

Développement d'une application sous R pour la Surveillance des Problèmes de Santé au Travail

Rieutort D. ^a (*PhD student*)

de Gaudemaris R. ^{a,b} et Bicout D.J. ^{a,c}

^a Equipe Environnement et Prédiction de la Santé des Populations (EPSP)

Laboratoire TIMC-IMAG – UMR CNRS 5525 – Grenoble

^b Service de Médecine et Santé au Travail – Centre Hospitalier Universitaire de Grenoble

^c Biomathématiques et Epidémiologie – Equipe EPSP – VetagroSup Lyon



Deuxième Rencontres **R** – Lyon – 27 juin 2013

Santé au Travail

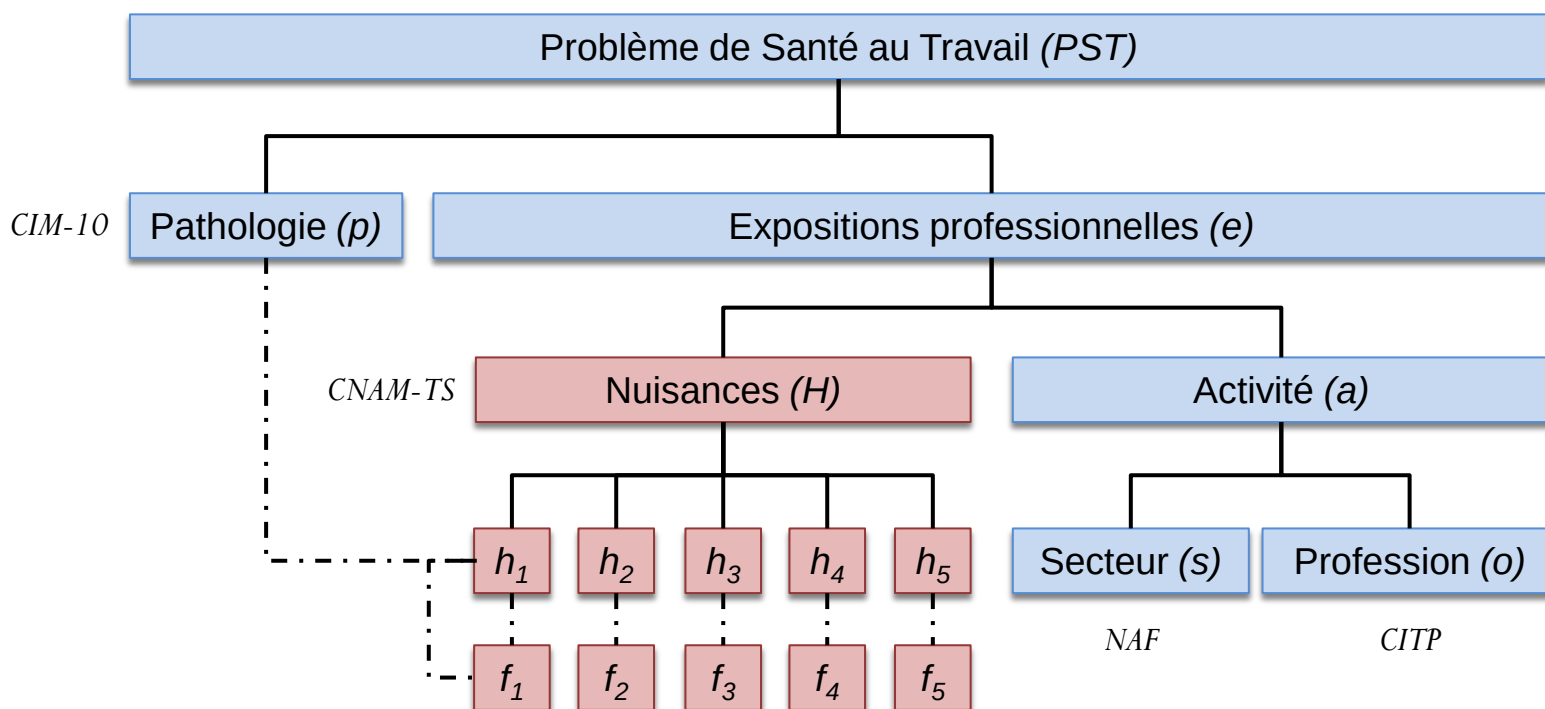
- Environnement de travail **complexe**
- Nombreux risques : **physiques, chimiques, biologiques**
- Associations pathologie/expositions professionnelles : **difficile à déterminer**



Réseau National de Vigilance et de Prévention des Pathologies Professionnelles



Recueil **systematique et standardisé** de données observationnelles sous forme de
Problème de Santé au Travail (PST)



Réseau National de Vigilance et de Prévention des Pathologies Professionnelles



Recueil **systematique et standardisé** de données observationnelles sous forme de

Problème de Santé au Travail (PST)

Près de 150 000 PST
depuis 2001, dont
86 000 d'origine professionnelle

CIM-10

Pathologie (p)

Problème de Santé au Travail (PST)

Expositions professionnelles (e)

CNAM-TS

Nuisances (H)

Activité (a)

h_1

h_2

h_3

h_4

h_5

f_1

f_2

f_3

f_4

f_5

Secteur (s)

NAF

Profession (o)

CITP

Problématique

Développer une approche pour :

- Surveillance des PST
- Emergence potentielle des PST
- Prévention

Problématique

Développer une approche pour :

- Surveillance des PST
- Emergence potentielle des PST
- Prévention

En tenant compte de :

- Données observationnelles
- Multi-expositions
- Dynamique des PST



Problématique

Développer une approche pour :

- Surveillance des PST
- Emergence potentielle des PST
- Prévention

En tenant compte de :

