

Outils informatiques pour l'interprétation des mesures



Jérôme Lavoué

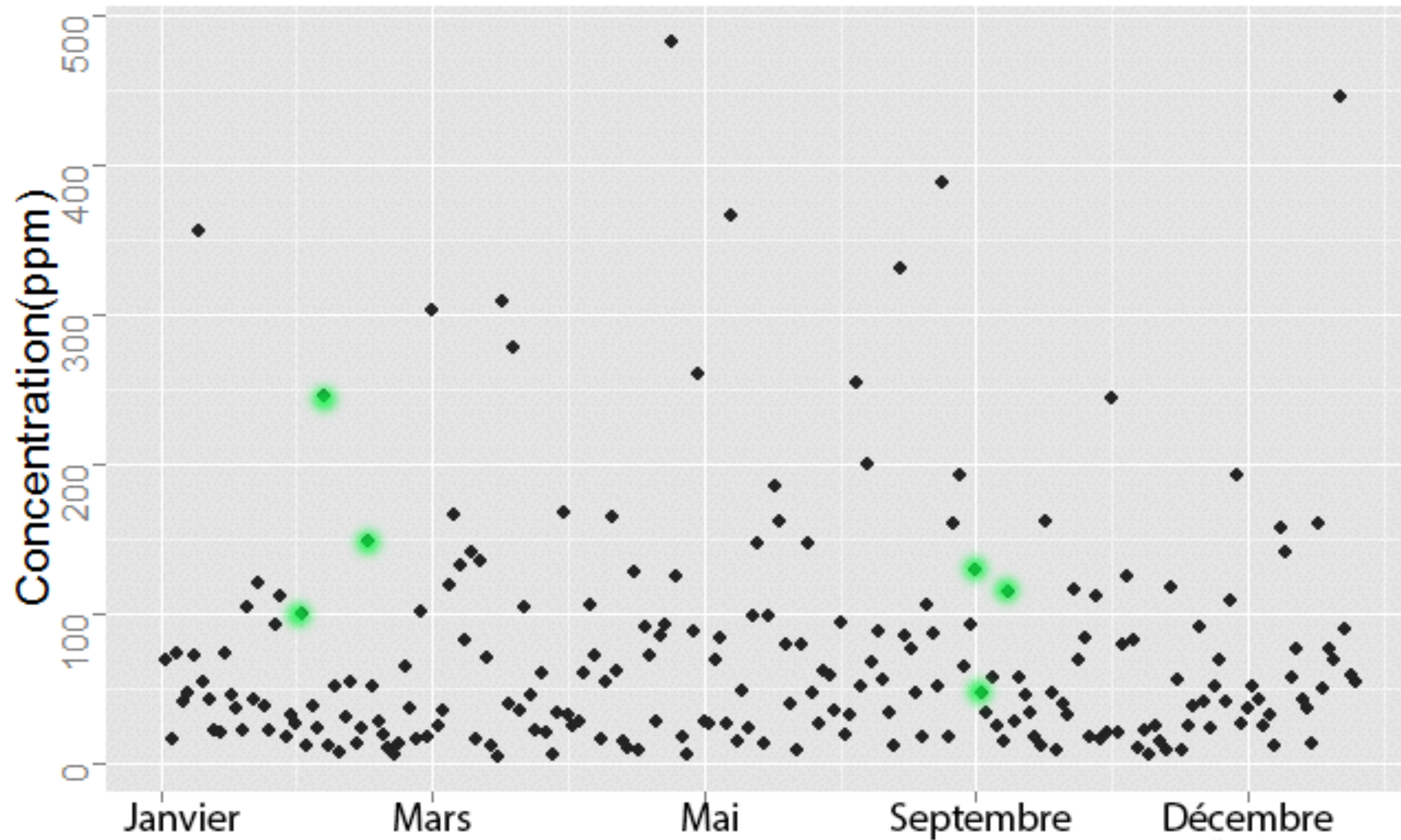
Sommaire

1. Pourquoi a-t-on besoin d'outils d'interprétation des données en hygiène?
2. Outils fréquentistes actuels
3. Outils bayésiens actuels
4. Conclusion

Introduction

Pourquoi a-t-on besoin d'outils?

L'exposition varie dans l'espace et le temps. On ne peut la mesurer que très partiellement.



Pourquoi a-t-on besoin d'outils?

Les statistiques log-normales



Pas enseignées dans les cours de base en sciences

Pas dans les manuels « biostat 101 »

Principalement : littérature et *guidelines*


Calculs non standards




Pas toujours facile à communiquer

Outils traditionnels

<https://www.aiha.org/get-involved/VolunteerGroups/Pages/Exposure-Assessment-Strategies-Committee.aspx>

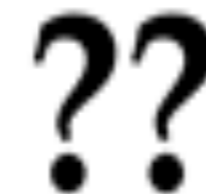




Multilingual IHSTAT+



The material embodied on this software is provided "as-is" and without warranty of any kind, expressed, implied or otherwise, including without limitation any warranty of merchantability or fitness for a particular

Industrial Hygiene Statistics



OEL
150
Sample data
172
53
128
65
12
20
101
73
46
75

Descriptive statistics

Number of samples (n)	10
Maximum (max)	172
Minimum (min)	12
Range	160
Mean	74.500
Median	69.000
Standard deviation (s)	48.665
Geometric mean	58.420
Geometric standard deviation	2.251
Percent above OEL	10.0%

- ❖ Depuis 1998
- ❖ Comité « exposition » de l'AIHA
- ❖ Fichier EXCEL
- ❖ Seuil de confiance fixé à 95 %
- ❖ Non détectés, non traités



