

Tableau 32.6 • Nombre et pourcentage des accidents du travail et des maladies professionnelles non mortels dus à une chute et entraînant un arrêt de travail, en fonction de certaines caractéristiques des travailleurs, États-Unis, 1993¹

Caractéristique	Tous les événements		Toutes les chutes		Chutes avec dénivellement		Saut à un niveau inférieur		Chutes de plain-pied	
Dos	615 010	27,3	72 290	19,5	20 325	18,3	1 523	16,1	49 461	20,3
Epaule	105 881	4,7	16 186	4,4	4 700	4,2	89	0,9	11 154	4,6
Cause de la lésion:										
Produits chimiques	43 411	1,9	22	0,0	—	—	—	—	16	0,0
Conteneurs	330 285	14,7	7 133	1,9	994	0,9	224	2,4	5 763	2,4
Meubles, installations	88 813	3,9	7 338	2,0	881	0,8	104	1,1	6 229	2,6
Machines	154 083	6,8	4 981	1,3	729	0,7	128	1,4	4 035	1,7
Pièces et matériaux	249 077	11,1	6 185	1,7	1 016	0,9	255	2,7	4 793	2,0
Posture ou geste du travailleur	331 994	14,7	—	—	—	—	—	—	—	—
Sols	340 159	15,1	318 176	86,0	98 207	88,3	7 705	81,7	208 765	85,5
Outils portatifs	105 478	4,7	727	0,2	77	0,1	41	0,4	600	0,2
Véhicules	157 360	7,0	9 789	2,6	3 049	2,7	553	5,9	6 084	2,5
Patients	99 390	4,4	177	0,0	43	0,0	8	0,1	90	0,0
Autres	83 813	3,7	15 584	4,2	6 263	5,6	414	4,4	7 741	3,2
Branche d'activité:										
Agriculture, foresterie et pêche ²	44 826	2,0	8 096	2,2	3 636	3,3	301	3,2	3 985	1,6
Exploitations minières ³	21 090	0,9	3 763	1,0	1 757	1,6	102	1,1	1 874	0,8
Construction	204 769	9,1	41 787	11,3	23 748	21,3	1 821	19,3	15 464	6,3
Industries manufacturières	583 841	25,9	63 566	17,2	17 693	15,9	2 161	22,9	42 790	17,5
Transports et services publics	232 999	10,3	38 452	10,4	14 095	12,7	1 797	19,0	21 757	8,9
Commerce de gros	160 934	7,1	22 677	6,1	8 119	7,3	1 180	12,5	12 859	5,3
Commerce de détail	408 590	18,1	78 800	21,3	15 945	14,3	1 052	11,1	60 906	24,9
Finance, assurances et immobilier	60 159	2,7	14 769	4,0	5 353	4,8	112	1,2	9 167	3,8
Services	535 386	23,8	98 201	26,5	20 920	18,8	907	9,6	75 313	30,9
Nombre de jours d'arrêt de travail:										
1 jour	366 054	16,3	48 550	13,1	12 450	11,2	1 136	12,0	34 319	14,1
2 jours	291 760	13,0	42 912	11,6	11 934	10,7	1 153	12,2	29 197	12,0
3-5 jours	467 001	20,7	72 156	19,5	20 167	18,1	1 770	18,8	49 329	20,2
6-10 jours	301 941	13,4	45 375	12,3	13 240	11,9	1 267	13,4	30 171	12,4
11-20 jours	256 319	11,4	44 228	11,9	13 182	11,8	1 072	11,4	29 411	12,0
21-30 jours	142 301	6,3	25 884	7,0	8 557	7,7	654	6,9	16 359	6,7
31 jours au minimum	427 215	19,0	91 008	24,6	31 737	28,5	2 381	25,2	55 329	22,7
Durée médiane des arrêts de travail:										
	6 jours		7 jours		10 jours		8 jours		7 jours	

¹ Y compris les jours d'arrêt de travail avec ou sans restriction de l'activité professionnelle. ² À l'exclusion des exploitations agricoles de moins de 11 salariés. ³ Les données conformes aux définitions de l'OSHA concernant les travailleurs des mines de charbon et des mines métalliques et non métalliques et les employés des transports ferroviaires sont transmises au Bureau des statistiques du travail (Bureau of Labor Statistics (BLS)) par l'Administration de la sécurité et de la santé dans les mines (Mine Safety and Health Administration), le ministère du Travail, l'Administration fédérale des chemins de fer (Federal Railroad Administration) et le ministère des Transports. À l'exclusion des dirigeants indépendants d'exploitations minières.

Note: Les chiffres ayant été arrondis et les données des réponses non classables ayant été exclues, les totaux peuvent ne pas être exacts. Les tirets indiquent que les données ne satisfont pas aux règles de publication. Les évaluations de l'enquête sur les accidents du travail et les maladies professionnelles se fondent sur un échantillon d'employeurs prélevé scientifiquement. L'échantillon utilisé était l'un des nombreux échantillons possibles, chacun pouvant produire des estimations différentes. L'erreur type relative est la mesure de la variation des évaluations de tous les échantillons possibles qui auraient pu être prélevés. Le pourcentage de erreurs type relatives des estimations susmentionnées va de moins de 1% à 58%.

Source: Bureau of Labor Statistics (BLS).

L'ANALYSE DES RISQUES D'ACCIDENTS DU TRAVAIL ET DE MALADIES PROFESSIONNELLES NON MORTELS

John W. Ruser

Aux États-Unis, le Bureau des statistiques du travail (Bureau of Labor Statistics (BLS)) classe régulièrement les maladies professionnelles et les accidents du travail non mortels en fonction des caractéristiques des cas et des travailleurs, en utilisant les données de l'enquête nationale sur les accidents du travail et les maladies professionnelles. Bien que ces totaux désignent les groupes de travailleurs victimes d'un grand nombre d'accidents du travail, ils ne mesurent pas le risque. Ainsi, un groupe particulier peut avoir été victime de très nombreux accidents du travail simplement en raison du nombre de travailleurs qui le composent, et non parce que les tâches exécutées sont spécialement dangereuses.

En vue d'évaluer avec précision le risque réel, les données relatives aux accidents du travail doivent être rapportées à une mesure de l'exposition au risque, telle que le nombre d'heures de travail, indicateur de l'offre de main-d'œuvre qui peut être obtenu par d'autres enquêtes. Le taux d'accidents du travail non mortels pour un groupe de travailleurs peut être calculé en divisant le nombre des accidents enregistrés dans ce groupe par le nombre d'heures de travail effectuées au cours de la même période. Le taux ainsi obtenu constitue le risque d'accidents par heure de travail:

$$\text{Taux d'accidents} = \frac{\text{Nombre d'accidents pour un groupe de travailleurs choisi}}{\text{H effectuées par tous les membres du groupe pendant ladite période}}$$

Une manière pratique de comparer le risque d'accidents pour différents groupes de travailleurs est d'évaluer le risque relatif:

$$\text{Risque relatif (RR)} = \frac{\text{Taux d'accidents pour un groupe de travailleurs choisi}}{\text{Taux d'accidents pour un groupe de travailleurs de référence}}$$

Le groupe de référence peut être un groupe particulier de travailleurs, tel que la totalité des cadres et des ouvriers hautement qualifiés. Il peut également être constitué de tous les travailleurs. De toute façon, le risque relatif (RR) correspond au rapport utilisé communément dans les études épidémiologiques (Rothman, 1986). Il équivaut algébriquement au pourcentage de tous les accidents qui frappent le groupe particulier, divisé par le pourcentage des heures effectuées par ce groupe. Un RR supérieur à 1,0 signifie que les membres du groupe choisi ont un plus grand risque d'accidents que ceux du groupe de référence; un RR inférieur à 1,0 signifie que les membres de ce groupe subissent en moyenne moins d'accidents par heure.

Les tableaux 32.7 et 32.8 montrent comment les indices de risque relatif pour différents groupes de travailleurs permettent de signaler ceux qui courent le risque le plus élevé d'accidents du travail. Les données relatives aux accidents proviennent de l'enquête sur les accidents du travail et les maladies professionnelles de 1993 (BLS, 1993b) et indiquent le nombre d'accidents et de maladies qui s'accompagnent d'un arrêt de travail. Le calcul repose sur des estimations des heures de travail annuelles tirées des microfiches des enquêtes sur la population de 1993 effectuées par le Bureau du recensement des États-Unis (Bureau of the Census, 1993) à partir d'enquêtes sur les ménages.

Le tableau 32.7 présente les données par profession concernant la part des accidents du travail, celle des heures ouvrées et leur rapport, qui correspond au RR pour les accidents et les maladies entraînant un arrêt de travail. Le groupe de référence est constitué exclusivement de travailleurs âgés de 15 ans au moins exer-

Tableau 32.7 • Risques d'accidents du travail et de maladies professionnelles

Profession	Pourcentage ¹		Risque relatif
	Cas d'accidents et de maladies	Heures ouvrées	
Toutes les professions du secteur privé à l'exclusion de l'agriculture	100,00	100,00	1,0
Direction et professions intellectuelles et scientifiques	5,59	24,27	0,2
Directeurs, administrateurs et cadres	2,48	13,64	0,2
Professions intellectuelles et scientifiques	3,12	10,62	0,3
Techniciens, commerciaux et administratifs	15,58	32,19	0,5
Techniciens et professions apparentées	2,72	3,84	0,7
Commerciaux	5,98	13,10	0,5
Administratifs, y compris le personnel de bureau	6,87	15,24	0,5
Professions du secteur tertiaire²	18,73	11,22	1,7
Services de sécurité ³	0,76	0,76	1,0
Emplois du secteur tertiaire, à l'exception des services de sécurité	17,97	10,46	1,7
Agriculture, foresterie et pêche⁴	1,90	0,92	2,1
Mécaniciens de précision, artisans et réparateurs	16,55	13,03	1,3
Mécaniciens et réparateurs	6,30	4,54	1,4
Métiers de la construction	6,00	4,05	1,5
Professions des industries extractives	0,32	0,20	1,6
Mécaniciens de précision	3,93	4,24	0,9
Opérateurs de machines, ouvriers de production et manœuvres	41,64	18,37	2,3
Opérateurs de machines, monteurs et contrôleurs	15,32	8,62	1,8
Transports et déménagements	9,90	5,16	1,9
Manutentionnaires, techniciens de surface, assistants et manœuvres	16,42	4,59	3,6

¹ Pourcentage des accidents et des maladies, heures ouvrées et risque relatif d'accidents et de maladies professionnelles avec arrêt de travail, par profession, salariés du secteur privé âgés de 15 ans au minimum, à l'exclusion des professions agricoles, 1993.

² À l'exclusion des employés de maison privés et des travailleurs des services de protection du secteur public.

³ À l'exclusion des travailleurs des services de protection du secteur public.

⁴ À l'exclusion des ouvriers des agro-industries.

Sources: Bureau of Labor Statistics (BLS): *Survey of Occupational Injuries and Illnesses*, 1991, 1993b; Bureau of the Census: *Current Population Survey, January through December 1993*, 1993.

çant «toutes les professions du secteur privé à l'exclusion de l'agriculture» et correspond à 100%. À titre d'exemple, le groupe «conducteurs de machines, ouvriers de production et manœuvres» a subi 41,64% des accidents et des maladies, mais n'a effectué que 18,37% de toutes les heures ouvrées de la population de référence. Par conséquent, le RR chez les conducteurs de machines, ouvriers de production et manœuvres est de $41,64/18,37 = 2,3$. En d'autres termes, les travailleurs de ce groupe professionnel présentent en moyenne un taux d'accidents

Tableau 32.8 • Indice du risque relatif des mouvements répétitifs entraînant un arrêt de travail des salariés du secteur privé âgés de 15 ans au minimum, par profession et par sexe, à l'exclusion de l'agriculture, États-Unis, 1993

Profession	Tous	Hommes	Femmes
Toutes les professions du secteur privé, à l'exclusion de l'agriculture	1,0	0,6	1,5
Direction et professions intellectuelles et scientifiques	0,2	0,1	0,3
Directeurs, administrateurs et cadres	0,2	0,0	0,3
Professions intellectuelles et scientifiques	0,2	0,1	0,3
Techniciens, commerciaux et administratifs	0,8	0,3	1,1
Techniciens et professions apparentées	0,6	0,3	0,8
Commerciaux	0,3	0,1	0,6
Administratifs, y compris le personnel de bureau	1,2	0,7	1,4
Professions du secteur tertiaire¹	0,7	0,3	0,9
Services de sécurité ²	0,1	0,1	0,4
Emplois du secteur tertiaire, à l'exception des services de sécurité	0,7	0,4	0,9
Agriculture, foresterie et pêche³	0,8	0,6	1,8
Mécaniciens de précision, artisans et réparateurs	1,0	0,7	4,2
Mécaniciens et réparateurs	0,7	0,6	2,4
Métiers de la construction	0,6	0,6	—
Professions des industries extractives	0,1	0,1	—
Mécaniciens de précision	1,8	1,0	4,6
Opérateurs, ouvriers de production et manœuvres	2,7	1,4	6,9
Opérateurs de machines, monteurs et contrôleurs	4,1	2,3	7,3
Transports et déménagements	0,5	0,5	1,6
Manutentionnaires, techniciens de surface, assistants et manœuvres	2,4	1,4	7,1

¹ À l'exclusion des employés de maison privés et des travailleurs des services de protection du secteur public.

² À l'exclusion des travailleurs des services de protection du secteur public.

³ À l'exclusion des ouvriers des agro-industries.

