



**Evaluation de l'exposome professionnel en stérilisation**  
 Dr Pierre GRIMALDI- Pharmacien hospitalier  
 Equipe Opérationnelle d'hygiène, Hôpital St Joseph Marseille

I- Aux origines du concept d'exposome

En 2005, le Dr Christopher Wild, directeur du Centre International de la Recherche sur le Cancer, part du constat suivant:

- Même si certaines maladies ont pour origine une anomalie génétique évidente, la plupart des maladies surviennent de façon inexpliquée, indépendamment des susceptibilités génétiques propre à chaque patient (génome)
- Les facteurs environnementaux ont un rôle majeur dans la genèse de nombreuses pathologies chroniques, et ces facteurs agissent en synergie, sur le très long terme et de manière souvent invisible et méconnue
- Ainsi, à la notion de génome, il ajoute la notion « d'exposome »
- Exposome = ensemble des facteurs environnementaux auxquels est exposé un individu de sa conception à son décès

I- Aux origines du concept d'exposome

**Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention**

Complementing the Genome with an "Exposome": The Outstanding Challenge of Environmental Exposure Measurement in Molecular Epidemiology

Christopher Paul Wild  
 Cancer Epidemiol Biomarkers Prev 2005;14:1847-1850

"Nous avons désespérément besoin de développer des méthodes pour étudier l'exposition environnementale avec la même précision que pour l'étude du génome"

C.WILD, Canc Epid Biomark Prev, 2005

I- Aux origines du concept d'exposome

**Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention**

Complementing the Genome with an "Exposome": The Outstanding Challenge of Environmental Exposure Measurement in Molecular Epidemiology

LOI n° 2016-41 du 26 Janvier 2016 de modernisation de notre système de santé

Art. L. 1411-1: « La politique de santé[...] s'appuie sur le concept d'exposome, entendu comme l'intégration sur la vie entière de l'ensemble des expositions qui peuvent influencer la santé humaine »

Naissance du concept      Consécration du terme « exposome » dans la loi française

2005      2010      2016

reprise du concept

**Science**

Wild CP (2012) The Importance of the Biological Impact of Exposure to the Concept of the Exposome. Environ Health Perspect 120:1339-1343

I- L'exposome, un concept émergent mais fondamental

**EXPOSOME**

Modification épigénétique de la méthylation de l'ADN  
 • Méthylation ADN  
 • Formation d'allost

**GENOME**

Exposome et génome contrôlent les voies biologiques et conditionnent les mécanismes physiopathologiques

Les pathologies uniquement liées à une anomalie génomique sont rares, la plupart sont liées à la fois au génome et à l'exposome

I- L'exposome, un concept émergent mais fondamental

L' exposome regroupe l'ensemble des expositions environnementales:

- Expositions chimiques: polluants, pesticides, particules fines, médicaments, etc...
- Expositions physiques: UV, rayonnements ionisants, sons, etc...
- Expositions biologiques: bactéries, virus, parasites, fungi
- Expositions psycho-sociales: stress, surmenage, mode de vie, nourriture, etc...

Les valeurs seuils pour les polluants, les rayonnements ou le niveau sonore inscrites dans les réglementations sont probablement trop laxistes car ces valeurs sont déterminées indépendamment des autres expositions (pas de prise en compte de l'effet cocktail lié à une poly-exposition)



I- Aux origines du concept d'exposome

L'évolution exponentielle (et parfois aveugle) de la technologie et la consommation de masse qui en résulte entraînent:

- Une hausse de la fréquence d'exposition** à certains facteurs environnementaux néfastes (UV, substances chimiques, médicaments, radiations, bruit, agressivité, malbouffe, pathogènes émergents, paupérisation...)
- Une hausse des doses d'expositions** aux facteurs environnementaux néfastes
- Une hausse de la diversité** des facteurs environnementaux néfastes (les conséquences des effets cocktails qui en résulte sont aujourd'hui une *terra incognita*)

I- Aux origines du concept d'exposome

**L'effet cocktail ou la fin du principe « une substance, un effet »:**

- L'essentiel des travaux en santé environnementale consistent à associer une substance chimique à une pathologie
- Les résultats de ces travaux sont repris dans les réglementations sanitaires
- Or la situation « une substance- un effet » est en fait rarissime et ne reflète pas la réalité des expositions qui sont souvent multiples, subtiles et complexes
- L'approche moderne actuelle consiste à étudier l'effet cocktail de plusieurs polluants environnementaux sur la santé humaine, conformément au concept d'exposome

I- Aux origines du concept d'exposome

Exemples d'effet cocktails (chez les carrossiers):

+

Niveau sonore excessif + Emanations de solvants ototoxiques (toluène, xylène)

**Majoration de l'atteinte auditive par synergie d'action entre le niveau sonore et des substances ototoxiques utilisés en carrosserie +++**

Les réglementations sanitaires sur le niveau sonore ne prennent pas en compte la possibilité de co-exposition du bruit avec des solvants ototoxique → valeurs réglementaires trop élevées

II- Est-il possible d'évaluer l'exposome professionnel en stérilisation?

