

Chapitre 11

Approche ergotoxicologique de la prévention du risque cancérogène en milieu de travail

Brahim Mohammed-Brahim

L'intérêt pour l'appréhension du risque chimique dans la complexité des situations de travail remonte aux années 1980 seulement (Silva *et al.* 1980 ; Delvové 1984 ; Sznclwar 1992). Cette façon de reconsidérer le risque chimique à l'aune de l'activité de travail, dite alors « approche ergotoxicologique » (Villate 1985 : 303), n'emportera par ailleurs que peu l'adhésion des préventeurs, attachés à un modèle de prévention prescriptif, séduisant au plan formel et confortable du point de vue de la responsabilité. Le scandale de l'amiante et les premières données épidémiologiques sur les effets différés des pesticides, dans les années 1990, nous ont amenés à revisiter cette approche (Mohammed-Brahim 1999).

1. Le scandale de l'amiante en France, un cas d'école

Les liens entre l'exposition professionnelle à l'amiante et le développement de cancers sont établis assez tôt (Doll 1955 ; Wagner 1960). Ce n'est qu'en 1977 qu'est prise en France l'option consensuelle pour « l'usage contrôlé », inspiré par les partenaires sociaux, des représentants de l'État et d'institutions publiques, et des scientifiques réunis dès 1982 au sein du Comité Permanent Amiante et pensé comme un cadre capable d'endiguer tout risque résiduel d'exposition indésirable à l'amiante. Les dispositions retenues ne vont pourtant pas empêcher, voire auront permis, que 68 000 à 100 000 cancers soient attendus entre 2009 et 2050 en France (HSCP 2014). Au-delà de la responsabilité juridique qu'établiront les tribunaux, de la responsabilité morale qu'apprécieront les protagonistes, nous nous sommes attelés à analyser le modèle de pensée du risque chimique qui a pu être mobilisé pour qu'un tel consensus délétère ait été possible.

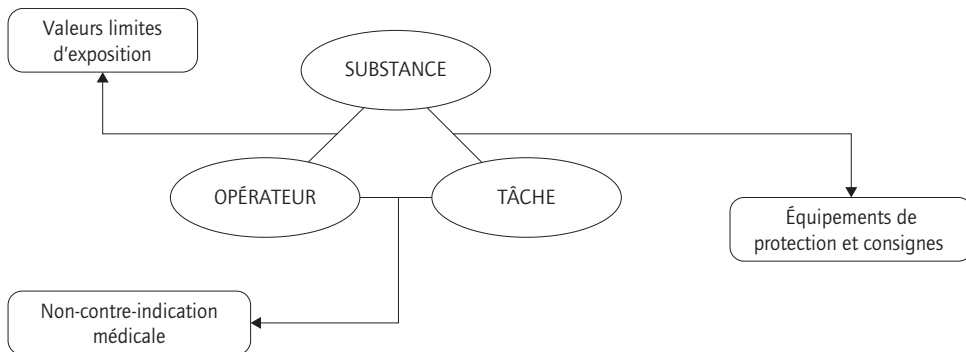
2. Le modèle dit dominant de prévention du risque chimique ou « modèle à écrans »

La directive-cadre européenne du 12 juin 1989 énonce les principes généraux de prévention dont trois questionnent directement la prévention du risque chimique : éliminer ou diminuer le risque à la source ; confiner, évacuer ou parer le risque ; protéger individuellement du risque résiduel. L'adaptation du travail à l'homme n'est mentionnée qu'en référence au travail monotone et cadencé, qu'il convient d'atténuer (article 6, 2, d).