L'INRS

Démarches de
prévention

Accueil > Produits et services > Médiat

Altrex Chimie

- ❖ Collaboration industrie – INRS (France)
- ❖ Logiciel téléchargeable
- ❖ Mini banque de données
- ❖ Imputation multiple pour les non détectés
- ❖ ANOVA pour un facteur (p. ex. : métier ou département)
- ❖ Seulement en français

<http://www.inrs.fr/accueil/produits/mediatheque/doc/outils.html?refINRS=outil13>

HYGINIST

<http://www.tsac.nl/hyginist.html>



- ❖ Theo Scheffers
- ❖ Logiciel téléchargeable
- ❖ Non détectés
- ❖ « pour expert »

<http://www.bsoh.be/?q=en/node/67>

Testing Compliance with Occupational Exposure Limits for Airborne Substances, Sept. 2011 BWStat v2.1

Conclusions

<i>Stage 0: Screening test (Section 3.3)</i>	
Are any of the samples $\Rightarrow 0,1$ OEL?	Yes, see stage 1
Are any of the samples $>1,0$ OEL?	No, all samples are below the OEL
<i>Stage 1: Group compliance test (Section 3.4)</i>	
UTL _{95%,70%} >OEL	1.13 < OEL 1.7 mg/m ³
Does the group comply with the OEL?	Yes, the group is in compliance with the OEL. Now check if between-worker differences are important (Section 3.5). See stage 2.
<i>Stage 2: Apply ANOVA and if necessary Stage 3 (Section 3.5)</i>	
P(ANOVA)	0.24 > p criterium 0,05
P(ANOVA)	No important differences between the workers. Individual compliance test not needed.
P(B&W)	18.71% < ad-hoc criterium 20%
P(B&W)	No important differences between the workers. Individual compliance test not needed.
<i>Stage 3: Individual compliance test (Section 3.6)</i>	
Probability that an individual worker has an exposure 95%-tile >OEL	0.28% < ad hoc criterium 20%
Is the probability, that an individual workers' exposure 95%-tile >OEL, $\geq 20\%$?	No, routine monitoring (reassessment) (Section 3.8)

- ❖ Collaboration : Tom Geens, Théo Scheffers
- ❖ Suit la procédure BOHS / NVVA

NDEXPO (disponible depuis www.expostats.ca)

Switch to English

Passer en mode NADA

Fichier d'aide

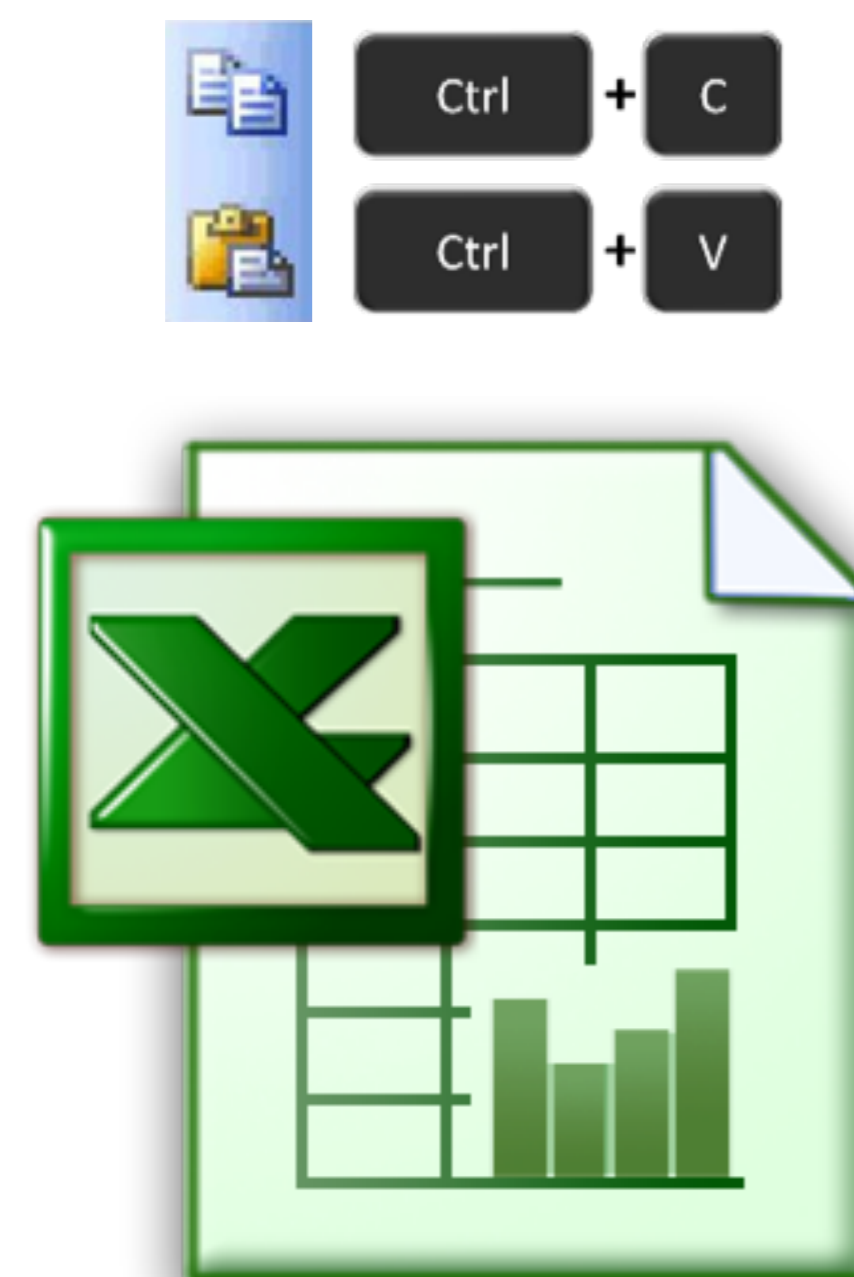
À propos

NDEXPO – Traitement des valeurs non détectées d'hygiène industrielle

Données brutes	type	Valeur finale
<input type="text"/>		

entrée sortie brève sortie détaillée

ND EXPO



- ❖ En ligne
- ❖ Traitement des ND par « régression sur les statistiques d'ordre »
- ❖ Jeu avec ND -> jeu avec valeurs imputées
- ❖ Sortie copiée vers un outil tel IHSTAT