Note: les tirets indiquent que les données ne satisfont pas aux règles de publication.

Sources: calculs tirés de *Survey of Occupational Injuries and Illnesses, 1991*, Bureau of Labor Statistics (BLS), 1993b; *Current Population Survey, January through December 1993*, Bureau of the Census, 1993.

et de maladies 2,3 fois supérieur à celui de tous les travailleurs du secteur privé, à l'exclusion de l'agriculture. En outre, ils risquent 11 fois plus d'être victimes d'un accident grave que les dirigeants et les professions intellectuelles et scientifiques.

Les différents groupes professionnels peuvent être classés en fonction de leur degré de risque en comparant simplement leurs indices de RR. Le RR le plus élevé figurant dans le tableau 32.7 est associé aux manutentionnaires, techniciens de surface, assistants et manœuvres, alors que les dirigeants et les professions intellectuelles et scientifiques constituent le groupe présentant le risque le plus faible (RR = 0,2). On peut affiner l'interprétation.

Tandis que le tableau suggère que les travailleurs peu qualifiés occupent des professions présentant des risques d'accidents et de maladies élevés, même parmi les professions manuelles, le taux d'accidents et de maladies est plus élevé pour les conducteurs de machines, les ouvriers de production et les manœuvres peu qualifiés que pour les mécaniciens de précision, les artisans et les réparateurs.

Les RR mentionnés ci-dessus se fondent sur la totalité des accidents et des maladies entraînant un arrêt de travail, ces données étant depuis longtemps disponibles et bien comprises. Grâce à la nouvelle classification de l'enquête sur les accidents du travail et les maladies professionnelles, les chercheurs peuvent maintenant examiner en détail des accidents et des maladies déterminés.

Par exemple, le tableau 32.8 indique le RR des mêmes groupes professionnels, mais en le limitant à une seule conséquence, «affections associées aux mouvements répétitifs» (code «événement» 23) entraînant un arrêt de travail, par profession et par sexe. Le syndrome du canal carpien, les tendinites et certaines lésions musculo-tendineuses ou articulaires font partie des affections dues aux mouvements répétitifs. Les opératrices de machines, les monteuses et les contrôleuses constituent clairement le groupe le plus gravement atteint par ce type d'accident (RR = 7,3), suivi par le personnel féminin de manutention, de nettoyage et d'entretien (RR = 7,1).

Le tableau montre des différences considérables entre les sexes en ce qui concerne le risque encouru lors de mouvements répétitifs. Dans l'ensemble, une femme court 2,5 fois plus de risque qu'un homme de perdre son emploi en raison d'une affection associée aux mouvements répétitifs (2,5 = 1,5/0,6). Cependant, cette différence ne reflète pas seulement une disparité entre les professions des hommes et des femmes. Les femmes présentent un risque plus élevé que les hommes dans tous les grands groupes professionnels, comme aussi dans ceux plus restreints figurant au tableau, notamment dans la vente et le travail manuel. Les femmes courent six fois plus de risque que les hommes d'être en arrêt de travail en raison de lésions dues aux mouvements répétitifs dans les professions suivantes: la vente, l'industrie de précision, l'artisanat et la réparation.

ÉTUDE DE CAS: LA PROTECTION DES TRAVAILLEURS ET LES STATISTIQUES DES ACCIDENTS DU TRAVAIL ET DES MALADIES PROFESSIONNELLES — HVBG, ALLEMAGNE

Martin Butz et Burkhard Hoffmann

Les associations professionnelles allemandes (Berufsgenossenschaften (BG))

Dans le système allemand de sécurité sociale, l'assurance obligatoire contre les accidents couvre les conséquences des accidents sur le lieu de travail, des accidents de trajet et des maladies professionnelles. Cette assurance obligatoire comprend trois branches:

- assurance contre les accidents dans l'industrie (représentée par les BG);
- assurance contre les accidents dans l'agriculture;
- système d'assurance contre les accidents propre au secteur public.

Les 35 associations professionnelles (BG) couvrent les diverses branches de l'activité économique en Allemagne. Elles sont res-

Figure 32.1 • Exemple de formulaire de déclaration d'accident

Formulaire de déclaration d'accident

Expéditeur
 (Nom, prénom ou raison sociale)
 Adresse / Téléphone
 Code postal Ville

① Numéro de membre
 ② Bureau de surveillance industrielle/ Bureau des mines
 ③ N° Office du travail
 Accident sur le lieu de travail ou accident de trajet
 Année de déclaration
 Assurance accidents obligatoire
 Catégorie de risque
 N° Accident

④ Signature de la personne qui reçoit le formulaire

⑤ Nom et prénom ⑥ N° assurance ou date de naissance
 Jour Mois Année

⑦ Code postal Ville Adresse

⑧ Etat civil Célibataire Marié(e) Veuf/Veuve Divorcé(e) ⑨ Sexe Masculin Féminin ⑩ Nationalité

⑪ Nombre d'enfants De moins de 18 ans Enfants scolarisés de 18-25 ans ⑫ Quelle est la profession habituelle de la victime? ⑬ Depuis quand? Mois Année

⑭ Dans quelle partie de l'usine la victime est-elle occupée? ⑮ Est-elle intérimaire? Non Oui

⑯ La victime est-elle mineure, frappée d'incapacité ou sous tutelle? Si oui, préciser le nom et l'adresse des parents ou du tuteur. Non

⑰ La victime est-elle employeur, coemployeur, conjoint ou parent de l'employeur? Non Employeur Coemployeur Conjoint Parent Lien de parenté

⑱ Compagnie d'assurances de la victime (nom, ville) ⑲ Droit au salaire pendant: Jour Mois ⑳ La victime a-t-elle repris le travail? Non Oui Jour Mois

⑳ Informations relatives à la lésion

㉑ Sièges de la lésion ㉒ Type de lésion

㉓ Nom et adresse du médecin qui a donné les premiers soins après l'accident ㉔ La victime est-elle décédée? Non Oui

㉕ Nom et adresse du médecin traitant

㉖ Si la victime est hospitalisée, nom et adresse de l'hôpital ㉗ Date exacte de l'accident Jour Mois Année

㉘ Informations relatives à l'accident

㉙ La victime a-t-elle arrêté de travailler? Non Immédiatement Plus tard Jour Mois ㉚ Début du poste de travail de la victime Heure Minute ㉛ Fin du poste de travail de la victime Heure Minute

㉜ Lieu de l'accident (pour les accidents de trajet, préciser la rue et la ville)

㉝ Préciser le nom du fabricant, le modèle et l'année du véhicule ou de la machine impliqués dans l'accident

㉞ Quels équipements ou mesures de protection avait-on prévus? ㉟ Quel équipement de protection individuelle la victime utilisait-elle ou portait-elle?

㊱ Quelles mesures ont été prises pour prévenir de nouveaux accidents de ce type?

㊲ Qui a eu connaissance de l'accident en premier? (Nom et adresse du témoin) Etait-ce un témoin oculaire? Non Oui

㊳ Donner une description complète de l'accident, et joindre les constats de police

㊴ Date ㊵ Employeur ou mandataire (signature) ㊶ Comité d'entreprise ㊷ Délégué à la sécurité

Figure 32.1 • Exemple de formulaire de déclaration d'accident

Explication de la déclaration d'accident

I. Explications générales

Quand doit-on remplir une déclaration d'accident? Lorsqu'un accident du travail ou un accident de trajet (accident survenu sur le trajet entre le domicile et le lieu de travail) entraîne une **incapacité de travail de plus de trois jours** ou le **décès** de l'assuré.

Qui doit produire la déclaration d'accident? L'**employeur** ou son représentant.

Combien d'exemplaires de la déclaration doit-on remplir? **2 copies** doivent être envoyées au prestataire de l'assurance contre les accidents (ex.: association professionnelle).
1 copie au bureau de surveillance industrielle ou bureau des mines (uniquement pour les membres d'associations professionnelles industrielles).

Où doit-elle être envoyée? **1 copie** doit être communiquée au conseil de surveillance (conseil du personnel).
1 copie est destinée à l'employeur.
En cas d'accident mortel, 1 copie supplémentaire doit être envoyée au commissariat de police local.

De **combien de temps** dispose-t-on pour produire la déclaration d'accident? L'employeur ou son représentant doit produire la déclaration dans les **trois jours** après qu'il a eu connaissance de l'accident.

Que faire en cas d'accidents mortels, collectifs et **graves**? Les accidents mortels, les accidents particulièrement graves et les accidents collectifs doivent être déclarés immédiatement par téléphone ou télégramme au prestataire de l'assurance contre les accidents et – en cas d'associations professionnelles industrielles – au bureau de surveillance industrielle ou au bureau des mines.

II. Explications des questions marquées d'un

Ne pas remplir les cases vertes.

① Le numéro de membre du prestataire de l'assurance contre les accidents (ex.: carte de membre de l'association professionnelle ou notification de prime) doit être indiqué.

② C'est le bureau de surveillance industrielle ou le bureau des mines de la zone où est survenu l'accident qui est responsable. Dans le cas des accidents de trajet, c'est le bureau de surveillance industrielle ou le bureau des mines où est implantée l'entreprise.

③ Le numéro de l'entreprise délivré par l'Office du travail doit être précisé.

⑥ Il s'agit du numéro d'assurance de la caisse de pensions. Si la victime ne dispose pas d'un numéro d'assurance, préciser sa date de naissance.
La date de naissance de l'assuré doit être indiquée comme suit (exemple d'une personne née le 1^{er} février 1934):

Jour	Mois	Année	
0	1	3	4

⑫ Ne pas employer les mentions «travailleur», «employé» ou «employeur» mais plutôt «vendeur», «comptable», «décorateur», etc.

⑬ Date à laquelle la victime a commencé à travailler.

⑭ Exemples: 2, rue Carl, 5 Cologne, «épicerie», «entrepôt», «bureau», «atelier», «entretien», etc.

⑮ Nom et adresse de la compagnie d'assurances dans le cas d'une assurance maladie obligatoire versant une indemnité de maladie; sinon, indiquer le type d'assurance (ex.: assurance privée, assistance santé des retraités, assistance familiale, assurance volontaire auprès d'une compagnie d'assurances obligatoire).

⑰ Exemples: «avant-bras droit» ou «pied gauche et côté droit de la tête».

⑳ Exemples: «contusion», «entorse», «fracture», «brûlure», etc.

㉑ Exemples: si l'accident est survenu le 7 mars 1973 à 10 h 05, indiquer la date comme suit:

Jour	Mois	Année	Heure	Minute
0	7	0	3	7
3	7	3	1	0
0	5			

Pour les accidents survenant entre minuit et 1 h 00, l'heure est 00 (et non 24).

⑳ Exemples: «réception», «dans les escaliers du domicile/de l'entreprise», «entrepôt situé au 3 Army Str., 5 Cologne-Bruck», ou (dans le cas d'un accident de trajet) «à l'intersection de la rue principale et de l'avenue des Alpes, 53359 Rheinbach».

㉓ Exemples: «vêtements de protection», «coin à fendre», «échafaudage», «barrière», «signal», etc.

㉔ Exemples: «casque de protection», «chaussures de protection», «lunettes de protection», «tablier résistant aux perforations», etc.

㉕ Comprend également:
– service où travaille la victime (ex.: rayon des vêtements pour femmes, contrôle financier, animation des ventes);
– objet qui a causé l'accident (ex.: échelle glissante, sol glissant);
– activité de la victime au moment de l'accident (service des clients, nettoyage du magasin);

㉗ S'il n'existe pas de comité d'entreprise (comité du personnel), prière de le préciser.

ponsables de 39 millions de salariés assurés dans 2,6 millions d'entreprises. Toute personne en situation de travail, de service ou de formation est assurée, indépendamment de son âge, de son sexe et de son revenu. L'organisation centrale est la Fédération des associations professionnelles (Hauptverband der Berufsgenossenschaften (HVBG)).

Aux termes de la loi, les BG sont tenues d'employer tous les moyens appropriés afin de prévenir les accidents du travail et les maladies professionnelles, d'apporter des soins d'urgence efficaces, d'assurer la réadaptation sociale, professionnelle et médicale optimale, et de verser des indemnités aux victimes d'accidents et de maladies, ainsi qu'aux survivants. Par conséquent, les BG se chargent à la fois de la prévention, de la réadaptation et de la réparation.

Les primes destinées à financer ces prestations sont exclusivement à la charge des employeurs. En 1993, tous les employeurs de l'industrie ont versé aux BG une moyenne de 1,44 DM par tranche de 100 DM de salaire, soit 1,44%. Les primes se sont élevées à 16 milliards de DM, dont 80% ont été consacrés à la réadaptation et aux pensions. Le reste a été utilisé principalement pour des programmes de prévention.

La protection de la sécurité et de la santé au travail

L'employeur est responsable de la sécurité et de la santé du salarié sur le lieu de travail. L'étendue légale de cette responsabilité est définie par l'Etat dans des lois et des ordonnances, et dans les règlements relatifs à la protection du travail des BG industrielles, qui complètent et concrétisent la législation y relative pour chaque branche d'industrie. Le système de prévention des BG est remarquable par son orientation délibérément pratique, son adaptation constante aux besoins de l'industrie et au progrès technique, et l'assistance efficace qu'il porte à l'employeur et au salarié.

Les tâches de prévention des BG, assurées principalement par leur service d'inspection technique et leur service de médecine du travail, consistent notamment à :

- conseiller et motiver l'employeur;
- contrôler les mesures de protection du travail dans la branche;
- apporter les soins qui relèvent de la médecine du travail;
- informer et former le personnel d'encadrement dans les entreprises;
- contrôler la sécurité des appareils et du matériel;
- lancer, conduire et financer les recherches.

