

## Étude de cas

# LE RISQUE MACHINE, ENCORE UNE RÉALITÉ ?

Depuis 1995, la réglementation européenne concernant la mise sur le marché des machines vise à assurer un haut niveau de sécurité par des règles techniques de conception. La directive machine a donc pour ambition de sécuriser les machines, avant leur utilisation, ce qui peut laisser espérer une baisse de la sinistralité depuis 25 ans. Or, sur le terrain, le réseau Assurance maladie - Risques professionnels observe toujours la présence de machines dangereuses et un taux significatif d'accidents du travail.

SÉVERINE DEMASY,  
INRS,  
département  
Expertise  
et conseil  
technique

HUGUES FIÈVRE,  
Carsat  
Centre-Ouest

PASCAL JACQUETIN,  
STÉPHANIE DE FLAUGERGUES,  
Cnam

→ **LA PROBLÉMATIQUE:** Après 25 ans de mise en œuvre des règles techniques de conception établies dans la directive européenne « Machines », le réseau prévention de l'Assurance maladie - Risques professionnels constate que le taux d'accidents du travail liés aux machines demeure significatif.

### → LA RÉPONSE DE L'ASSURANCE MALADIE - RISQUES PROFESSIONNELS

Les statistiques des accidents du travail et des maladies professionnelles (AT/MP) sont établies chaque année par la Cnam, à partir des déclarations d'accidents du travail ou de maladies professionnelles, une fois reconnu-es. Elles concernent les travailleurs dépendant du régime général. Ces statistiques sont établies pour la France entière, par Comité technique national (CTN) et par code NAF. L'étude statistique présentée dans cet article vise à mettre en visibilité et à analyser les données récentes d'accidents du travail liés aux machines. L'objectif est de déterminer la prévalence de ces accidents, de pouvoir les caractériser, en vue de mieux les prévenir. Les statistiques des AT/MP intéressent tout particulièrement les acteurs de la prévention des risques, et notamment le réseau Assurance maladie - Risques professionnels (AM-RP)<sup>1</sup>.

### Description et identification des accidents du travail

La caractérisation des accidents du travail (AT) est réalisée, depuis 2013, avec quatre grandes variables. La plus significative, retenue pour l'étude, est « l'agent matériel de la déviation », c'est-à-dire l'élément physique qui a participé à l'accident. Ce critère permet de sélectionner les accidents liés aux machines.

Les trois autres variables qui permettront de compléter l'analyse sont:

- l'activité: ce que faisait la personne au moment de l'accident;
- la déviation: ce qui a dysfonctionné et conduit à l'accident;
- le contact: les modalités de la blessure.

Le système d'enregistrement des déclarations d'accidents du travail (DAT) permet de codifier uniformément les AT dont l'arrêt est supérieur ou égal à quatre jours. L'analyse des statistiques sera donc basée sur ces AT avec arrêt d'au moins quatre jours et ayant fait l'objet d'une codification.

Du fait du changement du système de déclarations d'accidents du travail en 2013, il n'est pas possible de comparer les statistiques avant et après 2013. Les deux années suivant 2013 sont des années de transition et d'adaptation au nouveau système, c'est pourquoi l'étude statistique s'est intéressée uniquement aux données de 2016, année la plus récente disponible au début de l'étude (fin 2018). La sélection des AT par la variable « agent matériel de la déviation » a identifié 468 modalités, sur plus de 850, de la variable correspondant à des machines, au sens de la directive Machines n°2006/42/CE (article 2 a)<sup>2</sup>, telles qu'une trancheuse ou une dégauchisseuse.

Un accident lié à une machine sera donc comptabilisé lorsque:

- l'accident a pour conséquence au moins quatre jours d'arrêt;
- le critère « agent matériel de la déviation » est renseigné dans la déclaration d'accident;
- ce critère fait partie des 468 modalités sélectionnées.

