

Prospective

ÊTRE PRÉPARÉS : IDENTIFICATION DE TENDANCES, PRIORISATION ET ANALYSE À L'IFA (ALLEMAGNE)

Face aux nombreuses évolutions en cours dans le monde du travail et à leurs impacts possibles sur la santé et la sécurité au travail (SST) – en liens notamment avec l'évolution démographique, la transformation numérique, le changement climatique... –, l'Assurance sociale allemande des accidents du travail et maladies professionnelles (DGUV) a mis en place un Observatoire des risques émergents, afin de détecter les tendances majeures susceptibles d'affecter la SST. Cet article en présente les principaux aspects et travaux réalisés, en cours, ou à venir.

BE PREPARED: IDENTIFYING AND ANALYSING TRENDS AND SETTING PRIORITIES AT IFA (GERMANY) – In light of multiple ongoing changes in the world of work – such as demographic changes, digitalisation, climate change, etc. – and their potential impact on occupational safety and health (OSH), the German statutory accident insurance (DGUV) has set up an Emerging Risks Observatory. The aim is to identify major trends likely to affect OSH. This article presents the main aspects of the work completed, ongoing or to come.

ANGELIKA
HAUKE,
RUTH KLÜSER
Institut pour
la sécurité et la
santé au travail
de l'Assurance
sociale
allemande
des accidents
du travail
et maladies
professionnelles
(IFA)

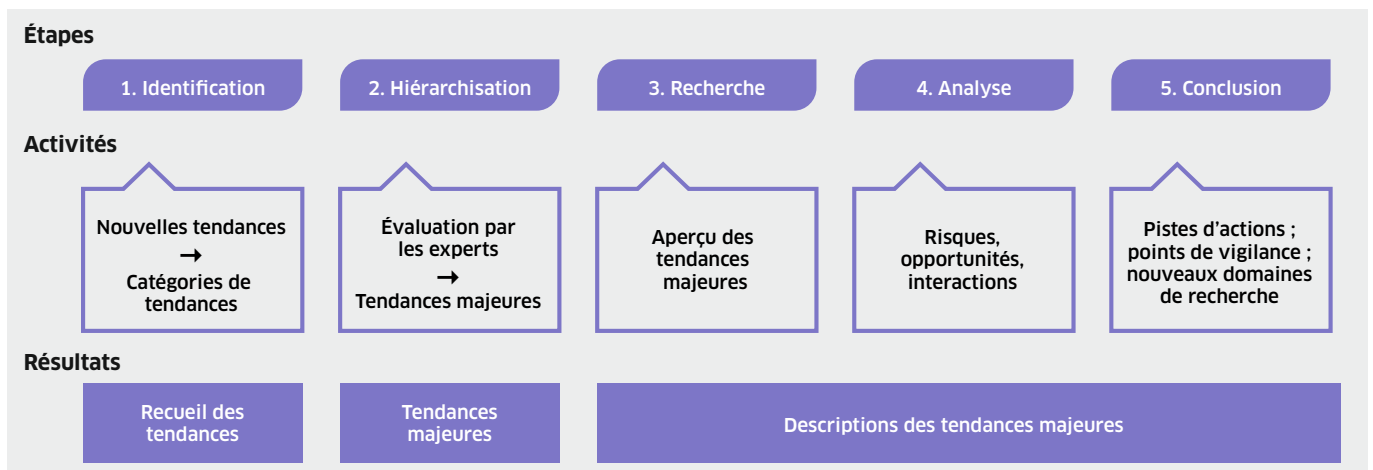
Se préparer : identification, hiérarchisation et analyse des tendances dans le cadre de l'Assurance sociale des accidents du travail et maladies professionnelles en Allemagne

Le travail est en perpétuelle évolution : de nouveaux événements politiques, sociaux, techniques, écologiques et économiques modifient rapidement le monde du travail et de l'éducation, et parfois avec des conséquences déstabilisantes. Des questions telles que le changement climatique, l'évolution démographique, la transformation numérique et l'évolution de la coopération internationale au niveau politique et économique alimentent actuellement cette dynamique. Dans ce contexte, les nouveaux risques qui en résultent en matière de sécurité et de santé au travail (SST) des personnes assurées au travail et dans le monde de l'éducation¹ amènent à se poser la question de savoir comment mener des actions de prévention des risques professionnels qui permettent de faire face à ces changements.

L'Observatoire des risques de la DGUV

L'Observatoire des risques de la DGUV est un système de détection précoce des tendances majeures, c'est-à-dire des tendances qui auront une incidence particulièrement importante sur le monde du travail et la sécurité et la santé des salariés dans les cinq à dix prochaines années. L'Observatoire des risques repose essentiellement sur une enquête menée auprès de chercheurs et d'experts en SST. Il a été fondé en 2011, et sa troisième enquête est en cours depuis la fin de l'année 2022. Il examine, hiérarchise et analyse les tendances selon une approche méthodologique (Cf. Figure 1). Il se concentre sur les tendances qui se profilent en matière de risques, analyse leurs effets sur la SST, met en évidence les corrélations entre les tendances majeures et aide la DGUV à déterminer de nouvelles priorités en matière de prévention. Les tendances majeures fournissent également des points de départ pour le dialogue et la coopération au sein du système allemand de l'Assurance sociale





↑ FIGURE 1
L'approche
méthodologique
de l'Observatoire
des risques et ses
produits de sortie.

des accidents du travail et maladies professionnelles et avec des tiers.