IHSTAT+

VLE

100

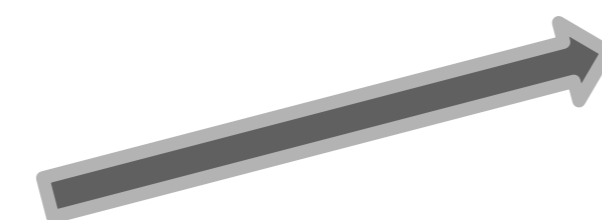
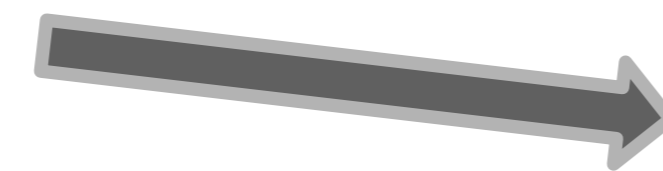
Données

Outils bayésiens

Principe des statistiques bayésiennes

Distribution d'incertitude *a priori* sur un paramètre P (p. ex. : 95^e centile)

Ce que nous savons avant les données



Distribution d'incertitude *a posteriori* sur P

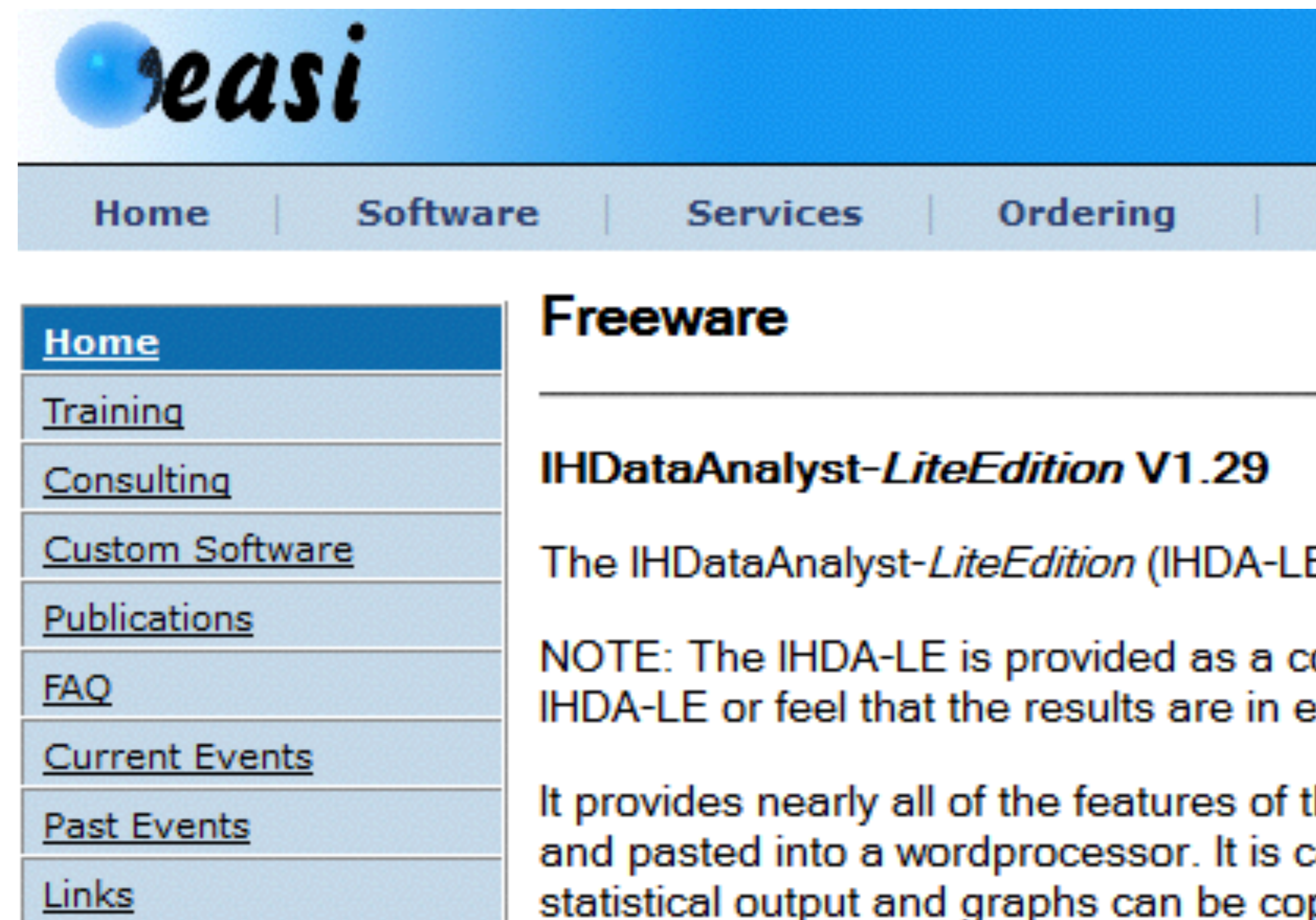
Ce que nous savons après les données

Fonction de vraisemblance pour P

Ce que les données nous disent

IHData analyst – le premier outil bayésien (2007)

