



**Logiciel
de prévision des casses
des réseaux d'eau potable**

**Logiciel Casses
Version 2.0.0**

Manuel d'utilisation

Assistance : casses@cemagref.fr

Site internet : <https://casses.cemagref.fr/>

Sommaire

I	INSTALLER CASSES	4
I.1	CONFIGURATION CONSEILLEE	4
I.2	INSTALLATION SOUS SYSTEME D'EXPLOITATION WINDOWS	4
II	FORMATER LES DONNEES A IMPORTER	5
II.1	GENERALITES	5
II.2	FICHER DES TRONÇONS	5
II.2.i	<i>Structure</i> :	5
II.2.ii	<i>Exemple</i> :.....	7
II.3	FICHER DES CASSES	8
II.3.i	<i>Structure</i> :	8
II.3.ii	<i>Exemple</i> :.....	8
II.4	FICHER DES RESEAUX	9
II.4.i	<i>Structure</i>	9
II.4.ii	<i>Exemple</i> :.....	9
II.5	REMARQUES CONCERNANT LA CREATION DE FICHERS CSV	10
III	CONFIGURER CASSES	11
III.1	MENU « ? ».....	11
III.2	PREFERENCES	11
IV	DEMARRER UN PROJET	13
IV.1	CREER UN NOUVEAU PROJET.....	13
IV.1.i	<i>Casses Mono</i>	13
IV.1.ii	<i>Casses Multi</i>	18
IV.2	OUVRIR UN PROJET	19
V	EXPLORER LES DONNEES	20
V.1	ORGANISATION DE LA FENETRE D'EXPLORATION	20
V.2	QUELQUES FONCTIONNALITES A CONNAITRE.....	21
VI	CREER DES LOTS DE TRONÇONS OU DE CASSES	22
VI.1	QU'EST CE QU'UN LOT ?	22
VI.2	LE FONCTIONNEMENT DES FILTRES	23
VI.2.i	<i>Filtrage qualitatif</i>	24
VI.2.ii	<i>Filtrage quantitatif</i>	24
VI.2.iii	<i>Combinaison de plusieurs filtres</i>	24
VI.2.iv	<i>Cas particulier d'un filtre sur DHS</i>	25
VI.3	EXPORTER LES LOTS	25
VII	CREER, MODIFIER OU SUPPRIMER DES COVARIABLES	27
VII.1	CREATEUR DE COVARIABLES « REGROUPEMENT »	28
VII.2	CREATEUR DE COVARIABLES « DISCRETISATION »	29
VII.3	CREATEUR DE COVARIABLES « QUANTIFICATION »	30
VII.4	CREATEUR DE COVARIABLES « FORMULE »	31
VII.5	CREATEUR DE COVARIABLES « COMBINAISON »	32
VII.6	MODIFIER OU SUPPRIMER LES COVARIABLES.....	33
VII.6.i	<i>Modifier une covariable</i>	33
VII.6.ii	<i>Supprimer une covariable</i>	34
VIII	CONSTRUIRE UNE PREVISION	35
VIII.1	L'ASSISTANT DE CONSTRUCTION D'UNE PREVISION	35
VIII.2	CREER UN « ENVIRONNEMENT ».....	36

VIII.3	CREER UN « SOUS-PROJET »	36
VIII.4	CREER UN « CHEMINEMENT »	39
VIII.5	CALCULER UN MODELE	42
VIII.5.i	<i>Lancer un calcul</i>	42
VIII.5.ii	<i>Consulter les résultats</i>	43
VIII.5.iii	<i>Finaliser un cheminement</i>	45
VIII.6	CONSULTER UNE VALIDATION	46
VIII.6.i	<i>Partie gauche de l'écran « Validation »</i>	46
VIII.6.ii	<i>Partie droite de l'écran « Validation »</i>	48
VIII.7	CREER UNE « PREVISION »	49
IX	EXPLORER LES RESULTATS	51
IX.1	EXPLORER UN ENVIRONNEMENT	51
IX.2	EXPLORER UN SOUS-PROJET	52
IX.2.i	<i>Sous-projet sans validation</i>	52
IX.2.ii	<i>Sous-projet avec validation</i>	53
IX.3	EXPLORER UN CHEMINEMENT	54
IX.3.i	<i>Page « Paramétrage »</i>	54
IX.3.ii	<i>Page « Modèle »</i>	54
IX.4	EXPLORER UNE PREVISION	55
IX.5	EXPLORER UNE VALIDATION	58
X	EXPORTER LES RESULTATS	60
X.1	EXPORTER LES RESULTATS INTERMEDIAIRES	60
X.2	EXPORTER LES PREVISIONS	61
X.3	EXPORTER LES RESULTATS D'UN CHEMINEMENT	62
X.3.i	<i>Exporter un paramétrage</i>	62
X.3.ii	<i>Exporter un modèle</i>	64
XI	CLOTURER UNE SEQUENCE DE TRAVAIL	65
XI.1	SAUVEGARDER UN PROJET	65
XI.2	PROPRIETES D'UN PROJET	66
XI.3	TERMINER UN PROJET	67
XII	PARAMETRER LES PREFERENCES SYSTEME	67
XIII	ANNEXES	69
XIII.1	GLOSSAIRE	69
XIII.2	SCHEMATISATION DU PROCESSUS DE CALCUL	74
XIII.3	DEFINITIONS ET REGLES RELATIVES AUX DATES	75
XIII.3.i	<i>Dénominations et calculs des dates et âges</i>	75
XIII.3.ii	<i>Principales règles des dates entre elles :</i>	76
XIII.3.iii	<i>Durées des fenêtres</i>	77
XIII.4	DESCRIPTION DU MODELE LEYP	78
XIII.5	CONSISTANCE DE LA VALIDATION	83
XIII.5.i	<i>Principe de la validation</i>	83
XIII.5.ii	<i>Hiérarchisation selon le nombre de casses prévu</i>	83
XIII.5.iii	<i>Hiérarchisation selon le taux de casse prévu</i>	85
XIII.5.iv	<i>Nombre de casses prévu</i>	86
XIII.6	FICHE INFORMATIQUE	87

I Installer Casses

Il existe deux versions du logiciel **Casses**, **Casses Mono** et **Casses Multi**. Dans ce manuel, le terme **Casses** est utilisé sans autre distinction pour les spécifications qui s'appliquent indifféremment aux deux versions.

I.1 Configuration conseillée

Pour s'exécuter, **Casses** utilise la machine virtuelle Java. Vous devez donc disposer sur votre ordinateur du logiciel java version 1.5 ou supérieure (logiciel gratuit téléchargeable sur <http://www.java.com/fr/>).

Mémoire vive : 512 Mo minimum, 1024 ou plus conseillé.

Pour plus de détail se reporter à la fiche informatique en annexe (Cf. XIII.6)

I.2 Installation sous système d'exploitation Windows

Ce logiciel est protégé par une clé USB "Actikey"

Important : Installer le logiciel **AVANT** d'introduire la clé.

Lancer par double clic `Cassesaaa_x.y.z.exe` (aaaa valant Mono ou Multi et x.y.z, numéro de version du logiciel) et suivre les indications du programme d'installation :

- Choisir la langue d'installation (anglais ou français).
- Accepter le contrat de licence
- Choisir le répertoire d'installation (par défaut C:\Program Files\Cemagref\Cassesaaa).
- Choisir le répertoire du menu Démarrer (par défaut Cassesaaa).
- Cliquer sur <Installer> pour confirmer les choix et installer **Casses** et "Ithea".
- Cliquer sur <Terminer>.

Casses peut ensuite être lancé à partir du menu « Démarrer » ou par double clic sur le fichier lanceur.exe dans le répertoire choisi pour l'installation.

La langue utilisée par **Casses** dépend des options régionales et linguistiques sélectionnées par l'utilisateur dans le panneau de configuration de Windows :

- Si l'option linguistique est le français ou l'allemand, **Casses** est installé en français ou en allemand.
- Si l'option linguistique n'est pas le français ou l'allemand, **Casses** est installé en anglais.

II Formater les données à importer

II.1 Généralités

Les fichiers importés sont des fichiers au format texte **csv** (Comma-separated values) avec utilisation du **point virgule (;) comme séparateur de données**.

Quelle que soit la version de **Casses**, au moins deux fichiers sont nécessaires :

- Le fichier des tronçons
- Le fichier des casses

Pour **Casses Multi**, un fichier complémentaire est nécessaire :

- Le fichier des réseaux

Chacun de ces trois fichiers est structuré de la même façon :

- Une zone de commentaire facultative sur les premières lignes
- 4 lignes consacrées à la description des données présentes et de leur format
- Les données proprement dites (une ligne par individu).

II.2 Fichier des tronçons

II.2.i Structure :

#Titre, (texte libre pouvant être proposé à l'utilisateur pour nommer le projet)

#commentaire 1 (texte libre)

#commentaire 2 (texte libre)

#....

#commentaire n (texte libre)

IDT	IDR	DDP	DHS	LNG	MAT	CAR1 (nom court)	CAR2 (nom court)	...	CARp (nom court)
Identifiant tronçon	Identifiant réseau	Date de pose	Date de mise hors service	Longueur	Matériau	Libellé libre 1	Libellé libre 2	...	Libellé libre p
	QUAL	DATE	DATE	QUAN	QUAL	QUAL	QUAN	...	DATE
		a	j/m/a	m		(vide si qualitatif)	Unité si quantitatif	...	Format si date
wxv987	18barjols_iu	1932	24/10/2006	34.87	Fonte	Urbain	10.23	...	06/28/1996

✓ En début de fichier (zone verte), peuvent figurer des commentaires, le premier caractère de la ligne est # (dièse), le texte est libre mais, pour être interprété sans problème, il ne doit comporter aucun point virgule ni guillemet. La première ligne de commentaire est utilisée comme valeur par défaut du nom du projet.

✓ **La première ligne sans dièse** (ligne jaune) comporte le libellé court des données attachées au tronçon. Elle permet d'identifier les données et caractéristiques présentes dans le fichier, il y a donc une contrainte d'unicité de chaque valeur. Elle comporte :

▪ Les étiquettes des données obligatoires ou prédéfinies qui sont imposées. L'ordre des données obligatoires ou prédéfinies est indifférent :

– **IDT, Identifiant du tronçon** : Peut être numérique ou alphanumérique

– **DDP, Date de pose** : Cette donnée peut être renseignée par une date ou par une année. Lorsqu'une année est renseignée, la date de pose est le 1er janvier de l'année considérée.

– **LNG, Longueur** : Donnée quantitative exprimée en mètres. Valeur décimale.

– **MAT, Matériau** : Donnée qualitative.

– **IDR, Identifiant du réseau** : L'identifiant du réseau n'est obligatoire qu'en version multi-réseau. Lorsqu'il est présent en version mono-réseau, il est à considérer comme une caractéristique qualitative additionnelle.

– **DHS, Date de mise hors service** : Elle résulte le plus souvent de l'abandon du tronçon mais peut également correspondre à une réhabilitation importante. Cette donnée peut être renseignée par une date ou par une année. Lorsqu'une année est renseignée, la date de mise hors service est le 31 décembre de l'année considérée. Cette caractéristique n'est pas obligatoire, lorsqu'elle n'est pas présente, tous les tronçons sont considérés en service.

▪ Les étiquettes des caractéristiques additionnelles. Leur nombre n'est pas limité. Les contraintes qui doivent être respectées sont les suivantes :

– Les caractères autorisés sont les lettres majuscules et minuscules sans accent de l'alphabet latin, les chiffres et l'underscore (tiret sous le 8).

– Le premier caractère n'est pas un chiffre.

– Pas d'espace

– Ne correspond à aucun des libellés des données obligatoires

– Le nombre de caractères du nom court est limité à 8 (Cette étiquette sera utilisée entre autre pour l'écriture des fonctions permettant de bâtir les covariables à partir des caractéristiques ainsi que comme titre de ligne ou de colonne dans des tableaux).

– Pour pouvoir être utilisée pour la création d'une nouvelle covariable à partir d'une expression mathématique, une covariable quantitative doit avoir un nom court différent des noms de formule ci-après.

Fonctions					
-	sin	cos	tan	asin	acos
atan	sinh	cosh	tanh	asinh	acosh
atanh	ln	log	abs	rand	sqrt
erf	erfc	gamma	exp	cot	log2

– Le nom court DIA est réservé pour la caractéristique diamètre. Si une caractéristique additionnelle a pour étiquette DIA elle est impérativement quantitative et ses valeurs strictement positives.

– Le nom court TCM est réservé pour la caractéristique « Taux de casses maximum » prévue dans le cadre de développement futurs.

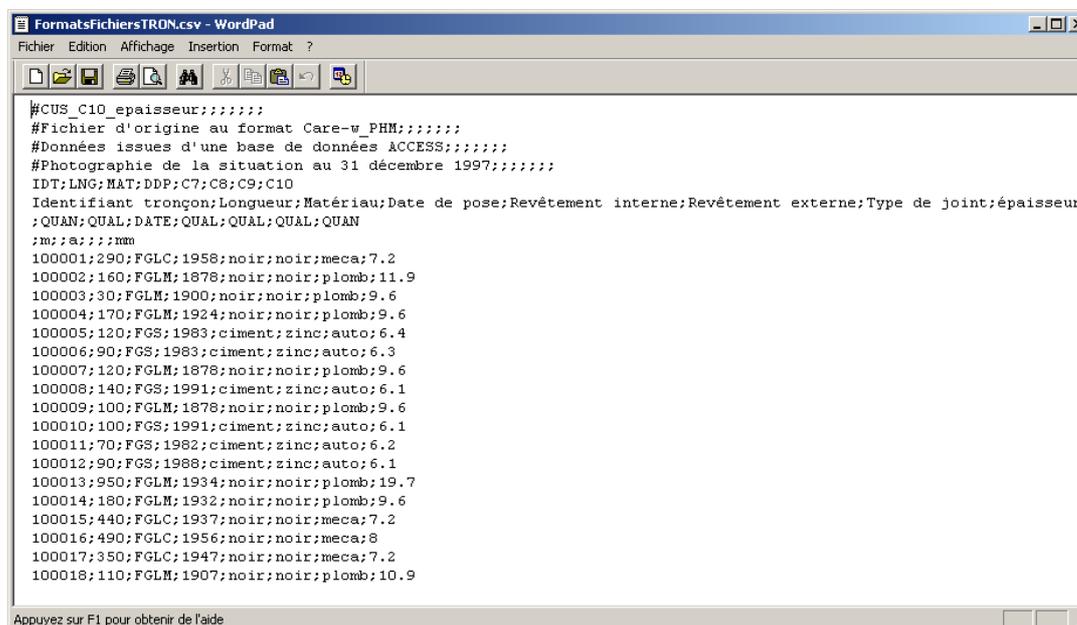
– Lorsqu'une caractéristique additionnelle est une date renseignée par une année, le jour pris en compte est le 1er juillet.

✓ **La deuxième ligne** (ligne saumon), comporte un nom long associé au libellé court figurant dans la ligne précédente. Ce nom long est saisi librement avec tout caractère excepté le point virgule, il peut comporter des espaces. Il doit être intelligible et pourra être utilisé dans des résultats.

✓ **La troisième ligne** (ligne bleue) comporte le type de la donnée choisi parmi trois possibilités, QUAL pour qualitatif, QUAN pour quantitatif ou DATE (**impérativement en majuscule**). Ce type peut être omis pour les données obligatoires.

- ✓ **La quatrième ligne** (ligne rose), précise le type de la donnée:
- Pour une donnée quantitative, elle mentionne l'unité. Pour les valeurs des données numériques, la virgule et le point sont acceptés l'un et l'autre comme séparateur décimal. Des espaces entre les chiffres sont tolérés mais la présence de deux séparateurs ou d'un symbole monétaire est prohibée.
 - Pour une donnée de type date, elle précise le format de date utilisé parmi les formats suivants :
 - « a » ou « y », la date est une année à 4 chiffres.
 - « j/m/a » ou « d/m/y », la date est une date exprimée par dans l'ordre, le numéro du jour, le numéro du mois et le numéro de l'année séparés par des slashes (/). L'année est à 4 chiffres.
 - « m/j/a » ou « m/d/y », la date est une date exprimée par dans l'ordre, le numéro du mois, le numéro du jour et le numéro de l'année séparés par des slashes (/). L'année est à 4 chiffres.
 - « a/m/j » ou « y/m/d », la date est une date exprimée par dans l'ordre, l'année, le numéro du mois et le numéro du jour séparés par des slashes (/). L'année est à 4 chiffres.
 - Pour une donnée qualitative, valeur vide. Les valeurs des données qualitatives peuvent comporter tous les signes à l'exclusion du point virgule, même constituées exclusivement de chiffres, elles sont considérées comme du texte. Une donnée qualitative doit prendre au plus 20 valeurs différentes.

II.2.ii Exemple :



```

#CUS_C10_epaisseur;;;;;
#Fichier d'origine au format Care-w PHM;;;;;
#Données issues d'une base de données ACCESS;;;;;
#Photographie de la situation au 31 décembre 1997;;;;;
IDT;LNG;MAT;DDP;C7;C8;C9;C10
Identifiant tronçon;Longueur;Matériau;Date de pose;Revêtement interne;Revêtement externe;Type de joint;épaisseur
;QUAN;QUAL;DATE;QUAL;QUAL;QUAL;QUAN
;m;a;;;mm
100001;290;FGLC;1958;noir;noir;meca;7.2
100002;160;FGLM;1878;noir;noir;plomb;11.9
100003;30;FGLM;1900;noir;noir;plomb;9.6
100004;170;FGLM;1924;noir;noir;plomb;9.6
100005;120;FGS;1983;ciment;zinc;auto;6.4
100006;90;FGS;1983;ciment;zinc;auto;6.3
100007;120;FGLM;1878;noir;noir;plomb;9.6
100008;140;FGS;1991;ciment;zinc;auto;6.1
100009;100;FGLM;1878;noir;noir;plomb;9.6
100010;100;FGS;1991;ciment;zinc;auto;6.1
100011;70;FGS;1982;ciment;zinc;auto;6.2
100012;90;FGS;1988;ciment;zinc;auto;6.1
100013;950;FGLM;1934;noir;noir;plomb;19.7
100014;180;FGLM;1932;noir;noir;plomb;9.6
100015;440;FGLC;1937;noir;noir;meca;7.2
100016;490;FGLC;1956;noir;noir;meca;8
100017;350;FGLC;1947;noir;noir;meca;7.2
100018;110;FGLM;1907;noir;noir;plomb;10.9
  
```

II.3 Fichier des casses

II.3.i Structure :

#Titre (texte libre)
 #commentaire 1 (texte libre)
 #commentaire 2 (texte libre)
 #....
 #commentaire n (texte libre)

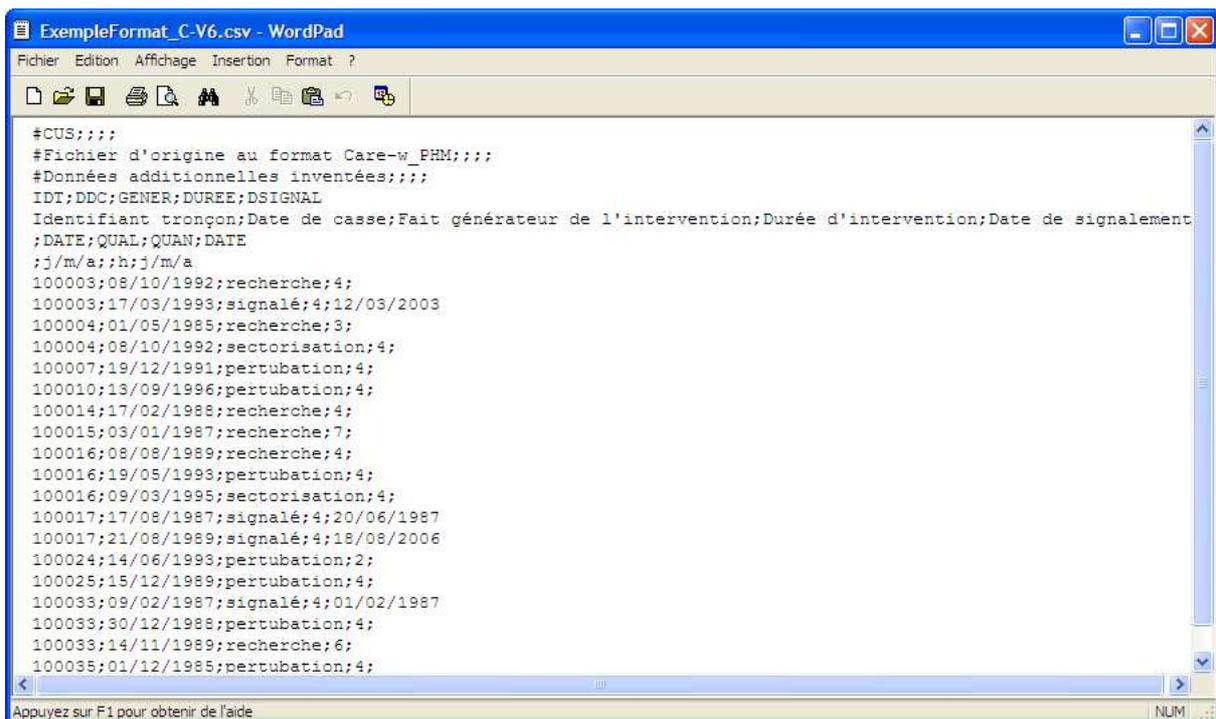
IDT	DDC	DON1 (nom court)	DON2(nom court)	...	DONp (nom court)
Identifiant tronçon	Date de casse	Libellé libre 1	Libellé libre 2	...	Libellé libre p
	DATE	QUAL	QUAN	...	DATE
	j/m/a	(vide si qualitatif)	Unité si quantitatif	...	Format si date
wxv987	17/12/1998	Signalée	4	...	12/12/1998

Les règles générales sont les mêmes que pour le fichier des tronçons. Les noms courts imposés pour les deux données obligatoires sont :

- **IDT, Identifiant du tronçon** : Il s'agit du tronçon sur lequel est intervenue la casse.
- **DDC, Date de la casse (DDC)** : Il s'agit en fait de la date à laquelle a eu lieu la réparation. Par postulat nécessaire aux calculs, un même tronçon ne peut pas subir plusieurs casses le même jour. Si la date de la casse est renseignée par une année (déconseillé), le jour pris en compte pour les calculs est le 1er juillet de l'année.

Le fichier des casses peut également comporter des données additionnelles, quantitatives ou qualitatives. La contrainte d'unicité du nom court doit être respectée.

II.3.ii Exemple :



II.4 Fichier des réseaux

Le fichier des réseaux n'est nécessaire que pour **Casses Multi**.

II.4.i Structure

```
#Titre (texte libre)
#commentaire 1 (texte libre)
#commentaire 2 (texte libre)
#...
#commentaire n (texte libre)
```

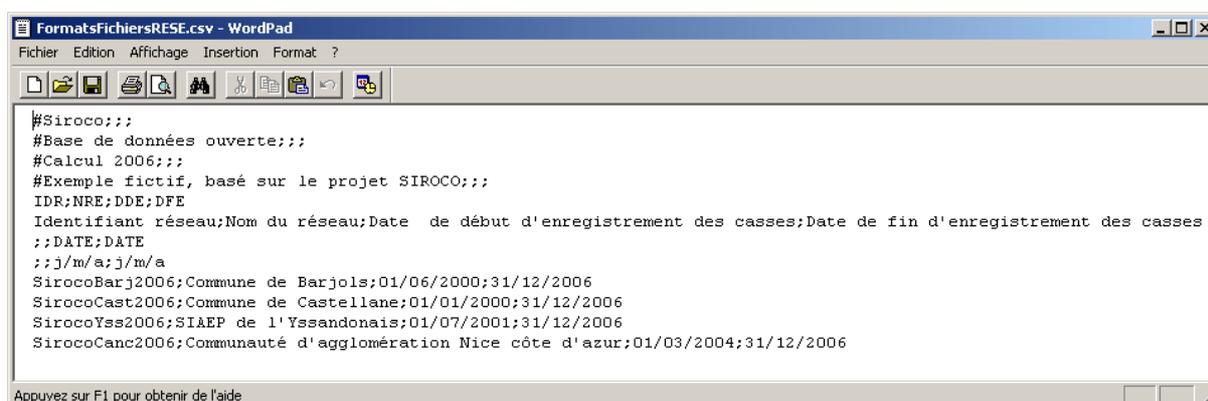
IDR	NRE	DDE	DFE
Identifiant réseau	Nom du réseau	Date de début d'enregistrement des casses	Date de fin d'enregistrement des casses
		DATE	DATE
		j/m/a	j/m/a
SirocoBarj2002	Commune de Barjols	01/06/2000	31/12/2002

Les règles générales sont les mêmes que pour les fichiers des tronçons et des casses. Les noms courts imposés pour les quatre données obligatoires sont :

- **IDR**, Identifiant du réseau
- **NRE**, Dénomination du réseau
- **DDE**, Date de début d'enregistrement des casses du réseau : Si la date renseignée est une année, le jour pris en compte est le 1er janvier.
- **DFE**, Date de fin d'enregistrement des casses du réseau : Si la date renseignée est une année, le jour pris en compte est le 31 décembre. La date de fin d'enregistrement est strictement supérieure à la date de début d'enregistrement.

Le fichier des réseaux ne doit pas comporter de données additionnelles, lorsqu'elles sont présentes, elles sont ignorées.

II.4.ii Exemple :



```
#Siroco;;;
#Base de données ouverte;;;
#Calcul 2006;;;
#Exemple fictif, basé sur le projet SIROCO;;;
IDR;NRE;DDE;DFE
Identifiant réseau;Nom du réseau;Date de début d'enregistrement des casses;Date de fin d'enregistrement des casses
;;DATE;DATE
;;j/m/a;j/m/a
SirocoBarj2006;Commune de Barjols;01/06/2000;31/12/2006
SirocoCast2006;Commune de Castellane;01/01/2000;31/12/2006
SirocoYss2006;SIAEP de l'Yssandonais;01/07/2001;31/12/2006
SirocoCanc2006;Communauté d'agglomération Nice côte d'azur;01/03/2004;31/12/2006
```

II.5 Remarques concernant la création de fichiers csv

Les fichiers .csv sont des fichiers texte et peuvent donc être lus et modifiés avec les logiciels usuels de lecture de fichiers textes : « Bloc-notes », « WORDPAD », « Microsoft Word », « OpenOffice.org Writer », ...

Le plus souvent, les données sont issues de bases de données (liées ou non à des SIG) et se présentent sous forme de tableaux lus avec des tableurs ou des gestionnaires de base de données. Des logiciels permettant de créer, d'ouvrir ou de modifier des fichiers .csv dont notamment : « Microsoft Excel », « OpenOffice.org Calc », « Microsoft Access » (*OpenOffice.org Base ne reconnaît pas le format .csv*).

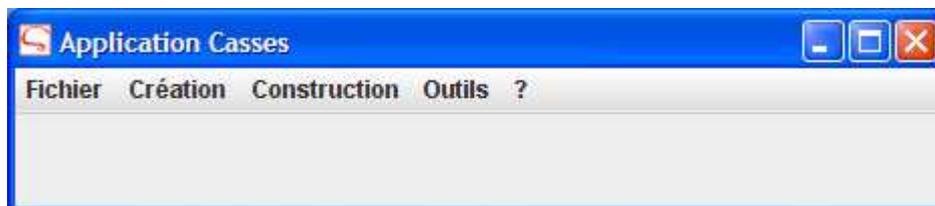
En pratique, la création d'un fichier à importer .csv peut nécessiter la création d'un fichier intermédiaire au format .dbf (par exemple pour des données stockées au sein du SIG Arcview).

L'expérience montre que la manipulation répétée des fichiers peut conduire à des erreurs de format ou à des altérations des données, il convient donc d'être vigilant et d'éviter, dans la mesure du possible, d'utiliser des logiciels différents pour un même fichier. Entre autres constats :

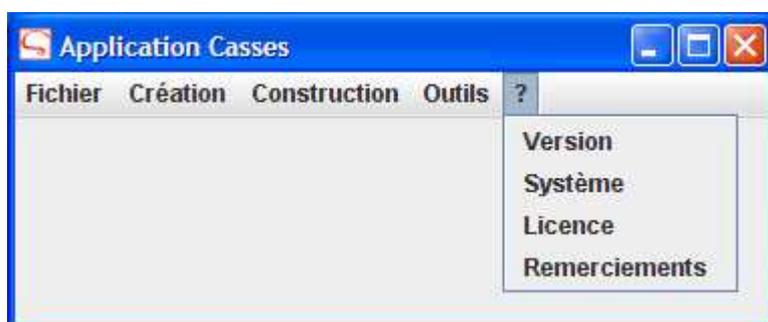
- L'ouverture d'un fichier .csv avec Microsoft Excel ne donne pas le même résultat selon qu'on l'ouvre par double clic sur le fichier (lignes du fichier texte dans la première colonne de la feuille) ou qu'on l'ouvre depuis Excel (tableau avec une valeur de champ par cellule). La deuxième façon est conseillée.
- Un fichier .csv créé avec OpenOffice calc à partir d'un fichier .dbf ne s'ouvre pas en l'état avec Excel (le problème peut se régler en insérant une ligne de commentaire en début du fichier .csv).
- Si l'on crée un fichier .dbf avec Excel, les valeurs des champs sont tronquées à 11 caractères.
- Avec OpenOffice calc, quelques soient les options régionales sélectionnées dans Windows, si l'environnement linguistique est en français, le séparateur numérique est toujours la virgule (pour avoir le point, il faut passer en anglais).
- Pour l'ouverture ou la sauvegarde des fichiers .csv, OpenOffice calc affiche systématiquement une boîte de dialogue dans laquelle il convient de sélectionner le point virgule comme séparateur de champ et supprimer le séparateur de texte proposé.
- Les options régionales de la machine peuvent conduire à une mauvaise lecture des fichiers .csv par Excel. A titre d'exemple, en Norvège, le séparateur de date est le point de tel sorte que certain nombres décimaux sont interprétés comme des dates (Par exemple, 02.10 interprété 10 février).

III Configurer Casses

Le lancement de **Casses** provoque l'ouverture d'une fenêtre dont la barre supérieure comporte 5 menus.



III.1 Menu « ? »



« Version » permet d'accéder d'une part aux informations concernant la version de **Casses** installée sur votre ordinateur et d'autre part aux informations relatives à la clé de protection que vous utilisez.

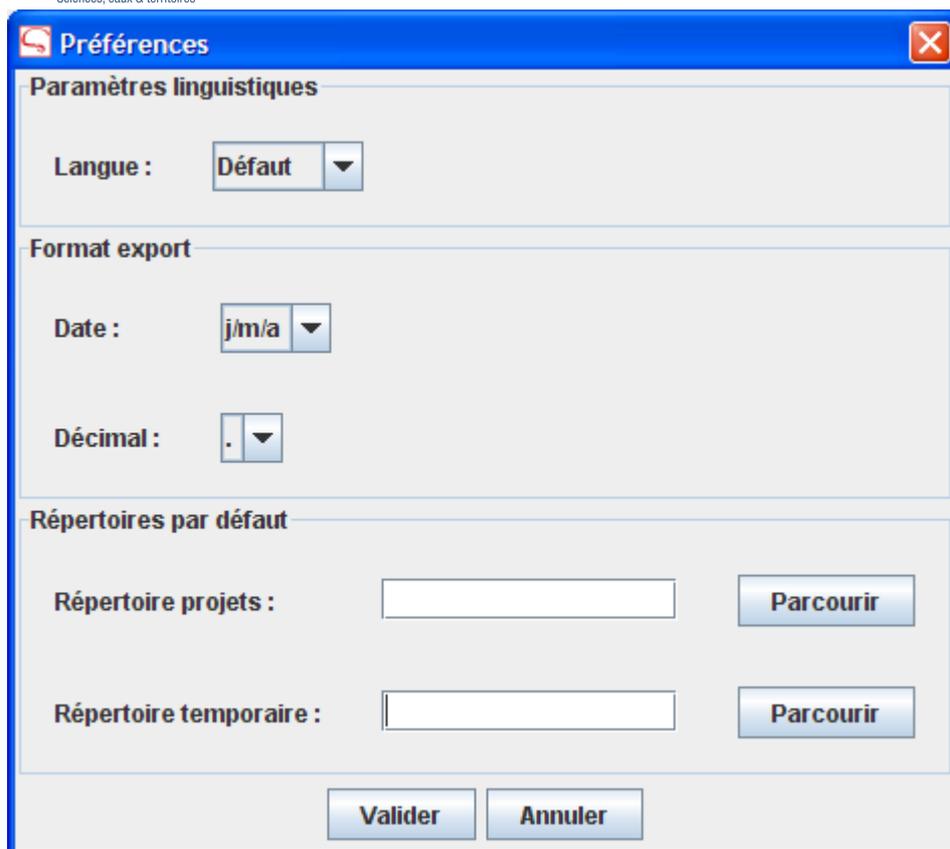
« Système », vous renseigne sur la version de Java installée sur l'ordinateur et sur la quantité de mémoire vive allouée au fonctionnement de **Casses**.

« Licence » donne accès à la licence d'utilisation de **Casses** qui vous a été concédée.

« Remerciements » mentionne les outils « libres » utilisés par le logiciel et les licences qui leurs sont attachées.

III.2 Préférences



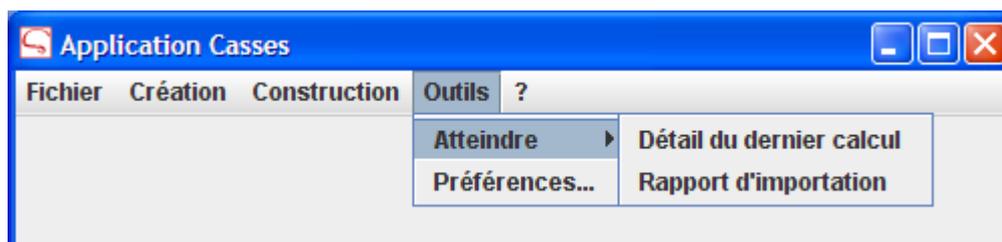


Casses est par défaut dans la langue de votre système d'exploitation. Vous avez cependant la possibilité de sélectionner une autre langue. La modification n'intervient qu'après redémarrage de **Casses**.

