

II. Effet des pesticides sur la dégradation de l'environnement



Généralité sur les pesticides

II.1. Définition

- Un pesticide est une substance chimique; souvent utilisés en agriculture pour protéger les cultures et lutter contre les organismes considérés comme nuisibles, tel que les insectes (insecticides), les maladies fongiques (fongicides) et les mauvaises herbes (herbicides).

Cependant, L'agriculture biologique favorise des méthodes naturelles pour lutter contre les ravageurs, comme les prédateurs naturels, les plantes antiparasitaire ou encore les techniques de rotation des cultures.

Contrairement aux pesticides chimiques, souvent toxiques pour l'environnement et la santé, l'agriculture biologique se concentre sur la prévention des nuisibles en renforçant la biodiversité et la santé des sols, réduisant ainsi le besoin de recourir à des substances artificielles.

II.2. Historique des pesticides

- Au cours des siècles, les connaissances et les compétences nécessaires pour protéger les cultures contre les ravageurs et les maladies ont grandement évolué, les personnes ont toujours utilisés des produits chimiques botaniques et inorganiques dans leurs efforts de réduire les dommages produits par les ravageurs et les maladies au niveau de leurs cultures et de leurs animaux.

- Deux périodes peuvent être distinguées pour décrire le développement très important des pesticides:

Avant 1950 : L'usage des composés arsenicaux est très répandu. Ils sont utilisés contre les insectes ravageurs des arbres fruitiers et aussi contre un ravageur notoire de la pomme de terre.

doryphore



A côté des insecticides minéraux, on assiste au développement considérable des insecticides organiques d'origine naturelle et synthétique, ces composés sont avant tout représentés par des composés **organochlorés** qui sont des biocides particulièrement efficaces.

Durant cette période: la lutte contre les maladies des plantes est toujours assurée par le soufre et par le cuivre.



Après 1950 : L'utilisation des pesticides s'est beaucoup développée au cours de la deuxième moitié du XXe siècle. Plusieurs facteurs ont eu un effet marquant sur cette évolution tel que:

- * La recherche d'un rendement élevée.
- * La protection de la qualité des produits alimentaires.
- * Une main d'oeuvre plus réduite.
- * De nombreuses substances ont été découvertes ; ils appartiennent aux familles chimiques des **organophosphorés**, des **carbamates** et des **pyréthrinoides**.

A partir du débuts de 1960, l'utilisation des pesticides est montée en flèche en Asie et en Amérique du Sud.

65 % des pesticides dans le monde sont utilisés dans les pays développés, mais l'utilisation dans les pays en développement est de plus en plus élevée.

II.3. Classification des pesticides

- Il existe différents types de pesticides, classés selon leur impact sur la santé et l'environnement. Même s'ils sont utilisés sous une forme différente, leur risque reste le même. Cette classification permet de mieux adapter les règles de sécurité.

On peut regrouper les pesticides en trois grandes catégories :

Fongicides : pour lutter contre les champignons.

Insecticides : pour éliminer les insectes.

Herbicides : pour détruire les mauvaises herbes.

Les principales familles de pesticides utilisées en agriculture fruitière et légumière sont:

1. Les fongicides : sont utilisés pour traiter les maladies fongiques, bactériennes et virales des plantes, ainsi que pour éliminer les parasites comme les champignons.

Parmi les fongicides les plus anciens, on retrouve le **soufre**, le **cuivre** et ses dérivés organiques.

Les fongicides de contact : empêchent les champignons de pénétrer dans la plante comme le **captane**.

Les fongicides systémiques : ils ont un rôle curatif comme la **morpholine**.



On distingue deux grands groupes de fongicides:

1-1- Les fongicides minéraux : Parmi les fongicides minéraux on trouve :

a - Les fongicides à base de cuivre : Ce sont les plus nombreux et les plus fréquents.

b- Les fongicides à base de soufre : La qualité des sulfures employés a une importance dans l'efficacité du traitement.

c- Les fongicides à base de permanganate de potassium : Ils agissent uniquement à titre curatif sur les **oïdiums** qu'ils détruisent par contact.



1-2- les fongicides organiques: Ces substances jouent un rôle essentiel dans la lutte contre les maladies fongiques qui menacent nos cultures.

Qu'est-ce qu'un fongicide organique ?

Les fongicides organiques constituent un ensemble diversifié de molécules sur le plan chimique, spécialement conçues pour protéger les plantes des infections fongiques.

