

Inspection du travail et exposition inattendue à des VOC en entreprise

Une campagne menée en
collaboration avec le SECO

Secteur 'Travail et santé' (ABGG)

Journée de travail de la CFST – 5 novembre 2020

Jean Parrat

Inspection du travail : constats

- Tâches multiples et complexes
- Accès à tous les types d'entreprises
- Large éventails des risques pour la santé
- Forte variabilité
- Risque d'exposition : détection difficile
- ESENER-3 (2019) : 37% des entreprises identifiaient les produits chimiques ou biologiques comme facteur de risque



Objectifs du projet

Objectifs principaux

- Quels type d'exposition?
- Quels niveaux d'exposition?

Objectifs spécifiques

- Approche simple possible?
- Information utile à l'IT?
- Expositions insoupçonnées?
- Quels risques pour la santé des IT?
- Approche applicable à long terme?



Déroulement du projet

Inspecteurs du travail:
échantillonnage



Echantillonnage d'air pour l'identification de VOC dans l'air des locaux de travail
Feuille de prélevement pour inspecteurs et inspecteurs

1. Echantillonnage à un débit de 20 litres à 200 mètres du lieu de travail et à un débit de 20 litres à 200 mètres du lieu de travail.

2. Nom et adresse de l'inspecteur :

3. Date de prélèvement :

4. Température ambiante : < 10°C, 10-20°C, 20-30°C, > 30°C [Température ambiante élevée]

5. Humidité (si possible) :

6. Heure de prélèvement : Début

7. Lieu de prélèvement : Production industrielle, Agriculture, Commerce de détail, Artisanat, etc.

8. Ventilation :

9. Nature et durée de l'activité :

10. Nom et adresse de l'entreprise :

11. Nom et adresse de l'inspecteur :

12. Nom et adresse de l'inspecteur :

13. Nom et adresse de l'inspecteur :

14. Nom et adresse de l'inspecteur :

15. Nom et adresse de l'inspecteur :

16. Nom et adresse de l'inspecteur :

17. Nom et adresse de l'inspecteur :

18. Nom et adresse de l'inspecteur :

19. Nom et adresse de l'inspecteur :

20. Nom et adresse de l'inspecteur :

21. Nom et adresse de l'inspecteur :

22. Nom et adresse de l'inspecteur :

23. Nom et adresse de l'inspecteur :

24. Nom et adresse de l'inspecteur :

25. Nom et adresse de l'inspecteur :

26. Nom et adresse de l'inspecteur :

27. Nom et adresse de l'inspecteur :

28. Nom et adresse de l'inspecteur :

29. Nom et adresse de l'inspecteur :

30. Nom et adresse de l'inspecteur :

31. Nom et adresse de l'inspecteur :

32. Nom et adresse de l'inspecteur :

33. Nom et adresse de l'inspecteur :

34. Nom et adresse de l'inspecteur :

35. Nom et adresse de l'inspecteur :

