

ESQUISSE

Exposition des Salariés et Qualité de l'air Intérieur des eSpaces de StockagE

Laurence ROBERT

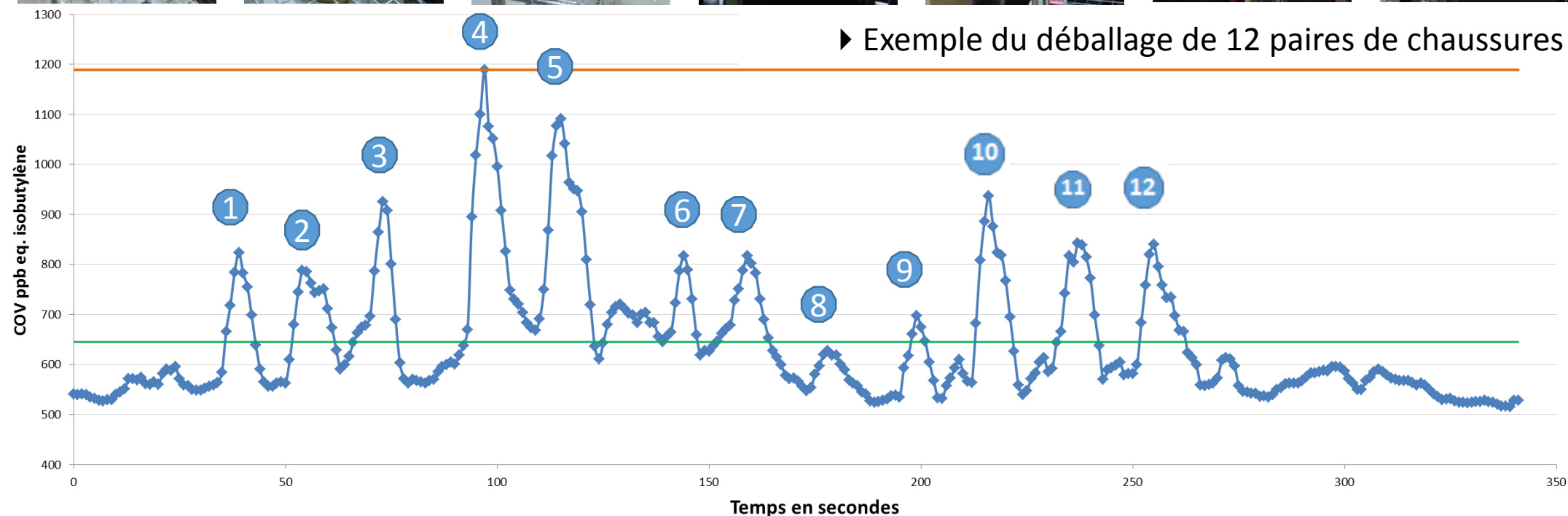
Equipe projet INRS : R. GUICHARD –J. KLINGLER - L. ROBERT

Collaboration : **CSTB & IMT Lille Douai**

 Notre métier,
rendre le vôtre plus sûr

www.inrs.fr

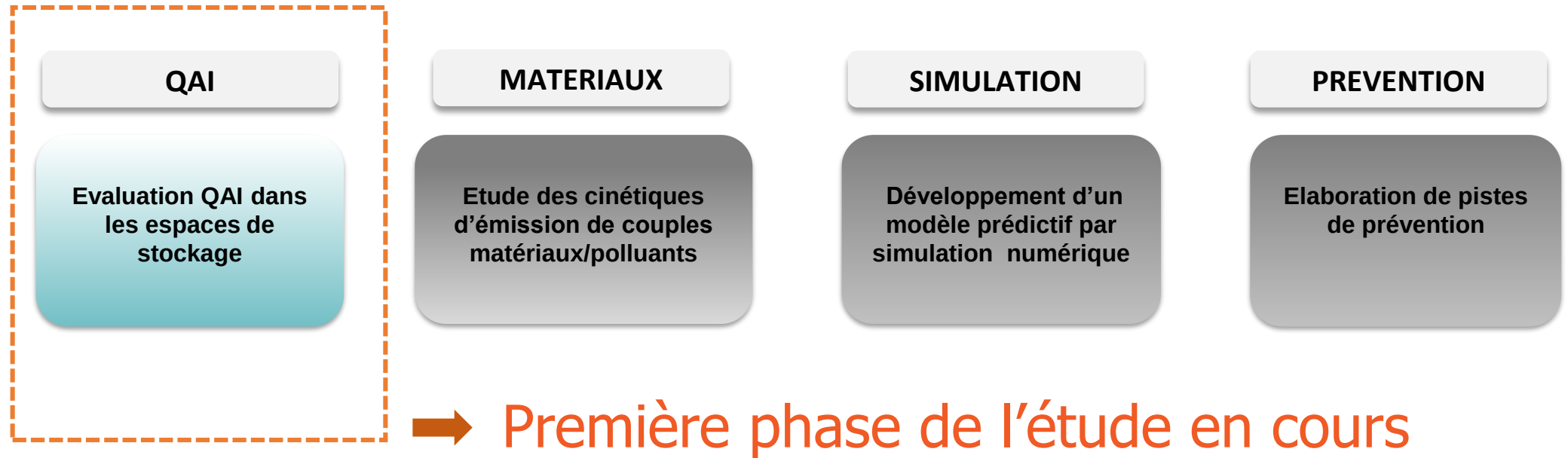
Situation de travail



- Les produits manufacturés stockés peuvent-ils émettre des composés nocifs ? Lesquels ? En quelle concentration ? Quelle nocivité ? Dans quelles conditions ?
- Les salariés des commerces qui les manipulent, sont-ils exposés ?