### Statistiques macro des accidents du travail liés aux machines

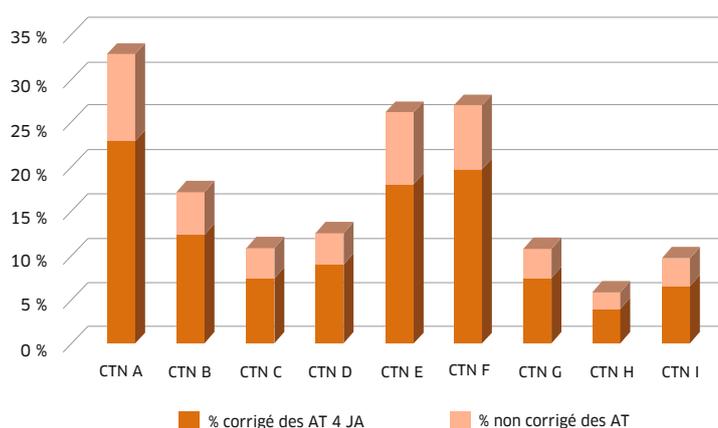
En 2016, 55044 accidents en lien avec des machines ont été identifiés sur 574478 AT, soit

près de 10% des accidents du travail (AT) d'au moins quatre jours d'arrêt (notés « AT 4 JA »). Cette proportion de 10% est sous-estimée et peut être corrigée pour deux raisons :

- Parmi les AT d'au moins 4 JA, 11% ont échappé au codage du fait de certaines impossibilités liées au système d'information. Il est donc statistiquement plus correct de calculer le pourcentage d'AT liés aux machines par rapport à l'ensemble des AT 4JA codés et non par rapport à tous les AT d'au moins 4 JA. L'hypothèse étant qu'il y a, proportionnellement, autant d'AT liés aux machines parmi les AT codés que parmi ceux non codés.
- De plus, certains AT d'au moins 4 JA codés sont renseignés « sans information ». En formulant la même hypothèse que précédemment (même proportion d'AT machines parmi les renseignés et les non renseignés), cela fait alors sens de calculer le pourcentage d'accidents en lien avec les machines uniquement sur les sinistres codés autrement que par la modalité « pas d'information ». Dans ce cas, le pourcentage corrigé d'AT liés aux machines est de 14%. Au final, il est raisonnable de considérer que les accidents liés aux machines représentent entre 10 et 14% des accidents du travail.

La qualité des statistiques dépend de la qualité du renseignement de la déclaration d'accident du travail et de sa codification. Les valeurs statistiques qui en découlent doivent être considérées comme des ordres de grandeur, et donc être interprétées comme des grandeurs relatives et non absolues. Ainsi, les AT liés aux machines se répartissent différemment selon les secteurs d'activités tels que définis par les CTN (Comités techniques nationaux) (Cf. *En savoir plus et Figure 1*).

Les secteurs industriels (métallurgie, bois, papier carton, plasturgie, etc.) présentent une forte sinistralité « machines », avec environ un AT sur quatre lié aux machines. Ces résultats s'expliquent par une industrialisation forte, donc une activité sur les machines plus importante que dans les autres secteurs. Certaines machines utilisées dans les industries peuvent être anciennes, telles que les machines à papier, les machines d'usinage, etc., ne bénéficiant pas de toutes les obligations de sécurité en conception. De plus, les machines anciennes ont un « vécu » qui peut entraîner un niveau de



↑ FIGURE 1  
Parts (en %) des AT machines dans les différents secteurs.

sécurité dégradé (modification, manque d'entretien ou de maintenance, etc.).

D'autres machines sont davantage à risques, car ayant leur éléments mobiles dangereux non protégés, du fait de la technique et de leur fonction (raboteuse, scie portative, etc.). Les experts du réseau AM-RP ont remarqué, d'après les retours de terrain (visites d'entreprises, etc.), que l'exposition aux risques mécaniques est d'autant plus prégnante que la gestion des modes dégradés (consignation, maintenance de premier niveau, etc.) n'est pas toujours bien appréhendée lors de la conception par le fabricant.

### Agent matériel de la déviation

Parmi les 468 modalités de la variable « élément matériel de la déviation » retenues pour définir les machines, certaines ont été regroupées par « thèmes », afin de former des groupes de machines correspondants à un type de machines (machines mobiles par exemple) ou à un secteur (machines utilisées dans le secteur « bois » par exemple) afin d'évaluer leur sinistralité (Cf. *Tableau 1*).

Par exemple, le groupe « travail du bois » regroupe notamment les refendeuses, les taraudeuses, les défibreuses. En revanche, les scies n'ont pas pu être distinguées entre scies à métaux, scies pour le bois ou scies pour les produits alimentaires; elles figurent toutes dans le groupe « scies ».