**ETUDE EXPOSOME**

**Etudes des biomarqueurs « omics »**

- Méthylome
- Transcriptome
- Métabolome

*Inaccessible dans le cadre de cette étude!!!*

**Mesure des paramètres environnementaux:**  
 (Luminosité, niveau sonore, température, rayonnement, particules fines, taux CO2, etc...)

**Exploitation de données préexistantes open source**

- FDS des produits chimiques
- Risque radon de la commune
- Exploitation des données d'audits
- Données épidémiologiques
- ...

II- Est-il possible d'évaluer l'exposome professionnel en stérilisation?

Le personnel de stérilisation est exposé à de nombreux facteurs environnementaux de nature diverse (poly-exposition):

Type d'exposition	Exemples
Chimique	DD laveur ou lavage manuel, DD pré-désinfection, produit d'entretien ménager, solvant pour « gratter » les étiquettes sur les conteneurs, cartouches de peroxyde, rénovateur instrument, produit prionicide
Physique	niveau sonore, lumière artificielle, etc
Biologique	Projections de liquides biologiques lors du lavage manuel, AES
Psycho-sociale	Stress, conflit,, erreurs managériales, horaire décalée, absentéisme générateur d'une surcharge de travail, alimentation non équilibrée lors des pauses, faible valorisation du métier, faible perspective d'évolution, etc

II- Est-il possible d'évaluer l'exposome professionnel en stérilisation?

Toutes les étoiles sont alignées pour que se développe les études sur l'exposome ★★☆☆

- Progrès de la miniaturisation électronique : démocratisation des capteurs connectés et d'appareils de mesure inaccessibles il y a dix ans, multiplication des applications « scientifiques » pour smartphone
- Essor des sciences participatives permettant d'augmenter de manière importantes les collectes de données environnementales
- Essor des data sciences et du « big data » permettant l'étude des données massives
- Prise de conscience de l'interdépendance entre santé humaine et santé environnementale (concept one health)

→

Spectromètre gamma 1970 vs Spectromètre gamma 2023



II- Est-il possible d'évaluer l'exposome professionnel en stérilisation?

Les études sur l'exposome sont encore peu nombreuses, c'est encore une terra incognita très prometteuse

II- Est-il possible d'évaluer l'exposome professionnel en stérilisation?

**Objectifs de cette étude sur l'exposome professionnel en stérilisation:**

1. Recenser de manière la plus exhaustive possible les facteurs environnementaux auxquels sont exposés les agents de stérilisation dans le cadre de leurs fonctions
2. Tenter de repérer d'éventuelles impacts néfastes sur la santé liés à la poly-exposition de plusieurs facteurs environnementaux habituellement considérés non dangereux
3. Proposer un score d'évaluation du risque environnemental en stérilisation facile à calculer et reproductible d'un service à un autre

II- Est-il possible d'évaluer l'exposome professionnel en stérilisation?

**Architecture du score globale d'exposition**

III- L'exposition chimique en stérilisation

III- L'exposition chimique en stérilisation

**METHODES**

- Recensement des produits utilisés et leur quantité annuelle en litre via le logiciel de commande
- Récupération des Fiches De Sécurité (FDS): tous les produits utilisés en stérilisation font l'objet d'une FDS réglementaire et standardisée rédigée par le fabricant
- Récupération des mentions de danger/catégorie de danger/classe de danger figurant en rubrique 2 des FDS
- Compilation des résultats

III- L'exposition chimique en stérilisation

- Tout fabricant de produit chimique a l'obligation de fournir une Fiche de Données de Sécurité (FDS) standardisée selon la norme CLP/HSG
- Ces FDS comprennent 15 rubriques
- Dans cette étude, seule la 2eme comportant des mentions de dangers standardisée sera utilisée



### III- L'exposition chimique en stérilisation

**Précisions sur les mentions de danger inscrites sur les FDS (d'après réglementation CLP/SGH en vigueur depuis 2010)**

- 3 types de mentions de danger:
  - Dangers physiques** (Codé H2XX): Mélanges explosifs, gaz inflammables, gaz sous pression, etc...
  - Dangers environnementaux** (codé H4XX): toxiques pour les organismes environnementaux, danger pour la couche d'ozone, etc.
  - Dangers pour la santé** (codé H3XX): Mortel en cas d'ingestion, provoque une irritation cutanée, peut provoquer le cancer, etc...

**Dans cette étude sur l'exposome professionnel, seuls les dangers pour la santé ont été étudiés**

### III- L'exposition chimique en stérilisation

**Précisions sur les classes et catégories de danger (d'après réglementation CLP/SGH en vigueur depuis 2010):**

- 10 classes de dangers pour la santé:**
  - Toxicité aiguë
  - Toxicité spécifique pour certains organes cibles à la suite d'une exposition unique
  - Corrosion cutanée/Irritation cutanée
  - Lésions oculaires graves/Irritation oculaire
  - Toxicité par aspiration
  - Sensibilisants respiratoires ou cutanés
  - Agents mutagènes sur les cellules germinales
  - Cancérogénicité
  - Toxique pour la reproduction
  - Toxicité spécifique pour certains organes cibles après une exposition répétée
- Chacune de ces 10 classes de dangers sont ensuite subdivisées en catégorie de danger en fonction de:
  - La sévérité du danger
  - Le niveau de preuve scientifique
  - L'organe affecté