A l'affichage, **Casses** utilise obligatoirement le format de date et le séparateur décimal définis par le système d'exploitation de votre ordinateur. En revanche, à l'import ces formats peuvent être l'un ou l'autre des formats acceptés tel que spécifié dans les fichiers d'import. A l'export, ces formats peuvent être paramétrés au sein des préférences.

Les préférences concernent également le choix du répertoire d'ouverture et de sauvegarde des projets et le choix du répertoire de stockage temporaire des rapports d'importation et de calcul.

Il est à noter que les fichiers stockés dans le répertoire temporaire sont écrasés et remplacés respectivement à chaque nouvel import et à chaque nouveau calcul. Ces fichiers sont directement accessibles par le menu outils :



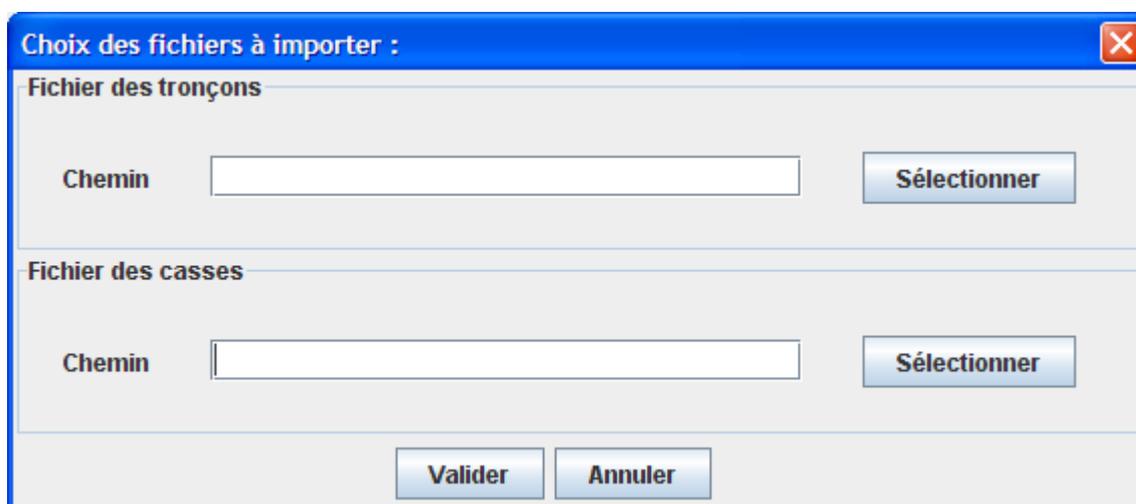
IV Démarrer un projet

IV.1 Créer un nouveau projet



IV.1.i Cassettes Mono

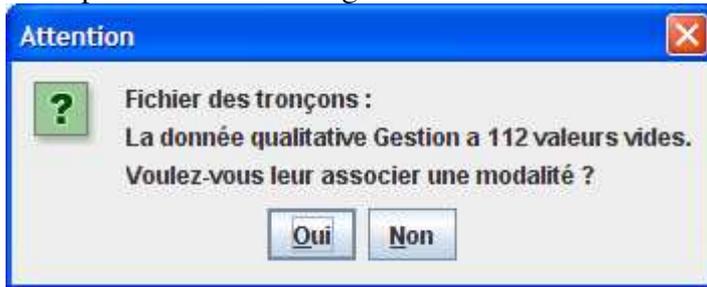
Une boîte de dialogue vous demande d'indiquer le fichier des tronçons et le fichier des cassettes que vous souhaitez utiliser ainsi que leurs emplacements.



Une première série de tests d'importation est réalisée. Le cas échéant des boîtes de dialogue invitent à une action corrective :

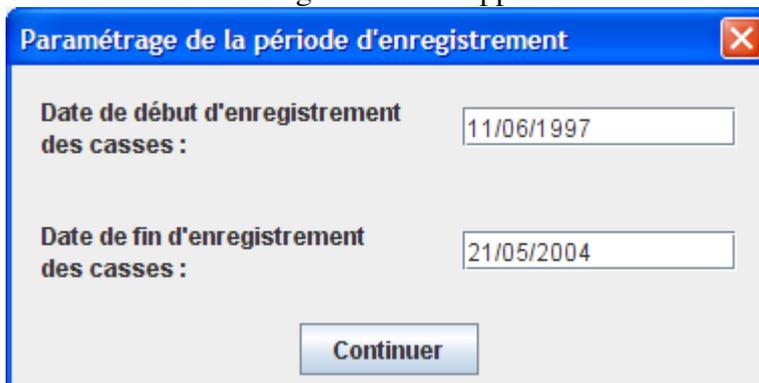
- Réponse « oui », les valeurs non renseignées sont remplacées par la valeur (VIDE)
- Réponse « Non », la donnée sera ignorée dans le projet.

Exemple de boite de dialogue corrective :



Si la première série de tests conclut à une impossibilité d'utiliser les fichiers, l'importation est interrompue, le rapport d'importation est affiché.

Sinon la boite de dialogue suivante apparaît :



Vous devez indiquer la période durant laquelle les casses présentes dans le fichier des casses ont été enregistrées sur le réseau. Par défaut, le logiciel vous propose la veille de la première casse et le lendemain de la dernière casse présente dans le fichier des casses.

Une nouvelle série de tests est réalisée.

Si aucune anomalie n'est détectée au cours de l'ensemble des tests, vous accédez alors à l'écran principal.

Dans le cas contraire, le rapport d'importation s'affiche.

Chaque anomalie détectée est consignée dans un tableau dont les colonnes ont pour étiquette CFT, CAN, LIB, SEV, NCG, IDX, DDC, NLI

CFT est le code du (ou des) fichier traité il peut prendre les valeurs suivantes :

- **T** pour le fichier des tronçons
- **C** pour le fichier des casses
- **TC** pour le croisement des fichiers tronçons et casses
- **R** pour le fichier des réseaux (**Casses Multi** seulement)
- **RT** pour croisement des fichiers tronçons et réseaux ou en version mono-réseau, cohérence des tronçons et casses avec la période d'enregistrement (RT.1 et RT.2 ne concernent que **Casses Multi**)

CAN est le code de l'anomalie.

LIB est le libellé de l'anomalie,

SEV est la sévérité de l'anomalie, elle prend les valeurs :

- **B** si l'anomalie est bloquante,
- **I** (comme information) si l'anomalie n'est pas bloquante.

NCG est le nom court de la grandeur concernée (si elle existe, sinon vide).

IDX est l'identifiant du réseau si l'anomalie concerne un réseau (Version multi-réseaux seulement), sinon il s'agit de l'identifiant du tronçon (ou vide).

DDC est la date de casse (ou vide).

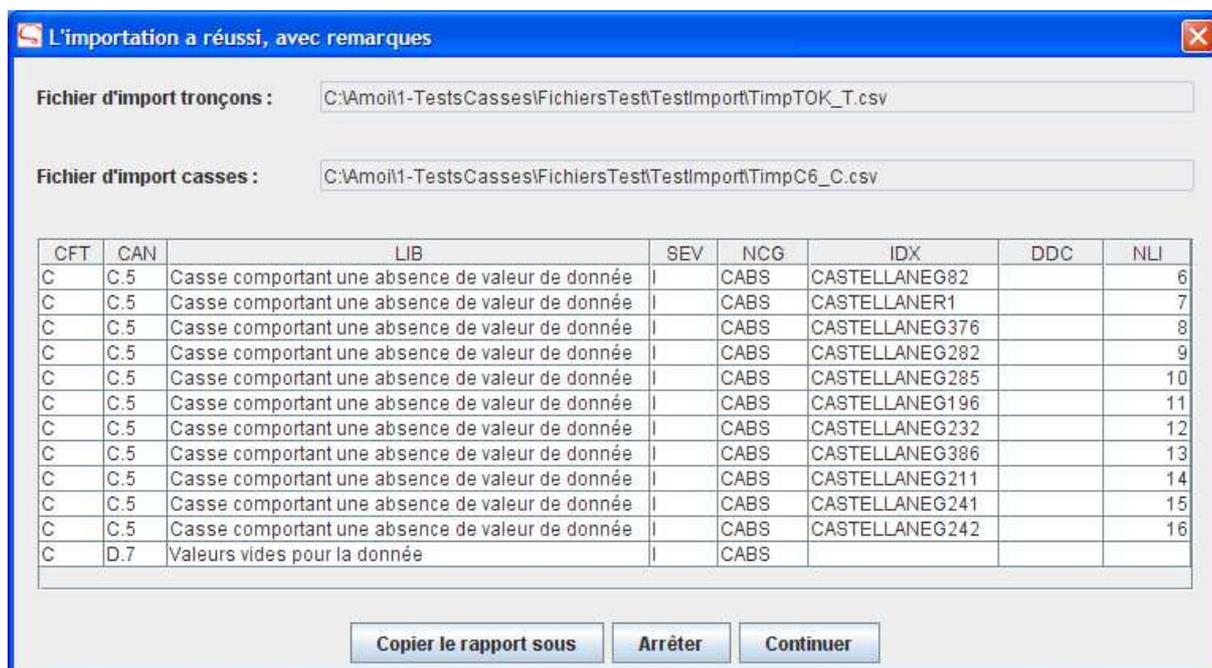
NLI est le numéro de ligne concerné dans le fichier traité (ou vide).

Liste des anomalies traitées

CAN Code anomalie	LIB Libellé de l'anomalie	SEV Sévérité de l'anomalie
F.1	Fichier inexistant.	B
F.2	Fichier illisible.	B
F.3	Erreur dans la zone de description des données.	B
F.4	Erreur dans la zone de données	B
F.5	Fichier ne comportant aucun individu	B
F.6	Aucune casse ne correspond à un tronçon du fichier Tronçons	B
F.7	Aucune casse n'est cohérente avec les périodes d'enregistrement des réseaux	B
D.1	Nom court de donnée invalide ou absent.	B si obligatoire. I si additionnelle.
D.2	Type de donnée obligatoire ou additionnelle prédéfinie incompatible.	B si obligatoire. I si additionnelle.
D.3	Type de donnée additionnelle non reconnu.	I
D.4	Donnée obligatoire manquante.	B
D.5	Donnée quantitative à valeurs invalides (numériques, dates).	B si obligatoire. I si additionnelle.
D.6	Donnée qualitative à plus de 20 modalités.	B si obligatoire. I si additionnelle.
D.7	Valeurs vides pour la donnée (hors données pour lesquelles c'est autorisé, ex. DHS).	B si obligatoire. I si additionnelle.
D.8	L'unité de date de la donnée date n'est pas reconnue.	B si obligatoire. I si additionnelle.
D.9	Le nom court de la donnée n'est pas unique au sein du jeu de données du fichier.	B si obligatoire. I si additionnelle.
T.1	Tronçon sans identifiant	B

CAN Code anomalie	LIB Libellé de l'anomalie	SEV Sévérité de l'anomalie
T.2	Tronçon à identifiant non unique.	B
T.3	Tronçon à date de pose absente ou incorrecte.	B
T.4	Tronçon dont la date de pose n'est pas antérieure à la date de mise hors service.	B
T.5	Tronçon de longueur non strictement positive.	B
T.6	Tronçon comportant une valeur de donnée invalide.	B si donnée obligatoire I si donnée additionnelle
T.7	Tronçon comportant une absence de valeur de donnée.	B si donnée obligatoire I si donnée additionnelle
C.1	Casse sans identifiant tronçon	I
C.2	Casse à date de casse absente ou incorrecte.	I
C.3	Casse dont le couple (identifiant tronçon, date de casse) n'est pas unique (un tronçon ne peut subir plus d'une casse à la même date)	B
C.4	Casse comportant une valeur de donnée invalide.	I
C.5	Casse comportant une absence de valeur de donnée.	I
TC.1	Casse à date de casses antérieure ou égale à la date de pose du tronçon associé.	I
TC.2	Casse à date de casses strictement postérieure à la date de mise hors service du tronçon associé.	I
TC.3	Casse rattachée à aucun tronçon (l'identifiant tronçon n'est pas présent dans le fichier des tronçons).	I
R.1	Réseau sans identifiant	B
R.2	Réseau à identifiant non unique.	B
R.3	Réseau à date de début d'enregistrement absente ou incorrecte.	B
R.4	Réseau à date de fin d'enregistrement absente ou incorrecte.	B
R.5	Réseau dont la date de début d'enregistrement est postérieure à la date de fin d'enregistrement.	B
RT.1	Tronçon rattaché à aucun réseau (l'identifiant réseau n'est pas présent dans le fichier des réseaux).	B
RT.2	Réseau ne comportant aucun tronçon	I
RT.3	Tronçon dont la fenêtre d'enregistrement est vide	I
RT.4	Casse hors période d'enregistrement du réseau	I

Remarque : Pour **Casses Multi**, IDR est une donnée obligatoire et les anomalies D.2, D.4, et D.7 s'appliquent.



Au moyen du bouton « Copier le rapport sous ... » vous pouvez sauvegarder le rapport d'anomalie au format csv, les champs étant séparés par des points-virgules (;) .

La première ligne comporte les titres :
CFT;CAN;LIB;SEV;NCG;IDX;DDC;NLI

Puis, une ligne par anomalie détectée, les informations étant délivrées dans l'ordre de la ligne des titres et séparées par des points virgule (;)

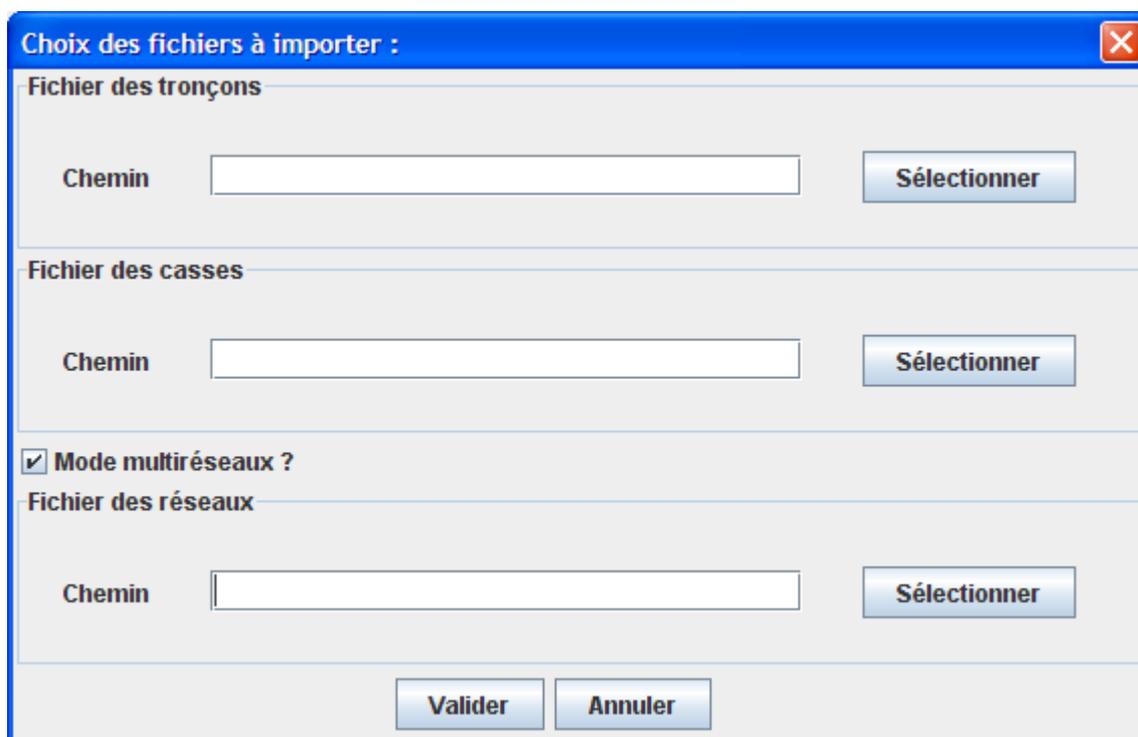
Si au moins une anomalie est bloquante (code SEV= B), le bouton « Continuer » n'est pas actif, dans le cas contraire, cliquer sur ce bouton permet d'accéder à l'écran principal et de poursuivre la réalisation du projet. Le dernier rapport d'importation produit par **Casses** est accessible par



Il est également disponible sous forme de fichier texte dans le répertoire spécifié dans « Préférences » sous le nom « Rimp.txt »

IV.1.ii Cassettes Multi

La boîte de dialogue suivante apparaît.



Choix des fichiers à importer :

Fichier des tronçons

Chemin

Fichier des cassettes

Chemin

Mode multiréseaux ?

Fichier des réseaux

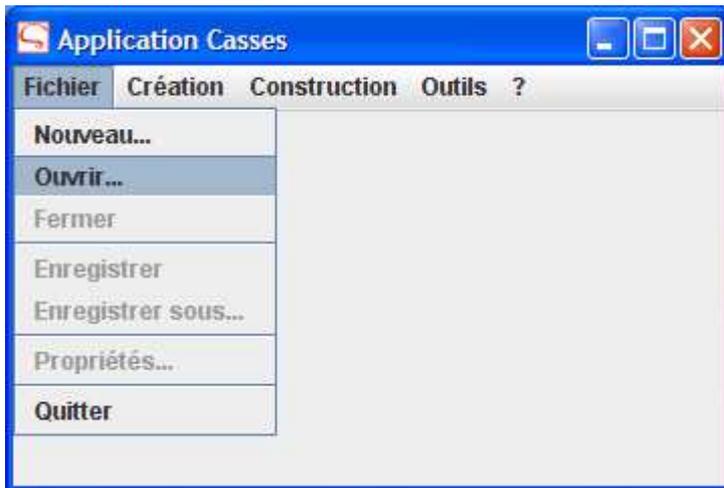
Chemin

En plus des fichiers des cassettes et des tronçons, il convient de spécifier le fichier des réseaux et son emplacement.

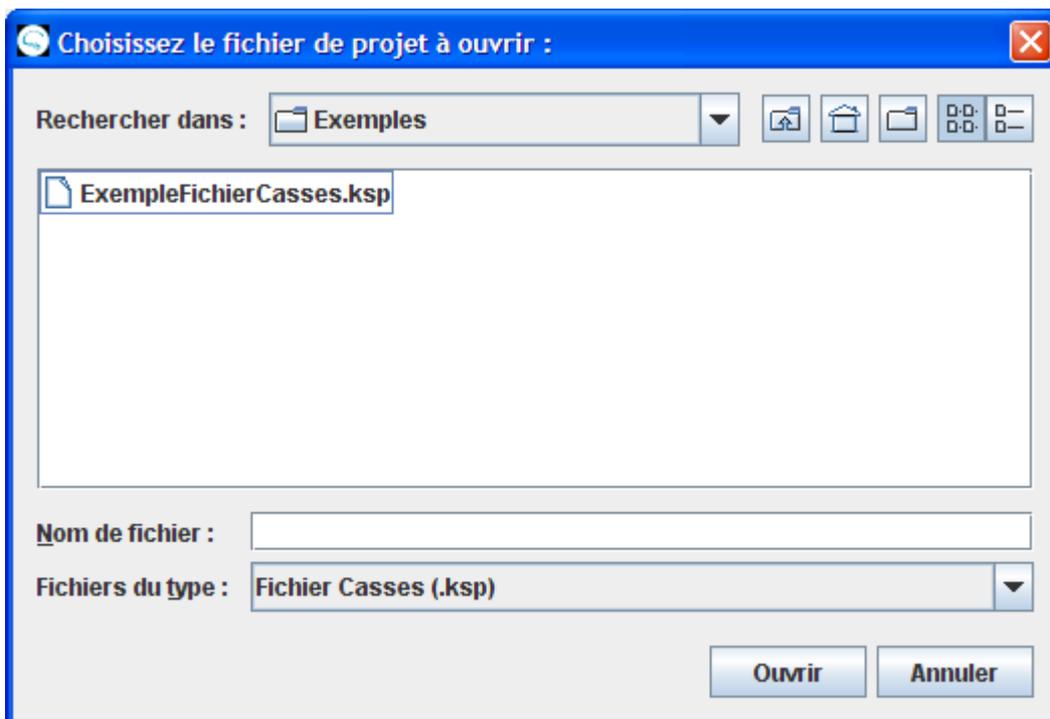
Décocher la case « Mode multiréseaux ? » ramène en mode mono-réseau.

En mode multi-réseaux, il est procédé comme en mode mono-réseau, à la différence que la boîte de dialogue concernant la période d'enregistrement n'apparaît pas.

IV.2 Ouvrir un projet



Une boîte de dialogue vous demande d'indiquer le fichier projet que vous souhaitez ouvrir et son emplacement. Les fichiers comportent une extension .ksp.



Casses Multi permet l'ouverture de fichiers créés avec **Casses Mono**. L'inverse n'est pas possible.

V Explorer les données

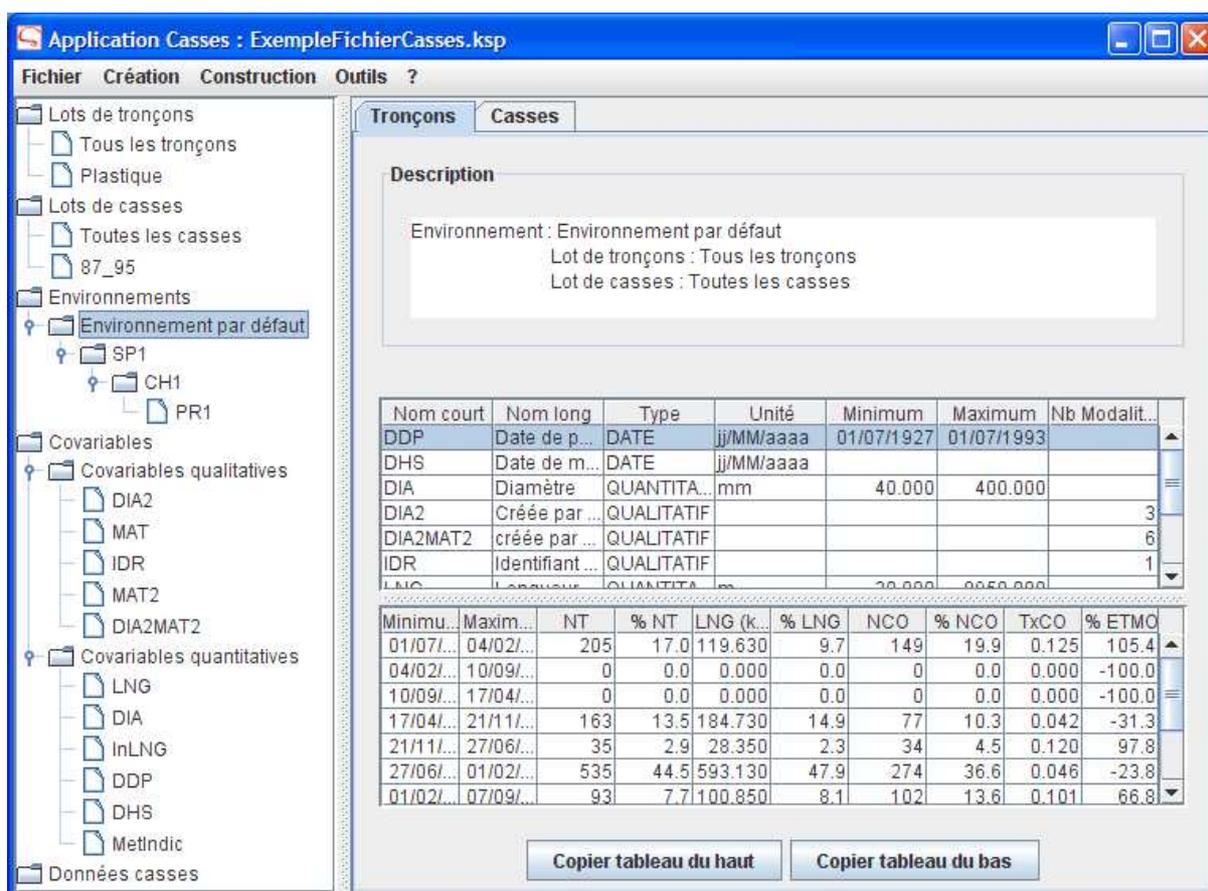
Casses comporte deux modes, « Exploration » qui permet de visualiser les données du projet et les résultats des calculs et « Construction » qui permet la réalisation des calculs de prévision.

V.1 Organisation de la fenêtre d'exploration

L'écran de la fenêtre « exploration » est divisé comme suit :

- En partie gauche un « arbre » qui se comporte comme un gestionnaire de fichier,
- En partie droite, une ou plusieurs pages accessibles par des onglets en partie supérieure ; le contenu de la partie droite est adapté à l'objet sélectionné dans l'arbre de la partie gauche.

Dans bien des cas, la partie droite est elle-même scindée en une partie haute et une partie basse. Les informations affichées en partie basse dépendent de la sélection effectuée en partie haute.



The screenshot shows the 'Application Casses' interface. On the left is a tree view with the following structure:

- Lots de tronçons
 - Tous les tronçons
 - Plastique
- Lots de casses
 - Toutes les casses
 - 87_95
- Environnements
 - Environnement par défaut
 - SP1
 - CH1
 - PR1
- Covariables
 - Covariables qualitatives
 - DIA2
 - MAT
 - IDR
 - MAT2
 - DIA2MAT2
 - Covariables quantitatives
 - LNG
 - DIA
 - InLNG
 - DDP
 - DHS
 - MetIndic
- Données casses

The main window has two tabs: 'Tronçons' and 'Casses'. The 'Casses' tab is active, showing a 'Description' box with the following text:

```

Environnement : Environnement par défaut
Lot de tronçons : Tous les tronçons
Lot de casses : Toutes les casses
  
```

Below the description is a table with the following columns: Nom court, Nom long, Type, Unité, Minimum, Maximum, Nb Modalit... The table contains several rows of data, including DDP, DHS, DIA, DIA2, DIA2MAT2, IDR, and LNG.

At the bottom of the window, there are two buttons: 'Copier tableau du haut' and 'Copier tableau du bas'.

Les familles d'objets présentes dans l'arbre de navigation situé à gauche sont :

- Les lots de tronçons,
- Les lots de casses,
- Les environnements,
- Les covariables,
- Les données casses,
- Les réseaux (uniquement en version multi réseau).

V.2 Quelques fonctionnalités à connaître

Un certain nombre de règles ergonomiques sont applicables aux écrans de la fenêtre exploration :

- La taille des différentes parties est ajustable par déplacement des barres de séparation ;
- Les colonnes des tableaux sont ajustables en largeur et déplaçables par actions dans la ligne de titre (partie grisée) ;
- Les tableaux peuvent être triés selon chaque colonne par clic bref selon la succession tri croissant, tri décroissant, pas de tri ;
- Tout ou partie des tableaux peut être copié dans le presse papier par sélection puis combinaison des touches « Ctrl C ». La copie intègre la ligne de titre et les valeurs exactes des données ;
- En bas de la partie droite, des boutons permettent la copie intégrale des tableaux et le cas échéant l'export au format .csv ;
- Le clic droit sur un élément de l'arbre (partie gauche) donne accès aux opérations possibles sur cet objet.

VI Créer des lots de tronçons ou de casses

VI.1 Qu'est ce qu'un lot ?

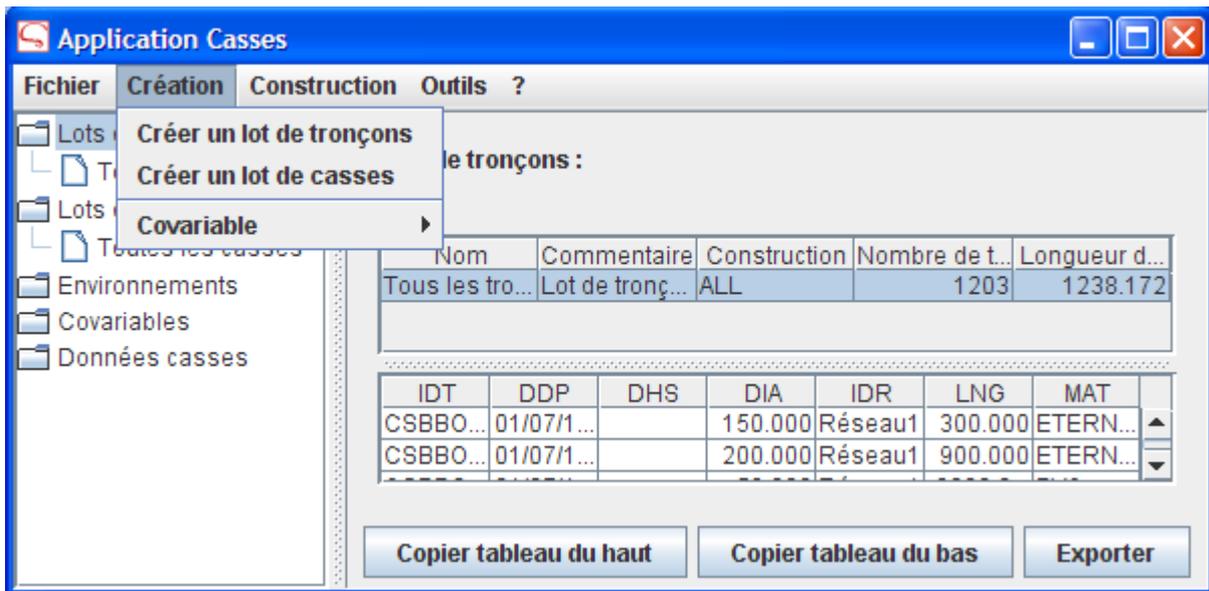
On appelle lot de tronçons un ensemble de tronçons sélectionné parmi les tronçons du projet.

De même, un lot de casses est un ensemble de casses sélectionné parmi les casses du projet.

Après importation des données **Casses** crée automatiquement le lot de tronçons contenant tous les tronçons et le lot de casses contenant toutes les casses valides.

Vous avez la faculté de créer d'autres lots, ce qui est notamment utile si l'on ne souhaite étudier qu'une catégorie de tronçons, ou si on souhaite être sélectif dans les casses à prendre en compte.

La fonctionnalité est accessible par le menu « Création » ou par clic droit dans l'arbre sur l'un des objets « Lots de tronçons » ou « Lots de casses ».



La création d'un lot est effectuée au sein d'une fenêtre.

Création d'un lot de tronçons
✕

Covariables	Filtre de la covariable sélectionnée
<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; min-height: 150px;"> DDP DIA IDR LNG MAT </div>	<div style="border: 1px solid gray; height: 50px; width: 100%;"></div>
<div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px;"> Créer/Modifier un filtre Supprimer un filtre </div>	
Nom :	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Commentaire :	<div style="border: 1px solid gray; height: 50px; width: 100%;"></div>
Construction du lot	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">ALL</div>
Nombre de tronçons :	<input style="width: 100%;" type="text" value="1203"/>
<div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px;"> Créer le lot Annuler </div>	

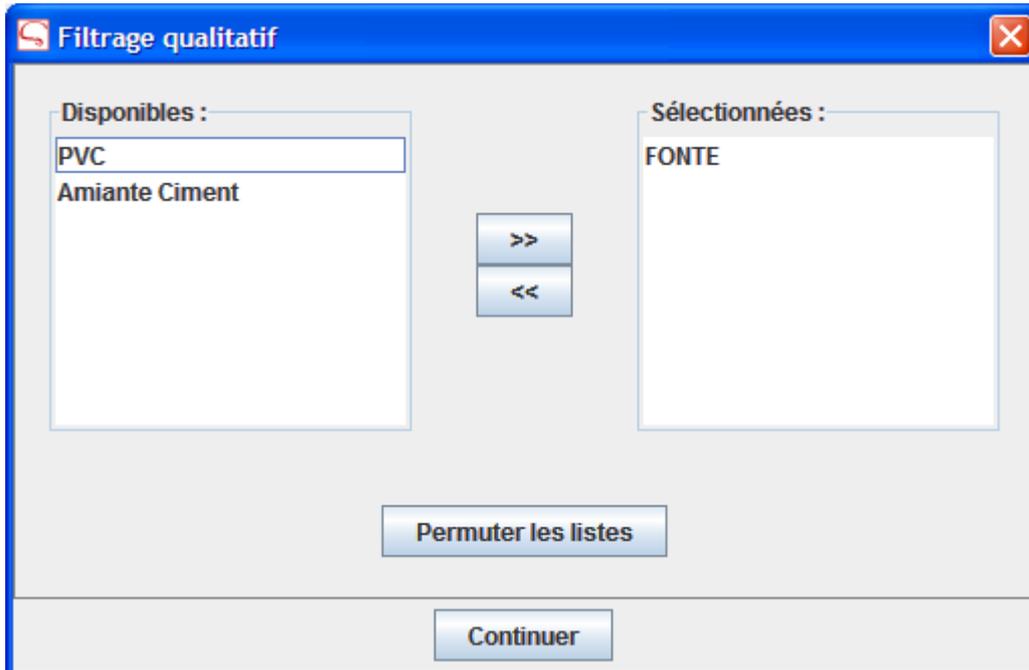
Le lot doit être nommé, un espace de commentaire facultatif est prévu pour préciser le cas échéant la description du lot.

VI.2 Le fonctionnement des filtres

La création du lot est effectuée par filtrage. Vous devez donc sélectionner la donnée à partir de laquelle le filtre est réalisé puis cliquer sur le bouton « Créer un filtre ».