Objectifs de l'étude

- Documenter la **QAI dans les espaces de travail** (et zones adjacentes) où sont stockés des **produits manufacturés neufs**.
- Elaborer un outil de modélisation des concentrations intérieures ⇒ **prédire les expositions**
⇒ proposer des **solutions de prévention**



Caractérisation de la qualité de l'air intérieur dans divers environnements de travail

Lieux visés

2 approches
envisagées

Par type de PRODUITS
STOCKES

Par TYPOLOGIE de BATIMENTS

10^{aine} lieux expérimentés sur **2 saisons**

4 lieux expérimentés pour un
même type de produit stocké

- Ventilation
- Agencement
- Taille des locaux
- Type de structure

Mobilier



Habillement



Revêtement de sol



Equipement Auto



Vente en ligne



Maroquinerie



Bricolage



Livres



Electroménager



Articles sport



Méthodologie et indicateurs choisis

MESURES sur 1 journée dans minimum 5 LOCALISATIONS du commerce

Paramètres
d'AMBIANCE

T°C, HR %, CO₂

CARACTERISATION
COMPOSES CHIMIQUES

Prélèvement sur tubes
Minimum 6 heures

EVÉNEMENTS

Mise en place de
capteurs temps réel QAI

9 aldéhydes
quantifiés

dont formaldéhyde,
acétaldéhyde, acroléine ...

12 aine COV
quantifiés

dont BTEX

20 aine COV
semi-quantifiés

CMR, toxicité,
concentration, traceur

INDICATEURS PRESENTES

Concentration en
Formaldéhyde

COV totaux éq toluène

LISTE COV
d'INTERÊT

CAS des Aldéhydes

Echantillons : **66** mesures intérieures

Nombre de structures commerciales différentes: **8**

Mobilier



Bazar



Articles sport



Equip^{nts} Auto



Vente en ligne



Livres



Vêtement



Maroquinerie

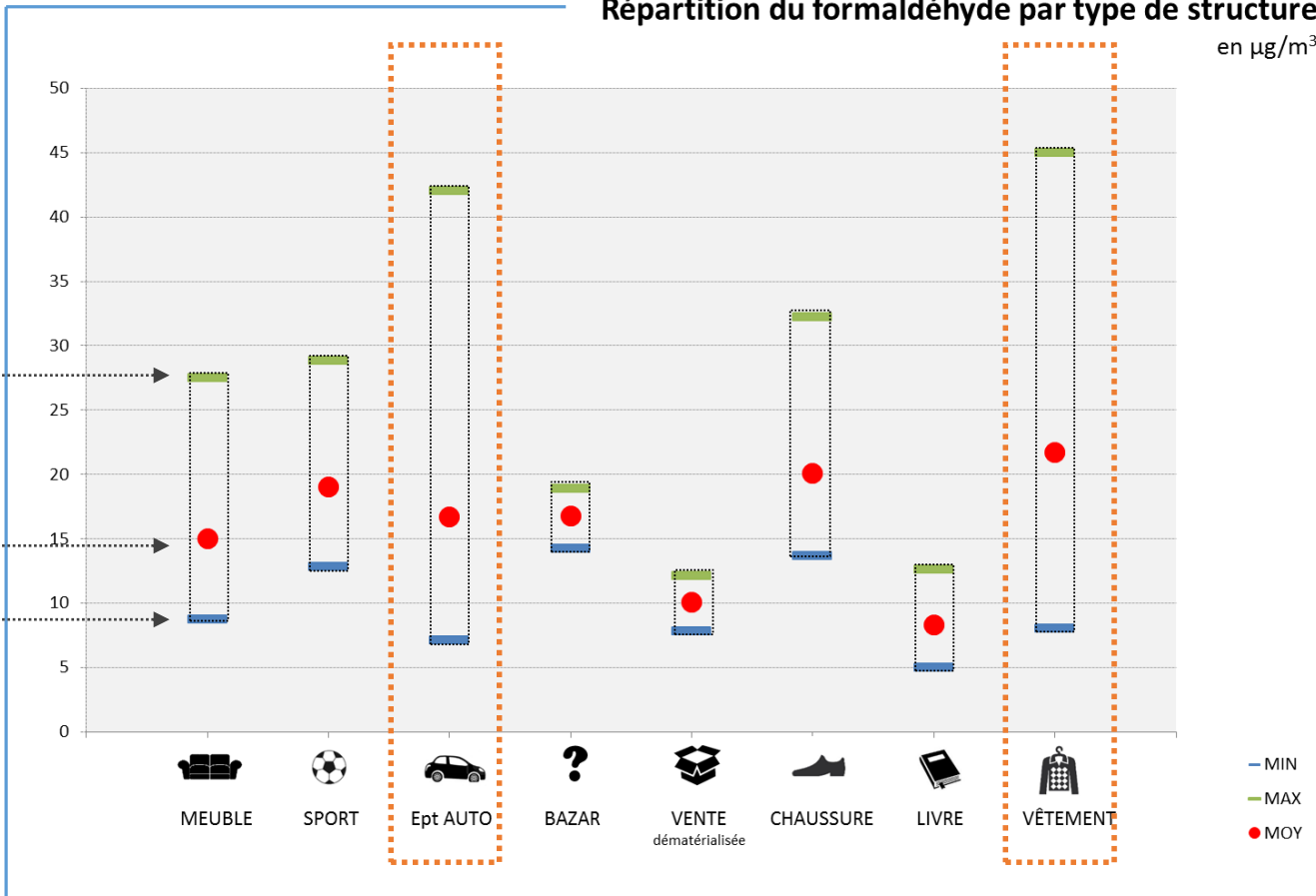


Les Aldéhydes – Cas du formaldéhyde

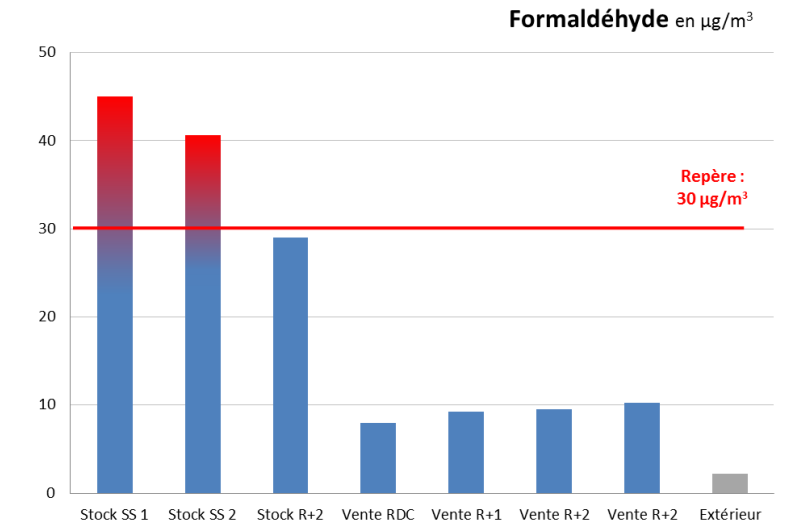
Formaldéhyde en quelques chiffres

- Médiane : **13,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**
- Etendue : **7 à 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**
- Moyenne : **16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** avec une **concentration moyenne homogène** entre les différentes structures
- Concentrations maximales : **Equipements automobiles** et **Vêtements**  

