

GATOX

Sous la direction de Vincent Danel
Préface de Bruno Mégarbane

PRODUITS **T**OXIQUES

**LE VRAI
DU FAUX**



**Glyphosate, radioactivité, médicaments...
Quels risques pour la santé ?**

B

Ouvrage collectif rédigé par des enseignants-chercheurs
en Toxicologie (GATOX – Groupement Associé
des enseignants en TOXicologie)

Produits toxiques

Le vrai du faux

Sous la direction de Vincent Danel

Préface de Bruno Mégarbane



Pour toute information sur notre fonds et les nouveautés dans votre domaine de spécialisation, consultez notre site web : www.deboecksuperieur.com

© De Boeck Supérieur s.a., 2022
Rue du Bosquet, 7 – B-1348 Louvain-la-Neuve

Tous droits réservés pour tous pays.

Il est interdit, sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, de reproduire (notamment par photocopie) partiellement ou totalement le présent ouvrage, de le stocker dans une banque de données ou de le communiquer au public, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit.

Dépôt légal :

Bibliothèque nationale, Paris, septembre 2022

ISBN : 978-2-8073-3972-9

Bibliothèque royale de Belgique, Bruxelles : 2022/13647/119

Comité Éditorial

Coordination Delphine Allorge* et Pierre Cuq

Delphine Allorge, Sylvain Billet, Pierre Cuq, Vincent Danel, Christine Demeilliers, Luc Ferrari, Jérôme Guitton, Franck Saint-Marcoux

* Delphine Allorge

Professeure des Universités – Praticien Hospitalier

Université de Lille – UFR Sciences de Santé et du Sport – Faculté de Pharmacie, Centre Hospitalier Universitaire de Lille

Liste des auteurs

Jean-Pierre ARNOULD

Ex-maître de Conférences de Toxicologie, Faculté de Pharmacie, Université de Picardie Jules Verne, Amiens.

Praticien hospitalier honoraire, ancien chef de service de biologie médicale, Centre Hospitalier de Châteaudun

Sylvain BILLET

Maître de Conférences HDR en Toxicologie

UR4492 – Unité de Chimie Environnementale et Interactions sur le Vivant
Université du Littoral-Côte d’Opale, Dunkerque

Armelle BIOLA – VIDAMMENT

Maître de conférences en toxicologie, Faculté de Pharmacie, Université Paris-Saclay

Laboratoire INSERM « Inflammation, Microbiome et Immunosurveillance »

Elisa BOUTET-ROBINET

Professeure de Toxicologie, Département de Pharmacie, Faculté de Santé, Université de Toulouse

Marie-Christine CHAGNON

Professeur des Universités en Toxicologie Alimentaire, L'Institut Agro Dijon
Laboratoire NUTOX , UMR INSERM 1231

François COUDORÉ

Professeur de Toxicologie, Faculté de Pharmacie, Université Paris-Saclay
Praticien Hospitalier, Laboratoire de Microbiologie Clinique, Groupe
Hospitalier Paris Saint-Joseph, Paris

Arnaud COURTOIS

Maître de Conférences en Toxicologie, UFR Pharmacie, Université
de Bordeaux
Praticien attaché, Centre antipoison de Nouvelle Aquitaine, CHU
de Bordeaux

Pierre CUQ

Professeur de Toxicologie, UFR Pharmacie, Université de Montpellier
Praticien Attaché, Département de Pharmacologie Médicale
et Toxicologie, CHRU Montpellier

Vincent DANEL

Professeur Émérite de Toxicologie, Faculté de Pharmacie, Université
Grenoble Alpes
Praticien hospitalier honoraire, ancien chef de service SAMU de l'Isère,
Centre Hospitalier Grenoble Alpes

Christine DEMEILLIERS

Maître de Conférences en Toxicologie et Santé Environnementale,
Université Grenoble-Alpes
Responsable de l'équipe de recherche «Environnement et Prévention en
Santé des Populations», Laboratoire CNRS, UMR 5525

Luc FERRARI

Professeur de Toxicologie, Faculté de Pharmacie, Université de Lorraine
Praticien attaché, Centre AntiPoison et de Toxicovigilance Grand Est

