimate »



*Remarque : Les hypothèses du BE de primes sont indépendantes de celles du BE de sinistres.*

## 24.2. Module BE : hypothèses BE de sinistres

Dans ce premier onglet du module, les hypothèses nécessaires aux calculs des BE de sinistres sont à renseigner.

Les saisies sont à réaliser dans trois onglets : Triangles, Frais, Réassureurs.

### a. Triangles

Trois triangles sont référençables : un triangle de règlements **brut de recours**, un triangle de **recours** et un triangle de règlements **net de recours**.

Seuls deux des trois triangles sont à référencer. Le triangle pointé « dépendant » sera déduit des deux autres triangles.

Pour chacun de ces triangles, un onglet est disponible dans lequel l'utilisateur peut sélectionner les cadences de développement et accéder au triangle complété.

Chaque sous onglet est composé de trois tableaux :

- Le premier tableau présente les provisions sélectionnées et les ultimes sélectionnés dans le module « Résultats détaillés » / « Résultats » tableau « Résultats-Résumé ».
- Le deuxième tableau propose une synthèse des « *cadences de développement* » obtenues à partir des différentes méthodes appliquées au triangle de référence, ainsi que les cadences basées sur les ultimes sélectionnés. L'utilisateur sélectionne les cadences qu'il souhaite utiliser dans la suite des calculs.  
L'utilisateur a la possibilité de saisir ses propres valeurs dans la ligne « *Modèles de développement personnalisés* ». Par défaut, ce vecteur comporte le même nombre d'années de développement que le triangle de référence, mais il est possible d'ajouter des années supplémentaires, à l'aide du composant « *Période ultime du vecteur personnalisé* ».

La dernière case est calculée à partir des autres, de sorte que la somme soit égale à 100%, et n'est pas modifiable manuellement.

- Dans le dernier tableau, le triangle de référence est complété à partir des provisions sélectionnées et des cadences sélectionnées.



#### Remarque :

*Le contenu du troisième triangle (dépendant) est calculé à partir du contenu des 2 autres ; les cadences de ce triangle en seront déduites.*

## b. Frais

Les taux de frais à appliquer aux flux de sinistres (bruts de réassurance et nets de recours) qui serviront au calcul du BE de sinistres sont à saisir dans la fenêtre « Chargements pour frais ».

En complément, il est également possible de renseigner directement des montants de frais dans un triangle.

L'affichage par défaut est en incrémental, calendaire.




**Remarque :**

Si une diagonale est ajoutée dans le paramètres de projet, une nouvelle ligne est ajoutée au triangle de frais.

## c. Réassureurs

Les hypothèses relatives aux réassureurs sont à saisir dans cet onglet.

- Dans la première fenêtre, les informations suivantes sont à saisir pour chaque réassureur
  - Le nom du réassureur
  - La probabilité de défaut
  - Le taux de recouvrement
  - Le mode de calcul du risque par défaut : « détaillé », « simplifié.

Pour ajouter une ligne au tableau, cliquez sur  :

- Dans la seconde fenêtre « Réassurance : taux de cessions sur sinistres », les taux de cessions sur sinistres de chaque réassureur sont à spécifier.



**Remarque :**

Les hypothèses de réassurance sont présentes dans l'onglet « Hypothèses BE de sinistres » et dans l'onglet « Hypothèses BE de primes » (onglet « Général », « PPNA », « Primes Futures »).

### 24.3. Module BE : Hypothèses BE de primes

Dans ce second onglet du module, les hypothèses nécessaires aux calculs des BE de primes sont à renseigner.

Les saisies sont à réaliser dans trois onglets : Général, PPNA, Primes futures.

#### a. Général

Dans cet onglet se trouvent les hypothèses communes aux PPNA et primes futures.

- Dans la première fenêtre sont affichées les cadences nettes et brutes sélectionnées dans l'onglet « Hypothèses BE de sinistres »/ « Triangles ». L'utilisateur a la possibilité de saisir des cadences de développement personnalisées.
- Dans la seconde fenêtre, les autres flux entrants y sont saisissables.
- Dans la troisième fenêtre, sont affichées les hypothèses relatives aux frais.

Deux modèles sont proposés :

- **Modèle simplifié** : les frais sont calculés sur la base de ratios de frais.
  - **Modèle détaillé** : les frais sont calculés sur la base des « *Taux de frais de gestion* » et des « *Taux des autres frais* ».
- Enfin, dans la dernière fenêtre « Réassureurs : paramètres », les informations de réassurance sont à saisir.

