



TROUBLES NEUROLOGIQUES



Ces troubles peuvent concerner le système nerveux central : l'encéphale et la moelle épinière. Ils se traduisent par exemple, par des troubles de la conscience, des modifications du comportement, de la mémoire ou des capacités intellectuelles.

Ils peuvent également toucher le système nerveux périphérique, c'est-à-dire les nerfs et se manifestent alors, par exemple, par des fourmillements, des douleurs, des difficultés à la marche ou des troubles de la sensibilité. Les agents environnementaux susceptibles d'entraîner ces effets neurotoxiques sont principalement des substances chimiques.

Les troubles du neuro-développement de l'enfant

Présents dès la naissance ou apparaissant entre 0 et 18 ans, ils se caractérisent par des dysfonctionnements physiques, cognitifs, psychiques, sensoriels et du langage. Leur fréquence et leur gravité sont suffisamment importantes dans les pays industrialisés pour constituer un problème de santé publique : entre 3 et 8 % des enfants européens seraient concernés. Leur origine peut être génétique mais également environnementale suite à l'exposition du fœtus ou de l'enfant dès sa naissance, à des substances chimiques. Le système nerveux est très sensible à l'action de certains toxiques au cours de son développement et les effets qui en résultent sont irréversibles. Les agents environnementaux suspectés sont les polychlorobiphényles (PCB), le plomb et le méthylmercure, neurotoxiques avérés et fréquemment retrouvés dans l'environnement. Chez les enfants, le taux d'absorption du plomb et du méthylmercure est bien supérieur à celui des adultes. De plus, le système de protection du cerveau n'étant pas arrivé à maturité avant l'âge de 6 mois, sa vulnérabilité aux neurotoxiques est donc majeure.

)) Quels sont les agents neurotoxiques ?

Les substances chimiques ayant des effets neurotoxiques avérés sont très diverses. Le tableau ci-dessous en donne quelques exemples.

L'exposition à ces substances peut se faire :

- ▶ par ingestion d'eau, d'aliments ou de poussières;
- ▶ par inhalation;
- ▶ voire par contact cutané. ■

Les principaux agents neurotoxiques

Des agents minéraux	Aluminium	Lithium
	Arsenic inorganique	Manganèse
	Bismuth	Mercure inorganique et mercure organique
	Bromures	Plomb
	Dérivés organiques de l'étain	Thallium
Des pesticides	Organochlorés (Chlordane, DDT)	Organophosphorés
		Carbamates
		Anticholinestérasiques
Des solvants	Tous les solvants organiques (hydrocarbures, hydrocarbures halogénés, alcools, cétones, glycols, éthers de glycols, amides, éthers, esters, etc.)	
Des gaz	Acide cyanhydrique	Sulfure d'hydrogène etc.
	Monoxyde de carbone	
	Phosphine	
Des monomères	Acrylamide, Méthacrylate de méthyle	Styrène etc.



))) Quels sont les effets sur la santé ?

La relation entre l'exposition environnementale aux substances impliquées et la survenue de troubles neurologiques est incertaine pour la plupart d'entre elles. Pour quelques unes, la relation est mieux connue.

Le plomb

► En milieu professionnel, ses effets sur le comportement et les capacités intellectuelles ont été démontrés.
► Chez l'enfant, qui est le plus souvent exposé au domicile, les effets sont bien connus (saturnisme* infantile) et concernent principalement le développement cognitif*. En effet, de nombreuses études ont montré une forte liaison entre le QI (quotient intellectuel) des enfants et la plombémie (concentration sanguine du plomb), le premier diminuant quand la seconde augmente.

Le méthylmercure

Les effets du méthylmercure, dérivé organique du métal, dont la principale source est la consommation de poisson, en particulier celle de poissons prédateurs (thon, espadon, requin, etc.), ont été décrits depuis une dizaine d'années.