Le recueil des tendances

La première étape du recensement consiste à recueillir et à enregistrer les tendances actuelles en matière de SST. Ce recueil par l'équipe de l'Observatoire des risques prend en compte une grande variété de sources (internes à la DGUV, externes en ligne et presse écrite). Lors du lancement des enquêtes au printemps 2023, ce recueil comprenait 117 tendances, regroupées au sein de dix catégories différentes :

- transformation numérique et connectivité ;
- nouvelles technologies ;
- mondialisation ;
- économie ;
- nouvelles formes d'emploi ;
- changement climatique, conservation de la nature et des ressources, économie décarbonée ;
- infrastructures ;
- mobilité ;
- changements démographiques et diversité ;
- santé et affaires sociales.

L'évaluation et la hiérarchisation des tendances

L'influence des tendances recueillies en termes de SST a ensuite été évaluée *via* deux enquêtes en ligne auprès d'experts : une enquête sur leur pertinence future et une enquête sur leur importance sectorielle.

Pour commencer, dix panels correspondant aux catégories de tendances prédéfinies ont été conduits dans l'objectif d'évaluer le potentiel d'influence de ces tendances.

Au total, 1332 experts issus du monde de la recherche dans ces domaines, ainsi que des experts en prévention du système allemand de l'Assurance sociale des accidents du travail et maladies professionnelles, ont été invités à y participer. Le taux de réponse a été de 16,4 %. Des analyses statistiques

ont ensuite été utilisées afin d'identifier les tendances majeures.

Parallèlement, 252 experts sectoriels du système allemand de l'Assurance sociale des accidents du travail et maladies professionnelles ont évalué l'influence de chacune des 117 tendances sur la SST des assurés de leur secteur respectif afin d'en définir l'importance sectorielle. L'enquête portait sur 57 secteurs au total et a permis une cotation de ces tendances. Celles ayant une influence forte dans au moins 30 % des secteurs ont été retenues comme tendances majeures du fait de leur impact sectoriel élevé.

L'analyse des tendances majeures

L'Observatoire des risques a ensuite effectué des recherches approfondies afin d'analyser les effets de chacune des tendances majeures inventoriées sur la SST. Les chercheurs de l'Observatoire des risques ont résumé les résultats de ces analyses dans ce que l'on appelle des descriptions de tendances. Chaque analyse fournit des réponses aux questions suivantes :

- Qu'entend-on par cette tendance ?
- Qu'est-ce qui l'accélère, qu'est-ce qui la ralentit ? Quelles interactions entretient-elle avec les autres tendances ?
- Quels secteurs/groupes sont particulièrement touchés par cette tendance ?
- Quels seront les changements (opportunités et risques) engendrés en matière de sécurité et de santé des salariés ?
- Quelles sont les conclusions et les perspectives pour la SST ?

Le contenu de toutes ces descriptions est ensuite validé par des experts de la DGUV. Les versions définitives de ces descriptions sont accessibles et téléchargeables *via* le portail des tendances de l'Observatoire des risques du site Internet de l'IFA (en allemand et en anglais) (Cf. Figure 2).

↓ FIGURE 2
QR code d'accès
au portail des
tendances.



Les 39 tendances majeures

L'analyse statistique qui a suivi l'enquête sur la pertinence future a ainsi permis d'identifier 36 tendances majeures.

L'enquête sur l'importance sectorielle a, quant à elle, permis d'inventorier onze tendances ayant une importance sectorielle non négligeable. Sur ces onze tendances, huit avaient d'ores et déjà été identifiées par la première enquête. Au total, les deux enquêtes ont donc permis d'inventorier 39 tendances majeures (Cf. Figure 3).

Conclusions et perspectives pour la SST à partir de trois catégories de tendances déterminantes

Changement climatique et économie bas carbone

L'augmentation progressive des gaz à effet de serre dans l'atmosphère terrestre s'accompagne d'ores et déjà de changements manifestes et de plus en plus irréversibles dans les océans et sur terre. Ces changements mettent en péril l'équilibre des écosystèmes dans le monde entier et la sécurité et la santé humaines [1-2]. En Allemagne, au cours des dix dernières années (2014-2023), la température au niveau du sol était de 2,3°C supérieure à celle des décennies des premiers enregistrements (1881-1910). Depuis les années 1960, la température globale à la surface de la Terre augmente à un rythme sans précédent : à l'exception de