La mise en œuvre de ces objectifs mobilise des connaissances et pratiques issues de la toxicologie industrielle (Valeurs limites d'exposition professionnelle – VLEP – « écran normatif », devant être obtenu au moyen d'un « écran matériel » formé par

les protections collectives et individuelles et les consignes de sécurité qui devraient maintenir les niveaux d'exposition effective en dessous de ces limites) et de la médecine du travail (non-contre-indication médicale à l'exposition dans le cas des agents cancérigènes, « écran réglementaire » supposé prévenir le risque résiduel individuel). Ces trois démarches prennent forme dans un modèle de prévention que nous avons appelé « modèle par écrans » (Mohammed-Brahim 2000). Force est de constater l'hégémonie de ce modèle que nous appellerons « dominant ».

Graphique 1 **Modèle « par écrans » de prévention du risque chimique**



Source : Mohammed Brahim 2000

Or ce modèle est pris en défaut, que l'on y entre :

- par les VLEP, résultat plus d'un compromis social conclu dans un rapport inégal des partenaires sociaux, que d'une quelconque « objectivité scientifique » ;
- par les équipements et les consignes de protection prescrits en aval de la situation de travail, dont l'inobservance traduit plus les contraintes qu'ils font peser sur les opérateurs individuellement et/ou collectivement, plus qu'une négligence injustement supposée de leur part ;
- par le non-contre-indication médicale, substituant une médecine « prédictive » à la médecine de prévention.

De plus, en limitant la prévention du risque chimique à la seule interposition « d'écrans » face aux dangers, le modèle s'interdit de fait de rechercher et d'agir sur les déterminants techniques, organisationnels et humains mêmes de ces dangers, et se prive de marges de manœuvre mobilisables pour une démarche intégrée de prévention du risque chimique (Mohammed-Brahim et Garrigou 2009).

3. L'ergotoxicologie : un modèle opérant de prévention du risque chimique et vis-à-vis des agents cancérigènes en particulier

Nous formulons l'hypothèse que la fragilité avérée de ce modèle à prévenir réellement et durablement le risque chimique serait liée à l'absence de référence à la réalité du travail.

Les situations de travail exposantes au risque chimique sont à la fois complexes et singulières, d'autant qu'il s'agit d'agents cancérigènes.

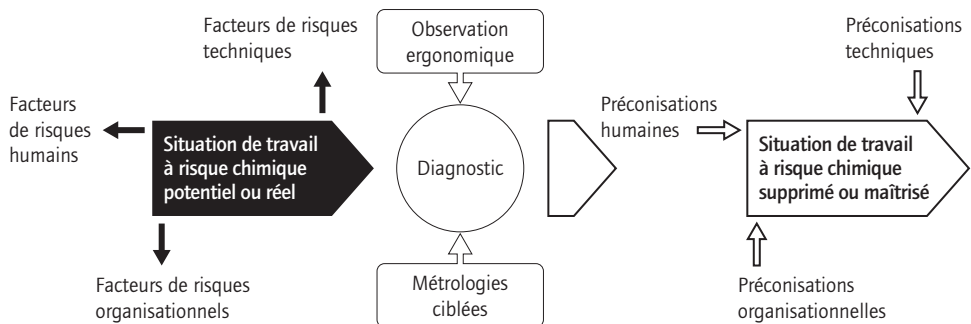
Complexes, dans ce cas, pour plusieurs raisons :

- l'incertitude scientifique (origine en général pluricausale et caractère non spécifique des cancers, longueur du délai de latence, absence a priori d'une dose seuil) qui rend la reconnaissance d'une relation exposition-effet toujours polémique et retarde d'autant la mise en place de réglementations d'interdiction, de limitation d'usage et/ou de protection ;
- les pluri expositions dans le même emploi et durant le parcours professionnel qui rendent la caractérisation du risque d'autant moins évidente au travers de la grille de lecture et du cadre de prévention prescrits du modèle dit dominant ;
- la perception pas toujours évidente du risque par les opérateurs en l'absence d'un effet ressenti en cours d'exposition et/ou d'une représentation matérialisée (absence de pictogramme spécifique, pas de pictogramme en l'absence de classification de la substance ou de la préparation).