- Données observationnelles
- Multi-expositions
- Dynamique des PST



Analyse statistique
Modélisation

Problématique

Développer une approche pour :

En tenant compte de :

- Surveillance des PST
- Emergence potentielle des PST
- Prévention

- Données observationnelles
- Multi-expositions
- Dynamique des PST



Analyse statistique
Modélisation

Surveillance Observationnelle

basée sur :

- Exposome Professionnel (EP)
- Spectre des Expositions Professionnelles (SEP)

Le développement dans R

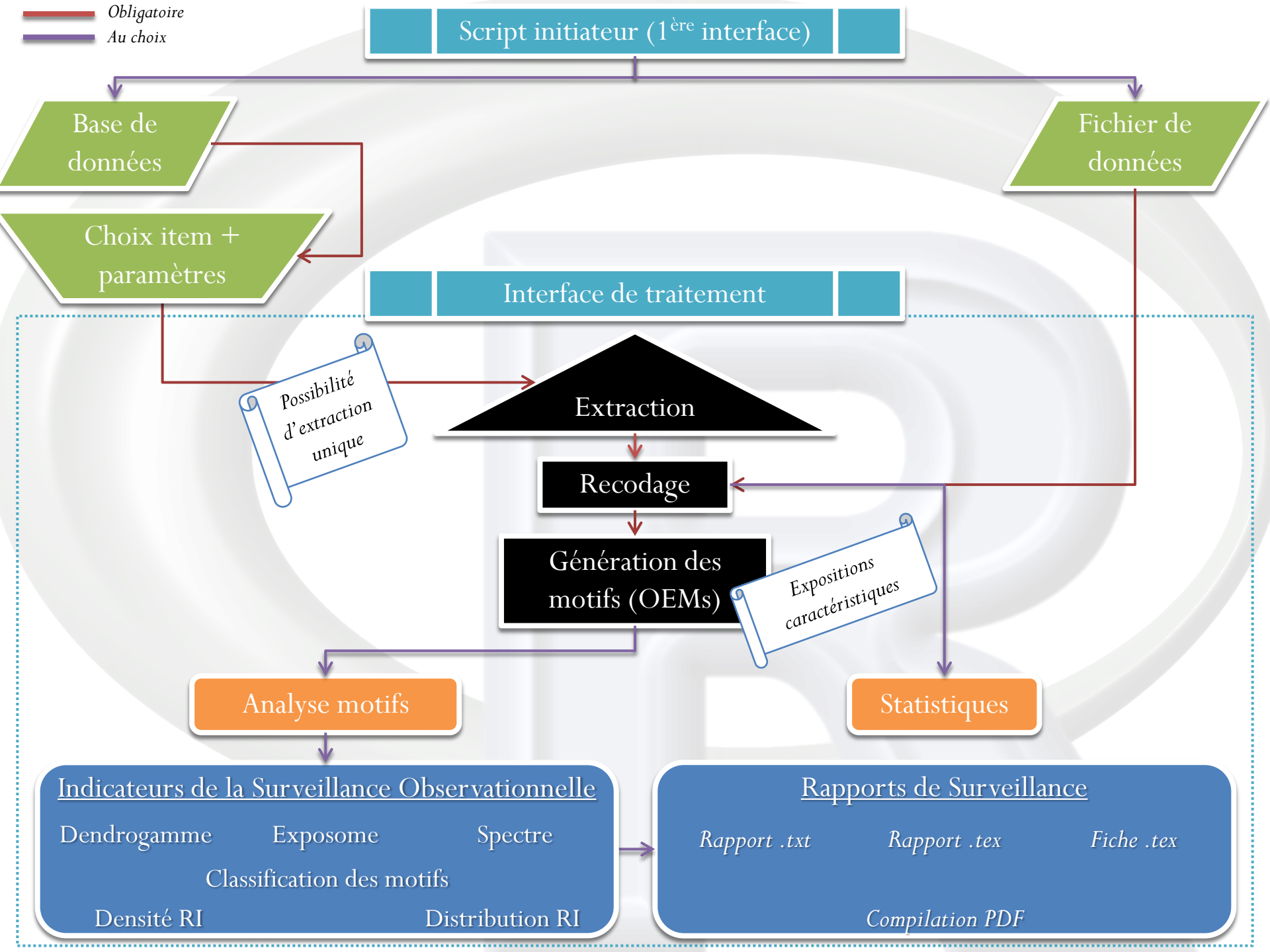
- 20 scripts :

- Accueil et choix traitements : 5
- Méthodologie : 10
- Exportation de résultats : 5



- Packages utilisés :

- tcltk : Interface graphique, langage tcl/tk
- statnet : Construction de l'exposome
- xtable : Exportation des tableaux de résultats LaTeX



Application dans R

Mise en œuvre **automatique** et **en routine**
de la **Surveillance Observationnelle**
des **Problèmes de Santé au Travail** au sein du RNV3P



Illustration : Lymphome non-hodgkinien

Cancer du système lymphatique causé par une prolifération des lymphocytes (ganglions lymphatiques)

- Cancer **rare** du système lymphatique (3% de tous les cancers)
- Augmentation de l'incidence depuis les années 70
- **7^{ème} et 16^{ème} cancer incident**, hommes et femmes respectivement
- **8^{ème} et 11^{ème} en mortalité**, hommes et femmes respectivement
- Codes CIM-10 utilisés :
 - Lymphome non-hodgkinien folliculaire (C82)
 - Lymphome non-hodgkinien non folliculaire (C83)
 - Lymphome non-hodgkinien de type non précisé (C85)

Illustration : Lymphome non-hodgkinien

Cancer du système lymphatique causé par une prolifération des lymphocytes (ganglions lymphatiques)

