Base Colchic

La base de données d'exposition professionnelle aux agents chimiques et biologiques Colchic regroupe l'ensemble des mesures d'exposition effectuées sur les lieux de travail par les huit laboratoires interrégionaux de chimie (Lic) des Carsat/Cramif et les laboratoires de l'INRS. Elle est gérée par l'INRS et a été créée en 1987 à l'initiative de la Caisse nationale de l'assurance maladie (Cnam). À ce jour, Colchic compte plus d'un million de résultats pour 745 substances chimiques et agents biologiques.

EXPOSITION PROFESSIONNELLE À DES AGENTS CHIMIQUES OU BIOLOGIQUES DANS L'INDUSTRIE DE LA VIANDE (2015-2024)

Cet article présente un portrait des expositions professionnelles dans le secteur de la transformation et de la conservation de viande, ainsi que dans celui de la préparation de produits à base de viande. Il dresse un bilan des agents chimiques et biologiques mesurés et des niveaux d'exposition rencontrés.

GAUTIER MATER, ANDREA EMILI
INRS, département Métrologie des polluants

L'industrie de la viande en France

Parmi les filières du secteur agroalimentaire, l'industrie de la viande gère la transformation et la conservation de la viande, ainsi que la préparation de produits à base de viande, et est référencée par le code NAF 10.1 (Insee). Fin 2023, cette filière enregistrait 3917 établissements dont la majorité comptait moins de 10 salariés *(Cf. Figure 1)* pour un effectif total avoisinant les 94904 salariés [1]. La filière se subdivise en quatre secteurs d'activité:

• Transformation et conservation de la viande de boucherie (NAF 10.11Z)
Les activités principales de ce secteur sont l'abattage d'animaux de boucherie, la préparation et l'emballage de la viande et la production de viandes, fraîches, congelées ou surgelées, en carcasses ou en morceaux. La production de cuirs et de peaux bruts provenant de l'activité des abattoirs, la production de saindoux et d'autres graisses animales comestibles, la préparation des abats et la production de laine de délainage font également partie des activités de ce secteur.

• Transformation et conservation de la viande de volaille (NAF 10.12Z)
Ce secteur comprend comme principales activités l'abattage, la préparation et l'emballage de volailles, la production de viandes de volailles et l'extraction des graisses comestibles. Les activités secondaires englobent la production de plumes, de peaux et de duvets et la préparation des abats.

• Préparation industrielle de produits à base de viande (NAF 10.13A)
Les principales activités de ce secteur sont la fabrication industrielle de produits à base de viandes ou d'abats (pièces salées, fumées, séchées, cuites, etc.),

Un biais d'interprétation est susceptible d'être introduit lors de l'exploitation des bases de données nationales d'exposition professionnelle telles que Colchic. En effet, ces bases n'ont pas été conçues dans le but d'être représentatives de l'ensemble des travailleurs ou d'un secteur professionnel donné.

© Fabrice Dimer pour l'INRS / 2024

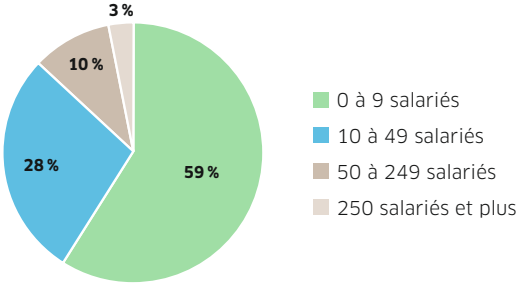
Préparation de farces à base de viandes et de légumes dans un atelier de production de spécialités culinaires asiatiques.

la fabrication industrielle de charcuteries, la préparation de foies gras et la production de farines et poudres de viandes.

• Charcuterie (NAF 10.13B)
Ce dernier secteur concerne la préparation artisanale des produits à base de viandes ou d'abats et de charcuteries.

Les maladies professionnelles

En 2021, 1574 cas de maladies professionnelles (MP) ont été comptabilisés dans la filière de la transformation et de la conservation de la viande et de la préparation de produits à base de viande [2]. Une large majorité (> 95 %) de ces maladies étaient rattachées aux troubles musculosquelettiques (TMS) [3]. Au regard de l'exposition à des agents chimiques ou biologiques, des MP ont été reconnues au titre du tableau n° 15 (« Affections provoquées par les amines aromatiques, leurs sels et leurs dérivés notamment hydroxylés, halogénés, nitrés, nitrosés et sulfonés ») et du tableau n° 77 (« Périonyxis et onyxis ») dans le secteur de la transformation et la conservation de la viande de volaille (NAF 10.12Z). De même, un cas de reconnaissance au titre du tableau n° 65 (« Lésions eczématiformes récidivant en cas de nouvelle exposition au risque ou confirmées par un test épicutané positif au produit manipulé ») a été enregistré dans le secteur de la transformation et conservation de la viande de boucherie (NAF 10.11Z) et de la préparation industrielle de produits à base de viande (NAF 10.13A). Dans ce dernier secteur, deux autres MP ont également été reconnues au titre des tableaux n° 30 (« Affections professionnelles consécutives à l'inhalation de poussières d'amiante ») et n° 66 bis (« Pneumopathies d'hypersensibilité »).



← FIGURE 1
Répartition par tranche d'effectif des établissements de la filière de la transformation et de la conservation de la viande et de la préparation de produits à base de viande [4].