36. Nom et adresse de l'inspecteur :

37. Nom et adresse de l'inspecteur :

38. Nom et adresse de l'inspecteur :

39. Nom et adresse de l'inspecteur :

40. Nom et adresse de l'inspecteur :

41. Nom et adresse de l'inspecteur :

42. Nom et adresse de l'inspecteur :

43. Nom et adresse de l'inspecteur :

44. Nom et adresse de l'inspecteur :

45. Nom et adresse de l'inspecteur :

46. Nom et adresse de l'inspecteur :

47. Nom et adresse de l'inspecteur :

48. Nom et adresse de l'inspecteur :

49. Nom et adresse de l'inspecteur :

50. Nom et adresse de l'inspecteur :

51. Nom et adresse de l'inspecteur :

52. Nom et adresse de l'inspecteur :

53. Nom et adresse de l'inspecteur :

54. Nom et adresse de l'inspecteur :

55. Nom et adresse de l'inspecteur :

56. Nom et adresse de l'inspecteur :

57. Nom et adresse de l'inspecteur :

58. Nom et adresse de l'inspecteur :

59. Nom et adresse de l'inspecteur :

60. Nom et adresse de l'inspecteur :

61. Nom et adresse de l'inspecteur :

62. Nom et adresse de l'inspecteur :

63. Nom et adresse de l'inspecteur :

64. Nom et adresse de l'inspecteur :

65. Nom et adresse de l'inspecteur :

66. Nom et adresse de l'inspecteur :

67. Nom et adresse de l'inspecteur :

68. Nom et adresse de l'inspecteur :

69. Nom et adresse de l'inspecteur :

70. Nom et adresse de l'inspecteur :

71. Nom et adresse de l'inspecteur :

72. Nom et adresse de l'inspecteur :

73. Nom et adresse de l'inspecteur :

74. Nom et adresse de l'inspecteur :

75. Nom et adresse de l'inspecteur :

76. Nom et adresse de l'inspecteur :

77. Nom et adresse de l'inspecteur :

78. Nom et adresse de l'inspecteur :

79. Nom et adresse de l'inspecteur :

80. Nom et adresse de l'inspecteur :

81. Nom et adresse de l'inspecteur :

82. Nom et adresse de l'inspecteur :

83. Nom et adresse de l'inspecteur :

84. Nom et adresse de l'inspecteur :

85. Nom et adresse de l'inspecteur :

86. Nom et adresse de l'inspecteur :

87. Nom et adresse de l'inspecteur :

88. Nom et adresse de l'inspecteur :

89. Nom et adresse de l'inspecteur :

90. Nom et adresse de l'inspecteur :

91. Nom et adresse de l'inspecteur :

92. Nom et adresse de l'inspecteur :

93. Nom et adresse de l'inspecteur :

94. Nom et adresse de l'inspecteur :

95. Nom et adresse de l'inspecteur :

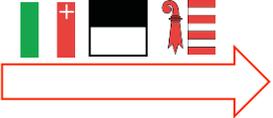
96. Nom et adresse de l'inspecteur :

97. Nom et adresse de l'inspecteur :

98. Nom et adresse de l'inspecteur :

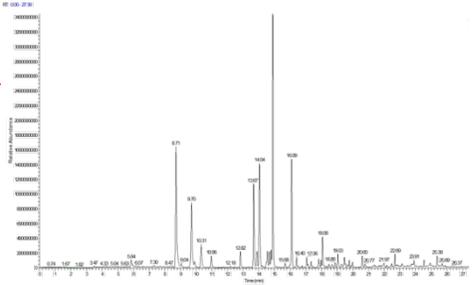
99. Nom et adresse de l'inspecteur :