La responsabilité de la mise en œuvre de la protection du travail dans l'industrie incombe à l'employeur, qui est légalement obligé d'engager du personnel suffisamment qualifié pour assurer cette protection. Il s'agit de spécialistes de la sécurité au travail (responsables, techniciens et ingénieurs de la sécurité) et de médecins d'entreprise. Dans les entreprises de plus de vingt salariés, un ou plusieurs délégués à la sécurité doivent être engagés. L'étendue de la responsabilité de l'entreprise pour ce qui concerne les spécialistes de la sécurité au travail et les médecins est établie par la convention collective, spécifique à la branche et à l'indice de risque. Dans les entreprises qui ont engagé un spécialiste de la sécurité au travail ou un médecin d'entreprise, l'employeur doit créer un comité de sécurité et d'hygiène, composé d'un représentant de l'employeur, de deux représentants des travailleurs, du médecin d'entreprise, ainsi que de délégués et de spécialistes de la sécurité au travail. Le personnel chargé des premiers secours, dont la formation est dirigée par l'association professionnelle, appartient également à l'organisation de la sécurité au travail de l'entreprise.

La médecine du travail est d'une importance toute particulière. Chaque salarié exposé à un type de risque particulier pour la santé sur le lieu de travail est examiné de façon systématique, et les résultats de l'examen sont évalués conformément aux directi-

ves établies. En 1993, environ 4 millions d'examen médicaux préventifs ont été effectués par des médecins dûment autorisés. Des problèmes de santé durables ont été constatés dans moins de 1% de ces examens.

Les salariés qui travaillent au contact de produits dangereux et cancérogènes ont également le droit de passer des examens médicaux, même lorsqu'ils ont cessé d'y être exposés. Les BG ont créé trois services chargés d'examiner ces salariés :

- service d'organisation des examens périodiques (ODIN);
- service d'enregistrement central des salariés exposés aux poussières d'amiante (ZAs);
- bureau central de soins de Wismut (ZeBWis).

Ces trois services ont pris en charge environ 600 000 personnes en 1993. La collecte des données relatives aux examens contribue à améliorer les soins dispensés à chaque personne et à nourrir les recherches scientifiques visant à la détection précoce des cas de cancer.

Les statistiques des accidents sur les lieux de travail

Objectif. L'objectif principal de la collecte des statistiques des accidents du travail est d'améliorer la sécurité sur les lieux de travail en évaluant et en interprétant les données relatives aux accidents. Ces données sont compilées à partir des rapports sur les accidents du travail; 5 à 10% des accidents (soit environ 100 000 accidents) sont étudiés chaque année par les services d'inspection technique des BG.

Obligation des employeurs en matière de déclaration. Chaque employeur est tenu de déclarer à sa BG dans les trois jours tout accident entraînant un arrêt de travail de trois jours ou provoquant le décès de l'assuré («accident du travail soumis à déclaration obligatoire»). Cette obligation s'applique également aux accidents de trajet. Les accidents qui ne causent que des dommages matériels ou qui entraînent un arrêt de travail de moins de trois jours ne sont pas soumis à cette obligation. Pour ce qui concerne les accidents du travail soumis à déclaration, l'employeur doit remplir un formulaire de «déclaration d'accident» (voir figure 32.1). La durée de l'arrêt de travail constitue le facteur déterminant la déclaration, quelle que soit la gravité de la lésion. Les accidents qui semblent sans gravité doivent être déclarés si la personne blessée se trouve dans l'incapacité de travailler pendant plus de trois jours. Cette condition de trois jours permet de prendre en compte les demandes de réparation ultérieures. Ne pas remplir de déclaration d'accident ou ne pas respecter les délais constitue une infraction au règlement qui peut être sanctionnée par la BG par une amende d'un montant maximum de 5 000 DM.

Déclaration par le médecin traitant. Afin d'optimiser la réadaptation médicale et de déterminer la durée de l'arrêt de travail, la victime d'un accident suit le traitement prescrit par un spécialiste médical désigné à cette fin. Le médecin est rémunéré par la BG intéressée. Par conséquent, la BG reçoit également la déclaration d'accident du travail établie par le médecin si l'employeur a négligé d'en remplir une (dans les délais). La BG peut alors demander à l'employeur de remplir une déclaration d'accident du travail. Ce système de double déclaration (employeur et médecin) permet à la BG d'avoir connaissance de pratiquement tous les accidents du travail soumis à déclaration. Grâce aux informations fournies par la déclaration d'accident et le rapport médical, la BG vérifie si, du point de vue légal, l'accident relève de sa compétence. Se fondant sur le diagnostic médical, la BG peut, si besoin est, prendre les mesures nécessaires pour assurer le meilleur traitement possible à la victime.

Une description complète et exacte des circonstances de l'accident est extrêmement importante pour la prévention. Elle permet au service d'inspection technique de la BG d'analyser les défauts des machines et des matériels qui appellent une intervention im-

médiate afin d'éviter de nouveaux accidents. En cas d'accident du travail mortel ou grave, la réglementation exige que l'employeur avertisse immédiatement la BG. Ces événements sont aussitôt examinés par les spécialistes de la sécurité au travail de la BG.

Lors du calcul de la prime d'assurance d'une entreprise, la BG tient compte du nombre et du coût des accidents du travail qui y sont survenus. Un système de bonus/malus établi par la loi est utilisé dans ce calcul, et une partie de la prime d'assurance de l'entreprise est déterminée par le nombre d'accidents qui s'y sont produits. Il s'ensuit une réduction ou une augmentation de la prime d'assurance, ce qui est un bon moyen d'inciter les employeurs à veiller à la sécurité des lieux de travail.

Collaboration des délégués du personnel et des représentants de la sécurité. Toute déclaration d'accident doit également être signée par le conseil d'entreprise (Betriebsrat) et par les représentants de la sécurité (s'il y en a). Cette règle a pour but d'informer le conseil d'entreprise et les représentants de la sécurité de la situation globale de l'entreprise en matière d'accidents. Ils peuvent ainsi utilement exercer leurs droits de collaboration à la sécurité au travail.

Compilation des statistiques des accidents du travail. Sur la base des informations reçues par la BG relatives à un accident du travail (déclaration d'accident et rapport médical), les faits sont convertis en codes statistiques. Le codage couvre notamment trois domaines:

- description de la victime (âge, sexe, profession);
- description de la lésion (siège de la lésion, type de lésion);
- description de l'accident (lieu, objet à l'origine de l'accident et circonstances de l'accident).

Le codage est effectué par des spécialistes connaissant bien l'organisation des branches d'activité relevant des BG, au moyen d'une liste de codes des accidents et des lésions qui comportent plus de 10 000 entrées. Afin que les statistiques soient de première qualité, les classifications sont régulièrement retravaillées, par exemple, pour les adapter au progrès technique. De plus, le personnel chargé du codage suit périodiquement des stages de perfectionnement, et les données font l'objet de tests formels et logiques de sensibilité.

L'utilisation des statistiques des accidents du travail

Une des tâches importantes de ces statistiques est de décrire les circonstances de l'accident sur le lieu de travail. Le tableau 32.9 montre les tendances relevées dans les accidents du travail soumis à déclaration, les nouveaux cas de pension et d'invalidité et les accidents mortels de 1981 à 1993. La colonne 3 («Nouveaux cas de pension») indique le nombre de nouvelles pensions versées chaque année par les BG à titre de réparation.

Pour estimer le risque moyen d'accident pour un assuré, on divise le nombre d'accidents du travail par le nombre d'heures de travail effectuées, ce qui donne le taux d'accident. Le taux par million d'heures de travail est utilisé pour établir des comparaisons chronologiques et internationales. La figure 32.2 montre l'évolution de ce taux entre 1981 et 1993.

Statistiques des accidents spécifiques à une branche d'activité. Outre la description des tendances générales, les statistiques des lieux de travail peuvent être ventilées par branche d'activité. On peut ainsi se demander: combien y-a-t-il eu d'accidents du travail associés aux machines à meuler portables dans la métallurgie ces dernières années; comment et où ces accidents se sont-ils produits; quelles lésions ont-ils causés. Ces analyses peuvent être utiles à un grand nombre de personnes et d'institutions, telles que les ministères, les responsables de la surveillance, les instituts de recherche, les universités, les entreprises et les spécialistes de la sécurité au travail (voir tableau 32.10).

Tableau 32.9 • Accidents du travail survenus en Allemagne de 1981 à 1993

Année	Accidents du travail		
	Accidents soumis à déclaration	Nouveaux cas de pension	Décès
1981	1 397 976	40 056	1 689
1982	1 228 317	39 478	1 492
1983	1 144 814	35 119	1 406
1984	1 153 321	34 749	1 319
1985	1 166 468	34 431	1 204
1986	1 212 064	33 737	1 069
1987	1 211 517	32 537	1 057
1988	1 234 634	32 256	1 130
1989	1 262 374	30 840	1 098
1990	1 331 395	30 142	1 086
1991	1 587 177	30 612	1 062
1992	1 622 732	32 932	1 310
1993	1 510 745	35 553	1 414

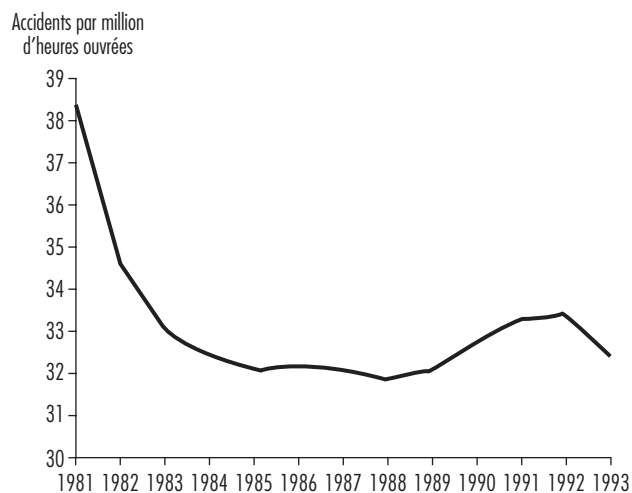
Source: Hauptverband der Berufsgenossenschaften (HVBG), Allemagne.

Le tableau 32.10 montre que les accidents du travail soumis à déclaration associés aux meuleuses portatives dans la métallurgie ont augmenté de manière continue du milieu des années quarante jusqu'en 1990. De 1990 à 1991, on a noté une augmentation considérable du nombre d'accidents. Il s'agit là d'un biais résultant de l'introduction, au début de 1991, des chiffres tenant compte des nouvelles frontières de l'Allemagne réunifiée (les chiffres des années précédentes ne portaient que sur la République fédérale d'Allemagne).

D'autres données compilées à partir de déclarations d'accident ont permis de constater que tous les accidents associés aux meuleuses portatives ne se produisent pas essentiellement dans la métallurgie. Ces appareils, qui sont bien évidemment souvent utilisés comme meules d'angle pour couper des tuyaux, des barres de fer et autres objets, sont fréquemment employés sur les chantiers de construction. Par conséquent, presque un tiers des accidents surviennent dans la construction. Dans la métallurgie, les meuleuses portatives ont causé surtout des lésions de la tête et des mains. Les blessures à la tête les plus fréquentes affectent les yeux et les parties proches des yeux, qui sont atteints par des fragments de pièces brisées, des éclats et des étincelles. L'appareil portatif est équipé d'une meule qui tourne à grande vitesse, et les blessures à la main surviennent quand la personne qui l'utilise en perd le contrôle. Le nombre élevé de blessures oculaires montre qu'il est primordial d'insister dans les entreprises sur l'importance et l'obligation de porter des lunettes de protection lors du meulage des métaux.

Comparaison des taux d'accidents à l'intérieur d'une branche d'activité et entre les branches d'activité. Bien qu'en 1993 on ait dénombré presque 18 000 accidents du travail associés aux meuleuses portatives dans la métallurgie, mais seulement 2 800 accidents du travail dus aux scies électriques portatives dans le travail du bois, on ne saurait en conclure que le risque associé à ces machines est plus élevé chez les ouvriers métallurgistes. Pour évaluer le risque que présente une branche d'activité spécifique, il faut mettre en relation le nombre d'accidents avec une mesure de l'exposition au danger,

Figure 32.2 • Fréquence des accidents du travail



Source: Hauptverband der Berufsgenossenschaften (HVBG), Allemagne, 1995.

comme les heures ouvrées (voir «L'analyse des risques d'accidents du travail et de maladies professionnelles non mortels»). Cependant, on ne dispose pas toujours de ces informations. Le pourcentage des accidents graves dans le total des accidents soumis à déclaration fournit alors un taux de substitution. La comparaison des taux d'accidents graves dus aux meuleuses portatives dans le travail des métaux et de ceux qui sont imputables aux scies circulaires portatives dans le travail du bois démontre que les secondes présentent un taux dix fois supérieur aux meuleuses portatives. C'est là une constatation importante lorsqu'il s'agit d'établir un ordre de priorité pour les mesures de sécurité au travail. Ce type d'analyse comparative du risque constitue un élément important de la stratégie générale de prévention des accidents professionnels.

Tableau 32.10 • Accidents du travail dus aux meuleuses portatives dans la métallurgie en Allemagne de 1984 à 1993

Année	Accidents soumis à déclaration	Nouvelles pensions d'invalidité
1984	9 709	79
1985	10 560	62
1986	11 505	76
1987	11 852	75
1988	12 436	79
1989	12 895	76
1990	12 971	78
1991	19 511	70
1992	17 180	54
1993	17 890	70

Source: Hauptverband der Berufsgenossenschaften (HVBG), Allemagne.