Répartition du formaldéhyde par type de structure
en $\mu\text{g}/\text{m}^3$



- **Valeurs extrêmes** : zones de stockage
 - ↳ Beaucoup de produits
 - ↳ Ventilation inexistante ou très différente de celle des espaces de vente



Exemple des concentrations de formaldéhyde dans le commerce de vêtements

Les Aldéhydes – Autres composés

9 composés quantifiés

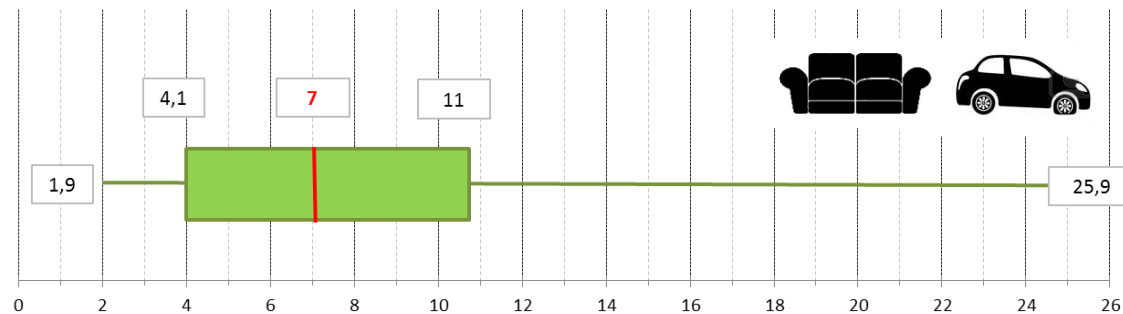
Formaldéhyde
Acétaldéhyde
Acroléine

Propionaldéhyde
Crotonaldéhyde
Butanal

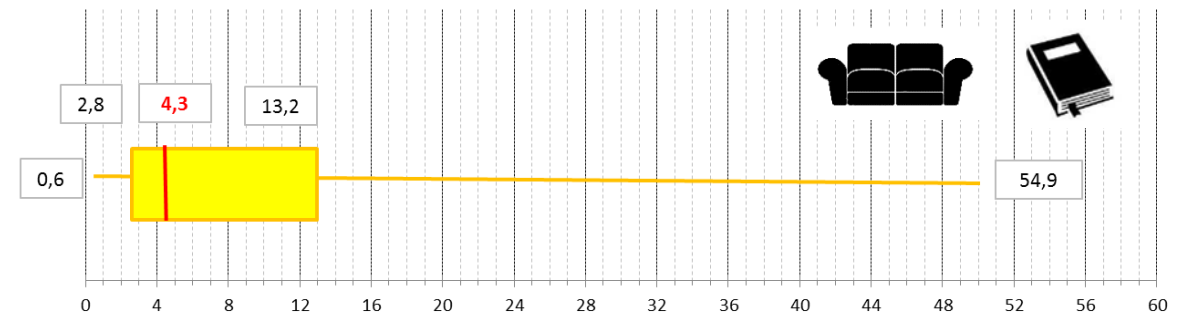
Isopentanal
Pentanal
Hexanal

- Acroléine : composé jamais détecté
- Formaldéhyde, acétaldéhyde et hexanal : composés en concentration pouvant être significative d'un point de vue QAI
- Autres composés : traces ou grandeurs inférieures à $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Répartition des concentrations d'acétaldéhyde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
n=66



Répartition des concentrations d'hexanal ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
n=66