<http://www.oesh.com/>



The screenshot shows the Oesh website interface. At the top is the Oesh logo. Below it is a navigation menu with links for Home, Software, Services, and Ordering. On the left side, there is a vertical menu with links for Home, Training, Consulting, Custom Software, Publications, FAQ, Current Events, Past Events, and Links. The main content area is titled 'Freeware' and features the 'IHDataAnalyst-LiteEdition V1.29' software. A note states that the software is provided as a cc and that users should feel that the results are in e. Below the note, it is mentioned that the software provides nearly all features of the full version and that statistical output and graphs can be copied.

Créé par Paul Hewett

Logiciel payant, mais version gratuite

À télécharger et installer

Distribution *a priori* par jugement

Catégories de risque de l'AIHA

	<i>SEG Exposure Risk Rating**</i>	<i>Applicable Management/Controls</i>
	0 (<1% of OEL)	no action
	1 (<10% of OEL)	procedures and training, general hazard communication
	2 (10-50% of OEL)	+ chemical specific hazard communication, periodic exposure monitoring
	3 (50-100% of OEL)	+ required exposure monitoring, workplace inspections to verify work practice controls, medical surveillance, biological monitoring
	4+ (>100% of OEL, Multiples of OEL; e.g., based on respirator APFs)	+ implement hierarchy of controls, monitoring to validate respirator protection factor selection



Un portail pour des outils de calcul en hygiène du travail développé par notre équipe, mais aussi d'autres outils utiles.

Sous le capot



Serveur Linux

Serveur Web
Apache

R SHINY

Logiciel de
statistiques R

Logiciel JAGS
(Bayes)