Tableau 32.11 • Fréquence des maladies professionnelles en Allemagne de 1980 à 1993

Année	Déclarations de cas présumés de maladies professionnelles	Cas reconnus de maladies professionnelles	Cas ayant ouvert droit à pension	Décès dus aux maladies professionnelles
1980	40 866	12 046	5 613	1 932
1981	38 303	12 187	5 460	1 788
1982	33 137	11 522	4 951	1 783
1983	30 716	9 934	4 229	1 557
1984	31 235	8 195	3 805	1 558
1985	32 844	6 869	3 439	1 299
1986	39 706	7 317	3 317	1 548
1987	42 625	7 275	3 321	1 455
1988	46 280	7 367	3 660	1 363
1989	48 975	9 051	3 941	1 281
1990	51 105	9 363	4 008	1 391
1991	61 156	10 479	4 570	1 317
1992	73 568	12 227	5 201	1 570
1993	92 058	17 833	5 668	2 040

Source: Hauptverband der Berufsgenossenschaften (HVBG), Allemagne.

Les statistiques des maladies professionnelles

La définition et la déclaration des maladies professionnelles

En Allemagne, une maladie professionnelle est définie par la loi comme étant une maladie dont l'origine peut être imputée à l'activité professionnelle de la personne atteinte. Il existe une liste officielle des maladies professionnelles. Par conséquent, la question de savoir si une affection est une maladie professionnelle constitue une question à la fois d'ordre médical et d'ordre juridique qui est renvoyée à la BG par le droit public. Si une maladie professionnelle est suspectée, il ne suffit pas de démontrer que le salarié souffre, par exemple, d'eczéma. Il faut s'informer sur les substances utilisées sur le lieu de travail et leurs dangers cutanés potentiels.

Compilation des statistiques des maladies professionnelles. Etant donné que les BG sont chargées d'indemniser les travailleurs atteints de maladies professionnelles et d'offrir des services de réadaptation et de prévention, elles font grand usage des statistiques tirées des déclarations de maladies professionnelles pour cibler les mesures de prévention dans les professions et les branches d'activité reconnues comme présentant des risques élevés et pour communiquer leurs conclusions à la population en général, à la communauté scientifique et aux autorités politiques.

A l'appui de ces activités, les BG ont introduit, en 1975, un ensemble de statistiques sur les maladies professionnelles, avec des données sur chaque déclaration de maladie professionnelle et sur la décision finale la concernant, qu'elle soit acceptée ou rejetée, ainsi que les raisons de cette décision pour chaque cas. Cette base de données contient des informations anonymes sur:

- la personne (sexe, année de naissance, nationalité);
- le diagnostic;
- les expositions dangereuses;

- la décision juridique, comprenant la suite donnée à la demande de réparation, le degré d'incapacité et toute autre décision prise par les BG.

Résultats des statistiques des maladies professionnelles. Une des fonctions importantes des statistiques des maladies professionnelles est de suivre l'évolution dans le temps de la fréquence des maladies professionnelles. Le tableau 32.11 répertorie les déclarations de cas présumés de maladies professionnelles, le nombre total de cas reconnus, le versement de pensions et le nombre de cas mortels entre 1980 et 1993. Il est à noter que ces données ne sont pas faciles à interpréter, car les définitions et les critères diffèrent largement. En outre, au cours de cette période, le nombre de maladies professionnelles reconnues officiellement est passé de 55 à 64. Il faut également souligner qu'à partir de 1991, les chiffres correspondent à l'Allemagne réunifiée, alors que les précédents ne portaient que sur la République fédérale d'Allemagne.

Exemple: les maladies infectieuses. Le tableau 32.12 montre la diminution du nombre de cas reconnus de maladies infectieuses au cours de la période allant de 1980 à 1993. Une colonne est consacrée à l'hépatite virale. On peut clairement constater une baisse considérable de la fréquence de cette maladie en Allemagne à partir du milieu des années quatre-vingt environ, période à partir de laquelle le personnel de santé exposé à ce risque a été vacciné à titre préventif. Par conséquent, les statistiques des maladies professionnelles peuvent servir non seulement à détecter des taux élevés de cas, mais aussi à illustrer les succès remportés par les mesures de protection. Les baisses des taux de maladies peuvent bien évidemment avoir d'autres explications. Par exemple, la réduction du nombre de cas de silicose au cours des vingt dernières années résulte principalement des suppressions d'emplois dans l'industrie minière.

Les sources d'information

La HVBG, qui fédère toutes les BG, centralise les différentes statistiques, les analyse et publie des brochures. En outre, elle considère les données statistiques comme un aspect de l'informa-

tion globale qui doit être diffusée pour s'acquitter des nombreuses responsabilités qui incombent au système contre les accidents. Le système central de données des BG (Zentrales Informationssystem der Gesetzlichen Unfallversicherung (ZIGUV)), créé à cette fin en 1978, prépare la documentation voulue et la met à la disposition des BG.

La sécurité au travail en tant qu'approche complète et interdisciplinaire requiert un accès optimal à l'information. Les BG en sont convaincues et elles ont ainsi contribué largement à l'efficacité du système de sécurité au travail en Allemagne.

ÉTUDE DE CAS: WISMUT — L'EXPOSITION À L'URANIUM REVISITÉE

Heinz Otten et Horst Schulz

Historique

Les monts Métallifères sont exploités depuis le XII^e siècle et, dès 1470, les mines d'argent ont attiré l'attention sur cette région. Vers l'an 1500, les premières déclarations d'une maladie spécifique chez les mineurs sont apparues dans les écrits d'Agricola (1556). En 1879, cette maladie a été identifiée par Haerting et Hesse comme étant un cancer du poumon, mais, à cette époque, sa cause n'était pas clairement établie. En 1925, «le cancer du poumon de Schneeberg» a été ajouté à la liste des maladies professionnelles.

Le minerai à partir duquel Marie Curie a isolé le radium et le polonium provenait du crassier de Joachimstal (Jachymov) en Bohême. En 1936, les mesures du radon de Rajewsky près de Schneeberg ont confirmé le lien déjà présumé entre le radon dans les puits de mine et le cancer du poumon.

En 1945, l'Union soviétique intensifia son programme de recherche sur les armes atomiques. La prospection de l'uranium fut étendue aux monts Métallifères, étant donné que les conditions d'exploitation minière y étaient plus favorables que dans les gisements soviétiques. A la suite des recherches initiales, toute la région fut placée sous administration militaire soviétique, et son accès fut limité.

De 1946 à 1990, la société soviétique Wismut (SAG), devenue ensuite la société germano-soviétique Wismut (SDAG), a exploité l'uranium en Thuringe et en Saxe (voir figure 32.3). A cette époque, l'Union soviétique voulait absolument obtenir des quantités suffisantes d'uranium afin de construire sa première bombe atomique. On ne disposait pas du matériel adéquat, et la quantité nécessaire d'uranium ne pouvait être produite qu'en passant outre aux normes de sécurité. Les conditions de travail ont été particulièrement déplorables de 1946 à 1954. Selon un rapport médical de la SAG Wismut, 1 281 mineurs sont morts dans des accidents et 20 000 ont subi des lésions ou ont vu leur état de santé se dégrader, précisément au cours des six derniers mois de 1949.

Dans l'Allemagne de l'après-guerre, l'Union soviétique considérait l'exploitation de l'uranium comme une forme de réparation. Les prisonniers, les conscrits et les «volontaires» étaient mobilisés, mais, tout au début, il n'y avait guère de personnel qualifié. Wismut a employé en tout entre 400 000 et 500 000 personnes (voir figure 32.4).

Des conditions de travail déplorables, l'absence de technologie adéquate et l'intense pression exercée sur les travailleurs ont conduit à un nombre d'accidents et de maladies extrêmement élevé. Les conditions de travail se sont améliorées très progressivement à partir de 1953, lorsque l'Allemagne est entrée comme partenaire dans la société soviétique.

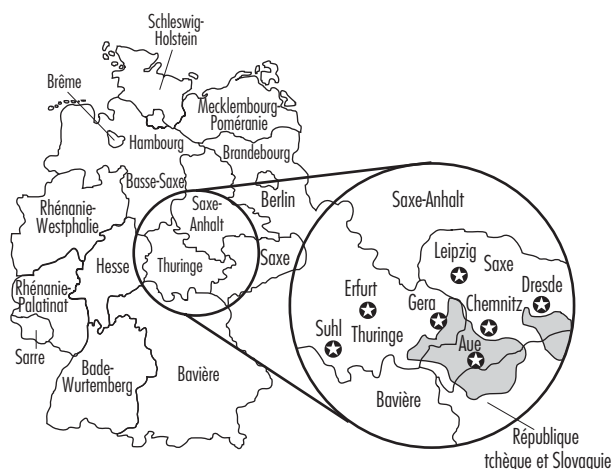
Le forage à sec, qui produit de grandes quantités de poussières, a été utilisé de 1946 à 1955. En raison de l'absence de ventilation

Tableau 32.12 • Maladies infectieuses reconnues comme étant d'origine professionnelle en Allemagne de 1980 à 1993

Année	Total des cas reconnus	Dont hépatite virale
1980	1 173	857
1981	883	736
1982	786	663
1983	891	717
1984	678	519
1985	417	320
1986	376	281
1987	224	152
1988	319	173
1989	303	185
1990	269	126
1991	224	121
1992	282	128
1993	319	149

Source: Hauptverband der Berufsgenossenschaften (HVBG), Allemagne.

Figure 32.3 • Zones minières de la société SDAG Wismut en Allemagne de l'Est



artificielle, les travailleurs étaient exposés à des concentrations élevées de radon. En outre, leur état de santé était altéré par la charge de travail extrêmement lourde due à l'absence de matériel et d'équipements de sécurité et à la durée des postes de travail (200 heures par mois).

Le niveau d'exposition variait en fonction de la période et du puits. La mesure systématique de l'exposition était également effectuée au cours de différentes phases, comme le montre la figure 32.5. Les expositions aux rayonnements ionisants (heures ouvrées par mois (HOM)) ne peuvent être données que de ma-

Figure 32.4 • Salariés de la société Wismut de 1946 à 1990

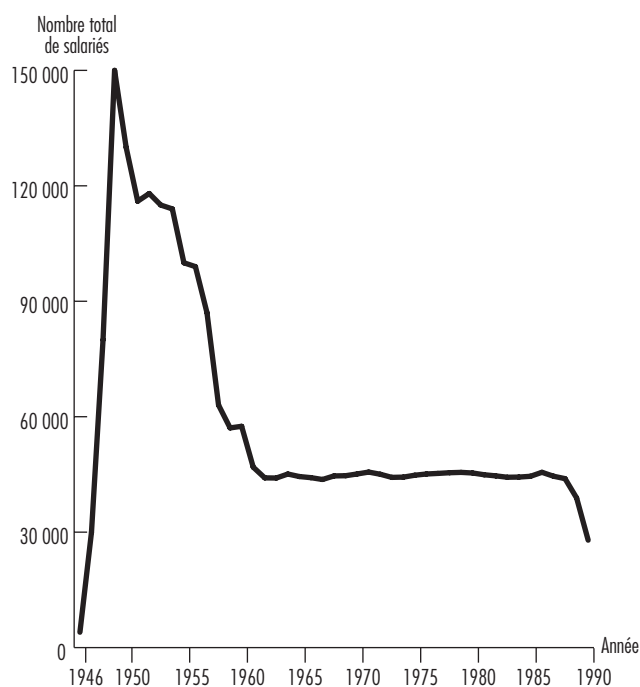


Tableau 32.13 • Estimations de l'exposition aux rayonnements dans les mines de Wismut, en heures ouvrées par mois/année (HOM)

Année	HOM/année
1946–1955	30 – 300
1956–1960	10 – 100
1961–1965	5 – 50
1966–1970	3 – 25
1971–1975	2 – 10
1976–1989	1 – 4

nière très approximative (voir tableau 32.13). Les comparaisons avec les expositions aux rayonnements observées dans d'autres pays, les mesures effectuées dans des conditions expérimentales, et l'étude des registres permettent aujourd'hui d'estimer de façon beaucoup plus précise le niveau d'exposition.

Outre l'exposition intensive aux poussières minérales, d'autres facteurs associés à certaines maladies étaient présents, tels que les poussières d'uranium, l'arsenic, l'amiante et les émissions de gaz produits par les explosions. On a observé les effets physiques du bruit, des vibrations main-bras et des vibrations transmises à l'ensemble du corps. Dans ces conditions, les silicoses et les cancers broncho-pulmonaires dus aux rayonnements dominent les pathologies professionnelles de 1952 à 1990 (voir tableau 32.14).

Bien qu'avec le temps, les services de santé de SAG/SDAG Wismut aient apporté aux mineurs de meilleurs soins, y compris des examens médicaux annuels, les effets sur la santé de l'extraction du minerai n'ont pas été systématiquement analysés. Les conditions de travail et de production ont été tenues secrètes; les entreprises Wismut étaient autonomes et constituaient, en matière d'organisation, un «Etat dans l'Etat».