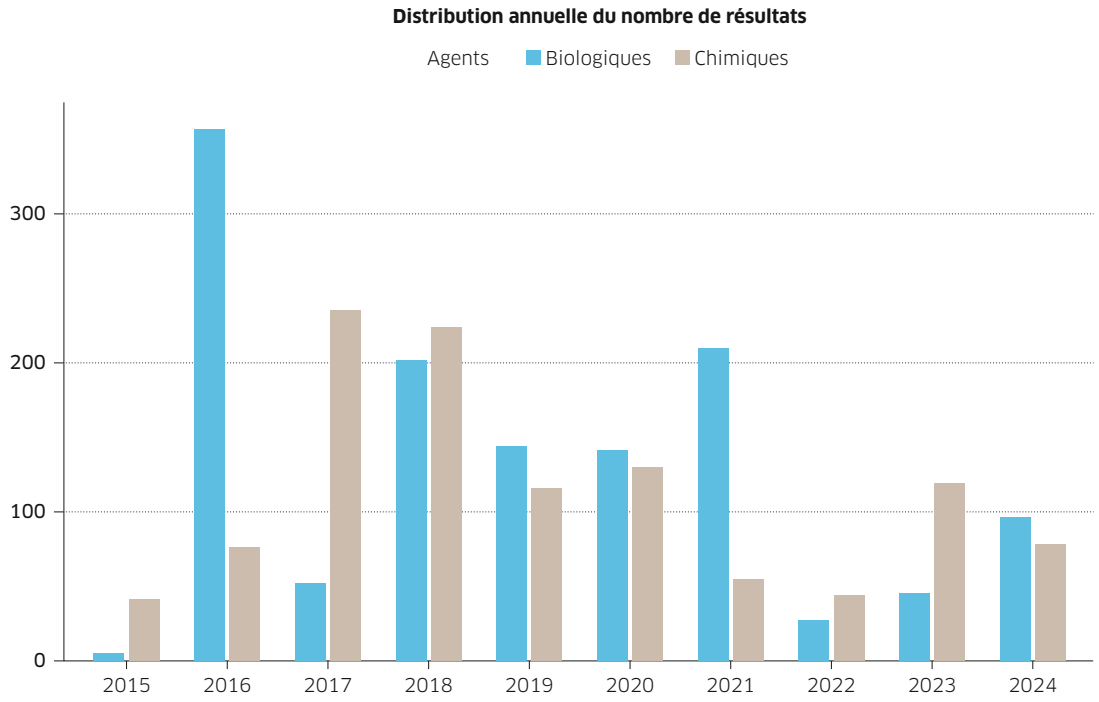


FIGURE 2 → Distribution annuelle du nombre de résultats par type d'agents chimiques ou biologiques enregistrés dans la base de données Colchic.

Les risques chimique et biologique

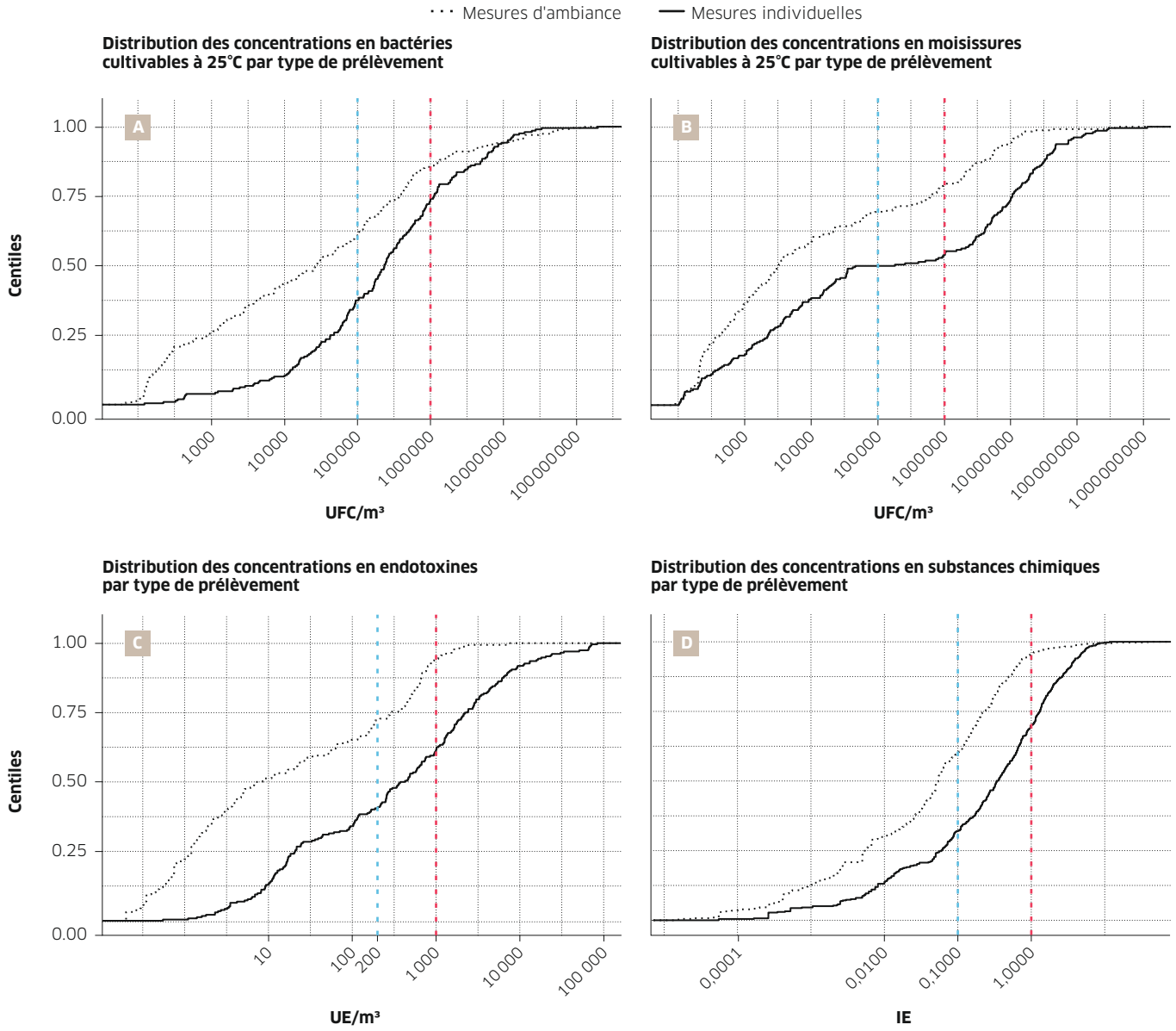
Le risque chimique dans l'industrie de la viande peut être lié à la manipulation, à la production ou à la maintenance. La manipulation d'additifs (nitrates, nitrites, conservateurs) et d'exhausteurs de goût (épices) sous forme de poudres peut causer des irritations ou conduire à des allergies respiratoires. Les activités liées à la production (préparation de la viande, fabrication de produits transformés, cuisson, fumage…) ou à la maintenance des installations peuvent exposer les salariés à des solvants, lubrifiants, hydrocarbures, ou à des huiles industrielles. D'autres expositions à des substances chimiques sont possibles lors de l'utilisation de produits de nettoyage et de désinfection, souvent irritants pour la peau, les yeux et les voies respiratoires.