#### b. PPNA (Provision pour Primes Non Acquises)

- Le taux de frais d'acquisition est considéré unique (quelle que soit la période d'ouverture). Il est à renseigner en haut de l'onglet.
- PPNA : les hypothèses en montants (montants PPNA, versements futurs, autres frais) sont à saisir.
- Taux : les hypothèses en pourcentage (S/P et taux de résiliation) sont à saisir.
- Données de réassurance : les taux de cessions sur sinistres, taux de cessions sur primes et les taux de commissions peuvent y être renseignés.



Remarque :

*Dans le tableau correspondant à la réassurance, les données peuvent être saisies manuellement, copiées/collées ou encore importées.*

### c. Primes futures

La structure de cet onglet est similaire à celle de l'onglet PPNA.

- Pour les primes futures, deux méthodes de calculs des frais d'acquisition sont proposées :
  - **Méthode 1** : les frais d'acquisitions sont calculés sur l'ensemble des primes futures (*i.e.* tous exercices futurs confondus) et placés sur le premier exercice futur, en première année de développement.
  - **Méthode 2** : les frais d'acquisition sont calculés sur les primes futures de chaque exercice, et placés sur chaque exercice en première année de développement.
- L'utilisateur pourra saisir les primes futures acquises, les primes futures encaissées et autres frais liés aux primes futures dans la première fenêtre.
- La saisie des S/P et taux de résiliation est à faire dans la seconde fenêtre.
- Enfin, dans les trois dernières fenêtres, sont renseignés les taux de cessions sur sinistres, taux de cessions sur primes et les taux de commissions.

### 24.4. Module BE : Paramètres de marge de risque

Un dernier ensemble de paramètres est à renseigner :

- ☐ SCR alloué pour la branche ;
- ☐ Méthode pour la marge de risque : approche proportionnelle, duration proxy, Proxy RM ;
- ☐ Coût du capital ;
- ☐ Taux pour la méthode Proxy RM (%).


## 24.5. Sous-module BE : Résultats

Chaque sous-module BE présente la même structure.

A la création d'un module BE, un sous-module BE est créé par défaut (*Résultats*) dans lequel les résultats seront affichés non actualisés.

Pour tout nouveau sous-module BE créé, l'utilisateur peut sélectionner la courbe d'actualisation parmi la liste des courbes d'actualisation disponibles dans *Paramètres*. Les résultats du sous-module seront actualisés sur la base de la courbe d'actualisation sélectionnée.

Le sous-module créé porte par défaut le nom : *Résultats (Nom de la courbe sélectionnée)*.

Les sous-modules BE sont renommables par simple clic sur  (icône dans l'entête de l'écran des sous-modules BE).

Les sous-modules BE se composent de 3 onglets : BE de sinistres, BE de primes et Provisions techniques SII.

En cochant sur « Détail par réassureur », les résultats par réassureur sont affichés.

Pour plus de détails sur les formules de calcul et la signification des valeurs obtenues, reportez-vous aux spécifications techniques **ADDACTIS® IBNRS®**.

### a. BE de sinistres

Cet onglet se compose de trois fenêtres : Cash flows, BE, Historique BE.

Le tableau Historique BE n'est alimenté que si la fonctionnalité *Add diagonal* est utilisée. Dans ce tableau, quatre quantités sont historisées :

- BE brut de réassurance, frais exclus
- BE brut de réassurance, frais inclus
- BE cédé ajusté, frais exclus
- BE cédé ajusté, frais inclus.

Aucun des tableaux de cet onglet n'est modifiable.

### b. BE de primes

Cet onglet se compose de trois onglets : PPNA, Primes futures et PPNA+Primes futures.

Dans chaque sous onglet, vous trouverez le tableau de cash flows, ainsi que celui des BE.

### c. Provisions techniques SII

Ce dernier tableau contient les éléments suivants :

- ☐ Le BE net de réassurance ajusté ;
- ☐ La marge de risque ;
- ☐ La provision technique SII ;

## 25. Exportation / impression des données

Cette partie décrit le fonctionnement des impressions et des exportations dans le logiciel.

### 25.1. Exportation des données


**ADDACTIS® IBNRS®** permet d'exporter dans un fichier Microsoft Excel ou dans un fichier texte l'ensemble des données d'un projet :

- ☐ Données saisies par l'utilisateur ;
- ☐ Études ;
- ☐ Résultats.



Pour exporter vers Microsoft Excel, cliquez sur l'icône de la barre d'actions.

Un écran de choix vous permet de sélectionner les données à exporter. Par défaut, seules les données d'entrées, les résultats détaillés et les lois paramétriques sont sélectionnées.

Dans cet écran est proposé à l'exportation l'ensemble des études et des résultats préalablement établis. Vous avez la possibilité de tout sélectionner en cliquant sur le bouton  Tout sélectionner .