- Cancer **rare** du système lymphatique (3% de tous les cancers)
- Augmentation de l'incidence depuis les années 70
- **7^{ème} et 16^{ème} cancer incident**, hommes et femmes respectivement
- **8^{ème} et 11^{ème} en mortalité**, hommes et femmes respectivement
- Codes CIM-10 utilisés :
 - Lymphome non-hodgkinien folliculaire (C82)
 - Lymphome non-hodgkinien non folliculaire (C83)
 - Lymphome non-hodgkinien de type non précisé (C85)

Démo

Résultats exportés

Nom	Date	Type	Taille	Mots-clés	Modifié le
Adobe Acrobat Document (1)					
 NHL.pdf	10/06/2013 14:45	Adobe Acrobat D...	404 Ko		10/06/2013 14:45
Fichier CSV Microsoft Excel (16)					
 NHL Effectif hazards 2001-2011.csv	10/06/2013 14:43	Fichier CSV Micro...	5 Ko		10/06/2013 14:43
 NHL Effective activity 2001-2011.csv	10/06/2013 14:43	Fichier CSV Micro...	4 Ko		10/06/2013 14:43
 NHL Effective CTIP 2001-2011.csv	10/06/2013 14:43	Fichier CSV Micro...	1 Ko		10/06/2013 14:43
 NHL Effective NAF 2001-2011.csv	10/06/2013 14:43	Fichier CSV Micro...	2 Ko		10/06/2013 14:43
 NHL Nodes 2001-2011.csv	10/06/2013 14:43	Fichier CSV Micro...	22 Ko		10/06/2013 14:43
 NHL Sample 2001-2011.csv	10/06/2013 14:43	Fichier CSV Micro...	278 Ko		10/06/2013 14:43
 NHL Sample statistics 2001-2011.csv	10/06/2013 14:43	Fichier CSV Micro...	1 Ko		10/06/2013 14:43
 NHL Distinct combinations 2001-2011.csv	10/06/2013 14:43	Fichier CSV Micro...	212 Ko		10/06/2013 14:43
 NHL Spectrum of OEPs 2001-2011.csv	10/06/2013 14:43	Fichier CSV Micro...	16 Ko		10/06/2013 14:43
 NHL Reporting index and Shannon of OEPs spectrum 2001-2011.csv	10/06/2013 14:44	Fichier CSV Micro...	10 Ko		10/06/2013 14:44
 NHL Synthesis of OEPs 2001-2011.csv	10/06/2013 14:44	Fichier CSV Micro...	5 Ko		10/06/2013 14:44
 NHL Exposome Parameters 2001-2011.csv	10/06/2013 14:44	Fichier CSV Micro...	1 Ko		10/06/2013 14:44
 NHL Links of Exposome 2001-2011.csv	10/06/2013 14:44	Fichier CSV Micro...	27 Ko		10/06/2013 14:44
 NHL Nodes of Exposome 2001-2011.csv	10/06/2013 14:44	Fichier CSV Micro...	3 Ko		10/06/2013 14:44
 NHL Imputability distribution of OEPs 2001-2011.csv	10/06/2013 14:44	Fichier CSV Micro...	8 Ko		10/06/2013 14:44
 NHL Correspondence between code and name 2001-2011.csv	10/06/2013 14:44	Fichier CSV Micro...	1 Ko		10/06/2013 14:44
Image PNG (13)					
 NHL_Men_and_women_sample_2001-2011.png	10/06/2013 14:43	Image PNG	14 Ko		10/06/2013 14:43
 NHL_OHPs_hazards_activities_2001-2011.png	10/06/2013 14:43	Image PNG	17 Ko		10/06/2013 14:43
 NHL_Dendrogram_2011.png	10/06/2013 14:44	Image PNG	11 Ko		10/06/2013 14:44
 NHL_Spectrum_of_OEPs_2011.png	10/06/2013 14:44	Image PNG	19 Ko		10/06/2013 14:44
 NHL_Exposome_2011.png	10/06/2013 14:44	Image PNG	27 Ko		10/06/2013 14:44
 NHL_Exposome_connectivity_degree_2001-2011.png	10/06/2013 14:44	Image PNG	11 Ko		10/06/2013 14:44
 NHL_Exposome_parameters_2001-2011.png	10/06/2013 14:44	Image PNG	14 Ko		10/06/2013 14:44
 NHL_Focus_on_spectrum_of_OEPs_2011.png	10/06/2013 14:44	Image PNG	18 Ko		10/06/2013 14:44
 NHL_Focus_R2_of_OEPs_spectrum_2001-2011.png	10/06/2013 14:44	Image PNG	10 Ko		10/06/2013 14:44
 NHL_Focus_Rinf_of_OEPs_spectrum_2001-2011.png	10/06/2013 14:44	Image PNG	10 Ko		10/06/2013 14:44
 NHL_Ranking_OEP_by_Rinf_and_distribution_2011.png	10/06/2013 14:44	Image PNG	7 Ko		10/06/2013 14:44
 NHL_Spatialization_of_OEPs_2011.png	10/06/2013 14:44	Image PNG	16 Ko		10/06/2013 14:44
 NHL_Distribution_of_imputability_2011.png	10/06/2013 14:44	Image PNG	15 Ko		10/06/2013 14:44
LaTeX Document (1)					
 NHL.tex	10/06/2013 14:45	LaTeX Document	24 Ko		10/06/2013 14:45

Analyse statistique descriptive : « Statistics »

76 DIMO

Please, choose parameters for the analysis.