Il s'agit chez l'enfant, plus sensible que l'adulte et susceptible d'être exposé dès la vie fœtale, de troubles cognitifs se traduisant par une diminution des performances intellectuelles, voire dans les formes graves, d'une surdité, une cécité, des troubles de l'équilibre et de la marche.

L'aluminium

Les effets neurotoxiques de l'aluminium ne sont aujourd'hui avérés que dans deux cas d'exposition particuliers :

Le mercure en Guyane

En Guyane la contamination environnementale par le mercure provient, outre du fonds géochimique, des activités d'orpaillage actuelles et passées. Dès 1993, des études effectuées par l'InVS et l'Inserm, ont mis en évidence des effets neurotoxiques chez les populations amérindiennes du Haut-Maroni, fortes consommatrices de poissons contaminés par le mercure. Des études plus récentes ont confirmé une imprégnation des enfants amérindiens supérieure aux normes recommandées par l'OMS, imprégnation excessive délimitée toutefois par des critères à la fois géographique, ethnique et socio-économique. Les vapeurs mercurielles émises par les comptoirs concourent également à l'exposition des travailleurs et des populations environnantes, même si elles sont difficiles à évaluer. La journée scientifique sur le mercure en Guyane organisée en décembre 2004 par l'Afssse et l'InVS a cependant conclu, outre la mise en œuvre de mesures de prévention adaptées à la diversité des cultures et des situations, à la nécessité de développer une approche globale des déterminants de la santé dont la contamination mercurielle ne constitue qu'une des composantes. Ces orientations ont également été débattues lors d'un séminaire participatif réunissant les acteurs de santé et les communautés amérindiennes à Cayenne en juin 2005.

► chez les travailleurs, les études conduites dans des groupes de travailleurs fortement exposés à l'aluminium par voie respiratoire, rapportent un risque augmenté de détérioration intellectuelle et de troubles de l'humeur, de la coordination et de l'équilibre ;

► chez les malades insuffisants rénaux et traités par hémodialyse, des apports excessifs d'aluminium peuvent résulter de la prise orale de certains médicaments ou de l'utilisation d'eau trop riche en aluminium pour la dialyse. Ils sont responsables d'une détérioration intellectuelle, de troubles de l'équilibre, de l'humeur et de la personnalité, puis d'un coma et de convulsions.

En population générale, les études épidémiologiques ne permettent pas d'établir de lien entre l'aluminium et les maladies neuro-dégénératives, y compris la maladie d'Alzheimer souvent évoquée.

Les polychlorobiphényles (PCB)

Ils ont été utilisés jusque dans les années 80, dans de nombreux produits et dispositifs industriels, en particulier les transformateurs électriques. Ils ne sont quasiment plus utilisés dans la plupart des pays industrialisés car leur production a été interdite. Néanmoins, ils persistent dans l'eau et dans les poissons, où ils s'accumulent dans les graisses.

Sur les enfants, des études ont montré un lien entre l'exposition aux PCB juste avant et juste après la naissance et des troubles du développement du système nerveux se traduisant par des difficultés d'apprentissage, un retard mental, une surdité, etc.

L'arsenic

Il peut se trouver dans l'eau du fait de l'érosion naturelle des roches et de ses utilisations industrielle et agricole.

► La population générale peut y être exposée lors de l'ingestion d'eau potable dans les régions dont le sol est riche en arsenic. A partir d'une certaine quantité d'arsenic ingérée, peuvent survenir des troubles neurologiques dont la gravité augmente en fonction de la dose absorbée. Les plus fréquents sont les effets observés lors de l'exposition chronique à l'arsenic : des neuropathies périphériques, c'est-à-dire des douleurs, des picotements, des sensations de brûlures ou engourdissement, puis des paralysies, au niveau des membres.

► Les travailleurs des fonderies et d'usines de fabrication de certains pesticides peuvent être exposés à l'arsenic par voie respiratoire entraînant parfois des neuropathies périphériques voire une encéphalopathie.