Trois modes d'export sont proposés :

- **Par défaut**  
L'ensemble des triangles sont exportés dans le mode sélectionné (Incrémental, Cumulé) dans **ADDACTIS® IBNRS®** ;
- **Incrémental**  
L'ensemble des triangles sont exportés en mode incrémental (et ce quel que soit le mode sélectionné dans **ADDACTIS® IBNRS®**) ;
- **Cumulé**  
L'ensemble des triangles sont exportés en mode cumulé (et ce quel que soit le mode sélectionné dans **ADDACTIS® IBNRS®**) ;



Un clic sur le bouton valide l'exportation.

Si vous avez apporté des modifications récemment sans les avoir sauvegardées, un pop-up vous enjoint de le faire.



*Remarque :*

*Pour que la sélection soit bien prise en compte lors de l'export, il est nécessaire de sauvegarder l'étude IBNRS.*

Un écran d'information indique la progression de l'exportation :



Une fois terminée, **ADDACTIS® IBNRS®** ouvre automatiquement le fichier d'export et vous propose de l'enregistrer dans le répertoire de votre choix.

Les données sont organisées par onglet au sein du fichier Excel. Le premier d'entre eux comporte un récapitulatif vous permettant d'accéder directement aux informations souhaitées.




Dans la barre de menus d'Excel vous devez avoir accès au menu « IBNRS ». De plus, une barre d'outils spécifique est apparue dans Excel. Que ce soit en utilisant le menu ou la barre d'outils vous avez accès aux fonctionnalités suivantes :


La toolbar complète :




Le bouton « Open IBNRS project »  qui permet d'exporter un fichier .ibnrs.


Le bouton « Update »  vous permet à tout moment de mettre à jour ce fichier d'export.

Le bouton « Print »  permet de lancer l'impression directement depuis Excel.

Le bouton « Reset »  réinitialise tous les onglets.


Le bouton « Export method list »  permet de créer un fichier contenant tous les noms des méthodes exportables ; consulter la note sur l'export **ADDACTIS® IBNRS®** pour plus de précisions.



Certains noms de méthodes diffèrent entre la version 2.1 d'**ADDACTIS® IBNRS®** et les versions précédentes. C'est pourquoi une fonctionnalité de conversion des anciens noms de méthodes est proposé : c'est le bouton « convert old IBNRS export » . Celui-ci met à jour automatiquement les noms de méthodes et permet ainsi de faire fonctionner des fichiers de reporting déjà existants avec la version 2.1 du logiciel.

## 25.2. Impressions

La procédure d'impression est identique à la procédure d'exportation.

Revenez sur **ADDACTIS® IBNRS®** et cliquez sur l'icône . Un écran de sélection des informations à imprimer est affiché.

Vous accédez alors à un écran de paramétrage des types d'imprimante et de papier, d'orientation de la feuille, ainsi que des propriétés associées à l'impression.


Après validation de l'impression, vous obtenez en format A4 une page pour les données d'entrées et deux pages pour la méthode Chain Ladder.

Plus généralement, chaque méthode ou feuille de résultats est imprimée sur plusieurs pages distinctes, facilitant l'utilisation de ces impressions.

## 25.3. Consolidation

Les exportations et impressions sont également disponibles pour les consolidations ; les données exportées ou imprimées sont alors adaptées aux méthodes disponibles.

## 25.4. Export texte

Il est possible d'exporter les projets IBNRS sous forme texte, en sélectionnant les méthodes comme pour l'export Excel, en cliquant sur le bouton .

## 26. Import des données


Cette partie expose les mécanismes avancés d'import de fichiers Excel dans **ADDACTIS® IBNRS®** permettant de faciliter la saisie des données.

### 26.1. Principe

Le logiciel **ADDACTIS® IBNRS®** permet de créer un modèle d'import, afin d'automatiser l'import d'études provenant de fichiers Excel.


Une fois ce modèle défini, il est possible de créer facilement d'autres études ultérieurement. Par exemple, des données mises à jour mensuellement peuvent être importées dans **ADDACTIS® IBNRS®** avec un minimum d'intervention de la part de l'utilisateur.

Nous allons illustrer les mécanismes mis en jeu à l'aide d'un exemple.

Un clic sur l'icône  du menu supérieur permet d'accéder à l'écran de configuration automatique d'import de projet.

Le fichier d'import type n'est pas créé lors de la définition du modèle d'import automatique, mais doit avoir été créé préalablement.

Cliquez sur l'icône 

Cliquez sur l'icône , à droite du champ « Fichier modèle Excel ». Choisissez alors le fichier « Import Sample Project.xls », livré avec le logiciel. Le nom de ce fichier apparaît dans le champ concerné.


Le fichier d'import type peut être un des fichiers Excel dont on veut importer les données, ce qui est le cas dans notre exemple.

Si le fichier type est un classeur Excel dont chaque feuille contient une étude à importer, il est possible de créer une étude pour chacun des onglets du fichier ; pour cela, il suffit de cocher la case « Un projet par onglet ».

