

III. Evaluation des risques liés aux pesticides

L'évaluation des risques des pesticides est une étape très importante dans la prévention de la contamination de l'environnement. En effet, 99,7% des substances se dispersent dans l'environnement, la contamination s'effectue à tous les niveaux de l'air à l'eau en passant par les aliments qui peut avoir des conséquences toxicologiques et écotoxicologiques.

III.1. Définition d'un résidu de pesticides

On entend par résidu toute trace de produits phytosanitaires ou de ses métabolites présents dans les denrées alimentaires.

III.2. Indices toxicologiques

Un certain nombre d'applications se trouvent sur l'étiquetage des produits phytosanitaires : produit toxique, très toxique, irritant etc... qui sont déduits par des études effectuées en laboratoire sur animaux d'expérimentation. Ces mêmes études toxicologiques vont permettre de définir une DES (Dose sans effet sur l'animal le plus sensible) ou encore appelée NOAEL (No Observable Adverse Effect Level) à partir de laquelle on estime une dose journalière admissible DJA que pourrait absorber une personne quotidiennement durant toute sa vie sans que cela lui pose des problèmes de santé.

La DJA est un indicateur de la toxicité chronique, cette valeur est obtenue en divisant la NOAEL par un facteur de sécurité qui n'est jamais inférieur à 100, par contre, la toxicité aiguë est évaluée par l'ARFD (dose de référence aiguë) c'est une estimation de la quantité d'une substance dans les aliments ou l'eau potable qui peut être ingérée dans une période de 24h ou moins sans risque pour la santé pour le consommateur.

En plus des indices toxicologiques précédents, la FAO et l'OMS fixent des LMR (Limites Maximales des Résidus) définies comme étant les quantités maximales de résidus qui pourraient demeurer sur ou dans un aliment, lorsqu'un pesticide est utilisé conformément à l'étiquette et qui ne présente pas de préoccupations à la santé humaine.

III.3. Homologation et législation des pesticides

Les pesticides font l'objet d'une Autorisation de Mise sur le Marché (AMM) pour pouvoir être utilisés pour cela, un dossier doit être fourni et doit démontrer l'efficacité du produit d'une part et évaluer les risques liés à l'utilisation de ces produits d'autre part entre autre, il faut démontrer qu'il :

- N'a pas d'effet inacceptable sur la santé de l'homme ou de l'animal.
- N'a pas d'effet néfaste inacceptable sur l'environnement. Par exemple le pesticide ne sera pas commercialisé si les quantités qui peuvent se trouver dans l'eau sont supérieures au seuil de potabilité (0.1 microgramme/litre).
- N'a pas d'effet inacceptable sur les plantes ou les produits végétaux.

Après vérification de l'autorisation, les experts composant le comité d'agrément peuvent décider d'agréer le produit. Ce dernier ne peut être utilisé que s'il est agréé. En plus de l'AMM, la législation concerne également l'étiquetage, il est destiné à l'utilisateur final. Il faut que les informations fournies par l'étiquette soient claires et facilement compréhensibles, même pour les utilisateurs d'un niveau culturel inférieur et doit contenir des indications nécessaires pour garantir le bon usage et la sécurité d'emploi des produits. Il est très important de lire soigneusement l'étiquette. Cette dernière doit être rédigée dans la langue locale.

L'étiquette figurant sur l'emballage des pesticides porte un symbole noir sur fond de couleur orange. Ce symbole indique la catégorie du danger à laquelle appartient le pesticide.

En plus de l'étiquetage, une notice ou fiche de données de sécurité est devenu obligatoire, elle doit comporter des indications obligatoires très détaillées sur le produit. Il est obligatoire de mentionner sur l'étiquette en lettres majuscules et en noir la mention ci-après « LIRE LA NOTICE CI-JOINTE AVANT D'UTILISER CE PRODUIT ».

III.2. Pratiques destinées à réduire les risques liés à l'utilisation des pesticides

L'utilisation des PPS peut comporter des risques pour la santé des manipulateurs, des consommateurs ainsi que pour l'environnement. L'OMS vise à fournir quelques conseils sur la façon de réduire ces risques.