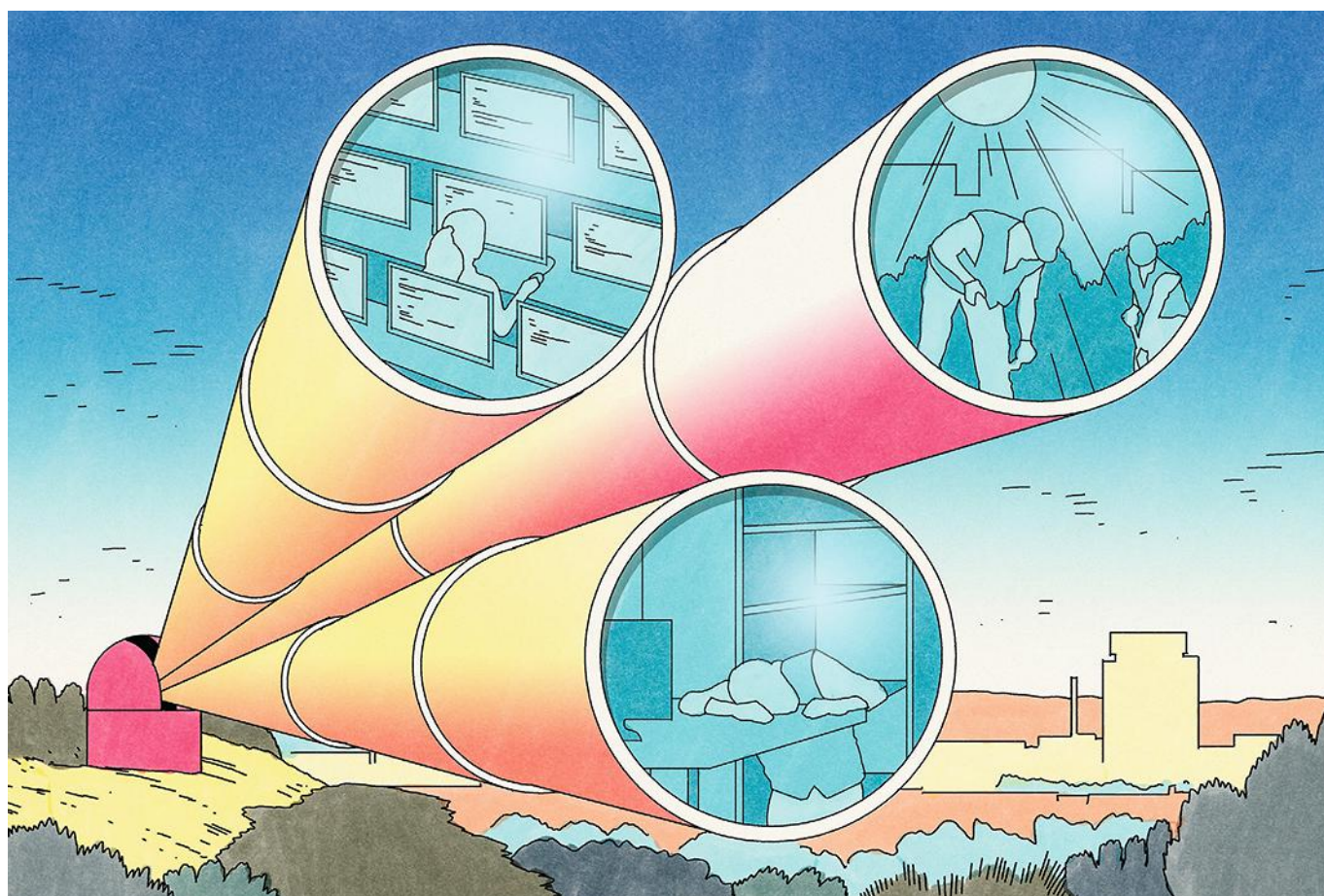
l'année 1994, les 10 années les plus caniculaires se sont toutes produites depuis 2000 ; le nombre de « jours de forte chaleur », c'est-à-dire avec des températures supérieures à 30°C, est en hausse, et le nombre de « jours sans dégel », où la température est inférieure à 0°C tout au long de la journée, diminue. Les vagues de chaleur sont de plus en plus fréquentes, tout comme les jours de faible humidité du sol. La mer du Nord et la mer Baltique se réchauffent et le risque de feux de forêt augmente également [3].

Les salariés travaillant en extérieur sont de plus en plus touchés par le changement climatique en raison de leur exposition accrue aux risques météorologiques, notamment à la chaleur et aux rayons UV, aux pollens allergènes ou aux vecteurs comme les tiques et les moustiques, qui peuvent transmettre des maladies infectieuses. En raison de la sécheresse, les arbres sont moins résistants aux insectes ravageurs et aux tempêtes, ce qui signifie que les travailleurs forestiers risquent d'être victimes de chutes de hauteur et de blessures pendant les travaux d'abattage et d'élagage. La quantité croissante de bois mort dans les forêts en raison de la sécheresse pose aussi des difficultés aux sapeurs-pompiers. La prévention des feux de forêt visant à rendre gérable l'intensité des incendies représente donc un nouveau domaine d'activité important,