Ce cas de figure est celui traité dans notre exemple, aussi veuillez cocher cette case.

Le cadre « Informations générales » permet de définir la structure du nommage des différents projets qui seront importés à l'aide de notre modèle.

Le nommage des projets est effectué en agrégeant diverses informations prédéfinies.

Cliquez sur l'icône  ; un champ de saisie apparaît :

Vous devez lui affecter un type, en effectuant une opération de « glisser-déposer » depuis la liste proposée.


Les types disponibles sont :

- ☐ Constant : une chaîne de caractère fixe ;
- ☐ Nom du fichier : le nom du fichier importé ;
- ☐ Nom de l'onglet : le nom de l'onglet importé ;
- ☐ Cellule : le texte contenu dans une case de l'onglet importé ;
- ☐ Entrée : un texte saisi manuellement lors de l'import de chaque onglet ;
- ☐ Vide : permet de réinitialiser le champ.

Cliquez sur « Constant », sans relâcher la souris, déplacez ce composant jusqu'au champ de saisie, et relâchez alors la souris ; un pop-up de saisie s'affiche. Saisissez le texte « Company Level », puis validez.

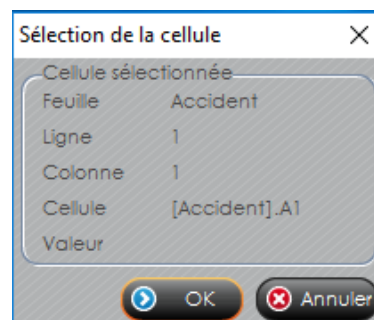
Le premier niveau est fixé :



Cliquez à nouveau sur l'icône  ; un deuxième champ de saisie apparaît. Affectez-lui par la même opération de « glisser-déposer » le type « Cellule ».

Le fichier Excel type s'ouvre, sélectionnez dans le premier onglet « Accident » la case C2, puis validez à l'aide du « Sélectionneur de cellule ».

Cet onglet sera maintenant défini comme le modèle type pour l'ensemble des opérations de paramétrage :




Ajoutez un troisième champ, affectez-lui le type « Nom de l'onglet ».

Vous obtenez alors les trois champs suivants :



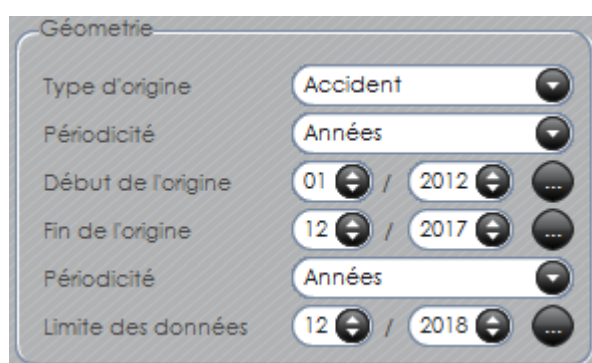
La case à cocher « *Uniquement le dernier segment comme nom de fichier* » est sélectionnée par défaut. Cela a pour effet de n'utiliser que le dernier champ de saisie pour nommer les fichiers physiques sur le disque.

Les champs « *Description du projet* » et « *Devise* » permettent de renseigner les valeurs correspondantes dans chacun des projets importés.

Cliquez sur la case  à droite du champ « *Devise* » ; le fichier Excel type s'ouvre à nouveau, sélectionnez la case F2 de l'onglet « *Accident* », et validez à l'aide du « *Sélecteur de cellule* ».

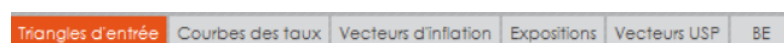
Nous allons maintenant définir la géométrie des triangles à importer. La première et la dernière année d'origine ainsi que l'année limite des données peuvent être renseignées en assignant une cellule du fichier d'import type, mais aussi par saisie manuelle.

Saisissez manuellement la géométrie suivante :

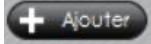


Un aperçu dynamique de la géométrie du triangle à importer est visible en affichant le cadre « *Aperçu de la géométrie* ».

Dans la fenêtre de configuration de l'import, 6 onglets sont disponibles ; un par nature de données à importer.



Dans le premier onglet « *Triangles d'entrée* », les triangles à importer sont à identifier.

Dans notre exemple, Cliquez sur le bouton d'ajout de triangle  et effectuez les opérations suivantes :

- choisissez le type « *Primes* » ;
  - donnez le nom « *Primes* » à ce triangle ;
  - à l'aide du « *Sélecteur de cellule* », sélectionnez la case C7 de l'onglet « *Accident* ». Cette case correspond à la première diagonale du triangle de primes ;
- Ne modifiez pas les autres cases du vecteur.