Extraction

Complete analysis Cancel complete analysis

Descriptive analysis

☒ Statistics

☒ OEMs analysis (required for following graphs)

SO Indicators

☒ Dendrogram

☒ Exposome

☒ Density of Reporting Index

☒ Distribution of Reporting Index

☒ Qualification

☒ Spectrum

☒ Zoom on spectrum

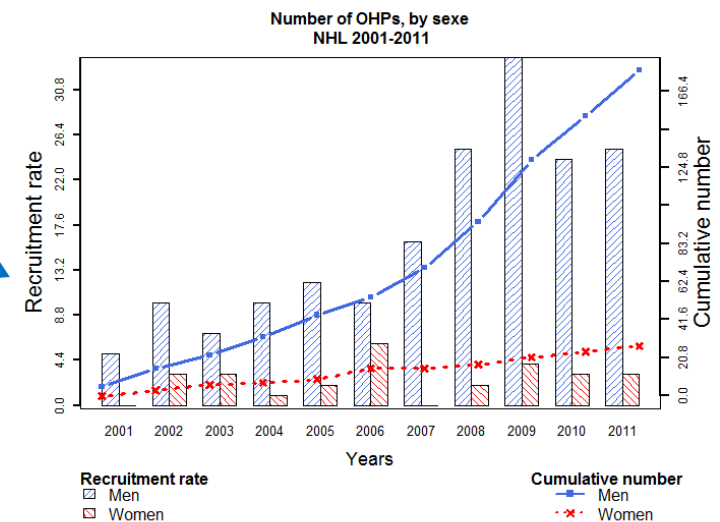
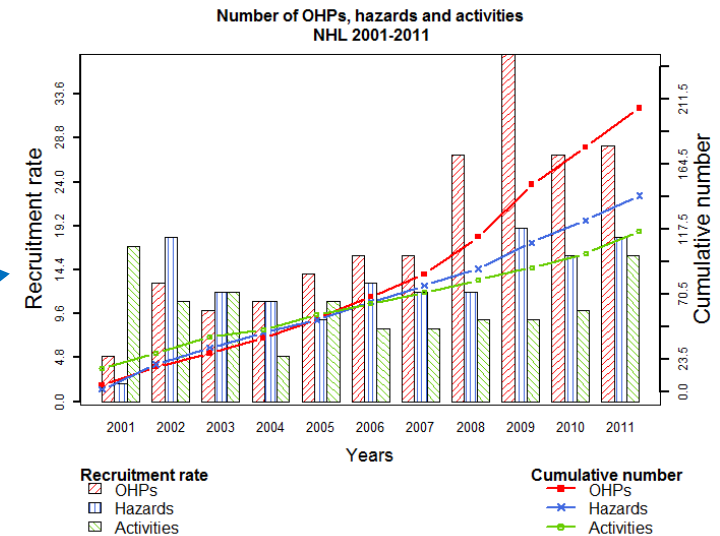
Other outputs

☒ Imputability (methodology in progress)

☒ OEMs labels

Import labels file

BACK **ANALYSIS**



Liste des motifs : « Dendrogram »

Chaque branche illustre une association entre deux (ou plus) motifs simples (OEM)

7% DIMO

Please, choose parameters for the analysis.

Extraction

Complete analysis Cancel complete analysis

Descriptive analysis

☒ Statistics

☒ OEMs analysis (required for following graphs)