La cuisson, le fumage ou la stérilisation de produits à base de viande peuvent aussi exposer les salariés à divers composés gazeux, tels que les vapeurs (composés condensables) et les fumées de combustion (mélanges de gaz issus de la combustion), selon les procédés utilisés.

En ce qui concerne le risque biologique, la manipulation constante de la viande peut entraîner des troubles cutanés : dermites d'irritation, dermatites allergiques de contact aux protéines animales, verrues dans les paumes des mains et sur les doigts. La manipulation de viandes crues ou contaminées peut exposer à des agents biologiques pathogènes, tels les bactéries *(Salmonella, Listeria)*, les virus ou les parasites. Une exposition à des aérosols chargés en agents biologiques est possible lors de la découpe, de l'éviscération ou du nettoyage à haute pression. Les surfaces de travail peuvent aussi être recouvertes par des biofilms contenant des pathogènes persistants. La manipulation des carcasses et des abats peut entraîner des risques d'infection de blessures cutanées (piqûres, coupures…) par des pathogènes (pasteurellose, rouget du porc, mycobactéries…) ou liés à des toxines spécifiques. Une contamination des muqueuses oculaires est aussi possible en cas de projections accidentelles ou par frottement des yeux avec les mains. Enfin, une spécificité de la filière viande est le risque de zoonoses, c'est-à-dire la transmission de certaines maladies animales à l'homme (brucellose, leptospirose, fièvre Q, tuberculose bovine…).

Méthodes d'analyse

Le portrait des mesures porte sur la période 2015-2024. Tout d'abord, seuls les échantillons répondant à des méthodes de prélèvements et d'analyses référencées telles que celles de la base MétroPol [5] ont été conservés. Ensuite, l'ensemble des mesures de durée de prélèvement comprise entre une et dix heures rattachées à la filière de la transformation et de la conservation de la viande et de la préparation de produits à base de viande ont été retenues pour les premières analyses descriptives. Puis, seuls ont été conservés pour les analyses statiques finales les prélèvements réalisés au niveau des voies respiratoires des salariés à des fins d'évaluation de l'exposition sur la durée d'une tâche ou à des fins de comparaison à des valeurs limites d'exposition professionnelle sur huit heures (VLEP-8h) [1]. Pour les substances chimiques possédant une VLEP-8h française, des indices d'exposition (IE) ont été calculés dans l'objectif de faciliter



↑FIGURE 3
Courbes de fréquence cumulée des agents biologiques (A, B et C) et de l'ensemble des substances chimiques (D) stratifiées par type de prélèvement : ambiance de travail (traits discontinus) *versus* individuel (traits pleins).

la comparaison des distributions des niveaux d'exposition entre les différentes substances chimiques et les différentes activités. Les IE représentent le ratio entre la concentration mesurée et la VLEP-8h de la substance. Une valeur de IE > 1 signifie un dépassement de la VLEP-8h. Les valeurs dont la concentration est inférieure à la limite de quantification (LQ) ont été remplacées par LQ/2.