### III- L'exposition chimique en stérilisation

MENTION DE DANGER POUR SANTE CODE H3XX

Associée à une catégorie de danger en fonction de la sévérité de la toxicité

- Catégorie 1
- Catégorie 2
- Catégorie 3
- Catégorie 4

Sévérité toxicité

### III- L'exposition chimique en stérilisation

TOXICITÉ AIGUË			TOXICITÉ SPÉCIFIQUE POUR CERTAINS ORGANES CIBLES À LA SUITE D'UNE EXPOSITION UNIQUE			SENSIBILISANTS RESPIRATOIRES OU CUTANÉS	
Catégories 1 et 2 Danger H302 Inflammable en cas d'ingestion H302 Irritant par contact cutané H302 Irritant par inhalation	Catégorie 3 Danger H312 Toxique en cas d'ingestion H312 Toxique par contact cutané H312 Toxique par inhalation	Catégorie 4 Attention H332 Irritant en cas d'ingestion H332 Irritant par contact cutané H332 Irritant par inhalation	Catégorie 1 Danger H373 Toxique pour certains organes cibles à long terme	Catégorie 2 Attention H373 Toxique pour certains organes cibles à long terme	Catégorie 3 Attention H373 Toxique pour certains organes cibles à long terme	Catégorie 1 Danger H314 Corrosif cutané H314 Corrosif oculaire	Catégorie 2 Attention H317 Peut provoquer une allergie cutanée
CORROSION CUTANÉE / IRRITATION CUTANÉE		LÉSIONS OCULAIRES GRAVES / IRRITATION OCULAIRE		TOXICITÉ PAR ASPIRATION	TOXICITÉ SPÉCIFIQUE POUR CERTAINS ORGANES CIBLES APRÈS UNE EXPOSITION RÉPÉTÉE		
Catégorie 1 et 2 Danger H314 Corrosif cutané H314 Corrosif oculaire	Catégorie 2 Attention H314 Corrosif cutané H314 Corrosif oculaire	Catégorie 1 Danger H360D Provoque de graves lésions de la vue	Catégorie 2 Attention H360D Provoque de graves lésions de la vue	Catégorie 1 Danger H314 Corrosif cutané H314 Corrosif oculaire	Catégorie 1 Danger H373 Toxique pour certains organes cibles à long terme	Catégorie 2 Attention H373 Toxique pour certains organes cibles à long terme	

### III- L'exposition chimique en stérilisation

TOXICITÉ POUR LA REPRODUCTION			CANCÉROGÉNÉCITÉ	
Catégories 1A et 1B Danger H360D Peut nuire à la fertilité ou au fœtus?	Catégorie 2 Attention H360D Peut nuire à la fertilité ou au fœtus?	Effets sur le système reproductif H360D Peut nuire à la fertilité ou au fœtus?	Catégories 1A et 1B Danger H350 Peut provoquer le cancer?	Catégorie 2 Attention H351 Susceptible de provoquer le cancer?
AGENTS MUTAGÈNES SUR LES CELLULES GERMINALES				
Catégories 1A et 1B Danger H340 Peut induire des anomalies génétiques?	Catégorie 2 Attention H341 Susceptible d'induire des anomalies génétiques?			

### III- L'exposition chimique en stérilisation

**SECTION 2 : Identification des risques**

2.1. Classification de la substance ou du mélange

Classification conformément à la directive (CE) n° 1272/2008 (CLP)

Liq. oxydant 2	H272
Tox. aiguë 4 (par voie orale)	H302
Tox. aiguë 4 (par inhalation : poussière, pulvérisation)	H332
Corrosif pour la peau 1B	H314
STOT SE 3	H335

- 1 danger physique: « **corrosif pour les métaux** »
- Pas de danger environnemental
- 4 mentions de danger pour la santé codé:
  - H302: « nocif en cas d'ingestion »
  - H314: « grave brûlure peau et yeux »
  - H332: « nocif par inhalation »
  - H335: « peut irriter les voies respiratoires »

**Mention de danger H302:**

- Classe de danger « Toxicité aiguë »
- Catégorie de danger: 4

Etc.....



### III- L'exposition chimique en stérilisation

#### RESULTATS

Nb de produits utilisés en stérilisation	Nb de substances chimiques différentes contenues dans les produits	Nombre de mention de danger différentes recensées
<b>16</b>	<b>45</b>	<b>11</b>

**La poly-exposition chimique semble une réalité dans un service de stérilisation**

### III- L'exposition chimique en stérilisation

Substances	Substances	Substances	Substances
MEDICLEAN ADVANCED	MEDDISHER 2	ALCOOL MODIFIE TP	ERCE SOLVANTS PETERS
MEDILAR	MEDDISHER MULTIZYM	STERILUM GEL PURE	SURFANIDS PREMIUM
MEDICAL WIPES	ANIDS BABA	STERILUM STAINLESS STEEL CLEANER AND POLISH	DETERGANNIS SURACTIF MARINE
MEDICAL WIPES	SPRAY NET BIEN AIR	MEDICAL WIPES	
	LUBRIFLUID		