| TRANSFORMATION NUMÉRIQUE ET CONNECTIVITÉ | NOUVELLES TECHNOLOGIES | MONDIALISATION | ÉCONOMIE | NOUVELLES FORMES D'EMPLOI |
|---|--|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Intelligence artificielle Automatisation en réseau Informatique en nuage Robotisation Big data Cyber-criminalité | <ul style="list-style-type: none"> Modèles numériques de visualisation Nouveaux types de batteries (rechargeables et non rechargeables) Capteurs et détecteurs (ultrasensibles) Construction légère | <ul style="list-style-type: none"> Migrations Changements géopolitiques Souveraineté et protectionnisme en Europe | <ul style="list-style-type: none"> Monopoles Économie de plateformes Logistique et services de livraison | <ul style="list-style-type: none"> Flexibilisation des horaires et lieux de travail Nouveaux concepts d'aménagement des espaces de travail |
| CHANGEMENT CLIMATIQUE | INFRASTRUCTURES | MOBILITÉ | CHANGEMENTS DÉMOGRAPHIQUES ET DIVERSITÉ | SANTÉ ET AFFAIRES SOCIALES |
| <ul style="list-style-type: none"> Énergies renouvelables Efficacité énergétique Durabilité Recyclage et économie circulaire Changement climatique Catastrophes naturelles et conditions météorologiques extrêmes Carburants alternatifs | <ul style="list-style-type: none"> Insécurité des sources d'approvisionnement Extension des réseaux de communication Modernisation et extension des réseaux électriques Retards de modernisation, rénovation, maintenance et réhabilitations | <ul style="list-style-type: none"> Mobilité durable Mobilité connectée Systèmes d'assistance à la conduite Moyens de transport modifiés ou innovants (y compris transport autonome) | <ul style="list-style-type: none"> Pénurie de main-d'œuvre et de travailleurs qualifiés Changement démographique et déséquilibre de la pyramide des âges | <ul style="list-style-type: none"> Inactivité physique Alimentation peu équilibrée Auto-optimisation Nouveaux produits pharmaceutiques, vaccins et thérapies |

↑ FIGURE 3 Les 39 tendances majeures (classées par catégories) : résultats des enquêtes sur la pertinence dans le futur et l'importance sectorielle. Légende : Tendances majeures = issue des enquêtes sur la pertinence dans le futur ; Tendances majeures = issue uniquement de l'enquête sur l'importance sectorielle ; Tendances majeures = issue des enquêtes sur la pertinence dans le futur et de l'enquête sur l'importance sectorielle.





© Jérôme Dubois pour l'INRS/2025

qui a une incidence directe sur la SST de ces professionnels et qui devrait amener les services de lutte contre les incendies, le secteur forestier et les acteurs de la SST à coopérer. Des catastrophes vont se produire plus fréquemment et les opérations de sauvetage et de remise en état augmenter. La plus grande variabilité des types de catastrophes implique une meilleure adéquation des équipements de protection individuelle (EPI) aux nouveaux dangers, et la mise à disposition d'EPI aux bénévoles. En outre, le renforcement de la protection contre les traumatismes et les premiers soins psychologiques destinés aux services d'urgence et aux bénévoles, ainsi que le soutien psychologique visant à faire face aux conséquences des traumatismes, revêtent une importance croissante. S'agissant du recrutement de nouveaux salariés, la façon dont ils seront protégés par une politique de prévention face à ces dangers jouera un rôle important. Le changement climatique va engendrer une charge supplémentaire considérable pour le système de santé et ses salariés en raison de la multiplication, par exemple, des maladies liées à la chaleur, des maladies infectieuses à transmission vectorielle, des allergies et du traitement des blessures et des maladies mentales et physiques liées à des phénomènes météorologiques extrêmes.

En outre, les effets du changement climatique vont affecter les infrastructures et entraîner un nombre croissant d'accidents et de perturbations des chaînes logistiques. Des infrastructures résistantes aux aléas climatiques seront nécessaires, notamment dans le secteur des technologies de l'information et de l'énergie. Dans le secteur du bâtiment, les travaux vont s'intensifier, en raison de l'adaptation des infrastructures et des travaux de réparation [4]. L'un des principaux défis du changement climatique pour la SST concerne la protection contre la chaleur. Dans les espaces intérieurs, il faut imaginer des concepts de refroidissement des locaux qui soient à la fois efficaces, frugaux, sans effet sur le climat et sans danger pour la santé. En effet, pour éviter un phénomène de cercle vicieux, l'adaptation au changement climatique doit aussi bien contribuer à limiter les émissions de CO₂ qu'éviter d'induire de nouveaux effets délétères pour la santé des travailleurs. Il importe également de trouver des solutions pratiques de protection contre la chaleur pour les salariés qui travaillent en extérieur, comme pour les enfants qui jouent dans les espaces extérieurs des écoles et des crèches. Si l'adaptation constitue la première action à conduire pour lutter contre les effets directs du changement climatique, il est important de rappé-

ler que l'économie bas carbone, qui vise à prévenir son aggravation, doit aussi être en mesure de préserver la qualité et la sécurité du travail. Dans le contexte de transition vers une économie décarbonée, les changements de procédés visant la neutralité carbone dans les domaines de l'industrie, du chauffage, des transports et de l'énergie sont un point d'attention. En définitive, la réussite de cette transition sera conditionnée à la fois par sa planification en amont et la capacité des parties prenantes à se concerter et coopérer.