Données de la base Colchic

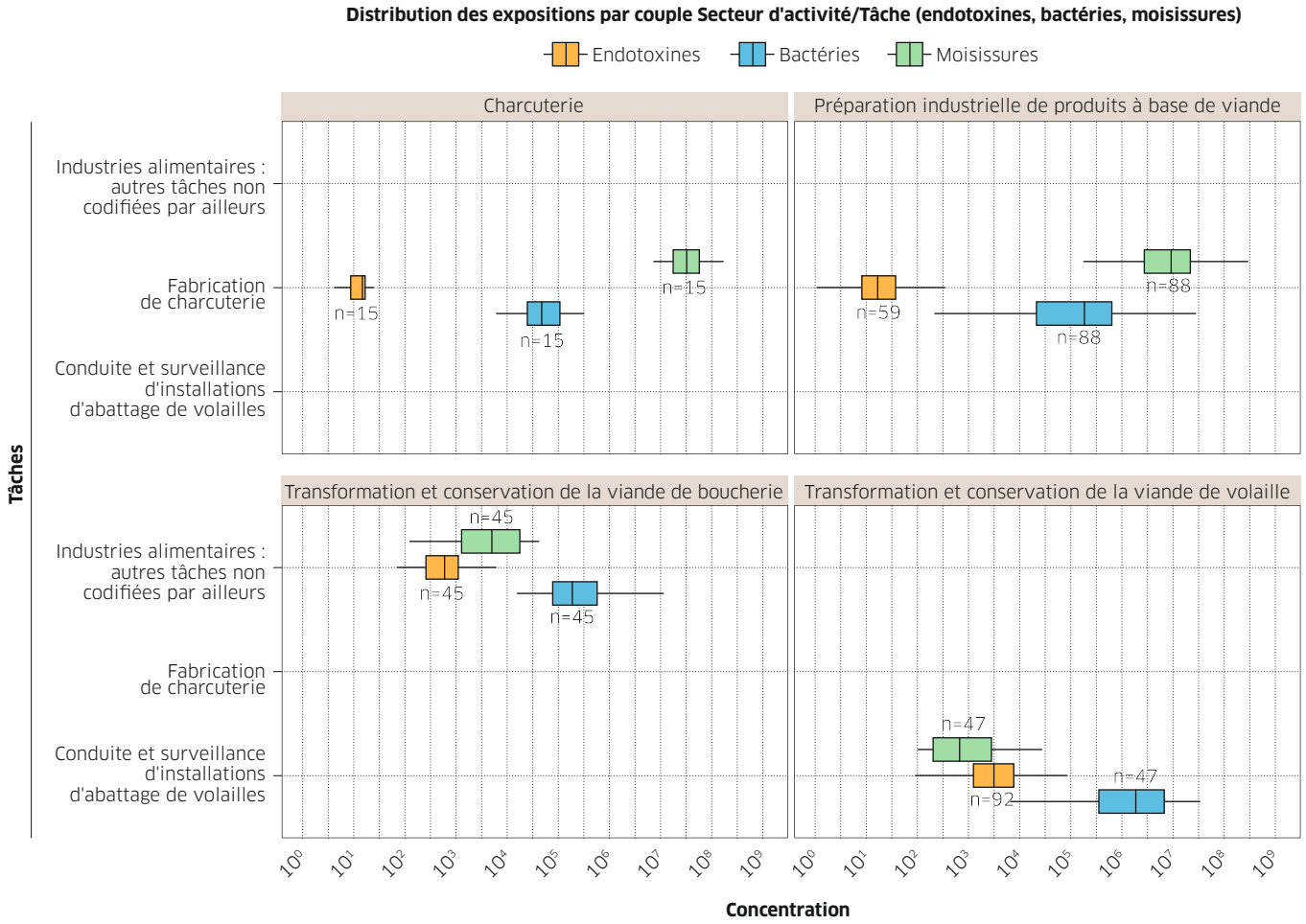
Entre 2015 et 2024, un total de 2 122 concentrations à des agents chimiques (40 %) et biologiques (60 %) ont été mesurées et recensées dans la base Colchic pour la filière de la transformation et de la conservation de la viande et de la préparation de produits à base de viande *(Cf. Figure 2)*.

La *Figure 3* présente la distribution des concentrations sous forme de courbes de fréquence cumulée pour les bactéries et les moisissures cultivables à 25 °C, les endotoxines et pour l'ensemble des substances chimiques *(Cf. Tableau 1, page suivante)*. Pour les agents biologiques, sont représentés en traits discontinus bleu et rouge les valeurs guides proposées par l'INRS pour aider à l'interprétation des résultats et à la mise en place de mesures de prévention[2] [6,7]. Pour les substances chimiques, l'IE a été utilisé pour tracer ces courbes : la partie de la courbe à droite du trait discontinu rouge donne le pourcentage de mesures dépassant la VLEP-8h ; les mesures à gauche du trait discontinu bleu sont inférieures à 10 % de la VLEP-8h. Pour les bactéries et les moisissures cultivables à 25°C, 62 % et 50 % des expositions individuelles représentent des situations de travail non satisfaisantes (> 100 000 UFC/m³). Pour les endotoxines, 59 % des expositions individuelles sont supérieures