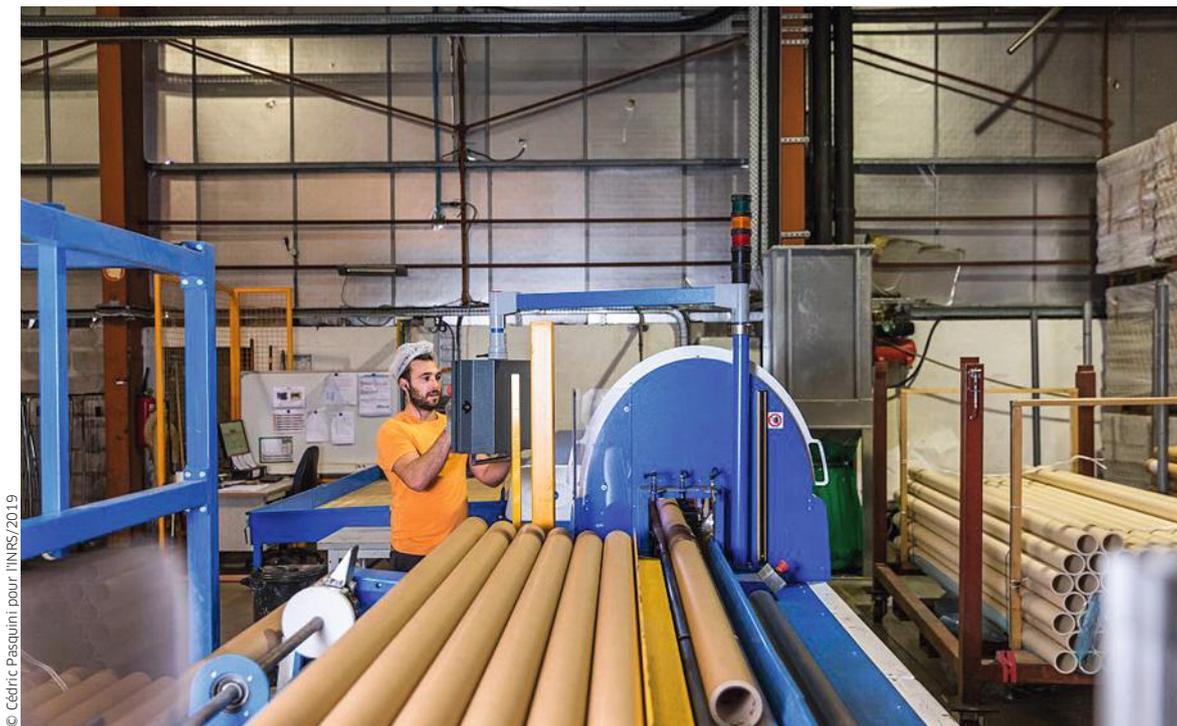
Les groupes « manutention - levage », « travail des métaux », « travail du bois » et « scies », s'ils sont additionnés, représentent 25% des AT liés aux machines.

GROUPE DE MACHINES	NOMBRE AT 4 JA (2016) « MACHINES »	% AT 4 JA4 (2016) « MACHINES »
Machines de manutention - levage	5 702	10%
Machine pour le travail des métaux	4 018	7%
Scies	2 437	4%
Machine pour le travail du bois	2 333	4%
Machines portables motorisées	8 524	15%

← TABLEAU 1  
Nombres et % d'AT 4 JA en fonction des « groupes de machines ».



Atelier de fabrication d'emballages. Utilisation d'une machine permettant de couper des rouleaux automatiquement et d'en reformer à partir des chutes. Les risques sont réduits et les déchets de tubes quasi inexistant.



© Cédric Pasquini pour l'INRS/2019

Les accidents dus aux chariots de manutention ressortent particulièrement du groupe « manutention - levage ».

Le groupe « machines portatives motorisées » contient des machines qui ont déjà été ciblées dans les groupes « travail des métaux », « travail du bois » et « scies ». Leur pourcentage ne peut donc être additionné aux autres, du fait de la redondance de certains AT.

D'autres regroupements de modalités (c'est-à-dire de machines) ont été testés pour cette variable et ne sont pas statistiquement représentatifs.