L'utilisation croissante de nouvelles technologies, de nouveaux matériaux ainsi que l'évolution constante des procédés modifient les postes de travail et la nature de l'activité : certaines compétences disparaissent, tandis que d'autres sont à acquérir. La transition énergétique implique une forte pression sur le déploiement et les délais. Cela entraîne un stress mental et physique dû à l'intensification du travail dans des secteurs comme l'énergie et dans les entreprises artisanales d'électricité, de chauffage et de bâtiment, qui sont dans le même temps touchés par une pénurie de main-d'œuvre qualifiée.

L'expansion de l'électromobilité engendre également une augmentation des risques électriques lors de l'installation, de l'entretien, de la réparation et du démontage des véhicules électriques et de leurs infrastructures de recharge. Les incendies de véhicules impliquant des batteries lithium-ion représentent aussi un problème épineux à résoudre pour la sécurité au travail, car ils sont presque impossibles à éteindre. En matière de prévention, il est urgent de mettre en place des procédures qui permettent d'avoir une vision exacte de l'état des batteries lithium-ion (des véhicules) – notamment après un accident ou un impact – pour détecter les dommages pouvant provoquer un incendie ; et de former et de sensibiliser les salariés au chargement et au stockage des batteries.

La transformation vers une économie circulaire s'accompagne, enfin, de nombreuses inconnues pour la SST. L'exposition aux substances dangereuses est une problématique dans de nombreux secteurs, activités et processus de l'économie circulaire. Un exemple de processus pour lequel les expositions potentielles n'ont pas encore été suffisamment caractérisées est la production de « masse noire » [5-6]. Il s'agit d'un produit intermédiaire obtenu lors du recyclage des batteries lithium-ion usagées après broyage mécanique et séparation des autres composants (boîtier, plastiques, métaux, par exemple). La masse noire pulvérulente subit ensuite un traitement chimique visant à récupérer les matières premières essentielles, telles que le lithium, le cobalt, le nickel et l'antimoine.

La gestion prévisionnelle des effectifs, la reconversion et la formation continue des opérateurs

spécialisés présents, ainsi qu'un renforcement de la prévention des accidents, revêtent une importance accrue. Il s'agit également de promouvoir le transfert de connaissances entre les secteurs d'ores et déjà confrontés aux risques vers ceux qui y sont nouvellement confrontés du fait de la transition écologique. Cela s'applique, par exemple, aux connaissances que possède l'industrie chimique sur les dangers liés à l'usage d'hydrogène (risque d'explosion, risque de brûlures, manipulation de réservoirs cryogéniques) et les mesures de protection lors de son stockage, son transport et sa manipulation.

Transformation numérique et connectivité

Des tendances comme l'IA, les mégadonnées, l'informatique en nuage (*cloud computing*), l'automatisation et la robotisation entraînent des changements structurels dans le monde du travail, aux niveaux organisationnel et individuel [7].

Leur usage soulève des questions concernant la confidentialité des données, leur protection, la désinformation, la protection des droits des personnes, la cybersécurité et la destruction d'emplois. Cependant, le recours à ces technologies peut également faciliter le déroulement des activités, des processus et de certaines tâches (c'est le cas par exemple des systèmes d'IA tels que les outils de traduction, les agents conversationnels, les filtres anti-spam ou les moteurs de recherche) et les rendre plus sûres (grâce aux EPI intelligents notamment). Les systèmes d'IA peuvent également apporter une assistance aux personnes handicapées (par le biais d'un lecteur d'écran, de la détection d'objets, de la conversion de contenus audio en transcriptions de texte, de l'aide à l'apprentissage, par exemple). L'utilisation du *big data* (pour le contrôle de la production ou la sécurisation des processus dangereux...) offre des perspectives intéressantes en ce qui concerne l'allègement de la charge qui pèse sur les salariés et leur protection. Le *big data* est inextricablement lié à l'IA ; ensemble, ces technologies peuvent induire des progrès et des innovations économiques et scientifiques et renforcer l'efficacité des processus et des activités. La robotique et l'automatisation sont des technologies de premier plan [8] de l'industrie 4.0, qui deviennent de plus en plus complexes en raison de leur interaction avec d'autres technologies (notamment l'IA) et du développement de l'interconnexion. La robotique et l'informatique en nuage sont étroitement liées et offrent de nombreux avantages pour l'automatisation et le renforcement de l'efficacité [9-10]. Outre la production industrielle, les systèmes robotiques pénètrent rapidement de nombreux secteurs. Les difficultés et les risques peuvent varier considérablement selon le domaine d'application et l'usage prévu. Sur le plan de la SST, il convient