SO Indicators

☒ Dendrogram

☒ Exposome ☒ Exposome parameters

☒ Density of Reporting Index

☒ Distribution of Reporting Index

☒ Qualification

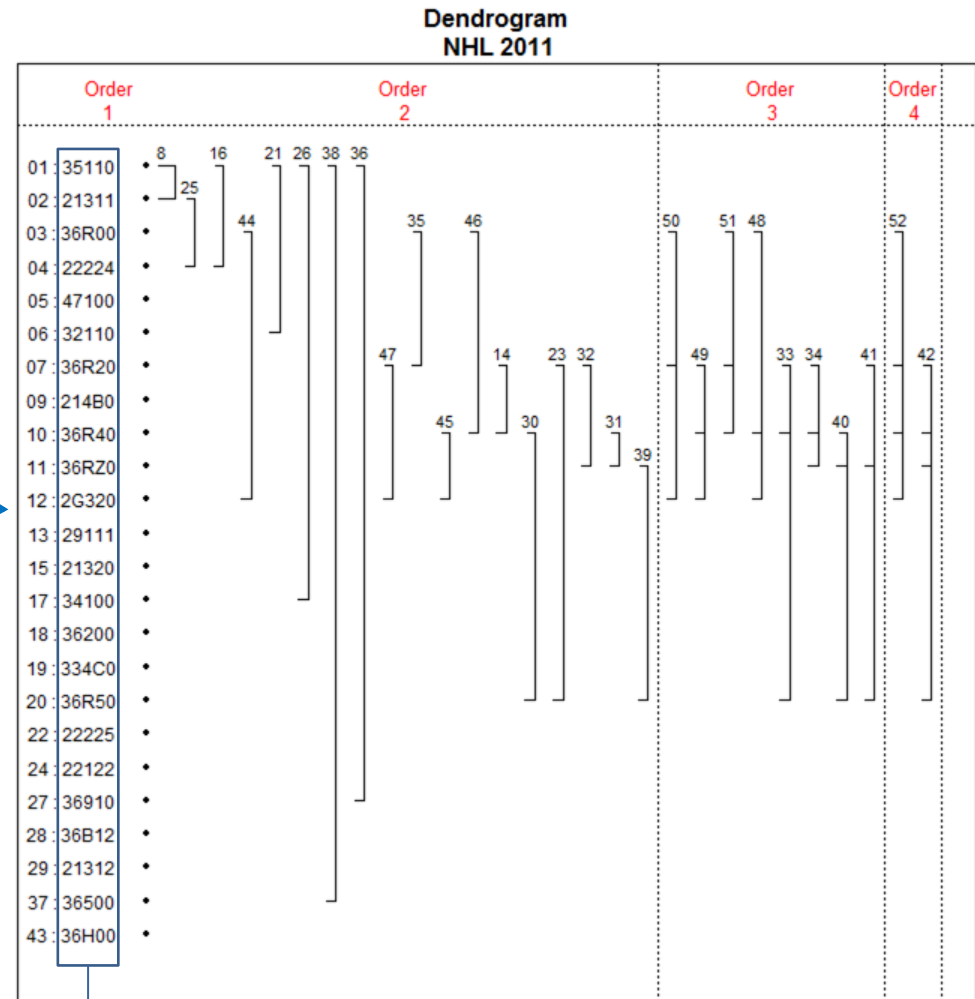
☒ Spectrum ☒ Zoom on spectrum

Other outputs

☒ Imputability (methodology in progress)

☒ OEMs labels **Import labels file**

BACK **ANALYSIS**



Nuisances codées par la CNAM-TS

Exposome Professionnel : « Exposome »

Réseau relationnel de PST partageant un ou plusieurs motifs d'expositions professionnelles

7% DIMO

Please, choose parameters for the analysis.

Extraction

Complete analysis Cancel complete analysis

Descriptive analysis

☒ Statistics

☒ OEMs analysis (required for following graphs)

SO Indicators

☒ Dendrogram

☒ **Exposome**

☒ Exposome parameters

☒ Density of Reporting Index

☒ Distribution of Reporting Index

☒ Qualification

☒ Spectrum

☒ Zoom on spectrum

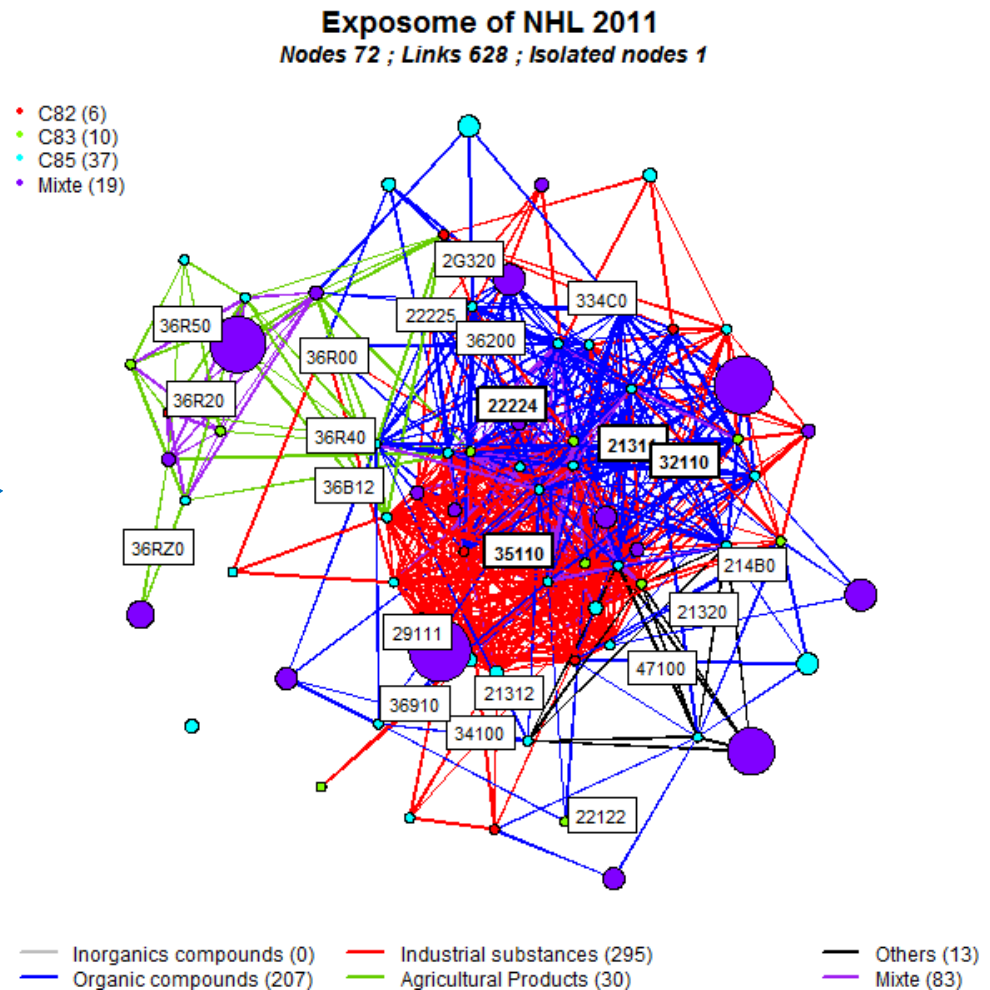
Other outputs

☒ Imputability (methodology in progress)

☒ OEMs labels

Import labels file

BACK **ANALYSIS**



Evolution du Reporting Index « Density of RI »

Evolution du Reporting Index (taux de recrutement) des motifs d'expositions professionnelles

7% DIMO

Please, choose parameters for the analysis.