La ligne ci-après apparaît :

Type	Nom	Cellule	Cumulé	Transposé	Calendaire	Projeté	Cellule de projet
Primes	Triangle de primes	[Accident].C7	Non	Non	Non	Non	<Vide>

Ajoutez et paramétrez les 3 autres triangles, pour obtenir le tableau suivant :

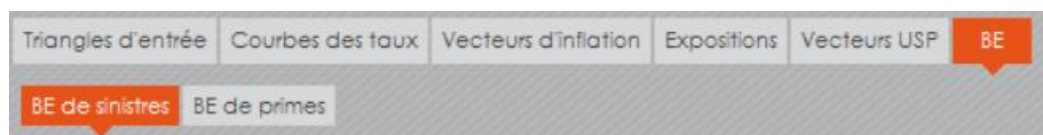
Triangles d'entrée								
Type	Nom	Cellule	Cumulé	Transposé	Calendaire	Projeté	Cellule de projet	
Primes	Triangle de primes	[Accident].C7	Non	Non	Non	Non	<Vide>	
Règlements	Triangle de règlements	[Accident].C17	Non	Non	Non	Non	<Vide>	
Provisions dos...	Triangle des provisions dossier/do...	[Accident].C27	Non	Non	Non	Non	<Vide>	
Nombres de si...	Triangle des nombres de sinistres	[Accident].C37	Non	Non	Non	Non	<Vide>	

La ou les courbes de taux à importer sont à renseigner dans l'onglet « Courbes de taux ».

Nommez la courbe « Taux de rendement », saisissez 41 comme période ultime puis sélectionnez la case K7 de l'onglet « Accident ».


**ADDACTIS® IBNRS®** permet également de définir des vecteurs d'inflation, d'exposition, d'USP ainsi que les taux et paramètres des réassureurs utilisés dans le module BE.

Le paramétrage des données de réassurance utilisées pour le BE se fait dans 2 onglets disjoints : « BE de sinistres » et « BE de primes ».



Dans l'onglet « BE de sinistres », l'utilisateur renseigne les coordonnées des données de réassurance spécifiques au BE de sinistres.

Dans la première zone, la cellule contenant le nom du premier réassureur est à renseigner. Dans les autres zones, la position relative de la colonne contenant la donnée (par rapport à la colonne contenant le nom des réassureurs) est à renseigner.

En cliquant sur le bouton , un exemple de configuration des zones est disponible.

Exemple de configuration des champs

BE

BE de sinistres BE de primes

Entrée excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2											
3		Réassur...	Probabilité de déf...	Taux de re...	Calcul par déf...	01/01/2011	01/01/2012	01/01/2013	01/01/2014	01/01/2015	01/01/2016
4		A	1%	30%	Simplifié	4%	5%	6%	4%	5%	6%
5		B	2%	40%	Simplifié	4%	5%	6%	4%	5%	6%
6											
7											
8											
9											
10											
11											

Champs associés

Cellule nom du premier réassureur [1\_Ratios].B4

Position de la Probabilité de défaut 1

Position du Taux de recouvrement 2

Position de la méthode de calcul 3

Position première année de projection 4

Dans cet exemple, la donnée « Méthode de calcul » est disponible 3 colonnes après la colonne contenant la donnée « Réassureurs ».



Dans l'onglet « BE de primes », l'utilisateur renseigne les coordonnées des données de réassurance spécifiques au BE de primes.

Pour le BE de primes, 2 types de données sont à renseigner : les données relatives aux PPNA et celles relatives aux primes futures.


Ligne	Nom
Ligne 0	PPNA - Réassurance : taux de cessions sur sinistres
Ligne 1	PPNA - Réassurance : taux de cessions sur primes
Ligne 2	PPNA - Réassurance : taux de commissions
Ligne 3	Primes futures - Réassurance : taux de cessions sur...
Ligne 4	Primes futures - Réassurance : taux de cessions sur...
Ligne 5	Primes futures - Réassurance : taux de commissions

Dans le fichier source, pour chaque réassureur, 6 lignes doivent être créées : 3 lignes pour les données relatives aux PPNA et 3 lignes pour les données relatives aux Primes futures.

Cet onglet se compose de 2 zones.

Dans la première zone, le fonctionnement est similaire à celui de l'onglet «BE de sinistres ». La cellule contenant le nom du premier réassureur est renseignée puis les positions relatives de chacune des autres zones (par rapport à la colonne contenant le nom des réassureurs) sont renseignées.

Dans la seconde zone, l'utilisateur renseigne l'ordre d'affichage des différentes lignes de taux dans le fichier source.