L'ampleur de ces événements n'a été connue qu'en 1989-1990 avec la disparition de la République démocratique allemande (RDA). En décembre 1990, l'exploitation de l'uranium a été interrompue en Allemagne. Depuis 1991, les associations professionnelles (Berufsgenossenschaften (BG)) responsables de la prévention, de l'enregistrement et de la réparation, en tant que

Figure 32.5 • Registres d'exposition de l'ancienne SDAG Wismut

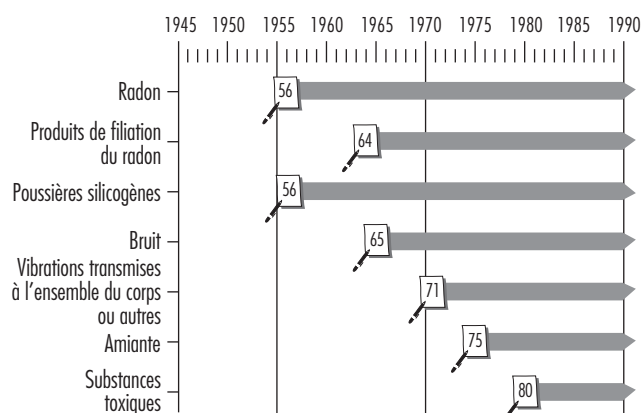


Tableau 32.14 • Tableau des maladies professionnelles connues dans les mines d'uranium de Wismut, 1952-1990

	Liste n° BKVO ¹	Nombre absolu	%
Maladies dues au quartz	40	14 733	47,8
Affections précancéreuses ou cancéreuses dues aux rayonnements ionisants	92	5 276	17,1
Syndromes des vibrations	54	—	—
Affections des tendons et des articulations des membres	71-72	4 950	16,0
Déficit auditif dû au bruit	50	4 664	15,1
Affections cutanées	80	601	1,9
Autres	—	628	2,1
Total		30 852	100

¹ Classification des maladies professionnelles de l'ancienne RDA.
Source: Rapports annuels du système de santé de Wismut.

prestataires de l'assurance obligatoire contre les accidents, sont chargées d'enregistrer et d'indemniser la totalité des accidents et des maladies professionnelles associés aux précédentes activités de Wismut. Leur rôle est donc d'apporter les meilleurs soins médicaux possibles aux victimes et de recueillir toutes les informations utiles relatives à la sécurité et à la santé au travail.

En 1990, environ 600 demandes de réparation liées à des cancers broncho-pulmonaires avaient été déposées auprès du système d'assurance sociale de Wismut; quelque 1 700 cas de cancer du poumon avaient été rejetés au cours des années précédentes. Depuis 1991, l'étude de ces dossiers a été poursuivie ou reprise par les BG responsables. Sur la base de projections scientifiques (Jacobi, Henrichs et Barclay, 1992; Wichmann, Brüske-Hohlfeld et Mohner, 1995), on estime que, pour les dix prochaines années, 200 à 300 cas de cancer broncho-pulmonaire par an seront reconnus comme des maladies professionnelles contractées à Wismut.

Aujourd'hui, après le changement

Les conditions de travail et de production à SDAG Wismut ont laissé leur marque sur les travailleurs et l'environnement de la Thuringe et de la Saxe. Conformément à la législation de la République fédérale d'Allemagne, le gouvernement fédéral s'est chargé d'assainir l'environnement dans la région touchée. Le coût de ces activités pour la période 1991-2005 a été estimé à 13 milliards de DM.

Après l'unification de l'Allemagne en 1990, les BG, en tant que prestataires de l'assurance obligatoire contre les accidents, ont également été chargées de s'occuper des maladies professionnelles dans l'ancienne RDA. En raison des conditions particulières de Wismut, elles ont décidé d'organiser une unité spéciale de sécurité et de santé au travail pour le complexe de Wismut. Tout en respectant les dispositions légales destinées à protéger la confidentialité des données personnelles, elles se sont efforcées d'obtenir les rapports sur les conditions de travail antérieures. Par conséquent, lors de la fermeture de l'entreprise pour raisons économiques, toutes les preuves qui pouvaient éventuellement servir pour justifier les demandes des travailleurs en cas de maladie ont été récupérées. Le bureau central de soins de Wismut (ZeBWis), créé par la fédération des BG le 1^{er} janvier 1992, a été chargé de diagnosti-

quer précocement les cas pathologiques, de les traiter et d'assurer la réadaptation des malades.

Le ZeBWis se propose d'apporter les soins médicaux appropriés aux anciens salariés des mines d'uranium, et quatre tâches essentielles pour la surveillance de la santé se sont dégagées à cette fin:

- organiser des examens de dépistage de masse pour le diagnostic et le traitement précoces des maladies;
- documenter les résultats du dépistage et les mettre en relation avec les données provenant des techniques de dépistage des maladies professionnelles;
- analyser les données d'un point de vue scientifique;
- conduire des recherches sur le dépistage et le traitement précoces des maladies.

Les travailleurs exposés sont soumis à des examens de dépistage afin de s'assurer d'un diagnostic précoce aussi souvent que possible. Les aspects éthique, scientifique et économique de ces techniques de dépistage impliquent un débat de fond qui dépasse les limites du présent article.

Fondé sur les principes bien établis d'une association professionnelle, un programme de médecine du travail a été mis au point pour la réalisation d'examen médicaux spécialisés. Des protocoles d'examen utilisés dans les exploitations minières et dans les programmes de radioprotection y ont été intégrés. Les différents éléments de ce programme correspondent aux principaux agents d'exposition: poussières, rayonnements et autres substances dangereuses. La surveillance médicale actuelle des anciens travailleurs de Wismut est principalement orientée vers le diagnostic et le traitement précoces des cancers broncho-pulmonaires dus à l'exposition aux rayonnements ionisants ou à d'autres agents cancérigènes. Alors que les liens entre ce type de rayonnements et les cancers du poumon sont clairement établis, les effets sur la santé des radio-expositions à faible dose et de longue durée ont été moins étudiés. Les connaissances actuelles se fondent sur l'extrapolation de données provenant des survivants des explosions atomiques d'Hiroshima et de Nagasaki, ainsi que de données relatives à d'autres études internationales sur les mineurs d'uranium.

La situation en Thuringe et en Saxe est exceptionnelle du fait qu'un nombre bien plus important de personnes y a subi une variété d'expositions beaucoup plus grande. Cette expérience peut ainsi conduire à de nombreuses améliorations des connaissances scientifiques. Des études fondées sur les données récentes devraient porter sur l'interaction entre les rayonnements ionisants et l'exposition aux agents cancérigènes comme l'arsenic, l'amiante ou les fumées des moteurs diesel dans l'apparition d'un cancer du poumon. Le dépistage précoce des cancers broncho-pulmonaires au moyen de techniques modernes devrait représenter une part importante des recherches prospectives.

Les données fournies par le système de santé de Wismut

Face à ces graves problèmes de maladies et d'accidents, Wismut avait créé son propre service de santé chargé d'effectuer notamment des tests de dépistage annuels, comprenant des radiographies pulmonaires. Par la suite, des unités d'étude d'autres maladies professionnelles ont été constituées. Etant donné que le service de santé de Wismut était chargé non seulement de la médecine du travail, mais également des soins médicaux complets destinés aux salariés et aux personnes à leur charge, SDAG Wismut avait recueilli en 1990 un grand nombre d'informations relatives à la santé de ses salariés de l'époque et de ses anciens. En plus des informations détaillées sur les examens médicaux et des dossiers complets sur les maladies professionnelles, les archives de l'entreprise contiennent plus de 792 000 radiographies.

A Stollberg, le système de santé de Wismut disposait d'un service central d'anatomopathologie qui pratiquait des examens histologiques et anatomopathologiques sur les mineurs et les habitants de la région. En 1994, ces résultats ont été remis au Centre allemand de recherche sur le cancer (DKFZ) à Heidelberg, à des fins de recherche et de sauvegarde. Une partie des archives de l'ancien système de santé ont tout d'abord été reprises par le système d'assurance obligatoire contre les accidents. Pour ce faire, le ZeBWis a constitué des archives temporaires au puits 371 à Hartenstein (Saxe).

Ces archives sont employées pour traiter les plaintes, préparer et administrer les soins médicaux et conduire des études scientifiques. Outre l'utilisation qu'en font les BG, les archives peuvent être consultées par des experts et des médecins dûment autorisés dans le cadre de leurs travaux cliniques et de la prise en charge de tout ancien salarié.

L'essentiel de ces archives consiste en des dossiers complets de maladies professionnelles (45 000) qui ont été récupérés, des fiches de recherche des maladies professionnelles correspondantes (28 000), des fiches de recherche pour la surveillance des personnes exposées aux poussières (200 000) et des documents contenant les résultats des examens médicaux d'aptitude et de contrôle. De plus, les rapports d'autopsie du service d'anatomopathologie de Stollberg ont également été déposés aux archives du bureau central de soins de Wismut.

Ces rapports d'autopsie et les fiches de recherche des maladies professionnelles ont entre-temps été préparés pour le traitement des données. Ces deux types de sources d'informations seront utilisées dans l'étude épidémiologique détaillée sur 60 000 personnes, conduite par le ministère fédéral de l'Environnement.

Outre les données relatives aux expositions au radon et aux produits de la décomposition du radon, les associations professionnelles portent un intérêt tout particulier aux archives sur les expositions des anciens salariés à d'autres agents toxiques. Ainsi, l'actuelle Wismut GmbH dispose de résultats de mesures sous forme de liste disponible pour consultation, du début des années soixante-dix à nos jours, des poussières de silice, d'amiante, de métaux lourds, de bois et d'explosifs, des vapeurs toxiques, des fumées de soudage, des émissions de moteur diesel, du bruit, des vibrations transmises à l'ensemble du corps ou à une partie du corps et de la lourde charge de travail physique. Pour ce qui concerne la période de 1987 à 1990, les résultats individuels sont archivés dans des fichiers informatiques.

Ces informations ont leur importance pour une analyse rétrospective des expositions subies par les travailleurs pendant l'exploitation de l'uranium par Wismut. Elles peuvent également servir à l'établissement, à des fins de recherche, d'une matrice mettant en relation expositions et emplois.

Enfin, d'autres rapports sont conservés dans le service chargé de sauvegarder les données relatives à la santé chez Wismut GmbH: les dossiers des anciens patients des services de soins ambulatoires, les déclarations d'accident déposées par l'ancienne société et par les inspecteurs de la sécurité au travail, les rapports cliniques de médecine du travail, les tests biologiques d'exposition, la réadaptation professionnelle et les déclarations de maladies néoplasiques.

Cependant, les archives de Wismut — principalement sur papier — n'étaient pas toutes destinées à une évaluation centralisée. Aussi, au terme de la liquidation de SDAG Wismut le 31 décembre 1990 et de son système de santé, la question était de savoir que faire de ces dossiers d'un intérêt exceptionnel.

Digression: l'incorporation des holdings

La première tâche du bureau central de soins de Wismut (ZeBWis) a consisté à identifier les personnes qui avaient travaillé

sous terre ou dans les usines de préparation et à savoir où elles se trouvaient actuellement. Les holdings comptent quelque 300 000 personnes. Peu de dossiers de la société pouvaient être utilisés en l'état pour le traitement des données et il a fallu procéder fiche par fiche et réunir les fichiers d'une vingtaine de sites.

La deuxième étape a été de recueillir les statistiques de l'état civil et les adresses de ces personnes. Les informations recueillies dans les anciens dossiers du personnel et sur les fiches de salaires n'étaient d'aucune utilité dans ce cas précis. Les anciennes adresses n'étaient plus les bonnes, notamment parce que les rues, les places et les routes avaient été rebaptisées après la signature du traité d'unification. Le bureau central de l'état civil de l'ancienne RDA n'a, lui non plus, été d'aucune utilité, ses informations n'étant alors plus complètes.

L'association des caisses de retraite allemandes a permis de retrouver les adresses de presque 150 000 personnes auxquelles on a proposé des soins médicaux gratuits.

Une matrice emplois-expositions a été établie à partir du dossier dit «antécédents professionnels» qui donne au médecin examinateur un aperçu des risques et des expositions auxquels le patient a pu être soumis.

La médecine du travail

Environ 125 médecins du travail ayant suivi une formation spéciale et disposant d'une expérience dans le diagnostic des maladies associées aux rayonnements ionisants et aux poussières ont été recrutés pour les examens. Ils travaillent sous la direction du ZeBWis et sont répartis dans toute la République fédérale, afin que les personnes atteintes puissent subir l'examen en question à proximité de leur domicile. Grâce à la formation intensive suivie par les médecins participants, des examens types de bonne qualité sont effectués dans tous les lieux prévus. La distribution de formulaires identiques suffisamment à l'avance a permis de collecter toutes les informations utiles conformément aux normes établies et de saisir ces informations dans les centres de données du ZeBWis. En optimisant le nombre de dossiers, chaque médecin examinateur procède chaque année à un nombre suffisant d'examen, ce qui enrichit son expérience et contribue à sa vigilance. Grâce à un échange régulier d'informations et à une formation continue, les médecins ont accès en permanence aux dernières données. Tous les médecins examinateurs sont formés à la lecture des radiographies pulmonaires, conformément aux instructions du Bureau international du Travail de 1980 (BIT, 1980).

Les données, en constante augmentation puisque les examens continuent, sont spécialement destinées à informer des résultats préliminaires pertinents les médecins et les spécialistes de l'évaluation des risques qui participent au programme de dépistage des maladies professionnelles. Elles permettent en outre de s'intéresser à des symptômes ou à des maladies spécifiques apparaissant dans certaines situations à risque.