Jérôme GUITTON

Professeur des Universités en toxicologie, Faculté de pharmacie,
Université Claude Bernard Lyon I
Praticien hospitalier, laboratoire de pharmacologie-toxicologie, Hospices
Civils de Lyon

Olivier JOUBERT

Maître de Conférences en Toxicologie, Faculté de Pharmacie, Université
de Lorraine

Yann LANDKOCZ

Maître de Conférences en Toxicologie, UR4492 – Unité de Chimie
Environnementale et Interactions sur le Vivant (UCEIV)
Université du Littoral-Côte d’Opale, Dunkerque

Christelle MONTEIL

Professeure de Toxicologie, UFR Santé, Université de Rouen Normandie

Isabelle PASSAGNE

Maître de conférences en Toxicologie, Faculté de pharmacie, Université
de Bordeaux

Léa PAYEN-GAY

Professeure des Universités – Praticien Hospitalier
Laboratoire de pharmacologie, toxicologie et pharmacogénétique, Service
de Biochimie MultiSite et Biologie Moléculaire (LBMMS) Hospices Civils
de Lyon

Françoise PONS

Professeure des Universités de Toxicologie, Faculté de Pharmacie,
Université de Strasbourg

Franck SAINT-MARCOUX

Professeur des Universités - Praticien Hospitalier
Faculté de Pharmacie de Limoges - Centre Hospitalier Universitaire
de Limoges

Henri SCHROEDER

Maître de conférences en Neurosciences, Faculté des Sciences
et Technologies, Université de Lorraine

Elise VERRON

Maître de conférences de toxicologie, Faculté de Pharmacie, Nantes université

Pierre-Henri VILLARD

Maître de Conférences, Toxicologie, UFR Pharmacie, Aix Marseille Université
Aix Marseille Univ, Avignon Univ, CNRS, IRD, IMBE, Marseille, France

Laure-Anaïs VINCENT

Maître de conférences en toxicologie du médicament, Université de Montpellier
Pharmacienne praticienne hospitalière au CHU de Montpellier

Remerciements

Des remerciements très particuliers à nos lectrices « candides » Fabienne et Mireille.

Vos relectures attentives et vos propositions d'amélioration ont été une aide précieuse à la bonne réalisation de ce projet.

Sommaire

Les auteurs.....	3
Remerciements	9
Préface	11

Première partie Comment agit un toxique ?

Toxique : un terme simple, des réalités complexes.....	17
L'exposome, un nouveau concept	25
« Effet cocktail » : définition et enjeux.....	29

Deuxième partie Comment évalue-t-on un toxique ?

Danger et risque sont-ils synonymes ?.....	35
Facteur de risque et maladie : le risque relatif.....	39
Les Valeurs Toxicologiques de Référence	43
Le bénéfice/risque en santé, pour une meilleure confiance en nos médicaments	51
Principe de prévention, principe de précaution	61
Le règlement européen REACH.....	65
Applications mobiles et risques toxiques : le décryptage	71

Troisième partie Toxiques et groupes de toxiques

Tout ce qui est naturel est-il non toxique ? Une introduction à la toxicité des poisons et des plantes.....	81
Les poisons autour de nous	83
Les plantes sont-elles bonnes pour la santé ?	99
Risque chimique et alimentation	115
Nitrite : un additif alimentaire sur la sellette ?.....	133
Fausse allergie alimentaire.....	139
Les compléments alimentaires, vraiment inoffensifs ?	145
Les médicaments dans l'eau	155
Pollution atmosphérique : mais que respirons-nous ?	167
Les perturbateurs endocriniens : quand ce n'est plus la dose, mais la période d'exposition qui fait le poison	187
Glyphosate et santé humaine	208
Nanos, entre mythe et réalité	223
Radioactivité et rayonnements ionisants.....	231
Table des matières.....	243