→

SECTEUR D'ACTIVITÉ	AGENTS	N° CAS	VLEP -8H	UNITÉ	NB	% < LQ	MOYENNE	MIN	P50	P95	MAX	% > VLEP -8H
Charcuterie	*Bactéries cultivables à 25 °C*	–	–	*UFC/m³*	*15*	*7*	*$9,2.10^4$*	*< 2 425*	*$4,8.10^4$*	*$2,7.10^5$*	*$3,2.10^5$*	–
	Endotoxines	–	–	*UE/m³*	*15*	*0*	*30*	*1,8*	*15*	*98*	*270*	–
	Moisissures cultivables à 25 °C	–	–	*UFC/m³*	*15*	*0*	*$1,1.10^8$*	*$1,0.10^6$*	*$3,3.10^7$*	*$4,5.10^8$*	*$1,1.10^9$*	–
Préparation industrielle de produits à base de viande	Alcool isopropylique	67-63-0	490	mg/m³	17	0	4,9	2	4	8,2	9	0
	Bactéries cultivables à 25 °C	–	–	*UFC/m³*	*88*	*1*	*$1,1.10^6$*	*< 218*	*$1,9.10^5$*	*$5,4.10^6$*	*$2,8.10^7$*	–
	Endotoxines	–	–	*UE/m³*	*59*	*7*	*41*	*< 1,1*	*17*	*170*	*344*	–
	Éthanol	64-17-5	1900	mg/m³	17	53	1,4	< 0,50	< 0,50	3,6	10	0
	Moisissures cultivables à 25 °C	–	–	*UFC/m³*	*88*	*0*	*$2,5.10^7$*	*$3,6.10^2$*	*$9,2.10^6$*	*$1,1.10^8$*	*$2,9.10^8$*	–
	Poussières totales (locaux à pollution spécifique)	–	4	mg/m³	19	0	14	1,1	7,9	33	47	89
Transformation et conservation de la viande de boucherie	Ammoniac, anhydre	7664-41-7	7	mg/m³	29	0	2,2	0,11	1,2	6,3	8	3
	Bactéries cultivables à 25 °C	–	–	*UFC/m³*	*48*	*0*	*$5,3.10^6$*	*$1,6.10^4$*	*$2,1.10^5$*	*$8,7.10^6$*	*$2,0.10^8$*	–
	Endotoxines	–	–	*UE/m³*	*56*	*0*	*903*	*60*	*635*	*$2,5.10^3$*	*6.10^3*	–
	Formaldéhyde	50-00-0	0,37	mg/m³	5	0	–	0,001	–	–	0,005	0
	Glutaraldéhyde	111-30-8	0,4	mg/m³	10	0	0,16	0,002	0,006	0,86	1,6	10
	Moisissures cultivables à 25 °C	–	–	*UFC/m³*	*48*	*12*	*1.10^4*	*< $1,3.10^2$*	*$4,9.10^3$*	*$3,5.10^4$*	*$4,2.10^4$*	–
	Poussières totales (locaux à pollution spécifique)	–	4	mg/m³	39	0	0,75	0,12	0,33	2,9	3	0
Transformation et conservation de la viande de volaille	*Bactéries cultivables à 25 °C*	–	–	*UFC/m³*	*57*	*4*	*$4,1.10^6$*	*< $1,2.10^2$*	*$1,1.10^6$*	*$1,4.10^7$*	*$3,3.10^7$*	–
	Chrome VI et ses composés	–	1	µg/m³	8	12	–	< 0,13	–	–	0,7	0
	Endotoxines	–	–	*UE/m³*	*102*	*1*	*9.10^3*	*< 0,55*	*$2,8.10^3$*	*$6,5.10^4$*	*$8,4.10^4$*	–
	Moisissures cultivables à 25 °C	–	–	*UFC/m³*	*57*	*26*	*$9,3.10^5$*	*< 10^2*	*$1,3.10^3$*	*$3,3.10^6$*	*$3,1.10^7$*	–
	Poussières alvéolaires (locaux à pollution spécifique)	–	0,9	mg/m³	21	29	0,19	< 0,005	0,06	0,74	1	5
	Poussières totales (locaux à pollution spécifique)	–	4	mg/m³	225	0	6,2	0,03	3,9	20	39	49

↑ **TABLEAU 1** Statistiques descriptives des expositions aux substances chimiques et aux agents biologiques.



↑ FIGURE 4
Distribution des concentrations des agents biologiques par couple secteur d'activité/tâche (n ≥ 10), exprimées en UFC/m³ pour les bactéries et les moisissures cultivables à 25 °C et en UE/m³ pour les endotoxines.

à 200 UE/m³. Enfin, concernant les substances chimiques, 30 % des expositions individuelles dépassent la VLEP-8h.

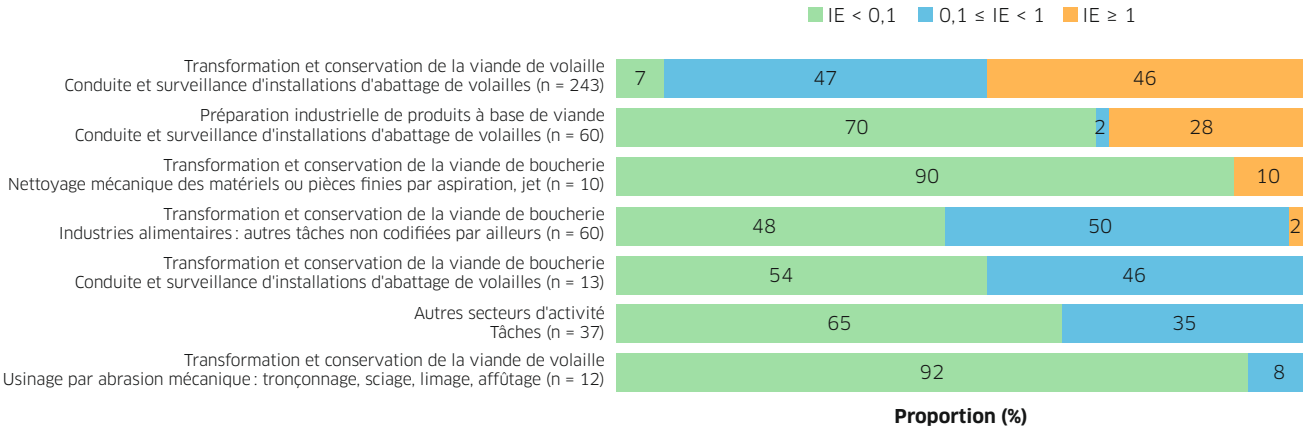
Par ailleurs, l'analyse des résultats exposés dans la *Figure 3* met en évidence que, quel que soit le type de substance étudiée, les mesures d'ambiance tendent à sous-estimer l'exposition des travailleurs. Ce constat est également vrai pour les agents biologiques. Cela souligne l'importance de privilégier les prélèvements individuels, afin d'intégrer les gestes et postures des salariés, ainsi que les variations spatiales et temporelles au sein de l'environnement de travail. En effet, l'exposition individuelle présente une variabilité significative au sein d'un même poste, rendant ainsi les mesures d'ambiance inadaptées à une évaluation précise des expositions professionnelles [8].