L'avenir

En comparant le nombre de personnes qui travaillaient pour Wismut soit sous terre, soit dans les usines de préparation, avec le nombre de personnes occupées dans les mines d'uranium en Occident, il est évident que, malgré quelques lacunes importantes, les données dont on dispose constituent un matériel extraordinaire d'où tirer de nouvelles connaissances scientifiques. Alors que l'étude générale de Lubin et coll. (1994) sur le risque de cancer du poumon portait sur environ 60 000 sujets et 2 700 cas de cancer du poumon dans 11 études, on dispose aujourd'hui de données sur quelque 300 000 anciens salariés de Wismut. A ce jour, 6 500 personnes au moins ont succombé à un cancer du poumon dû aux rayonnements. Ajoutons que Wismut n'a jamais recueilli d'informations relatives aux nombreuses personnes exposées soit aux rayonnements ionisants, soit à d'autres agents.

Un bon diagnostic des maladies professionnelles et la recherche scientifique ont besoin d'informations aussi précises que possible sur l'exposition. Cette nécessité a été prise en considération dans deux projets de recherche parrainés ou effectués par les associations professionnelles. Une matrice emplois-expositions a été mise au point en réunissant les mesures disponibles sur les sites, en analysant les données géologiques, en utilisant les informations sur les chiffres de production et, dans certains cas, en reconstituant les conditions de travail des premières années d'activité de Wismut. Ce type de données est indispensable pour parvenir à mieux comprendre, au moyen d'enquêtes comparatives de cohortes ou d'enquêtes cas-témoins, la nature et l'ampleur des maladies associées aux mines d'uranium. De cette façon, on comprendra mieux aussi les effets d'une exposition à de faibles doses de rayonnement pendant une longue durée, et les effets cumulatifs des rayonnements, des poussières et autres matériaux cancérigènes. Des études sur ces questions sont en cours ou prévues. Grâce à des échantillons biologiques prélevés dans les anciens laboratoires d'anatomopathologie de Wismut, de nouvelles connaissances scientifiques peuvent émerger en ce qui concerne le type de cancer du poumon et les interactions entre les poussières silicogéniques et les rayonnements, ainsi que d'autres matières cancérigènes dangereuses inhalées ou ingérées. De tels projets sont actuellement mis en œuvre par le Centre allemand de recherche sur le cancer (DKFZ). Les instituts allemands de recherche collaborent avec d'autres organismes comme le NIOSH et l'Institut national contre le cancer (National Cancer Institute (NCI)) aux États-Unis, ainsi qu'avec des groupes de travail au Canada, en France et en République tchèque pour étudier les données relatives aux différentes expositions.

On ne comprend pas encore très bien dans quelle mesure des affections malignes autres que le cancer du poumon peuvent se développer à partir de l'exposition aux rayonnements au cours de l'exploitation du minerai d'uranium. A la demande des associations professionnelles, un modèle expérimental mis au point par Jacobi et Roth (1995) doit établir dans quelles circonstances des conditions de travail comme celles de Wismut peuvent être à l'origine d'un cancer de la bouche et de la gorge, du foie, des reins, de la peau ou des os.

● LES STRATÉGIES ET LES TECHNIQUES DE MESURE DE L'EXPOSITION PROFESSIONNELLE EN ÉPIDÉMIOLOGIE

Frank Bochmann et Helmut Blome

Des articles du présent chapitre exposent les principes généraux de la surveillance médicale des maladies professionnelles et de la surveillance de l'exposition. Nous présenterons ici quelques-uns des principes des méthodes épidémiologiques qui peuvent répondre aux besoins de la surveillance. L'application de ces méthodes doit tenir compte des principes de base des mesures physiques, ainsi que des pratiques de la collecte de données épidémiologiques type.

L'épidémiologie peut quantifier l'association entre l'exposition non professionnelle et professionnelle aux facteurs de risque physico-chimiques et l'évolution des maladies et des comportements; elle peut ainsi apporter des informations servant à mettre au point des programmes de prévention et d'intervention (Coenen, 1981; Coenen et Engels, 1993). La disponibilité des données et l'accès aux dossiers personnels et professionnels dictent généralement l'économie de ces études. Dans les circonstances les plus favora-

bles, les expositions peuvent être déterminées par des mesures de l'hygiène du travail effectuées dans l'usine ou l'atelier de production, et les examens médicaux des travailleurs servent à évaluer les effets éventuels de l'exposition sur la santé. Ces évaluations peuvent être réalisées de façon prospective sur quelques mois ou quelques années, afin d'estimer les risques de maladies telles que le cancer. Cependant, il arrive plus souvent que les expositions passées doivent être reconstituées dans le temps, en projetant en amont les niveaux actuels ou en utilisant les mesures enregistrées dans le passé, ce qui ne satisfait pas toujours complètement aux besoins d'information. Nous exposerons ici quelques directives en matière de documentation et de stratégies de mesures, ainsi que leurs limites, qui influent sur l'évaluation épidémiologique des risques professionnels pour la santé.

Les mesures

Autant que possible, les mesures doivent être quantitatives plutôt que qualitatives, car les données quantitatives se prêtent à des techniques statistiques plus performantes. Les données observables sont généralement classées sous les formes suivantes: nominales ou catégorielles, ordinales, intervalles et rapports ou ratios. Les variables nominales sont des descripteurs qualitatifs qui ne différencient que les types, tels les différents services dans une usine ou les différentes branches d'activité. Les variables ordinales peuvent être classées de «faible» à «élevé», sans donner de plus amples informations quantitatives: ainsi, «exposé» par opposition à «non exposé», ou les antécédents de tabagisme classés en «non fumeur» (= 0), «petit fumeur» (= 1), «fumeur moyen» (= 2) et «grand fumeur» (= 3). Plus la valeur numérique est élevée, plus l'intensité du tabagisme est importante. La plupart des valeurs de mesure sont exprimées sous forme d'échelles de rapport ou d'intervalle: par exemple, une concentration de 30 mg/m³ est le double d'une concentration de 15 mg/m³. Les variables de rapport contiennent un zéro absolu (comme l'âge), contrairement aux échelles d'intervalle (comme le QI).

La stratégie de mesure

La stratégie de mesure tient compte des informations relatives au site de la mesure, aux conditions environnementales (humidité, pression atmosphérique) au cours de cette opération, à sa durée et à la technique utilisée (Hansen et Whitehead, 1988; Ott, 1993).

Les dispositions légales imposent souvent la mesure des niveaux de substances dangereuses pendant des moyennes pondérées sur huit heures (Time-Weighted Averages (TWAs)). Cependant, tout le monde ne travaille pas toujours pendant un poste de huit heures, et les niveaux d'exposition peuvent fluctuer pendant le poste. Une valeur mesurée pour le poste d'une personne peut être considérée comme représentative d'une valeur d'un poste de huit heures si la durée de l'exposition y est supérieure à six heures. Critère pratique, la durée d'une prise d'échantillon devrait être d'au moins deux heures. Si les intervalles sont trop courts, le prélèvement de l'échantillon pendant un seul poste peut accuser des concentrations supérieures ou inférieures et les faire surestimer ou sous-estimer au cours de ce poste (Rappaport, 1991). Par conséquent, il convient de combiner plusieurs mesures, d'établir une moyenne pondérée des mesures de plusieurs postes, ou d'utiliser des mesures répétées avec des prélèvements de plus courte durée.

La validité des mesures

Les données de surveillance doivent satisfaire à des critères bien établis. La technique de mesure ne devrait pas influencer sur les résultats au cours de l'opération (réactivité). En outre, la mesure doit être objective, fiable et valide. Les résultats ne devraient pas être modifiés ni par la technique utilisée (objectivité d'exécution), ni par la documentation ou la lecture du technicien chargé de la

mesure (objectivité d'évaluation). Les mêmes valeurs devraient être obtenues dans les mêmes conditions (fiabilité), la substance ou l'exposition visée devrait être mesurée (validité), et les interactions avec d'autres substances ou expositions ne devraient pas influencer indûment sur les résultats.

La qualité des données

Sources des données. Selon un principe de base en épidémiologie, les mesures effectuées au niveau individuel sont préférables à celles qui le sont au niveau du groupe. Par conséquent, la qualité des données de surveillance épidémiologique décroît dans l'ordre suivant:

1. mesures directes relevées sur des individus; informations relatives aux niveaux d'exposition et à l'évolution dans le temps;
2. mesures directes relevées sur un groupe; informations relatives aux niveaux courants d'exposition pour des groupes de travailleurs spécifiques (parfois exprimés en matrices emplois-expositions) et à leurs variations dans le temps;
3. mesures relevées indirectement ou reconstituées sur des individus; estimation de l'exposition à partir des dossiers de l'entreprise, des listes d'achats, des descriptions des gammes de produits, des entretiens avec les salariés;
4. mesures relevées indirectement ou reconstituées sur des groupes; estimation historique des indices d'exposition fondés sur des groupes.

En principe, il faut toujours privilégier la détermination de l'exposition la plus précise, utilisant des valeurs relevées au cours du temps. Malheureusement, les niveaux d'exposition consignés indirectement ou reconstitués sont souvent les seules données disponibles pour évaluer les relations entre l'exposition et la maladie, bien que des différences considérables existent entre les expositions mesurées et les valeurs d'exposition reconstituées à partir des entretiens et des dossiers de l'entreprise (Ahrens et coll., 1993; Burdorf, 1995). La qualité des données décroît dans l'ordre suivant: mesures de l'exposition, indice d'exposition liée à l'activité, informations données par l'entreprise, entretiens avec les salariés.

Echelles d'exposition. Le besoin de données quantitatives en matière de surveillance et d'épidémiologie dépasse largement les obligations légales limitées aux valeurs-seuils. L'objectif d'une recherche épidémiologique est d'établir des relations dose-effet, en tenant compte des facteurs de confusion potentiels. Il ne faudrait utiliser que les informations les plus précises possibles qui, en général, ne peuvent être exprimées que sous forme d'une valeur élevée sur une échelle de rapport, par exemple. La subdivision en valeurs limites plus ou moins élevées, ou le codage en fractions de ces valeurs (exemple, 1/10, 1/4, 1/2) que l'on utilise parfois, repose essentiellement sur des données mesurées sur une échelle de variables ordinales statistiquement moins précise.

Autres documents nécessaires. Outre les informations relatives aux concentrations, au matériel et au moment de la mesure, les conditions de mesures externes devraient être notées: description du matériel utilisé, technique de mesurage, raison d'être du mesurage, autres détails techniques importants. L'objectif de cette documentation est d'assurer l'uniformité des mesures au cours du temps et d'une étude à une autre, et de permettre de comparer les études.

Les données relatives aux expositions et à l'état de santé, recueillies pour chaque individu, sont généralement soumises aux lois sur la protection de la vie privée qui varient d'un pays à un autre. La documentation relative aux expositions et à l'état de santé doit évidemment s'y conformer.

Les exigences des études épidémiologiques

L'objectif des études épidémiologiques est d'établir une relation de cause à effet entre l'exposition et la maladie. Nous examinons

certaines aspects des mesures de surveillance qui influent sur cette évaluation épidémiologique du risque.

Type de maladie. Un point de départ commun aux études épidémiologiques est l'observation clinique de l'augmentation du nombre de cas d'une maladie particulière dans une entreprise ou un domaine d'activité. Des hypothèses sont émises sur les facteurs potentiels de causalité de nature physique, chimique ou biologique. Selon que l'on dispose ou non de données, ces facteurs (expositions) sont étudiés au moyen d'une étude prospective ou rétrospective. Le temps qui s'écoule entre le début de l'exposition et l'apparition de la maladie (latence) influe également sur le type d'étude. Le temps de latence peut être important. Les infections associées à certains entérovirus ont un temps de latence ou d'incubation de deux à trois heures, alors que les délais de latence de 20 à 30 ans sont caractéristiques des cancers. Ainsi, pour une étude sur le cancer, les données relatives aux expositions doivent couvrir une période beaucoup plus importante que pour une étude sur l'apparition d'une maladie infectieuse. Les expositions qui remontent à un passé lointain peuvent être toujours d'actualité lorsque la maladie se déclare. D'autres maladies associées à l'âge, telles que les maladies cardio-vasculaires et les accidents cérébraux, peuvent apparaître dans le groupe exposé après le début de l'étude et doivent être traitées comme des causes concurrentes. Il est également possible que les personnes classées sous la rubrique «non malades» soient simplement des personnes qui n'ont pas encore montré de signes cliniques de maladie. Par conséquent, la surveillance médicale continue des populations exposées doit être poursuivie.

Puissance statistique. Comme nous l'avons mentionné, les mesures devraient être exprimées sous forme d'une valeur aussi élevée que possible sur une échelle de rapport, afin d'optimiser la puissance statistique et de produire des résultats statistiquement significatifs. La puissance, quant à elle, dépend de la taille de la population totale étudiée, de la prévalence de l'exposition dans cette population, de la fréquence générale de la maladie et de l'importance du risque de la maladie associée à l'exposition qui fait l'objet de l'étude.

Classification recommandée des maladies. Il existe plusieurs systèmes de codage des diagnostics cliniques. Les plus courants sont la CIM-9 (Classification internationale des maladies) et le système SNOMED (Nomenclature systématique de médecine) (Systematic Nomenclature of Medicine (SNOMED)). La CIM-O (oncologie) est une classification particulière de la CIM pour coder les cancers. L'utilisation de codes CIM est légalement recommandée dans un grand nombre de systèmes de santé dans le monde entier, en particulier dans les pays occidentaux. Cependant, le SNOMED peut également coder les facteurs éventuels de causalité et les conditions externes. Un grand nombre de pays ont mis au point des classifications spécialisées pour coder les accidents et les maladies. Ces systèmes incluent également les circonstances de l'accident ou de l'exposition (voir les articles «Etude de cas: la protection des travailleurs et les statistiques des accidents du travail et des maladies professionnelles — HVBG, Allemagne» et «La mise au point et l'application d'un système de classification des accidents du travail et des maladies professionnelles», dans le présent chapitre).