En cliquant sur le bouton , un exemple de configuration de champs est disponible.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Réassur...	Probabilité de déf...	Taux de re...	Méthode simpl...		01/01/2017	01/01/2018	01/01/2019	01/01/2020	01/...
2	A	2%	40%	True	PPNA - Réassuranc...	10%	12%	8%	10%	
3					PPNA - Réassuranc...	11%	13%	9%	11%	
4					PPNA - Réassuranc...	1%	1%	1%	1%	
5					Primes futures - Ré...	11%	13%	9%	11%	
6					Primes futures - Ré...	10%	12%	8%	10%	
7					Primes futures - Ré...	1%	1%	1%	1%	
8	B	1%	30%	True	PPNA - Réassuranc...	17%	22%	12%	17%	
9					PPNA - Réassuranc...	18%	23%	13%	18%	
10					PPNA - Réassuranc...	2%	2%	2%	2%	
11					Primes futures - Ré...	18%	23%	13%	18%	

Ligne	Nom
Ligne 0	PPNA - Réassurance : taux de cessions sur sinistres
Ligne 1	PPNA - Réassurance : taux de cessions sur primes
Ligne 2	PPNA - Réassurance : taux de commissions
Ligne 3	Primes futures - Réassurance : taux de cessions sur...
Ligne 4	Primes futures - Réassurance : taux de cessions sur...
Ligne 5	Primes futures - Réassurance : taux de commissions

Avant de lancer l'import, enregistrez ce modèle d'information ; pour cela, cliquez sur le bouton *Enregistrer* de la barre de menu en haut de l'écran. Dans la fenêtre d'enregistrement, saisissez le nom du modèle d'import, et validez. Ce modèle sera disponible pour de futures imports (extension « \*.iif ».).

Pour l'utiliser à nouveau, vous aurez à utiliser le bouton *Ouvrir*, et à choisir le modèle désiré.

*Pour lancer l'import, cliquez sur le bouton Importer situé en bas à droite de l'écran. Une nouvelle fenêtre s'ouvre.*

*Définissez un répertoire comme répertoire cible (ex : "C:\Program Files\ADDACTIS IBNRS \import") pour les projets importés dans la partie nommée « Output folder » ; au besoin, créez-le.*

*Puis ajoutez le fichier « Import Sample Project.xls ». Dans notre exemple, le fichier modèle est également le fichier importé ; ceci n'est bien entendu pas une obligation.*

*Lancez l'import avec le bouton « Import » en bas d'écran.*

Un écran d'information vous indique en temps réel l'avancement de la procédure.

Lorsque le processus est terminé, fermez d'abord cet écran, puis l'écran de paramétrage de l'import.

A ce stade, les projets **ADDACTIS® IBNRS®** ont été créés et importés.

Cliquez sur l'icône *Ouvrir le Répertoire de Sortie*, puis déplacez-vous dans le répertoire *C:\Program Files\ADDACTIS IBNRS \import »*.

*Parmi les différents projets importés, ouvrez « General liability.ibnrs ».*

*Vous retrouvez les différents triangles importés, de même que les taux d'actualisation et la monnaie.*



## 27. Consolidation

Cette partie décrit le fonctionnement du module de consolidation.

### 27.1. Principe et fonctionnement

Le logiciel **ADDACTIS® IBNRS®** offre la possibilité de consolider plusieurs études, permettant ainsi de mettre en évidence les éventuelles corrélations entre celles-ci.

Il est possible de consolider des études ayant des monnaies différentes. Il sera alors demandé à l'utilisateur d'entrer un taux de change entre ces deux monnaies (cf. 2.5)

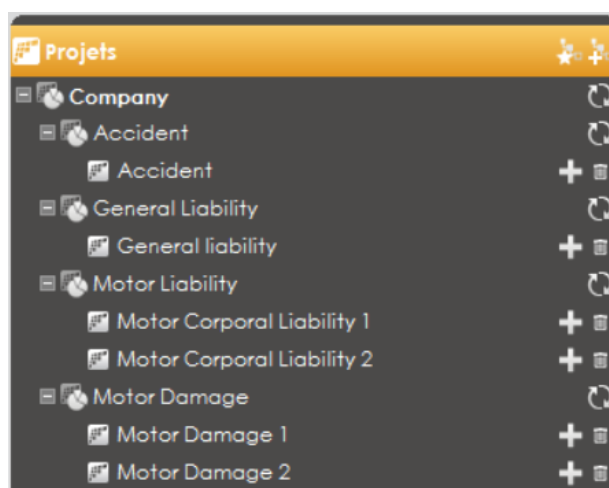
Nous allons créer une consolidation à partir des projets importés automatiquement dans la partie précédente. Cliquez sur l'icône  située dans la barre de menu, à droite du titre « Projets » :



Les éventuels projets ouverts sont fermés (après enregistrement de votre part si besoin), et l'écran est totalement vide.