**Liste des substances chimiques composant les produits utilisés en stérilisation**  
**45 substances en tout ➔ effet cocktail?**

### III- L'exposition chimique en stérilisation

#### RESULTATS

Processus	Dénomination du mélange	Mentions de danger du mélange	FREQUENCE UTILISATION (nombre d'unité/an)	QTE (en L)
LAVAGE	MEDICLEAN ADVANCED	H315, H318	5 FLUTS/AN	1000
	MEDILAR	H315	4 FLUTS/AN	800
	NEDDISHER SEPTOCLEAN	H314, H318	5 FLUTS/AN	1000
	NEDDISHER Z	H319, H337	32/AN	640
	NEDDISHER MULTIZYM	H317	38/AN	195
	ANIDS BABA	H314, H318	11/AN	11
	SPRAY NET BIEN AIR	H319	13/AN	6,5
STERILISATEUR	LUBRIFLUID	H304, H312	6/AN	3
	STERILISANT VAPROX HC	H302, H332, H314, H335	40/AN	4,5
	MEDICAL WIPES	H319, H336	42/AN	Non quantifiable
BIONETTOYAGE	ALCOOL MODIFIE TP	H319	6/AN	0,75
	ERCE SOLVANTS PETERS	H319, H336	4/AN	1
	STERILUM GEL PURE	H319	24/AN	12
	SURFANIDS PREMIUM	H315, H318	1/AN	5
	DETERGANNIS SURACTIF MARINE	H318	2/AN	10
3M STAINLESS STEEL CLEANER AND	H310	1/AN	0,6	

### III- L'exposition chimique en stérilisation

MENTION DANGER	MENTIONS DANGER	CLASSE DE DANGER	CATEGORIE DE DANGER	VOLUME ANNUEL (L)
H315	IRRITATION CUT	Corrosion cutanée/Irritation cutanée	2	1805
H318	LESION OCULAIRE GRAVE	Lésions oculaires graves/Irritation oculaires	1	2036
H314	BRULURE PEAU-LESION OCULAIRE GRAVE	Corrosion cutanée/Irritation cutanée	1	1055,9
H319	SEVERE IRRITATION YEUX	Lésions oculaires graves/Irritations oculaires	2	646,5
H317	ALLERGIE CUTANEE	Sensibilisant respiratoire ou cutané	1	885
H304	MORTELEN CAS INGESTION OU EN CAS DE PERFORATION VOIES RESP	Toxicité par aspiration	1	3
H312	NOOF PAR CONTACT CUTANE	Noof par contact cutané	4	3
H312	NOOF PAR INHAL	NOOF INHAL	4	4,5
H330	SOMNOLENCIE VERTIGE	Toxicité spécifique pour certains organes cibles à la suite d'une exposition unique	3	0
H335	IRRITATION VOIES RESP	Toxicité spécifique pour certains organes cibles à la suite d'une exposition unique	3	4,5
H370	RISQUES AVERE EFFETS GRAVES SUR L'ORGANE EN EXPO UNIQUE	Toxicité spécifique pour certains organes cibles à la suite d'une exposition unique	1	0,6

} Produits DD  
} Produits de bionettoyage, d'entretiens

### III- L'exposition chimique en stérilisation

#### DISCUSSIONS DES RESULTATS

On observe deux grands profils de substances chimiques dans le service stérilisation:

- Les produits quantitativement les plus utilisés sont les produits DD pour le lavage et la pré-désinfection ➔ Ces produits entraînent majoritairement des lésions cutanées et oculaires potentiellement grave de catégorie 1 ou 2 en cas de projection ou de contact cutané
- Les produits quantitativement moins utilisés (produits de bionettoyage, solvant pour étiquette, etc...) ➔ Ces produits entraînent globalement des risques chimiques moins sévères (majorité de mentions de danger de catégorie 3 et 4)

Aucune substance cancérigène, mutagène ou reprotoxique n'a été retrouvé

Pour autant, cet inventaire montre que le personnel de stérilisation est soumis à un cocktail important de substance chimique (45)

La zone de lavage apparaît la plus à risque au niveau de l'exposition chimique+++ ➔ **intérêt du port des EPI!!!!**

### III- L'exposition chimique en stérilisation

#### Mise au point d'un score d'exposition chimique en stérilisation

**Changement de paradigme:**

- Jusqu'à présent, la méthode d'évaluation du risque chimique (méthode HRP) étudiait la toxicité et le volume d'utilisation des produits chimique pour évaluer les risques d'exposition chimique
- Avec le concept d'exposome, il est nécessaire d'ajouter à ces paramètres la notion de diversité des substances rencontrées, indépendamment de leur volume d'utilisation ou de leur toxicité supposée
- En effet, le concept d'exposome part du principe que les valeurs seuils de toxicité communément admises ne sont pas pertinentes dans un contexte de poly-exposition et d'effet cocktail