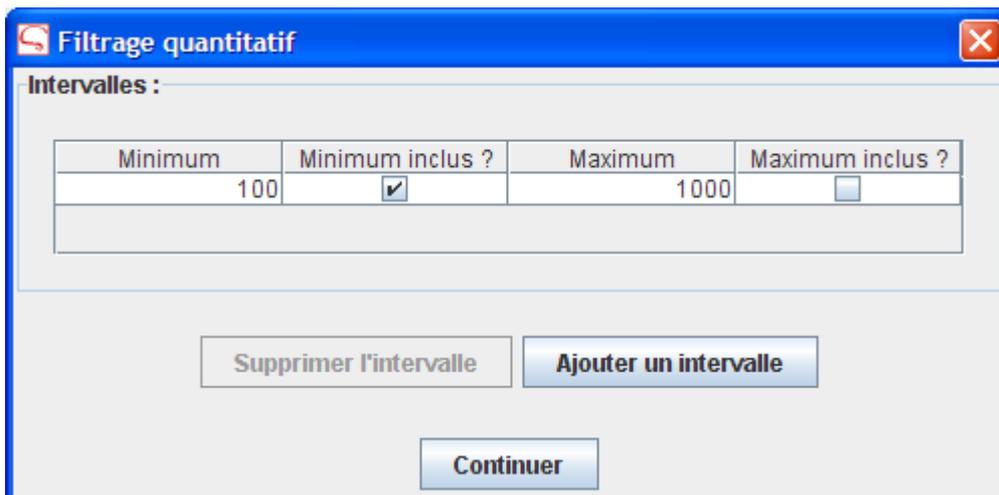
VI.2.i Filtrage qualitatif

Si il s'agit d'une donnée qualitative, le filtrage consiste à sélectionner, à l'aide des flèches ou par double clic, les modalités retenues. Seuls les tronçons (ou les casses) prenant une des valeurs choisies appartiennent au lot.



VI.2.ii Filtrage quantitatif

Pour les données quantitatives, le filtrage consiste à définir des intervalles. Seuls les tronçons (ou les casses) dont la valeur est comprise dans l'un des intervalles retenus font partie du lot.



VI.2.iii Combinaison de plusieurs filtres

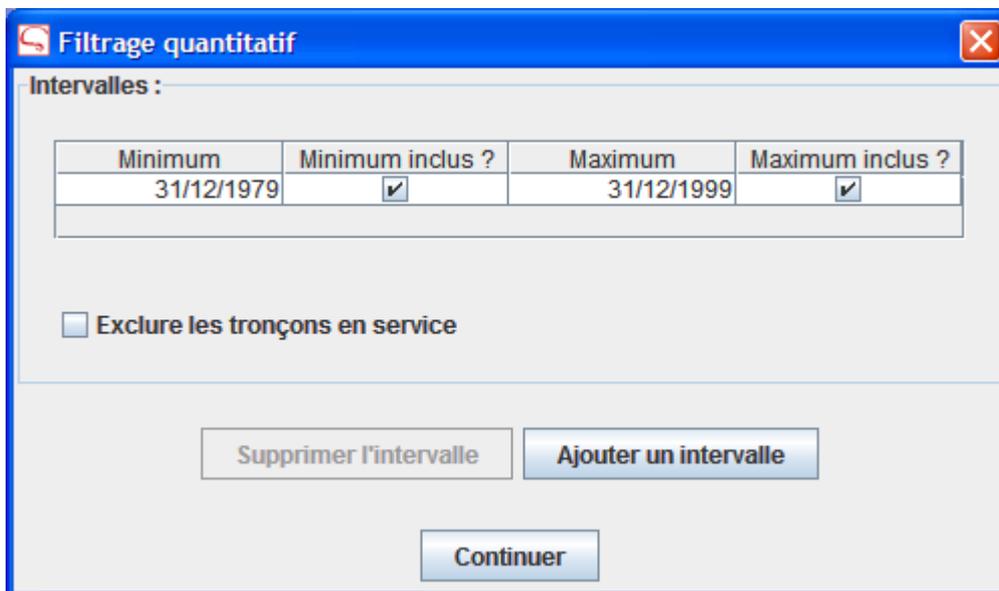
Vous pouvez définir plusieurs filtres ; ils sont pris en compte de façon cumulative (lien logique « ET »).

Le lot est caractérisé par une « signature » logique qui est indiquée dans la zone « Construction du lot ». Par exemple, pour les filtres des illustrations précédentes la signature du lot est : (LNG IN [100;1000])^(MAT IN {FONTE})

Le nombre d'individus du lot est indiqué en bas de la fenêtre de création.

VI.2.iv Cas particulier d'un filtre sur DHS

La donnée DHS, date de mise hors service, a la particularité d'être la seule donnée pour laquelle la valeur vide soit admise à l'importation (tronçons en service). Pour prendre en compte cette particularité, le filtre quantitatif a été complété par une case à cocher « Exclure les tronçons en service ».



Minimum	Minimum inclus ?	Maximum	Maximum inclus ?
31/12/1979	<input checked="" type="checkbox"/>	31/12/1999	<input checked="" type="checkbox"/>

Exclure les tronçons en service

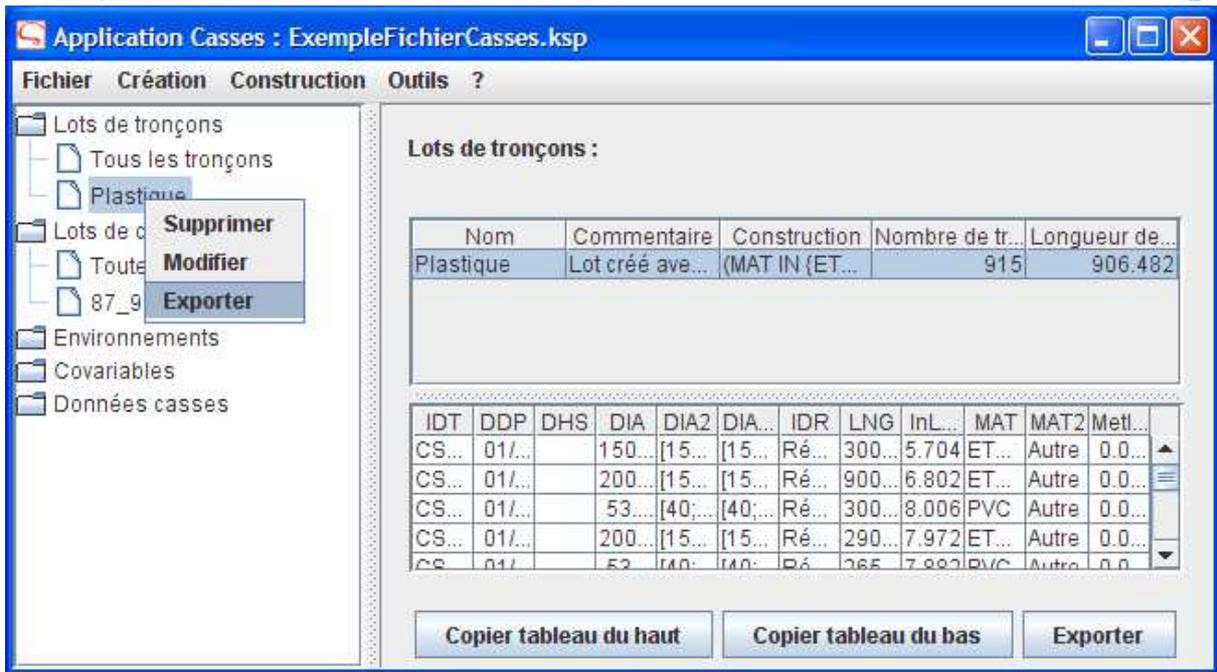
Supprimer l'intervalle Ajouter un intervalle

Continuer

En pratique, **Casses** attribut aux tronçons en service une date de mise hors service lointaine (01/01/2999) ainsi, cocher la case, revient à exclure l'intervalle]1/1/2998 ;1/1/2999].

VI.3 Exporter les lots

Les lots peuvent être exportés sous forme de fichiers au format csv, le lot concerné étant sélectionné, l'export est possible par clic sur le bouton « exporter » en bas à droite de l'écran ou par clic droit sur le lot.



Les lots ainsi exportés sont au format **Casses** ; ils peuvent, sans modification, être importés pour réaliser un nouveau projet.

VII Créer, modifier ou supprimer des covariables

On appelle « Covariables » les données attachées aux tronçons. On distingue les covariables quantitatives et les covariables qualitatives.

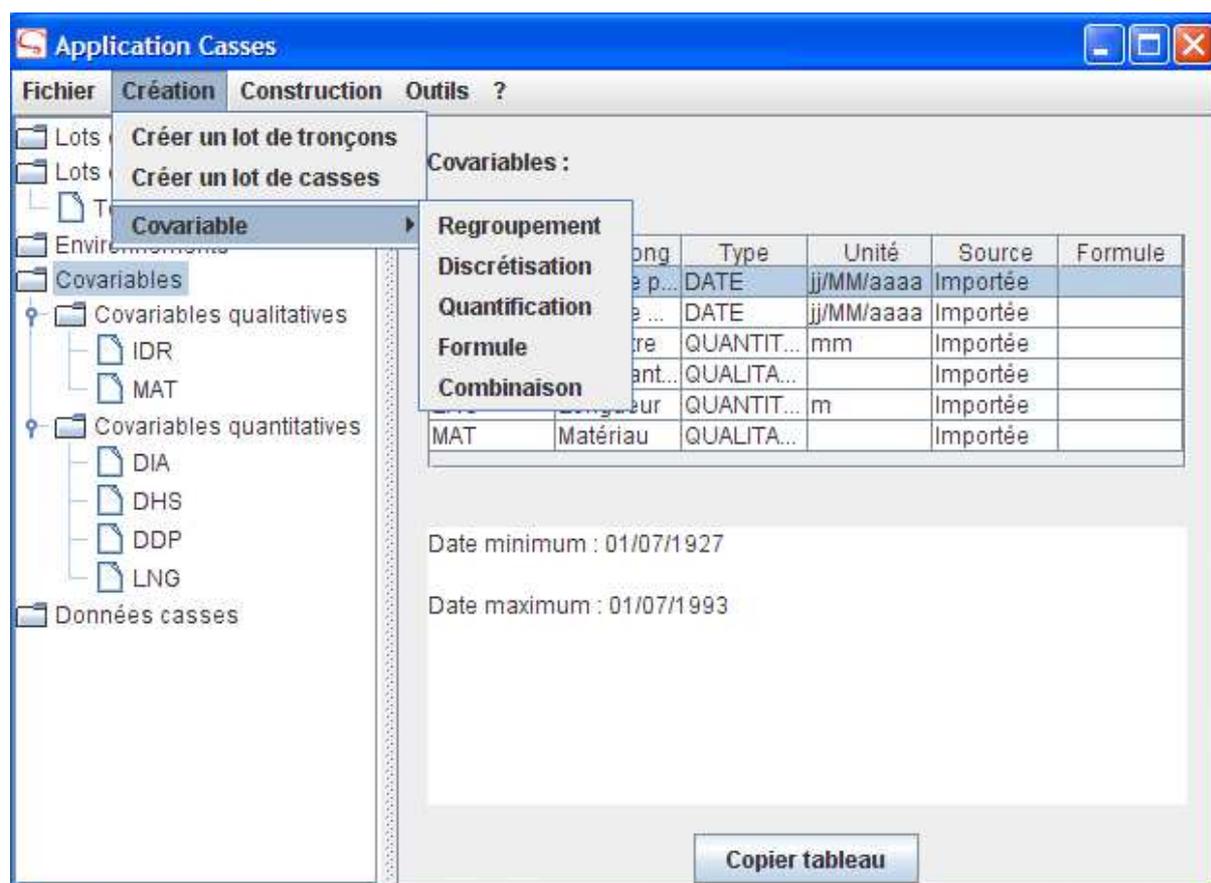
Les covariables quantitatives représentent une quantité (numérique) ou une date.

Les covariables qualitatives prennent un nombre limité de valeurs (maximum 20 modalités).

Après l'importation des données, toutes les covariables présentes dans le fichier des tronçons et utilisables sont disponibles au sein du projet. Dans la fenêtre d'exploration, elles sont regroupées au sein d'un objet « Covariables » contenant un dossier « Covariables qualitatives » et un dossier « Covariables quantitatives ».

Il est possible de créer de nouvelles covariables à partir des covariables existantes.

La fonctionnalité est accessible par le menu « Création » ou par clic droit dans l'arbre sur l'objet « Covariables ».

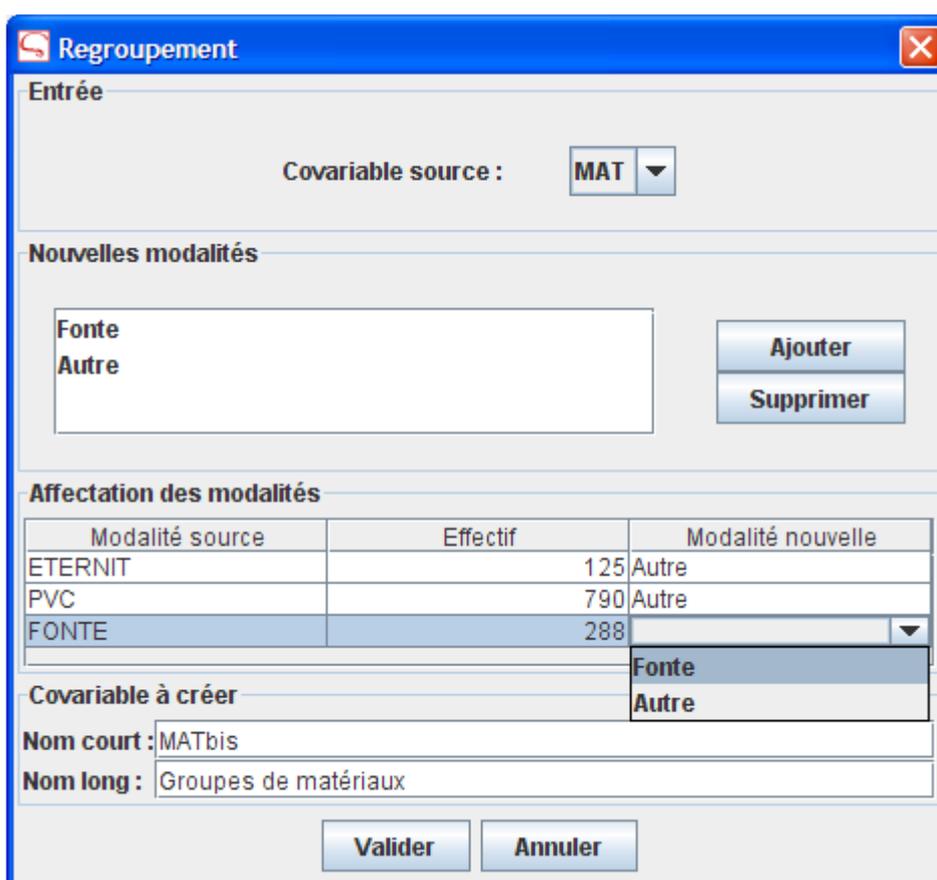


Cinq outils permettant la création de nouvelles covariables, appelés « Créateurs » sont disponibles :

- Regroupement,
- Discrétisation,
- Quantification,
- Formule,
- Combinaison.

VII.1 Créateur de covariables « Regroupement »

Le regroupement permet la création d'une nouvelle covariable qualitative à partir d'une covariable qualitative existante en regroupant par paquets, les modalités de cette dernière.



Entrée

Covariable source : MAT

Nouvelles modalités

Fonte
Autre

Ajouter
Supprimer

Affectation des modalités

Modalité source	Effectif	Modalité nouvelle
ETERNIT	125	Autre
PVC	790	Autre
FONTE	288	▼

Covariable à créer

Nom court : MATbis
Nom long : Groupes de matériaux

Fonte
Autre

Valider Annuler

En premier lieu il convient au moyen d'un menu déroulant de sélectionner parmi les covariables qualitatives existantes celle qui va servir de base à la nouvelle covariable.

Vous devez ensuite créer, à l'aide du bouton « Ajouter », les modalités de la nouvelle covariable.

L'étape suivante consiste, par menu déroulant, à associer chaque modalité de la covariable source à une modalité de la nouvelle covariable.

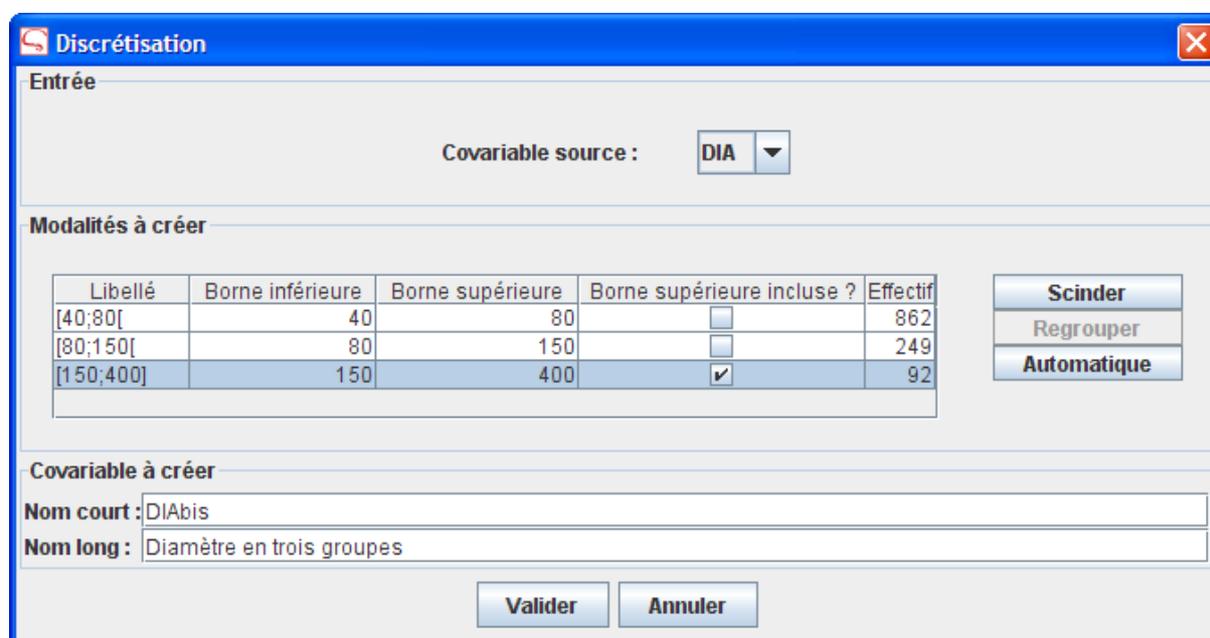
La nouvelle covariable doit être identifiée par un nom court. Celui comporte au plus 8 caractères et respecte les contraintes définies pour les noms courts présents dans les fichiers importés (cf. II).

Un nom long, facultatif, permet de préciser l'identification de la covariable.

La description de la façon dont la nouvelle covariable a été créée est mémorisée ; cette information est accessible dans la partie droite de l'écran lorsque la covariable est sélectionnée dans l'arbre de navigation.

VII.2 Créateur de covariables « Discrétisation »

La discrétisation permet la création d'une nouvelle covariable qualitative à partir d'une covariable quantitative existante. Les modalités de la variable créée sont des intervalles définis sur les valeurs prises par la covariable quantitative source.



Discrétisation

Entrée

Covariable source : DIA

Modalités à créer

Libellé	Borne inférieure	Borne supérieure	Borne supérieure incluse ?	Effectif
[40;80[	40	80	<input type="checkbox"/>	862
[80;150[	80	150	<input type="checkbox"/>	249
[150;400]	150	400	<input checked="" type="checkbox"/>	92

Scinder
Regrouper
Automatique

Covariable à créer

Nom court : DIAbis

Nom long : Diamètre en trois groupes

Valider Annuler

En premier lieu il convient au moyen d'un menu déroulant de sélectionner parmi les covariables quantitatives existantes celle qui va servir de base à la nouvelle covariable.

Vous devez ensuite créer les modalités de la nouvelle covariable :

- « Scinder » : Après vous être positionné sur une ligne du tableau, ce bouton permet de scinder en son milieu l'intervalle sélectionné.
- « Regrouper » : Après avoir sélectionné plusieurs lignes adjacentes dans le tableau, celles-ci sont fusionnées en un seul intervalle qui recouvre l'étendue correspondante.
- « Automatique » : Ce bouton ouvre une boîte de dialogue dans laquelle vous devez préciser le nombre d'intervalles à créer (nombre compris entre 2 et 20). Les intervalles ainsi créés ont tous la même étendue et incluent leur borne supérieure.

Pour chaque intervalle ainsi créé, vous pouvez modifier sa borne supérieure qui doit rester cohérente avec les intervalles adjacents. L'appartenance ou non de la borne supérieure à l'intervalle doit être choisie. Les bornes inférieures sont déduites des bornes supérieures.

Un libellé par défaut décrivant l'intervalle lui est attribué pour servir de nom de modalité de la covariable créée. Ce libellé est modifiable.

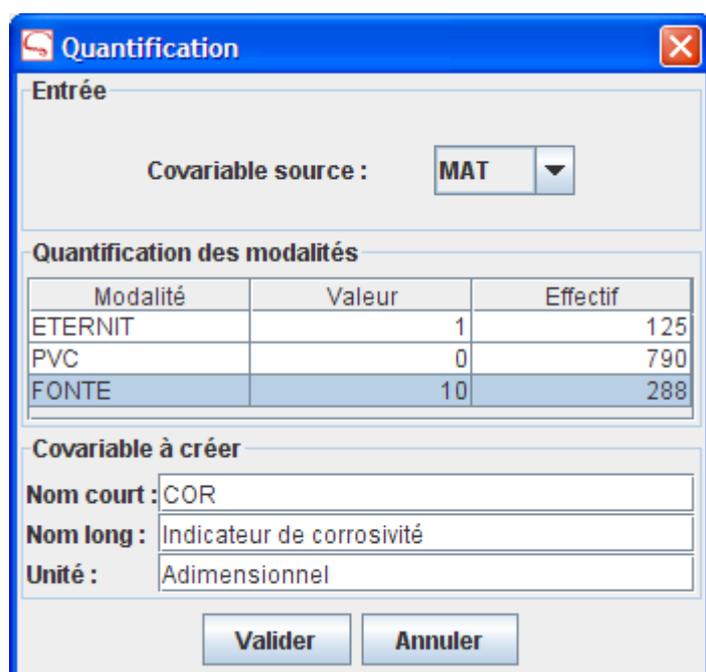
La nouvelle covariable doit être identifiée par un nom court. Celui-ci comporte au plus 8 caractères et respecte les contraintes définies pour les noms courts présents dans les fichiers importés (cf. II).

Un nom long, facultatif, permet de préciser l'identification de la covariable.

La description de la façon dont la nouvelle covariable a été créée est mémorisée ; cette information est accessible dans la partie droite de l'écran lorsque la covariable est sélectionnée dans l'arbre de navigation.

VII.3 Créateur de covariables « Quantification »

La quantification permet la création d'une nouvelle covariable quantitative à partir d'une covariable qualitative existante. Une valeur numérique est attribuée à chacune des modalités de la covariable qualitative source.



Quantification

Entrée

Covariable source : MAT

Quantification des modalités

Modalité	Valeur	Effectif
ETERNIT	1	125
PVC	0	790
FONTE	10	288

Covariable à créer

Nom court : COR

Nom long : Indicateur de corrosivité

Unité : Adimensionnel

Valider Annuler

En premier lieu il convient au moyen d'un menu déroulant de sélectionner parmi les covariables qualitatives existantes celle qui va servir de base à la nouvelle covariable.

L'étape suivante consiste à attribuer une valeur numérique à chacune des modalités de la covariable source.

La nouvelle covariable doit être identifiée par un nom court. Celui-ci comporte au plus 8 caractères et respecte les contraintes définies pour les noms courts présents dans les fichiers importés (cf. II).

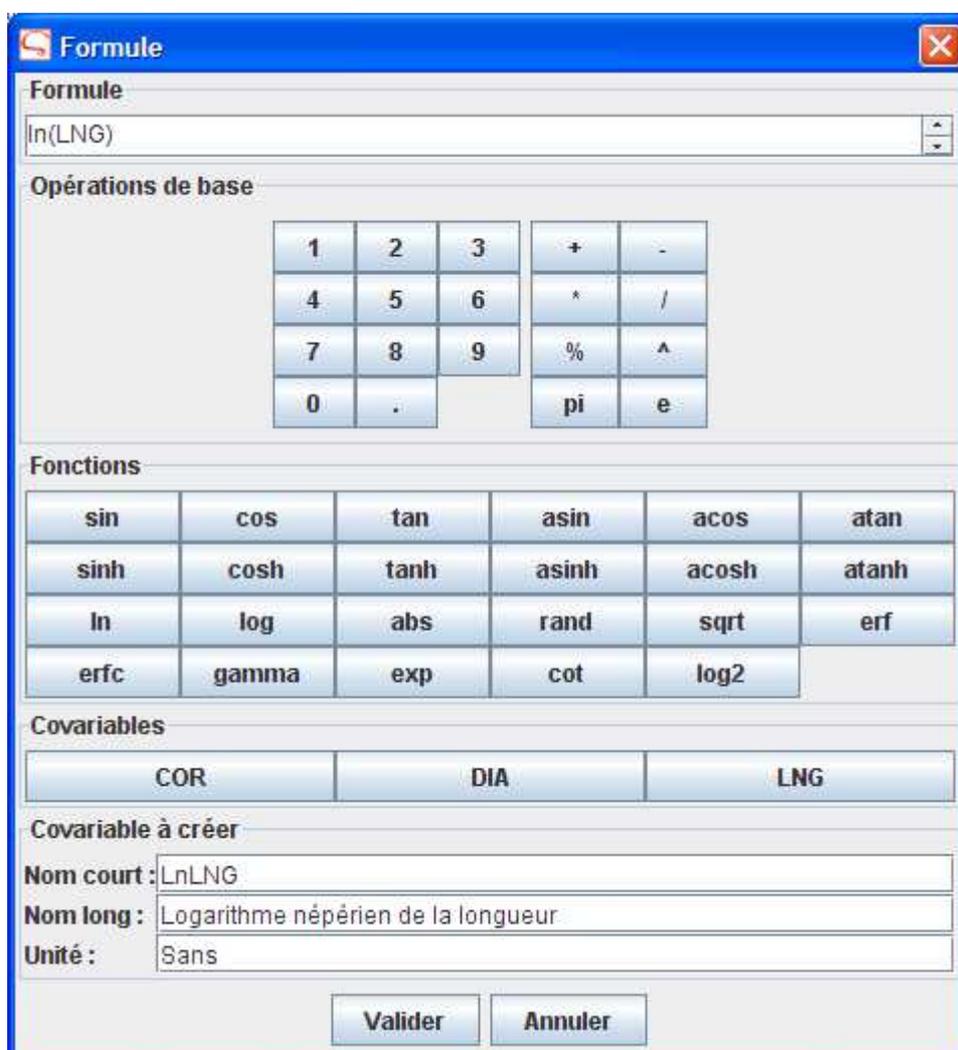
Un nom long, facultatif, permet de préciser l'identification de la covariable.

L'unité dans laquelle sont exprimées les valeurs peut être précisée (facultatif).

La description de la façon dont la nouvelle covariable a été créée est mémorisée ; cette information est accessible dans la partie droite de l'écran lorsque la covariable est sélectionnée dans l'arbre de navigation.

VII.4 Créateur de covariables « Formule »

Le créateur « Formule » permet la création d'une nouvelle covariable quantitative en appliquant une formule mathématique faisant intervenir une ou plusieurs covariables quantitatives existantes.



Formule

ln(LNG)

Opérations de base

1	2	3	+	-
4	5	6	*	/
7	8	9	%	^
0	.		pi	e

Fonctions

sin	cos	tan	asin	acos	atan
sinh	cosh	tanh	asinh	acosh	atanh
ln	log	abs	rand	sqrt	erf
erfc	gamma	exp	cot	log2	

Covariables

COR	DIA	LNG
-----	-----	-----

Covariable à créer

Nom court : LnLNG

Nom long : Logarithme népérien de la longueur

Unité : Sans

Valider Annuler

La formule permettant de calculer la nouvelle covariable est obtenue en cliquant d'une part sur les opérateurs mathématiques disponibles et d'autre part sur les covariables

quantitatives existantes. La formule peut également être saisie directement dans la zone prévue à cet effet.

La nouvelle covariable doit être identifiée par un nom court. Celui-ci comporte au plus 8 caractères et respecte les contraintes définies pour les noms courts présents dans les fichiers importés (cf. II).

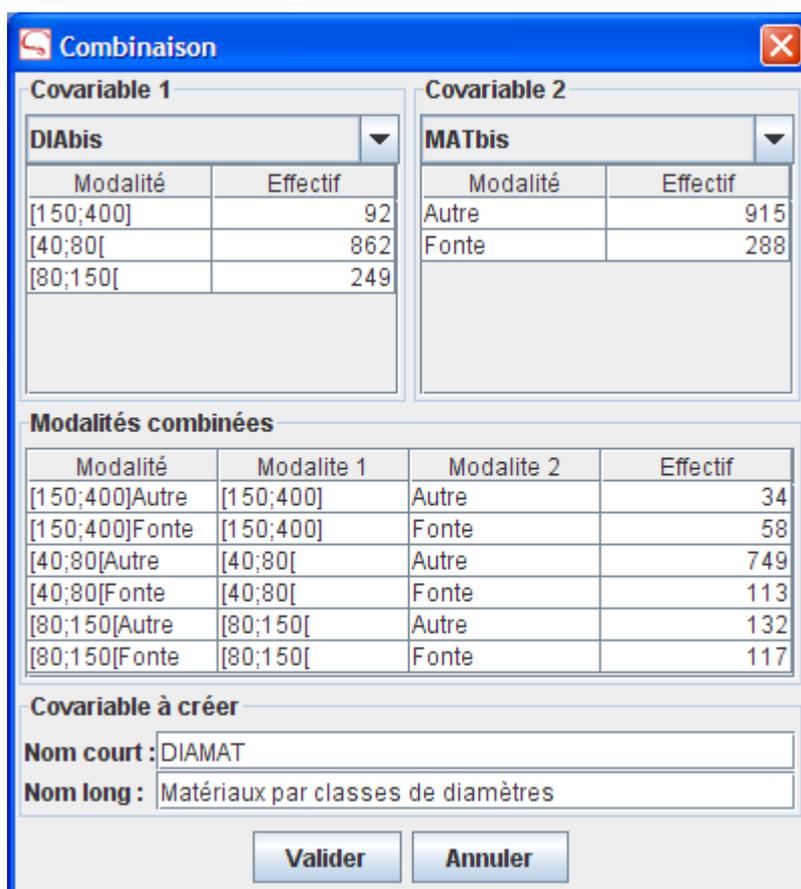
Un nom long, facultatif, permet de préciser l'identification de la covariable.

L'unité dans laquelle sont exprimées les valeurs peut être précisée (facultatif).

La description de la façon dont la nouvelle covariable a été créée est mémorisée ; cette information est accessible dans la partie droite de l'écran lorsque la covariable est sélectionnée dans l'arbre de navigation.

VII.5 Créateur de covariables « Combinaison »

La combinaison permet la création d'une nouvelle covariable qualitative à partir de deux covariables qualitatives existantes. Les modalités de la covariable ainsi obtenus résultent du croisement des modalités des covariables sources. Seules les modalités correspondant à une valeur prise par au moins un tronçon sont créées.



Covariable 1		Covariable 2	
Modalité	Effectif	Modalité	Effectif
[150;400]	92	Autre	915
[40;80[	862	Fonte	288
[80;150[	249		

Modalités combinées			
Modalité	Modalite 1	Modalite 2	Effectif
[150;400]Autre	[150;400]	Autre	34
[150;400]Fonte	[150;400]	Fonte	58
[40;80[Autre	[40;80[	Autre	749
[40;80[Fonte	[40;80[	Fonte	113
[80;150[Autre	[80;150[	Autre	132
[80;150[Fonte	[80;150[	Fonte	117

Covariable à créer

Nom court : DIAMAT

Nom long : Matériaux par classes de diamètres

Buttons: Valider, Annuler

Il convient au moyen de menus déroulants de sélectionner deux covariables qualitatives existantes pour servir de base à la nouvelle covariable.

Si le nombre de modalités combinées est supérieur à 20, la covariable ne peut pas être créée.

La nouvelle covariable doit être identifiée par un nom court. Celui-ci comporte au plus 8 caractères et respecte les contraintes définies pour les noms courts présents dans les fichiers importés (cf. II).

Un nom long, facultatif, permet de préciser l'identification de la covariable.

La description de la façon dont la nouvelle covariable a été créée est mémorisée ; cette information est accessible dans la partie droite de l'écran lorsque la covariable est sélectionnée dans l'arbre de navigation.

VII.6 Modifier ou Supprimer les covariables

Il est possible de modifier ou de supprimer des covariables. Ces fonctionnalités sont accessibles par clic droit lorsque que l'on a sélectionné dans l'arbre la covariable choisie.



VII.6.i Modifier une covariable

Lorsqu'il s'agit d'un covariable quantitative, seul le nom long de la covariable est modifiable.



Concernant les covariables qualitatives, il est de plus possible de modifier le libellé et l'ordre d'apparition par défaut des modalités.

Edition de covariable qualitative

Nom court : MAT

Nom long :

Modalités :

Nom	Identifiant
Fonte	FONTE
PVC	PVC
Amiante ciment	ETERNIT









Deux modalités distinctes d'une même covariable ne peuvent porter le même nom.