Extraction

Complete analysis Cancel complete analysis

Descriptive analysis

- ☒ Statistics
- ☒ OEMs analysis (required for following graphs)

SO Indicators

- ☒ Dendrogram
- ☒ Exposome
- ☒ Density of Reporting Index
- ☒ Distribution of Reporting Index
- ☒ Qualification
- ☒ Spectrum

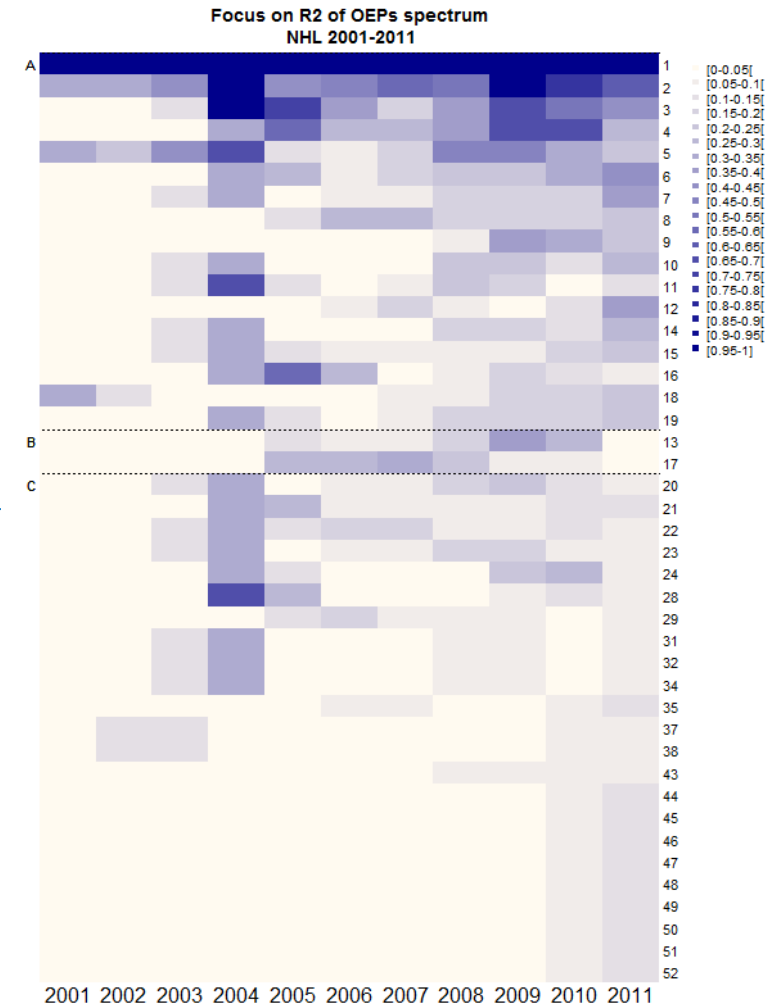
☒ Exposome parameters

Other outputs

- ☒ Imputability (methodology in progress)
- ☒ OEMs labels

Import labels file

BACK **ANALYSIS**



Fonction image()

Distribution du Reporting Index : « Distribution of RI »

Distribution et rang des Reporting Index des motifs d'expositions professionnelles

7% DIMO

Please, choose parameters for the analysis.

Extraction

Complete analysis Cancel complete analysis

Descriptive analysis

- ☒ Statistics
- ☒ OEMs analysis (required for following graphs)

SO Indicators

- ☒ Dendrogram
- ☒ Exposome
- ☒ Density of Reporting Index
- ☒ Distribution of Reporting Index
- ☒ Qualification
- ☒ Spectrum

☒ Exposome parameters

☒ Zoom on spectrum

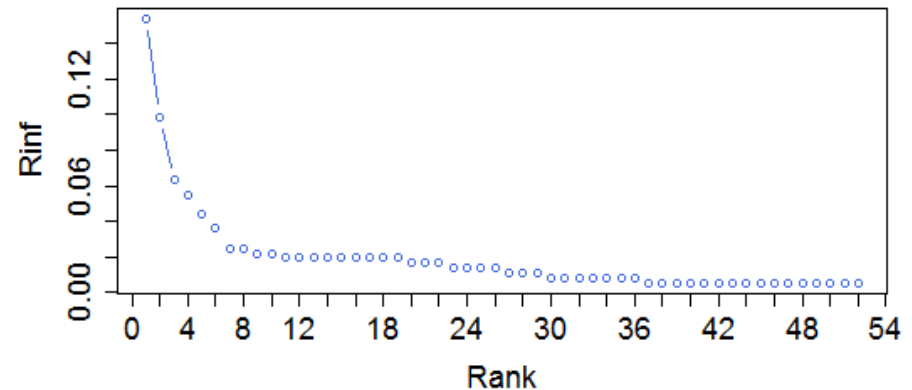
Other outputs

- ☒ Imputability (methodology in progress)
- ☒ OEMs labels

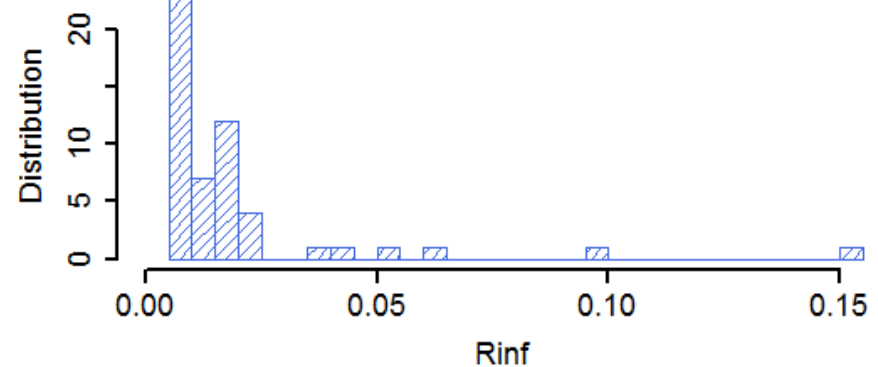
Import labels file

BACK ANALYSIS

Ranking OEP by Rinf
NHL 2011



Distribution of Rinf
NHL 2011



Caractérisation des motifs : « Qualification »

Qualification des motifs en fonction de la dynamique de leur recrutement (Zone A,B,C,D)

7% DIMO

Please, choose parameters for the analysis.