### III- L'exposition chimique en stérilisation

**Mise au point d'un score d'exposition chimique**

SCORE EXPOSITION CHIMIQUE	0	1	2
Diversité des mentions de danger recensées	< 8	[8-10]	>10
Nb de mentions de danger de catégorie 1 recensées	<4	[4-5]	>5
Substance cancérigène, toxique pour la reproduction, ou agent mutagène sur les cellules germinales	NON		OUI
Volumétrie totale annuelle de l'ensemble des produits (en L)	<4000	4000-6000	>6000

**Score d'exposition chimique varie entre 0 et 8**

### III- L'exposition chimique en stérilisation

**Mise au point d'un score d'exposition chimique**

Diversité des mentions de danger recensées	→	Evalue l'effet cocktail
Nb de mentions de danger de catégorie 1 recensées	→	Evalue la dangerosité
Substance cancérigène, toxique pour la reproduction, ou agent mutagène sur les cellules germinales	→	Evalue la dangerosité
Volumétrie totale annuelle de l'ensemble des produits (en L)	→	Evalue la fréquence d'utilisation globale de substances chimique

### III- L'exposition chimique en stérilisation

**Mise au point d'un score d'exposition chimique**

SCORE EXPOSITION CHIMIQUE	0	1	2
Diversité des mentions de danger recensées	< 8	[8-10]	>10
Nb de mentions de danger de catégorie 1 recensées	<4	[4-5]	>5
Substance cancérigène, toxique pour la reproduction, ou agent mutagène sur les cellules germinales	NON		OUI
Volumétrie totale annuelle de l'ensemble des produits (en L)	<4000	4000-6000	>6000

**Score d'exposition chimique dans le service de stérilisation étudié: 5/8**

### IV- Exposition physique en stérilisation

### IV- L'exposition physique en stérilisation

**Un service de stérilisation est traversé par tout une série de perturbations d'ordres physiques aujourd'hui largement sous-estimé par méconnaissance de leurs actions sur la santé humaine**

### IV- L'exposition physique en stérilisation

**Impact des radiations ionisantes en stérilisation**

- 3 types de rayonnements ionisants:

Type rayonnement	Arrêté par	Pouvoir cancérigène
Alpha	Feuille de papier ou peau	Elevé
Béta	Feuille d'aluminium ou verre	Intermédiaire
Gamma	Forte épaisseur de béton ou de plomb	Faible

- Dans un service de stérilisation, il n'y a normalement aucune raison de trouver des rayons Béta ou Gamma!
- Par contre l'exposition aux rayons alpha, bien que très peu probable, reste néanmoins de l'ordre du possible en stérilisation. Mais pourquoi?



IV- L'exposition physique en stérilisation

### Risque radon (= gaz émetteur de rayons alpha)



#### Valeurs élevées de radon à l'hôpital de Cluzeau à Limoges : recommandations de l'IRSN

13/10/2012

Actualiser Exporter Commenter Suivre

Imprimer Partager

13/10/2012

l'IRSN a été sollicité en 2010 par la CHU de Limoges pour effectuer un dépistage de radon dans l'ensemble de ses établissements (7 sites) en application du code de la santé publique.

Au niveau le plus bas du bâtiment principal de l'hôpital de Cluzeau, les valeurs de radon mesurées dans plusieurs zones ont montré un dépassement des niveaux d'action fixés par le règlementation (1). L'une des zones atteintes (avec de 2 000 Bq/m3). A ce stade de la CHU, l'IRSN a ainsi effectué une campagne de mesures complémentaires afin d'identifier la source ainsi que les voies d'entrée et de transfert du radon dans les locaux.

Valeur max: 1000 Bq/m3  
 Valeur mesurée: > 2800 Bq/m3

FDR:

- Locaux anciens en sous-sol
- Défaut d'étanchéité entre sol et bâtiment
- Terrains granitiques +++
- Défaut d'aération

37

IV- L'exposition physique en stérilisation

### Le radon, un tueur silencieux et inconnu



- 2ème cause de cancer du poumon juste derrière le tabac
- Gaz radioactif émis par certaines roches (roches granitiques+++)
- Emet des rayonnements  $\alpha$
- Dangereux en cas d'inhalation car dans ce cas, les rayons alpha ne sont pas stoppés par la peau et irradient le parenchyme pulmonaire
- Gaz très dense qui s'accumule dans les sous-sols (les services de sté sont souvent en sous-sol non?)




Massif granitique de l'Estérel (Var)      Maison de granit en Bretagne

38

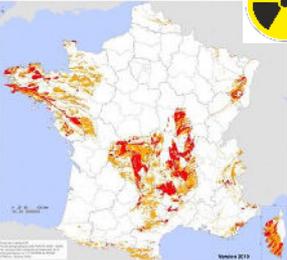
IV- L'exposition physique en stérilisation

### Risque radon



Le décret du 4 juin 2018 classe les communes françaises en fonction du risque radon

<b>ZONE 1</b>	Risque radon faible
<b>ZONE 2</b>	Risque radon faible mais présence de facteurs géologiques particuliers pouvant faciliter le transfert du radon du sol vers les habitations
<b>ZONE 3</b>	Risque radon significatif



IRSN  
asn

39

IV- L'exposition physique en stérilisation



### Mesures des rayonnements ionisants dans le service de stérilisation étudié

Types de rayonnements	Méthodes de mesures	Résultats
Rayonnements $\alpha$ (radon)	Données gouvernementales géorisques	Zone 1: risque faible
Rayonnements $\beta$ et $\gamma$	Scintillomètre RADIACODE 101	0,03 $\mu\text{S} / \text{h}$

Nb: la dose annuelle maximale recommandée pour la population générale est de l'ordre de 2mS/an

**L'impact des rayonnements ionisants est largement négligeable dans ce service de stérilisation**

40

IV- L'exposition physique en stérilisation

### Mesure du niveau sonore en stérilisation






Valeur seuil: 65 dB (ou 55dB si activité nécessitant attention soutenue)

Le bruit doit être maîtrisé.