#### Les incapacités permanentes (IP)

L'analyse des incapacités permanentes (IP) ne montre pas une prévalence particulière de la sinistralité due aux machines. Le taux d'IP moyen pour les sinistres liés aux machines est de 8,7% contre 10,2% pour tous les sinistres, quelles que soient leurs causes. Compte tenu des distributions exponentielles des gravités, cet écart traduit une gravité des AT « machine » sensiblement inférieure à la gravité générale des AT.

#### Les jours d'arrêts

Les sinistres liés aux machines engendrent annuellement plus de 3 millions de jours d'arrêts de travail, l'équivalent d'une entreprise de 15000 personnes à l'arrêt pendant un an.

#### La déviation: ce qui a dysfonctionné et causé l'accident du travail

La principale cause relevée dans les déclarations d'accidents du travail (DAT) est la perte, partielle

ou totale, de contrôle de la machine (fixe, à main, mobile, etc.). Ce dysfonctionnement représente plus d'un tiers des accidents liés aux machines (36% des AT). Viennent ensuite, dans plus d'un cas sur dix (14%), la perte de contrôle de l'objet travaillé sur la machine, porté, déplacé, manipulé, etc. Le facteur humain, défini dans les DAT comme « *mouvements non coordonnés, gestes intempestifs et inopportuns* », ne représente que 15% des causes de dysfonctionnement ayant entraîné un accident.

Or, quel que soit l'âge de la machine, les éléments dangereux doivent être interdits d'accès. Si un opérateur a pu se blesser par un élément dangereux, la cause peut être à rapprocher d'un problème de conception ou un défaut de maintien en état de conformité. À ce niveau, il peut être utile de rappeler que les accidents liés à l'accès des éléments mobiles peuvent être, en fonction de la machine, soit dus à un manque de protection (absence de protecteurs ou dispositifs de protection), soit intrinsèques au type de machine (scie, perceuse, etc.)

#### L'activité: ce que faisait la victime lors de l'accident

L'activité qu'exerçait la victime au moment de l'accident semble être, d'après les données collectées, dans près de 80% des cas en lien avec une machine ou une partie de la machine. Cette donnée confirme que les AT qui ont été sélectionnés par l'élément matériel de la déviation sont bien des sinistres dus aux machines.

Dans 22% des cas, la victime manipulait un objet quand l'accident sur la machine est survenu;

les déclarations précisent: « *prendre en main un objet* », « *manipuler un objet* ».

Dans 16% des sinistres, la victime travaillait avec un outil à main motorisé lors de son accident. Ce chiffre est cohérent avec le pourcentage d'AT liés aux machines portables motorisées (15%).

Dans 7% des cas, la victime conduisait un moyen de transport ou un équipement de manutention mobile et motorisé. Ce chiffre se rapproche de la survenance d'AT liés aux machines mobiles et de levages (dans 10% des cas d'AT).

## Le contact: quels types de blessures

L'analyse des DAT liés aux machines renseigne sur la façon dont le salarié s'est blessé (les facteurs de risques).

La contrainte physique sur le système musculosquelettique (selon le système européen de comptabilisation des AT, soit l'appareil locomoteur) est la première cause de blessures, avec plus d'un cinquième des cas. La blessure a pu être occasionnée par des postures contraignantes sur la machine, des efforts physiques intenses (rythme imposé par la machine par exemple), etc. Ces éléments sont issus d'accidents du travail, auxquels il faut ajouter les maladies professionnelles (tels les troubles musculosquelettiques par exemple), qui ne font pas l'objet de cet article.

Le contact avec une partie coupante (couteau, lame) de la machine est la seconde cause de blessures (21%). Viennent ensuite les blessures par coincement ou écrasement de la victime (membre ou corps entier) entre, dans, sous ou contre la machine (18% des cas), puis le contact avec des éléments/parties de machine durs, rugueux ou pointus (12% des cas). Pour rappel, les règles techniques de conception des machines obligent, quand cela est techniquement possible:

- de ne pas imposer le rythme de travail des opérateurs par la machine;
- d'intégrer les principes ergonomiques (hauteurs de plan de travail, distance, postures de l'opérateur, etc.);
- d'interdire l'accès aux éléments mobiles dangereux comme les éléments coupants, tranchants, pointus, abrasifs, et comme les angles rentrants (engrenages, rouleaux en mouvements), etc.