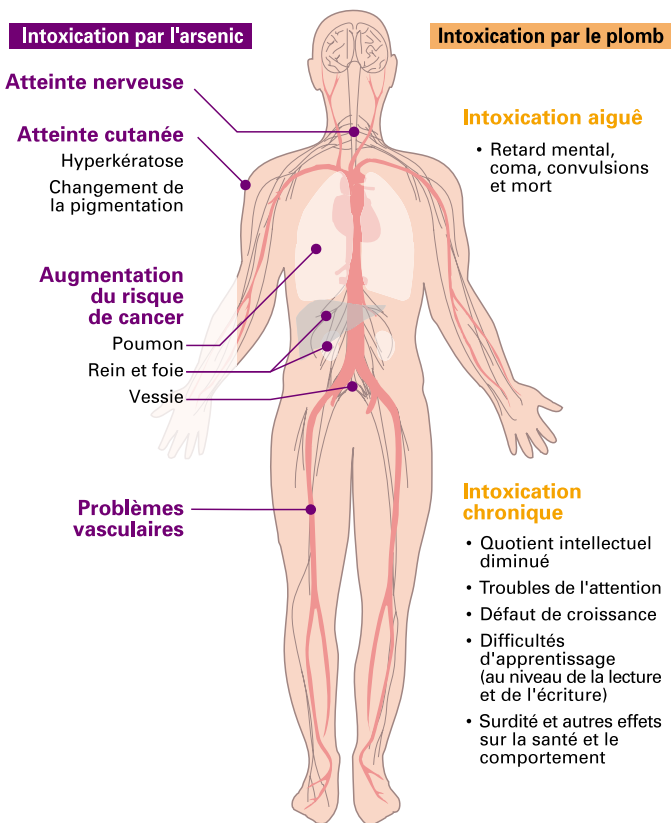
Des pesticides

► L'exposition de la population générale est mal documentée à ce jour. Le lien avec certains troubles neurologiques n'est pas établi.

► En milieu professionnel, des effets neurologiques aigus ou subaigus déclenchés par certains pesticides sont rapportés : par exemple, des paralysies ascendantes des membres ont été observées avec certains



Dangers de l'intoxication par l'arsenic/le plomb



insecticides organophosphorés. Les organochlorés ou le fipronil peuvent provoquer des convulsions, etc. Les effets chroniques sont moins bien documentés, cependant une élévation du risque de la maladie de Parkinson est rapportée, dans de nombreuses études, chez les agriculteurs et plus généralement dans les populations professionnellement exposées à des pesticides. L'exposition répétée à des insecticides anticholinestérasiques a également été associée à une altération des performances intellectuelles, des troubles de l'humeur et de la personnalité.

Les solvants organiques

Ce sont des liquides qui ont le pouvoir de dissoudre certaines substances chimiques. Il en existe de nombreux (ex. : toluène, acétone, alcool éthylique, trichloroéthylène, etc.) dont les applications domestiques et professionnelles sont multiples.

L'exposition professionnelle aux solvants a fait l'objet de nombreuses études montrant un lien entre l'exposition chronique du travailleur et des troubles neuro-comportementaux parfois appelés psycho-syndrome organique des solvants (POS). Ses principaux symptômes sont un ralentissement psychomoteur, des troubles de la concentration, de la mémoire et de la dextérité, ainsi qu'un état dépressif. ■

Quelle est l'importance du problème ?

La part attribuable aux facteurs environnementaux dans la survenue de troubles neurologiques est très difficile à évaluer.