Valeur seuil : 80dB

41

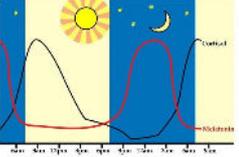
IV- L'exposition physique en stérilisation



### Mesure du niveau sonore en stérilisation

Impact majeur du niveau sonore sur l'audition, le sommeil, la survenue de maladie cardio-métaboliques

Couplé à des phénomènes de stress, une luminosité inadaptée ou des horaires décalés, un travailleur chroniquement soumis à un niveau sonore important peut développer des maladies cardio-métaboliques et un déséquilibre des rythmes circadiens impactant ses performances et sa santé



42



### IV- L'exposition physique en stérilisation

#### Mesure du niveau sonore dans le service de stérilisation étudié

ZONE	L <sub>AEQ</sub> 14H-17H
LAVAGE	69,4 dBA
CONDITIONNEMENT	65,5 dBA
DECHARGEMENT AUTOCLAVE	60,1 dBA
BUREAU CADRE	47,0 dBA

Mesure réalisée sur 4H  
 Matériel: PCE-SDL1

Dépassement des valeurs seuils au lavage et au conditionnement si l'on se base sur les recommandations Suisses  
 Ces recommandations Suisses sont sans doute plus réalistes que celle inscrites dans le code du travail Français

### IV- L'exposition physique en stérilisation

#### Mesure de la luminosité service de stérilisation étudié

**Bonnes pratiques Suisse de stérilisation**  
 Travail de bureau: 500 lux  
 Déchargement stérilisateur: 600-800 lux  
 Conditionnement: 1000 lux

**Bonnes pratiques Française de stérilisation**  
 Conditionnement: 750-1000 lux

### IV- L'exposition physique en stérilisation

#### Mesure de la luminosité service de stérilisation étudié

Effects of dynamic ambient lighting on female permanent morning shift workers.  
 Several studies have shown that higher daytime light exposures (at least 1000 lux at eye level) or higher correlated colour temperature (at least 6500 K) go along with improved mood and task performance, higher subjective sleep quality and quality of social interactions and greater feelings of vitality

**Luminosité > 1000 lux + une température de couleur > 6500 Kelvin**  
 > favorise une meilleure performance de travail,  
 > Permet un meilleur sommeil  
 > réduit les risques de dépression

### IV- L'exposition physique en stérilisation

#### Mesure de la luminosité service de stérilisation étudié

La lumière est le synchroniseur le plus puissant des rythmes circadiens (Claustrat et al. 2013)  
 Un éclairage mal adapté peut entraîner:

- Des troubles oculaires: baisse acuité, picotements, fatigues visuelle, etc
- Des troubles extra-oculaires: fatigues, migraines, douleurs cervicales, troubles du sommeil

Les effets de l'éclairage sont potentialisés par l'ambiance sonore et divers facteurs psycho-sociaux (stress, etc)

### IV- L'exposition physique en stérilisation

#### Mesure de la luminosité service de stérilisation étudié

Type de mesure	Méthode de mesure	Résultats
Luminosité (conditionnement)	Application android LuxMeter	950 LUX
Température de couleur	Données fabricants	4500 KELVIN

Température de couleur en Kelvin

### IV- L'exposition physique en stérilisation

#### Mise au point d'un score d'exposition physique

SCORE EXPOSITION PHYSIQUE	0	1	2
Risque radon	ZONE 1 ou ZONE 2	ZONE 3	
Niveau sonore lavage	< 65 dBA	65-66 dBA	>66 dBA
Niveau sonore condi	<55dBA	55-60 dBA	>60 dBA
Intensité lumineuse condi	>1000lux	750-1000 lux	< 750 lux
Température de couleur	≥ 4500K	≤ 4500 K	

Score d'exposition physique varie de 0 à 8

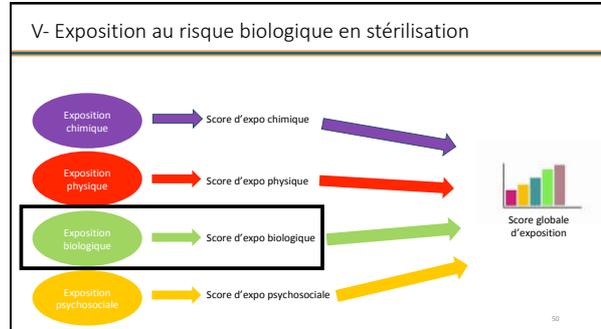


IV- L'exposition physique en stérilisation

**Score d'exposition physique service de stérilisation étudié**

SCORE EXPOSITION PHYSIQUE	0	1	2
Risque radon	ZONE 1 ou ZONE 2	ZONE 3	
Niveau sonore lavage	< 65 dBa	65-66 dBa	>66 dBa
Niveau sonore condi	<55dBa	55-60 dBa	>60 dBa
Intensité lumineuse condi	>1000lux	750-1000 lux	< 750 lux
Température de couleur	> 4500K	≤ 4500 K	