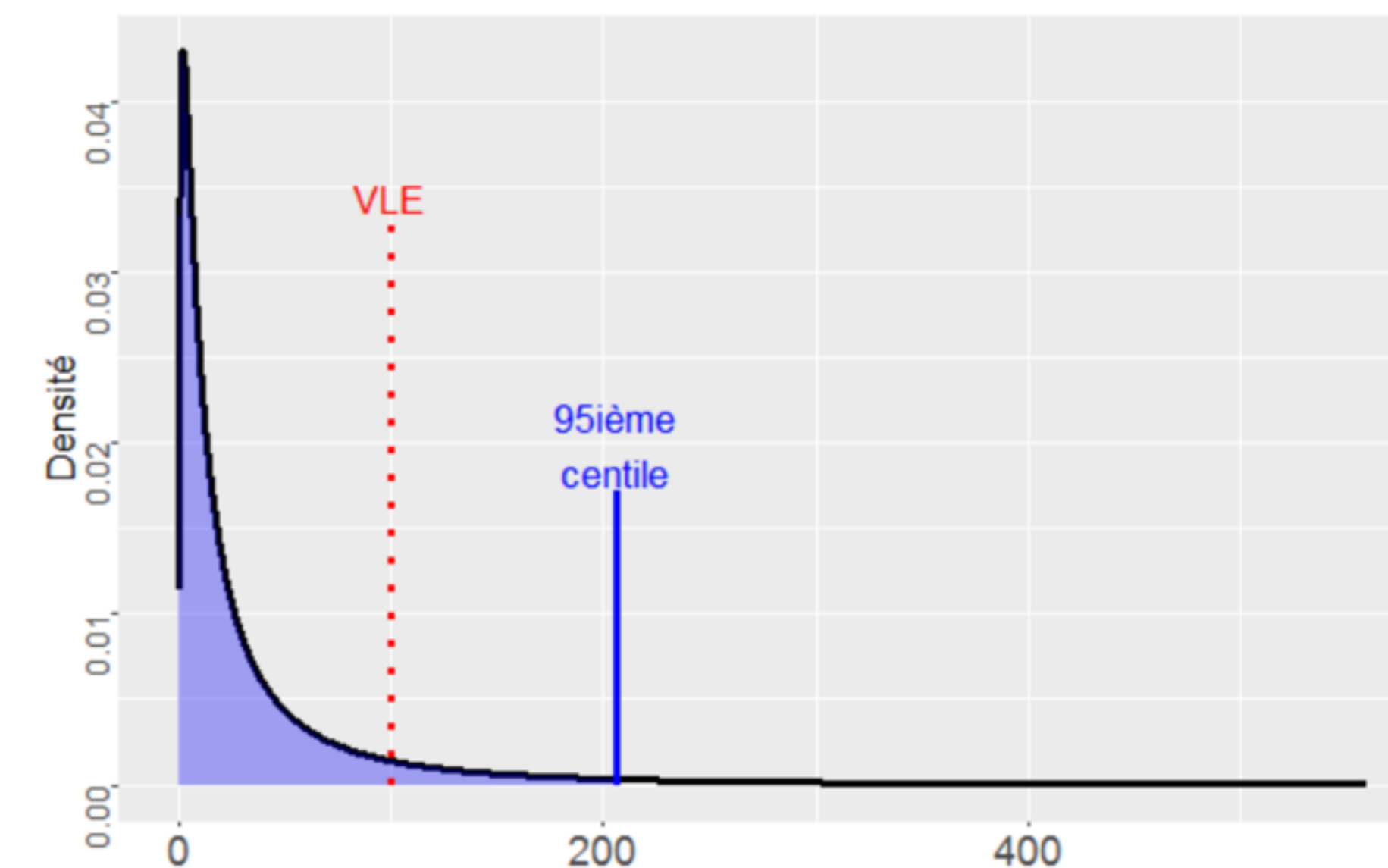
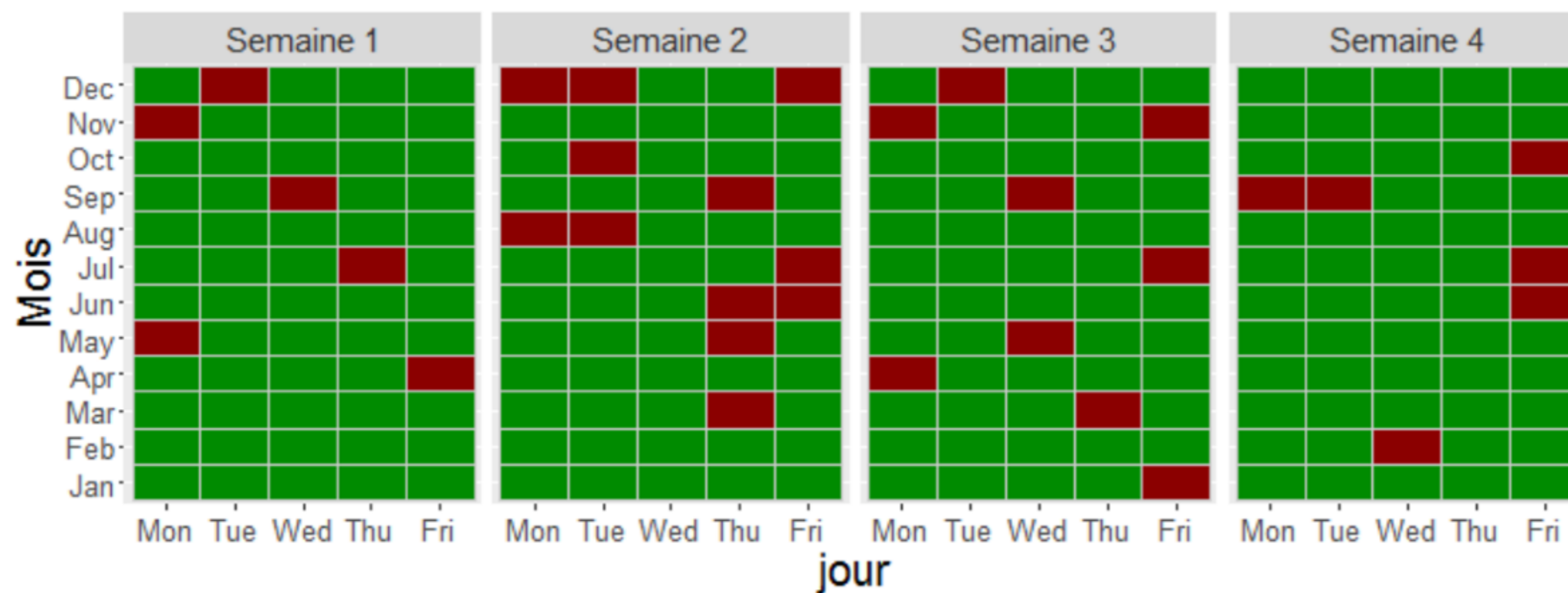
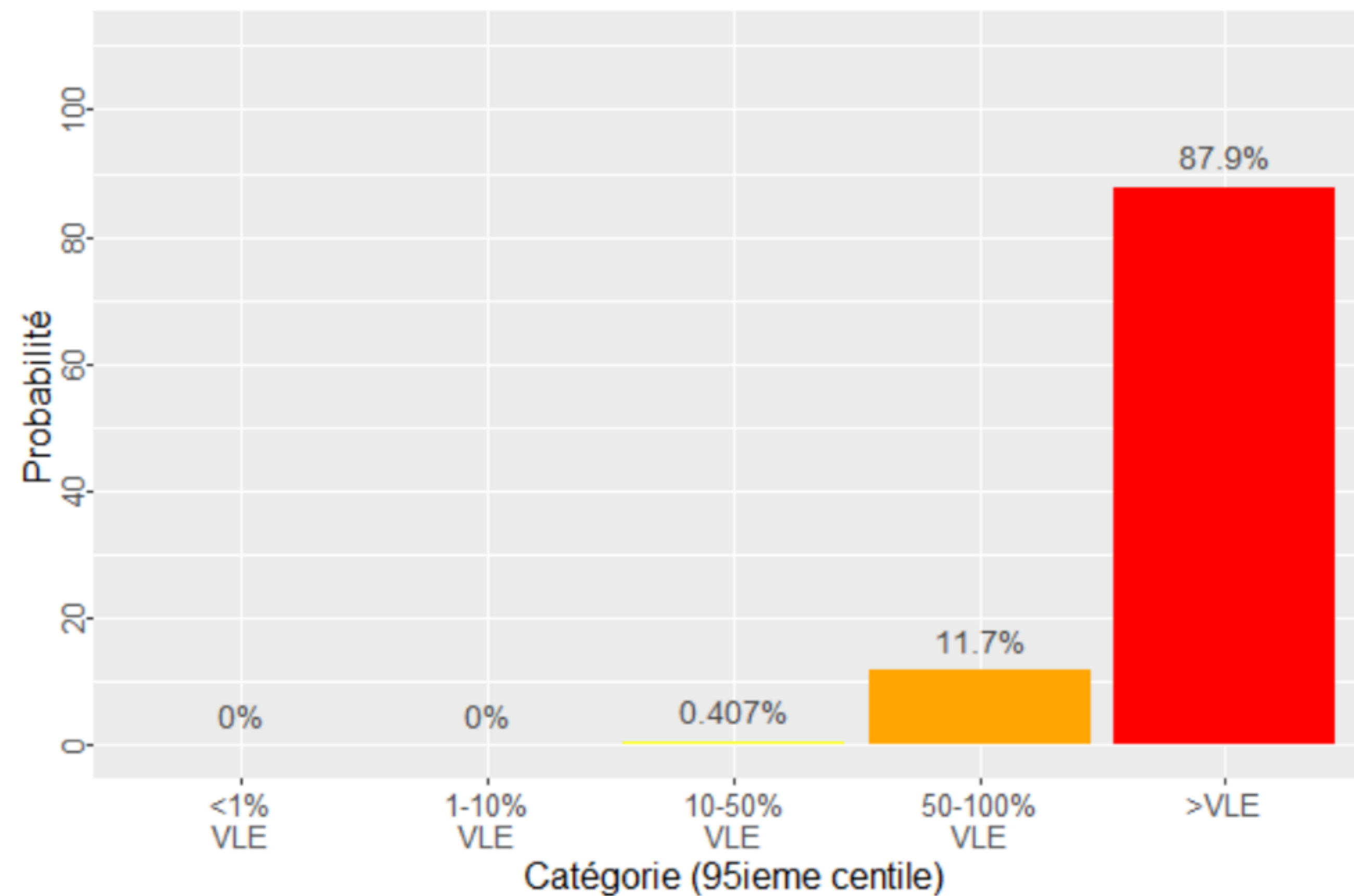