Le *Tableau 1* présente les indicateurs statistiques des concentrations de bactéries cultivables à 25 °C, de moisissures cultivables à 25 °C, d'endotoxines et de plusieurs substances chimiques dans les quatre secteurs d'activité de la filière.

Le secteur de la transformation et de la conservation de la viande de volaille enregistre généralement les niveaux médians (P50) les plus élevés pour les agents biologiques. Ce secteur affiche également une proportion significative (49 %) de niveaux de poussières totales dépassant la concentration moyenne maximale admissible pour l'air inhalé par le salarié. Cette proportion atteint 89 % pour le secteur de la préparation industrielle de produits à base de viande.

La concentration de glutaraldéhyde, utilisé comme produit de nettoyage et de désinfection, dépasse dans 10 % des cas la VLEP-8h dans le secteur de la transformation et de la conservation de la viande de boucherie. Cette substance est incluse dans le règlement sur les produits biocides (BPR – *Cf. Règlement (UE) n°528/2012*[3]) et est autorisée comme substance active dans les produits de type 4 « Désinfectants pour les surfaces en contact avec les denrées alimentaires ». Dans ce même secteur, 3 % des concentrations en ammoniac mesurées dépassent la VLEP-8h. Cette substance est souvent utilisée pour ses propriétés d'élimination des graisses et des résidus organiques.

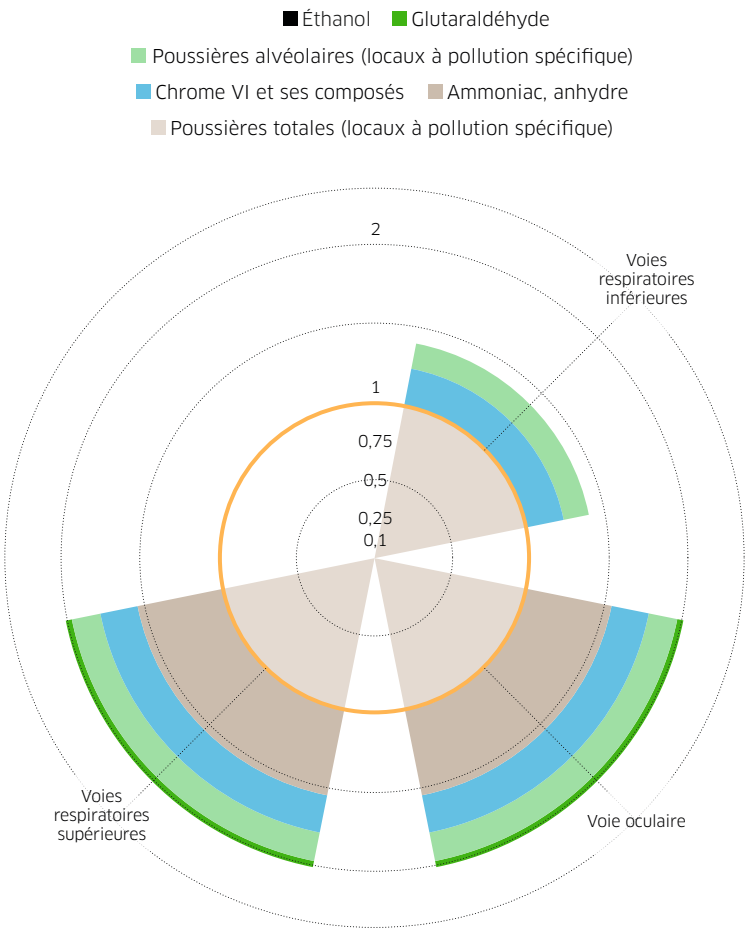
La *Figure 4* permet de comparer par tâche et par secteur d'activité les expositions aux agents biologiques. Pour la tâche de « fabrication de charcuterie », l'exposition aux endotoxines et bactéries est



↑ **FIGURE 5** Distribution des indices d'exposition (IE) des substances chimiques par couple secteur d'activité/tâche (n ≥ 10).

plus importante dans le secteur de la préparation industrielle de produits à base de viande, plutôt que dans le secteur de la charcuterie (production artisanale) ; l'inverse est vrai pour les moisissures. La « conduite et surveillance d'installations d'abattage de volailles » est caractérisée par les niveaux d'exposition aux bactéries (P95 ≈ 1,6 x 10^7 UFC/m³) et endotoxines (P95 ≈ 6,6 x 10^4 UE/m³) les plus élevés et par les niveaux les plus faibles en moisissures (P95 ≈ 1,2 x 10^4 UFC/m³). Les niveaux les plus élevés en moisissures se trouvent dans le secteur de la charcuterie (P95 ≈ 4,5 x 10^8 UFC/m³).

↓ **FIGURE 6** Co-expositions à des substances chimiques dans la filière de la transformation et conservation de la viande et de la préparation de produits à base de viande.