Score d'exposition physique service de stérilisation étudié: 6/8



V- L'exposition biologique en stérilisation

**Plusieurs modes de contamination possibles en zone de lavage:**

1. Projections de sang dans les yeux, la bouche ou le nez lors du lavage manuel
2. Coupure avec un DM tranchant souillé
3. Contamination des mains puis secondairement ingestion des germes
4. Contamination de la tenue, du téléphone, des bijoux

Modélisation des projections lors d'un nettoyage manuel d'un DM souillé par des liquide biologiques ou lors d'une intervention à risque de projections

V- L'exposition biologique en stérilisation

**Score d'exposition au risque biologique en stérilisation**

SCORE EXPOSITION BIOLOGIQUE	0	1	2
Procédure AEV connue du personnel?	OUI		NON
Présence de DM souillé en lavage?	Très rarement	Environ 1/sem	Quotidiennement
Le personnel respecte-t-il le port des EPI en zone de lavage?	Plutôt oui		Plutôt non
Quotas EOH respectés (1ETP Praticien hygiéniste pour 600 lits + 1ETP IDE hygiéniste pour 300 lits)	OUI		NON

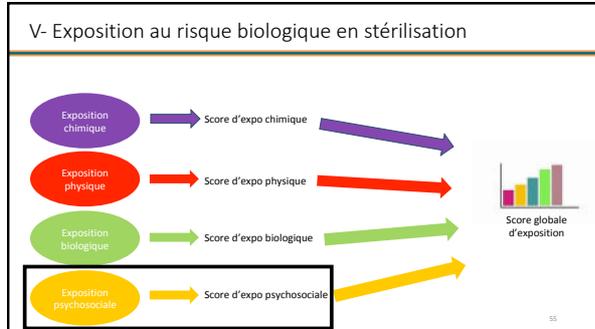
Score d'exposition biologique varie de 0 à 8

V- L'exposition biologique en stérilisation

**Score d'exposition au risque biologique en stérilisation**

SCORE EXPOSITION BIOLOGIQUE	0	1	2
Procédure AEV connue du personnel?	OUI		NON
Présence de DM souillé en lavage?	Très rarement	Environ 1/sem	Quotidiennement
Le personnel respecte-t-il le port des EPI en zone de lavage?	Plutôt oui		Plutôt non
Quotas EOH respectés (1ETP Praticien hygiéniste pour 600 lits + 1ETP IDE hygiéniste pour 300 lits)	OUI		NON

Score d'exposition biologique service de stérilisation étudié: 6/8



### VI- L'exposition aux risques psycho-sociaux en stérilisation

Un service de stérilisation est une zone de travail particulièrement exposée aux risques « psycho-sociaux » :

- Stress,
- Erreurs managériales
- Horaires décalés
- Conflits entre professionnels
- Manque de considération
- Pause repas décalée et nourriture déséquilibrée
- ETC...

Il est désormais bien établi que les tensions au travail entraînent des répercussions sur la santé (trouble cardio-métaboliques, trouble du sommeil, troubles psychiques, etc)

Ces répercussions sont potentialisées par d'autres facteurs environnementaux comme le niveau sonore, la luminosité et d'autres facteurs environnementaux (on est ici au cœur du concept d'exposome)

### VI- L'exposition aux risques psycho-sociaux en stérilisation

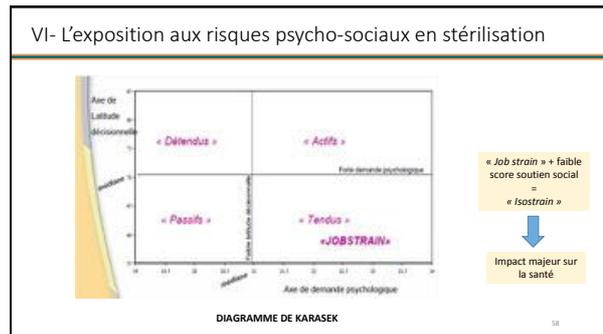
**Comment mesurer les risques psycho-sociaux en stérilisation?**

- Le modèle de Karasek permet de faire un lien entre le vécu au travail et les risques pour la santé
- Ce modèle est l'un des plus utilisés dans les recherches en santé au travail ++
- Ce modèle se base sur 3 paramètres quantifiables via un auto-questionnaire:

<b>Demande psychologique</b>	Evalue la quantité de travail, son intensité, son caractère plus ou moins morcelé
<b>Latitude décisionnelle</b>	Evalue l'autonomie décisionnelle et les possibilités de développement de compétences
<b>Soutien social</b>	Evalue l'aide dont peut bénéficier le salarié de la part de ses collègues ou de ses supérieurs hiérarchiques