CAS des COV

Echantillons : **66** mesures intérieures

Nombre de structures commerciales différentes: **8**

Mobilier



Bazar



Articles sport



Equip^{nts} Auto



Vente en ligne



Livres



Vêtement



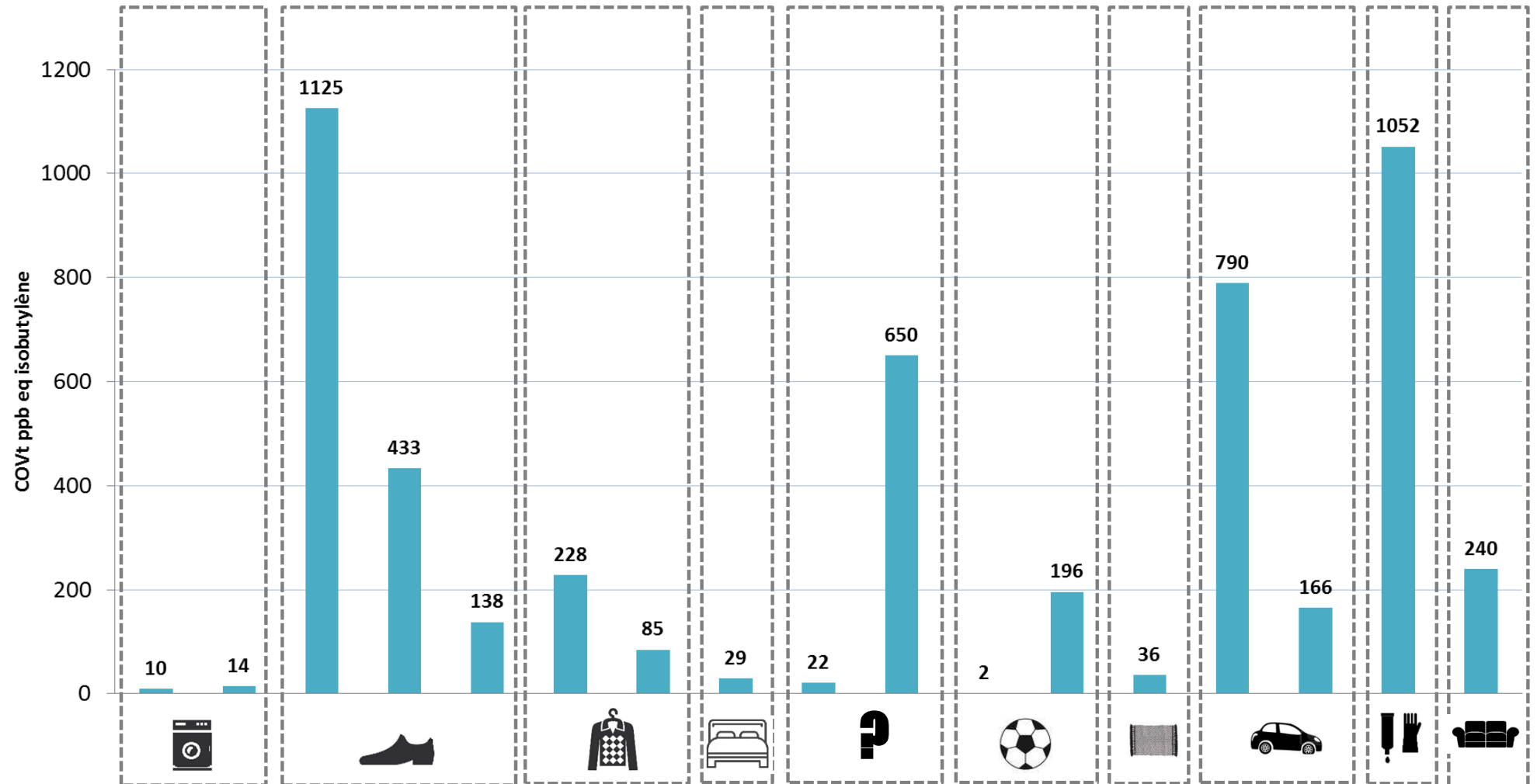
Maroquinerie



Les Composés Organiques Volatils

COV : Valeur maximale atteinte
Détecteur PID

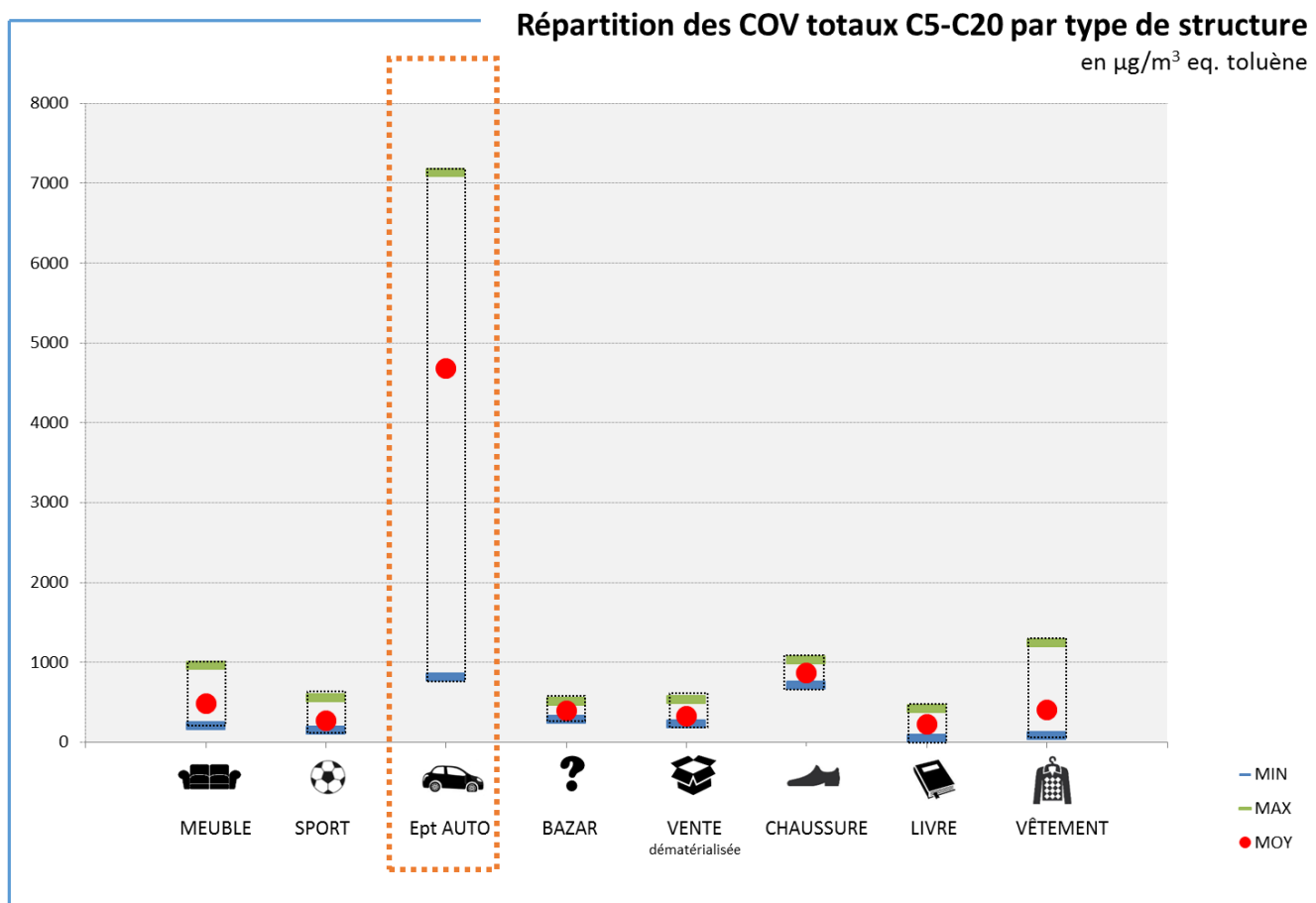
⇒ Une **grande disparité** au sein des structures proposant les mêmes types de produits