- **Manipulation et traitements :** il est nécessaire de prendre toutes les précautions avant l'utilisation des PPS en suivant les conseils ci après:
 - Porter des équipements de protection individuelle (bottes, gants, lunettes...) ;
 - ne pas manger, boire ou fumer pendant le traitement ;
 - si un traitement s'avère nécessaire avant la récolte, porter votre choix sur un produit dont le délai avant récolte est compatible avec la date prévue;
 - éviter le vent, la chaleur et la pluie au moment du traitement ;
 - respecter les doses indiquées sur l'emballage ;
 - après traitement, il est nécessaire de changer les vêtements et de bien se doucher sans oublier de laver le matériel.

➤ **Stockage** : le but du stockage des PPS est non seulement de conserver leur efficacité mais également d'assurer la sécurité des personnes et de l'environnement. Ces produits doivent être stockés dans un local :

- aéré ou ventilé ;
- fermer à clef ;
- dépourvu d'humidité et à une température fraîche;
- il est toujours nécessaire de les conserver dans leur emballage original.

➤ **Réglementation** : se sont les dispositifs réglementaires relatifs à la mise sur le marché des PPS, ceux qui fixent les grandeurs de référence pour l'évolution des risques et ceux qui imposent des interdictions d'usage.

En Algérie, la fabrication de ces produits a été assurée par des entités autonomes de gestion des pesticides (Asmidal, Moubidal). Mais avec l'économie du marché actuel, plusieurs entreprises se sont spécialisées dans l'importation de pesticides.

Ainsi, environ 400 PPS sont homologués en Algérie. C'est la loi n° 87-17 du 1^{er} Aout 1987 relative à la protection phytosanitaire qui régit les aspects relatifs à l'homologation, la fabrication, la commercialisation, l'étiquetage et l'emballage.

Actuellement les autorités visent à fixer plusieurs décrets et arrêtés relatifs aux PPS afin d'améliorer le domaine de l'agriculture ainsi la protection de la santé humaine et de l'environnement. Ces derniers sont publiés dans le journal officiel de la république Algérienne.

➤ En plus de toutes les pratiques précédentes, il existe d'autres solutions telles que l'agriculture biologique, la prévention, la lutte biologique...etc.

III.3. Modes d'exposition des populations aux pesticides

L'exposition aux pesticides peut être :

➤ **Directe**

Pour les utilisateurs professionnels que sont les agriculteurs, les maraîchers ou les horticulteurs mais aussi les personnes en charge de l'entretien des espaces verts, des routes, des voies ferrées, des golfs...etc. L'exposition directe concerne également les particuliers pour l'entretien des jardins et potagers.

➤ **Indirecte ou secondaire**

Elle est susceptible de concerner dans ce cas l'ensemble de la population. Cette exposition peut provenir de la contamination des milieux suivants :

- le sol avec le dépôt du produit,
- l'air (extérieur et intérieur),
- l'eau (de surface et souterraine),
- l'alimentation (eau, végétaux et animaux).

IV. Voies de contamination par les pesticides

Différentes façons d'être exposé aux pesticides :

➤ **Voie cutanée (par la peau ou les yeux)**

La peau constitue souvent la principale voie d'exposition aux pesticides. La durée d'exposition, les conditions de la peau, la température et l'humidité influencent le degré d'absorption. Les yeux, les parties génitales, le cuir chevelu et les conduits auditifs absorbent plus facilement les pesticides que les mains ou les bras.

➤ **Voie respiratoire (par inhalation de particules en suspension dans l'air, poussières, gaz, vapeurs)**

Les risques sont plus importants en milieu fermé mais sont aussi présents à l'extérieur

➤ **Voie orale (par ingestion du produit)**

Les intoxications les plus sévères se produisent lorsque le pesticide est accidentellement ingéré.

L'absorption accidentelle se produit principalement par la contamination des mains ou d'aliments,

d'où l'importance de se laver les mains après avoir manipulé des pesticides ou avoir été en contact avec une surface contaminée. Les facteurs qui influencent les effets toxiques

V. Les facteurs qui influencent les effets toxiques des pesticides

➤ La toxicité intrinsèque des pesticides

Les pesticides n'ont pas tous le même degré de toxicité. Ainsi, une forte exposition à un pesticide de très faible toxicité n'aura généralement que peu de conséquences nocives pour l'organisme. Par contre, une faible exposition à une substance très toxique pourra provoquer des effets nocifs importants pour la santé.

Certaines caractéristiques physicochimiques, comme la grosseur des particules, la volatilité et la solubilité dans l'eau, peuvent influencer la réponse toxique.