Les fongicides organiques se distinguent par leur structure chimique complexe, leur conférant une grande efficacité dans la lutte contre un large éventail de maladies.

Les principaux types de fongicides organiques :

Les carbamates : Ces composés sont efficaces contre de nombreuses maladies fongiques et agissent en inhibant la croissance des champignons.

Les dérivés du phénol : Utilisés pour leur action antifongique, ces molécules sont particulièrement efficaces contre les champignons responsables de maladies des plantes.

Les dicarboximides : Ils sont largement utilisés pour lutter contre les maladies comme la pourriture des fruits et des légumes.

Les amides et amines : Ces substances empêchent la croissance des champignons en perturbant leur développement.

Les inhibiteurs de la biosynthèse des stérols : Ces fongicides empêchent les champignons de produire des stérols, des composés essentiels à leur survie.

Les anilino-pyrimidines : Un groupe de fongicides spécifiques qui agissent en bloquant le développement des champignons à différents stades de leur cycle de vie.

Les méthoxy-acrylates: Ils empêchent les champignons de produire l'énergie nécessaire à leur croissance, ce qui les rend particulièrement efficaces.

2. Les insecticides: Les insecticides sont classés en plusieurs familles selon leur composition chimique. Parmi les principaux types d'insecticides organiques de synthèse, on trouve quatre grandes familles :

Les organochlorés (OC) : Ce sont des insecticides puissants, mais beaucoup d'entre eux sont maintenant interdits dans de nombreux pays en raison de leur impact négatif sur l'environnement. Ils sont connus pour leur persistance dans les sols et leur capacité à s'accumuler dans les organismes vivants.

Les organophosphorés (OP) : Ils bloquent des enzymes essentielles au système nerveux des insectes, ce qui les rend efficaces, mais aussi toxiques pour les humains et les animaux.

Les carbamates : Ils ont un mode d'action similaire à celui des organophosphorés, mais sont souvent moins persistants dans l'environnement.

Les pyréthrinoïdes de synthèse : Inspirés des pyréthrines naturelles (provenant de certaines fleurs), ces insecticides de synthèse sont efficaces contre de nombreux types d'insectes, tout en étant souvent moins toxiques pour les mammifères.

**Cet insecticide naturel est obtenu à partir du
pyrèthre de Dalmatie.**



3- Les herbicides : Destinés à lutter contre certains végétaux (les mauvaises herbes), qui entrent en concurrence avec les plantes cultivées à protéger en ralentissant leur croissance.

3.1. Les herbicides appliqués sur les feuilles se divisent en plusieurs catégories :

Les régulateurs de croissance : Les substances actives de ces composés affectent la croissance des plantes en agissant sur la **synthèse des protéines** et la **division cellulaire**.

Les inhibiteurs de la synthèse d'acides aminés : Parmi les herbicides qui altèrent la synthèse d'acides aminés aromatiques on retrouve le **glyphosate** qui est un herbicide de contact employé en post-levée sur les plantes annuelles.

Les destructeurs de la membrane cellulaire : Les **bypiridilium** et les **diphényl esters** sont les deux principales familles d'herbicides qui altèrent la membrane Cellulaire.

Les inhibiteurs de la photosynthèse : Les herbicides de la famille des **triazines** et des **phénylurées** agissent en interférant avec la photosynthèse.

3.2. Les herbicides appliqués au niveau du sol : On distingue

Les inhibiteurs de la division cellulaire : Agissent en inhibant les étapes de division cellulaire responsables de la séparation des chromosomes et de la formation de la paroi cellulaire au niveau des racines de la plante.

Les destructeurs de pigment : agissent sur les plantes en détruisant la chlorophylle, ce qui empêche ensuite la plante de pouvoir réaliser correctement la photosynthèse.

On distingue deux classes d'herbicides en fonction de leur mode d'action :

Les herbicides de contact : Qui agissent au point d'impact du produit sur la plante.

Les herbicides systémiques : Ils sont plus complexes; assimilés par les feuilles ou les racines et transportés dans les différentes parties de la plante.

En plus des principales catégories de pesticides, il existe d'autres types de produits pour protéger l'agriculture intensive :

Rodenticides : Éliminent les rongeurs comme les rats et les souris.

Corvicides : Agissent contre les corbeaux.

Fumigants : Désinfectent le sol.