100. Nom et adresse de l'inspecteur :

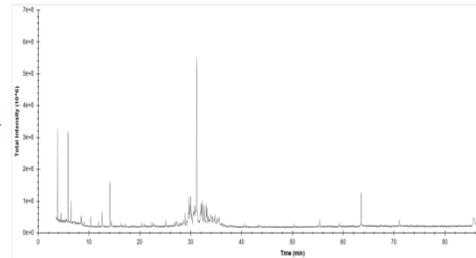


LIST

Analyse
Identification et
semi-quantification

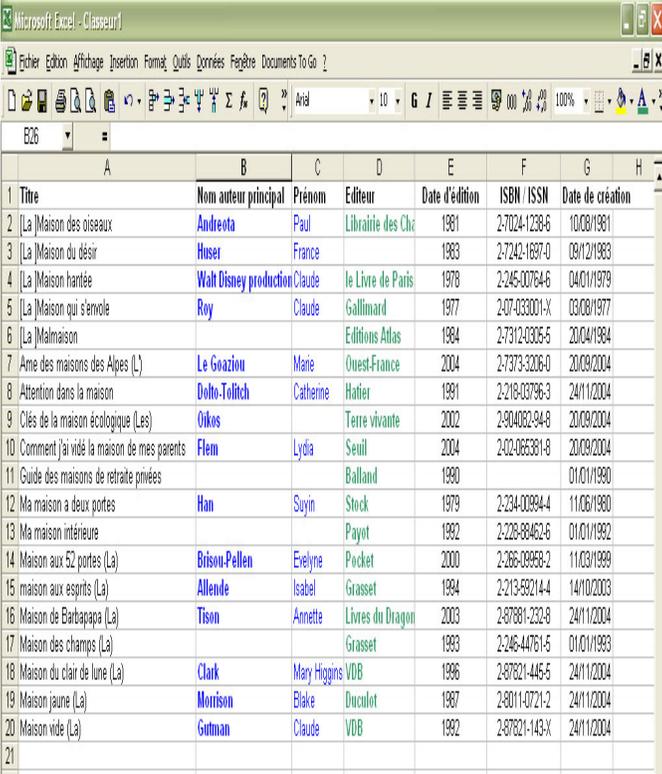


SECO



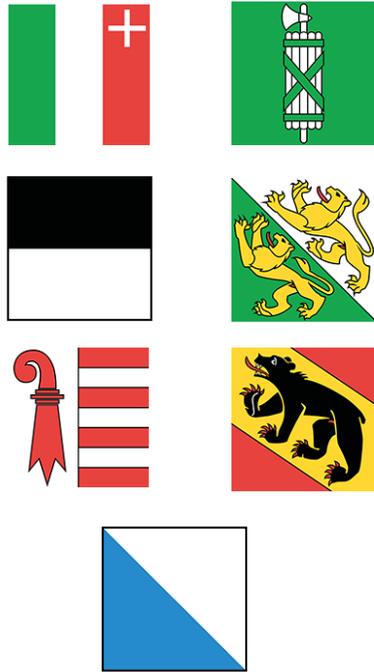
LQ < 10 µg eq tol d₈/m³

Compilation et
traitement des données



1	Titre	Nom auteur principal	Prénom	Editeur	Date d'édition	ISBN / ISSN	Date de création
2	[La] Maison des oiseaux	Andreota	Paul	Librairie des Chis	1981	2-7024-1238-6	10/08/1981
3	[La] Maison du désir	Huser	France		1983	2-7242-1687-0	08/12/1983
4	[La] Maison hantée	Walt Disney production	Claude	Le Livre de Paris	1978	2-245-00764-6	04/01/1979
5	[La] Maison qui s'envole	Roy	Claude	Gallimard	1977	2-07-033001-X	03/08/1977
6	[La] Malmaison			Editions Atlas	1984	2-7312-0305-5	20/04/1984
7	Ame des maisons des Alpes (L)	Le Goaziou	Marie	Ouest-France	2004	2-7373-3206-0	20/09/2004
8	Attention dans la maison	Dolto-Tolitch	Catherine	Hatier	1981	2-218-03796-3	24/11/2004
9	Clés de la maison écologique (Les)	Oikos		Terre vivante	2002	2-904082-94-8	20/09/2004
10	Comment j'ai vidé la maison de mes parents	Flem	Lydia	Seuil	2004	2-02-082381-8	20/09/2004
11	Guide des maisons de retraite privées			Balland	1980		01/01/1980
12	Ma maison à deux portes	Han	Suyin	Stock	1979	2-234-00894-4	11/06/1980
13	Ma maison intérieure			Payot	1982	2-228-88462-6	01/01/1982
14	Maison aux 52 portes (La)	Brisou-Pellen	Evelyne	Pocket	2000	2-266-08958-2	11/03/1999
15	maison aux esprits (La)	Allende	Isabel	Grasset	1984	2-213-69214-4	14/10/2003
16	Maison de Barbapapa (La)	Tison	Annette	Livres du Dragon	2003	2-87981-232-8	24/11/2004
17	Maison des champs (La)			Grasset	1983	2-246-44761-5	01/01/1983
18	Maison du clair de lune (La)	Clark	Mary Higgins	VDB	1986	2-87821-446-5	24/11/2004
19	Maison jaune (La)	Morrison	Blake	Druclot	1987	2-8011-0721-2	24/11/2004
20	Maison vide (La)	Gutman	Claude	VDB	1982	2-87821-143-X	24/11/2004
21							

