

## Fiche IX **L'évaluation des risques sanitaires**

L'évaluation des risques sanitaires est une méthode développée pour définir les effets sur la santé d'une exposition d'individus ou de populations à des matériaux ou à des situations dangereuses en utilisant les faits scientifiques. Elle est présentée ci-dessous en prenant l'exemple des substances chimiques car celles-ci représentent l'essentiel des problèmes de pollution actuellement rencontrés dans l'eau, les aliments, l'air et les sols. Mais cette méthode s'applique à d'autres agents dangereux pour la santé de l'homme (rayonnements ionisants et non ionisants, bruit, fibres, micro-organismes, allergènes, etc.).

L'évaluation des risques sanitaires comporte 4 phases : l'identification des dangers, la définition de relations dose-réponse, l'évaluation de l'exposition humaine et la caractérisation des risques sanitaires.

### ► L'identification des dangers

- Un danger est un effet sanitaire indésirable tel que, par exemple, un asthme ou un cancer. Sa survenue dépend du niveau et de la durée d'exposition, de la voie d'entrée dans l'organisme mais également des caractéristiques du sujet exposé (facteurs génétiques, âge, etc.). Certains effets sanitaires sont aigus : il surviennent dans un délai très court suite à une exposition généralement brève et de niveau élevé (forte dose). Certains effets peuvent apparaître de façon différée : il peut s'agir des séquelles d'effets sanitaires aigus ou bien d'effets sanitaires qui n'apparaissent que lorsqu'un certain niveau d'exposition cumulée dans le temps est atteint (atteintes rénales dans le cas d'expositions au cadmium) ou encore de cancers, ces derniers apparaissant généralement plusieurs années après le début de l'exposition (le mésothéliome peut apparaître 30 ans après une exposition à l'amiante). Enfin, certains effets sont chroniques, persistant tant que l'exposition se prolonge (syndrome respiratoires liés à l'exposition persistante à des allergènes).

- **Méthodes d'identification.** Le danger est identifié à partir d'études ayant permis d'établir une relation de cause à effet entre la survenue d'un ou plusieurs effets toxiques sur un organisme vivant et l'exposition à la substance chimique, selon le type de contact (voie d'exposition, intensité, durée), considérée dans l'évaluation. Les informations utilisées à ce stade sont issues d'expérimentations animales ou d'études épidémiologiques réalisées chez l'homme ; mais celles-ci n'existent pas pour toutes les catégories de substances chimiques et ont souvent été réalisées en milieu professionnel c'est-à-dire à des expositions généralement bien plus importantes que celles rencontrées dans l'environnement.

- **Cas des mélanges de substances toxiques.** L'exposition à plusieurs substances pose le problème de la prise en compte des interactions possibles entre les différents constituants du mélange (accentuation ou réduction de l'effet sanitaire, etc.). Par exemple, l'exposition simultanée à la fumée de tabac et au radon a un effet plus que simplement additif. Mais dans ce domaine, les études sont encore rares et, en l'absence de telles données, il est convenu de considérer qu'il n'y a pas d'interaction entre les effets des différents produits mais cette hypothèse n'est probablement pas toujours vérifiée.

- **Classification des substances cancérigènes.** Les produits chimiques font l'objet de classifications fondées sur le niveau de preuve de leur effet cancérigène chez l'homme et/ou chez l'animal. Les 2 principales classifications sont celles de l'Agence américaine de protection environnementale et du Centre international de recherche sur le cancer.

### ► La définition des relations dose-réponse

La relation dose-réponse est la relation qui établit un lien entre la dose de substance mise en contact avec l'organisme et le risque de survenue d'un effet sanitaire. Cette relation est habituellement traduite par la valeur toxicologique de référence (VTR) spécifique de la voie d'exposition (ingestion, inhalation, cutanée). Deux types de relations sont considérés selon les hypothèses sur les mécanismes mis en jeu dans la survenue d'effets sanitaires.