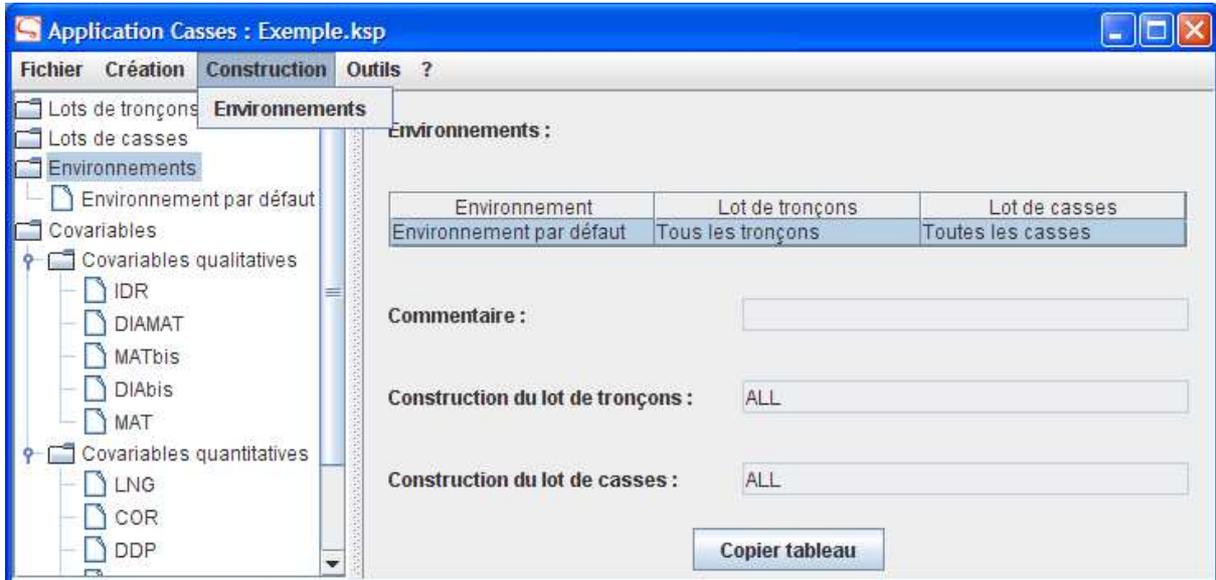
VII.6.ii Supprimer une covariable

Les covariables qui ne sont pas des covariables obligatoires et celles qui ne sont utilisées par aucun cheminement peuvent être supprimées. Cette action est irréversible, elle n'affecte pas les lots de tronçons et les covariables précédemment créés à partir de la covariable supprimée.

VIII Construire une prévision

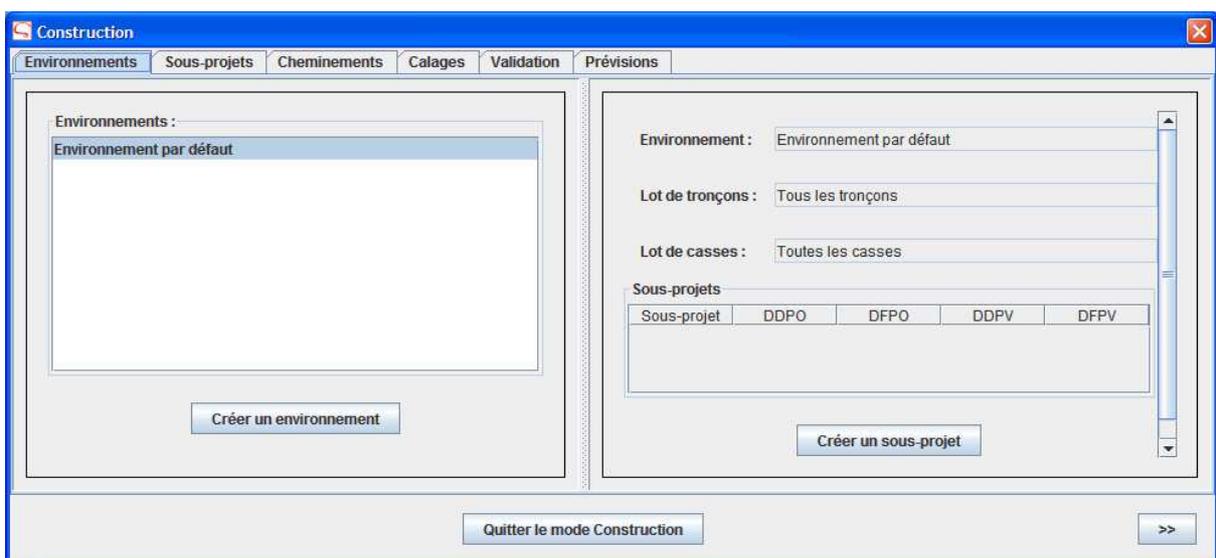
VIII.1 L'assistant de construction d'une prévision

Depuis la fenêtre exploration, l'assistant de construction d'une prévision est accessible par le menu construction ou par clic droit dans l'arbre sur le dossier « Environnements » ou sur l'un des objets qu'il contient.



Le mode construction comprend 6 écrans : « Environnements », « Sous-projets », « Cheminements », « Calages », « Validation » et « Prévisions ».

Ces écrans sont accessibles de façon séquentielle en utilisant les boutons « >> » et « << ». Ils sont également accessibles par clic sur les onglets.



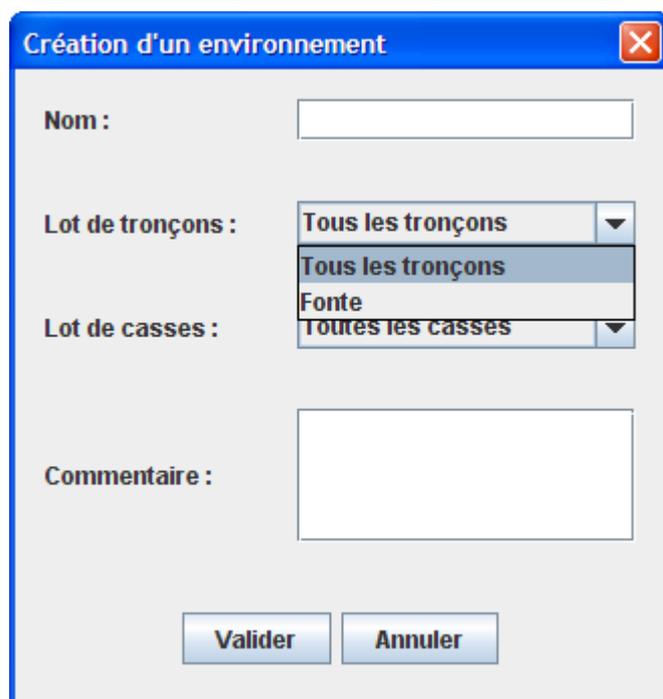
Pour retourner dans la fenêtre d'exploration des données, cliquer sur le bouton « Quitter le mode construction ».

Chacun des écrans est séparé en deux parties par une barre verticale déplaçable. L'affichage de la partie droite dépend de l'objet sélectionné dans la partie gauche.

VIII.2 Créer un « Environnement »

On appelle « Environnement », l'association d'un lot de tronçons et d'un lot de casses. Un environnement par défaut associant le lot de tous les tronçons et le lot de toutes les casses est créé automatiquement.

La création d'un nouvel environnement s'effectue dans l'écran « Environnements » du mode construction par clic sur le bouton « Créer un environnement ».



The image shows a dialog box titled "Création d'un environnement". It has a blue title bar with a close button (X). The dialog contains the following elements:

- Nom :** A text input field.
- Lot de tronçons :** A dropdown menu with "Tous les tronçons" selected. A secondary dropdown menu is open below it, showing "Tous les tronçons", "Fonte", and "Toutes les casses".
- Lot de casses :** A dropdown menu with "Toutes les casses" selected.
- Commentaire :** A large text area.
- At the bottom, there are two buttons: "Valider" and "Annuler".

En premier lieu, il convient de nommer l'environnement. Le nom est choisi librement, la seule contrainte étant que deux environnements d'un projet ne peuvent avoir le même nom.

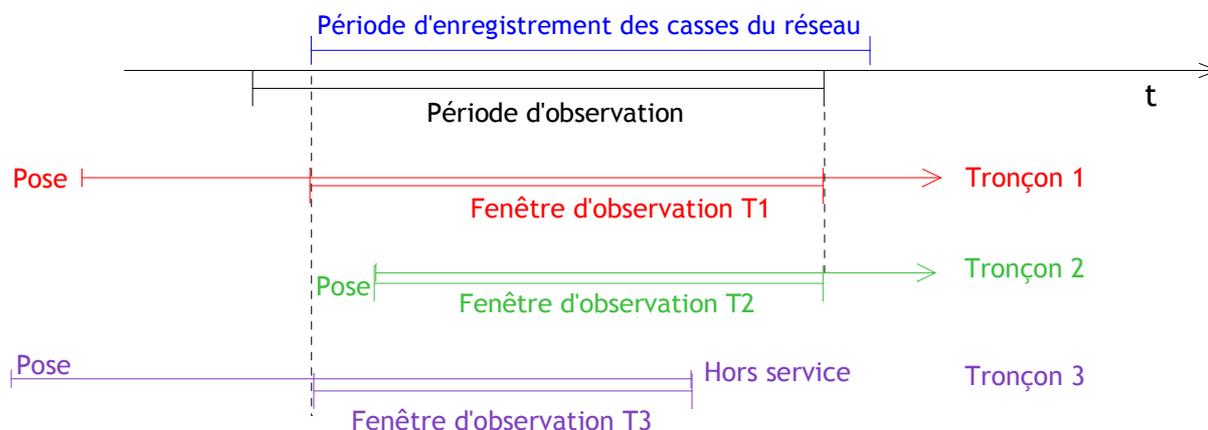
Il convient ensuite, au moyen de menus déroulants de choisir un lot de tronçons et un lot de casses parmi ceux qui sont disponibles.

Une zone de commentaire facultative permet de préciser la constitution de l'environnement.

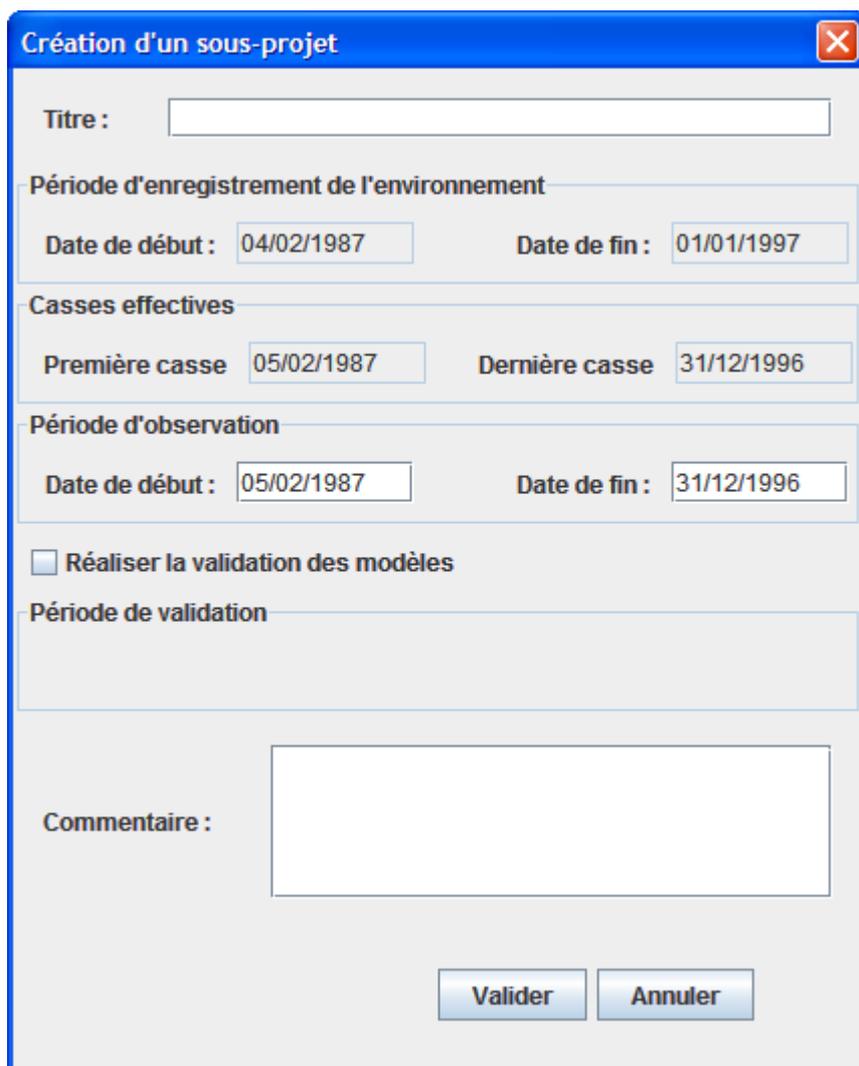
VIII.3 Créer un « Sous-projet »

On appelle « Sous-projet », l'association d'un environnement et d'une période d'observation. Seules les casses intervenues dans la période d'observation sont prises en compte.

Par combinaison de la période d'enregistrement des casses du réseau, de la période d'observation du sous-projet, des dates de pose et de mise hors service (le cas échéant) du tronçon, le logiciel détermine la fenêtre d'observation de chacun des tronçons.



Un environnement étant sélectionné, la création d'un nouveau sous-projet s'effectue en mode construction soit en partie droite de l'écran « Environnements » soit en partie gauche de l'écran « Sous-projets » par clic sur le bouton « Créer un sous-projet ».



The screenshot shows a dialog box titled 'Création d'un sous-projet'. It contains the following fields and options:

- Titre :** A text input field.
- Période d'enregistrement de l'environnement**
 - Date de début : 04/02/1987
 - Date de fin : 01/01/1997
- Casses effectives**
 - Première casse : 05/02/1987
 - Dernière casse : 31/12/1996
- Période d'observation**
 - Date de début : 05/02/1987
 - Date de fin : 31/12/1996
- Réaliser la validation des modèles
- Période de validation** (empty field)
- Commentaire :** A large text area.
- Buttons: **Valider** and **Annuler**.

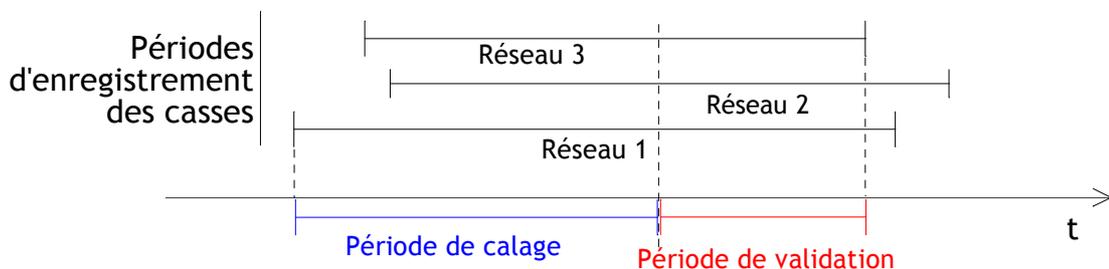
En premier lieu, il convient de donner un titre au sous-projet. Le titre est choisi librement, la seule contrainte étant que deux sous-projets d'un même environnement ne peuvent avoir le même titre.

Il convient ensuite de définir les dates de début et de fin de la période d'observation. Par défaut, les dates de la première casse et de la dernière casse de l'environnement sont proposées.

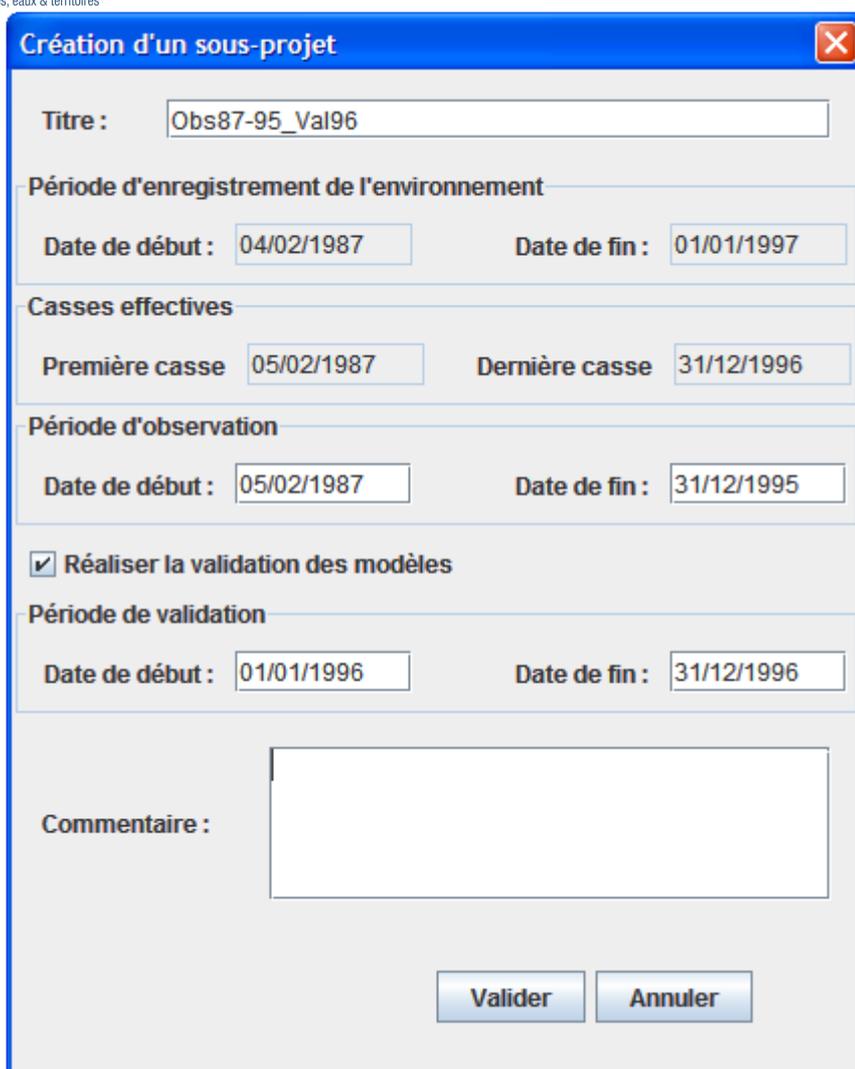
Une zone de commentaire facultative permet de préciser la constitution du sous-projet.

Au stade du sous projet, l'utilisateur peut choisir de réaliser des calculs de validation. Il convient pour cela de cocher « Réaliser la validation des modèles ».

Le principe général de la validation est de comparer les prévisions d'un modèle à la réalité des casses observées (cf. XIII.5).



Pour réaliser une validation il est donc nécessaire de choisir une date de fin de la période d'observation antérieure à la date de fin de la période d'enregistrement de l'environnement.



Création d'un sous-projet

Titre :

Période d'enregistrement de l'environnement

Date de début : Date de fin :

Casses effectives

Première casse Dernière casse

Période d'observation

Date de début : Date de fin :

Réaliser la validation des modèles

Période de validation

Date de début : Date de fin :

Commentaire :

Il convient de définir les dates de début et de fin de la période de validation. Par défaut, la date de début de la période de validation est le lendemain de la date de fin de la période d'observation et la date de fin de la période de validation est la date de fin de la période d'enregistrement de l'environnement.

VIII.4 Créer un « Cheminement »

On appelle « Cheminement », la sélection au sein d'un sous-projet, d'un jeu de covariables et d'une liste de contraintes. Le cheminement contient toutes les informations nécessaires à l'obtention d'un modèle par calages successifs.

Un sous-projet étant sélectionné, la création d'un nouveau cheminement s'effectue en mode construction soit en partie droite de l'écran « Sous-projets » soit en partie gauche de l'écran « Cheminements » par clic sur le bouton « Créer un cheminement ».

Création d'un cheminement

Nom :

Commentaire :

Sélection du jeu de covariables :

Covariables éligibles		Jeu de covariables	
Nom		Nom	Modalité de référence
DDP			
DIA			
LNG			
MAT			

>>
<<

Paramètres contraints du modèle :

Zeta0 fixé.
Zeta1 fixé.

Contraindre le modèle

Valider **Annuler**

En premier lieu, il convient de nommer le cheminement. Le nom est choisi librement, la seule contrainte étant que deux cheminements d'un sous-projet ne peuvent avoir le même nom.

Une zone de commentaire facultative permet de préciser la constitution du cheminement.

L'étape suivante consiste à sélectionner à l'aide des flèches ou par double clic, les covariables choisies pour constituer le jeu de covariables. Seules les covariables qui ne prennent pas une valeur unique pour tous les tronçons du sous-projet sont disponibles.

Pour être traitée par le noyau de calcul une covariable qualitative prenant « n » modalités pour valeur sur les tronçons du sous-projet est représentée par « n-1 » indicatrices.

Une des modalités est considérée comme modalité de référence. Chacune des autres modalités est représentée par une covariable quantitative (l'indicatrice) qui prend la valeur « 1 » pour les tronçons ayant la modalité et la valeur « 0 » sinon.

La modalité de référence est choisie à l'aide d'un menu déroulant situé en regard de son nom dans la liste des covariables sélectionnées.

Création d'un cheminement

Nom : CH01

Commentaire :

Sélection du jeu de covariables :

Covariables éligibles	
Nom	
DDP	

>> <<

Jeu de covariables	
Nom	Modalité de référence
DIA	
LNG	
MAT	FONTE

FONTE
FONTE
PVC
Amiante Ciment

Paramètres contraints du modèle :

Zeta0 fixé.
Zeta1 fixé.

Contraindre le modèle

Valider Annuler

Le cas échéant, des contraintes peuvent être fixées pour le calcul du modèle, pour cela cliquez sur le bouton « Contraindre le modèle », la boîte de dialogue suivante s'affiche.

Paramètre	Contraindre	Contraintes
Alpha	<input type="checkbox"/>	
Delta	<input type="checkbox"/>	
Zeta0	<input checked="" type="checkbox"/>	Zeta0 = -Inf
Zeta1	<input checked="" type="checkbox"/>	Zeta1 = 0
Covariable LnLNG	<input type="checkbox"/>	
Covariable DIA	<input type="checkbox"/>	

Les contraintes possibles sont les suivantes :

- Contrainte sur Alpha : Pas de prise en compte de l'influence des casses précédentes. Décochée par défaut ;
- Contrainte sur Delta : Pas d'influence du vieillissement. Décochée par défaut ;
- Contrainte sur Zeta0 : Pas de correction du biais de survie sélective. Cochée par défaut ;
- Contrainte sur Zeta1 : Pas de correction de la partie dépendante du temps du biais de survie sélective. Cochée par défaut ;
- Contrainte sur covariable : La covariable est forcée, c'est-à-dire qu'elle sera conservée dans le modèle même si elle n'est pas significative. Décochée par défaut.

VIII.5 Calculer un modèle

VIII.5.i Lancer un calcul

Un cheminement étant sélectionné, le calcul d'un modèle s'effectue en mode construction par clic sur l'un des boutons « Calcul automatique » ou calcul « semi-automatique » situés dans la partie droite de l'écran « Cheminements ».

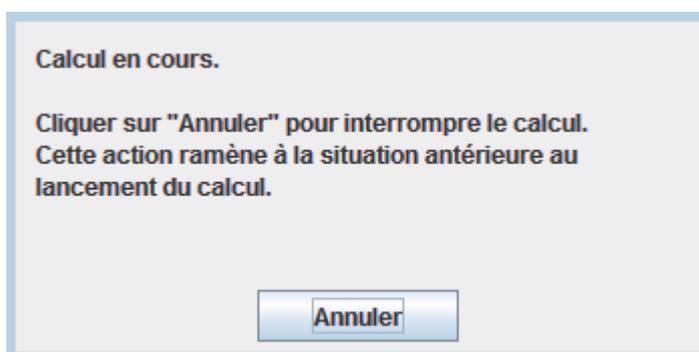
Le noyau de calcul **LEYP** intégré dans le **Casses** permet le calage d'un modèle (cf. XIII.4). Outre le calcul des paramètres du modèle, le noyau de calcul réalise un test sur chacun des paramètres pour évaluer s'il est significatif.

A partir des résultats de ces tests, un module de conseil intégré au logiciel, indique si le modèle obtenu est satisfaisant ou dans le cas contraire, propose une action de modification des données d'entrées à soumettre en vue d'un nouveau calage.

Lorsqu'on lance « Calcul automatique », le logiciel enchaîne, sans intervention de l'utilisateur, les calages successifs permettant d'aboutir à un modèle dont tous les paramètres sont significatifs.

Lorsqu'on lance « Calcul semi-automatique », le logiciel réalise un calage unique et s'interrompt.

Lorsqu'un calcul est lancé, une fenêtre permettant l'interruption du calcul est proposée.



VIII.5.ii Consulter les résultats

Les résultats des calculs sont retranscrits dans l'écran « Calages » du mode construction.

En partie gauche de l'écran un menu déroulant permet de sélectionner le cheminement dont on veut visualiser les résultats.

La partie droite de l'écran indique les résultats du calage sélectionné dans la liste en partie gauche.

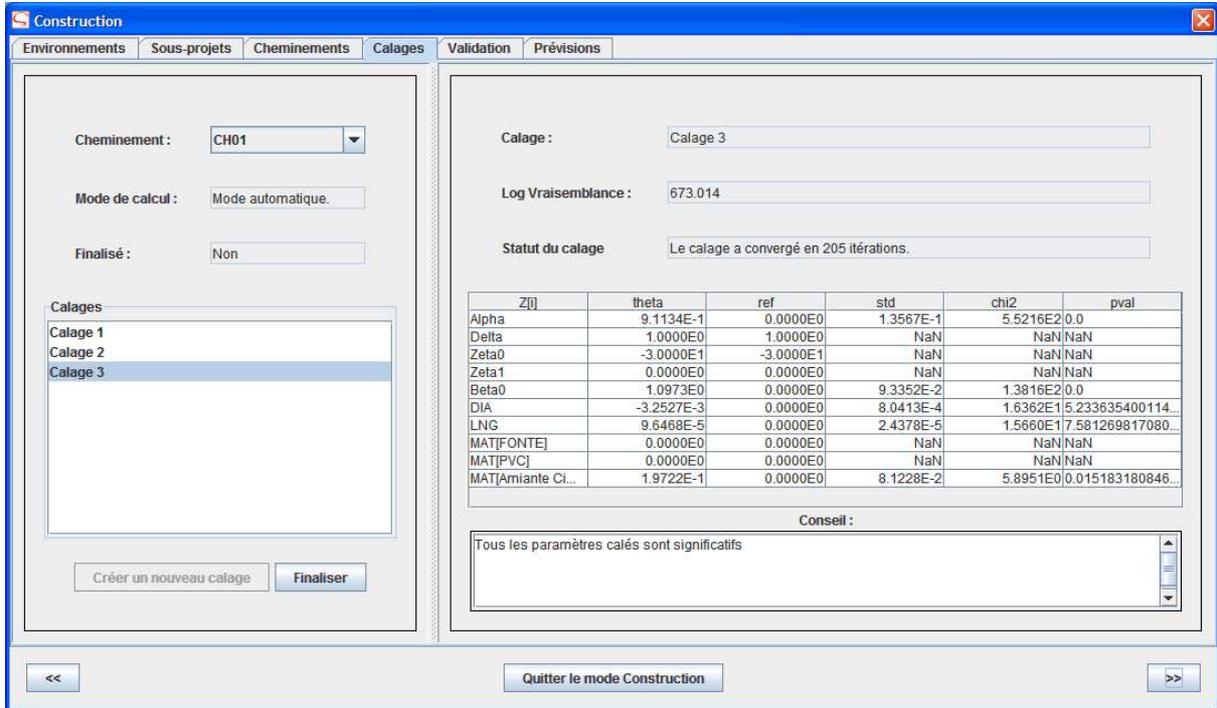
Log Vraisemblance est un indicateur statistique global du calage. La qualité du modèle est d'autant meilleure que sa valeur est élevée.

« Statut du calage » indique si le modèle a convergé et si oui, le nombre d'itérations nécessaires au calage.

Un tableau indique les principaux résultats des calculs, il comporte les colonnes suivantes :

- Z(i) : Nom abrégé du paramètre
- Theta : Valeur du paramètre
- Ref : Valeur de départ du paramètre

- Std : Déviation standard
- Chi2 : Valeur du Chi2
- Pval : Valeur de la p-value du paramètre



The screenshot shows the 'Construction' software interface with the 'Calages' tab selected. The 'Cheminement' is set to 'CH01', 'Mode de calcul' is 'Mode automatique', and 'Finalisé' is 'Non'. The 'Calage' is 'Calage 3' with a 'Log Vraisemblance' of 673.014. The status indicates 'Le calage a convergé en 205 itérations.' Below this is a table of parameters:

Z(i)	theta	ref	std	chi2	pval
Alpha	9.1134E-1	0.0000E0	1.3567E-1	5.5216E2	0.0
Delta	1.0000E0	1.0000E0	NaN	NaN	NaN
Zeta0	-3.0000E1	-3.0000E1	NaN	NaN	NaN
Zeta1	0.0000E0	0.0000E0	NaN	NaN	NaN
Beta0	1.0973E0	0.0000E0	9.3352E-2	1.3816E2	0.0
DIA	-3.2527E-3	0.0000E0	8.0413E-4	1.6362E1	5.233635400114...
LNG	9.6468E-5	0.0000E0	2.4378E-5	1.5660E1	7.581269817080...
MAT[FONTE]	0.0000E0	0.0000E0	NaN	NaN	NaN
MAT[PVC]	0.0000E0	0.0000E0	NaN	NaN	NaN
MAT[Amiante Cl...	1.9722E-1	0.0000E0	8.1228E-2	5.8951E0	0.015183180846...

A 'Conseil' box at the bottom states: 'Tous les paramètres calés sont significatifs'.

Les lignes du tableau sont les suivantes :

- Alpha, paramètre qui prend en compte l'influence des casses précédentes, lorsqu'il n'est pas significatif, sa valeur est 0
- Delta, paramètre qui prend en compte l'effet du vieillissement, lorsqu'il n'est pas significatif, sa valeur est 1
- Zeta0, paramètre qui corrige la part fixe du biais de survie sélective, lorsqu'il n'est pas significatif sa valeur théorique est - infini, en pratique -30
- Zeta1, paramètre qui corrige la part dépendante du temps du biais de survie sélective, lorsqu'il n'est pas significatif sa valeur est 0
- Une ligne pour chaque covariable quantitative
- Une ligne pour chaque modalité de covariable qualitative.

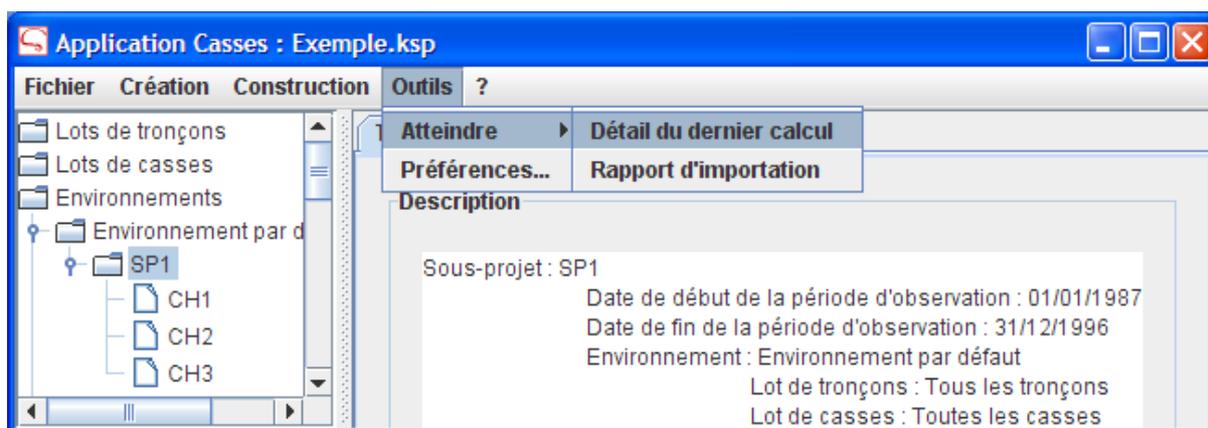
Les modalités de référence et les modalités identifiées comme non-significatives par le processus de conseil prennent les valeurs 0 ; 0 ; NaN ; NaN ; NaN.

Le conseil délivré est basé sur la valeur de la « probability value » (Pval). Un paramètre est considéré significatif si Pval est plus petit que 0,05.

Il s'agit du test dit « d'hypothèse nulle » : Moins de 5 % de chances de se tromper en rejetant à tort l'hypothèse d'absence d'effet.

Il peut se produire qu'un calage ne converge pas (notamment si des relations linéaires existent entre les covariables). Il convient alors de créer un nouveau cheminement différent.

Il est possible d'accéder au détail des résultats du dernier calcul effectué par LEYP.



Le fichier texte correspondant est accessible dans le répertoire spécifié dans « Préférences » sous le nom « Rcal.txt ».

VIII.5.iii Finaliser un cheminement

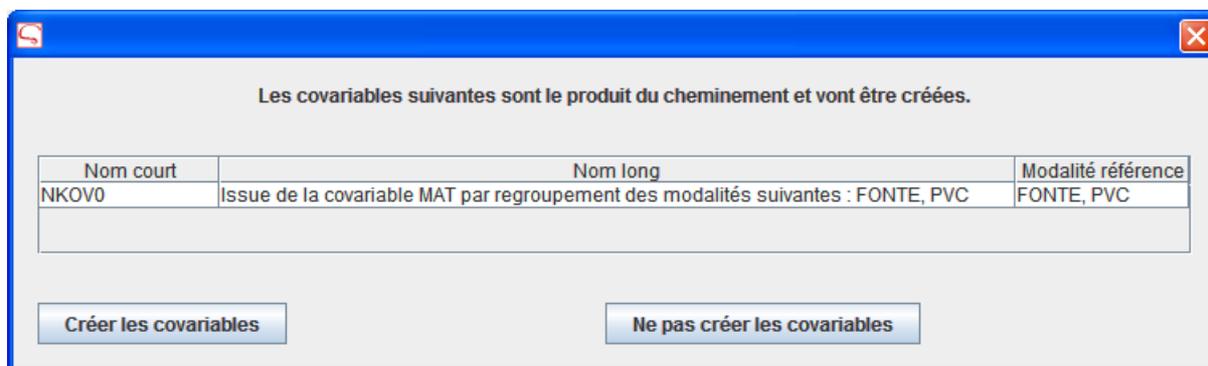
Lorsque les calculs d'un cheminement sont terminés, il convient de « finaliser » le cheminement pour pouvoir calculer une prévision.

Dans le cas d'un calcul automatique, tous les calculs s'enchainent jusqu'à obtention d'un calage dont tous les paramètres sont significatifs ou constat d'une absence de convergence.

Dans le cas du calcul semi-automatique, tant qu'un conseil peut être appliqué, un nouveau calage peut être réalisé en cliquant sur le bouton « Créer un nouveau calage » situé dans la partie droite de l'écran « Calages » du mode construction.

Pour finaliser le cheminement, il convient de cliquer sur le bouton « Finaliser » situé dans la partie droite de l'écran « Calages » du mode construction.