Les mesures faites à des fins scientifiques ne sont pas liées par les obligations légales qui s'appliquent aux activités de surveillance prescrites, telles que l'obligation de vérifier si les limites de seuil ont été dépassées dans un lieu de travail donné. Il est utile d'examiner les dossiers et les mesures d'exposition de façon à vérifier les écarts possibles (voir, par exemple, l'article «La surveillance des risques professionnels» dans le présent chapitre).

Traitement des expositions mixtes. Les maladies ont souvent différentes origines. Par conséquent, il est nécessaire d'enregistrer les facteurs de causalité présumés (expositions/facteurs de confusion) de la façon la plus complète possible afin de pouvoir distinguer les

effets des divers facteurs de risque présumés et les différencier de ceux d'autres facteurs concurrents ou susceptibles d'engendrer la confusion, tels que le tabagisme. Les expositions professionnelles sont souvent mixtes (*mélanges de solvants; fumées de soudage, comme le nickel et le cadmium; dans les exploitations minières, les poussières fines, le quartz et le radon*). Le tabagisme, la consommation excessive d'alcool, une mauvaise nutrition et l'âge font partie des facteurs de risque additionnels pour les cancers. Outre les expositions aux produits chimiques, les expositions aux facteurs physiques (vibrations, bruit, champs électromagnétiques) sont d'éventuels facteurs déclenchants de maladies et doivent être considérés comme des facteurs de causalité possibles dans les études épidémiologiques.

Les expositions aux agents ou aux multiples contraintes peuvent donner lieu à des interactions: l'effet d'une exposition peut être exacerbé ou atténué par une autre qui survient en même temps. Le lien entre l'amiante et le cancer du poumon, qui est beaucoup plus prononcé chez les fumeurs, en est un exemple type. La sclérodémie évolutive généralisée, qui est probablement causée par l'association d'une exposition aux vibrations, aux mélanges de solvants et à la poussière de quartz, est un exemple d'interaction chimique et physique.

Prise en compte des biais. Un biais est une erreur systématique relative au classement des personnes dans les groupes «exposé/non exposé» ou «malade/non malade». Deux types de biais doivent être distingués: l'erreur d'observation (information) et l'erreur de sélection. Dans le premier cas, différents critères peuvent être utilisés pour classer les sujets dans les groupes «malade/non malade». Ce biais apparaît parfois quand une étude vise des personnes qui exercent une profession connue pour être dangereuse et qui peuvent être déjà sous surveillance médicale étroite par rapport à une population témoin.

Pour ce qui concerne le biais de sélection, il faudrait distinguer deux possibilités. Les études rétrospectives (ou études cas-témoins) consistent à séparer les personnes atteintes de la maladie en cause de celles qui ne le sont pas, puis à examiner les différences d'exposition entre ces deux groupes; les études prospectives (ou études de cohortes) déterminent les taux de maladie dans des groupes ayant subi des expositions différentes. Quel que soit le type d'étude, le biais de sélection existe quand les informations relatives à l'exposition ont une incidence sur le classement des sujets en «malades» ou «non malades», ou quand les informations relatives à la maladie influent sur le classement des sujets en «exposés» ou «non exposés». Un exemple fréquent de biais de sélection dans les études de cohortes est l'«effet du travailleur sain», que l'on rencontre quand les taux de maladie chez les travailleurs exposés sont comparés à ceux de la population générale. Cela peut entraîner une sous-estimation du risque de maladie, car les populations actives sont souvent sélectionnées à partir de la population générale sur la base d'une bonne santé, fréquemment vérifiée par un examen médical, alors que la population générale comprend en fait des malades et des infirmes.

Facteurs de confusion. La confusion est le phénomène dans lequel une troisième variable (le facteur de confusion) altère l'évaluation d'une association entre un facteur présumé et une maladie. Ce phénomène survient quand la sélection des sujets (cas et témoins dans une étude rétrospective, ou «exposés» et «non exposés» dans une étude de cohortes) dépend en quelque sorte de la troisième variable, éventuellement sans que l'investigateur s'en aperçoive. Les variables associées uniquement à l'exposition ou à la maladie ne sont pas des facteurs de confusion. Pour être un facteur de confusion, une variable doit satisfaire à trois conditions:

- être un facteur de risque de la maladie;
- être associé à l'exposition dans la population étudiée;
- ne pas se situer dans la relation de causalité entre exposition et maladie.

Avant la collecte de données pour une étude, il est parfois impossible de prévoir si une variable est susceptible d'être un facteur de confusion. Une variable traitée en tant que facteur de confusion dans une étude antérieure peut ne pas être associée à l'exposition dans une nouvelle étude sur une population différente et, par conséquent, ne pas en constituer un dans la nouvelle étude. Par exemple, si tous les sujets présentent une même variable (comme le sexe), cette variable ne peut pas constituer un facteur de confusion dans une étude particulière. On estime qu'un facteur de confusion n'est pris en compte que si la variable est mesurée en même temps que l'exposition et les cas de maladie. Le phénomène de confusion peut être sommairement contrôlé au moyen de la stratification par la variable de confusion ou, plus précisément, au moyen d'une droite de régression ou d'autres techniques d'analyse de données à plusieurs variables.

Résumé

Les exigences relatives à la stratégie et à la technique de mesure du risque et aux informations sur les lieux de travail industriels sont parfois définies légalement en termes de surveillance des valeurs limites. La réglementation relative à la protection des données s'applique également à la protection des secrets industriels et des données personnelles. La comparabilité des conditions et des résultats des mesures, ainsi qu'une technique d'évaluation objective, valable et fiable, font partie intégrante de ces exigences. Des exigences supplémentaires imposées par l'épidémiologie concernent la représentativité des mesures et la possibilité d'établir des liens entre les expositions subies par les individus et les états pathologiques qui s'ensuivent. Les mesures peuvent être représentatives de certaines tâches, c'est-à-dire qu'elles peuvent refléter l'exposition caractéristique associée à certaines activités ou à des branches spécifiques, ou l'exposition typique de certains groupes de personnes. Il serait bon que les mesures soient directement attribuées aux sujets de l'étude. Il serait alors nécessaire d'ajouter à la documentation relative aux mesures des informations sur les opérateurs présents sur le lieu de travail concerné au cours de ces mesures ou d'établir un registre permettant cette attribution directe. Les données épidémiologiques recueillies au niveau individuel sont généralement préférables à celles qui sont obtenues à celui des groupes.

ÉTUDE DE CAS: ENQUÊTES SUR LA SANTÉ AU TRAVAIL EN CHINE

Zhi Su

Afin de comprendre l'importance des problèmes de santé au travail en Chine, le ministère de la Santé publique (MSP) a organisé un certain nombre d'enquêtes nationales, dont:

- une enquête sur les expositions professionnelles au benzène, au plomb, au mercure, au TNT et aux phosphates organiques (1979-1981);
- une enquête épidémiologique rétrospective sur les cancers professionnels chez les travailleurs exposés à huit produits chimiques (1983-1985);
- une enquête épidémiologique sur les pneumoconioses (1952-1986);
- une enquête sur les problèmes de santé au travail dans les petites entreprises et sur les stratégies d'intervention appropriées (1984-1985, 1990-1992).

Les résultats de ces enquêtes ont servi à l'élaboration de règles et de principes nationaux. En même temps, un système national de déclaration de l'état de santé au travail a été établi par le MSP.

Un rapport annuel de la situation nationale de la santé au travail est publié depuis 1983. Les données sont compilées et analysées par le Centre national de déclaration de l'état de santé au travail (National Center of Occupational Health Reporting (NCOHR)) et sont ensuite communiquées au MSP. Il existe des services locaux de déclaration qui relèvent des instituts de la santé au travail (Occupational Health Institutes (OHIs)) ou des centres de prévention des épidémies (Health Epidemic Prevention Stations (HEPS)), et ce à tous les niveaux, du district à la province. Les déclarations sont compilées chaque année à chacun de ces niveaux, mais, si une intoxication aiguë survient et provoque un

minimum trois cas d'intoxication ou un décès, cet accident doit être déclaré à l'OHI local et directement au MSP dans les vingt-quatre heures par les services médicaux contactés en premier lieu. Les informations à notifier chaque année sont les suivantes: les nouveaux cas enregistrés de maladies professionnelles ouvrant droit à réparation, les résultats des examens médicaux des travailleurs et la surveillance des milieux de travail. La Chine est en train de généraliser l'informatisation du système de déclaration et de développer son réseau informatique qui s'étend actuellement du centre national aux services provinciaux.