- **Effets toxiques à seuil ou " déterministes "**. Selon cette approche, il existe une dose limite (seuil) en dessous de laquelle le danger ne peut apparaître. Ces effets correspondent aux effets aigus et à certains effets chroniques non cancérigènes, non génotoxiques et non mutagènes, dont la gravité est proportionnelle à la dose. Dans ce cas, les VTR (appelées doses journalières admissibles pour une exposition orale ou cutanée et concentrations admissibles dans l'air pour la voie respiratoire) sont établies en divisant la dose maximale n'ayant pas provoqué d'effet au cours d'une expérimentation, par le produit de plusieurs facteurs d'incertitudes (transposition de l'animal à l'homme, variabilité entre individus, etc.) auxquels on attribue une valeur de 1 à 10.

- **Effets toxiques sans seuil ou " stochastiques "**. Ces effets pourraient apparaître quelle que soit la dose reçue par l'organisme, donc même à de très faibles doses. Il s'agit pour l'essentiel des effets cancérigènes génotoxiques pour lesquels le risque de survenue (mais pas la gravité) est proportionnel à la dose. Dans ce cas, la VTR est appelée excès de risque unitaire (ERU). Les ERU sont

définis à partir d'expérimentations chez l'animal ou d'études épidémiologiques chez l'homme, mettant le plus souvent en jeu de fortes doses. Des modèles sont alors utilisés pour estimer les risques à ces niveaux d'exposition et, ensuite, pour estimer les risques, par extrapolation des fortes doses aux faibles et très faibles doses.

- **Le cas des mélanges de substances toxiques.** Il existe encore très peu d'information sur la relation dose-réponse des mélanges d'agents dangereux. En l'absence de données, on fait l'hypothèse que la courbe dose-réponse de chacun des composés n'est pas affectée par la présence des autres constituants du mélange.

#### ► L'évaluation de l'exposition humaine

Cette étape a pour objectif de déterminer les doses de polluants auxquels les groupes de population sont soumis par ingestion, inhalation ou contamination cutanée. Dans certains cas, celles-ci peuvent être évaluées de façon directe, par exemple, par des mesures individuelles (prélèvements de sang, d'urines...) ou bien en équipant les individus de capteurs atmosphériques. Ces méthodes ont l'avantage d'être très précises mais sont difficiles à mettre en œuvre et ne sont en général utilisées que sur un nombre limité d'individus. Les méthodes indirectes s'appuient sur des données statistiques existantes et sont donc plus approximatives que les précédentes. Par exemple, lorsque l'évaluation porte sur un site pollué précis, des données d'un autre site, voire plus générales (issues d'une enquête régionale ou nationale) peuvent être utilisées : c'est souvent le cas des données sur la consommation alimentaire. Les transferts d'une substance chimique depuis une source de pollution vers les milieux (air, sol, poussière, eau, chaîne alimentaire...) sont fréquemment déterminés par des modélisations mathématiques, complétées par des mesures environnementales (pour vérifier les résultats des modèles).

#### ► La caractérisation des risques sanitaires

- **Effets toxiques réputés à seuil.** Le rapport entre la dose moyenne journalière totale mesurée ou estimée pour la population considérée et la valeur toxicologique de référence est calculé : si ce rapport est inférieur à 1, cela signifie que la population exposée est théoriquement hors de danger alors qu'un quotient supérieur à 1 signifie que l'effet toxique est possible ou probable.

- **Effets toxiques réputés sans seuil.** Le produit entre l'excès de risque unitaire et la dose individuelle moyenne journalière totale fournit une estimation du risque de survenue d'un cancer sur la vie entière d'un individu. Le produit de ce risque par le nombre d'individus dans la population exposée représente une estimation du nombre potentiel de cancers en excès qui pourraient être liés à l'exposition étudiée et survenir dans cette population.

Ces calculs comportent des incertitudes qui peuvent, pour certaines d'entre elles être quantifiées. Les incertitudes peuvent être liées au fait que l'exposition à d'autres substances chimiques n'a pas été pris en compte, au fait que des VTR ont été établies chez l'animal et ne sont pas connues chez l'homme, au fait que l'exposition humaine est souvent difficile à appréhender de façon fiable, notamment lorsque cette exposition a duré et qu'alors elle a pu varier au cours du temps... Néanmoins, l'évaluation du risque fournit un ordre de grandeur des risques potentiels, ordre de grandeur qui doit être jugé en fonction de l'importance relative des incertitudes et qui est utile dans un objectif de gestion.