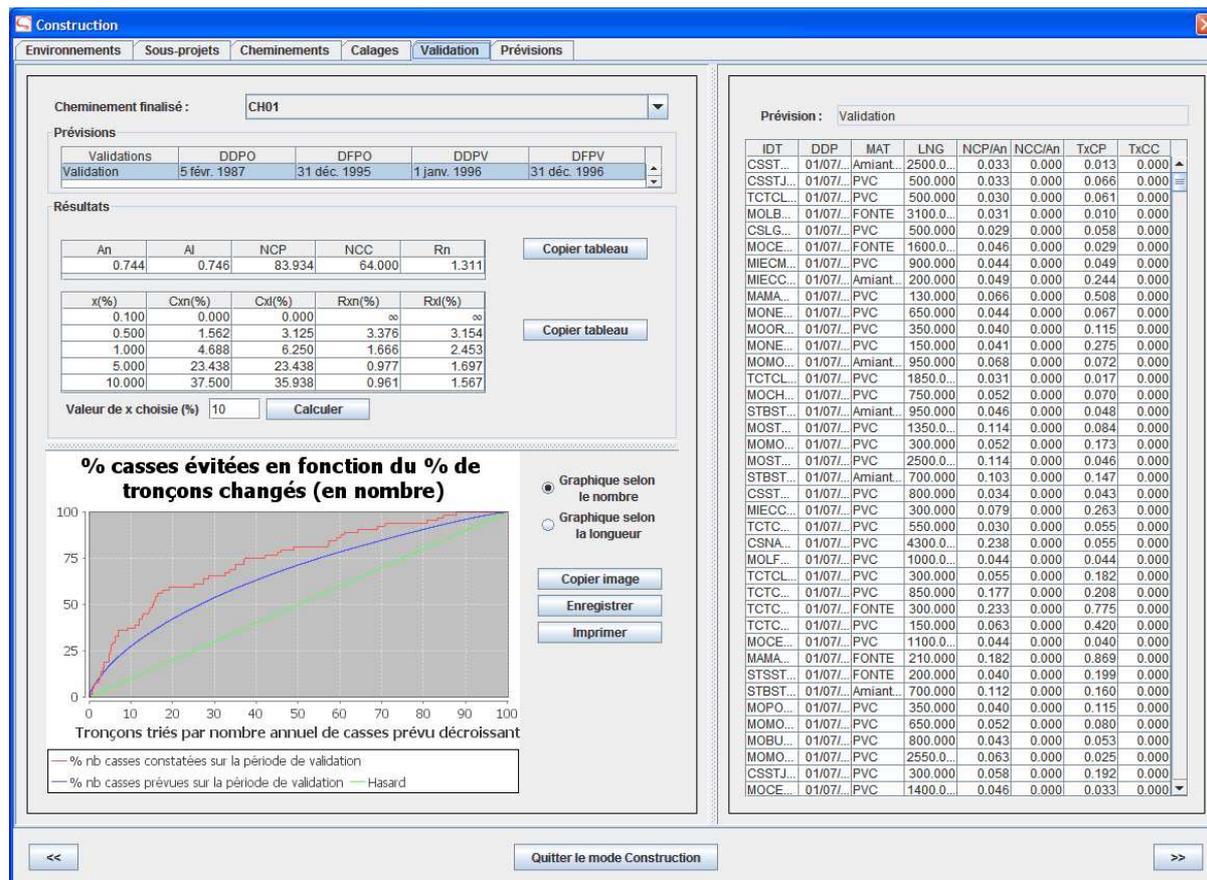
Le cas échéant, une boîte de dialogue apparaît alors pour indiquer la création de nouvelles covariables dont vous pouvez choisir les noms. Ceux-ci comportent au plus 8 caractères et respectent les contraintes définies pour les noms courts présents dans les fichiers importés (cf. II).



Une nouvelle covariable qualitative est créée lorsque certaines modalités d'une covariable qualitative sont significatives tandis que d'autres ne le sont pas. Les modalités non-significatives sont regroupées avec la référence. La nouvelle covariable ainsi créée n'est utilisable qu'au sein du sous-projet auquel appartient le cheminement.

VIII.6 Consulter une validation

Quand le sous-projet comporte une période de validation, la finalisation d'un cheminement lance les calculs de validation, les résultats sont alors accessibles au sein de l'écran « Validation » (cf. XIII.5).



Construction

Environnements Sous-projets Cheminements Calages **Validation** Prévisions

Cheminement finalisé : CH01

Prévisions

Validations	DDPO	DFPO	DDPV	DDFV
Validation	5 févr. 1987	31 déc. 1995	1 janv. 1996	31 déc. 1996

Résultats

An	Al	NCP	NCC	Rn
0.744	0.746	83.934	64.000	1.311

Copier tableau

x(%)	Cxn(%)	Cxl(%)	Rxn(%)	Rxl(%)
0.100	0.000	0.000	∞	∞
0.500	1.562	3.125	3.376	3.154
1.000	4.688	6.250	1.666	2.453
5.000	23.438	23.438	0.977	1.697
10.000	37.500	35.938	0.961	1.567

Copier tableau

Valeur de x choisie (%) 10 Calculer

% casses évitées en fonction du % de tronçons changés (en nombre)

Graphique selon le nombre
Graphique selon la longueur

Copier image
Enregistrer
Imprimer

Tronçons triés par nombre annuel de casses prévu décroissant

— % nb casses constatées sur la période de validation
— % nb casses prévues sur la période de validation — Hasard

Prévision : Validation

IDT	DDP	MAT	LNG	NCP/An	NCC/An	TxCP	TxCC
CSST...	01/07/...	Amiant...	2500.0...	0.033	0.000	0.013	0.000
CSSTJ...	01/07/...	PVC	500.000	0.033	0.000	0.066	0.000
TCTCL...	01/07/...	PVC	500.000	0.030	0.000	0.061	0.000
MOLB...	01/07/...	FONTE	3100.0...	0.031	0.000	0.010	0.000
CSLG...	01/07/...	PVC	500.000	0.029	0.000	0.058	0.000
MOCE...	01/07/...	FONTE	1600.0...	0.046	0.000	0.029	0.000
MIECM...	01/07/...	PVC	900.000	0.044	0.000	0.049	0.000
MIECC...	01/07/...	Amiant...	200.000	0.049	0.000	0.244	0.000
MAMA...	01/07/...	PVC	130.000	0.066	0.000	0.508	0.000
MONA...	01/07/...	PVC	650.000	0.044	0.000	0.067	0.000
MOOR...	01/07/...	PVC	350.000	0.040	0.000	0.115	0.000
MONA...	01/07/...	PVC	150.000	0.041	0.000	0.275	0.000
MOMO...	01/07/...	Amiant...	950.000	0.068	0.000	0.072	0.000
TCTCL...	01/07/...	PVC	1850.0...	0.031	0.000	0.017	0.000
MOCH...	01/07/...	PVC	750.000	0.052	0.000	0.070	0.000
STBST...	01/07/...	Amiant...	950.000	0.046	0.000	0.048	0.000
MOST...	01/07/...	PVC	1350.0...	0.114	0.000	0.084	0.000
MOMO...	01/07/...	PVC	300.000	0.052	0.000	0.173	0.000
MOST...	01/07/...	PVC	2500.0...	0.114	0.000	0.046	0.000
STBST...	01/07/...	Amiant...	700.000	0.103	0.000	0.147	0.000
CSST...	01/07/...	PVC	800.000	0.034	0.000	0.043	0.000
MIECC...	01/07/...	PVC	300.000	0.079	0.000	0.263	0.000
TCTC...	01/07/...	PVC	550.000	0.030	0.000	0.055	0.000
CSNA...	01/07/...	PVC	4300.0...	0.238	0.000	0.055	0.000
MOLF...	01/07/...	PVC	1000.0...	0.044	0.000	0.044	0.000
TCTCL...	01/07/...	PVC	300.000	0.055	0.000	0.182	0.000
TCTC...	01/07/...	PVC	850.000	0.177	0.000	0.208	0.000
TCTC...	01/07/...	FONTE	300.000	0.233	0.000	0.775	0.000
TCTC...	01/07/...	PVC	150.000	0.063	0.000	0.420	0.000
MOCE...	01/07/...	PVC	1100.0...	0.044	0.000	0.040	0.000
MAMA...	01/07/...	FONTE	210.000	0.182	0.000	0.869	0.000
STBST...	01/07/...	FONTE	200.000	0.040	0.000	0.199	0.000
STBST...	01/07/...	Amiant...	700.000	0.112	0.000	0.160	0.000
MOMO...	01/07/...	PVC	350.000	0.040	0.000	0.115	0.000
MOMO...	01/07/...	PVC	650.000	0.052	0.000	0.080	0.000
MOBU...	01/07/...	PVC	800.000	0.043	0.000	0.053	0.000
MOMO...	01/07/...	PVC	2550.0...	0.063	0.000	0.025	0.000
CSSTJ...	01/07/...	PVC	300.000	0.058	0.000	0.192	0.000
MOCE...	01/07/...	PVC	1400.0...	0.046	0.000	0.033	0.000

Quitter le mode Construction

VIII.6.i Partie gauche de l'écran « Validation »

La partie en haut à gauche de la l'écran « Validation » présente les indicateurs de validation

Les variables utilisées sont les suivantes :

- DDPO : Date de début de la période d'observation
- DFPO : Date de fin de la période d'observation
- DDPV : Date de début de la période de validation
- DDFV : Date de fin de la période de validation
- An : Aire sous la courbe rouge de la validation selon le nombre de tronçons
- Al : Aire sous la courbe rouge de la validation selon la longueur de réseau
- NCP : Nombre de casses prévues sur la période de validation
- NCC : Nombre de casses constatées sur la période de validation

- Rn : Rapport NCP/NCC
- Cxn : ordonnée du point d'abscisse x de la courbe rouge du graphique selon le nombre
- Cxl : ordonnées du point d'abscisse x de la courbe rouge du graphique selon la longueur
 - Rxn rapport entre les nombres de casses prévues et constatées concernant les premiers x % des tronçons triés par nombre annuel de casses décroissant
 - Rxl rapport entre les nombres de casses prévues et constatées concernant les premiers x % de la longueur du réseau, les tronçons étant triés par taux de casses décroissant

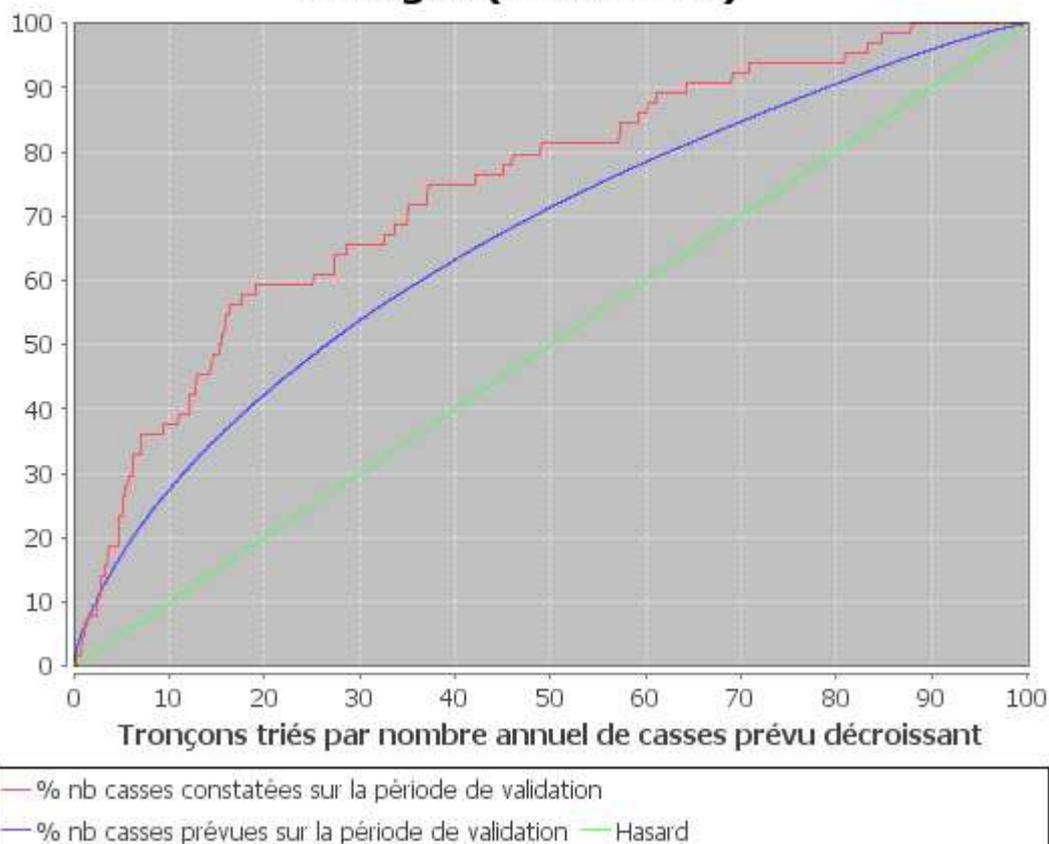
La dernière ligne du tableau correspond à une valeur de x choisie par l'utilisateur, les valeurs des indicateurs concernant la valeur de x choisie sont mis à jour dans le tableau par un clic sur le bouton « Calculer ».

Les tableaux ne sont pas modifiables. Ils peuvent être collés dans le presse papier au moyen des boutons situés en regard.

La zone située en bas de partie gauche de l'écran permet de visualiser les graphiques de validation. Un bouton permet de sélectionner au choix :

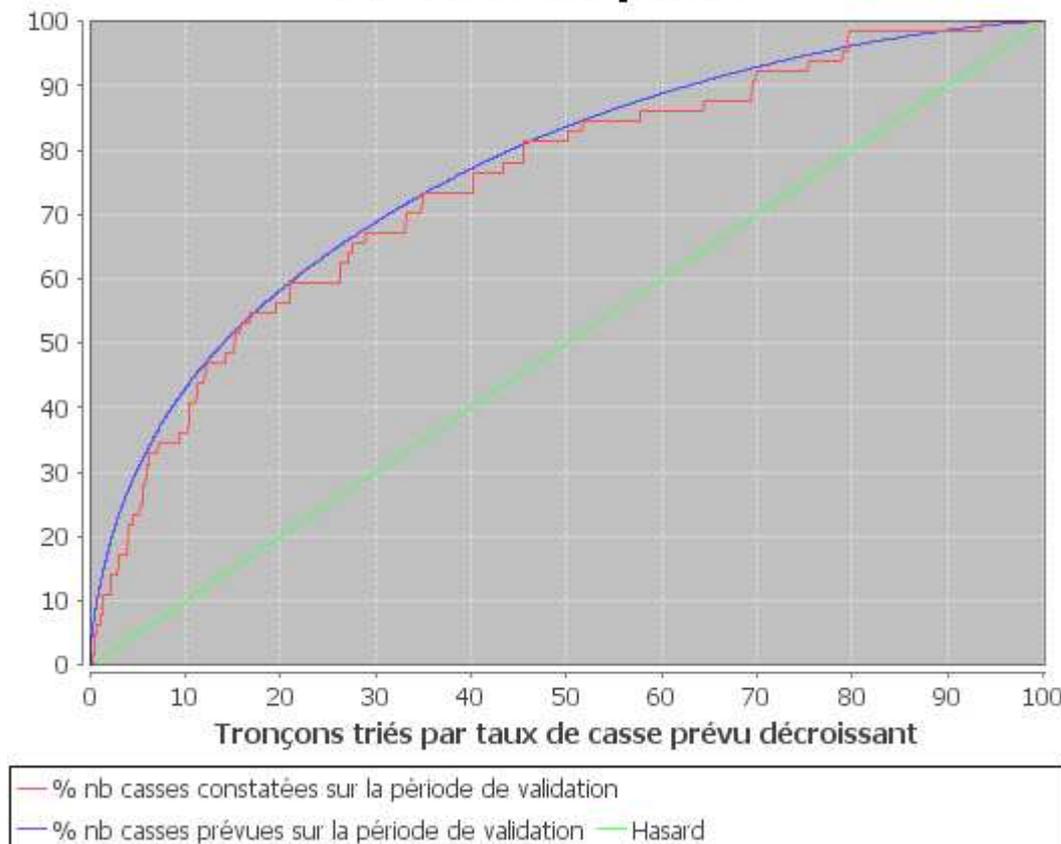
- « Graphique selon le nombre » pour lequel l'axe des abscisses représente le pourcentage en nombre des tronçons classés par nombre de casses annuel prévu décroissant.

% casses évitées en fonction du % de tronçons changés (en nombre)



– « Graphique selon la longueur » pour lequel l'axe des abscisses représente le pourcentage de la longueur cumulée des tronçons classés par taux de casses prévu décroissant.

% casses évitées en fonction du % de la longueur de réseau remplacée



Pour chacun des graphiques, trois courbes sont représentées :

- La courbe rouge (qui permet le calcul des indicateurs) représente le pourcentage des casses constatées en fonction de x
- La courbe bleue représente le pourcentage des casses prévues en fonction de x
- La courbe verte $y=x$

Chacun des graphiques peut être copié, enregistré (au format .png) ou imprimé. Il est possible de réaliser un zoom sur une portion de graphique par clic puis glissé déplacé vers le bas à droite. Un zoom est annulé par clic puis glissé déplacé vers le haut à gauche.

VIII.6.ii Partie droite de l'écran « Validation »

La partie droite de l'écran « Validation » est constituée d'un tableau qui, pour chacun des tronçons concernés comporte :

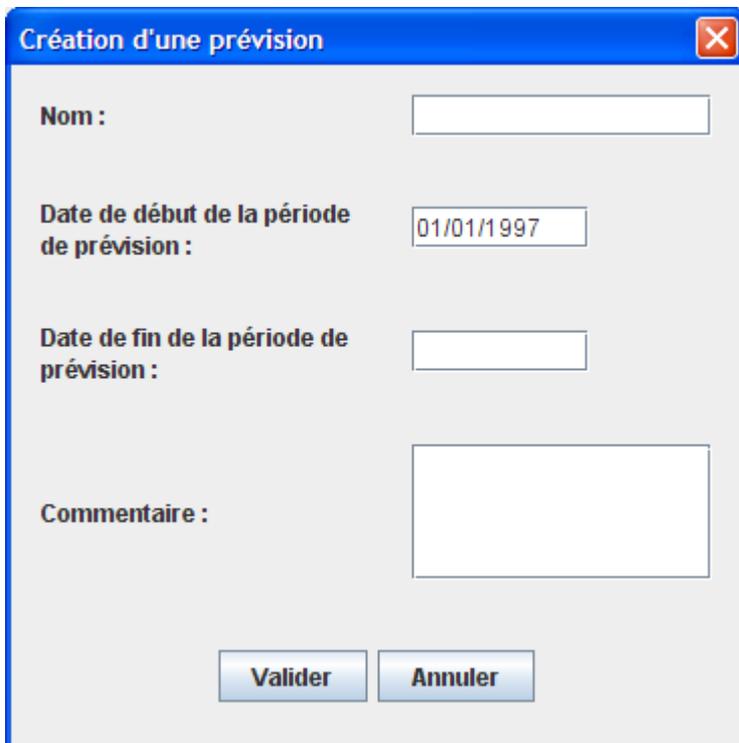
- Les données obligatoires (IDT, DDP, MAT, LNG)
- NCP/an, le nombre annuel de casses prévues par le modèle sur la période de validation.
- NCC/an, le nombre annuel de casses constatées sur la période de validation.
- TxCP et TxCC, les taux de casse prévus et constatés, en casses par kilomètre et par an.

Le tableau peut être trié par clics sur l'entête d'une colonne. Il peut être copié partiellement (sélection avec la souris puis « Ctrl c ») ou complètement (clic dans le tableau puis « Ctrl a » puis « Ctrl c »).

VIII.7 Créer une « Prévission »

Pour définir une « Prévission », il convient d'associer un cheminement finalisé à une période de prévission. La période de prévission est une période d'une durée quelconque, postérieure à la période d'observation du sous-projet.

La création d'une nouvelle prévission s'effectue dans la partie gauche de l'écran « Prévissions » du mode construction. Un menu déroulant permet de sélectionner le cheminement finalisé sur le modèle duquel est basée la prévission. Cliquez sur le bouton « Créer une prévission ».



En premier lieu, il convient de donner un nom à la prévission. Le nom est choisi librement, la seule contrainte étant que deux prévissions d'un même cheminement ne peuvent avoir le même nom.

Il convient ensuite de définir les dates de début et de fin de la période de prévission. Par défaut, la date de début est le lendemain de la date de fin de la période d'observation. La date de début de la période de prévission doit être strictement supérieure à la date de fin de la période d'observation. La date de fin de la période de prévission doit être strictement supérieure à la date de début de la période de prévission.

Une zone de commentaire facultative permet de préciser la constitution de la prévission.

La partie droite de l'écran « Prévisions » est constituée d'un tableau qui, pour chacun des tronçons pour lesquels cela a un sens, donne les résultats de la prévision sélectionnée en partie gauche.

NCP est le nombre de casses prévues sur la période de prévision.

TxCP est le taux de casse prévu, en casses par kilomètre et par an.

Le tableau peut être trié par clics sur l'entête d'une colonne.

Il peut être copié partiellement (sélection avec la souris puis « Ctrl c ») ou complètement (clic dans le tableau puis « Ctrl a » puis « Ctrl c »).

IX Explorer les résultats

IX.1 Explorer un environnement

Description
 Environnement : Environnement par défaut
 Lot de tronçons : Tous les tronçons
 Lot de casses : Toutes les casses

Nom court	Nom long	Type	Unité	Minimum	Maximum	Nb Modalités
DDP	Date de pose	DATE	jj/MM/aaaa	01/07/1927	01/07/1993	
DIA	Diamètre	QUANTITATIF	mm	40.000	400.000	
IDR	Identifiant réseau	QUALITATIF				1
LNG	Longueur	QUANTITATIF	m	30.000	8950.000	
MAT	Matériau	QUALITATIF				3

Minimum	Maximum	NT	% NT	LNG (km)	% LNG	NCO	% NCO	TxCO	% ETMO
40.000	76.000	862	71.7	797.982	64.4	538	71.9	0.068	11.3
76.000	112.000	188	15.6	157.300	12.7	132	17.6	0.087	41.7
112.000	148.000	61	5.1	98.360	7.9	43	5.7	0.044	-27.9
148.000	184.000	50	4.2	79.730	6.4	23	3.1	0.029	-52.4
184.000	220.000	26	2.2	61.200	4.9	9	1.2	0.015	-75.7
220.000	256.000	8	0.7	13.750	1.1	3	0.4	0.022	-64.0
256.000	292.000	0	0.0	0.000	0.0	0	0.0	0.000	-100.0
292.000	328.000	7	0.6	27.350	2.2	0	0.0	0.000	-100.0
328.000	364.000	0	0.0	0.000	0.0	0	0.0	0.000	-100.0
364.000	400.000	1	0.1	2.500	0.2	0	0.0	0.000	-100.0
TOTAL		1203	100.0	1238.172	100.0	748	100.0	0.061	0.0

Lorsque vous vous positionnez sur un environnement dans l'arbre de navigation vous avez accès à deux pages en partie droite accessibles respectivement par les onglets « Tronçons » et « Casses ».

En partie haute de chacune des pages une zone de description précise la composition de l'environnement.

Une deuxième zone, le « tableau du haut », indique la liste et la description des covariables pour l'onglet « Tronçons » et la liste des données pour l'onglet « Casses ».

Le « tableau du bas » décrit l'élément sélectionné dans le tableau du haut.

La première ligne du tableau comporte les libellés des colonnes.

S'il s'agit d'une donnée qualitative la première colonne indique ses modalités.

S'il s'agit d'une donnée quantitative autre que la date de mise hors service (DHS) ou la date de casse (DDC), la plage de la donnée est subdivisée en 10 intervalles de même longueur et les deux premières colonnes sont les bornes minimum et maximum de chaque intervalle ; les intervalles s'entendent borne supérieure incluse.

S'il s'agit de la donnée DHS, la plage de la donnée est également subdivisée en 10 intervalles de même longueur mais un onzième intervalle,]01/01/2998 ; 01/01/2999] est ajouté, il regroupe les tronçons qui sont encore en service (DHS importée vide).

S'il s'agit de la donnée DDC, la première colonne concerne l'année de casse ; le tableau comporte une ligne par année.

La dernière ligne du tableau est la ligne « TOTAL » qui concerne l'ensemble de l'environnement.

La signification des titres des colonnes des tableaux du bas est la suivante :

NT	Nombre de tronçons
% NT	Pourcentage du nombre total de tronçon
LNG (km)	Longueur des tronçons concernés en kilomètres
% LNG	Pourcentage de la longueur totale des tronçons
NCO	Nombre de casses observées sur les tronçons concernés
% NCO	Pourcentage du nombre total de casses observées
TxCO	Taux de casse observé en casses par kilomètre et par an
% ETMO	Pourcentage d'écart au taux moyen de casse observé

IX.2 Explorer un sous-projet

Les écrans d'exploration d'un sous projet diffèrent pour partie selon qu'il s'agit d'un sous-projet sans validation ou avec validation. Dans l'arbre de navigation, l'icône symbolisant un sous-projet avec validation est grisée.

IX.2.i Sous-projet sans validation

The screenshot shows the 'Application Casses' interface with the following details:

- Project Description:**
 - Sous-projet : SP87-96
 - Date de début de la période d'observation : 05/02/1987
 - Date de fin de la période d'observation : 31/12/1996
 - Environnement : Environnement par défaut
 - Lot de tronçons : Tous les tronçons
 - Lot de casses : Toutes les casses
- Table of Variables:**

Nom court	Nom long	Type	Unité	Minimum	Maximum	Nb Modalités
DDP	Date de pose	DATE	jj/MM/aaaa	01/07/1927	01/07/1993	
DIA	Diamètre	QUANTITATIF	mm	40.000	400.000	
IDR	Identifiant réseau	QUALITATIF				1
LNG	Longueur	QUANTITATIF	m	30.000	8950.000	
MAT	Matériau	QUALITATIF				3
MATSP	Issue de la covariable MAT...	QUALITATIF				2
- Summary Table:**

Minimum	Maximum	NT	% NT	LNG (km)	% LNG	NCO	% NCO	TxCO	% ETMO
01/07/1927	04/02/1934	205	17.0	119.630	9.7	149	19.9	0.126	-105.4
04/02/1934	10/09/1940	0	0.0	0.000	0.0	0	0.0	0.000	-100.0
10/09/1940	17/04/1947	0	0.0	0.000	0.0	0	0.0	0.000	-100.0
17/04/1947	21/11/1953	163	13.5	184.730	14.9	77	10.3	0.042	-31.3
21/11/1953	27/06/1960	35	2.9	28.350	2.3	34	4.5	0.121	97.8
27/06/1960	01/02/1967	535	44.5	593.130	47.9	274	36.6	0.047	-23.8
01/02/1967	07/09/1973	93	7.7	100.850	8.1	102	13.6	0.102	66.8
07/09/1973	13/04/1980	116	9.6	173.000	14.0	100	13.4	0.058	-4.7
13/04/1980	18/11/1986	38	3.2	30.820	2.5	11	1.5	0.036	-41.1
18/11/1986	01/07/1993	18	1.5	7.662	0.6	1	0.1	0.033	-46.0
TOTAL		1203	100.0	1238.172	100.0	748	100.0	0.061	0.0

Lorsque vous vous positionnez sur un sous-projet dans l'arbre de navigation vous avez accès à trois pages en partie droite, accessibles respectivement par les onglets « Tronçons », « Cassettes » et « Covariables SP ».

Les pages « Tronçons » et « Cassettes » sont organisées de la même façon que dans le cas d'un environnement.

Il est important de noter que la population des tronçons et des cassettes d'un sous-projet et celle de l'environnement dont il dépend ne sont pas forcément identiques. Le sous-projet ne prend pas en compte :

- Les cassettes en dehors de la période d'observation,
- Les tronçons dont la fenêtre d'observation est vide.

La page « Covariables SP » n'est présente que si des covariables sous-projet ont été créées au moment de la finalisation d'un ou plusieurs cheminements.

La page comporte alors de haut en bas :

- La description du sous-projet
- Un tableau des covariables concernées
- Une zone indiquant les valeurs prises par la covariable sélectionnée
- Une zone indiquant comment est construite la covariable sélectionnée

IX.2.ii Sous-projet avec validation

The screenshot shows the 'Application Cassettes : ExempleCassettesMono2.0.0.ksp' window. The 'Covariables SP' tab is active, displaying the following information:

Description
 Sous-projet : Obs87-95_Val96
 Date de début de la période d'observation : 05/02/1987
 Date de fin de la période d'observation : 31/12/1995
 Date de début de la période de validation : 01/01/1996
 Date de fin de la période de validation : 31/12/1996
 Environnement : Environnement par défaut
 Lot de tronçons : Tous les tronçons
 Lot de cassettes : Toutes les cassettes

Nom court	Nom long	Type	Unité	Minimum	Maximum	Nb Modalités
DDP	Date de pose	DATE	jj/MM/aaaa	01/07/1927	01/07/1993	
DIA	Diamètre	QUANTITATIF	mm	40.000	400.000	
IDR	Identifiant réseau	QUALITATIF				1
LNG	Longueur	QUANTITATIF	m	30.000	8950.000	
MAT	Matériau	QUALITATIF				3
MATSP	Issue de la covaria...	QUALITATIF				2

Minimum	Maximum	NT	% NT	LNG (km)	% LNG	NCO	% NCO	TxCO	% ETMO
01/07/1927	04/02/1934	205	17.0	119.630	9.7	139	20.3	0.131	109.5
04/02/1934	10/09/1940	0	0.0	0.000	0.0	0	0.0	0.000	-100.0
10/09/1940	17/04/1947	0	0.0	0.000	0.0	0	0.0	0.000	-100.0
17/04/1947	21/11/1953	163	13.5	184.730	14.9	67	9.8	0.041	-34.6
21/11/1953	27/06/1960	35	2.9	28.350	2.3	32	4.7	0.127	103.5
27/06/1960	01/02/1967	535	44.5	593.130	47.9	253	37.0	0.048	-23.1
01/02/1967	07/09/1973	93	7.7	100.850	8.1	94	13.7	0.105	68.0
07/09/1973	13/04/1980	116	9.6	173.000	14.0	87	12.7	0.056	-9.3

Buttons: Copier tableau du haut, Copier tableau du bas

L'exploration d'un sous-projet comporte quatre pages accessibles par les onglets « Tronçons », « Cassettes observées », « Cassettes constatées » et « Covariables SP ».

Les pages « Tronçons » et « Covariables SP » sont similaires à celles d'un sous-projet sans validation, de même, la page « Cassettes observées » est similaire à la page « Cassettes ».

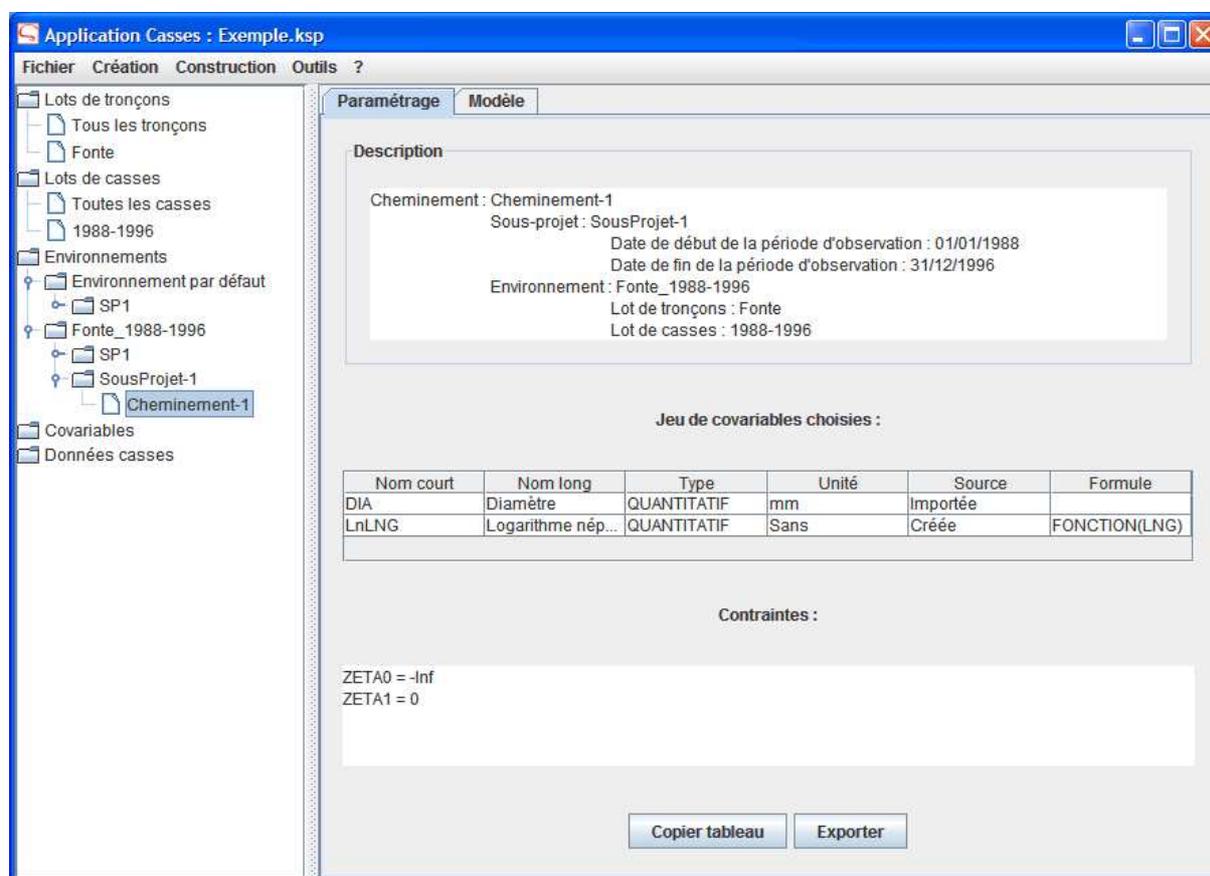
La page « Casses constatées » présente les informations concernant les casses survenues pendant la période de validation, elle est présentée sous la même forme que la page « Casses observées ».