Algicides : Éliminent les algues.

Nématicides : Éliminent les vers attaquant les racines, certains étant dangereux pour l'homme.

Répulsifs : Éloignent les nuisibles comme les oiseaux et les insectes sans les tuer.

Effets des pesticides sur l'environnement

Les pesticides sont devenus essentiels pour les agriculteurs, car ils permettent d'intensifier la production agricole pour répondre à la demande du marché. Bien qu'ils protègent les cultures et augmentent les rendements, leurs effets néfastes sur l'environnement dépassent souvent leurs avantages.

Les pesticides contaminent presque toutes les composantes de notre environnement. S'ils éliminent certaines espèces nuisibles, comme les insectes ou les mauvaises herbes, leurs impacts négatifs incluent :

- ✓ La santé humaine
- ✓ La faune et la flore
- ✓ La contamination des eaux
- ✓ Le sol
- ✓ L'air

1. Contamination du sol : Le sol, constitué de minéraux primaires issus de l'altération géologique et de minéraux secondaires comme les argiles, joue un rôle crucial dans le comportement des pesticides appliqués.

L'utilisation excessive de ces produits peut nuire aux microorganismes bénéfiques du sol, entraînant une dégradation du sol.

De plus, le devenir des pesticides dans l'environnement, notamment leur **réten**tion, **transformation** et **dégradation**, est influencé par leurs propriétés et celles du sol, de l'eau et de l'atmosphère.