© Gaël Kerbaol/INRS/2023

de faire le point sur les exigences qui en découlent et de les assortir de mesures appropriées pour la préservation de la santé et de la sécurité. Alors que l'emploi de robots réduit en règle générale les contraintes physiques, certains risques, notamment les risques psychosociaux, gagnent en importance. Les mutations rapides en matière d'automatisation nécessitent une définition active d'un cadre technologique et social de préservation de la SST et une coopération interdisciplinaire qui aille au-delà des seuls acteurs du système de l'Assurance sociale des accidents du travail et maladies professionnelles. En raison de ces progrès technologiques, les tâches évoluent, et de nouvelles activités de travail et métiers exigeant de nouvelles compétences apparaissent. Il convient donc de prévoir des formations adaptées afin de garantir l'employabilité des salariés et leur maintien en activité. Une approche confiante et critique de l'IA dans tous les domaines de la vie sera une clé pour les générations futures. L'implication des salariés dans l'élaboration des processus de travail est importante pour l'acceptation de l'intégration de l'IA dans ces processus et devrait être intégrée aux consultations et informations en matière de SST. La quantité de données dans la société numérique est en augmentation rapide [11]. L'exploitation correcte des grandes masses de données est donc particulièrement importante dans tous les secteurs. Le

bon usage des outils de *big data* constitue cependant un défi pour de nombreux spécialistes et nécessite donc des formations ciblées et interdisciplinaires. L'usage de l'IA, du *big data* et de l'informatique en nuage nécessite le développement d'approches pluridisciplinaires entre les domaines de l'informatique, des statistiques, du droit, des sciences sociales et de la SST. Non seulement, la communauté de la SST doit continuer à observer et à évaluer les perspectives qu'offrent ces technologies émergentes et les risques qu'elles présentent, afin de fournir à temps des services de prévention nouveaux ou adaptés; mais elle doit également veiller à la conception de technologies centrées sur l'humain qui permettent la valorisation du travail humain et la préservation de la santé et de la sécurité des salariés.

Les cyberattaques constituent, enfin, un problème considérable (et croissant) pour toutes les entreprises et dans toutes les branches d'activité [12] et peuvent également avoir une incidence sur la santé et la sécurité des salariés. Compte tenu de l'adoption croissante des technologies numériques, les organisations devraient adopter une démarche holistique, en intégrant respectivement les compétences techniques et sociales [13] à la sécurité de leurs données dans le cyberspace et dans l'environnement cloud. Pour éviter que les pirates informatiques ne pénètrent au cœur d'un système, les entreprises, les pouvoirs publics et les instituts de recherche doivent adopter une philosophie de « confiance zéro », ce qui signifie qu'ils doivent vérifier chaque accès individuel aux données, quelle que soit sa provenance. Toutes les parties prenantes, des préventeurs aux responsables de la sécurité informatique, doivent être sensibilisées aux risques potentiels en matière de sécurité et recevoir une formation sur la manière de les gérer en amont et à intervalles réguliers. Compte tenu de la pénurie d'experts informatiques et du fait que ce phénomène s'accroît, les entreprises devraient investir dans la formation initiale et continue régulière de leurs salariés.

En cas de cyberattaque, une gestion de crise doit donc être prévue suivant des plans d'urgence prédéfinis. Ces plans d'urgence permettent de mettre en œuvre des mesures techniques visant à diminuer le plus possible les risques auxquels sont exposés les salariés, notamment en cas d'accident ou d'attaque concernant les infrastructures essentielles ou les installations industrielles. Idéalement, il faudrait mettre en place une chaîne de sauvetage numérique impliquant un « premier intervenant numérique ». Un référent pour la gestion d'urgence de la sécurité doit garantir que les informations pertinentes parviennent aux responsables dans les plus brefs délais.

Changements démographiques et diversité

L'évolution démographique et le vieillissement de la population, ainsi que la pénurie de main-d'œuvre qualifiée associée, influent grandement sur le monde du travail. Un nombre croissant de secteurs sont touchés par la pénurie générale de main-d'œuvre, mais celle-ci concerne tout particulièrement les spécialistes qualifiés et affecte notamment les professions en STIM (sciences, technologies, ingénierie et mathématiques) [14]. En règle générale, une baisse des effectifs entraîne une pression accrue sur les salariés restants. Il peut en résulter du stress et des exigences excessives. Pour pallier la pénurie de main-d'œuvre, de plus en plus de non-spécialistes, voire de personnes non qualifiées, sont employés. Or, le stress et le manque d'expertise accroissent la probabilité d'erreurs – et donc d'accidents du travail.

Plus la pénurie de travailleurs qualifiés est grande, plus ces derniers disposent d'autres opportunités d'emploi plus attrayantes, et plus ils sont disposés à changer d'employeur. Le fait de garantir des conditions de travail qui permettent de préserver la sécurité et la santé des salariés est un moyen d'attirer et de fidéliser du personnel. Un autre moyen consiste à offrir davantage de flexibilité grâce à diverses possibilités de lieux de travail (télétravail et travail sur site) et de temps de travail. L'élargissement du marché du travail à des groupes de population qui y étaient auparavant sous-représentés (travailleurs migrants, personnes concernées par des problèmes de santé) afin d'accroître le gisement de travailleurs qualifiés, pose de nouvelles questions de SST liées à leurs besoins. Il convient de combiner les mesures d'attractivité, destinées au recrutement de personnel (travail flexible, télétravail, par exemple) et celles de prévention, destinées à la prise en charge des risques professionnels dus à la pénurie de personnel. Cette démarche peut nécessiter d'entreprendre des recherches sur les nouvelles formes de travail comme le télétravail, ou sur les nouveaux effets sur la santé comme le syndrome de « Zoom fatigue² » [15].