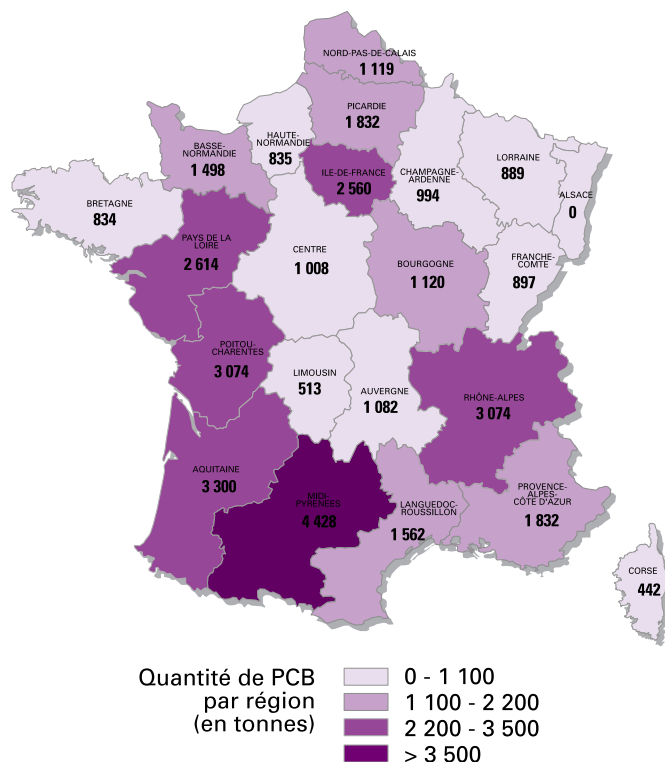
Les troubles mentaux et du comportement sont courants pendant l'enfance et l'adolescence et l'OMS estime que 10 à 20 % des enfants dans les pays développés en présentent un ou plusieurs. Des facteurs génétiques, psychologiques et sociaux en expliquent une large part.

Depuis quelques années, on constate, dans les pays industrialisés une augmentation de certaines maladies neuro-dégénératives, telles que la maladie de Parkinson et la maladie d'Alzheimer. Le vieillissement de la population est en partie responsable de l'accroissement de ces pathologies.

Plusieurs études épidémiologiques ont mis en évidence les effets neurologiques chroniques résultant de l'exposition professionnelle aux solvants, à certains métaux lourds et à certains pesticides mais de nombreuses incertitudes persistent. ■

Répartition régionale des quantités existantes de PCB

Source : MEDD - Ademe 2003





)) Quelles sont les mesures de prévention et de réglementation ?

Il faut noter que la neurotoxicité d'une substance n'est pas une caractéristique recherchée lors de sa classification à l'exception des pesticides organophosphorés.

Le Plan national santé environnement prévoit plusieurs actions concernant les substances neurotoxiques :

- ▶ l'action 7 porte sur la réduction des émissions aériennes de substances toxiques d'origine industrielle, notamment le plomb et le cadmium ;
- ▶ l'action 12 vise à prévenir et réduire le risque d'exposition au mercure en Guyane et aux pesticides en Guadeloupe et en Martinique ;
- ▶ l'action 25 est destinée à améliorer la prévention du saturnisme infantile, le dépistage et la prise en charge des enfants intoxiqués ;
- ▶ l'action 36 prévoit la mise en place d'un observatoire des résidus de pesticides afin d'estimer les niveaux d'exposition des populations.

Le Ministère de l'écologie et du développement durable a élaboré un plan de collecte et d'élimination des PCB qui arrivera à terme fin 2010 (voir carte des PCB existants page précédente). ■

)) Quels sont les axes à renforcer ?

L'association entre l'exposition à des agents environnementaux et la survenue de troubles neurologiques est encore insuffisamment documentée.

- ▶ Des études sont notamment nécessaires sur la relation entre l'exposition à des substances présentes dans l'environnement et la survenue, chez l'enfant, de troubles tels que l'autisme, le syndrome d'hyperactivité et déficit de l'attention et l'altération des capacités d'apprentissage.
- ▶ Des études incluant les femmes enceintes sont à conduire sur les liens entre les expositions prénatales et le développement neurologique de l'enfant.
- ▶ Il est souhaitable de préciser l'exposition au méthylmercure et aux PCB de certaines populations consommant des poissons dans les zones contaminées.
- ▶ Les effets de l'environnement sur le système nerveux de l'homme font l'objet de programmes de recherche en France et dans le cadre de la stratégie européenne en matière d'environnement et de santé, publiée en juin 2003 et appelée SCALE (Science, Children, Awareness, Legislation, Evaluation). ■