Préface

Vivre en prévenant et limitant le risque toxique

Ces deux dernières années ont été marquées par la pandémie mondiale de coronavirus dont les conséquences n'en finissent pas encore de bouleverser l'économie planétaire, notre mode de vie et nos relations sociales. Il est désormais fortement suggéré que l'émergence de ce virus puisse avoir été provoquée par les modifications majeures et irréversibles laissées par la civilisation humaine moderne sur l'écosystème et le climat de notre planète. A côté de ces zoonoses émergentes, qui représentent désormais une menace majeure pour la santé des humains pour les décennies à venir, il est aussi légitime de s'interroger sur le risque toxique qui accompagne l'utilisation croissante de produits chimiques de plus en plus variés, qu'ils soient d'origine naturelle ou synthétique et dont les conséquences à court, moyen et long termes restent encore peu ou mal connues. Avec cet ouvrage de synthèse consacré à l'impact sur la santé des produits toxiques, une équipe de spécialistes et d'enseignants-chercheurs en toxicologie réussit avec brio le pari de mettre à la disposition de chacun d'entre nous un ensemble de chapitres de grande qualité, permettant aux spécialistes comme au public moins averti, de faire le point des connaissances et des interrogations sur des sujets brûlants de notre société moderne.

Le poison a toujours été une arme redoutable dans l'histoire pour tuer ou se suicider. L'arsenic et la ricine, toujours « en activité » au ^{xxi}^e siècle, se sont vus désormais rejoints par le polonium et le novitchok. Après s'être interrogé sur ce qui fait qu'une substance peut être qualifiée de « toxique » pour l'être humain et après avoir fait le constat de l'omniprésence actuelle de ces substances dans notre environnement et notre vie quotidienne, le livre passe en revue les principaux composés à l'origine de possibles dangers pour la santé. Il embrasse des domaines aussi larges que ceux du risque lié à notre alimentation, à la cosmétologie, à la contamination de l'eau ou à la pollution de l'air, qui pourraient constituer des menaces

Les produits toxiques

encore plus importantes pour notre santé que les virus respiratoires émergents. Le livre traite des compléments alimentaires, des herbicides dont le fameux glyphosate tant décrié dans les médias ou par certaines personnalités politiques, des perturbateurs endocriniens et des rayonnements ionisants ou radioactifs, désormais aussi présents dans notre environnement hyper-technologique. Sans tomber dans le catastrophisme, il en décrit les dangers et envisage avec sagesse les solutions qu'il faudrait mettre en place pour les prévenir. Il n'oublie pas non plus les médicaments, devenus quasi-indispensables pour nous maintenir le plus longtemps possible en bonne santé : l'évaluation du bénéfice/risque des médicaments mis sur le marché est désormais un enjeu majeur de l'industrie pharmaceutique et fait l'objet de la plus grande attention des agences du médicament, notamment après les scandales du Mediator et de l'acide valproïque qui ont suscité, à juste raison, l'inquiétude des patients, la méfiance vis-à-vis des industriels et même le complotisme effarant d'une partie de la population.

La recherche en toxicologie avance à côté des concepts fondamentaux traditionnels, clairement repris dans l'ouvrage, comme celui de la relation dose/effet ou celui des valeurs toxicologiques de référence, de nouveaux domaines ont fait leur apparition. L'exposome renvoie à l'ensemble des expositions environnementales depuis notre conception en tant qu'individu, qui ont pu influencer notre état de santé. L'interaction du mélange de différentes substances chimiques, dont certaines sont toxiques, peut expliquer des effets non liés à chacune d'elles séparément. Le principe de précaution prévaut désormais dans la quasi-totalité des sociétés occidentales ; néanmoins, même si l'on comprend le risque et les enjeux de santé publique liés à l'exposition, ce principe ne doit pas se substituer systématiquement à celui de prévention, lorsqu'il est applicable. Dans ce sens, l'arsenal réglementaire des États a été renforcé, avec la mise en place du très strict règlement REACH entourant l'usage des substances chimiques, afin de garantir la protection des consommateurs et travailleurs, sans pour autant entraver le progrès industriel et technique. Chacun d'entre nous souhaite désormais mesurer les risques auquel il s'expose en utilisant des huiles essentielles, des compléments alimentaires, des micronutriments ou des produits phytosanitaires. Pour ce faire, la notion de dose doit être complétée par celle de durée d'exposition pour certains toxiques comme les perturbateurs endocriniens. Certains d'entre nous recourent alors aux applications mobiles sur smartphone pour en savoir plus ou se rassurer. Il y a aussi de la place pour les charlatans qui prescrivent des régimes pour de fausses allergies ou des chélateurs pour des pseudo-intoxications aux métaux lourds... histoire de rassurer certains de nos concitoyens,