Singulières, quand nous prenons en compte la variabilité des situations de travail (incidents répétés ou durables, travail en mode dégradé, horaires atypiques, charges physique et/ou thermique surajoutées), les parcours particuliers de chacun (effets non évalués d'expositions antérieures, antécédents médicaux, conduites addictives).

L'ergotoxicologie propose alors un modèle de prévention qui conjugue des interventions techniques, organisationnelles et humaines capables d'agir sur les déterminants de la situation d'exposition révélés par l'analyse de l'activité de travail et les connaissances issues de la toxicologie. Ce modèle se décline selon le processus schématisé dans le graphique 2 (Mohammed-Brahim 2014).

Graphique 2 Déclinaison de la démarche ergotoxicologique



Source : Mohammed Brahimi 2014

Ces déterminants peuvent donc être :

- **techniques** : propres à la/aux substance(s) (propriétés physico-chimiques et toxicologiques), liées à l'environnement physique (ambiances thermique, sonore, configuration architecturale), aux exigences du process (modification de l'état physique, produits intermédiaires de synthèse, interventions manuelles) ou à des protections intrinsèquement inadaptées, pouvant empêcher ou contraindre des actes nécessaires ou utiles ;
- **organisationnels** : horaires et rythmes de travail influençant la durée et la répétitivité des expositions, exigences qualité incompatibles avec des exigences de protection, contrainte règlementaire, éloignement des centres de décision, politique commerciale ;
- **humains** : caractéristiques sociodémographiques propres à l'entreprise, liées à la typologie du bassin d'emploi, la formation, l'expérience professionnelle, le statut contractuel.

On voit bien que ces déterminants peuvent tout aussi bien renvoyer :

- à des niveaux dits « micro », directement liés à la configuration de la situation observée, plutôt déterministes, souvent accessibles à l'observation et offrant des possibilités d'action plus perceptibles, acceptables ou réalisables à court terme ;
- qu'à des niveaux dits « macro », éloignés des observables de la situation de travail, accessibles par les verbalisations, parfois avec des acteurs à distance des opérateurs, pouvant impacter d'autres situations que celle observée et offrant moins de possibilités d'action, au moins à court terme, aussi bien du point de vue de leur construction, de leur mise en œuvre que de leur impact.

L'accès à ces déterminants est rendu possible par l'observation ergonomique des situations d'expositions et les verbalisations avec les opérateurs. Des prises vidéo couplées à des métrologies d'ambiances ciblées, permettent d'enrichir les auto confrontations entre opérateurs et avec l'intervenant en vue de formuler et de valider les diagnostics.

La conjugaison ensuite d'actions sur ces différents niveaux et qualités de déterminants, à minima ou pas du tout pour certains et avec bien plus de marges de manœuvre pour d'autres, leur construction et validation avec les opérateurs et l'encadrement de proximité, relayée ensuite par la négociation avec les décideurs, permet d'évoluer vers une situation à risque maîtrisée, voire supprimée, partagée, acceptée et durable.

4. Une déclinaison aujourd'hui opérationnelle sur le terrain

Cette démarche, éprouvée au fil de plusieurs années d'intervention, sera illustrée ici par deux expériences se rapportant aux thématiques que nous évoquons au début de ce texte, l'amiante et les pesticides.

4.1 Intervention sur les chantiers de retrait de l'amiante en place

C'est deux ans après la réglementation de 1997 en France que nous sommes missionnés pour comprendre la réalité de sa mise en œuvre. Deux chantiers ont ainsi été suivis et analysés, de l'examen des appels d'offres à la réception du chantier. Nous revenons ici sur quelques éléments significatifs du diagnostic et des préconisations.

Des arbitrages raisonnés

Afin de réduire l'empoussièrément, la réglementation préconise le mouillage préalable des surfaces à défloquer. Sauf que la vapeur d'eau sous pression ou le surfactant projetés vont également mouiller le polyane qui protège le sol, occasionnant des glissades de plain-pied. Cette eau alourdit par ailleurs considérablement les déchets occasionnant des manutentions manuelles lourdes lors de leur évacuation. Cet exemple parmi d'autres illustre les processus d'arbitrage des opérateurs en situation, ici entre un risque vécu et un risque différé contre lequel les protections respiratoires sont censées les en protéger.