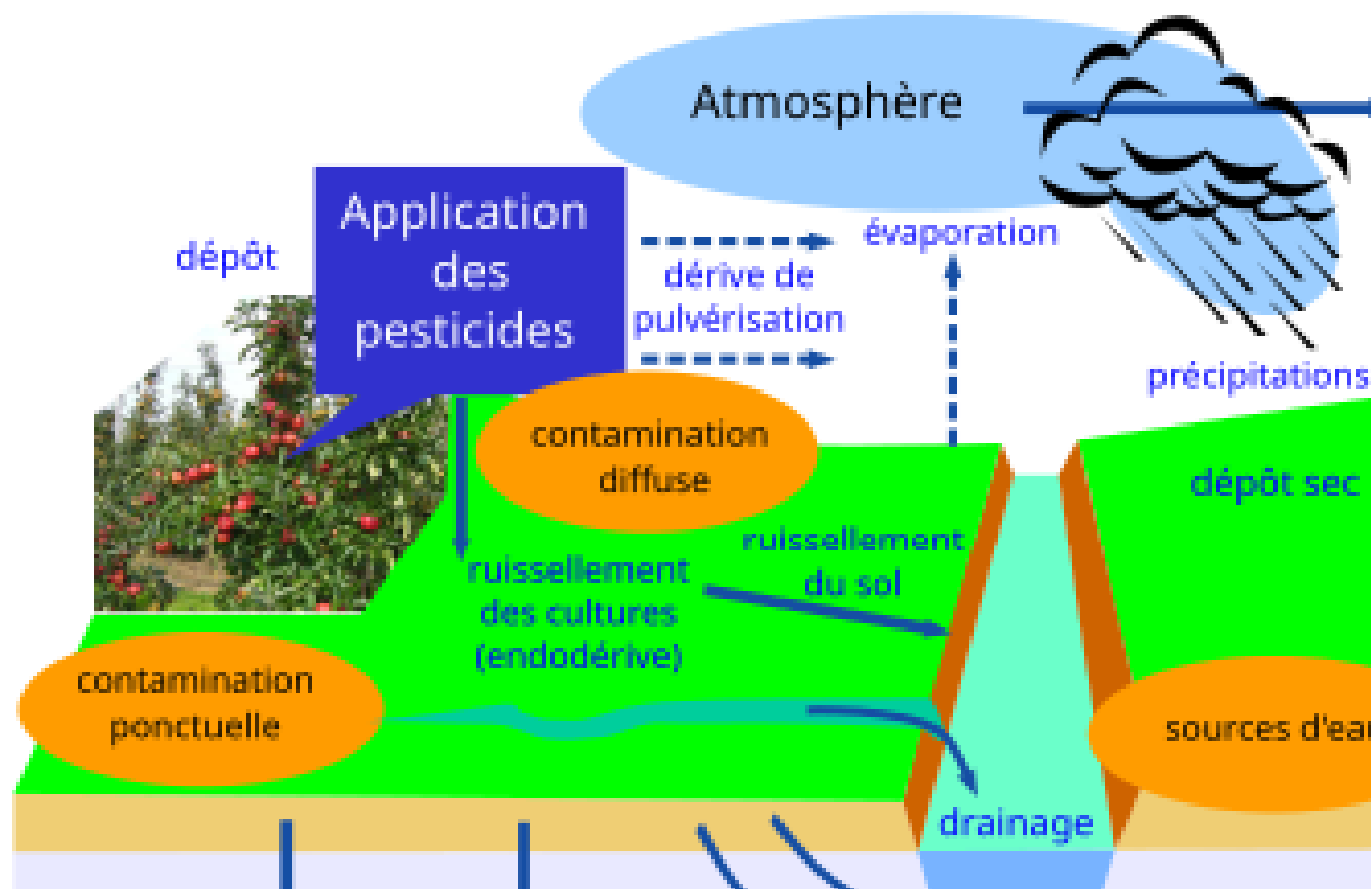


Fig. 01: Processus de pollution environnementale par les pesticides.

A partir de cette figure on observe :

Rétention : Les pesticides peuvent être retenus par les végétaux, la microflore du sol ou la matière humique. Ils peuvent également être absorbés par les racines et les feuilles des plantes, ce qui conduit à leur accumulation dans les chaînes trophiques, exposant ainsi les humains et les animaux à ces substances.

Transformation : Les pesticides subissent des transformations par le métabolisme des microorganismes, les rendant progressivement moins toxiques. Ces transformations dépendent de l'énergie solaire et peuvent aboutir à une dégradation complète, contribuant ainsi à la dépollution, mais peuvent aussi causer une intoxication.

Transport : Les pesticides peuvent se déplacer par des processus tels que la lixiviation, le lessivage ou le ruissellement, ce qui peut entraîner la contamination des eaux de drainage, des eaux de surface et des nappes phréatiques.

2. Contamination de l'eau : Les pesticides et leurs résidus sont présents dans les eaux de surface (cours d'eau, étendues d'eau) ainsi que dans les eaux souterraines et marines.

La pollution des eaux souterraines par des produits chimiques toxiques est un problème mondial, car la désintoxication peut prendre des années, coûteuse et complexe.

Les eaux de surface destinées à la consommation présentent généralement de faibles concentrations de pesticides, sans preuve que celles-ci posent un danger significatif pour la santé.

Les pesticides dans l'eau potable suscitent des inquiétudes en raison de leurs potentiels effets nocifs sur la santé, notamment le cancer et des maladies génétiques. De plus, certains insecticides, herbicides et fongicides peuvent être toxiques pour les organismes aquatiques, nuisant ainsi à l'écosystème.