Extraction

Complete analysis Cancel complete analysis

Descriptive analysis

- ☒ Statistics
- ☒ OEMs analysis (required for following graphs)

SO Indicators

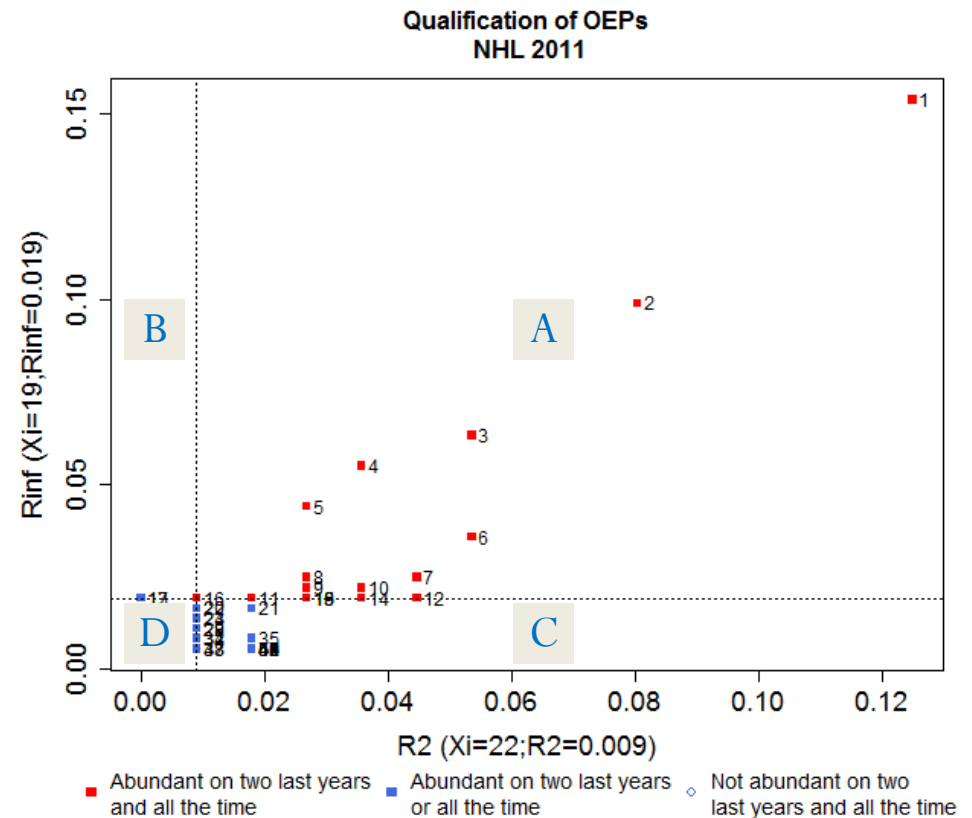
- ☒ Dendrogram
- ☒ Exposome
- ☒ Density of Reporting Index
- ☒ Distribution of Reporting Index
- ☒ Qualification
- ☒ Spectrum
- ☒ Exposome parameters
- ☒ Zoom on spectrum

Other outputs

- ☒ Imputability (methodology in progress)
- ☒ OEMs labels

Import labels file

BACK **ANALYSIS**



Spectre des Expositions Professionnelles : « Spectrum »

Signature de l'Exposome Professionnel : recoupe différents indicateurs (zone, RI, associations...)

7% DIMO

Please, choose parameters for the analysis.

Extraction

Complete analysis Cancel complete analysis

Descriptive analysis

☒ Statistics

☒ OEMs analysis (required for following graphs)

SO Indicators

☒ Dendrogram

☒ Exposome

☒ Density of Reporting Index

☒ Distribution of Reporting Index

☒ Qualification

☒ Spectrum

☒ Exposome parameters

☒ Zoom on spectrum

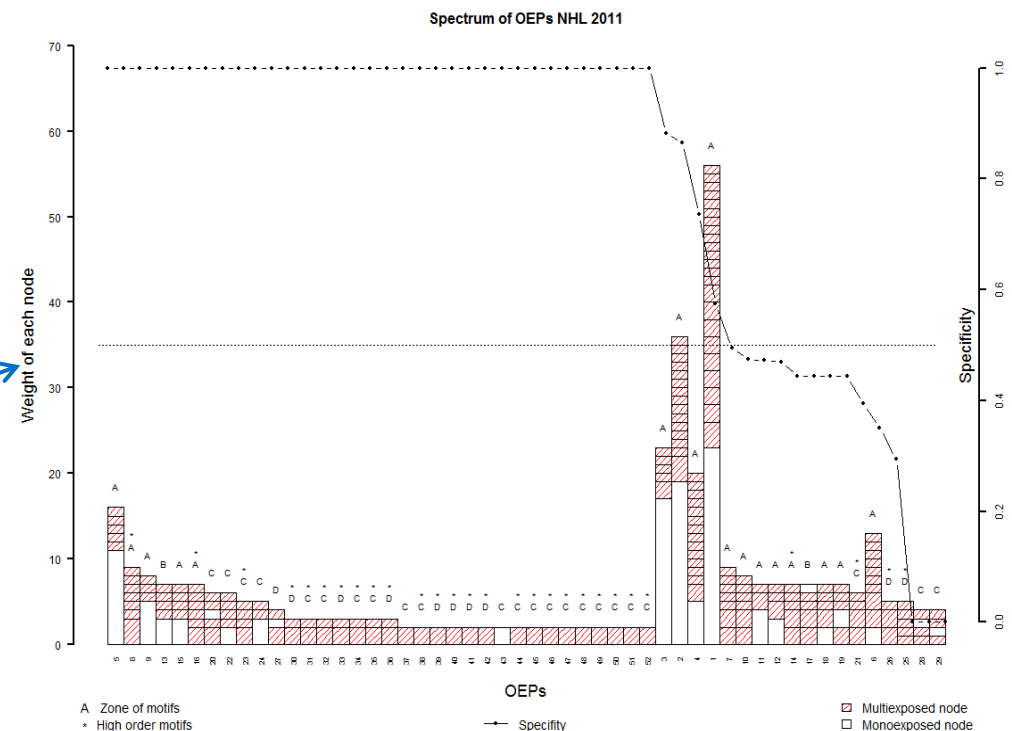
Other outputs

☒ Imputability (methodology in progress)