Des expositions surprenantes

Le confinement de la zone de travail est réalisé au moyen d'une double couche de polyane plaqués, seule la couche intérieure étant fixée aux murs et sol. La mise en dépression provoque une aspiration vers l'intérieur de la seconde couche. Pour éviter cet aléa, les opérateurs ont trouvé une astuce qui consiste à coller par endroits les deux couches entre elles. La colle est appliquée par pulvérisation, l'opérateur étant pris en sandwich entre les deux couches. Sauf que le produit renferme du dichlorométhane, substance classée cancérigène 2B par le CIRC pour sa responsabilité suspectée dans les cancers du pancréas. Les expositions peuvent être significatives compte tenu du confinement et de la charge physique de travail.

Un deuxième constat concerne la présence d'huiles minérales, à un taux dépassant de cinq fois la norme admissible EN 132, dans l'air respiré par les opérateurs, provenant des compresseurs d'alimentation des masques de protection. Ces huiles figurent, selon leur degré de raffinement, sur la liste des mélanges classés cancérigènes du groupe 1 par le CIRC. Compte tenu du nombre de personnes susceptibles d'y être exposées par cette source (opérations de sablage dans le bâtiment par exemple), les autorités compétences (INRS, ministère de l'Emploi) ont été rapidement alertées.

Enfin, malgré l'adduction d'air, nos mesures révèlent la présence de fibres d'amiante à l'intérieur des masques pouvant dépasser les niveaux tolérés, qui s'expliquent par les variabilités de la pression interne en fonction des échanges respiratoires liés à la charge physique de travail, et à des effractions dans l'étanchéité lors de déconnexions inopinées ou volontaires pour démêler les tuyaux d'adduction raccordés à la même borne d'alimentation.

Des facteurs organisationnels péjoratifs

La réglementation limite la durée du travail en zone confinée à deux heures trente minutes, et en deçà en fonction de la charge de travail. Or non seulement la durée est systématiquement alignée sur la limite supérieure, mais le temps de récupération hors zone est écourté au maximum. Les opérateurs accumulent des temps de zone pouvant atteindre sept heures trente minutes sur la journée de travail. Des mesures de charges effectuées ont pu mettre en évidence le coût physique de cette organisation.

Un seul sas est prévu pour l'accès à la zone confinée aussi bien pour les opérateurs que pour l'évacuation des déchets, occasionnant des contaminations, le nettoyage régulier étant par ailleurs empêché par la pression temporelle.

Le personnel est le plus souvent en contrat à durée déterminée (CDD), issu d'entreprises de nettoyage plutôt que du bâtiment, en particulier du nucléaire. Personnel donc inexpérimenté, socialement précaire, soumis à des expositions successives non contrôlées, et échappant le plus souvent à la surveillance médicale.

Des remontées qui permettent des avancées en prévention

En dehors du non-respect de la consigne de mouillage, une lecture formelle des situations de travail aurait montré une observance quasi stricte des dispositions réglementaires. L'approche ergotoxicologique aura mis en évidence des écarts autorisant des expositions insoupçonnables autrement, aura permis leur compréhension et la construction collective de pistes de prévention diversifiées.

Les remontées ont permis des décisions urgentes dont en particulier l'interdiction des CDD et le contrôle des dispositifs d'alimentation en air respirable. Elle va fait l'objet d'une valorisation sous la forme d'un document largement diffusé aux préventeurs (Garrigou *et al.* 1998), d'un manuel à l'usage des médecins du travail (Mohammed Brahim *et al.* 1998). Elle a fortement inspiré la mise à jour de la réglementation, en particulier les décrets de 2012.