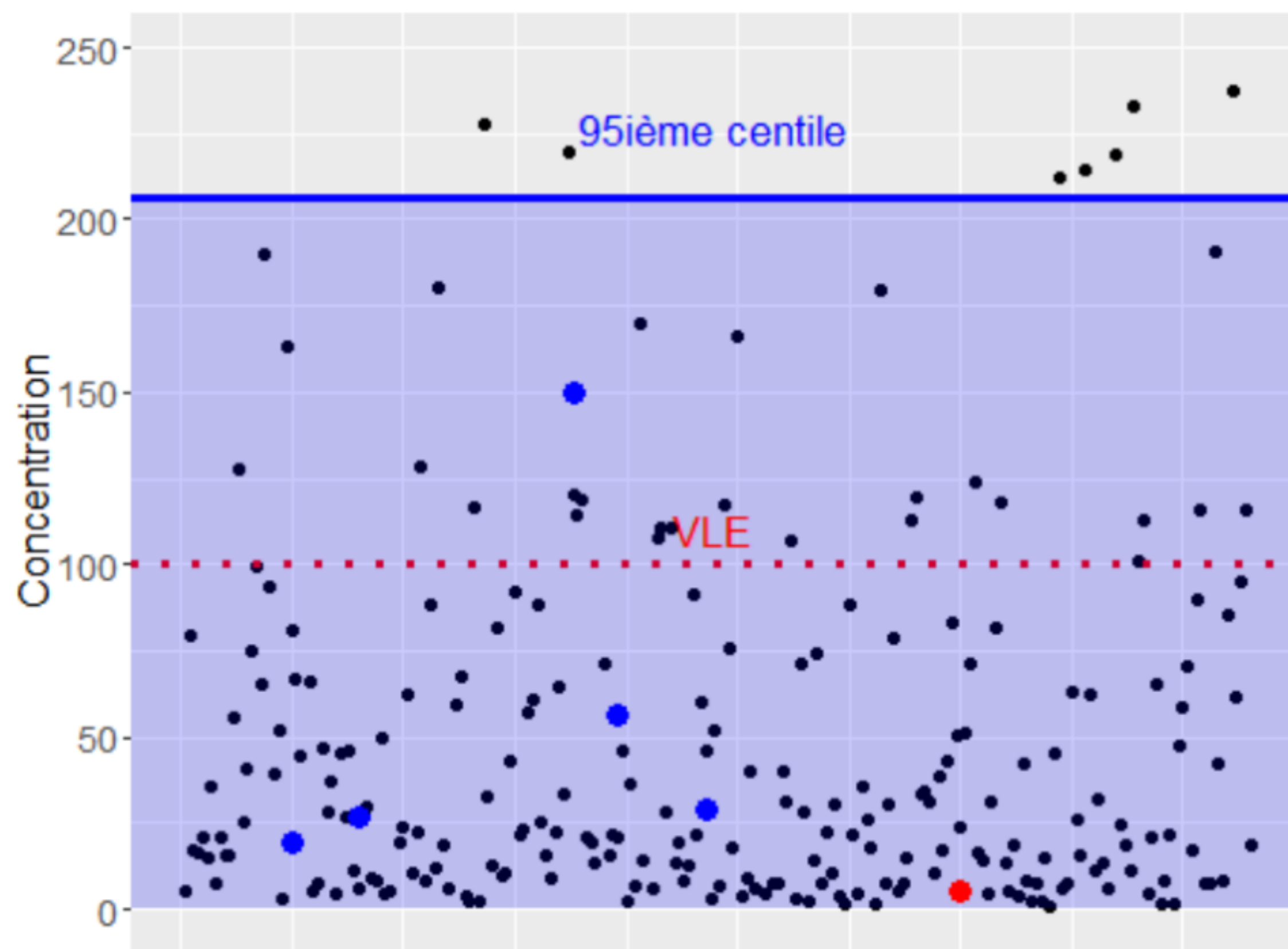
3 outils d'interprétation des données d'hygiène