Indicateur COV totaux

Les COV totaux C5-C20 en quelques chiffres

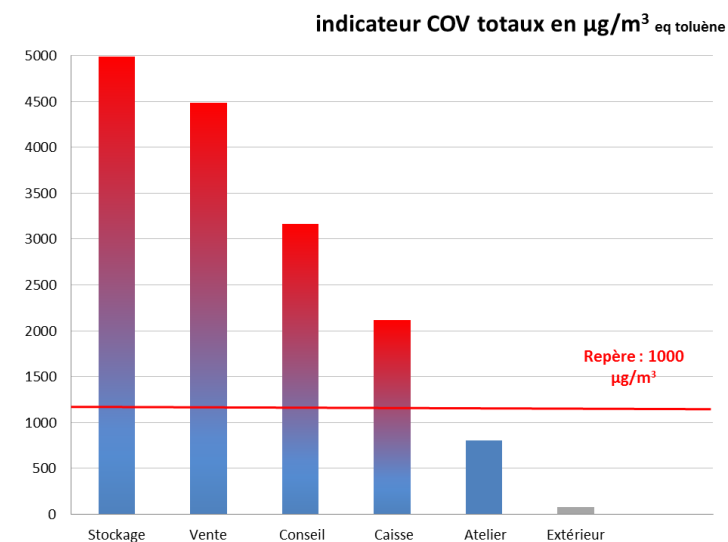
- Médiane : **405 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**
- Etendue : **41 à 7124 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**
- Moyenne : **1053 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** avec une **concentration très dépendante du produit commercialisé**



Valeurs extrêmes :

↳ Equipements automobiles

↳ Présence d'hydrocarbures

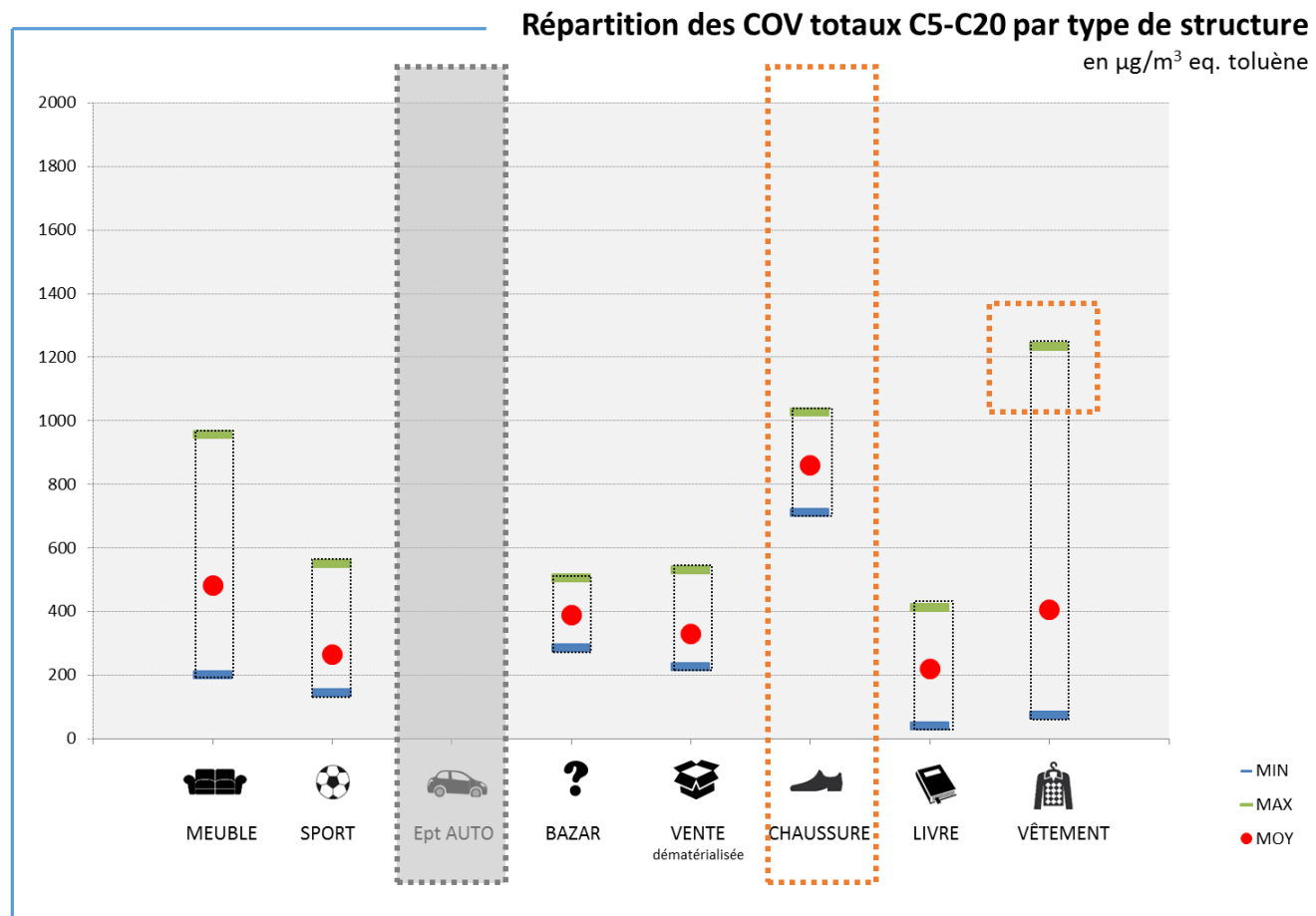


Exemple des concentrations de COV t C5-C20 dans le commerce d'équipements automobiles

Indicateur COV totaux

Les COV totaux C5-C20 en quelques chiffres

- Médiane : **405 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**
- Etendue : **41 à 7124 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**
- Moyenne : **1053 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**



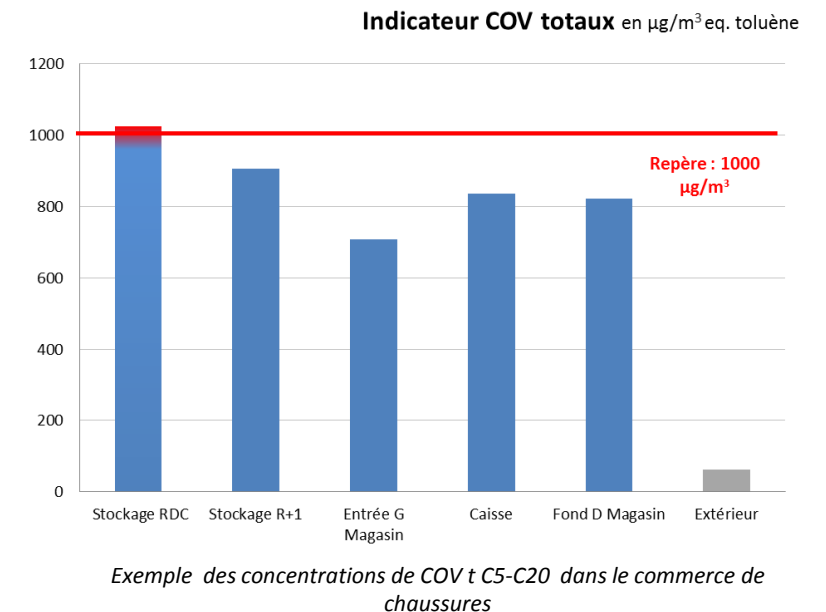
• Valeurs moyennes extrêmes :