malades de cette civilisation moderne. Malgré tout, ces expositions toxiques peuvent ne pas être anodines. L'avenir de l'homme pourrait même être concerné : des expositions répétées et prolongées à certaines substances, jadis considérées comme anodines mais classées désormais sous la dénomination de toxiques, ne peuvent-elle pas contribuer à des troubles neurocognitifs, malformatifs ou de fécondité progressifs à bas bruit, qui finiraient par menacer l'espèce humaine, elle qui trône depuis plusieurs millénaires au sommet de l'arbre des espèces vivantes. Un vent de panique nous saisit immédiatement ... mais rassurons-nous. La science de la toxicologie progresse et fera tout son possible pour nous en protéger.

Bonne lecture à tous et un grand merci aux auteurs.

Bruno Mégarbane

*Professeur de Médecine Intensive –
Réanimation à l'Université Paris Cité*

*Praticien hospitalier, chef du service de la Réanimation Médicale
et Toxicologique, à l'Hôpital Lariboisière (APHP)*

Médecin spécialiste en toxicologie clinique

Première partie

Comment agit
un toxique ?

Toxique : un terme simple, des réalités complexes

*Pierre Cuq,
Christine Demeilliers,
Sylvain Billet*

Un toxique, qu'est-ce que c'est ?

Un toxique, ou poison, est une substance qui a des effets néfastes pour la santé des organismes vivants. Cette définition, d'apparence très simple, traduit bien souvent un mode d'action complexe.

Pourquoi est-il si complexe de définir un toxique ?

Parce qu'il existe des toxiques de nature différente : des toxiques de nature chimique, physique ou biologique. Les toxiques chimiques sont les plus nombreux. C'est le cas par exemple du monoxyde de carbone responsable chaque année d'une centaine de décès en France. En raison de leur abondance, les toxiques de nature chimique seront plus particulièrement développés dans cet ouvrage. D'autres toxiques sont de nature physique, comme les rayonnements ultraviolets. La relation entre l'exposition excessive au soleil et la survenue de cancers de la peau est aujourd'hui

Première partie : Comment agit un toxique ?

parfaitement établie. Enfin, les toxiques peuvent être de nature biologique. Par exemple le bacille du charbon, ou anthrax, est une bactérie responsable d'une maladie infectieuse grave appelée la maladie du charbon. Ce bacille est devenu une menace bioterroriste parce qu'il produit des spores qui peuvent survivre un grand nombre d'années dans l'environnement et qui sont facilement manipulables.

Parce qu'on trouve des toxiques un peu partout : de très nombreuses substances potentiellement toxiques sont présentes dans notre environnement. On parle d'exposition à des toxiques environnementaux. Ces toxiques sont pour la plupart issus de l'activité humaine (industrie, agriculture, pollution atmosphérique, etc.). Citons par exemple les herbicides comme le glyphosate (cf. chapitre glyphosate et santé humaine) ou les métaux lourds comme le plomb ou le mercure. D'autres toxiques sont d'origine naturelle, comme les toxines issues de champignons, de plantes, ou de venins de serpent. Ces substances présentes dans l'environnement peuvent contaminer la chaîne alimentaire et se retrouver dans nos aliments. Nous pouvons citer l'ochratoxine A, une mycotoxine cancérogène produite par des champignons microscopiques et potentiellement présente dans certains produits végétaux tels que les céréales, le café ou le cacao.

Le terme « toxique » est souvent associé aux mots « drogue » ou « stupéfiant ». Les drogues (cannabis, amphétamine, ecstasy, cocaïne, héroïne, LSD, cathinones, etc.) peuvent parfois être à l'origine d'atteintes toxiques graves, voire mortelles. Les ressources technologiques et les capacités de production et de distribution des trafiquants étant très importantes, de nouvelles drogues sont développées en permanence et leur pénétration dans les territoires est de plus en plus importante.