Outil 1 : groupe d'exposition similaire

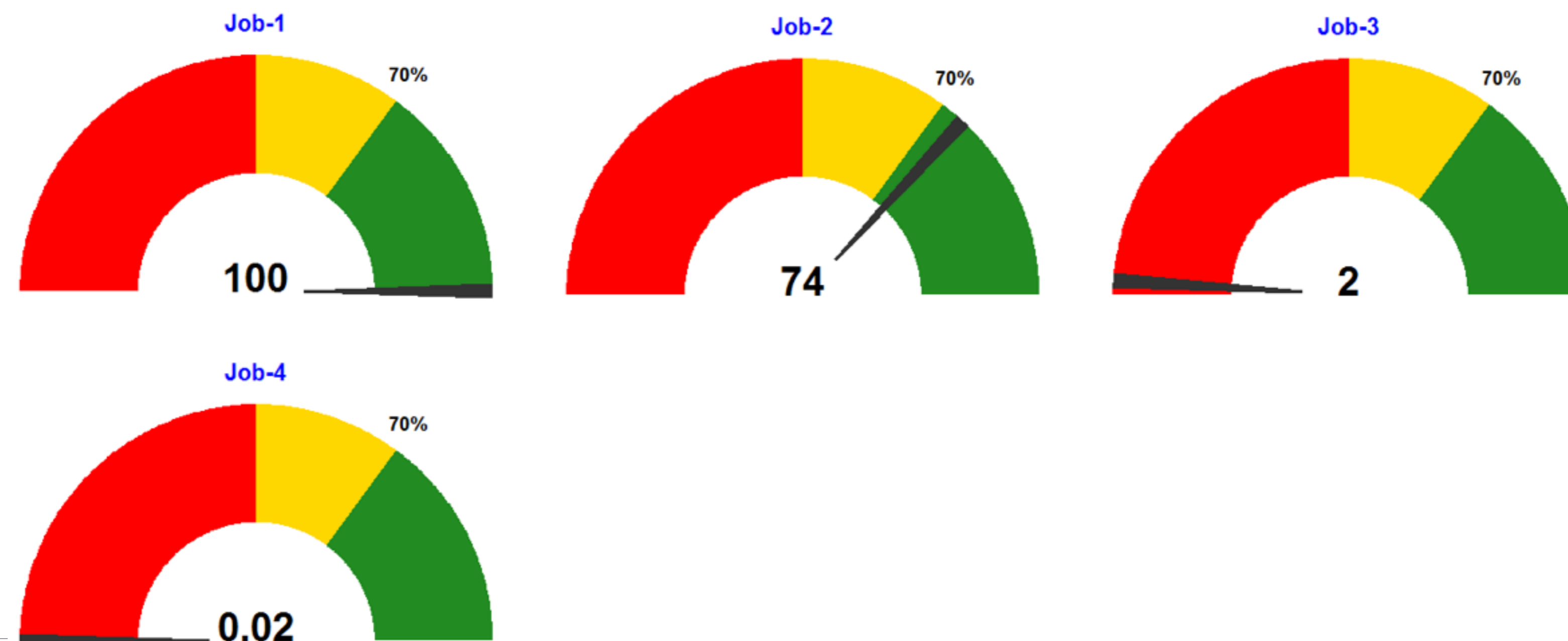
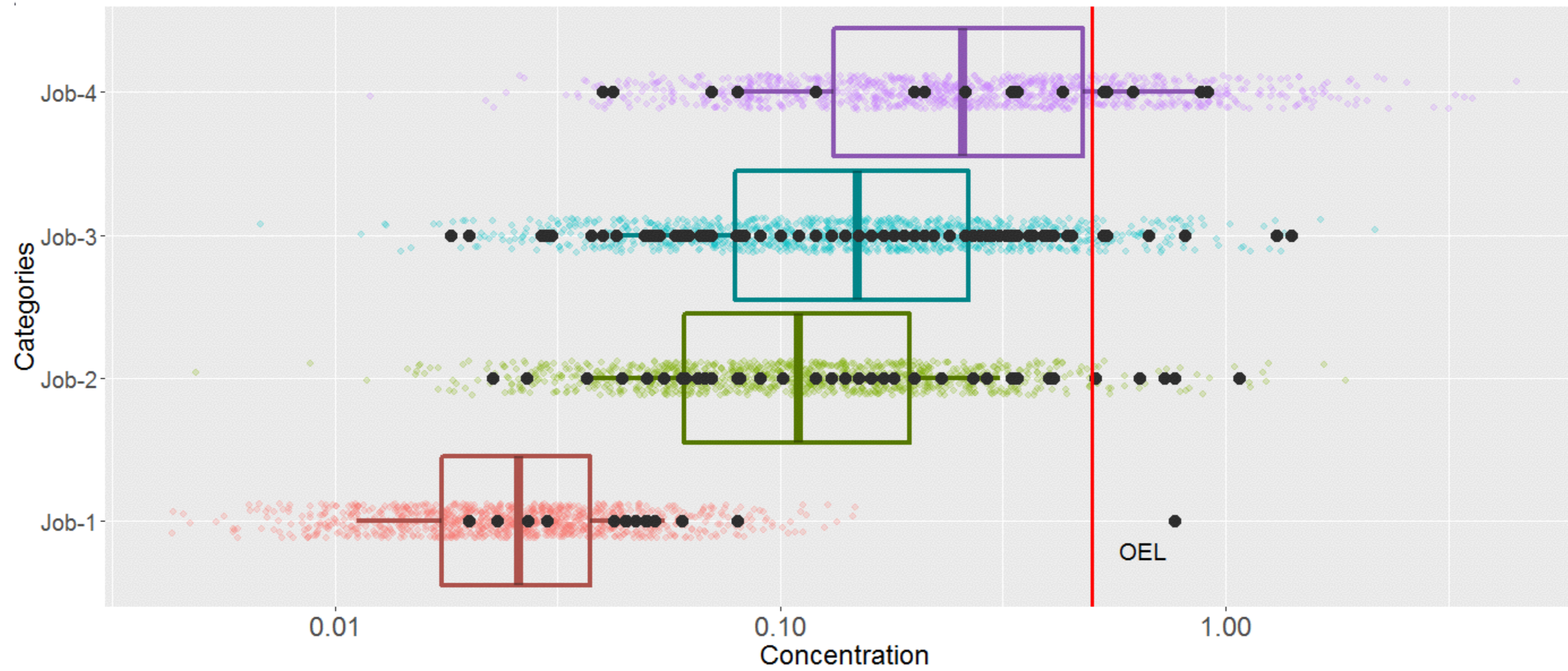
Outil 2 : variabilité intertravailleurs (BOHS/NVVA)