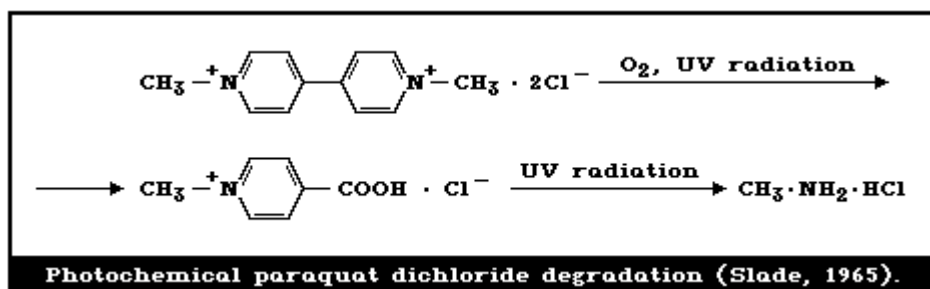
➤ Les facteurs individuels

Tous les individus ne répondront pas de la même façon à une dose toxique de pesticides. Certaines personnes peuvent effectivement être plus sensibles que d'autres lors de l'exposition à un produit toxique. Par ailleurs, une même personne peut réagir différemment d'une exposition à l'autre.

- ✓ Des facteurs génétiques peuvent influencer la capacité des individus à transformer les produits toxiques ;
- ✓ Les fœtus, les enfants et les personnes âgées sont habituellement plus sensibles ;
- ✓ Les hommes et les femmes peuvent absorber et métaboliser les produits différemment ;
- ✓ La toxicité peut être influencée par l'état nutritionnel de la personne ;
- ✓ Les femmes enceintes subissent une modification de leur activité métabolique ;
- ✓ Les individus qui ont des problèmes de santé peuvent être moins résistants.

➤ Les facteurs environnementaux

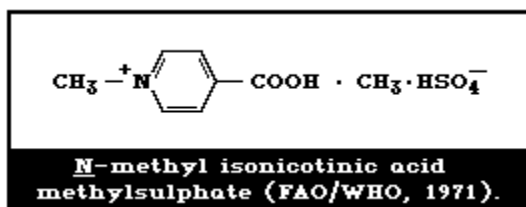
- ✓ Certains agents physiques, comme la lumière et la température, peuvent modifier les effets toxiques d'un produit chimique ;



The rate of decomposition was related to the intensity of UV radiation between 285 and 310 nm present in daylight. In strong sunlight, about 2/3 of the applied herbicide decomposed within a 3-week period. Vegetation directly sprayed with paraquat (1.12 kg/ha) was analysed at intervals up to 4 months. The residues varied from 5 - 200 mg/kg. The 4-carboxyl-1-methylpyridinium chloride ranged from 0.02 - 5 mg/kg (about 7% of the paraquat residues determined on dry leaves). The toxicity of 4-carboxyl-1-methylpyridinium for mammals was low, the acute oral LD₅₀ in rats being more than 5000 mg/kg body weight.

The degradation product from the photochemical destruction of paraquat dimethylsulfate was *N*-methyl-isonicotinic acid methylsulfate.

A 90-day feeding test on rats revealed that levels of 20 000 - 5000 mg/kg of the *N*-methyl-isonicotinic acid methylsulfate were not toxic.



- ✓ L'exposition à plusieurs produits peut modifier les effets toxiques ;
- ✓ Certains pesticides sont décomposés en produits encore plus toxiques dans l'environnement.

VI. Sources de contamination des végétaux par les résidus de pesticides

➤ L'épandage

Les pesticides peuvent être appliqués de plusieurs façons. Ils sont principalement épandus par voie terrestre (tracteur, pulvérisateur à dos...). Il s'agit le plus souvent d'une pulvérisation liquide sur les plantes et le sol, mais certains pesticides s'incorporent directement dans le sol, sous

forme de liquide ou de granulés ou sont présents directement dans les semences. Ils peuvent également être épandus par voie aérienne (par hélicoptère, avion...etc.).

➤ **L'eau d'irrigation**

L'utilisation d'eau contaminée pour arroser les plantes dans les champs la culture de produits alimentaires constituent des risques d'exposition particulière pour la population générale.

VI.1. Pesticides dans les denrées alimentaires

Ils ont été utilisés après la seconde guerre mondiale en agriculture afin de multiplier les rendements des cultures, améliorer la qualité des produits et subvenir aux besoins de la population.