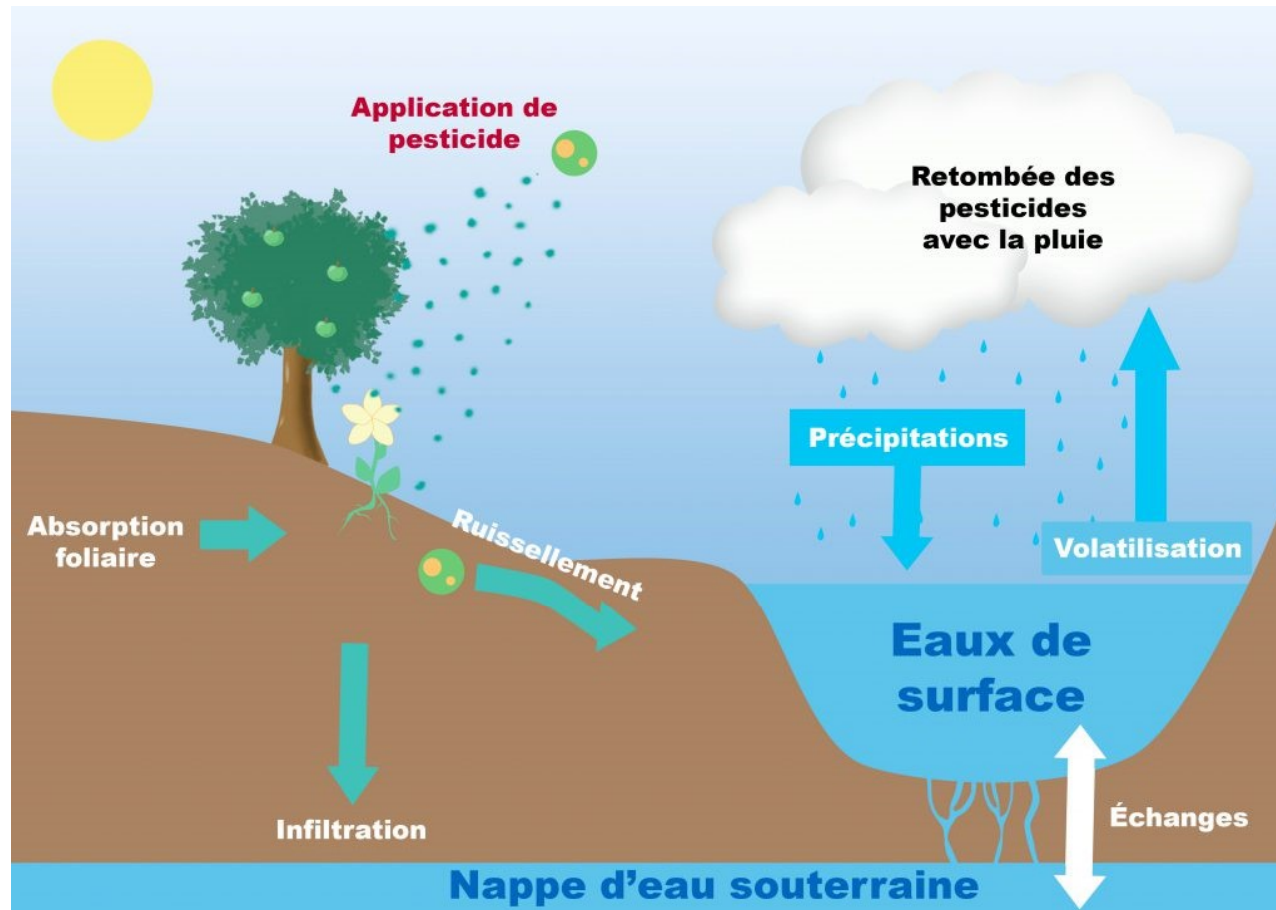


Fig. 02: Comment les pesticides se retrouvent dans les eaux souterraines ou de surface.

3. contamination de l'air: Cette dissémination se produit principalement lors de leur épandage, notamment par évaporation à partir des plantes et du sol

La détection de pesticides dans l'eau de pluie indique une contamination atmosphérique, bien que seuls les pesticides solubles y soient présents.

Les pesticides peuvent se retrouver dans l'air à des concentrations variables et être transportés sur de grandes distances.

Leur présence dépend de plusieurs facteurs, tels que les caractéristiques des produits, leur dégradabilité, la nature des surfaces ou des organismes traités, ainsi que des pratiques agricoles, du matériel utilisé pour le traitement et des conditions climatiques et pédologiques.