Echantillonnage par les inspecteurs du travail



- Sans sélection d'entreprise
- Sur le lieu visité
- Poste fixe
- Pompe préétalonnée par le labo
- 20 minutes d'échantillonnage
- Feuille commune de prise d'échantillons
- Envoi au labo

Période : du 9 mai au 18 décembre 2019
25 personnes ont réalisé des prélèvements

N = 152 (*obj.* : 200)

Utilisables : 126

Limitation de la méthode

- Limitée aux COV de C5 à C14
- Risque élevé de contamination
- Pertes de certaines substances très volatiles
- Certaines substances sensibles ne seront pas retenues sur le Tenax
- Limitation de la méthode analytiques (GC)
- Incertitude de mesure très élevée (15 à 45 %)
- Mesures strictement semi-quantitatives !

A avoir en tête lors de l'interprétation des résultats !

Constats

1. Fragilité des échantillons

13 tubes sans prélèvement

4 tubes trop chargés

Besoin de connaissances spécifiques en hygiène du travail

2. Nombre limité d'échantillons

Objectif de 200 non atteint

Interférence avec le travail habituel de l'IT

Besoin d'explication

Besoin de temps

Type et lieux des entreprises visitées

Code NOGA	Description	Nombre
841100 + 841300	Administration publique	14
452001	Entretien et réparation de véhicules automobiles	9
561001 + 562900 + 563001	Restauration + bar	9
265204	Fabrication d'habillement (horl)	6
256201	Ateliers mécaniques	4
452002	Carrosseries	4
854201	Hautes écoles universitaires	4
451902 + 473000	Commerce de voitures et shops	4
105102	Fabrication de fromage	3
252100	Fabrication chauffage	3
289300	Fabrication de machines pour l'ind. Alimentaire	3
861001	Hôpitaux	3
862300	Pratiques dentaires	3
871000	Homes	3

N = 150

Plus de deux entreprises visitées

64 autres domaines également visités 1 ou 2 fois. Détail disponible dans le rapport final.

Etat des ventilations rencontrées

- **58 %** des locaux sans aucune ventilation
pas de ventilation mécanique ou
ventilation mécanique à l'arrêt
et aucune fenêtre ouverte
- **55 %** des locaux sans aucune ventilation mécanique
parmi lesquels **70%** n'assurent aucune ventilation naturelle au
moment de la visite.

Constats

3. Disparité de la nature des entreprises visitées entre la Suisse romande et la Suisse alémanique

Romandie : horlogerie, chimie, biotechnologie

Suisse alémanique : production industrielle, garages/carrosseries, autres ateliers

Types de visites (LAA/LTr), disparité des politiques cantonales

4. Prépondérance des locaux sans ventilation (lors de la visite)

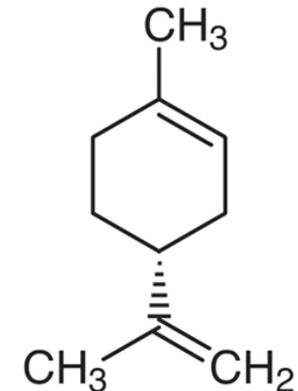
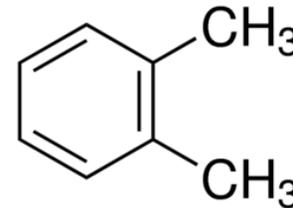
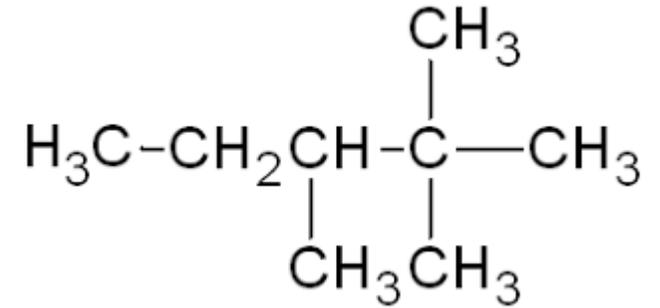
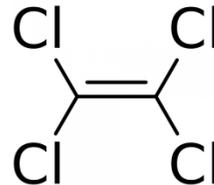
58% sans ventilation mécanique parmi lesquels