Cette prévalence des blessures montre qu'un effort certain doit être maintenu par l'ensemble des acteurs: d'une part, les concepteurs et fabricants de machines; d'autre part, les utilisateurs, les préventeurs (du réseau AM-RP et auprès des entreprises: SIST, IPRP, etc.), acteurs de la normalisation..., pour renforcer l'application de ces exigences réglementaires par les concepteurs de machines.

## Le lieu de l'accident

Cet indicateur fait partie des éléments de contexte à renseigner par l'employeur dans la déclaration

d'AT. Le lieu de l'accident oriente vers les secteurs d'activités concernés par ces AT. (Cf. Figure 2). Ces résultats statistiques sont en accord avec la répartition des machines dans le monde du travail.

## Intérêts et limites de ces statistiques

Les statistiques basées sur les déclarations d'accidents du travail présentent principalement deux limites:

- l'approximation, le manque de détails, la concision imposée par le champ de la déclaration prévu à cet effet;
- les erreurs d'interprétation ou de retranscription qui peuvent être sources d'inexactitudes, lors de l'encodage notamment.

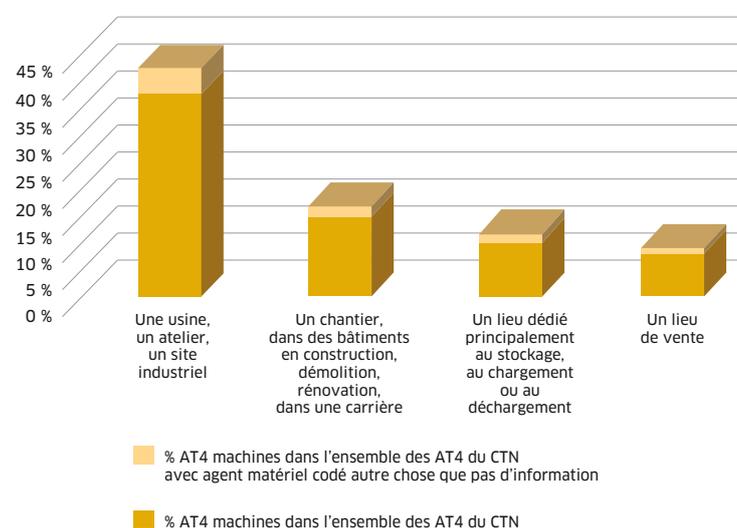
Des renseignements erronés, partiels ou approximatifs ne permettent pas d'obtenir des statistiques fiables en termes de valeurs absolues. Toutefois, on peut formuler l'hypothèse que ces erreurs ou carences sont homogènes sur l'ensemble des déclarations d'accidents d'au moins quatre jours d'arrêt (AT 4 JA). Les valeurs statistiques des AT liés aux machines permettent la comparaison avec d'autres causes d'accidents; elles ne sont pas à considérer comme des valeurs précises, mais comme des ordres de grandeurs et des valeurs relatives à comparer entre elles.

## Conclusion et enseignements de l'étude

Les accidents liés aux machines représentent 10 à 15% de l'ensemble des accidents du travail. Ils sont particulièrement fréquents (entre 23 et 33% d'après l'analyse des données) dans le secteur automobile/métallurgie. Cette part non négligeable justifie de renforcer les actions de prévention de ces risques en ciblant les secteurs les plus impactés.

L'observation des machines sur le terrain montre que leur sécurisation dès la conception a évolué

↓ FIGURE 2  
Lieux où s'est déroulé l'AT lié aux machines.





© Gael Kerbaol/INRS/2019

Machine de tournage de petites pièces, sur lesquelles des portes automatiques sont installées par le service maintenance.

positivement, notamment par une meilleure protection des opérateurs face aux éléments mobiles dangereux, pendant les phases de production. Cependant les accidents restent nombreux, notamment ceux ayant pour origine l'accès aux éléments dangereux. Certains autres facteurs de risques, qui ont été rapportés dans les statistiques, comme la mauvaise prise en compte de l'ergonomie (Cf. *En savoir plus*), le risque de chute et le rythme imposé par la machine, acquièrent une nouvelle visibilité grâce à l'étude de ces statistiques.