IX.3 Explorer un cheminement

Lorsque vous vous positionnez sur un cheminement dans l'arbre de navigation vous avez accès à deux pages en partie droite, accessibles respectivement par les onglets « Paramétrage » et « Modèle ».

IX.3.i Page « Paramétrage »

La page « Paramétrage » décrit les différentes composantes du cheminement (cf. VIII.4).



Application Casses : Exemple.ksp

Fichier Création Construction Outils ?

Paramétrage Modèle

Description

Cheminement : Cheminement-1
 Sous-projet : SousProjet-1
 Date de début de la période d'observation : 01/01/1988
 Date de fin de la période d'observation : 31/12/1996
 Environnement : Fonte_1988-1996
 Lot de tronçons : Fonte
 Lot de casses : 1988-1996

Jeu de covariables choisies :

Nom court	Nom long	Type	Unité	Source	Formule
DIA	Diamètre	QUANTITATIF	mm	Importée	
LnLNG	Logarithme nép...	QUANTITATIF	Sans	Créée	FONCTION(LNG)

Contraintes :

ZETA0 = -Inf
 ZETA1 = 0

Copier tableau Exporter

IX.3.ii Page « Modèle »

La page « Modèle » décrit les différentes composantes du modèle (résultats du dernier calage, cf. VIII.5.ii) dès lors que le cheminement a été finalisé.

Application Casses : ExempleCassesMono2.0.0.ksp

Fichier Création Construction Outils ?

Paramétrage Modèle

Description

Cheminement : CH01
Sous-projet : SP87-96
Date de début de la période d'observation : 05/02/1987
Date de fin de la période d'observation : 31/12/1996
Environnement : Environnement par défaut
Lot de tronçons : Tous les tronçons
Lot de casses : Toutes les casses

Ce cheminement est finalisé.

Le calage a convergé en 187 itérations.

Modèle du dernier calage :

	Z[i]	theta	ref	std	chi2	pval
Alpha		1.0484E0	0.0000E0	1.4035E-1	6.9435E2	0.0
Delta		1.0000E0	1.0000E0	NaN	NaN	NaN
Zeta0		-3.0000E1	-3.0000E1	NaN	NaN	NaN
Zeta1		0.0000E0	0.0000E0	NaN	NaN	NaN
Beta0		9.9763E-1	0.0000E0	8.7458E-2	1.3012E2	0.0
LNG		1.0587E-4	0.0000E0	2.3588E-5	2.0144E17	1.81696899727363E-6
DIA		-3.1059E-3	0.0000E0	7.6705E-4	1.6396E15	1.40546839765836E-5
MAT[Fonte]		0.0000E0	0.0000E0	NaN	NaN	NaN
MAT[PVC]		0.0000E0	0.0000E0	NaN	NaN	NaN
MAT[Amiante Ciment]		1.6246E-1	0.0000E0	8.0619E-2	4.0611E0	0.04388300585652616

Ln(Vraisemblance) = 738.472

Copier tableau Exporter

IX.4 Explorer une prévision

Application Casses : Exemple.ksp

Fichier Création Construction Outils ?

Tronçons Casses Prévision

Description

Prévision : PREV1
Date de début de la période de prévision : 01/01/1997
Date de fin de la période de prévision : 31/12/1997
Cheminement : CH3
Sous-projet : SP1
Date de début de la période d'observation : 01/01/1987
Date de fin de la période d'observation : 31/12/1996
Environnement : Environnement par défaut
Lot de tronçons : Tous les tronçons
Lot de casses : Toutes les casses

Nom court	Nom long	Type	Unité	Minimum	Maximum	Nb Modalités
NKOV0	Issue de la cov...	QUALITATIF				2
MATsp1c3	Issue de la cov...	QUALITATIF				2
MATbis	Groupes de ma...	QUALITATIF				2
MAT	Matériau	QUALITATIF				3
LnLNG	Logarithme nép...	QUANTITATIF	Sans	3.401	9.099	
LNG	Longueur	QUANTITATIF	m	30.000	8950.000	

Minimum	Maxim...	NT	% NT	LNG (k...	% LNG	NCO	% NCO	NCP	% NCP	TxCO	% ETMO	TxCP	% ETMP
3.401	3.971	5	0.4	0.190	0.0	0	0.0	0.186	0.2	0.000	-100.0	0.977	1337.4
3.971	4.541	9	0.7	0.692	0.1	0	0.0	0.313	0.4	0.000	-100.0	0.452	565.3
4.541	5.111	97	8.1	12.460	1.0	48	6.4	5.545	6.6	0.393	543.0	0.445	555.1
5.111	5.680	112	9.3	23.780	1.9	72	9.6	7.199	8.6	0.313	411.5	0.303	345.6
5.680	6.250	236	19.6	94.720	7.6	153	20.5	15.852	18.8	0.165	169.6	0.167	146.3
6.250	6.820	255	21.2	183.960	14.9	158	21.1	17.805	21.2	0.087	41.9	0.097	42.5
6.820	7.390	271	22.5	335.670	27.1	154	20.6	19.986	22.6	0.046	-24.2	0.057	-16.7
7.390	7.960	147	12.2	313.650	25.3	111	14.8	12.297	14.6	0.036	-41.3	0.039	-42.3
7.960	8.530	62	5.2	217.750	17.6	45	6.0	5.212	6.2	0.021	-65.9	0.024	-64.8
8.530	9.099	9	0.7	55.300	4.5	7	0.9	0.723	0.9	0.013	-79.1	0.013	-80.8
TOTAL		1203	100.0	1238.1...	100.0	748	100.0	84.117	100.0	0.061	0.0	0.068	0.0

Copier tableau du haut Copier tableau du bas

Lorsque vous vous positionnez sur une prévision dans l'arbre de navigation vous avez accès à trois pages en partie droite accessibles respectivement par les onglets « Tronçons », « Cassettes » et « Prévision ».

Les pages « Tronçons » et « Cassettes » sont globalement organisées de la même façon que dans le cas d'un environnement ou d'un sous projet mais comportent des informations complémentaires concernant les cassettes prévues. La signification des titres abrégés des tableaux du bas est la suivante :

NT	Nombre de tronçons
% NT	Pourcentage du nombre total de tronçon
LNG (km)	Longueur des tronçons concernés en kilomètres
% LNG	Pourcentage de la longueur totale des tronçons
NCO	Nombre de cassettes observées sur les tronçons concernés
% NCO	Pourcentage du nombre total de cassettes observées
NCP	Nombre de cassettes prévues sur les tronçons concernés
% NCP	Pourcentage du nombre total de cassettes prévues
TxCO	Taux de casse observé en cassettes par kilomètre et par an
% ETMO	Pourcentage d'écart au taux moyen de casse observé
TxCP	Taux de casse prévu en cassettes par kilomètre et par an
% ETMP	Pourcentage d'écart au taux moyen de casse prévu

Il est important de noter que la population des tronçons et des cassettes d'une prévision et celle du sous-projet dont elle dépend ne sont pas forcément identiques, les tronçons qui ont une fenêtre de prévision vide et les cassettes qui leur sont attachées ne sont pas pris en compte dans la prévision.

La page « Prévision » comporte en partie haute une zone descriptive de la prévision et de sa filiation et en partie basse un tableau qui indique pour chacun des tronçons de la prévision, son identifiant, les valeurs prises par les covariables, les nombres et taux de casse prévus et observés et les valeurs de a, b, c, et d ainsi définis :

- a, âge en jour du tronçon en début de période d'observation
- b, âge en jour du tronçon en fin de période d'observation
- c, âge en jour du tronçon en début de période de prévision
- d, âge en jour du tronçon en fin de période de prévision

Application Casses : Exemple.ksp

Fichier Création Construction Outils ?

Tronçons Casses Prévion

Description

Prévion : PREV1
 Date de début de la période de prévion : 01/01/1997
 Date de fin de la période de prévion : 31/12/1997
 Cheminement : CH3
 Sous-projet : SP1
 Date de début de la période d'observation : 01/01/1987
 Date de fin de la période d'observation : 31/12/1996
 Environnement : Environnement par défaut
 Lot de tronçons : Tous les tronçons
 Lot de casses : Toutes les casses

IDT	a	b	c	d	NCO	NCP	TxCO	TxCP	DIA...	NK...	DIA...	LNG	DHS	MAT...	COR	LnL...	DDP	MAT	DIA	IDR	MAT...
CS...	4236	7854	7855	8219	0	0.020	0.000	0.067	[15...	[15...	[15...	300...		Autre	1.0...	5.704	01/...	ET...	150...	Ré...	ET...
CS...	4236	7854	7855	8219	0	0.023	0.000	0.026	[15...	[15...	[15...	900...		Autre	1.0...	6.802	01/...	ET...	200...	Ré...	ET...
CS...	4236	7854	7855	8219	0	0.040	0.000	0.013	[40...	[15...	[40...	300...		Autre	0.0...	8.006	01/...	PVC	53...	Ré...	ET...
CS...	4236	7854	7855	8219	0	0.027	0.000	0.009	[15...	[15...	[15...	290...		Autre	1.0...	7.972	01/...	ET	200...	Ré...	ET...

Copier tableau Exporter les résultats au format CSV

Au sein de la page « Casses », lorsque l'on se positionne sur la donnée « Date de casse » (DDC), le tableau du bas est complété par une ligne supplémentaire en bas « Prévion » ou sont indiqués les nombres et taux de casse **PREVUS**.

Application Casses : Exemple.ksp

Fichier Création Construction Outils ?

Tronçons Casses Prévion

Description

Prévion : PREV1
 Date de début de la période de prévion : 01/01/1997
 Date de fin de la période de prévion : 31/12/1997
 Cheminement : CH3
 Sous-projet : SP1
 Date de début de la période d'observation : 01/01/1987
 Date de fin de la période d'observation : 31/12/1996
 Environnement : Environnement par défaut
 Lot de tronçons : Tous les tronçons
 Lot de casses : Toutes les casses

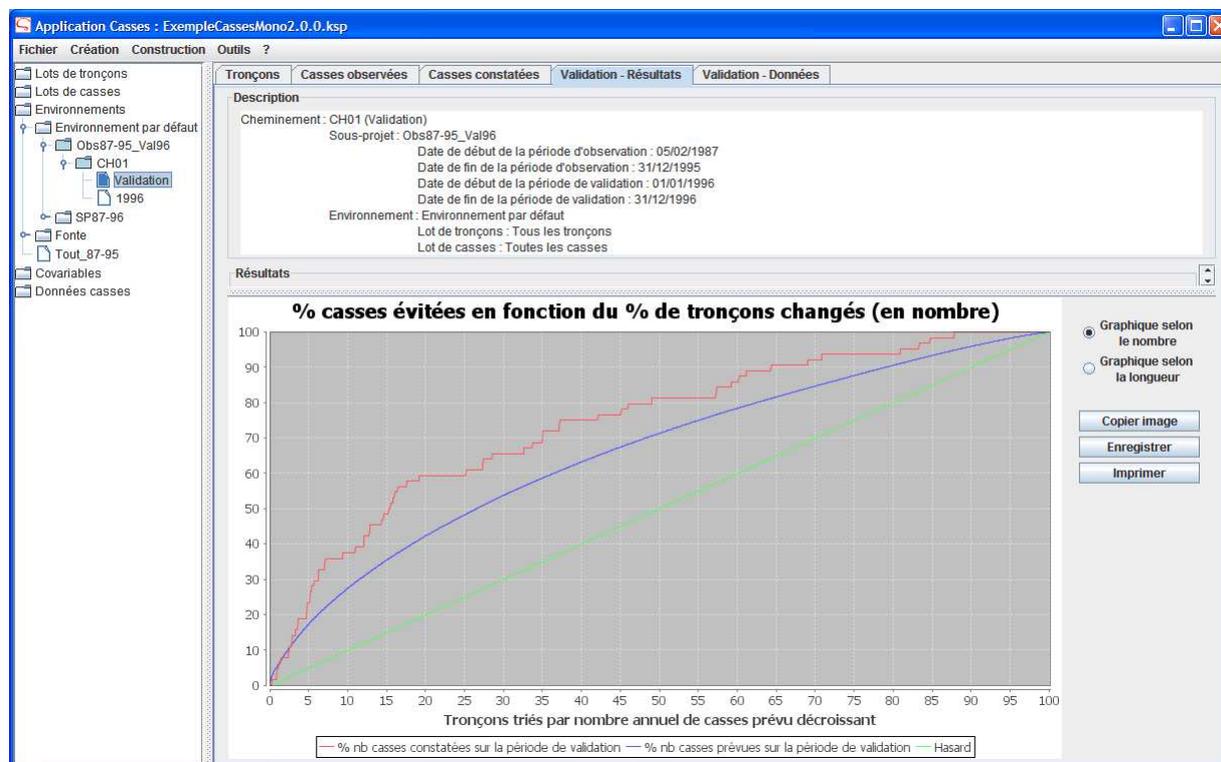
Nom court	Nom long	Type	Unité	Minimum	Maximum	Nb Modalités
DDC	Date de casse	DATE	jj/MM/aaaa	05/02/1987	31/12/1996	

Année	NCO	% NCO	TxCO	% ETMO
1987	20	2.7	0.018	-70.7
1988	69	9.2	0.056	-8.6
1989	103	13.8	0.084	36.9
1990	50	6.7	0.041	-33.6
1991	97	13.0	0.079	28.8
1992	100	13.4	0.081	32.4
1993	95	12.7	0.077	25.8
1994	68	9.1	0.055	-10.2
1995	82	11.0	0.066	8.3
1996	64	8.6	0.052	-15.7
TOTAL	748	100.0	0.061	0.0
Prévion		84.117		0.068

Copier tableau du haut Copier tableau du bas

IX.5 Explorer une validation

Les validations se situent au même niveau que les prévisions dans l'arbre de navigation, elles s'en distinguent par une icône grisée.



L'exploration d'une validation comporte 5 pages, « Tronçons », Casses observées », « Casses constatées », Validation-Résultats » et « Validation-Données ».

La page « Tronçons » est identique à celle d'une prévision.

La page « Casses observées » est similaire à celle du sous-projet.

La page « Casses constatées » également similaire à celle du sous-projet mentionne de plus les informations relatives aux casses prévues lorsque DDC est sélectionnée dans le tableau du haut.

La page « Validation-Résultats » présente les indicateurs et les graphiques de la validation de façon identique à la partie gauche de l'onglet « Validation » du mode « Construction » (cf. VIII.6.i).

La page « Validation-Données » est le pendant de la page « Prévision » associée à une prévision, elle comporte de plus les données suivantes :

- NCC, nombre de casses constatées sur la période de validation
- TxCC, taux de casse constaté sur la période de validation
- xn, yno et ynp les abscisses et ordonnées (o pour observé et p pour prévu) permettant de construire le graphique selon le nombre
- xl, ylo et ylp les abscisses et ordonnées (o pour observé et p pour prévu) permettant de construire le graphique selon la longueur

Application Casses : ExempleCassesMono2.0.0.ksp

Fichier Création Construction Outils ?

Tronçons Casses observées Casses constatées Validation - Résultats Validation - Données

Description
 Cheminement : CH01 (Validation)
 Sous-projet : Obs87-95_Val96
 Date de début de la période d'observation : 05/02/1987
 Date de fin de la période d'observation : 31/12/1995
 Date de début de la période de validation : 01/10/1996
 Date de fin de la période de validation : 31/12/1996
 Environnement : Environnement par défaut
 Lot de tronçons : Tous les tronçons
 Lot de casses : Toutes les casses

IDT	a	b	c	d	NCO	NCC	NCP	TxCC	TxCO	TxCP	xn	yno	ynp	xl	ylo	ylp	DDP	MAT	LNG	DIA	IDR	MATSP
MON...	8620	11871	11872	12237	0	0.000	0.044	0.000	0.000	0.067	64.173	89.062	81.084	26.426	62.500	65.355	01/07	PVC	650.0	42.000	Rése...	FONT
MOO...	8620	11871	11872	12237	0	0.000	0.040	0.000	0.000	0.115	77.972	93.750	89.412	12.616	46.875	47.702	01/07	PVC	350.0	53.000	Rése...	FONT
MON...	8620	11871	11872	12237	0	0.000	0.041	0.000	0.000	0.275	74.314	93.750	87.270	3.261	17.188	24.144	01/07	PVC	150.0	42.000	Rése...	FONT
MOM...	13368	16619	16620	16985	0	0.000	0.068	0.000	0.000	0.072	32.502	65.625	56.262	24.460	59.375	63.328	01/07	Amia	950.0	60.000	Rése...	Amia
TCTC...	1680	4931	4932	5297	0	0.000	0.031	0.000	0.000	0.017	93.932	100.0	97.763	83.136	98.438	97.060	01/07	PVC	1850.0	75.000	Rése...	FONT
MOC...	13368	16619	16620	16985	0	0.000	0.053	0.000	0.000	0.070	50.457	81.250	71.664	25.110	59.375	64.011	01/07	PVC	750.0	53.000	Rése...	FONT
STBS...	10811	14062	14063	14428	0	0.000	0.046	0.000	0.000	0.048	59.933	85.938	78.353	41.742	76.562	78.368	01/07	Amia	950.0	125.0	Rése...	Amia
MOST...	13368	16619	16620	16985	1	0.000	0.114	0.083	0.000	0.084	12.219	42.188	31.118	19.285	54.688	57.312	01/07	PVC	1350.0	42.000	Rése...	FONT
MOM...	13368	16619	16620	16985	0	0.000	0.052	0.000	0.000	0.173	51.372	81.250	72.348	7.086	32.812	36.246	01/07	PVC	300.0	42.000	Rése...	FONT
MOST...	13368	16619	16620	16985	1	0.000	0.115	0.045	0.000	0.046	12.053	39.062	30.845	43.333	76.562	79.470	01/07	PVC	2500.0	75.000	Rése...	FONT
STBS...	10811	14062	14063	14428	1	0.000	0.103	0.160	0.000	0.147	14.713	48.438	34.979	8.833	34.375	40.429	01/07	Amia	700.0	80.000	Rése...	Amia
CSST...	4237	7488	7489	7854	0	0.000	0.034	0.000	0.000	0.043	89.443	100.0	95.950	45.995	81.250	81.214	01/07	PVC	800.0	53.000	Rése...	FONT
MIEC...	8254	11505	11506	11871	1	0.000	0.079	0.374	0.000	0.263	26.683	60.938	50.147	3.518	17.188	25.169	01/07	PVC	300.0	42.000	Rése...	FONT
TCTC...	1680	4931	4932	5297	0	0.000	0.031	0.000	0.000	0.055	94.597	100.0	98.057	35.890	73.438	73.873	01/07	PVC	550.0	42.000	Rése...	FONT
CSNA...	4237	7488	7489	7854	4	0.000	0.238	0.104	0.000	0.055	1.330	6.250	6.806	36.237	73.438	74.157	01/07	PVC	4300.0	53.000	Rése...	FONT
MOLF...	8620	11871	11872	12237	0	0.000	0.044	0.000	0.000	0.044	64.505	90.625	81.293	45.167	78.125	80.681	01/07	PVC	1000.0	53.000	Rése...	FONT
TCTC...	1680	4931	4932	5297	1	0.000	0.055	0.374	0.000	0.182	46.633	79.688	68.722	6.779	32.812	35.440	01/07	PVC	300.0	53.000	Rése...	FONT
TCTC...	20308	23569	23560	23925	2	0.000	0.177	0.264	0.000	0.208	4.572	18.750	16.250	5.087	23.438	30.536	01/07	PVC	850.0	75.000	Rése...	FONT
TCTC...	20308	23569	23560	23925	3	0.000	0.233	1.123	0.000	0.775	1.663	7.812	7.929	0.318	1.562	5.643	01/07	FONTE	300.0	60.000	Rése...	FONT
TCTC...	20308	23569	23560	23925	0	0.000	0.063	0.000	0.000	0.420	38.404	75.000	61.773	1.480	10.938	14.945	01/07	PVC	150.0	53.000	Rése...	FONT
MOC...	8620	11871	11872	12237	0	0.000	0.044	0.000	0.000	0.040	63.259	89.062	80.504	47.679	81.250	82.254	01/07	PVC	1100.0	53.000	Rése...	FONT
MAMA...	21769	25020	25021	25386	2	0.000	0.183	1.070	0.000	0.869	4.239	18.750	15.391	0.225	0.000	4.532	01/07	FONTE	210.0	60.000	Rése...	FONT
STSS...	9350	12601	12602	12967	0	0.000	0.040	0.000	0.000	0.199	79.717	93.750	90.417	5.817	28.125	32.732	01/07	FONTE	200.0	60.000	Rése...	FONT
STBS...	10811	14062	14063	14428	1	0.000	0.113	0.160	0.000	0.160	12.552	42.188	31.657	8.178	34.375	38.931	01/07	Amia	700.0	60.000	Rése...	Amia
MOP...	8620	11871	11872	12237	0	0.000	0.040	0.000	0.000	0.115	78.055	93.750	89.460	12.644	46.875	47.750	01/07	PVC	350.0	53.000	Rése...	FONT
MOM...	13368	16619	16620	16985	0	0.000	0.052	0.000	0.000	0.080	51.538	81.250	72.471	21.765	59.375	60.316	01/07	PVC	650.0	53.000	Rése...	FONT
MOB...	8620	11871	11872	12237	0	0.000	0.043	0.000	0.000	0.053	68.412	90.625	83.713	37.785	73.438	75.401	01/07	PVC	800.0	53.000	Rése...	FONT
MOM...	13368	16619	16620	16985	0	0.000	0.064	0.000	0.000	0.025	37.822	75.000	61.244	70.666	92.188	93.137	01/07	PVC	2550.0	63.000	Rése...	FONT
CSST...	5698	8949	8950	9315	1	0.000	0.058	0.374	0.000	0.192	43.308	76.562	66.038	6.221	31.250	33.897	01/07	PVC	300.0	90.000	Rése...	FONT
MOC...	8620	11871	11872	12237	0	0.000	0.046	0.000	0.000	0.033	59.435	85.938	78.024	57.156	84.375	87.409	01/07	PVC	1400.0	53.000	Rése...	FONT
STBS...	10811	14062	14063	14428	3	0.000	0.225	0.374	0.000	0.250	1.995	7.812	9.016	3.934	17.188	26.735	01/07	Amia	900.0	60.000	Rése...	Amia
STSM...	9350	12601	12602	12967	1	0.000	0.076	0.056	0.000	0.038	28.180	64.062	51.809	51.376	82.812	84.398	01/07	PVC	2000.0	113.0	Rése...	FONT
CSBL...	4237	7488	7489	7854	0	0.000	0.031	0.000	0.000	0.011	93.433	100.0	97.539	93.890	100.0	99.299	01/07	Amia	2900.0	200.0	Rése...	Amia
MOM...	8620	11871	11872	12237	1	0.000	0.089	0.051	0.000	0.040	19.784	59.375	41.972	48.212	81.250	82.572	01/07	PVC	2200.0	75.000	Rése...	FONT
MOP...	8620	11871	11872	12237	0	0.000	0.039	0.000	0.000	0.097	82.045	95.312	91.732	15.487	51.562	52.201	01/07	PVC	400.0	63.000	Rése...	FONT
MAMA...	21769	25020	25021	25386	3	0.000	0.188	0.552	0.000	0.307	3.741	18.750	14.063	2.800	14.062	22.155	01/07	FONTE	610.0	125.0	Rése...	FONT
CSST...	5698	8949	8950	9315	0	0.000	0.037	0.000	0.000	0.046	85.453	98.438	93.593	42.849	76.562	79.141	01/07	PVC	800.0	53.000	Rése...	FONT
NEN...	13368	16619	16620	16985	2	0.000	0.168	0.068	0.000	0.051	4.988	23.438	17.274	39.861	73.438	76.993	01/07	FONTE	3300.0	100.0	Rése...	FONT
MAMA...	21769	25020	25021	25386	0	0.000	0.059	0.000	0.000	0.844	42.311	76.562	65.201	0.237	0.000	4.685	01/07	PVC	70.000	75.000	Rése...	FONT

Copier tableau Exporter les résultats au format CSV

X Exporter les résultats

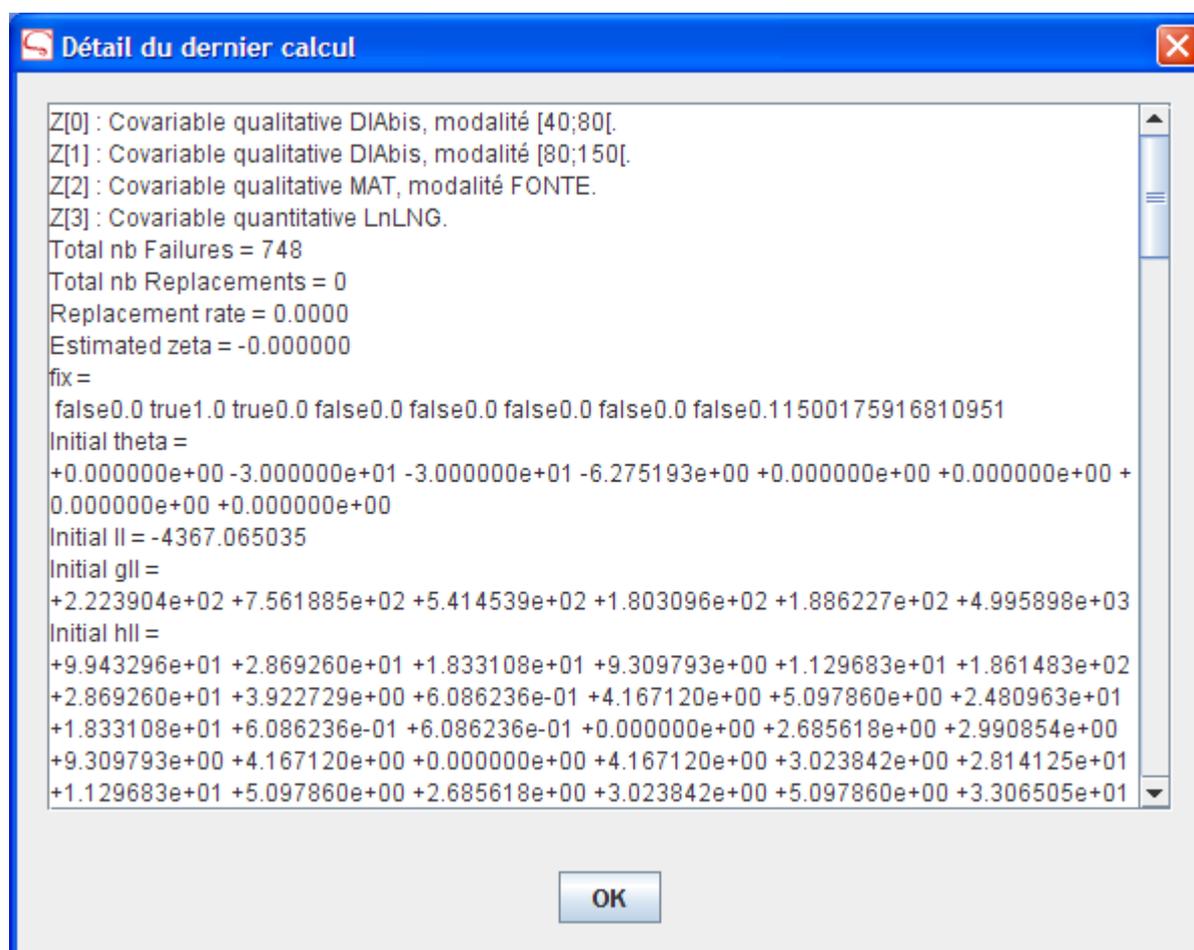
X.1 Exporter les résultats intermédiaires

Tous les tableaux affichés par le logiciel peuvent être copiés partiellement ou totalement par sélection puis « Ctrl c » ou en utilisant les boutons contextuels prévus à cet effet.

Le rapport d'importation peut être enregistré sous forme de fichier au format .csv à l'aide du bouton proposé pendant la phase d'importation. Il est également accessible par le menu « Outils/Atteindre/Rapport d'importation ».

Les lots de tronçons et de casses peuvent être exportés au format **Casses** par sélection dans l'arbre de navigation puis « Clic droit/Exporter »

Le détail du dernier calcul d'un calage est accessible par le menu « Outils/Atteindre/Détail du dernier calcul ».



X.2 Exporter les prévisions

Chaque prévision effectuée à l'aide de **Casses** peut faire l'objet d'une exportation au format CSV :

- Par sélection dans l'arbre de navigation puis « Clic droit/Exporter »,
- Par sélection de la prévision dans l'arbre de navigation, sélection de la page « Prévision » en partie droite et clic sur le bouton « Exporter les résultats au format CSV ».

Le nom du fichier est attribué par l'utilisateur. "NomAttribué.csv"

Les premières lignes sont les suivantes :

#NomDuProjet
#NomEnvironnement
#NomSousProjet
#NomCheminement
#NomPrévision
#NomDuFichierCasses.ksp
#NomDuFichierTronçons.csv
#NomDuFichierCasses.csv
#NomLotDeTronçons
#NomLotDeCasses
#DateDébutPériodeEnregistrement
#DateFinPériodeEnregistrement
#DateDébutPériodeObservation
#DateFinPériodeObservation
#DateDébutPériodePrévision
#DateFinPériodePrévision
IDT;NCP;TXCP

Les dates sont au format j/m/a.

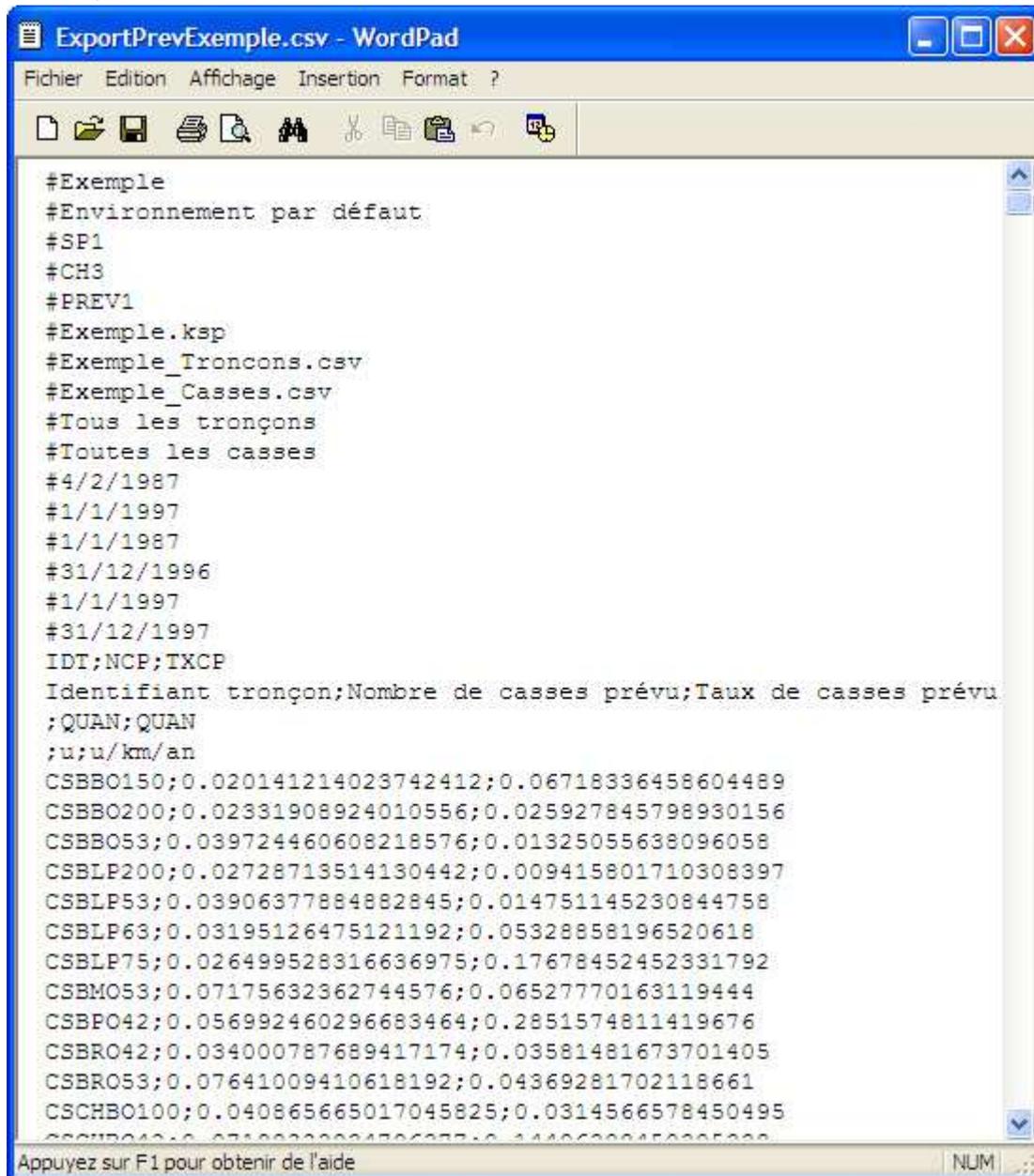
IDT est l'identifiant du tronçon.

NCP est le nombre de casses prévues sur la période de prévision.

TXCP est le taux de casse prévu en casses par kilomètre et par an.

Ensuite, une ligne par tronçon, les différentes variables étant séparées par un point-virgule.

L'export s'applique de la même façon a une validation, la période de prévision étant la période validation.