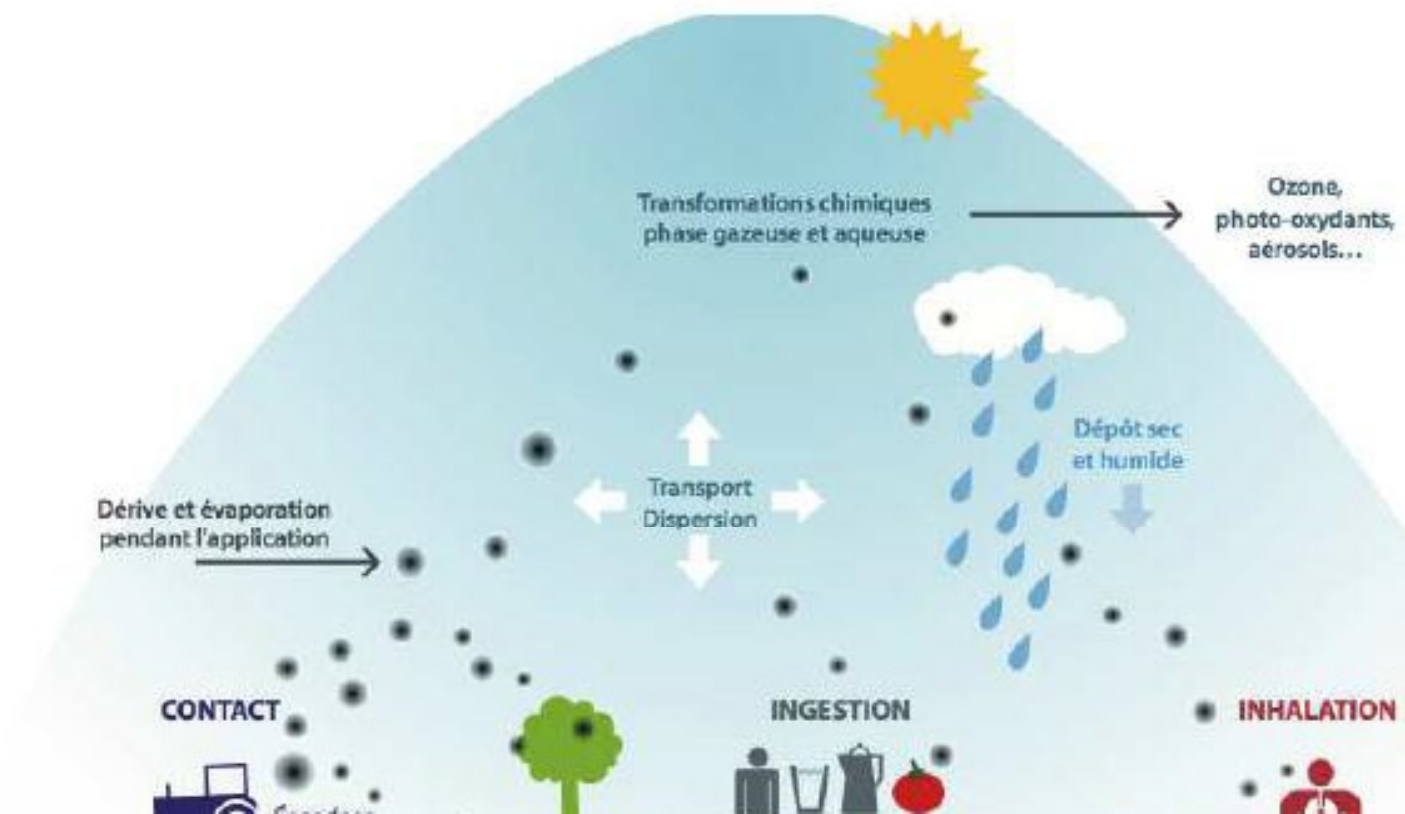


Fig. 03: impact des pesticides sur l'air et la santé humaine

4. Effet des pesticides sur les espèces

De nombreux pesticides sont nocifs pour les insectes utiles, les oiseaux, les mammifères, les amphibiens et les poissons.

Les animaux peuvent être intoxiqués par contact direct lors de traitements aériens ou par ingestion. Par exemple, les semences traitées peuvent être dangereuses pour les oiseaux granivores, entraînant des mortalités importantes.

La faune est exposée aux pesticides en consommant des aliments ou de l'eau contaminés, en respirant les vapeurs ou en absorbant les produits par la peau. Les prédateurs peuvent aussi être empoisonnés en mangeant des animaux exposés. De nombreux insecticides affectent le système nerveux des animaux sauvages, ce qui peut nuire à leur survie et à leur reproduction.

5. Effets des pesticides sur les produits agricoles

Résidus sur les Produits : Les résidus de pesticides peuvent rester sur les fruits et légumes, soulevant des préoccupations pour la santé des consommateurs. Les niveaux de résidus sont réglementés par des organismes de santé publique.

Développement de Résistance : L'utilisation répétée de pesticides peut conduire à la résistance chez les organismes nuisibles, rendant les traitements moins efficaces et nécessitant l'utilisation de doses plus élevées ou de nouveaux produits.

Impact sur la Biodiversité : Les pesticides peuvent affecter non seulement les organismes nuisibles, mais aussi les espèces bénéfiques, comme les pollinisateurs (abeilles) et les prédateurs naturels.

6. Effets sur la Santé des Consommateurs

Exposition aux Résidus : La consommation de produits contenant des résidus de pesticides peut poser des risques pour la santé, notamment des effets à long terme comme des troubles endocriniens ou des cancers.

Consommation de Produits Biologiques : En réponse aux préoccupations concernant les pesticides, de plus en plus de consommateurs se tournent vers des produits biologiques, qui sont cultivés sans pesticides synthétiques.