Références bibliographiques

- Agricola, G. 1556: *De re metallica*, traduit par H.C. Hoover et L.H. Hoover, 1950 (New York, Dover).
- Ahrens, W., Jöckel, K.H., Brochard, P., Bolm-Audorf, U., Grossgarten, K., Iwatsubo, Y., Orłowski, E., Pohlabein, H. et Berrino, F., 1993: «Retrospective assessment of asbestos exposure. I. Case-control analysis in a study of lung cancer: Efficiency of job-specific questionnaires and job-exposure-matrices», *International Journal of Epidemiology*, vol. 22, n° 6, supplément, pp. S83-S95.
- Alho, J., Kauppinen, T. et Sundquist, E., 1988: «Use of exposure registration in the prevention of occupational cancer in Finland», *American Journal of Industrial Medicine*, vol. 13, pp. 581-592.
- American National Standards Institute (ANSI), 1963: *American National Standard Method of Recording Basic Facts Relating to the Nature and Occurrence of Work Injuries* (New York).
- Baker, E.L., 1986: *Comprehensive Plan for Surveillance of Occupational Illness and Injury in the United States* (Washington, DC, NIOSH).
- Baker, E.L., Honchar, P.A. et Fine, L.J., 1989: «Surveillance in occupational illness and injury: Concepts and content», *American Journal of Public Health*, vol. 79, pp. 9-11.
- Baker, E.L., Melius, J.M. et Millar, J.D., 1988: «Surveillance of occupational illness and injury in the United States: Current perspectives and future directions», *Journal of Public Health Policy*, vol. 9, pp. 198-221.
- Baser, M.E. et Marion, D., 1990: «A statewide case registry for surveillance of occupational heavy metals absorption», *American Journal of Public Health*, vol. 80, pp. 162-164.
- Bennett, B., 1990: *World Register of Cases of Angiosarcoma of the Liver (ASL) due to Vinyl Chloride Monomer* (ICI Registry, Royaume-Uni).
- Brackbill, R.M., Frazier, T.M. et Shilling, S., 1988: «Smoking characteristics of workers, 1978-1980», *American Journal of Industrial Medicine*, vol. 13, pp. 4-41.
- Burdorf, A., 1995: «Reducing random measurement-error in assessing postural load on the back in epidemiologic surveys», *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, vol. 21, n° 1, pp. 15-23.
- Bureau international du Travail (BIT), 1980: *Instructions pour l'utilisation de la classification internationale du BIT des radiographies de pneumoconioses*, édition révisée, Série Sécurité, hygiène et médecine du travail, n° 22 (Genève).
- Bureau of Labor Statistics (BLS), 1986: *Record Keeping Guidelines for Occupational Injuries and Illnesses* (Washington, DC, US Department of Labor).
- , 1989: *California Work Injuries and Illness* (Washington, DC, US Department of Labor).
- , 1992: *Occupational Injury and Illness Classification Manual* (Washington, DC, US Department of Labor).
- , 1993a: *Occupational Injuries and Illnesses in the United States by Industry, 1991* (Washington, DC, US Department of Labor).
- , 1993b: *Survey of Occupational Injuries and Illnesses, 1991* (Washington, DC, US Department of Labor).
- , 1994: *Survey of Occupational Injuries and Illnesses, 1992* (Washington, DC, US Department of Labor).
- , 1995: *Survey of Occupational Injuries and Illnesses, 1993* (Washington, DC, US Department of Labor).
- Bureau of the Census, 1992: *Alphabetic List of Industries and Occupations* (Washington, DC, US Government Printing Office).
- , 1993: *Current Population Survey, January through December 1993* (fichier lisible par machine) (Washington, DC).
- Burstein, J.M. et Levy, B.S., 1994: «The teaching of occupational health in United States medical schools. Little improvement in nine years», *American Journal of Public Health*, vol. 84, pp. 846-849.
- Castorino, J. et Rosenstock, L., 1992: «Physician shortage in occupational and environmental medicine», *Annals of Internal Medicine*, vol. 113, pp. 983-986.
- Centre international de recherche sur le cancer (CIRC), 1990: «Phenoxy acid herbicides and contaminants: Description of the IARC International Register of Workers», *American Journal of Industrial Medicine*, vol. 18, pp. 39-45.
- Checkoway, H., Pearce, N.E. et Crawford-Brown, D.J., 1989: *Research Methods in Occupational Epidemiology* (New York, Oxford University Press).
- Chowdhury, N.H., Fowler, C. et Mycroft, F.J., 1994: «Adult blood lead epidemiology and surveillance — United States, 1992-1994», *Morbidity and Mortality Weekly Report*, vol. 43, pp. 483-485.
- Coenen, W., 1981: «Messtrategien und Dokumentationskonzept für die Erfassung gesundheitsgefährlicher Arbeitsstoffe», *Mod. Unfallverhütung*, pp. 52-57.
- Coenen, W. et Engels, L.H., 1993: «Beherrschung der Risiken am Arbeitsplatz. Forschung für die Entwicklung neuer Präventionsstrategien», *BG*, vol. 2, pp. 88-91.
- Craft, B., Sundin, D., Spirtas, R. et Behrens, V., 1977 (non publié): «Draft report of a task force on occupational health surveillance» (Cincinnati, NIOSH), cité dans J.R. Froines, D.H. Wegman et E. Eisen (directeurs de publication): *Hazard Surveillance in Occupational Disease*, *American Journal of Public Health*, 1989, supplément, pp. 26-31.
- Dubrow, R., Sestito, J.P., Lalich, N.R., Burnett, C.A. et Salg, J.A., 1987: «Death certificate-based occupational mortality surveillance in the United States», *American Journal of Industrial Medicine*, vol. 11, pp. 329-342.
- Figs, L.W., Dosemeci, M. et Blair, A., 1995: «United States non-Hodgkin's lymphoma surveillance by occupation 1984-1989: A twenty-four-state death certificate study», *ibid.*, vol. 27, pp. 817-835.
- Frazier, T.M., Lalich, N.R. et Pederson, D.H., 1983: «Uses of computer generated maps in occupational hazard and mortality surveillance», *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, vol. 9, pp. 148-154.
- Freund, E., Seligman, P.J., Chorba, T.L., Safford, S.K., Drachmann, J.G. et Hull, H.F., 1989: «Mandatory reporting of occupational diseases by clinicians», *Journal of the American Medical Association*, vol. 262, pp. 3041-3044.
- Froines, J.R., Baron, S., Wegman, D.H. et O'Rourke, S., 1990: «Characterization of the airborne concentrations of lead in US industry», *American Journal of Industrial Medicine*, vol. 18, pp. 1-17.
- Froines, J.R., Wegman, D.H. et Dellenbaugh, C.A., 1986: «An approach to the characterization of silica exposure in US industry», *ibid.*, vol. 10, pp. 345-361.
- Gallagher, R.F., Threlfall, W.H., Band, P.R. et Spinelli, J.J., 1989: *Occupational Mortality in British Columbia 1950-1984* (Vancouver, Cancer Control Agency of British Columbia).
- Guralnick, L., 1962: *Mortality by Occupation and Industry among Men 20-46 Years of Age: United States, 1950*, Vital Statistics-Special Reports 53, n° 2 (Washington, DC, National Center for Health Statistics).
- , 1963a: *Mortality by Industry and Cause of Death among Men 20 to 40 Years of Age: United States, 1950*, *ibid.*, n° 4.
- , 1963b: *Mortality by Occupation and Cause of Death among Men 20 to 64 Years of Age: United States, 1950*, *ibid.*, n° 3.
- Halperin, W.E. et Frazier, T.M., 1985: «Surveillance for the effects of workplace exposure», *Annual Review of Public Health*, vol. 6, pp. 419-432.
- Haerting, F.H. et Hesse, W., 1879: «Der Lungenkrebs, die Bergkrankheit in den Schneeberger Gruben», *Vierteljahrsschr. gerichtl. Medizin und Öffentl. Gesundheitswesen*, vol. 31, pp. 296-307.
- Hansen, D.J. et Whitehead, L.W., 1988: «The influence of task and location on solvent exposures in a printing plant», *American Industrial Hygiene Association Journal*, vol. 49, pp. 259-265.
- Institute of Medicine, 1988: *Role of the Primary Care Physician in Occupational and Environmental Medicine* (Washington, DC, National Academy Press).
- Jacobi, W., Henrichs, K. et Barclay, D., 1992: *Verursachungswahrscheinlichkeit von Lungenkrebs durch die berufliche Strahlenexposition von Uran-Bergarbeitern der Wismut AG* (Neuherberg, GSF-Bericht S-14/92).
- Jacobi, W. et Roth, P., 1995: *Risiko und Verursachungswahrscheinlichkeit von extrapulmonalen Krebserkrankungen durch die berufliche Strahlenexposition von Beschäftigten der ehemaligen Wismut AG* (Neuherberg, GSF-Bericht S-4/95).
- Kauppinen, T., Kogevinas, M., Johnson, E., Becher, H., Bertazzi, P.A., de Mesquita, H. B., Coggon, D., Green, L., Littorin, M. et Lyng, E., 1993: «Chemical exposure in manufacture of phenoxy herbicides and chlorophenols and in spraying of phenoxy herbicides», *American Journal of Industrial Medicine*, vol. 23, pp. 903-920.
- Landrigan, P.J., 1989: «Improving the surveillance of occupational disease», *American Journal of Public Health*, vol. 79, pp. 1601-1602.
- Lee, H.S. et Phoon, W.H., 1989: «Occupational asthma in Singapore», *Journal of Occupational Medicine*, Singapore, vol. 1, pp. 22-27.
- Linnet, M.S., Malker, H. et McLaughlin, J.K., 1988: «Leukemias and occupation in Sweden. A registry-based analysis», *American Journal of Industrial Medicine*, vol. 14, pp. 319-330.

- Lubin, J.H., Boise, J.D., Hornung, R.W., Edling, C., Howe, G.R., Kunz, E., Kusiak, R.A., Morrison, H.L., Radford, E.P., Samet, J.M., Tirmarche, M., Woodward, A., Xiang, T.S. et Pierce, D.A., 1994: *Radon and Lung Cancer Risk: A Joint Analysis of 11 Underground Miners Studies* (Bethesda, Maryland, National Institute of Health).
- Markowitz, S., 1992: «The role of surveillance in occupational health», dans W. Rom (directeur de publication): *Environmental and Occupational Medicine* (Boston, Little, Brown and Co.)
- Markowitz, S., Fischer, E., Fahs, M.D., Shapiro, J. et Landrigan, P.J., 1989: «Occupational disease in New York State», *American Journal of Industrial Medicine*, vol. 16, pp. 417-435.
- Matte, T.D., Hoffman, R.E., Rosenman, K.D. et Stanbury, M., 1990: «Surveillance of occupational asthma under the SENSOR model», *Chest*, vol. 98, pp. 173S-178S.
- McDowell, M.E., 1983: «Leukemia mortality in electrical workers in England and Wales», *The Lancet*, vol. 1, p. 246.
- Melius, J.M., Sestito, J.P. et Seligman, P.J., 1989: «Occupational disease surveillance with existing data sources», *American Journal of Public Health*, vol. 79, pp. 46-52.
- Milham, S., 1982: «Mortality from leukemia in workers exposed to electrical and magnetic fields», *New England Journal of Medicine*, vol. 307, p. 249.
- , 1983: *Occupational Mortality in Washington State 1950-1979*, NIOSH publication n° 83-116 (Springfield, Virginia, National Technical Information Service).
- Muldoon, J.T., Wintermeyer, L.A., Eure, J.A., Fuortes, L., Merchant, J.A., Van, L.S.F. et Richards, T.B., 1987: «Occupational disease surveillance data sources 1985», *American Journal of Public Health*, vol. 77, pp. 1006-1008.
- National Research Council (NRC), 1984: *Toxicity Testing Strategies to Determine Needs and Priorities* (Washington, DC, National Academic Press).
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA), 1970: «The Occupational Safety and Health Act of 1970 Public Law 91-596, 91st US Congress».
- Office of Management and Budget (OMB), 1987: *Standard Industrial Classification Manual* (Washington, DC, US Government Printing Office).
- Organisation mondiale de la santé (OMS), 1977: *Manual of the International Statistical Classification of Diseases, Injuries, and Causes of Death, Based on the Recommendations of the Ninth Revision Conference, 1975* (Genève).
- Ott, G., 1993: «Strategievorschläge zur Messtechnik bei Schadensereignissen», *Dräger-Heft*, vol. 355, pp. 2-5.
- Pearce, N.E., Sheppard, R.A., Howard, J.K., Fraser, J. et Lilley, B.M., 1985: «Leukemia in electrical workers in New Zealand», *The Lancet*, vol. I, n° 8432, pp. 811-812.
- Phoon, W.H., 1989: «Occupational diseases in Singapore», *Journal of Occupational Medicine, Singapore*, vol. 1, pp. 17-21.
- Pollack, E.S. et Keimig, D.G. (directeurs de publication), 1987: *Counting Injuries and Illnesses in the Workplace: Proposals for a Better System* (Washington, DC, National Academy Press).
- Rajewsky, B., 1939: «Bericht über die Schneberger Untersuchungen», *Zeitschrift für Krebsforschung*, vol. 49, pp. 315-340.
- Rappaport, S.M., 1991: «Assessment of long-term exposures to toxic substances in air», *Annals of Occupational Hygiene*, vol. 35, pp. 61-121.
- Registrar General, 1986: *Occupation Mortality, Decennial Supplement for England and Wales, 1979-1980, 1982-1983. Part I. Commentary*, Series DS, n° 6 (Londres, Her Majesty's Stationery Office).
- Robinson, C., Stern, F., Halperin, W., Venable, H., Petersen, M., Frazier, T.M., Burnett, C.A., Lalich, N.R., Salg, J.A. et Sestito, J.P., 1995: «Assessment of mortality in the construction industry in the United States, 1984-1986», *American Journal of Industrial Medicine*, vol. 28, pp. 49-70.
- Roche, L.M., 1993: «Use of employer illness reports for occupational disease surveillance among public employees in New Jersey», *Journal of Occupational Medicine*, vol. 35, pp. 581-586.
- Rosenman, K.D., 1988: «Use of hospital discharge data in the surveillance of occupational disease», *American Journal of Industrial Medicine*, vol. 13, pp. 281-289.
- Rosenstock, L., 1981: «Occupational medicine: Too long neglected», *Annals of Internal Medicine*, vol. 95, p. 994.
- Rothman, K.J., 1986: *Modern Epidemiology* (Boston, Little, Brown and Co.).
- Seifert, B., 1987: «Messstrategien und Messverfahren für Luftuntersuchungen in Innenräumen», *Messtechnik und Umweltschutz*, vol. 2, pp. M61-M65.
- Selikoff, I.J., 1982: *Disability Compensation for Asbestos-Associated Disease in the United States* (New York, Mt. Sinai School of Medicine).
- Selikoff, I.J., Hammond, E.C. et Seidman, H., 1979: «Mortality experience of insulation workers in the United States and Canada, 1943-1976», *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 330, pp. 91-116.
- Selikoff, I.J. et Seidman, H., 1991: «Asbestos-associated deaths among insulation workers in the United States and Canada, 1967-1987», *ibid.*, vol. 643, pp. 1-14.
- Seta, J.A. et Sundin, D.S., 1984: «Trends of a decade — A perspective on occupational hazard surveillance 1970-1983», *Morbidity and Mortality Weekly Report*, vol. 34, pp. 15SS-24SS.
- Shilling, S. et Brackbill, R.M., 1987: «Occupational health and safety risks and potential health consequences perceived by US workers», *Public Health Reports*, vol. 102, pp. 36-46.
- Slighter, R., 1994: «Personal communication», United States Office of Worker's Compensation Program, September 13.
- Tanaka, S., Wild, D.K., Seligman, P.J., Halperin, W.E., Behrens, V.J. et Putz-Anderson, V., 1995: «Prevalence and work-relatedness of self-reported carpal tunnel syndrome among US workers — Analysis of the occupational health supplement data of 1988 national health interview survey», *American Journal of Industrial Medicine*, vol. 27, pp. 451-470.
- Teschke, K., Marion, S.A., Jin, A., Fenske, R.A. et van Netten, C., 1994: «Strategies for determining occupational exposure in risk assessment. A review and a proposal for assessing fungicide exposures in the lumber industry», *American Industrial Hygiene Association Journal*, vol. 55, n° 5, pp. 443-449.
- Ullrich, D., 1995: «Methoden zur Bestimmung der Innenraumluftverunreinigung. Innenraumluftqualität», BIA-Report 2/95, 91-96.
- US Department of Health and Human Services (USDHHS), 1980: *Industrial Characteristics of Persons Reporting Morbidity During the Health Interview Surveys Conducted in 1969-1974* (Washington, DC).
- , 1993: *Vital and Health Statistics Health Conditions among the Currently Employed: United States 1988* (Washington, DC).
- , 1994: *Vital and Health Statistics Plan and Operation of the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-94* (Washington, DC), vol. 32.
- US Department of Labor (USDOL), 1980: *An Interim Report to Congress on Occupational Diseases* (Washington, DC, US Government Printing Office).
- US Public Health Service (USPHS), 1989: *The International Classification of Diseases, 9th Revision, Clinical Modification* (Washington, DC, US Government Printing Office).
- Wegman, D.H., 1992: «Hazard surveillance», chap. 6, dans W. Halperin, E.L. Baker et R.R. Ronson (directeurs de publication): *Public Health Surveillance* (New York, Van Nostrand Reinhold).
- Wegman, D.H. et Froines, J.R., 1985: «Surveillance needs for occupational health», *American Journal of Public Health*, vol. 75, pp. 1259-1261.
- Welch, L., 1989: «The role of occupational health clinics in surveillance of occupational disease», *American Journal of Public Health*, vol. 79, pp. 58-60.
- Wichmann, H. E., Brüske-Hohlfeld, I. et Mohner, M., 1995: *Stichprobenerhebung und Auswertung von Personaldaten der Wismut Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften* (Forschungsbericht 617.0-WI-02, Sankt Augustin).