↳ Maroquinerie



• Valeurs maximales extrêmes :

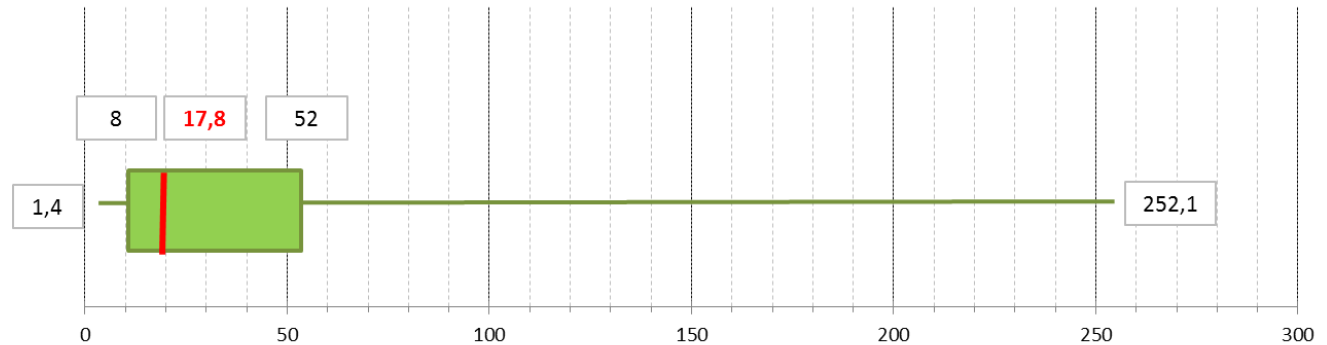
↳ vêtements



Exemples d'autres COV

Le TOLUENE

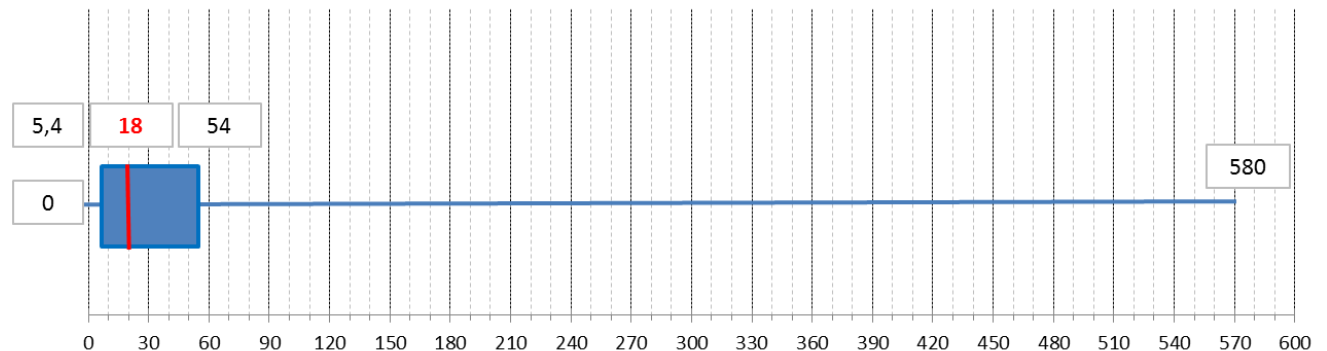
- Quantifié en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Etendue : 1 à 252 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



La somme des TERPENES

Alpha pinène
Limonène
Béta pinène
3 carène

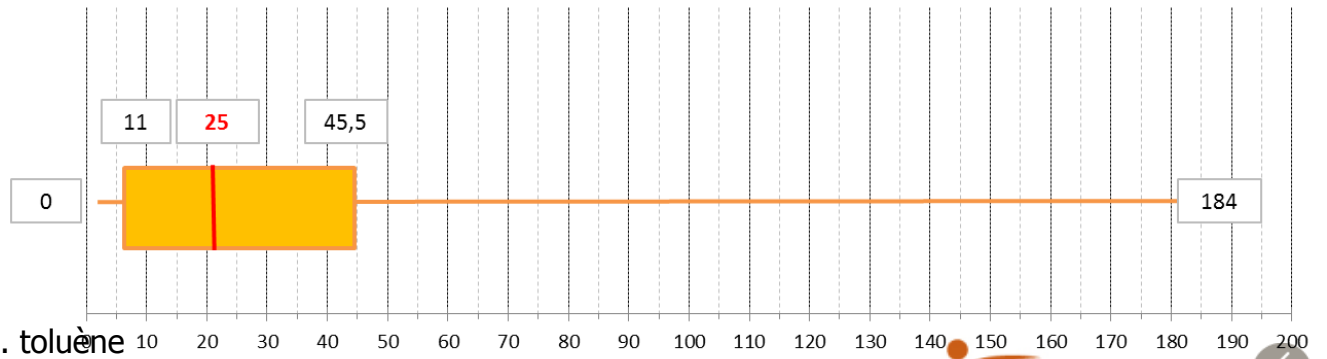
- Quantifié en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Etendue : 0 à 580 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



La somme des SILOXANES

Hexaméthylcyclotrisiloxane (D3)
Octaméthylcyclotétrasiloxane (D4)
Décaméthylcyclopentasiloxane (D5)
Dodécaméthylcyclohexasiloxane (D6)

- Semi quantifié en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ eq. toluène



Les Composés Organiques Volatils

⇒ Des composés d'intérêt par type de produits (exemples de composés)