La *Figure 5* décrit la distribution des IE des substances chimiques par couple secteur d'activité/tâche pour les prélèvements individuels. Les IE sont classés en trois catégories : inférieur à 0,1 (correspondant à 10 % de la valeur prise comme référence) en vert, compris entre 0,1 et 1 en bleu et supérieur à 1 (indiquant un dépassement de la valeur de référence) en orange. Les couples secteur d'activité/tâche dont le nombre de mesures est inférieur à 10 sont regroupés dans la catégorie « Autres secteurs d'activité / Tâches ».

La tâche de « conduite et de surveillance d'installations d'abattage de volailles » enregistre 73 % des prélèvements individuels des substances chimiques. Cette tâche combinée avec le secteur de la transformation et de la conservation de la viande volaille ou celui de la préparation industrielle de produits à base de viande présente la plus grande proportion de dépassements de la VLEP-8h: 46 % et 28 % respectivement pour chacun des secteurs. Ces dépassements sont essentiellement liés aux poussières totales.

Bien que les concentrations mesurées soient globalement inférieures à 10 % de la VLEP-8h dans le secteur de la transformation et de la conservation de viande de boucherie, des dépassements ponctuels de cette valeur limite sont toutefois observés lors des opérations de nettoyage impliquant l'utilisation de glutaraldéhyde et de formaldéhyde.

Une analyse des co-expositions, réalisée à l'aide de l'outil n° 110 de l'INRS[4] [9] pour la filière de la transformation et conservation de la viande et de la préparation de produits à base de viande et présentée sur la *Figure 6*, a permis d'identifier une augmentation des effets sur :

- les voies respiratoires inférieures lors de la présence conjointe de poussières totales, de chrome hexavalent et de poussières alvéolaires ;

© Grégoire Maisoneuve pour l'INRS / 2024

Poste de découpe de viande.

- les atteintes oculaires ou les effets sur les voies respiratoires supérieures en présence de deux ou plusieurs substances chimiques parmi l'éthanol, les poussières totales, le chrome hexavalent, les poussières alvéolaires, le glutaraldéhyde et l'ammoniac.

Discussion et conclusions

La filière de la transformation et de la conservation de la viande, ainsi que la préparation de produits carnés, regroupent des procédés industriels et artisanaux, notamment en charcuterie. La diversité des tâches exercées expose les travailleurs à une co-exposition aux substances chimiques et aux agents biologiques, due aux multiples étapes de production. L'utilisation de produits de nettoyage, la manipulation des viandes et les conditions de travail spécifiques favorisent ces risques, nécessitant des mesures de prévention adaptées. Parmi les tâches les plus impactantes, celle de conduite et de surveillance d'installations d'abattage de volailles engendre des niveaux particulièrement importants en poussières. En milieu professionnel, ces poussières favorisent entre autres la transmission de maladies respiratoires par inhalation de poussières ou d'aérosols provenant de réservoirs biologiques [10]. Par exemple, les mélanges de moisissures utilisés dans la fabrication des saucissons exposent les travailleurs à des risques d'allergies ou d'infections respiratoires et à des expositions par contact cutané, pouvant également entraîner des effets comme de l'eczéma ou encore des réactions ophtalmiques [11,12].

Afin de réduire ces expositions, des mesures de prévention adaptées doivent être mises en place. Concernant le risque chimique, il est recommandé de substituer les substances les plus dangereuses par des alternatives moins nocives. L'empoussièrement important généré par l'accrochage et l'abattage de volailles nécessite la mise en place d'équipements de protection collective adaptés, comme des caissons aspirants [13]. La formation du personnel aux bonnes pratiques de manipulation des produits chimiques, incluant la lecture des étiquetages, des pictogrammes CLP[5] et des fiches de données de sécurité (FDS), constitue un levier majeur de prévention. De plus, le stockage sécurisé des substances dangereuses dans des armoires ventilées, séparées selon leur compatibilité, et la mise en place d'une surveillance atmosphérique (exposition à l'ammoniac, aux fumées de combustion) accompagnée d'un plan de prévention pour les interventions en zones à risque (maintenance frigorifique) sont des mesures essentielles. Enfin, le port d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés, tels que des gants résistants

→

aux produits chimiques, des lunettes de protection et des appareils de protection respiratoires, est essentiel.
Concernant la prévention du risque biologique, une formation spécifique à l'hygiène et aux bonnes pratiques de manipulation des viandes est indispensable, incluant le lavage des mains et le port de gants adaptés. Un plan rigoureux de nettoyage et de désinfection avec traçabilité doit être appliqué pour limiter les risques de contamination notamment sur les surfaces de travail [14]. La mise en place d'une ventilation efficace et de dispositifs de captage des aérosols à la source dans les zones de découpe ou d'éviscération contribue également à la réduction des expositions. Le port d'EPI adéquats, tels que des gants étanches, des masques en cas d'exposition à des aérosols, des lunettes de protection et des vêtements spécifiques, est impératif [15]. Enfin, la surveillance médicale du personnel constitue une mesure préventive essentielle pour protéger la santé des travailleurs.
Les risques chimique et biologique ne sont pas les seuls risques existants dans la filière de la transformation et de la conservation de la viande, ainsi que la préparation de produits carnés. La manutention de quartiers et carcasses peut provoquer des TMS, aggravés par le port de charges lourdes, la répétitivité des gestes et les conditions de travail (froid, vibrations). Les glissades et chutes de plain-pied sont favorisées par la présence de déchets et de liquides au sol. Enfin, les machines et équipements de travail (scies, trancheuses) exposent les travailleurs à des risques, tels que coupures et amputations, notamment lors des opérations de production, de nettoyage et de maintenance. Tous ces facteurs de risques pour la santé et la sécurité des salariés doivent être pris en compte dans une démarche de prévention. Des solutions de prévention sur ces risques sont proposées dans le dépliant de sensibilisation destiné aux professionnels de la boucherie et de la charcuterie [16].