4.2 Intervention sur les expositions aux pesticides dans la filière semences

Née de la rencontre entre un fournisseur de pesticides, la filière semences et l'organisme de prévention, cette intervention avait pour objectif de poser un diagnostic sur les expositions aux pesticides et leurs déterminants lors des opérations d'enrobage des semences, et de construire des pistes de prévention. Ceci dans un contexte de forte pression sociale, médiatique et politique (Mohammed-Brahim 2009).

L'intervention a été réalisée auprès de neuf entreprises représentatives de la variabilité de la filière (taille, type de semences, technologie). Nous limiterons ici notre propos aux situations les plus exposantes.

L'analyse de l'activité et les métrologies ciblées

L'observation de l'activité permet de faire l'hypothèse que le nettoyage des dispositifs constitue la situation d'exposition majeure, ce que confirment les métrologies respiratoires et cutanées. Selon l'opération, le niveau est 5 à 20 fois supérieur à celui relevé au cours des autres activités. L'exposition respiratoire paraît dans tous les cas négligeable. La voie cutanée représente la principale voie d'exposition, dont 80 à 100 % par les seules mains.

Des équipements de protection individuelle (EPI) - combinaisons étanches, masques complets filtrants et gants - sont pour autant prescrits par le préventeur.

Or, en période de pointe, les nettoyages sont répétés jusqu'à dix fois après tout changement de semence ou de préparation. Il faut une douzaine de minutes pour mettre et ôter les EPI, soit un total de deux heures sur la journée de travail. Aucune organisation n'est prête à intégrer cette durée dans le temps de travail. La charge physique occasionnée par ces équipements, et la charge thermique, en pleine saison, paraissent par ailleurs difficilement soutenables.

Entre nettoyer ou se protéger, quelles marges de manœuvre et quels compromis ?

En l'espèce, des compromis sont construits autour de la démonstration que la seule protection efficace des mains (gants, rinçage) ramènerait l'exposition à un niveau acceptable :

- avec les préventeurs d'une part pour faire évoluer leur représentation au vu de nos résultats ;
- et les salariés d'autre part, quant à la gestion de cet équipement individuel de protection (le mettre, travailler avec et le retirer sans effraction, apprentissage réalisé au cours d'exercices dynamiques et didactiques avec les saisonniers en particulier).

À un niveau « macro », un travail a été entrepris pour la réduction du nombre de nettoyages :

- en réinterrogeant leur nécessité effective et en réorganisant leur mise en œuvre, avec les professionnels ;
- en limitant la gamme de préparations utilisées par un travail avec le conseil agricole et la force de vente.

5. Oui, l'activité de travail donne une lecture plus riche du risque chimique en même temps qu'elle enrichit la prévention en l'ancrant dans la réalité du travail

Cette affirmation trouve écho auprès de plus en plus d'acteurs de prévention et d'entreprises dans le cadre des formations-actions et des interventions proposées.

Encore peu connue, la démarche ergotoxicologique trouve également écho dans les évolutions réglementaires, comme en témoignent en France les ouvertures introduites par le décret de 2003 relatif à la prévention du risque chimique (extension de la définition de l'agent chimique dangereux et du champ d'application à toutes les situations d'exposition, référence au travail réel), et plus récemment le décret relatif aux risques d'exposition à l'amiante (évaluation distincte de chaque « processus de travail », prélèvements individuels réalisés en situation significative d'exposition, référence au temps de pause après chaque vacation, etc.)

Les programmes de santé au travail, nous confortent dans l'idée que l'ergotoxicologie apporte une démarche alternative qui donne un nouveau départ à la prévention du risque chimique en milieu de travail.

En 2006, la circulaire DRT du 24 mai explicitant le décret 2003-1254 du 23 décembre 2003 relatif à la prévention du risque chimique, rappelle que « l'analyse des modalités d'exposition (...) repose (...) sur l'analyse des situations de travail, des postes de travail et des conditions dans lesquelles se déroulent les activités impliquant les agents chimiques ; cette analyse du travail réel doit nécessairement s'appuyer sur la connaissance qu'ont les salariés de leur activité et de leurs postes de travail ».