Bibliographie

- Afssa - InVS - Afssaps. *Evaluation des risques sanitaires liés à l'exposition de la population française à l'aluminium*. Novembre 2003
- Afssa - InVS. *Mercurie en Guyane : synthèse et propositions de la journée scientifique du 10 décembre 2004*
- Afssa - Afssa. *Evaluation des risques pour la santé humaine liés à une exposition au fipronil*. Mars 2005
- Baldi I. *Les effets de l'environnement sur le système nerveux de l'homme, Santé-environnement et santé au travail*. Nouvelles perspectives de recherches : Séminaire organisé par l'ANR. 31 mars et 1^{er} avril 2005
- Bonvallet N et Dor F. *Insecticides organochlorés aux Antilles : Identification des dangers et valeurs toxicologiques de référence (VTR)*. InVS. Juin 2004
- DG environnement de la Commission européenne *Synthesis of baseline reports in the framework of the European Environment and Health Strategy (COM(2003)338 final)*. 2003
- Ineris. *Arsenic et ses dérivés inorganiques. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques*. 16 février 2005
- Ineris. *Mercurie et ses dérivés. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques*. 20 juin 2005
- INRS. *Dossier sur les solvants*. 16 février 2004 : www.inrs.fr
- MEDD - Ademe. *Plan national de décontamination et d'élimination des appareils contenant des PCB et PCT*. Janvier 2003
- Multigner L. *Effets retardés des pesticides sur la santé humaine. Environnement risques et santé*. Vol 4, n°3. Mai-juin 2005
- OMS - Agence européenne de l'environnement. *Children's health and environment : a review of evidence. Environmental issue report n° 29*. 2002
- Tron I et coll. *Effets chroniques des pesticides sur la santé : état actuel des connaissances*. ORS Bretagne. Janvier 2001
- OMS - Centre des médias. *Troubles mentaux et neurologiques. Aide-mémoire n° 265*. Décembre 2001

Réglementation

- La loi n° 2004-806 du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique modifie les articles L. 1334-1 à 6 du code de la santé publique afin d'améliorer le dispositif actuel et renforcer la lutte contre le saturnisme.
- Directive 82/176/CEE concernant les valeurs limites et les objectifs de qualité pour les rejets de mercure du secteur de l'électrolyse des chlorures alcalins. Cette directive vise les eaux intérieures de surface, les eaux de mer territoriales et les eaux intérieures du littoral.
- Circulaire DGS n° 2001/190 du 12 avril 2001 relative aux teneurs en aluminium dans les eaux destinées à la consommation humaine.
- Arrêté du 26 février 2003 portant approbation du plan national de décontamination et d'élimination des appareils contenant des PCB et PCT.
- Circulaire n° DGS/SD7A/2004/602 du 15 décembre 2004 : *Éléments sanitaires pour la gestion des situations de dépassement des limites de qualité pour l'arsenic*.
- Décret n°2001-63, en application de la directive 96/59/CE du 16 septembre 1996 relative à l'élimination des PCB et PCT.

Sur Internet

- Les fiches toxicologiques de l'INRS constituent une synthèse de l'information disponible concernant une substance ou un groupe de substances. Les effets neurologiques sont mentionnés quand ils sont présents : www.inrs.fr
- Troubles du développement neurologique. Rubrique Santé des enfants et environnement du site de l'OMS-Europe : www.euro.who.int
- Programme SCALE (Science, Children, Awareness, Legislation, Evaluation), sur le site de la commission européenne : <http://europa.eu.int>
- La Convention de Stockholm sur les Polluants Organiques Persistants (POP) adoptée en 2001 est entrée en vigueur le 17 mai 2004 : www.pops.int