Composés

- semi quantification : en µg/m³ en par rapport au composé de famille chimique la plus proche

SPORT



MEUBLES



VOITURES



VENTE EN LIGNE



BAZAR



CHAUSSUR ES



VÊTEMENT S



LIVRES

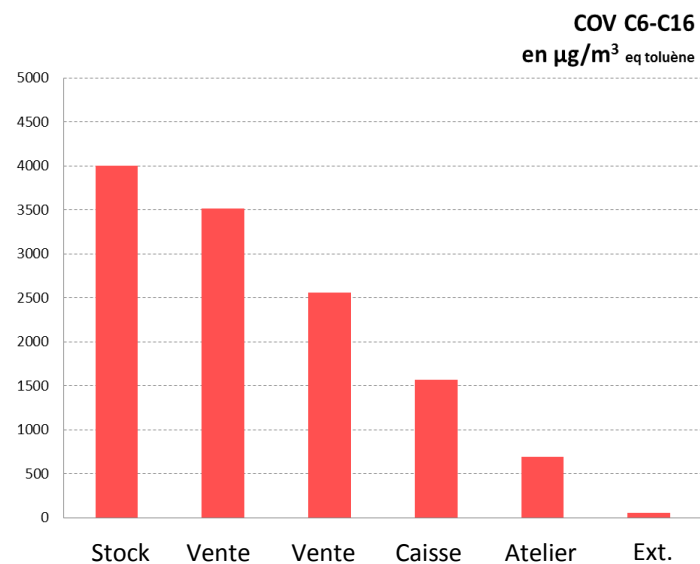


Famille des BTEX	Toluène	20	16	162	35	150	252	78	54
	Ethylbenzene	2	1	162	6	5	20	8	7
	Xylènes (o, m, p)	6	5	600	23	12	91	17	12
	Styrène	13	10	45	5	3	6	7	1
CMR	Diméthylformamide *	30	---	---	---	---	---	---	---
Associé au TEXTILES & CUIR	Siloxanes (D3-D6) *	155	83	---	50	30	180	184	20
Exemple de TERPENES	Benzaldéhyde *	10	41	---	---	35	---	---	---
	Alpha-pinène	1	364	17	45	15	6	36	42
	Limonène	---	20	13	31	12	47	110	3
HYDRO CARBURES	Méthylcyclohexanone	---	25	3700	5	4	---	---	---
	Hexane	---	24	750	---	---	---	---	---
	Heptane	---	---	9960	---	---	18	---	35

Les autres paramètres influents

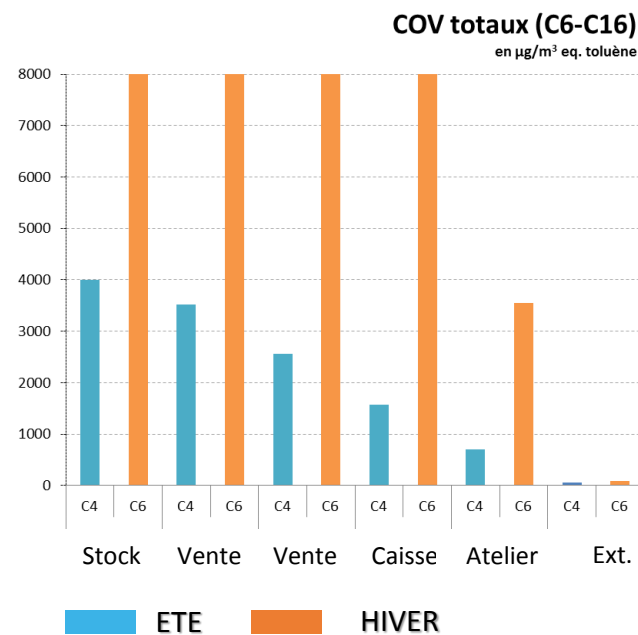
Localisation de la mesure

- Impact des zones non ventilées
- Impact des zones surchargées (stockage)