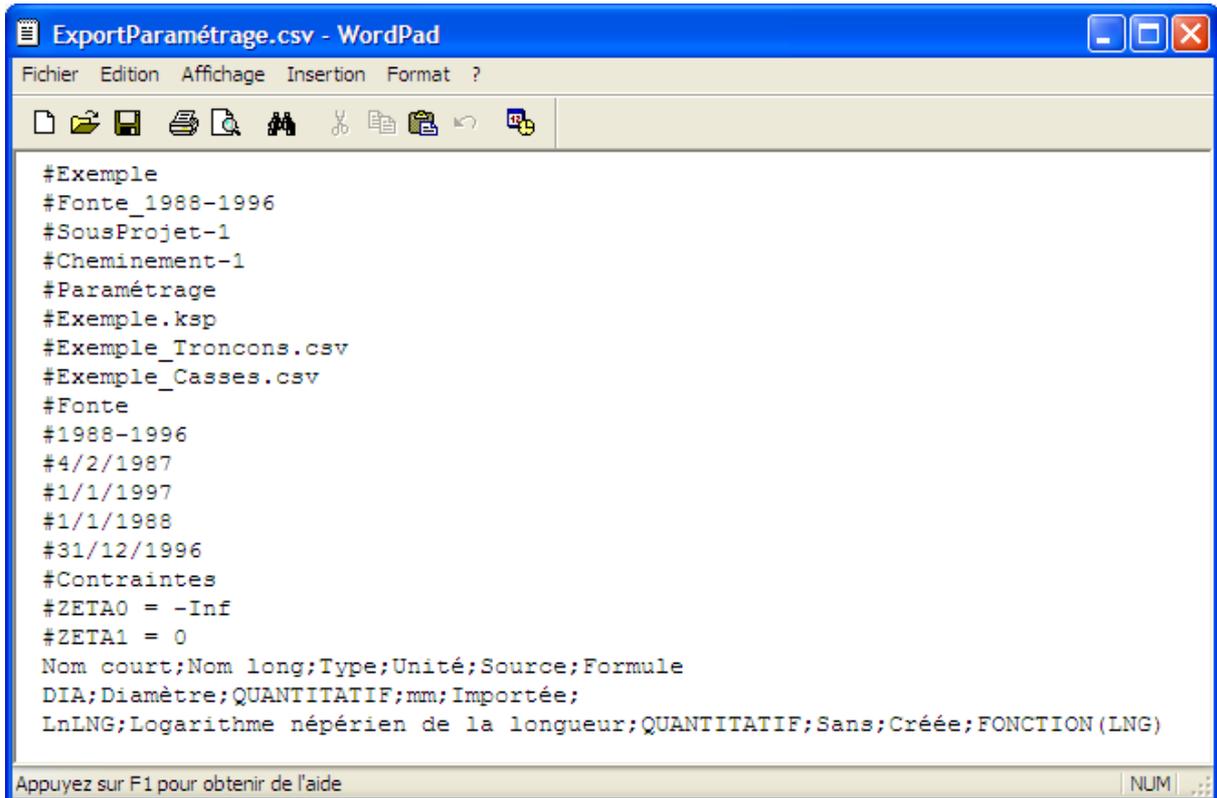
```

#Exemple
#Environnement par défaut
#SP1
#CH3
#PREV1
#Exemple.ksp
#Exemple_Troncons.csv
#Exemple_Casses.csv
#Tous les tronçons
#Toutes les casses
#4/2/1987
#1/1/1997
#1/1/1987
#31/12/1996
#1/1/1997
#31/12/1997
IDI;NCP;TXCP
Identifiant tronçon;Nombre de casses prévu;Taux de casses prévu
;QUAN;QUAN
;u;u/km/an
CSBBO150;0.020141214023742412;0.06718336458604489
CSBBO200;0.02331908924010556;0.025927845798930156
CSBBO53;0.039724460608218576;0.01325055638096058
CSBLP200;0.02728713514130442;0.009415801710308397
CSBLP53;0.03906377884882845;0.014751145230844758
CSBLP63;0.03195126475121192;0.05328858196520618
CSBLP75;0.026499528316636975;0.17678452452331792
CSBMO53;0.07175632362744576;0.06527770163119444
CSBPO42;0.056992460296683464;0.2851574811419676
CSBRO42;0.034000787689417174;0.03581481673701405
CSBRO53;0.07641009410618192;0.04369281702118661
CSCHBO100;0.040865665017045825;0.0314566578450495
CSCHBO42;0.07188333334786377;0.14406333450335333
  
```

X.3 Exporter les résultats d'un cheminement

X.3.i Exporter un paramétrage

Les informations constitutives du paramétrage d'un cheminement peuvent être exportées dans un fichier au format csv.



```

#Exemple
#Fonte_1988-1996
#SousProjet-1
#Cheminement-1
#Paramétrage
#Exemple.ksp
#Exemple_Tronçons.csv
#Exemple_Casses.csv
#Fonte
#1988-1996
#4/2/1987
#1/1/1997
#1/1/1988
#31/12/1996
#Contraintes
#ZETA0 = -Inf
#ZETA1 = 0
Nom court;Nom long;Type;Unité;Source;Formule
DIA;Diamètre;QUANTITATIF;mm;Importée;
LnLNG;Logarithme népérien de la longueur;QUANTITATIF;Sans;Créée;FONCTION (LNG)
  
```

Les premières lignes sont les suivantes :

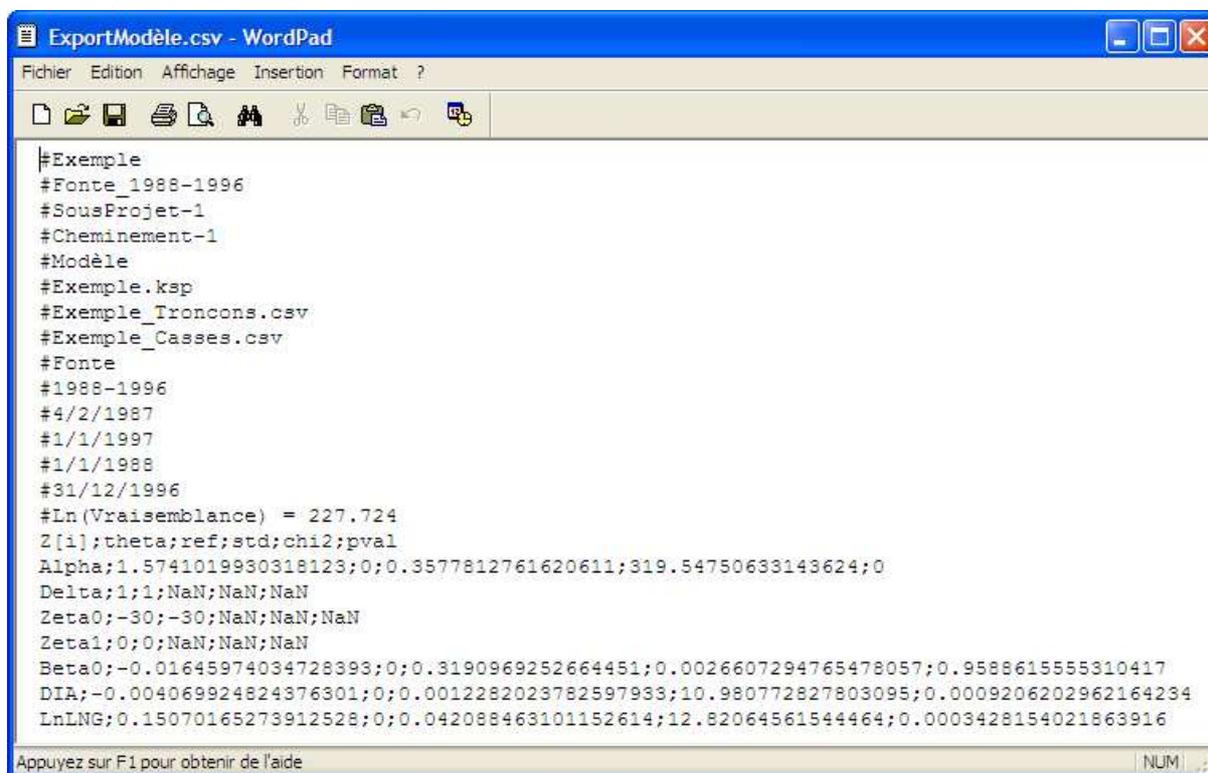
#NomDuProjet
#NomEnvironnement
#NomSousProjet
#NomCheminement
#NomDuFichierCasses.ksp
#NomDuFichierTronçons.csv
#NomDuFichierCasses.csv
#NomLotDeTronçons
#NomLotDeCasses
#DateDébutPériodeEnregistrement
#DateFinPériodeEnregistrement
#DateDébutPériodeObservation
#DateFinPériodeObservation
#Contraintes
<i>#Une ligne débutant par un # pour chaque contrainte</i>
Nom court;Nom long;Type;Unité;Source;Formule

Ensuite, une ligne par covariable utilisée, les différentes informations étant séparées par un point-virgule.

Les dates sont au format j/m/a.

X.3.ii Exporter un modèle

Les informations constitutives du modèle d'un cheminement finalisé peuvent être exportées dans un fichier au format csv.



```

#Exemple
#Fonte_1988-1996
#SousProjet-1
#Cheminement-1
#Modèle
#Exemple.ksp
#Exemple_Tronçons.csv
#Exemple_Casses.csv
#Fonte
#1988-1996
#4/2/1987
#1/1/1997
#1/1/1988
#31/12/1996
#Ln(Vraisemblance) = 227.724
Z[i];theta;ref;std;chi2;pval
Alpha;1.5741019930318123;0;0.3577812761620611;319.54750633143624;0
Delta;1;1;NaN;NaN;NaN
Zeta0;-30;-30;NaN;NaN;NaN
Zeta1;0;0;NaN;NaN;NaN
Beta0;-0.01645974034728393;0;0.3190969252664451;0.0026607294765478057;0.958861555310417
DIA;-0.004069924824376301;0;0.0012282023782597933;10.980772827803095;0.0009206202962164234
LnLNG;0.15070165273912528;0;0.042088463101152614;12.82064561544464;0.0003428154021863916
  
```

Les premières lignes sont les suivantes :

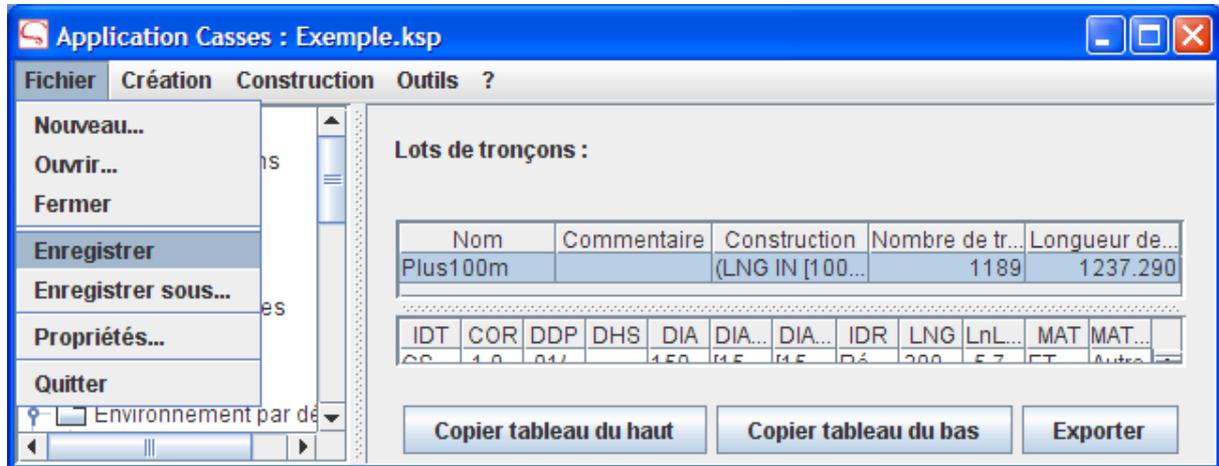
#NomDuProjet
#NomEnvironnement
#NomSousProjet
#NomCheminement
#NomDuFichierCasses.ksp
#NomDuFichierTronçons.csv
#NomDuFichierCasses.csv
#NomLotDeTronçons
#NomLotDeCasses
#DateDébutPériodeEnregistrement
#DateFinPériodeEnregistrement
#DateDébutPériodeObservation
#DateFinPériodeObservation
#Ln(Vraisemblance) = valeur propre au modèle
Z[i];theta;ref;std;chi2;pval

Ensuite, une ligne par paramètre du modèle, les différentes valeurs étant séparées par un point-virgule.

Les dates sont au format j/m/a.

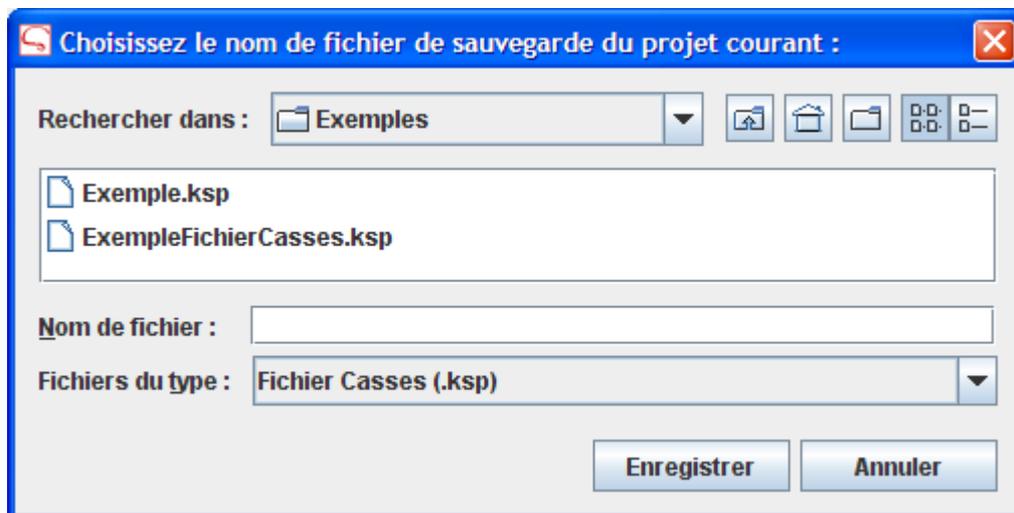
XI Clôturer une séquence de travail

XI.1 Sauvegarder un projet



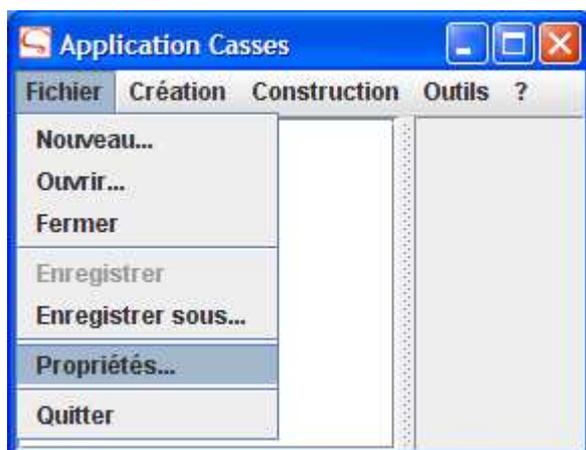
Par le menu « fichier » on accède aux fonctions « Enregistrer » et « Enregistrer sous... »

« Enregistrer sous... » ouvre une boîte de dialogue qui permet d'indiquer le nom et l'emplacement du fichier de sauvegarde. L'extension du fichier de sauvegarde du projet est .ksp.

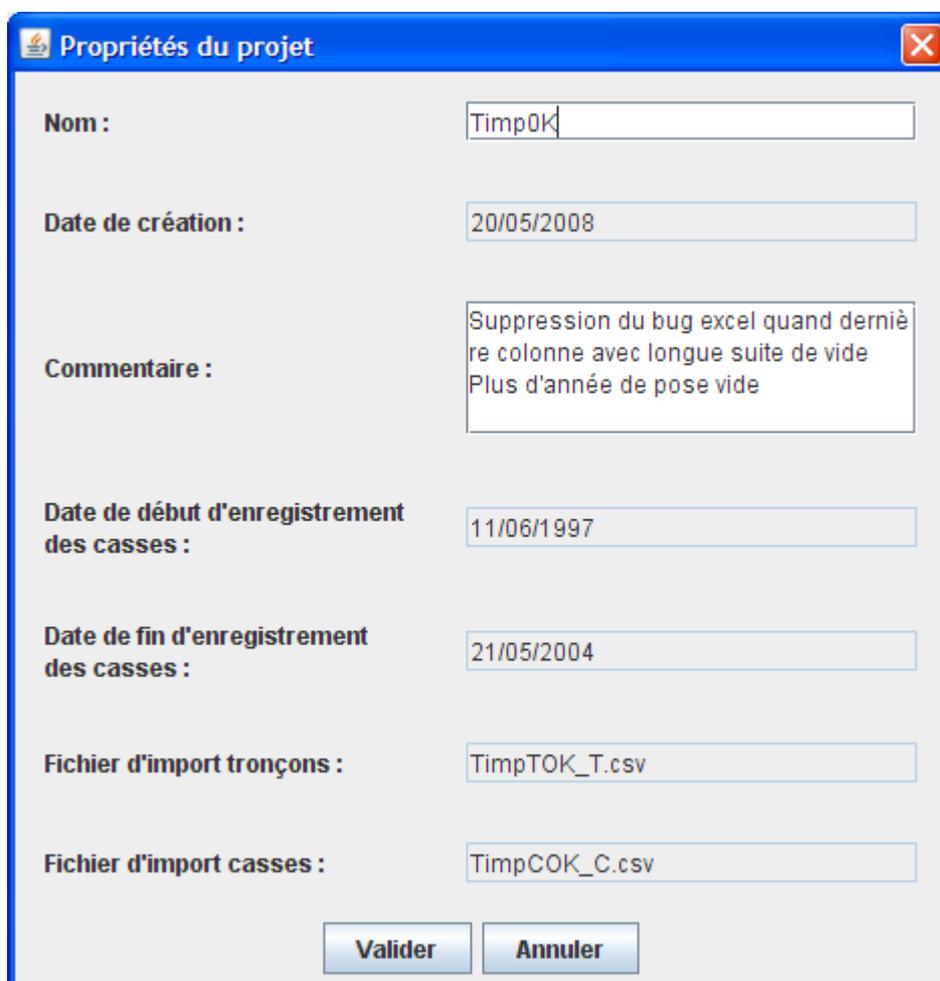


« Enregistrer » sauvegarde directement un projet déjà sauvegardé sans changer son nom.

XI.2 Propriétés d'un projet



Les « Propriétés » d'un projet sont des informations générales qui sont sauvegardées.



The image shows a screenshot of the 'Propriétés du projet' dialog box. The fields are:

- Nom : Timp0K
- Date de création : 20/05/2008
- Commentaire : Suppression du bug excel quand dernière colonne avec longue suite de vide Plus d'année de pose vide
- Date de début d'enregistrement des casses : 11/06/1997
- Date de fin d'enregistrement des casses : 21/05/2004
- Fichier d'import tronçons : TimpTOK_T.csv
- Fichier d'import casses : TimpCOK_C.csv

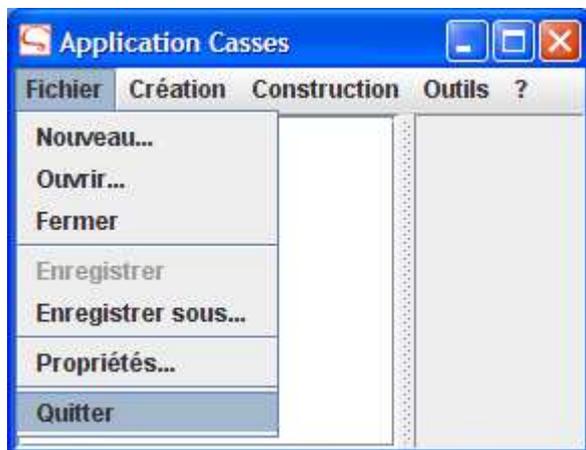
Buttons: Valider, Annuler

Vous pouvez choisir librement le nom du projet, par défaut il s'agit de la première ligne de commentaire du fichier des tronçons importé.

Le commentaire est également défini librement, par défaut il s'agit de la deuxième ligne de commentaire du fichier des tronçons importé.

Les autres informations sont enregistrées au moment de l'importation des données. Elles ne sont pas modifiables.

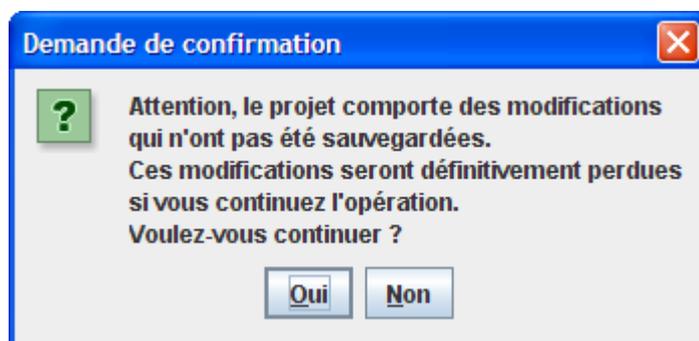
XI.3 Terminer un projet



« Fermer », ferme le projet en cours mais conserve l'application **Casses** ouverte.

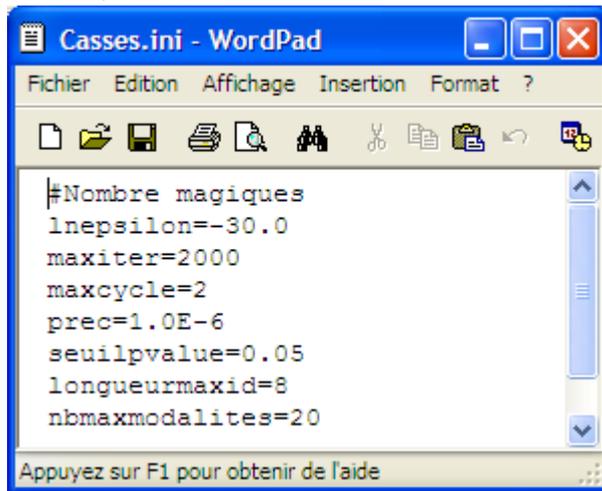
« Quitter », ferme le projet en cours et l'application.

Dans les deux cas si le projet n'est pas sauvegardé, une boîte de dialogue invite à confirmer la fermeture.



XII Paramétrer les préférences système

Dans le répertoire d'installation de l'exécutable **Casses** le fichier « casses.ini » comporte certains paramètres utilisés au sein du logiciel.



```
#Nombre magiques  
lnepsilon=-30.0  
maxiter=2000  
maxcycle=2  
prec=1.0E-6  
seuilpvalue=0.05  
longueurmaxid=8  
nbmaxmodalites=20
```

Dans le cadre d'une utilisation normale de **Casses**, ces paramètres n'ont pas à être modifiés et il est déconseillé à l'utilisateur de le faire sans l'avis du service d'assistance.

Les paramètres sont les suivants :

- lnepsilon, seuil de précision des calculs
- maxiter, nombre maximum d'itérations de LEYP
- maxcycle, nombre maximum de cycles de LEYP
- prec, précision relative des paramètres
- seuilpvalue, seuil de la pvalue du module de conseil
- longueurmaxid, nombre maximum de caractères des noms courts
- nbmaxmodalites, nombre maximum de modalités d'une covariable qualitative

Pour être prise en compte, une modification d'un paramètre doit être réalisée avant le lancement de **Casses**.

XIII Annexes

XIII.1 Glossaire

Calage	Un calage est une partie d'un sous-projet correspondant à une exécution du noyau de calcul LEYP appliquée à un jeu de covariables en vue de caler un modèle (calcul LEYP1). Un calage correspond à une exécution unique du calcul pour un jeu de covariables fixé.
Caractéristiques du tronçon	Les caractéristiques du tronçon sont des données attachées au tronçon se rapportant à sa constitution, à son environnement ou à son fonctionnement.
Casse (ou défaillance)	Une casse est une rupture ou une fuite intervenant sur un tronçon et faisant l'objet d'une réparation.
Cheminement	Un cheminement est une succession de calages pour lesquels chaque nouveau calage à l'exception du premier est déterminé par une modification du jeu de covariables dictée par les résultats du calage précédent.
Collection de tronçon	Une collection de tronçons est un ensemble de tronçons importé pour réaliser un projet. Qu'ils soient attachés à un seul ou à plusieurs réseaux, tous les tronçons d'une collection sont décrits par un même ensemble de caractéristiques.
Covariable	Une covariable est une donnée attachée au tronçon, fonction d'une ou plusieurs caractéristiques du tronçon (cette fonction peut être l'identité). Une covariable prend une valeur unique pour un même tronçon. Elle peut potentiellement (mais non obligatoirement) être utilisée dans un modèle.
Covariable éligible	Les covariables éligibles d'un ensemble de tronçon sont les covariables qui ne prennent pas une valeur unique sur cet ensemble. Seules les covariables éligibles peuvent appartenir à un jeu de covariables donnant lieu à un calage.
Covariable forcée	Une covariable forcée est une covariable éligible d'un sous-projet dont l'utilisateur décide qu'elle doit être intégralement maintenue dans le modèle quand bien même elle ne serait pas significative.
Covariable qualitative	Une covariable qualitative ne peut prendre qu'un nombre limité de valeurs numériques ou alphanumériques appelées « modalités ». <i>Nota : Les termes « quantitative » et « qualitative » peuvent être employés avec le même sens pour des données ou des caractéristiques.</i>
Covariable quantitative	Une covariable quantitative est mesurée, elle prend pour valeur un nombre exprimé dans une unité. Elle peut intervenir dans un calcul numérique.

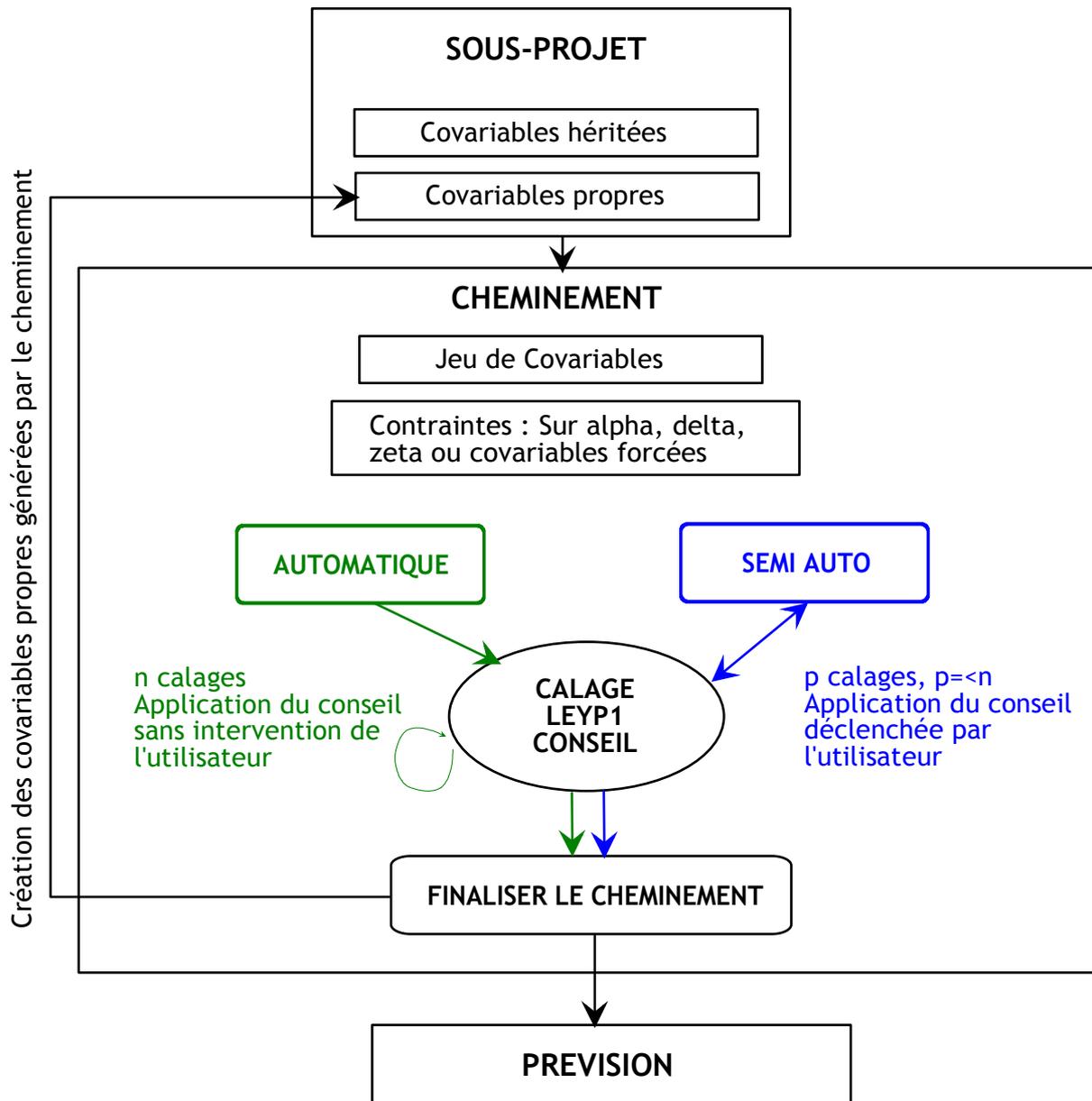
Environnement	Un environnement est une partie d'un projet regroupant les sous-projets réalisés à partir d'un lot de tronçon et d'un lot de casses.
Fenêtre d'enregistrement	La fenêtre d'enregistrement du tronçon est la période délimitée par deux dates au cours de laquelle le tronçon est en service et les casses qu'il subit sont enregistrées.
Fenêtre d'observation du tronçon	La fenêtre d'observation du tronçon est une période délimitée par deux dates au cours de laquelle le tronçon est en service et les casses qu'il subit sont enregistrées et observées.
Fenêtre de prévision	La fenêtre de prévision du tronçon est la période délimitée par deux dates au cours de laquelle le tronçon est en service et une prévision des casses 1 est calculée.
Finalisation d'un cheminement	La finalisation d'un cheminement est une action exercée sur un cheminement qui a pour conséquence de permettre la réalisation de prévisions à partir de son dernier calage, et de créer les éventuelles nouvelles covariables associées à ce calage. Il n'est pas possible de réaliser de nouveaux calages au sein d'un cheminement finalisé.
Indicateur de validité	Les indicateurs de validité sont des grandeurs calculées à l'issue d'une prévision effectuée en mode « validation » et dont les valeurs sont des mesures de la performance prédictive du modèle.
Indicatrices des modalités d'une covariable qualitative	Une indicatrice d'une modalité d'une covariable qualitative pour une modalité est une covariable quantitative qui prend la valeur 1 pour les tronçons ayant la modalité considérée et la valeur 0 sinon. Dans le modèle statistique, une covariable qualitative prenant p modalités est représentée par p-1 indicatrices associées à p-1 modalités, la modalité non représentée par une indicatrice étant appelée « modalité de référence ».
Jeu de covariables	Un jeu de covariables est un ensemble de covariables sélectionné parmi les covariables éligibles associées à un lot de tronçons.
Lot de casses	Un lot de casses est un ensemble de casses sélectionné parmi la liste des casses du projet. Il est exclusivement constitué de casses dont les données sont valides.
Lot de tronçons	Un lot de tronçons est un ensemble de tronçons sélectionné parmi la collection des tronçons du projet. Il est exclusivement constitué de tronçons dont les données sont valides.
Modalité d'une covariable	Une modalité d'une covariable qualitative est une valeur pouvant être prise par cette covariable.

Modalité pertinente d'une covariable	Une modalité d'une covariable est pertinente pour un ensemble de tronçon lorsqu'au moins un des tronçons de cet ensemble a cette modalité pour valeur de la covariable concernée. Seules les modalités pertinentes d'une covariable éligible sont prises en compte en entrée du noyau de calcul.
Mode « validation »	On appelle mode « validation », le contexte de calcul permettant le calcul des indicateurs de validité. Le mode « validation » n'est applicable qu'à un sous-projet dont la période d'observation prend fin avant le terme de la période d'enregistrement des casses sur l'ensemble des réseaux.
Nombre de casses constatées	Par convention, le nombre de casses constatées concerne les casses réellement survenues durant la fenêtre de prévision lorsque celle-ci est incluse dans la fenêtre d'enregistrement. (A distinguer du nombre de casses observées qui concerne les casses survenues durant la fenêtre d'observation).
Période d'enregistrement d'un réseau	La période d'enregistrement d'un réseau est la période délimitée par la date de début d'enregistrement et la date de fin d'enregistrement durant laquelle les casses associées aux tronçons du réseau ont été enregistrées.
Période d'enregistrement d'un environnement	La période d'enregistrement d'un environnement est la période délimitée par la plus précoce des dates de début d'enregistrement et la plus précoce des dates de fin d'enregistrement des réseaux dont un tronçon au moins est inclu dans l'environnement.
Période d'observation	Une période d'observation est une période passée durant laquelle les casses observées sur les réseaux étudiés sont prises en compte pour réaliser les calculs.
Période de calage	En mode « validation », il s'agit de la période d'observation utilisée pour caler les modèles.
Période de prévision	Une période de prévision est une période sur laquelle est effectué un calcul de prévision des casses. La date de début de la période de prévision est postérieure à la date de fin de la période d'observation.
Période de validation	En mode « validation », il s'agit de la période de prévision. Elle est consécutive à la période de calage et incluse dans la période au cours de laquelle l'enregistrement des casses est réalisé sur tous les réseaux du projet.
Prévision	Une prévision est une partie d'un sous-projet regroupant les opérations effectuées et les résultats obtenus à l'aide du logiciel par application d'un calcul de prévision de casses aux données du sous-projet pour un jeu de covariables déterminé et une période de prévision fixée.