Cliquez alors sur l'icône d'ajouts de projets , située au même endroit que l'icône précédente.

La fenêtre d'ajout de projets s'ouvre. Déplacez-vous dans le répertoire import dans lequel se trouvent les projets importés précédemment. Sélectionnez-les tous (à la fois ou un par un) et validez l'ajout. L'ensemble des projets est ajouté à la consolidation :



On peut noter que l'on retrouve les différents niveaux définis lors de l'import :

- ☐ Le premier niveau : « Company Level » ;
- ☐ Le second niveau, correspondant à la case C2 de chacun des onglets importés, et représentant le type de branche ;
- ☐ Le dernier niveau, correspondant au nom de l'onglet importé.

Par défaut, le premier niveau est sélectionné.

Cliquez sur la flèche à droite de l'icône de sauvegarde



Un menu contextuel vous permet d'accéder à de nouvelles options de sauvegarde, en particulier celle concernant les consolidations.

Sélectionnez « *Enregistrer la consolidation* », puis dans l'écran suivant donnez le nom consolidation tutoriel à cette consolidation.




Elle est alors sauvegardée sur le disque, et une extension « *\*.conso* » lui est automatiquement affectée.


De la même façon, l'opération inverse, ouvrir une consolidation précédemment enregistrée, est accessible à l'aide de la flèche à droite de l'icône d'ouverture de fichier, puis en choisissant l'option « *Ouvrir une consolidation...* »

Revenez à la consolidation, et sélectionnez le premier niveau « *Company Level* ». Cliquez dans le menu sur « *Données d'entrées / Triangles d'entrées/ Triangle de prime* ». Vous avez alors accès au triangle de primes consolidé (somme depuis les triangles de chacune des études). Les autres types de triangles sont également cumulés.

De la même façon, vous avez accès au triangle consolidé par branche ou par tout type de sous niveau.

Vous noterez aussi qu'il est possible de modifier l'impact d'une étude fille dans la consolidation en cliquant sur la croix verte à droite dans l'arborescence des études ; Il existe trois modes :

- ☐  : l'étude fille sera ajoutée au niveau des nœuds de consolidation ;
- ☐  : l'étude fille sera soustraite au niveau des nœuds de consolidation ;
- ☐  : l'étude n'aura pas d'impact au niveau des nœuds de consolidations.

Avant de continuer le tutoriel assurez-vous que l'ensemble des études filles ont un signe  dans l'arborescence.

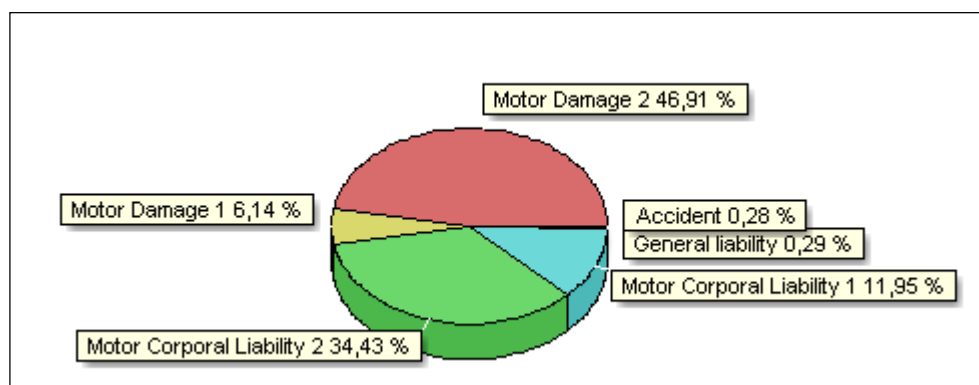
Sélectionnez le niveau « *Company Level / Motor Damage / Motor Damage 2* ». Cliquez sur « *Résultats /Résultats Détaillés* ».

Vous pouvez remarquer que tous les types d'études sont précalculés avec les valeurs par défaut (pas de lissage, d'exclusion de points, ...).

Cliquez à nouveau sur « *Company Level* », puis sur « *Résultats /Résultats Détaillés* ». Un premier tableau récapitule les cumuls pour chaque triangle année par année (dernière diagonale). Les tableaux suivants présentent les ultimes obtenus dans chacune des branches, et permettent d'évaluer la part de chacune dans les résultats consolidés.

Cliquez sur l'icône  du tableau des primes ultimes.

Le schéma donnant la part de chacune des branches dans la somme totale des primes ultimes est affiché :



Les écarts types de provisions consolidés sont calculés à partir des écarts types de provisions sélectionnés au niveau de chaque étude, en tenant compte également des corrélations entre branches.

Les impressions et les exportations sont adaptées aux données proposées dans la consolidation.