## POUR EN SAVOIR +

- Les statistiques nationales des AT/MP établies par la Cnam: [www.inrs.fr/demarche/atmp/statistiques-nationales.html](http://www.inrs.fr/demarche/atmp/statistiques-nationales.html) ou [www.risquesprofessionnels.ameli.fr/index.php?id=94](http://www.risquesprofessionnels.ameli.fr/index.php?id=94)
- La directive Machines n° 2006/42/CE: [www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT00000881896&categorieLien=id](http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT00000881896&categorieLien=id)
- Les CTN et secteurs d'activité: définitions: <http://risquesprofessionnels.ameli.fr/qui-sommes-nous/notre-organisation.html>
- ED 6154, INRS, 2013 – *Conception des machines et ergonomie*: [www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%206154](http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%206154)
- Aides financières de la Cnam (TPE-PME): [www.ameli.fr/entreprise/sante-travail/aides-financieres-tpe-pme](http://www.ameli.fr/entreprise/sante-travail/aides-financieres-tpe-pme)
- Aide « Filmeuses+ » de la Cnam: [www.ameli.fr/entreprise/sante-travail/aides-financieres-tpe/subventions-pour-le-secteur-de-la-metallurgie-et-de-lindustrie-agroalimentaire/entreprises-fabrication-logistique-filmeuse-plus](http://www.ameli.fr/entreprise/sante-travail/aides-financieres-tpe/subventions-pour-le-secteur-de-la-metallurgie-et-de-lindustrie-agroalimentaire/entreprises-fabrication-logistique-filmeuse-plus)
- Équipements plus sûrs de la Carsat Centre-Ouest: [www.carsat-centreouest.fr/carsatpubv2/index.php/2013-10-03-12-55-04/prevention/aides-financieres-simplifiees-a-f-s/a-f-s-regionales/equipements-plus-surs](http://www.carsat-centreouest.fr/carsatpubv2/index.php/2013-10-03-12-55-04/prevention/aides-financieres-simplifiees-a-f-s/a-f-s-regionales/equipements-plus-surs)

Un effort reste à poursuivre auprès des concepteurs de machines afin d'améliorer la sécurité en prenant en compte les facteurs de risques les plus accidentogènes. Des actions sont en cours dans le réseau AM-RP afin d'apporter aux entreprises une aide qui se décline en au moins deux « volets »: l'un, financier, lors de l'acquisition de machines *via* un cahier des charges spécifique (par exemples: aides « Hachoirs+ » et « Filmeuses+ » subventionnées par la Cnam; Cf. *En savoir plus*). D'autres actions ciblant les entreprises concernent le financement de la sécurisation de machines en service ou d'options améliorant le niveau de sécurité des machines neuves (par exemple: « Équipements plus sûrs » de la Carsat Centre-Ouest; Cf. *En savoir plus*).

Un autre volet d'action, au niveau de la sensibilisation/formation/assistance et information aux entreprises, doit concerner les « utilisateurs » des machines (au sens du Code du travail). Une première action proposerait une démarche d'aide au choix à l'achat des machines, comprenant notamment l'adéquation à l'utilisation et la formation à l'évaluation des risques. Une seconde action sensibiliserait les utilisateurs aux risques générés par la modification de leurs machines.

Afin de rendre ces actions de prévention plus efficaces, il est nécessaire de mieux les cibler grâce à l'étude des accidents de travail: la connaissance du secteur, des lieux, de la typologie de machines, de l'origine de la blessure, permettent de choisir et d'orienter les actions.

Cette étude permet d'éclairer que les actions de prévention pouvant être déployées sur le terrain doivent cibler prioritairement:

- les secteurs industriels des CTN A, E et F;
- les utilisateurs de machines portatives et de machines mobiles;
- les utilisateurs de machines possédant des éléments tranchants, rugueux, pointus;
- les risques liés aux facteurs ergonomiques.

L'étude s'est intéressée uniquement aux accidents du travail et n'a pas exploré les bases de données concernant les maladies professionnelles résultant de la conception et de l'utilisation de machines. Or, ces maladies peuvent avoir pour origine les risques liés à la non prise en compte de l'ergonomie, les émissions de matières et substances dangereuses, telles que les poussières de bois et les fluides de coupe, les émissions de bruit, etc. Ces facteurs de risque doivent être intégrés dans les réflexions sur les actions de prévention que l'on déploiera sur le terrain. ●

1. Le réseau Assurance maladie – Risques professionnels (AM-RP) en France comporte: la Cnam (Direction des risques professionnels/DRP); les services Prévention des Carsat/Cramif/CGSS; l'INRS et Eurogip.

2. Article R. 4311-4-1 du Code du travail.