Projet	Un projet regroupe l'ensemble des opérations effectuées et l'ensemble des résultats obtenus à l'aide du logiciel à partir d'un ensemble déterminé de données sources issues d'un ou plusieurs réseaux. <i>Nota : La notion de projet, interne au logiciel, est totalement distincte de l'expression « projet de développement » utilisée pour désigner la démarche de création du logiciel « casses ».</i>
Réseau de canalisations (ou réseau)	Un réseau de canalisations (ou réseau) est un ensemble de tronçons utilisés pour assurer la distribution en eau potable d'une zone géographique et pour lesquels l'information est collectée de façon homogène. Le réseau de canalisations s'entend ici sans les branchements et accessoires.
Sous-projet	Un sous-projet est une partie d'un projet regroupant les opérations effectuées et les résultats obtenus à l'aide du logiciel à partir d'un lot de tronçon et d'un lot de casses sur une période d'observation fixée. Un sous-projet appartient à un et un seul environnement.
Stratification	La stratification d'un ensemble de tronçons consiste à le subdiviser en sous-ensembles de tronçons pour lesquels une covariable qualitative (importée ou créée) choisie prend une même valeur. La stratification peut également être appliquée à un ensemble de casses
Taux de casse du tronçon	Le taux de casse du tronçon sur une fenêtre de temps donnée est égal au nombre de casses survenues durant cette fenêtre divisé par la longueur du tronçon et par la durée de la fenêtre. Il est exprimé en nombre de casses par kilomètre et par an. $\delta = \frac{Nf}{L \times Df}$
Taux de casse moyen observé	Le taux de casse moyen observé d'un groupe de tronçons sur une période d'observation choisie est égal à la somme des nombres de casses des tronçons sur leur fenêtre d'observation divisée par la somme des produits de la longueur des tronçons par la durée de leur fenêtre. $\bar{\delta} = \frac{\sum_{i=1}^n Nf_i}{\sum_{i=1}^n L_i \times Df_i}$
Tronçon	Un tronçon est un ensemble de conduites adjacentes pour lesquelles chacune des caractéristiques à l'exclusion de la longueur prend une valeur unique.

Validation	La validation consiste à confronter les prévisions de casses avec la réalité des casses effectivement survenues durant une période au cours de laquelle les casses ont été observées. En mode « validation », la période d'enregistrement des casses est scindée en deux périodes successives, la période de calage et la période de validation.
Vraisemblance	On entend ici par vraisemblance d'un modèle, la valeur du maximum de la fonction de vraisemblance de ce modèle. Pour chaque modèle, cette valeur est calculée par le noyau de calcul LEYP ; le résultat fourni est son logarithme. Un modèle est d'autant mieux ajusté que la valeur de $\log(\text{vraisemblance})$ est grande.

XIII.2 Schématisation du processus de calcul



XIII.3 Définitions et règles relatives aux dates

XIII.3.i Dénominations et calculs des dates et âges

Abréviation	Définition	Calcul
DDE	Date de début de la période d'enregistrement du réseau	1 ^{er} janvier si importée en années.
DFE	Date de fin de la période d'enregistrement du réseau	31 décembre si importée en années.
DDP	Date de pose du tronçon	1 ^{er} janvier si importée en années.
DHS	Date de mise hors service du tronçon	31 décembre si importée en années.
DDC	Date de la casse	1 ^{er} juillet si importée en années.
t	Age du tronçon au moment de la casse	$t = DDC - DDP$
DDFE	Date de début de la fenêtre d'enregistrement du tronçon	$DDFE = \max(DDE ; DDP)$
DFFE	Date de fin de la fenêtre d'enregistrement du tronçon	$DFFE = \min(DFE ; DHS)$
DDPE	Date de début de la période d'enregistrement de l'environnement	$DDPE = \min(DDE_i)$ pour les réseaux participants
DFPE	Date de fin de la période d'enregistrement de l'environnement	$DFPE = \min(DFE_i)$ pour les réseaux participants
DDPO	Date de début de la période d'observation	Fixée par l'utilisateur
DFPO	Date de fin de la période d'observation	Fixée par l'utilisateur
DDFO	Date de début de la fenêtre d'observation du tronçon	$DDFO = \max(DDPO ; DDFE)$
a	Age du tronçon au début de sa fenêtre d'observation	$a = DDFO - DDP$
DFFO	Date de fin de la fenêtre d'observation du tronçon	$DFFO = \min(DFPO ; DFFE)$
b	Age du tronçon à la fin de sa fenêtre d'observation	$b = DFFO - DDP$
DDPP	Date de début de la période de prévision	Fixée par l'utilisateur
DFPP	Date de fin de la période de prévision	Fixée par l'utilisateur
DDPV	Date de début de la période de validation (Confondue avec DDPP pour la validation)	Fixée par l'utilisateur
DFPV	Date de fin de la période de validation (Confondue avec DFPP pour la validation)	Fixée par l'utilisateur
DDFP	Date de début de la fenêtre de prévision du tronçon	$DDFP = \max(DDPP ; DDP)$

Abréviation	Définition	Calcul
c	Age du tronçon au début de sa fenêtre de prévision	$c = DDFP - DDP$
DFFP	Date de fin de la fenêtre de prévision du tronçon	$DFFP = \min (DFPP ; DHS)$
d	Age du tronçon à la fin de sa fenêtre de prévision	$d = DFFP - DDP$

Pour désigner un laps de temps, le terme de **période** est utilisé lorsqu'un ensemble de tronçons est concerné et le terme **fenêtre** est utilisé lorsque ce laps de temps est propre au tronçon.

Pour les tronçons encore en service DHS n'est pas définie, il convient de l'ignorer dans les règles où elle intervient (par exemple, $\min (D_{xxx} ; DHS) = D_{xxx}$).

La « fenêtre » d'un tronçon relativement à une « période » n'a de sens que si ce tronçon respecte certaines contraintes :

- Les tronçons tels que $DHS \leq DDE$ ou $DDP \geq DFE$ n'ont pas de fenêtre d'enregistrement, ils sont refusés à l'importation
- Les tronçons tels que $DFFE \leq DDPO$ ou $DDFE \geq DFPO$ n'ont pas de fenêtre d'observation, ils sont exclus du calcul de calage (LEYP 1)
- Les tronçons tels que $DHS \leq DDPP$ ou $DDP \geq DFPP$ n'ont pas de fenêtre de prévision. Les tronçons tels que $DHS \leq DDPP$ ou $DDP \geq DDPP$ sont exclus du calcul de prévision (LEYP 2). *Nota : les tronçons tels que $DDPP < DDP < DFPP$ pourrait avoir une fenêtre de prévision, ils sont malgré tout exclus des calculs.*

Les dates sont des jours. Lorsque des dates importées sont exprimées en année, elles sont converties en jour en application des règles suivantes :

- DDP, 1^{er} janvier de l'année
- DHS, 31 décembre de l'année
- DDC, 1^{er} juillet de l'année

Les âges sont exprimés en années décimales, la valeur en années décimales est obtenue en divisant la valeur exprimée en jour par 365,25.

XIII.3.ii Principales règles des dates entre elles :

Règles d'existence des périodes :

- $DDP < DHS$
- $DDE < DFE$
- $DDPO < DFPO$
- $DDPP < DFPP$

Règles d'enregistrement des casses:

- $DDFE \leq DDC \leq DFFE$
- $DDP < DDC (t > 0)$

Règle de succession des périodes d'observation et de prévision:

- $DFPO < DDPP$

Règles de cohérence des périodes d'observation et d'enregistrement :

- $DDPO \geq DDPE$
- $DFPO \leq DFPE$

Règles d'existence des fenêtres (cf. supra):

- $DDE < DHS$ et $DDP < DFE$
- $DDPO < DFFE$ et $DDFE < DFPO$
- $DDPP < DHS$ et $DDP < DFPP$ étendue à $DDP < DDPP$

Règles de cohérence des périodes d'enregistrement et de validation :

- $DDPE < DDPV$
- $DFPV \leq DFPE$

XIII.3.iii Durées des fenêtres

La durée d'une fenêtre en jours est égale à la différence entre les dates de début et de fin augmentée de 1 : $Dfx = (DFFx - DDFx) + 1$

Modèle LEYP de défaillances répétées de canalisations de distribution d'eau

Cemagref, Unité de Recherche « Réseaux, Epuration et Qualité des Eaux »

50 avenue de Verdun, 33612 Cestas Cedex (France)

Mars 2010

Résumé

Ce document présente les bases théoriques de l'extension linéaire du processus de Yule (*Linear Extension of the Yule Process* ou LEYP) utilisée pour modéliser les défaillances répétées de canalisations de distribution d'eau. Le modèle LEYP est implémenté dans le code de calcul du logiciel « Casses ».

1 Introduction

L'extension linéaire du processus de Yule (*Linear Extension of the Yule Process* ou LEYP) permet de donner une représentation paramétrique du processus de défaillances répétées affectant une conduite de distribution d'eau sous pression. Le modèle LEYP permet de calculer le nombre de défaillances susceptible d'affecter une conduite de caractéristiques connues dans tout intervalle de temps, même futur ; les conduites composant un réseau de distribution d'eau peuvent ainsi être classées selon leur risque de défaillance, ce qui permet de bâtir des programmes de renouvellement à court terme, et de comparer sur le moyen ou long terme des stratégies de gestion patrimoniale.

2 Le processus de comptage $N(t)$

Sur une même conduite, les défaillances répétées se produisent aux instants aléatoires $T_j, j \in \mathbb{N}^*$. Leur nombre cumulé définit la fonction aléatoire dite « de comptage » notée $N(t)$, aussi appelée « processus de comptage ». Il s'agit d'une fonction « en escalier », continue à droite limitée à gauche, définie pour $t \geq 0$ et incrémentée d'une unité à chaque défaillance :

$$\begin{aligned}N(0) &= 0 \\N(T_j^-) &= j - 1, N(T_j) = j\end{aligned}$$

De façon équivalente, la différentielle $dN(t) = N(t + dt) - N(t)$ vaut partout 0, sauf aux instants de défaillance où elle prend la valeur 1 :

$$\begin{aligned}\forall t \in \mathbb{R}_+ - \{T_j, j \in \mathbb{N}^*\} : & \quad dN(t) = 0 \\ \forall t \in \{T_j, j \in \mathbb{N}^*\} : & \quad dN(t) = 1\end{aligned}$$

La figure 1 illustre la construction du processus de comptage $N(t)$ et de sa différentielle $dN(t)$.

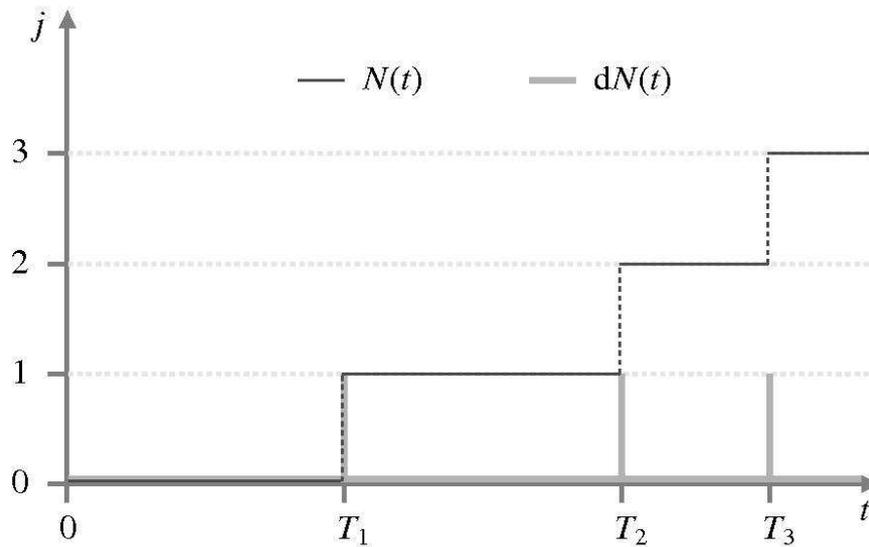


Fig. 1 – Processus de comptage

3 La fonction d'intensité du LEYP

Le taux moyen de défaillance dans l'intervalle de temps $[t, t + h]$ de longueur $h > 0$ peut être défini comme le nombre moyen de défaillances dans cet intervalle de temps rapporté à la longueur de l'intervalle $E(N(t + h) - N(t)) / h$. Ce taux, sous une forme ramenée à la longueur de conduite, est couramment utilisé par les praticiens (« taux de casses »). La valeur limite du taux moyen de défaillance lorsque $h \rightarrow 0+$, $E dN(t)$, est un objet central de la théorie des processus de comptage appelé « intensité du processus ».

Les études rapportées dans la littérature concernant la fiabilité des conduites d'eau sous pression s'accordent sur le fait que le taux de casses :

- tend à augmenter avec le nombre de défaillances déjà subies ;
- tend à augmenter avec l'âge des conduites ;
- peut varier sensiblement selon les caractéristiques des conduites (matériau, diamètre, type de joints, revêtement interne ou externe, protection cathodique, *etc.*) et de leur environnement (agressivité du sol, trafic de surface, régime de pression, *etc.*)

Ces évidences techniques ont conduit à définir la fonction d'intensité du LEYP de paramètres $\theta^T = (\alpha, \delta, \beta^T)$, relative à une conduite dont les caractéristiques composent le vecteur \mathbf{Z} (vecteur de « covariables »), comme l'espérance conditionnelle suivante :

$$E_{\theta} (dN(t) | N(t-), \mathbf{Z}) = (1 + \alpha N(t-)) \delta t^{\delta-1} \exp(\mathbf{Z}^T \beta) dt$$

L'intensité du LEYP est ainsi le produit de trois facteurs :

- facteur dit de Yule, $(1 + \alpha N(t-))$, fonction linéaire des défaillances subies jusque juste avant t ; le paramètre scalaire $\alpha > 0$ mesure donc la tendance des défaillances à s'accumuler sur les mêmes conduites ;
- facteur puissance du temps, $\delta t^{\delta-1}$ avec $\delta \geq 1$, modélisant le vieillissement ;
- facteur dit de Cox, $\exp(\mathbf{Z}^T \beta)$, faisant du modèle LEYP un membre de la classe des modèles à risques proportionnels (*Proportional Hazard Models*), paramétré par le vecteur de coefficients de régression β .

4 Distribution du processus de comptage

Une propriété centrale du LEYP est la distribution binomiale négative du processus de comptage :

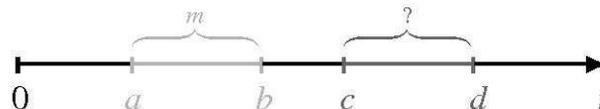
$$P_{\theta} \{N(t) = m | \mathbf{Z}\} = \frac{\Gamma(\alpha^{-1} + m)}{\Gamma(\alpha^{-1}) m!} \exp\{-\Lambda(t; \mathbf{Z})\} (1 - \exp\{-\alpha \Lambda(t; \mathbf{Z})\})^m$$

avec : $\Lambda(t; \mathbf{Z}) = \int_0^t \delta u^{\delta-1} \exp(\mathbf{Z}^T \beta) du = t^{\delta} \exp(\mathbf{Z}^T \beta)$

L'espérance du processus de comptage est donc facile et rapide à calculer :

$$E_{\theta} N(t) = \frac{\exp\{\alpha \Lambda(t; \mathbf{Z})\} - 1}{\alpha}$$

Ce résultat s'étend sans difficulté au cas intéressant en pratique, où doit être calculé le nombre de défaillances susceptibles de se produire dans un intervalle de prédiction $[c, d]$, conditionnellement au nombre de défaillances survenues dans l'intervalle d'observation $[a, b]$:



La distribution conditionnelle du processus $N(d) - N(c)$, sachant que $N(b) - N(a) = m$, est binomiale négative :

$$[N(d) - N(c) | N(b) - N(a) = m, \mathbf{Z}] \sim \mathcal{NB}\left(\alpha^{-1} + m, \frac{\mu(b; \mathbf{Z}) - \mu(a; \mathbf{Z}) + 1}{\mu(d; \mathbf{Z}) - \mu(c; \mathbf{Z}) + \mu(b; \mathbf{Z}) - \mu(a; \mathbf{Z}) + 1}\right)$$

avec : $\mu(t; \mathbf{Z}) = \exp\{\alpha \Lambda(t; \mathbf{Z})\}$

5 Procédure d'estimation des paramètres

Le logiciel Casses attend en entrée deux jeux de données :

- l'un relatif aux tronçons ;
- l'autre relatif aux défaillances.

Les tronçons sont au nombre de n et indexés par $i = 1, \dots, n$. Pour chacun sont portées les dates de pose et de mise hors service (vide si le tronçon est encore en service) qui, croisées avec les dates de début et fin d'observation du réseau, permettent de définir les âges de début a_i et fin d'observation b_i du tronçon. La description d'un tronçon contient obligatoirement sa longueur, et généralement d'autres caractéristiques importantes et potentiellement explicatives du taux de défaillance, telles que le matériau, le diamètre, et éventuellement selon leur disponibilité, l'agressivité du sol, la pression de service, la position sous chaussée ou sous trottoir, l'intensité du trafic en surface, *etc.* Les caractéristiques retenues comme facteurs du risque de défaillance composent le vecteur de covariables \mathbf{Z}_i .

Le jeu de données des défaillances liste, pour chaque tronçon i en ayant subi au moins une, les dates d'occurrence $t_{ij} \in [a_i, b_i]$, $j = 1, \dots, m_{ij}$.

L'information disponible pour estimer les paramètres du modèle est ainsi formalisée comme l'ensemble \mathcal{O} suivant :

$$\mathcal{O} = \{(\mathbf{Z}_i, a_i, b_i, \{t_{ij}, j = 1, \dots, m_{ij}\}), i = 1, \dots, n\}$$

La fonction de vraisemblance d'un vecteur de paramètres θ connaissant l'ensemble des observations \mathcal{O} s'écrit alors :

$$\begin{aligned} \ln L(\theta; \mathcal{O}) = & \sum_{i=1}^n \left\{ m_i \ln \alpha + \ln \Gamma(\alpha^{-1} + m_i) - \ln \Gamma(\alpha^{-1}) \right. \\ & \left. - (\alpha^{-1} + m_i) \ln (\mu(b_i; \mathbf{Z}_i) - \mu(a_i; \mathbf{Z}_i) + 1) \right. \\ & \left. + \sum_{j=1}^{m_i} \left\{ \ln \lambda(t_{ij}; \mathbf{Z}_i) + \alpha \Lambda(t_{ij}; \mathbf{Z}_i) \right\} \right\} \\ \text{avec : } & \lambda(t; \mathbf{Z}) = \delta t^{\delta-1} \exp(\mathbf{Z}^T \boldsymbol{\beta}) \end{aligned}$$

Les paramètres du modèle LEYP sont estimés par le vecteur $\hat{\theta}$ qui rend maximum $\ln L(\theta; \mathcal{O})$.

6 Prise en compte des remplacements de canalisations et biais de survie sélective

La prise en considération des remplacements de canalisations est motivée par l'exigence que le modèle LEYP reste utilisable en pratique avec des jeux de données comportant une proportion notable de canalisations très anciennes. L'étude de tels jeux de données montre en effet fréquemment que les individus les plus âgés manifestent singulièrement peu de défaillances. Cela est en fait dû à un phénomène de sélection : les canalisations posées anciennement, mais qui se sont illustrées par des défaillances répétées, ont le plus souvent été remplacées pour cette raison, avant que ne débute la fenêtre d'observation. Les observations sont ainsi sujettes à un biais dit de survie sélective.

Cela conduit à introduire la durée aléatoire de maintien en service T , ainsi que la fonction $\zeta(t) \in [0, 1]$ donnant la probabilité que la conduite soit simplement réparée suite à une défaillance survenant à l'âge t , la probabilité que la conduite soit remplacée suite à cette défaillance étant $1 - \zeta(t)$.

En supposant que $\zeta(t) = 1$ pour $t > b$ (*i.e.* au delà de la fenêtre d'observation), la distribution conditionnelle du nombre de défaillances dans la fenêtre de prévision reste binomiale négative :

$$[N(d) - N(c) \mid N(b) - N(a) = m, T \geq b]$$

$$\sim \mathcal{NB} \left(\alpha^{-1} + m, \frac{\mu(b) - \int_0^a \zeta(u) d\mu(u)}{\mu(d) - \mu(c) + \mu(b) - \int_0^a \zeta(u) d\mu(u)} \right)$$

Le logiciel Casses utilise le modèle :

$$\zeta(t) = \exp(-\exp(\zeta_0 + \zeta_1 t)), \zeta_0 \in \mathbf{R}, \zeta_1 \in \mathbf{R}_+$$

où la probabilité de maintien en service suite à une défaillance diminue avec l'âge de la canalisation ($\zeta_1 \geq 0$).

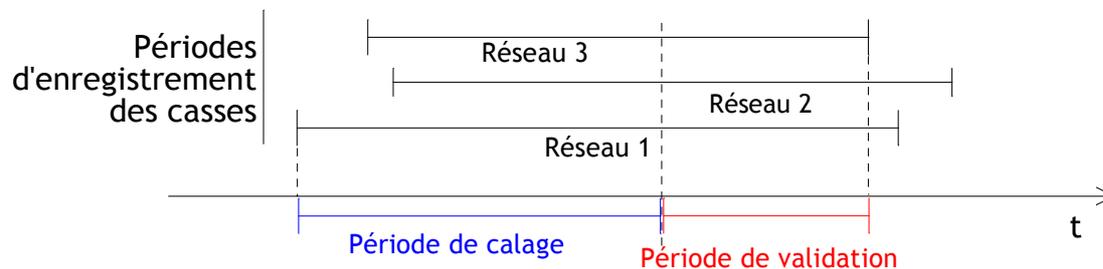
XIII.5 Consistance de la validation

XIII.5.i Principe de la validation

Le principe de base de la validation est de confronter les prévisions de casses avec la réalité des casses effectivement survenues durant une période au cours de laquelle les casses ont été observées.

Pour mettre en œuvre la validation, deux périodes disjointes sont définies au sein de la période d'enregistrement, une période de calage et une période de validation postérieure à la période de calage.

En cas de réseaux multiples, la période de validation est une période au cours de laquelle tous les réseaux font l'objet d'un enregistrement des casses.



La validation s'applique à une prévision pour laquelle la période d'observation est confondue avec la période de calage et la période de prévision confondue avec la période de validation.

Les périodes de calage et de validation sont définies au sein de la période d'enregistrement de l'environnement qui est délimitée par :

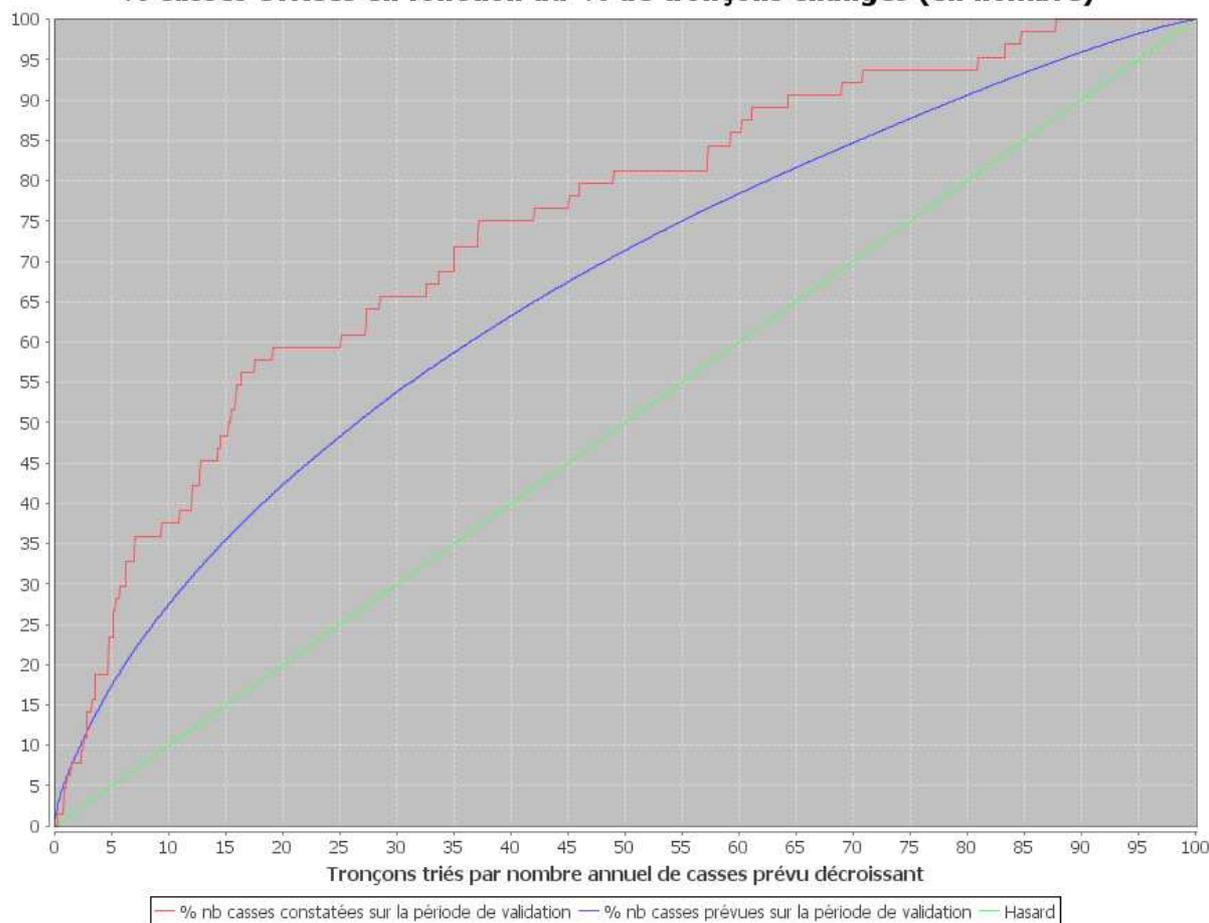
- DDPE : date de début d'enregistrement pour l'environnement. C'est la plus précoce des dates de début d'enregistrement des réseaux qui ont au moins un de leurs tronçons inclus dans l'environnement ($\min(DDE_i)$)
- DFPE date de fin d'enregistrement pour l'environnement. C'est le minimum des dates de fin d'enregistrement des réseaux qui ont au moins un de leurs tronçons inclus dans l'environnement. $DFPE = \min(DFE_i)$

Dans le cas d'un projet mono-réseau, pour tous les environnements, DDPE et DDE sont confondues de même que DFPE et DFE.

XIII.5.ii Hiérarchisation selon le nombre de casses prévu

Après avoir trié les tronçons par **nombre de casses par an prévu** décroissant, on représente la proportion du nombre de casses réellement survenues au cours de la période de validation en fonction de la proportion du **nombre de tronçons**.

% casses évitées en fonction du % de tronçons changés (en nombre)



En abscisse : % du nombre de tronçons

En ordonnée, courbe rouge : % des casses constatées sur la période de validation

En ordonnée, courbe bleu : % des casses prévues sur la période de validation

Une hiérarchisation des tronçons effectuée au hasard correspondrait à une courbe proche de celle décrite par la fonction $y = x$ (courbe verte).

Deux indicateurs sont définis :

- **An** : Aire délimitée par la courbe associée au modèle (courbe rouge).
- **C5n** : Pourcentage de casses réelles survenues au cours de la période de validation sur 5 % du nombre des tronçons triés par nombre de casses prévu par an décroissant.

De façon plus générale, C_{xn} est le pourcentage de casses réelles survenues au cours de la période de validation sur x % du nombre des tronçons triés par nombre de casses prévues décroissant. Valeurs courantes : 0.1 / 0.5 / 1 / 5.

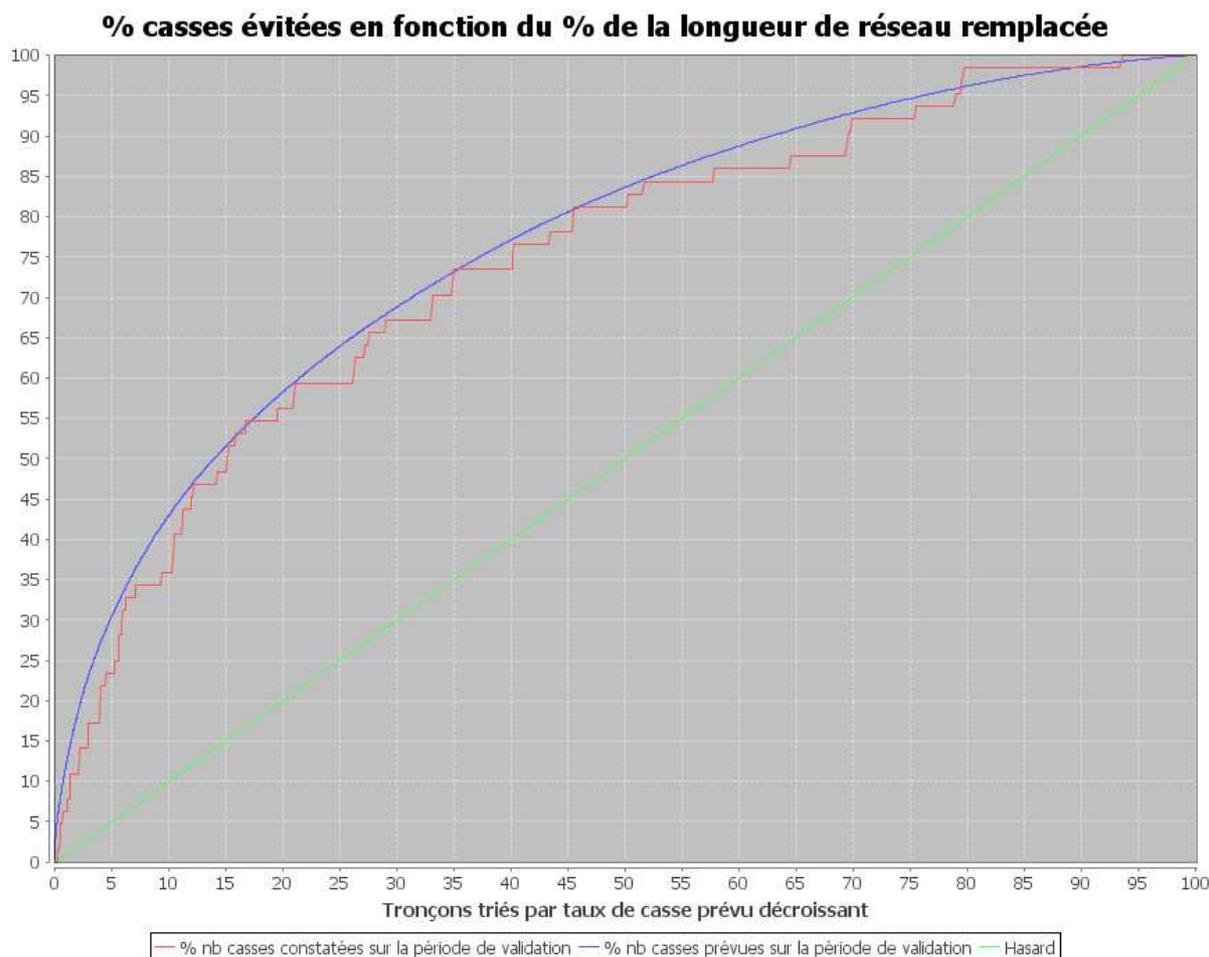
Pour une hiérarchisation au hasard, A_n est voisin de 0.5 et C_{5n} de 5 %. La prévision est d'autant plus satisfaisante que A_n et C_{5n} sont grands. Dans tous les cas, A_n et C_{5n} sont plus petits que 1.

Si une proportion importante de tronçons de grande longueur fait partie des tronçons les plus à risque, le raisonnement sur la proportion du nombre de tronçons peut conduire à une

vision optimiste de la qualité du modèle. 5 % du nombre de tronçons peuvent par exemple représenter 15 % de la longueur du réseau. C'est pourquoi, un autre type de hiérarchisation est proposé en complément.

XIII.5.iii Hiérarchisation selon le taux de casse prévu

Après avoir trié les tronçons par **taux de casse prévu** décroissant, on représente la proportion du nombre de casses réellement survenues au cours de la période de validation en fonction de la proportion de la **longueur cumulée des tronçons**.



En abscisse : % de la longueur des tronçons

En ordonnée, courbe rouge : % des casses observées sur la période de validation

En ordonnée, courbe bleue : % des casses prévues sur la période de validation

Deux nouveaux indicateurs sont définis :

- **AL** : Aire délimitée par la courbe associée au modèle (courbe rouge).
- **C5L** : Pourcentage de casses réelles survenues au cours de la période de validation sur les tronçons triés par taux de casse prévu décroissant représentant 5 % de la longueur totale des tronçons concernés par la prévision.

De façon plus générale, Cxl est le pourcentage de casses réelles survenues au cours de la période de validation sur les tronçons triés par taux de casse prévu décroissant représentant

x % de la longueur totale des tronçons concernés par la prévision. Valeurs courantes : 0.1 / 0.5 / 1 / 5.

XIII.5.iv Nombre de casses prévu

Pour mesurer la validité d'une prévision en termes de nombres de casses prédites, les indicateurs suivants sont définis :

- **NCP** : nombre total de casses prédites sur l'ensemble des tronçons
- **NCC** : nombre total de casses constatées l'ensemble des tronçons
- **Rn** : rapport entre le nombre de casses prédites et le nombre de casses réellement survenues pour l'ensemble des tronçons au cours de la période de validation
- **Rxn** : rapport entre le nombre de casses prédites et le nombre de casses réellement survenues au cours de la période de validation sur x % du nombre des tronçons triés par nombre de casses prévu décroissant.
- **Rxl** : rapport entre le nombre de casses prédites et le nombre de casses réellement survenues au cours de la période de validation sur x % de la longueur cumulée des tronçons triés par taux de casses prévu décroissant.

La prévision est d'autant plus satisfaisante que Rn est voisin de 1. Il en va de même pour les Rxn et Rxl.

XIII.6 Fiche informatique

1 . Logiciels installés :

- CASSES (logiciel)
- ITHEA de Actikey (pilote de la clé de protection et logiciel de gestion de clés)

2 . Types de fichiers créés :

- fichier Casses dont l'extension est notée KSP
- fichier d'export de données tabulaires dont l'extension est CSV (Comma-separated values) (valeurs séparées par des virgules)
- fichiers d'information, Lanceur.log, Rimp.txt, Rcal.txt
- fichier des préférences utilisateur : casses.ini

3 . Répertoires concernés :

- pour CASSES : C:\Program Files\Cemagref\CassesMono ou C:\Program Files\Cemagref\CassesMulti selon la version achetée
- pour la clé de protection : C:\Program Files\ithea et C:\WINDOWS\system32
- pour les fichiers d'information, %home%\user%\Casses, créé à l'installation
- pour la JVM de Sun (Java Virtual Machine) : C:\Program Files\Java\

4 . Configuration minimale requise :

- OS : Windows XP
- Mémoire vive : 512 Mo
- Disque dur : 96 Mo
- JVM de Sun (Java Virtual Machine) : 89 Mo