Enfin, certains médicaments peuvent aussi être la cause d'intoxications, parfois létales. Par exemple, les antalgiques opioïdes, une famille de molécules obtenues par extraction à partir du pavot à opium (morphine) ou par synthèse chimique (fentanyl, tramadol), sont utilisés pour traiter les douleurs importantes comme les douleurs post-opératoires ou les douleurs cancéreuses. Ces molécules peuvent entraîner des dépressions respiratoires (le malade « oublie » de respirer) fatales en cas de surdosage.

Parce que les toxiques ont des sites d'action différents : si le toxique produit son effet au site de contact avec l'organisme, on parle d'effet local. C'est par exemple le mode d'action des agents caustiques

comme la soude, utilisée à la maison comme déboucheur de canalisations et qui peut entraîner des brûlures graves en cas de contact avec la peau.

Si le toxique produit son effet néfaste sur un site distant du point de pénétration dans l'organisme, on parle de toxicité systémique. C'est par exemple le mode d'action du cannabis qui, lorsqu'il est absorbé par inhalation, c'est-à-dire fumé, va exercer ses effets psychotropes dans le cerveau, mais peut également entraîner une accélération du rythme cardiaque par action sur le cœur.

La plupart des substances ayant une toxicité systémique n'induisent pas le même niveau de toxicité dans tous les organes. Si la toxicité majeure est limitée à un ou deux organes, ceux-ci seront désignés comme « organes cibles ». Par exemple, le paracétamol est très toxique pour le foie en cas de surdosage (plus de 4 g par jour chez l'adulte). Aujourd'hui, toutes les spécialités pharmaceutiques contenant du paracétamol affichent sur leur conditionnement un message alertant sur le risque de toxicité hépatique du paracétamol en cas de surdosage.

Parce qu'il existe différents types de relations dose / effet toxique : au 16^e siècle, en écrivant « Tout est poison, rien n'est poison, c'est la dose qui fait le poison », le médecin suisse Paracelse avait établi pour la première fois la relation entre la dose de toxique à laquelle un organisme est exposé et la survenue des effets de ce toxique dans cet organisme. Aujourd'hui on parle de toxiques à effet seuil ou effet déterministe. Pour ces toxiques, l'apparition d'effets est obligatoire à partir d'une dose seuil et l'intensité de la toxicité, c'est-à-dire la gravité, dépend de la dose à laquelle on est exposé. Ainsi, une substance *a priori* inoffensive comme l'eau peut devenir toxique si elle est absorbée en grande quantité. L'eau est le constituant majoritaire (plus de 60 %) du corps humain. Boire de l'eau est essentiel à la vie et semble donc complètement sûr pour la santé. Pourtant, l'ingestion massive d'eau (plusieurs litres) peut entraîner des hyperhydratations graves, parfois fatales. Cette relation entre la dose et l'effet permettant de décrire le mode d'action de nombreux toxiques, ce chapitre introductif leur est principalement consacré.

On ne peut cependant pas ignorer au 21^e siècle que le principe de Paracelse ne permet pas de décrire le mode d'action de tous les toxiques. Pour les toxiques à effet sans seuil, ou effet probabiliste, la dose ne peut pas être reliée à la gravité de l'intoxication, qui est toujours maximale. Par

Première partie : Comment agit un toxique ?

contre, c'est le risque pour un individu de développer cette toxicité maximale qui est reliée à la dose, s'il est exposé. C'est par exemple le cas de certains toxiques cancérigènes comme le tabac : c'est écrit sur les paquets de cigarettes, fumer augmente le risque (la probabilité) de développer une maladie grave comme le cancer du poumon. Enfin, d'autres toxiques, comme les perturbateurs endocriniens qui altèrent des fonctions du système endocrinien (les hormones), peuvent induire à faible dose des effets néfastes chez un individu, mais parfois aussi chez sa descendance. Ces toxiques particuliers feront l'objet de chapitres dédiés dans cet ouvrage.

Parce que la relation entre la dose et la concentration interne dépend de plusieurs paramètres : pour les toxiques systémiques dont les effets dépendent de la dose, par exemple l'alcool (l'éthanol), on établit une relation entre la dose de toxique ingérée et la concentration de ce toxique dans l'organisme. Ainsi, pour ne pas dépasser une alcoolémie de 0,5 g/L légale au volant (seuil contraventionnel en France), il est recommandé de ne pas consommer plus de 2 verres standards (soit 20 g d'alcool pur) de boisson alcoolisée avant de prendre le volant. Cette relation entre la dose et la concentration dépend de 4 paramètres : l'absorption, la distribution, le métabolisme et l'élimination.