BIBLIOGRAPHIE

[1] UNION DE RECOUVREMENT DES COTISATIONS DE SÉCURITÉ SOCIALE ET D'ALLOCATIONS FAMILIALES (URSSAF) – *Effectifs salariés et nombre d'établissements dans le secteur privé (régime général).* 2024. Accessible sur : https://open.urssaf.fr/pages/dataviz-etablissements-et-effectifs-salaries/

[2] INRS – *Tableaux des maladies professionnelles.* Accessible sur : https://www.inrs.fr/publications/bdd/mp.html

[3] ASSURANCE MALADIE – *Fiches de sinistralité. NAF niveau 5.* 2021. Accessible sur : https://www.assurance-maladie.ameli.fr/etudes-et-donnees/par-theme/risques-professionnels-et-sinistralite/moteur-recherche-code-ape-naf/recherche-fiches-sinistralite-par-code-naf

[4] INDUSTRIE AGROALIMENTAIRE – *État des lieux complet de l'industrie de la viande française.* Accessible sur : https://www.industrie-agroalimentaire.net/etat-des-lieux-complet-de-lindustrie-de-la-viande-francaise/

[5] INRS – *Base de données MétroPol.* Accessible sur : https://www.inrs.fr/publications/bdd/metropol.html

[6] ALONSO L. *ET AL.* – Résultats de mesures d'endotoxines : exploitation et impact sur les valeurs guides existantes. *Hygiène & sécurité du travail,* 2025, 279, NT 122, pp. 63-69. Accessible sur : https://www.inrs.fr/publications/hst/notes-techniques.html

[7] DAVID C. *ET AL.* – Valeurs guides bactéries et moisissures cultivables – Interprétation des résultats de métrologie des bioaérosols. *Hygiène & sécurité du travail,* 2023, 271, NT 109, pp. 55-63. Accessible sur : https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=NT%20109

[8] INRS – *Mesure de l'exposition atmosphérique.* Accessible sur : https://www.inrs.fr/risques/mesure-expositions-agents-chimiques-biologiques/mesure-exposition-atmospherique.html

[9] MATER G. *ET AL.* – Outil d'évaluation des niveaux d'exposition aux substances chimiques par situation de travail. *Références en santé au travail,* 2023, TM 76. Accessible sur : https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=TM%2076

[10] INRS – *Endotoxines en milieu de travail.* 2018, ED 4412. Accessible sur : https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%204412

[11] GEHIN D. *ET AL.* – Fabrication des saucissons secs et pneumopathie d'hypersensibilité – Point des connaissances et étude de poste. *Documents pour le médecin du travail,* 2009, 120, TF 183. Accessible sur : https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=TF%20183

[12] INRS – *Moisissures en milieu de travail.* 2019, ED 4416. Accessible sur : https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%204416

[13] INRS – *Ventilation des postes d'accrochage en abattoir de volailles.* 2017, ED 6279. Accessible sur : https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%206279

[14] INRS – *Surfaces contaminées par des moisissures : que faire ?* 2018, ED 6299. Accessible sur : https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%206299

[15] CARSAT PAYS-DE-LA-LOIRE – *Recommandation sur les risques biologiques dans les filières viandes.* 2016, R233 PREV. Accessible sur : https://www.carsat-pl.fr/files/live/sites/carsat-pl/files/pdf/entreprises/filiere-viande-recommandations-risques_bio.pdf

[16] INRS – *Boucherie – Charcuterie. Santé au travail : passez à l'action !* 2020, ED 6382. Accessible sur : https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%206382

1. Pour les poussières totales et alvéolaires, le terme VLEP est remplacé par « Concentrations moyennes de poussières à ne pas dépasser » dans les locaux à pollution spécifique; Cf. article R. 4222-10 du Code du travail. Accessible sur : www.legifrance.gouv.fr

2. Les valeurs guides proposées par l'INRS sont de 100 000 UFC/m³ et 1 000 000 UFC/m³ pour les bactéries et les moisissures cultivables à 25 °C et 200 UE/m³ et 1 000 UE/m³ pour les endotoxines. Le dépassement du premier seuil des valeurs guides doit déclencher la mise en place rapide de mesures de prévention. Le dépassement du second seuil des valeurs guides nécessite la mise en place immédiate de mesures de prévention.

3. Le « règlement BPR » désigne le Règlement (UE) n° 528/2012 du Parlement européen et du Conseil du 22 mai 2012 concernant la mise à disposition sur le marché et l'utilisation des produits biocides. Accessible sur : https://eur-lex.europa.eu/

4. INRS – Outil n° 110 : outil d'évaluation des niveaux d'exposition aux substances chimiques par situation de travail. *Accessible sur : https://www.inrs.fr/outil110 Voir aussi :* Fiche technique HST n° 36 – Comment utiliser l'outil *[n° 110]* ? *Accessible sur : https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=FI%2036*

5. Le « règlement CLP » désigne le Règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances chimiques et des mélanges. Accessible sur : https://eur-lex.europa.eu/