70% restent fenêtres fermées

Familles chimiques identifiées

- Total : **321** substances identifiées
- **1010** identifications de substances
 - 149 fois des alcanes aliphatiques
 - 48 fois des hydrocarbures aromatiques
 - 13 fois des fragrances
 - 5 fois des organochlorés

N = 126



Familles chimiques identifiées

	LIST	Labo SECO	Total
Nombre d'échantillons reçus	84	68	152
Nombre d'échantillons exploitables	71 (85%)	55 (81%)	126 (83%)
Nombre de substances identifiées	139	182	321
Nombre total d'identification	462	548	1010
Alcanes aliphatiques	48 (35%)	101 (55%)	149 (46%)
Hydrocarbures aromatiques	21 (15%)	27 (15%)	48 (15%)
Parfums/fragrances	10 (7%)	3 (2%)	13 (4%)
Organochlorés	5 (3.6%)	-	5 (1.6%)

N = 126

Constats

5. Part prédominante des hydrocarbures aliphatiques

Avec une part plus élevée dans les échantillons Seco

Pratique analytique différenciée

6. Composition chimique consistante

Parts comparables des différentes familles chimiques

Hcaliphatique = contamination des locaux visités

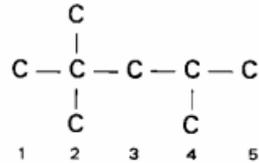
HCchlorés et fragrance = sensibilité de la méthode

L'air dans les locaux est souvent contaminés

Les résultats sont comparables

Hydrocarbures aliphatiques et aromatiques

HC aliphatiques



- De C5 à C13 (n=149)
- Présents dans 78% des échantillons
- Toxicologiquement peu significatifs
- Seuls 8 disposant d'une VME située entre 700 et 1800 mg/m³
- Concentrations de quelques dizaines de [$\mu\text{g eq tol d}_8/\text{m}^3$]
- Contamination de l'air par essence, huile, white spirit, etc...