L'absorption dépend du mode d'exposition. Certains toxiques sont ingérés (par exemple les boissons alcoolisées), d'autres sont inhalés (par exemple le monoxyde de carbone), alors que d'autres sont injectés (par exemple l'héroïne) ou absorbés par passage transcutané (par exemple le paraquat, un herbicide hautement toxique pour les poumons qui peut passer au travers de la peau). Selon la durée de l'exposition, on parle de toxicité aiguë quand on est exposé une seule fois à une forte dose de toxique, alors que l'on parle de toxicité chronique lorsqu'une exposition à dose plus faible se répète dans le temps. Par exemple, pour l'alcool, on distingue l'ivresse (intoxication aiguë) de l'alcoolisme (intoxication chronique).

La distribution décrit où va le toxique dans l'organisme après son absorption. Par exemple, après ingestion, l'alcool va, entre autres organes, dans le cerveau et exerce des effets « centraux » bien connus : d'abord une euphorie, une excitation, puis une dépression avec un risque de coma lors des alcoolisations sévères.

Le métabolisme est l'étape qui transforme chimiquement la plupart des substances présentes dans l'organisme mais qui lui sont étrangères, les

xénobiotiques. Cette transformation chimique réduit la concentration des xénobiotiques dans l'organisme et favorise leur élimination. Cependant, elle génère de nouvelles molécules, des métabolites, qui peuvent parfois être aussi, voire plus, néfastes pour l'organisme que la molécule de départ. L'alcool est un très bon exemple : le métabolisme est son principal mode d'élimination, mais il entraîne aussi la production de métabolites toxiques notamment l'acétaldéhyde, responsable de ses effets néfastes à long terme comme la cirrhose ou le cancer du foie. Difficulté supplémentaire, nous ne sommes pas tous équipés de la même manière pour métaboliser les xénobiotiques. L'alcool est encore un très bon exemple. Certains individus, surtout en Asie, sont intolérants à l'alcool parce qu'ils produisent de façon excessive de l'acétaldéhyde. Ils développent des symptômes tels que des rougeurs du visage (« flush »), des maux de tête, des nausées, voire des vomissements dès qu'ils en consomment (c'est l'effet antabuse de l'alcool). On parle alors de différences inter-individuelles du potentiel métabolique liées au polymorphisme génétique (nos gènes ne sont pas complètement identiques).

Enfin, l'élimination correspond à la sortie du toxique de l'organisme. Selon les toxiques, plusieurs voies d'excrétion sont envisageables. La voie urinaire est souvent majoritaire, c'est pourquoi on analyse l'urine des sportifs lors des contrôles anti-dopage. La voie digestive est possible puisqu'on peut retrouver des molécules toxiques dans les selles. Les toxiques volatils à la température de l'organisme peuvent être éliminés par la voie respiratoire. C'est cette propriété qui permet de contrôler la consommation d'une substance réglementée, comme l'éthanol, lors des contrôles routiers à l'aide d'éthylotests. On peut aussi mentionner des voies d'élimination plus minoritaires comme le lait maternel ou les cheveux et, dans une moindre mesure, la sueur ou les larmes. La codéine permet d'illustrer l'importance du passage des xénobiotiques dans le lait maternel. Ce médicament antitussif passe dans le lait maternel et, parce qu'il est métabolisé en morphine, est susceptible d'entraîner des apnées, des ralentissements du rythme cardiaque, une diminution de la teneur du sang en oxygène, voire une inconscience prolongée chez l'enfant allaité. Aussi, il est désormais contre-indiqué d'administrer de la codéine à une femme allaitante.