## 27.2. Méthode du Bootstrap consolidé

Cette méthode permet de prendre en compte les interactions entre les différentes branches pour les entreprises qui calculent des réserves consolidées, afin de ne pas surévaluer ces dernières.

Le « *BootStrap consolidé* » s'appuie sur le paramétrage des différentes études. Celles-ci doivent donc avoir été correctement paramétrées (exclusion des *résidus de Pearson* égaux à 0, choix d'une sinistralité ultime ...).

Elle permet d'évaluer le besoin total en provisions par des indices de risque tels que la *VaR* ou la *TVaR*.

Sélectionnez dans le menu l'option « *Projections stochastiques / Bootstrap/Règlements* ».

Vous accédez alors à l'écran de paramétrage du *bootstrap* sur les règlements :

L'interface de paramétrage du Bootstrap / Règlements présente les paramètres suivants :

- Itérations : 100000
- ☐ Figer la graine
- ☐ Ajustement proport.
- ☐ N périodes d'incertitude, N= 1
- ☐ Utiliser param. CL
- ☐ Ajustement additif
- ☐ Paramètres d'échelles constants
- ☐ Exporter vers un fichier
- ☐ Ajustement BF
- ☐ Erreur de processus
- ☐ Actualiser les flux futurs

Fichier de sortie : bootstrap.txt

Bouton : Calculer

Options : Détaillé par, Origine, Année calendaire

Les paramètres accessibles ont le même impact sur les calculs que dans la méthode standard.

Cliquez sur le bouton « *Calculer* ».

Les résultats similaires à la méthode standard sont présentés, nous vous invitons à consulter cette partie (cf. section 17) pour en comprendre le fonctionnement.

Par ailleurs, il existe plusieurs fonctionnalités nouvelles :

- ☐ Choix des branches affichées
- ☐ Matrice de corrélation
- ☐ Nappe des corrélations

La matrice des corrélations permet de mettre en évidence la corrélation linéaire entre les études. La nappe de corrélation permet de détecter les corrélations non linéaires et d'évaluer leur impact (si elles se produisent pour des sinistralités très faibles ou très importantes, notamment).

### 27.3. Lois paramétriques consolidées


Cette méthode permet, à partir d'une estimation de la moyenne et de l'écart-type des sinistres ultimes de chacune des études, d'obtenir une évaluation de la VaR et de la TVaR des réserves consolidées.

A l'instar de la méthode précédente, cette méthode prend en compte les corrélations entre les différentes branches.



### 27.4. Le mode « étude » des consolidations

**ADDACTIS® IBNRS®** offre aussi la possibilité de traiter des regroupements d'études filles comme des études elles-mêmes ; on parle alors du mode « étude » en opposition avec le mode consolidation qui a été décrit jusqu'à présent. Dans ce mode, l'utilisateur peut projeter des triangles consolidés et a donc accès à l'ensemble des méthodologies disponibles pour une simple étude.

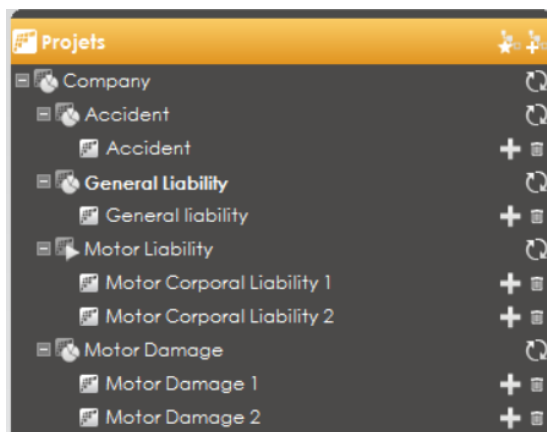
Pour cela les triangles des différentes études filles sont rassemblés de manière à respecter leurs différentes géométries, fournissant ainsi les triangles « agrégés » qui seront à la base de cette nouvelle « macro » étude.

Le changement entre le mode « consolidation » et le mode « étude » s'effectue facilement au niveau de chaque nœud de consolidation en utilisant le bouton  situé à droite dans la liste des études.

*Passez votre consolidation en mode étude au niveau du nœud « Motor Liability » et changez quelques paramètres au niveau d'une méthode Chain Ladder.*

L'icône à gauche dans l'arborescence change selon le mode activé ;  pour le mode « consolidation »,  pour le mode « étude ».

Vous noterez que si un nœud de consolidation est en mode étude alors ses résultats remplaceront toujours ceux de ses études filles au niveau du résumé dans un nœud supérieur :



La documentation utilisateur est maintenant terminée. Si vous souhaitez plus de précision, n'hésitez pas à contacter le support d'**ADDACTIS® IBNRS®** à l'adresse suivante : [support-ibnrs@addactis.com](mailto:support-ibnrs@addactis.com)

# The ADDACTIS® Way