Compte tenu de l'évolution démographique et de la pénurie de travailleurs qualifiés, le potentiel de performances et les compétences des seniors se révèlent particulièrement précieux. Une organisation du travail adaptée à l'âge et au vieillissement, pour garantir une vie professionnelle longue et saine, est essentielle pour la société et pour les entreprises. L'exécution d'un travail physiquement ou mentalement exigeant sur une longue période peut engendrer des inaptitudes de travail. La prise de mesures en temps utile pour pallier les effets observés suppose des évaluations régulières et systématiques des risques dans l'entreprise, ainsi qu'une bonne définition ergonomique des tâches. Les performances mentales et physiques des salariés seniors peuvent

varier considérablement, et une plus grande attention aux besoins individuels peut favoriser la SST et le maintien en activité. L'investissement dans la prévention, l'adoption d'une culture de prévention dans tous les domaines de la vie et dans tous les groupes d'âge, ainsi qu'une sensibilisation en amont aux pratiques de travail qui permettent de préserver la santé des salariés pendant qu'ils sont encore jeunes sont autant de mesures qui permettent de maintenir la capacité des salariés à travailler jusqu'à un âge avancé et rester en bonne santé [16]. Les mutations rapides du monde du travail et la transformation numérique font que les connaissances deviennent obsolètes plus vite et l'expérience est moins valorisée. On constate donc, encore une fois, que la formation continue et la mise en place de mesures visant à améliorer les compétences, adaptées à chaque groupe d'âge, constituent un axe essentiel de la préservation de la santé physique et mentale des travailleurs.

Interactions et résultats globaux

Pour conclure, il est important de noter que ces trois catégories de tendances sont fortement interdépendantes : le changement climatique génère des risques plus élevés sur de nombreux lieux de travail et intensifie le travail dans certains secteurs tels que les soins. Certains groupes de la population active, comme les seniors, sont particulièrement vulnérables aux facteurs de risques liés au changement climatique comme la chaleur. Tout cela va conduire à davantage d'absentéisme. Une pénurie de travailleurs qualifiés et de chercheurs dans le domaine de la sécurité due aux effets démographiques et à la transformation des conditions de travail menace la transformation numérique et la transition écologique de l'Europe [12] ainsi que la défense contre les cyberattaques. La transformation numérique et l'automatisation accrue peuvent aider à soulager les salariés de certaines tâches. De cette façon, les robots peuvent prendre en charge les étapes de production, les tâches administratives peuvent être effectuées numériquement et le télétravail peut être mis en place. Les technologies numériques peuvent ainsi contribuer de manière substantielle à une plus grande soutenabilité. Cependant, elles consomment énormément d'énergie et peuvent mettre en danger l'emploi et la stabilité sociale lorsqu'elles sont mises en œuvre d'une manière qui dévalorise le travail humain.

En particulier, en ce qui concerne les technologies basées sur l'IA, mais aussi l'automatisation, la communauté de la SST doit plaider pour leur utilisation éthique et centrée sur l'humain.

Dans un monde de plus en plus automatisé et organisé en réseaux, la cybersécurité et la sécurité industrielle sont primordiales pour la préservation de la sécurité des salariés et doivent gagner en



importance dans la SST et dans l'ensemble de l'économie. En particulier, la protection des infrastructures essentielles doit être à jour et fiable.

Le changement climatique, la transformation numérique et les changements démographiques alourdissent la charge de travail et accroissent les risques psychosociaux : le changement climatique s'accompagne d'éco-anxiété et d'une insécurité accrue, dues par exemple à des événements météorologiques extrêmes, et engendre des dommages collatéraux. La transformation numérique, l'IA et l'automatisation peuvent s'accompagner de diverses menaces (ex: perte d'activités du fait de la substitution de l'humain par la machine, perte de compétences, pénurie de main-d'œuvre qualifiée, intensification du travail, surcharge mentale...). Les changements démographiques, et le vieillissement de la population en particulier, peuvent enfin venir aggraver les pénuries de main-d'œuvre déjà existantes et poser des difficultés de formation des salariés du fait de leur plus grande diversité générationnelle, culturelle ou statutaire. Ces trois mégatendances risquent de provoquer une désa-

bilisation sociale. Cette réalité est l'une des raisons pour lesquelles les visions de l'avenir sont de plus en plus pessimistes [17].