Parce que les toxiques peuvent avoir des mécanismes d'action différents : certains toxiques sont dits « fonctionnels », parce qu'ils entraînent une altération temporaire d'une fonction physiologique normale de l'organisme. Pour ces toxiques, les symptômes et la sévérité sont proportionnels à la concentration dans le sang : plus la dose est élevée,

Première partie : Comment agit un toxique ?

plus la concentration interne sera élevée et plus l'effet sera important. D'un point de vue cinétique, effets et concentration sanguine évoluent de façon simultanée, c'est-à-dire que les effets persistent tant que le toxique est présent à une concentration supérieure au seuil toxique dans le sang. En l'absence de complications, l'évolution de ces intoxications est en général favorable car l'organisme retrouve ses fonctions normales avec l'élimination du toxique. Par exemple, les agents cardiotropes comme les bêtabloquants, utilisés fréquemment comme antihypertenseurs, peuvent en cas de surdosage entraîner de graves troubles cardiaques mais possiblement réversibles sans séquelles.

D'autres toxiques sont dits « lésionnels », parce qu'ils entraînent des lésions des organes cibles. La concentration sanguine, les symptômes et la sévérité sont aussi proportionnels à la dose, mais il existe un délai (quelques heures à quelques jours) entre l'exposition et l'apparition des effets. Ainsi, la molécule peut ne plus être détectable dans l'organisme quand les effets toxiques apparaissent. Pour ces toxiques, le risque de séquelles est important. Par exemple le paracétamol qui, environ 3 jours après une ingestion massive, alors qu'il n'est plus détectable dans l'organisme, peut entraîner une destruction du foie (hépatite cytolitique) parfois gravissime.

Certains toxiques peuvent, en fonction des conditions d'exposition, exercer des toxicités fonctionnelles ou lésionnelles. Par exemple l'éthanol, qui peut exercer des effets fonctionnels ébriantifs (il excite d'abord, puis il entraîne une dépression de système nerveux central pouvant conduire au coma éthylique) lors d'intoxications aiguës, et des effets lésionnels (par exemple la destruction du foie) lors d'expositions chroniques.

Les modes d'action des toxiques sans seuil comme les génotoxiques (les rayonnements ionisants) et ceux qui agissent sur les systèmes hormonaux (les perturbateurs endocriniens), ainsi que les interactions des toxiques entre eux (« effet cocktail »), seront développés dans des chapitres dédiés.

Quelle science s'intéresse spécifiquement aux toxiques ?

La toxicologie. C'est aujourd'hui une science à part entière, multidisciplinaire. Elle s'intéresse :

- à l'origine des toxiques,

- à leurs propriétés physiques, chimiques et biologiques,
- aux conditions d'exposition,
- à leur biotransformation,
- à leur mécanisme d'action sur les systèmes vivants,
- à leur détection et leur quantification,
- aux moyens de combattre leurs actions nocives par la mise en œuvre de thérapeutiques et de mesures de prévention.

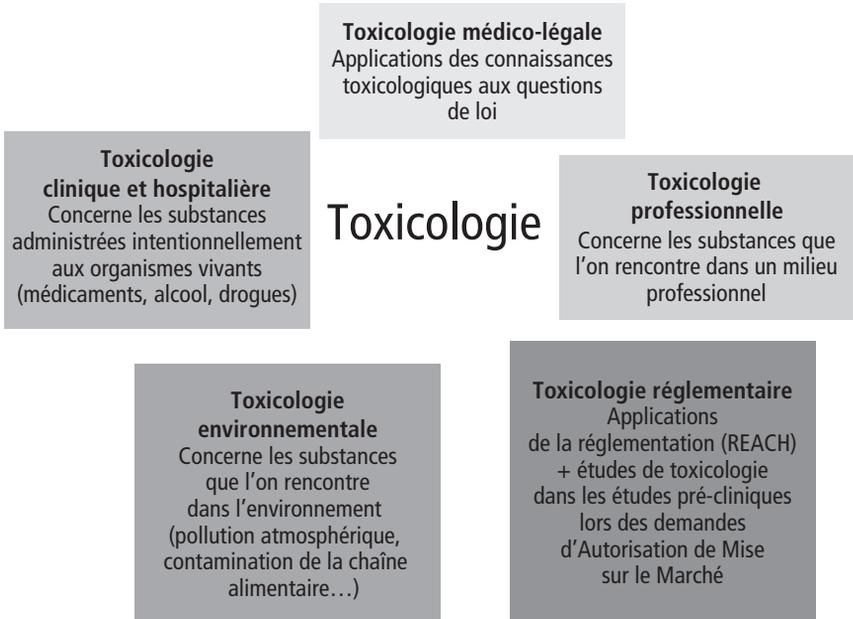


Figure 1 : Les différents champs d'action de la toxicologie.