Outil 3 : déterminants de l'exposition

Tool1: Interprétation des données pour un groupe d'exposition similaire



Tool3 : Determinants of exposure



Simplicité d'utilisation / communication

Données

28.9
19.4
<5.5
149.9
26.42
56.1

Calculer

Cliquer pour lancer les calculs bayésiens. Pas besoin de cliquer pour changer d'onglet ou après avoir modifié les paramètres de calcul.

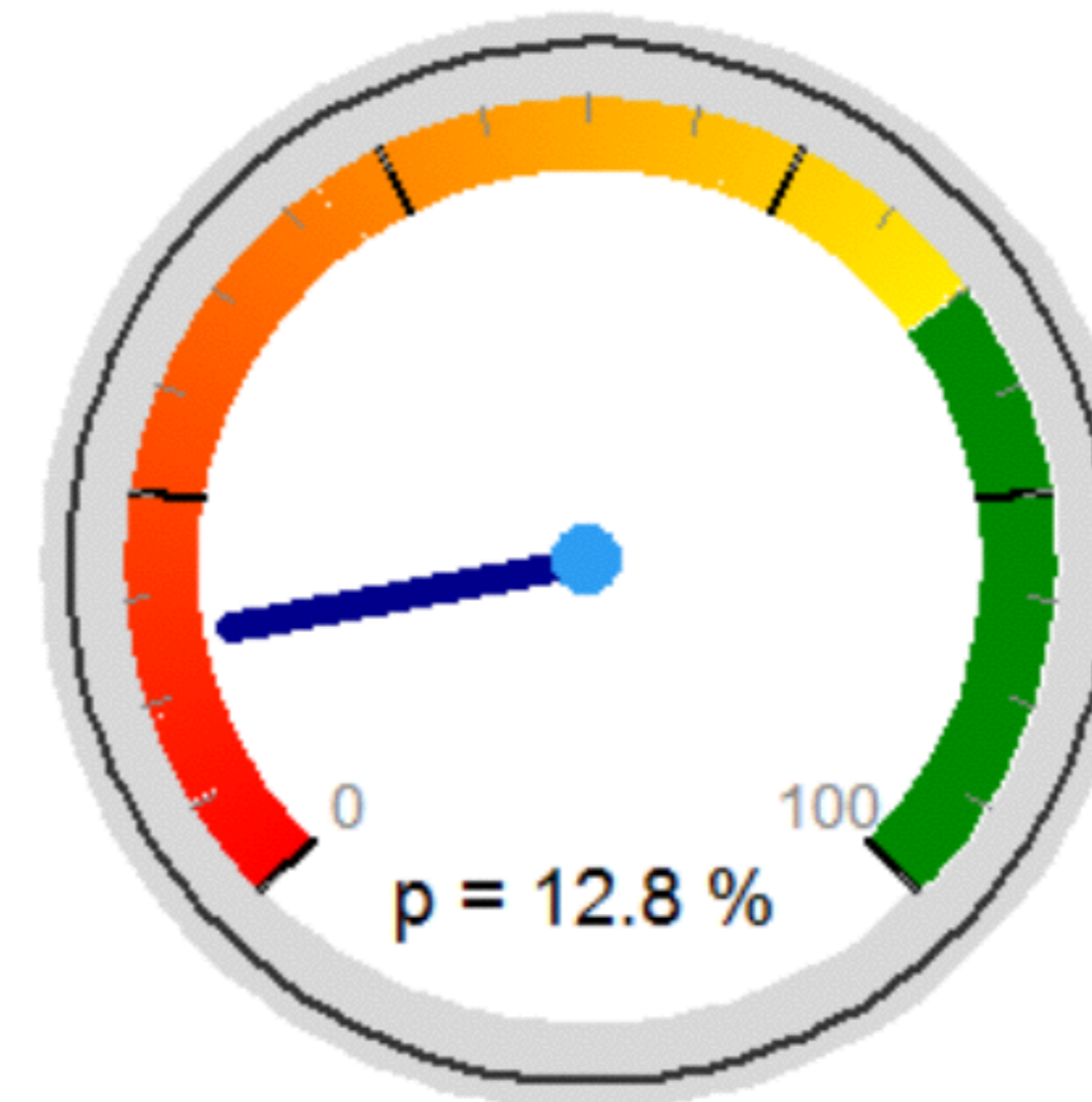
Paramètres de calcul

Valeur limite d'exposition

100

Probabilité pour les intervalles de confiance (%)

90



Conclusion

- Un consensus émerge à travers les différents organismes
- Les outils pratiques sortent (enfin) du domaine amateur
- Les étoiles semblent s'aligner !