L'enquête SUMER (Surveillance Médicale des Expositions des salariés aux Risques professionnels) utilise le modèle de Karasek via un auto-questionnaire pour évaluer les risques psychosociaux

Cet auto-questionnaire a été repris dans cette étude



### V- L'exposition aux risques psychosociaux en stérilisation

Auto-questionnaire de Karasek 26 questions

**Score de demande psychologique**  
 $Q10 + Q11 + Q12 + (5-Q13) + Q14 + Q15 + Q16 + Q17 + Q18$

**Score de latitude décisionnelle**  
 $4*Q4 + 4*(5-Q6) + 4*(Q8) + 2*(5-Q2) + 2*(Q5) + 2*(Q7) + 2*(Q1) + 2*(Q3) + 2*(Q9)$

**Score de soutien social**  
 $Q19 + Q20 + Q21 + Q22 + Q23 + Q24 + Q25 + Q26$

[https://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/Auto-questionnaire\\_Sumer\\_2010.pdf](https://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/Auto-questionnaire_Sumer_2010.pdf)

### V- L'exposition aux risques psychosociaux en stérilisation

Résultats de l'auto-questionnaire SUMER 2009 « risques psychosociaux »

	Résultats stérilisation HE	Médiane nationale SUMER 2009
Score latitude décisionnelle	70,57	69,5
Score demande psychologique	22,14	21,7
Score de soutien social	23,2	23,4

Pas de situation de « job strain » sur la stérilisation du service étudié

Valeurs de référence SUMER 2009



V- L'exposition aux risques psychosociaux en stérilisation

Score d'exposition aux risques psychosociaux en stérilisation\*

SCORE EXPOSITION PSYCHOSOCIALE	0	1	2
Situation de « job strain »	NON		OUI
Score de soutien social	≥ 23,4	23,4-23,00	< 23,00
ETP/100 000 UO	>0,48	0,40-0,48	< 0,40
Relations globales avec le bloc	Plutôt bonnes		Plutôt difficiles

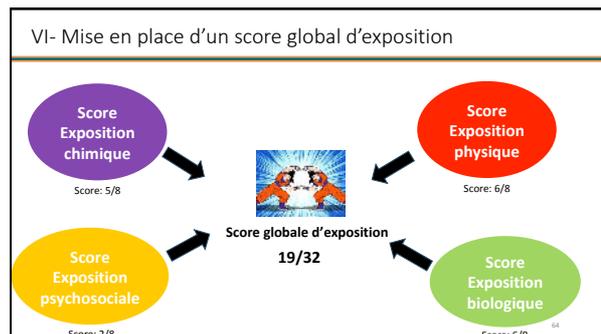
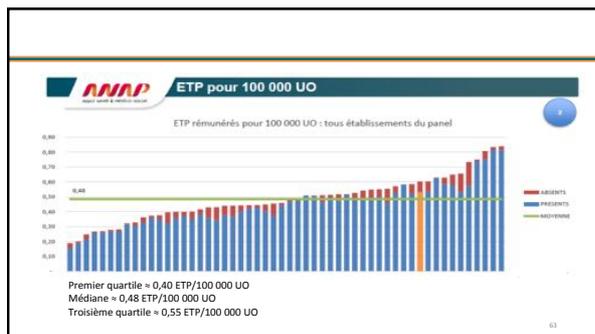
Score d'exposition aux risques psycho-sociaux varie de 0 à 8

V- L'exposition aux risques psychosociaux en stérilisation

Score d'exposition aux risques psychosociaux service de stérilisation étudié

SCORE EXPOSITION PSYCHOSOCIALE	0	1	2
Situation de « job strain »	NON		OUI
Score de soutien social	≥ 23,40	23,00-23,40	< 23,00
ETP/100 000 UO	>0,48	0,40-0,48	< 0,40
Relations globales avec le bloc	Plutôt bonnes		Plutôt difficiles

Score d'exposition aux risques psycho-sociaux dans le service de stérilisation étudié: 2/8



- VI- Mise en place d'un score global d'exposition
- Précisions sur le score global d'exposition:**
- Plus le score est élevé, plus l'expositions aux facteurs environnementaux est importante
  - Ce score a pour vocation de comparer les services de stérilisation entre eux au niveau de l'exposome professionnel de manière simple, factuelle et sans nécessité d'appareils de mesure couteux (un smartphone et une connexion internet peuvent être suffisant)
  - Ce score permet également une prise de conscience des nombreux facteurs environnementaux pouvant impacter à long terme la santé du personnel
  - Ce score permet également de mettre en évidence certaines actions correctives faciles à mettre en place pour faire diminuer les risques (observance des EPI, modifier l'éclairage, rationaliser les ref de produits chimiques pour diminuer l'effet cocktail, etc...)
  - Ce score n'a de sens que s'il est utilisé par un maximum de services de stérilisation et que les données sont partagées → n'hésitez pas à me contacter par mail!

Merci pour votre attention 😊😊😊

p\_grimaldi@hotmail.fr