Malheureusement, qui dit traitement, dit résidus ! Nous sommes donc régulièrement exposés aux pesticides par le biais de notre alimentation. Il est donc particulièrement important de contrôler les teneurs en résidus de pesticides dans nos aliments afin de vérifier que les traitements phytosanitaires ont été effectués de manière correcte et que les résidus sont en concentration la plus faible possible afin qu'il n'y ait aucun risque pour la santé du consommateur.

➤ **Pesticides dans les denrées alimentaires d'origine animale**

➤ **Le lait**

La contamination du lait résulte de l'emploi d'aérosols de pesticides au sein ou aux alentours des étables ou, surtout, de l'ingestion, par les vaches, d'aliments ou de fourrages pollués.

Donc les vaches sont exposées à trois sources de contamination majeures responsables de la présence possible de résidus de produits phytosanitaires dans le lait et les produits laitiers, ces trois sources sont détaillées ci-dessous.

- Traitement des semences ou des parties aériennes des plantes cultivées destinées à l'alimentation des vaches laitières.

- Assainissement des locaux d'élevage et traitement antiparasitaires des vaches laitières.

- En ce qui concerne le traitement des sols, c'est par l'intermédiaire de la consommation de végétaux dont les racines puisent dans le sol, par ingestion de terre quand les vaches broutent et par la contamination des nappes phréatiques dont l'eau peut ensuite être ingérée par les ruminants que la contamination peut se produire. Les résidus de pesticides sont alors excrétés dans le lait et passent dans les produits laitiers.

Une étude des taux moyens de DDT total dans le lait de vache et dans le lait humain exprimés en $\mu\text{g/kg}$ de lait entier démontre que le pouvoir de concentration chez l'homme est plus élevé que chez l'animal, en effet les concentrations d'organochlorés dans le lait maternel étudiées sur une durée de 8 ans n'ont pas diminué dans les mêmes proportions que le lait de vache.

➤ **Le beurre**

Toutefois, à côté d'une contamination directe, peut exister une contamination indirecte non négligeable de certains produits. Ainsi le lait provenant d'animaux alimentés avec des fourrages traités par les pesticides, est susceptible de contenir des résidus qui peuvent, par la suite, se concentrer dans le beurre.

➤ **Les poissons**

La présence de résidus de pesticides dans le poisson résulte d'une contamination accidentelle du milieu. Les pesticides peuvent avoir des effets subtils sur les populations de poissons, qui ne peuvent pas être immédiatement reconnus en surveillant les niveaux de résidus dans les poissons adultes. Ainsi, certains pesticides, même à de très petits niveaux, peuvent affecter de façon nuisible la croissance favorable en modifiant les signes de croissance et en réduisant le taux de survie des fœtus.

➤ **Pesticides dans les denrées alimentaires d'origine végétale**

L'utilisation massive des pesticides destinés à lutter contre les parasites des cultures et des récoltes est nécessaire pour protéger au maximum les ressources alimentaires d'origine végétale, mais introduit en contrepartie des risques nouveaux d'intoxications concernant directement les consommateurs.

✓ **Les fruits**

Les fruits sont des denrées particulièrement sensibles pour lesquelles l'aspect est particulièrement important pour le consommateur. C'est pourquoi, les producteurs ont recours très fréquemment à l'emploi d'insecticide pour éviter l'attaque des fruits par les insectes et de fongicides afin de limiter la pourriture et d'assurer une bonne conservation des fruits.

Parmi les fruits fragiles, on retrouve entre autres les baies, les fruits à pépins ou encore les agrumes. Les fraises, particulièrement sensibles, font l'objet de nombreux traitements et recèlent fréquemment des résidus de pesticides.

Les cultures fruitières (petits fruits, pommes) et maraîchères font l'objet d'applications fréquentes de divers pesticides, ce qui entraîne une pression élevée à l'hectare. Selon le Portrait agroenvironnemental des fermes du Québec, en 2003 les cultures maraîchères et la pomme de terre étaient produites sur 64 002 hectares et les petits fruits, tabac et pommes sur 30 591 hectares.

✓ **Les légumes**

Tout comme les fruits, les légumes sont des denrées fragiles pour lesquelles de nombreux traitements phytosanitaires sont effectués en cours de production et pour la conservation. Les légumes les plus sensibles sont les légumes à feuilles et les légumes fruits (tomate, aubergine, poivron...etc.). L'utilisation de méthode de production moderne de type hors sol pour les légumes et les fruits fait que les traitements soient plus limités et mieux contrôlés. Les denrées à problème proviennent souvent de culture traditionnelle et d'importation.