☒ OEMs labels

Import labels file

BACK ANALYSIS



Liste des labels des motifs : « OEMs labels »

Labels des différents motifs d'expositions professionnelles identifiés

7% DIMO

Please, choose parameters for the analysis.

Extraction

Complete analysis Cancel complete analysis

Descriptive analysis

☒ Statistics

☒ OEMs analysis (required for following graphs)

SO Indicators

☒ Dendrogram

☒ Exposome

☒ Density of Reporting Index

☒ Distribution of Reporting Index

☒ Qualification

☒ Spectrum

☒ Zoom on spectrum

Other outputs

☒ Imputability (methodology in progress)

☒ OEMs labels

Import labels file

BACK **ANALYSIS**

	A	B
1	Code	Name of Hazard
2	21311	Benzene
3	21312	Toluene
4	21320	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
5	214B0	Dioxine et derives
6	22122	Dichloromethane chlorure de methylene
7	22224	Trichloroethylene trichlorethylene
8	22225	Tetrachloroethylene tetrachlorethylene perchlorethylene
9	29111	Formaldehyde methanal
10	2G320	Pesticides organophosphores
11	32110	Amiante (fibres)
12	334C0	Produits noirs (goudrons bitumes asphaltes) (produits degages lors de...)
13	34100	Fumees de soudage
14	35110	Solvants et diluants organiques
15	36200	Peintures, vernis, laques, mastics
16	36500	Matieres plastiques caoutchoucs polymeres
17	36910	Encres
18	36B12	Essence
19	36H00	Produits d'entretien
20	36R00	Produits a usage agricole de jardinage ou traitement des bois
21	36R20	Insecticides
22	36R40	Herbicides
23	36R50	Fongicides
24	36RZ0	Autre produit a usage agricole de jardinage ou traitement des bois
25	47100	Radiations ionisantes radioactivite
26		
27		

Obtention d'un rapport PDF

The screenshot displays the DIMO software interface, which is used for data-based investigation and modeling of Occupational Hazard Profiles (OHPs). The interface is divided into several panels:

- Main Panel (Left):** Titled "Data-based Investigation & Modeling of OHPs". It shows the working directory as "D:/Datas/R/FUNCTIONS" and provides buttons for "Browse", "1) Import data (database or file)", and "2) Choose items". It also includes sections for "Extraction from database" (with fields for Name, ICD-10 code, and time range) and "Data file" (with a field for Name).
- Right Panel:** Titled "Please, choose parameters for the analysis". It features a green "Extraction" button, a "Complete analysis" button, and a "Cancel complete analysis" button. Below these are checkboxes for "Descriptive analysis" (Statistics, OEMs analysis) and "SO Indicators" (Exposome parameters, Zoom on spectrum). There is also an "Import labels file" button and a green "ANALYSIS" button.
- Progress and Results Panel (Center):** Titled "Progress and results for NHL". It shows the progress of a complete analysis for Non-Hodgkin Lymphoma (NHL). The results include: 205 OHPs in the sample (178 men and 27 women), an average age of 54.58, 142 distinct hazards, and 52 multiple OEMs. It also lists various analyses in progress (Dendrogram, Exposome, Density of RI, Distribution of RI, Qualification, Spectrum) and a note about the imputability of treatment. A "Back" button is present.

A hand icon points to the "Tex and PDF files" button at the bottom of the Progress and Results panel, indicating the final step in generating a PDF report.

Obtention d'un rapport PDF

Non-Hodgkin Lymphoma

So Expo

Analyse du lundi 10 juin 2013

Table des matières

1	Rappels	2
2	Analyse descriptive de l'échantillon	2
3	Motifs d'expositions professionnelles	3
4	Analyse des motifs d'expositions professionnelles	5
4.1	Dendrogramme des motifs d'expositions professionnelles	5
4.2	Exposome des motifs d'expositions professionnelles	6
4.3	Évolution de l'exposome professionnel	7
4.4	Classement et distribution des RI des motifs d'expositions professionnelles	8
4.5	Classification des motifs d'expositions professionnelles	9
4.6	Report des motifs d'expositions professionnelles	10
4.7	Spectre des motifs d'expositions professionnelles	12
4.8	Focus sur le spectre des motifs d'expositions professionnelles	13

Conclusion

- Automatisation de la Surveillance via R
- Aspect statistiques, modélisation et programmation
- Facilité de modification et d'optimisation de l'application
- Logiciel gratuit

Perspectives

- Limite de R (nombres de lignes et colonnes)
- Lancement de l'application **sans passage « visible »** par R
(*.bat ? / java ?*)
- **Dynamique** des Exposomes Professionnels
(*.gif*)
- **Dynamique** des Spectres d'Expositions Professionnelles
(*.gif*)
- Rapport et fiche de Surveillance, **sans langage LaTeX ?**
(*compatibilité avec tcl/tk*)

Merci de votre attention !