HC aromatiques

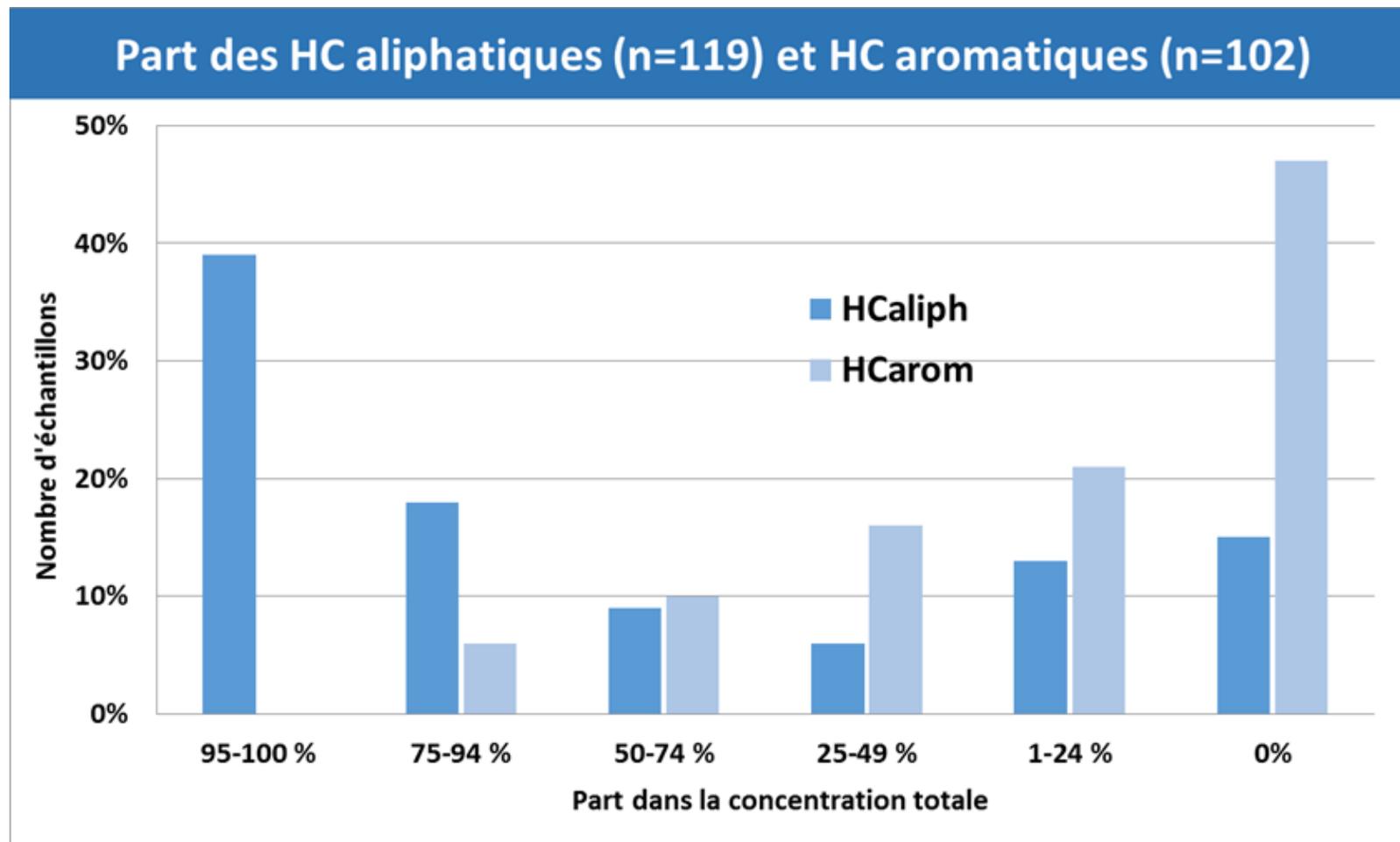


- Absents dans 47% des échantillons
- Toxicologiquement significatifs
- Concentrations variant de 20 à 16'692 [$\mu\text{g eq tol d}_8/\text{m}^3$]
- Toluène (n=41), xylènes (n=38), autres benzène polysubstitué et benzène (n=9) et styrène (n=2)

Parts quantitatives

Parts quantitatives des différentes familles de substances mesurées

Plage	Nombre d'échantillons	
	HC aliphatiques	HC aromatiques
95 - 100 %	46 (39%)	0
75 - 94 %	21 (18%)	6 (6%)
50 - 74 %	12 (9%)	10 (10%)
25 - 49 %	7 (6%)	16 (16%)
1 - 24 %	15 (13%)	22 (21%)
0%	18 (15%)	48 (47%)
Total	119	102



Situation des fragrances

LIST : 8 substances (fragrances) identifiées			
	CAS	VME [mg/m ³]	Nombre d'identifications
a-Pinène et 1R-alpha-pinène	80-56-8 7785-70-8	-	10
b-Pinène	127-91-3	-	1
d-limonène	5989-27-5	40	7
Eucalyptol	470-82-6	-	1
<u>Hexanal</u>	66-25-1	-	3
<u>Nonanal</u>	124-19-6	-	3
<u>Octanal</u>	124-13-0	-	3
<u>Pentanal</u>	110-62-3	175	1