Références

- INRS, 2018, À propos des fiches toxicologiques, FT0, 1-26.
- https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/depliant_monoxyde_de_carbone.pdf
- <https://www.e-cancer.fr/Comprendre-prevenir-depister/Reduire-les-risques-de-cancer/Exposition-aux-rayonnements-UV>
- https://www.sciencesetavenir.fr/sante/une-attaque-a-l-anthrax-pourrait-etre-bien-plus-dangereuse-que-prevue_23633

Première partie : Comment agit un toxique ?

- <https://www.santepubliquefrance.fr/presse/2021/exposition-aux-metaux-de-la-population-francaise-resultats-de-l-etude-esteban>
- <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/opioid-overdose>
- Ochratoxine A dans les aliments : évaluation des risques pour la santé publique. <https://www.efsa.europa.eu/fr/news/ochratoxin-food-public-health-risks-assessed>.
- <https://www.drogues.gouv.fr/actualites/cannabis-20-messages-comprendre-risques>
- <https://inrs.fr/risques/perturbateurs-endocriniens>
- <https://ansm.sante.fr/actualites/paracetamol-et-risque-pour-le-foie-un-message-dalerte-ajoute-sur-les-boites-de-medicament-communique>
- <https://www.tabac-info-service.fr/je-trouve-ma-motivation/je-preserve-ma-sante?>
- <https://www.femmeactuelle.fr/sante/sante-pratique/hyperhydratation-que-se-passe-t-il-lorsque-lon-boit-une-trop-grande-quantite-deau-2099399>
- <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/alcool/articles/quels-sont-les-risques-de-la-consommation-d-alcool-pour-la-sante>

PRODUITS TOXIQUES

LE VRAI
DU FAUX

Il ne se passe pas une journée sans que des problématiques d'exposition humaine à des toxiques potentiels (pollution, glyphosate, radiations, perturbateurs endocriniens...) ne soient évoquées, voire débattues, passionnément, avec des arguments bien souvent caricaturaux.

L'objectif de cet ouvrage, écrit par des enseignants appartenant au Groupement Associé des enseignants de TOXicologie, le GATOX, est de faire le point sur toutes ces problématiques et d'apporter les informations nécessaires pour mieux comprendre et mettre en perspective les données, nombreuses et contradictoires.

Il répond, de manière claire et accessible, aux questions de base de la toxicologie, la science qui étudie les toxiques :

- comment agit un toxique ?
- quels sont les dangers et les risques ?
- quels principes de précaution et de prévention adopter ?
- où se trouvent les produits toxiques ? sous quelle forme ?
- qu'est-ce que l'effet "cocktail" ?

- quels sont les avantages, mais aussi les limites, des applications mobiles qui visent à décrypter la composition des cosmétiques, des produits ménagers ou des aliments ?

Les auteurs font ensuite le tour de l'état des connaissances actuelles en Toxicologie sur les sujets parmi les plus préoccupants dans la société actuelle : les produits naturels ; les plantes ; l'alimentation ; les nitrites ; les compléments alimentaires ; les médicaments dans l'eau, la pollution ; les perturbateurs endocriniens ; le glyphosate ; les nanoparticules ; la radioactivité...

« Au nom du GATOX, je remercie le Professeur Bruno Mégarbane, toxicologue de renommée internationale, d'avoir accepté d'écrire la préface de cet ouvrage. Je remercie le Professeur Vincent Danel pour sa direction, toujours bienveillante et positive, et l'équipe de rédaction. Enfin je remercie l'ensemble des auteurs et membres du comité éditorial ainsi que nos relectrices "candidates" pour leur contribution à l'écriture de cet ouvrage. »

Pierre Cuq, Président du GATOX

19,90€

ISBN : 978-2-8073-3972-9



9 782807 339729

Ouvrage collectif rédigé par des enseignants-chercheurs
en Toxicologie (GATOX - Groupement Associé des Enseignants en Toxicologie)

deboeck
SUPERIEUR

www.deboecksuperieur.com