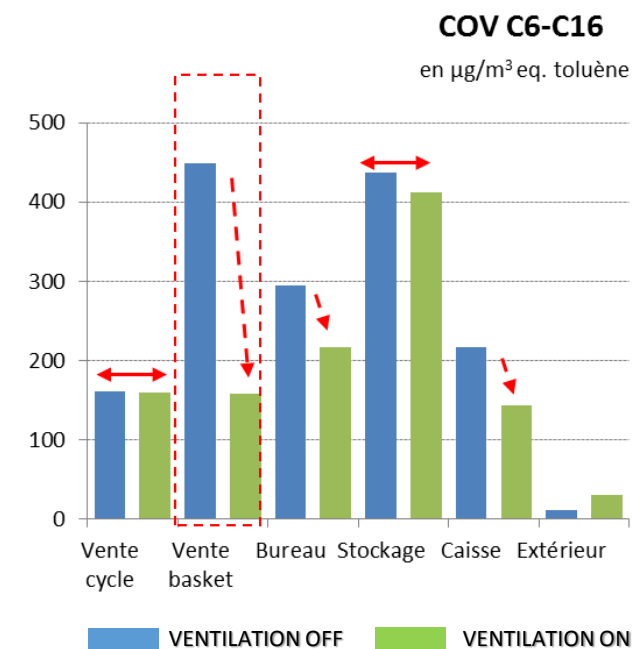
Saison ÉTÉ- HIVER

- Impact de la température
- Impact du confinement



Ventilation

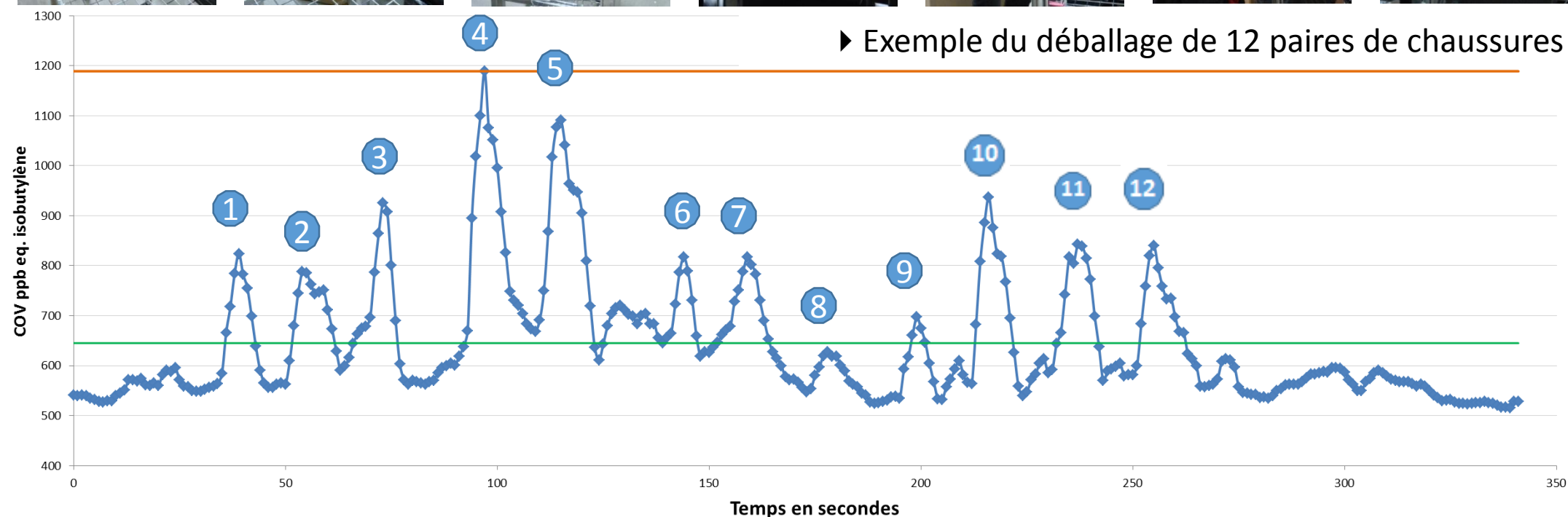
- Dépendant du réseau de ventilation
- Dépendant des ouvertures



Situation de travail

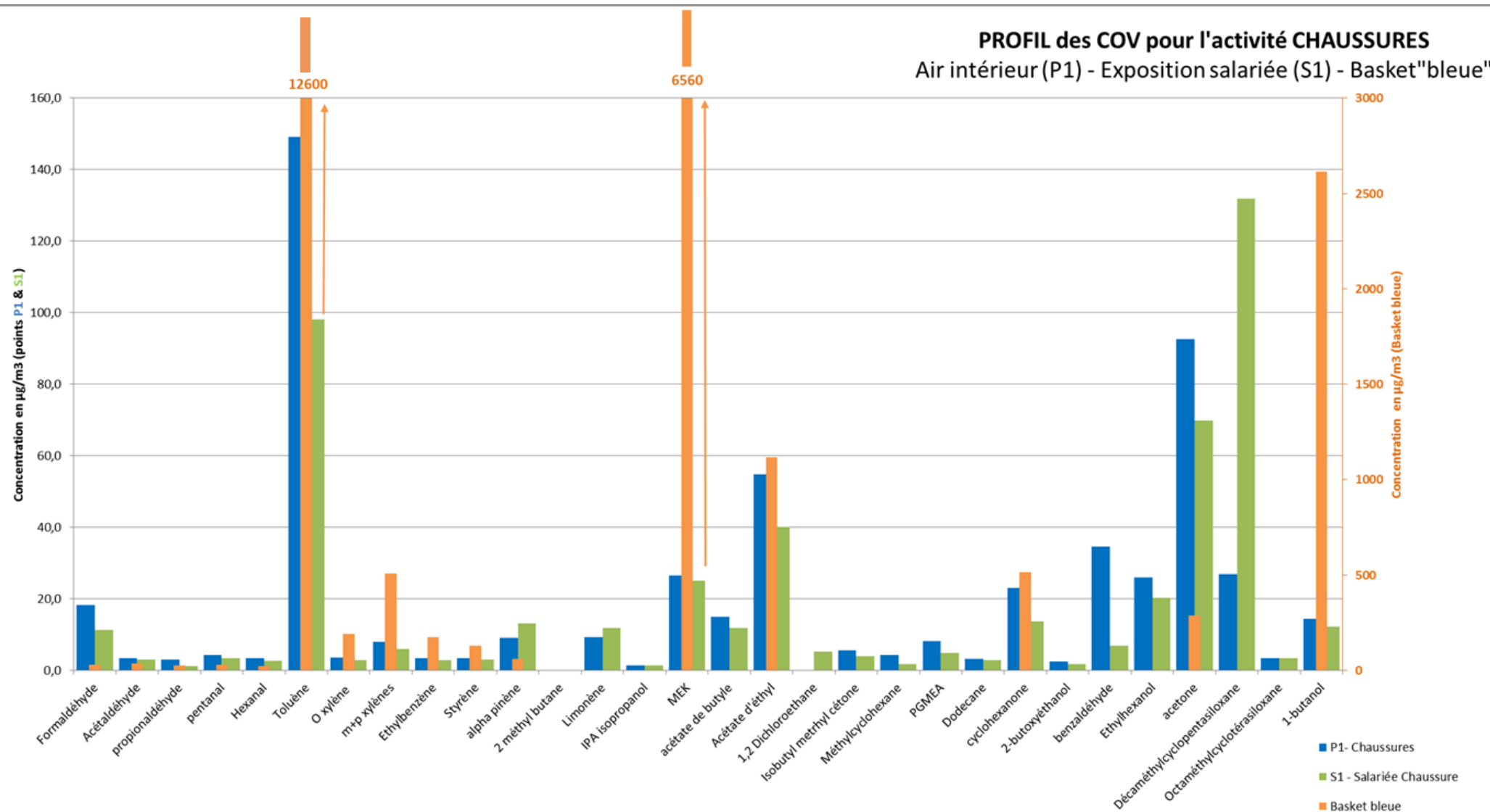


► Exemple du déballage de 12 paires de chaussures



- Les produits manufacturés stockés peuvent-ils émettre des composés nocifs ? Lesquels ? En quelle concentration ? quelle nocivité ? Dans quelles conditions ?
- Les salariés des commerces qui les manipulent, sont-ils exposés ?

Situation de travail : impact des produits stockés





Notre métier, rendre le vôtre plus sûr

Merci de votre attention



www.inrs.fr

You Tube