Constats

7. Dans 66% des échantillons, les **HC aliphatiques** représentent plus de moitié de la quantité de substances identifiées. Les concentrations sont très variables mais restent très faibles.
Les **HC aromatiques** sont absents de plus de la moitié des échantillons. Les concentrations sont également très faibles.
8. Identification de substances de la catégorie des arômes et des parfums. Les concentration sont particulièrement faibles.
9. Limitation de l'interprétation possible en raison de l'extrême simplicité de l'échantillonnage.
Besoin de connaissances en hygiène du travail

Concentrations totales en VOC

- Labo SECO selon méthode ISO 16000-6 (détecteur FID)
- Critère de la qualité de l'air intérieur

Seco : mesures de la TVOC (détecteur FID)		
Valeur guide	Nombre d'échantillons	Appréciation selon UBA (D)
$\leq 0.3 \text{ mg/m}^3$	27 (42%)	Inoffensif d'un point de vue de l'hygiène
0.3-1.0 mg/m^3	14 (23%)	Toujours inoffensif d'un point de vue de l'hygiène, tant qu'aucune valeur guide pour substance individuelle ou groupe de substances n'est dépassée
1.0-3.0 mg/m^3	11 (17%)	Remarquable d'un point de vue de l'hygiène
3.0-10 mg/m^3	7 (11%)	Sensible d'un point de vue de l'hygiène
$> 10 \text{ mg/m}^3$	5 (8%)	Inacceptable d'un point de vue de l'hygiène

Quelques cas particuliers

- **1 x Chlorure de méthylène (C2) -** 99 $\mu\text{g eq tol d}_8/\text{m}^3$
- **1 x Dichloroéthylène** 11'300 $\mu\text{g eq tol d}_8/\text{m}^3$
- **1 x Perchloréthylène (C2)** 141 $\mu\text{g eq tol d}_8/\text{m}^3$
- **9 x Benzène (C1) -** < 100 $\mu\text{g eq tol d}_8/\text{m}^3$
1 x 219 $\mu\text{g eq tol d}_8/\text{m}^3$

Souvent accompagné de xylène, méthythylène ou cumène (C2)

Cas particuliers - suite

- **5 x n-Hexane (CNS, repro) << 0.1 VME**
- **Toluène, xylène, éthyl- et propylbenzène << 0.1 VME**
- **2 x 2-méthyl-2-butène (C2) 327 et 85 µg eq tol d₈/m³**
- **6 x Siloxanes (décaméthyl- D5- et hexaméthyl - cyclopentasiloxynes)**

Nombreuses autres substances classiques à de très faibles concentrations: MEC, acétate d'éthyle, ethers de glycols, isopropanol.

Conclusions

- Les contaminations sont partout
- Mise en œuvre uniquement par des spécialistes (hygiène du travail)
- Multiexposition des inspectrices et inspecteurs du
(> 500 subst. pour 152 visites d'entreprises)
- 75% des expositions restent très faibles (< 1mg eq tol d₈/m³)
- En entreprise, 1 x sur 5 l'intervention d'un spécialiste (hygiéniste du travail) apparaît comme nécessaire

Conclusions - suite

- Si gêne ou risque de MCS -> médecin du travail
- Les prélèvements aléatoires ne permettent pas de caractériser la situation des postes de travail visités.
- Réalisation systématique pas envisageable pour les ICT.
Spécialistes dédiés (hygiénistes du travail) indispensables
- Situation insatisfaisante de la ventilation dans 75% des locaux visités. En temps de pandémie de Covid-19, c'est préoccupant !

Remerciements

- Aux inspectrices et inspecteurs du travail des Cantons NE, FR, JU, TG, SH, ZH et SG.
- Au personnel I des deux laboratoires :
Sabine Unternährer (LIST), Marie-Eve Wyniger (LIST) et Fabian Gerster (SECO).
- A Rory Gallagher

Merci à toutes et tous et.... bon vent !