La formation et l'acquisition de compétences tout au long de la vie sont donc essentielles pour atténuer la peur d'être laissé pour compte en raison des innovations technologiques, ainsi que pour lutter contre la pénurie de main-d'œuvre et de travailleurs qualifiés – non seulement dans le contexte de transformation numérique et de transition écologique, mais aussi compte tenu de la diversification accrue de la main-d'œuvre. Les mesures de formation et d'acquisition de compétences seront efficaces si elles tiennent compte des spécificités des groupes cibles, de leurs compétences et de leur état d'esprit (la peur du contact avec les nouvelles technologies, par exemple). ●

1. En Allemagne, le régime obligatoire d'assurance accidents couvre également les enfants en crèche ou en halte-garderie, les élèves des établissements d'enseignement général et professionnel et les étudiants des universités.

2. Expression qui désigne la fatigue et l'anxiété associés à la surutilisation des plateformes virtuelles de communication, en particulier la visioconférence.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] **IPCC** – *Summary for policymakers*. In: *Climate change 2023: synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the sixth assessment report of the Intergovernmental panel on climate change*. Genève, IPCC, 2023. Accessible sur : https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf
- [2] **DEUTSCHES KLIMA-KONSORTIUM E.V. (DKK) ET AL.** – *Was wir heute übers Klima wissen. Basisfakten zum Klimawandel, die in der Wissenschaft unumstritten sind*. DKK et al., 2022. Accessible sur : <https://www.deutsches-klima-konsortium.de/basisfakten>
- [3] **DEUTSCHER WETTERDIENST/ EXTREMWETTERKONGRESS** – *Was wir 2024 über das Extremwetter in Deutschland wissen*. Offenbach-am-Main, 2024. Accessible sur : https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/aktuelle_meldungen/240924/faktenpapier_extremwetterkongress_download.pdf;jsessionid=D1B36B535715F0D3EB3DED8EB174E5FF.live11054?_blob=publicationFile&v=3
- [4] **REIMER. N., STAUD T.** – *Deutschland 2050. Wie der Klimawandel unser Leben verändern wird*. Köln, Kiepenheuer & Witsch, 2021.
- [5] **HANSER O. ET AL.** – Occupational exposure to metals among battery recyclers in France: biomonitoring and external dose measurements. *Waste management*, 2022, 150, pp. 122-130.
- [6] **PACKROFF R. ET AL.** – Anwendungssichere Chemikalien, Materialien und Prozesse als Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung. *Sicher ist sicher*, 2023, 11, pp. 493-499.
- [7] **MAYER H. ET AL.** – *Superagency in the workplace: Empowering people to unlock AI's full potential*. New York, McKinsey, 2025. Accessible sur : <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/superagency-in-the-workplace-empowering-people-to-unlock-ais-full-potential-at-work>
- [8] **KEYBOTIC** – *New robot technology: In-depth analysis of emerging technologies in industrial robotics*. Barcelone, Keybotic, 2024. Accessible sur : <https://keybotic.com/new-robot-technology-in-depth-analysis-of-emerging-technologies-in-industrial-robotics/>
- [9] **SARKAR T.** – *A smart cloud robotic system based on cloud computing services*. Noida, Cyfuture India, 2023. Accessible sur : <https://cyfuture.cloud/blog/a-smart-cloud-robotic-system-based-on-cloud-computing-services/>
- [10] **SOORI M. ET AL.** – Internet of things for smart factories in industry 4.0, a review. *Internet of things and cyber physical systems*, 2023, 3, pp. 192-204. Accessible sur : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667345223000275>
- [11] **STATISTA** – *Volume of data/information created, captured, copied, and consumed worldwide from 2010 to 2023, with forecasts from 2024 to 2028*. New York, Statista, 2024. Accessible sur : <https://www.statista.com/statistics/871513/worldwide-data-created/>
- [12] **ADMAS W.S. ET AL.** – Cyber security: state of the art, challenges and future directions. *Cybersecurity and applications*, 2024, 2, 100031. Accessible sur : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772918423000188>
- [13] **EU-OSHA** – *Incorporating occupational safety and health in the assessment of cybersecurity risks*. Bilbao, European agency for safety and health at work (EU-OSHA), 2022. Accessible sur : <https://osha.europa.eu/en/publications/incorporating-occupational-safety-and-health-assessment-cybersecurity-risks>
- [14] **BDA** – *Germany's ability to innovate at risk: 209,000 skilled workers in STEM professions are missing*. Berlin, Confederation of german employers' associations (BDA), 2024. Accessible sur : <https://arbeitsgeber.de/en/germanys-ability-to-innovate-at-risk-209000-skilled-workers-in-stem-professions-are-lacking/>
- [15] **GEDDES L.** – How to deal with Zoom calls in 2025: in smaller groups with static backgrounds. *The guardian*, 4 janvier 2025. Accessible sur : <https://www.theguardian.com/technology/2025/jan/04/how-to-deal-with-zoom-calls-in-2025-in-smaller-groups-with-static-backgrounds>
- [16] **KATIRAE N. ET AL.** – *A new roadmap for an age-inclusive workforce management practice and an international policies comparison*. Open research Europe, 2024, 85. Accessible sur : <https://open-research-europe.ec.europa.eu/articles/4-85/v2>
- [17] **WORLD ECONOMIC FORUM** – *The global risks report 2024. 19th Edition*. Genève, WEF, 2024. Accessible sur : https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2024.pdf