Le plan santé travail 2005-2009 fixe parmi les objectifs de la recherche en santé au travail de « renouveler les méthodes d'approche », en toxicologie en particulier, « et de développer de nouvelles approches ». Dans son annexe sur la création de pôles scientifiques pluridisciplinaires, il parle nommément d'approches « ergotoxicologiques ».

Références

- Conseil des Communautés européennes (1989) Directive du Conseil du 12 juin 1989 concernant la mise en oeuvre de mesures visant à promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleurs au travail (89/391/CEE), Journal officiel des Communautés européennes, L 183, 29 juin 1989.
- Devolvé N. (1984) Ergonomie et toxicologie, Le travail humain, 47 (3), 227-235.
- Doll R. (1955) Mortality from lung cancer in asbestos workers, British Journal of Industrial Medicine, 12 (2), 81-86.
- Garrigou A., Mohammed-Brahim B. et Daniellou F. (1998) Etude ergonomique sur les chantiers de déflocage d'amiante : rapport final, Bordeaux, Université Bordeaux 2, OPPBTP, DRT/CT3.
- HCSP (2014) Repérage de l'amiante, mesures d'empoussièrement et révision du seuil de déclenchement des travaux de retrait ou de confinement de matériaux contenant de l'amiante : analyse et recommandations, Paris, Haut Conseil de la Santé Publique.

- Mohammed-Brahim B., Daniellou F. et Garrigou A. (1998) Amiante, chantiers de retrait secteur 2 : guide pour le médecin du travail, Bordeaux, AHI.
- Mohammed-Brahim B. (1999) Ambiances chimiques de travail : l'ergotoxicologie ou la transition d'une prévention formelle à une prévention opérationnelle, Performances humaines et techniques, 99, 27-34.
- Mohammed-Brahim B. (2000) Concept and methods in ergotoxicology, in Karwowski W. (dir.) International encyclopedia of ergonomics and human factors, London, Taylor and Francis, 698-701.
- Mohammed-Brahim B., Garrigou A., Daniellou F. et Brochard P. (2000) Temps de travail en et hors zone : la combinaison de tous les dangers sur les chantiers de retrait de l'amiante en place, Archives des maladies professionnelles et de médecine du travail, 61 (3), 201-201.
- Mohammed-Brahim B. (2009) Intérêt d'une approche ergotoxicologique dans la prévention du risque cancérigène en milieu de travail, Colloque « Prévenons les cancers professionnels », INRS, Paris, 18-20 novembre 2009.
- Mohammed-Brahim B. et Garrigou A. (2009) Une approche critique du modèle dominant de prévention du risque chimique : l'apport de l'ergotoxicologie, Activités, 6 (1), 31-49.
- Mohammed-Brahim B. (2015) L'ergotoxicologie ou comment aborder le risque chimique du point de vue de l'activité du travail. <http://www.prevention-ergonomics.com/fr/conference03F.html>
- Silva M.R.C *et al.* (1980) Otimização ergonomica nos tratos culturais na lavoura de cana de açúcar, Rio de Janeiro, Fundação Getulio Vargas, Instituto de seleção e orientação profissional, Centro Brasileiro de Ergonomia e Cibernetica.
- Sznelwar L. (1992) Analyse ergonomique de l'exposition de travailleurs agricoles aux pesticides : essai ergotoxicologique, Thèse de doctorat en ergonomie, Paris, Laboratoire d'ergonomie du CNAM.
- Villate R. (1985) Toxicologie et ergonomie, in Cassou B. *et al.* (dir.) Les risques du travail : pour ne pas perdre sa vie à la gagner, Paris, La Découverte, 301-303.
- Wagner J.C., Sleggs C.A. et Marchand P. (1960) Diffuse pleural mesothelioma and asbestos exposure in the North Western Cape Province, British Journal of Industrial Medicine, 17, 260-271.