

## **Environnement :**

### **Les facteurs de risques silencieux pour la santé de l'enfant**

**PHILIPPE GRANDJEAN**

**Médecin épidémiologiste danois, spécialiste de santé environnementale, professeur à l'Université du Danemark et à l'université de Harvard, Boston**

Traduction de la vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=FFaQW4o2PjA>

Le sujet que je vais aborder aujourd'hui est que la protection des enfants, et des prochaines générations, doit inclure la protection du développement du cerveau comme une priorité. Nous avons oublié de le faire. Nous devons commencer à le faire et avons besoin de faire de la protection du cerveau une priorité.

Diapositive suivante: nous avons eu un avertissement qui s'est produit dans les années 1950, alors qu'il y avait une contamination par le mercure dans la baie de Minamata. Le mercure se concentrait dans le poisson et les personnes qui le mangeaient étaient très exposées et une chose mystérieuse se produisait : les femmes enceintes et mangeant le poisson contaminé n'étaient pas touchées par l'intoxication, mais elles transmettaient le méthylmercure au fœtus. Les enfants sont nés avec des lésions cérébrales - la mère a donc été épargnée et le cerveau en développement de la génération suivante a été endommagé.

L'exemple suivant s'est produit en France, où un pédiatre du nord de la France, Paul Lemoine, a découvert qu'il y avait beaucoup d'enfants dans sa région qui avaient un handicap mental sévère. Il a découvert qu'ils avaient tous un facteur de risque commun, à savoir que la mère était alcoolique. Il a donc écrit un article à ce sujet et, comme vous pouvez le constater ici, il a été publié en 1968. Mais, comme Paul Lemoine l'a dit plus tard, il a été totalement ignoré. Nous ne comprenions rien car, à l'époque, nous pensions que les boissons alcoolisées étaient sans danger et c'est ce que Pasteur nous avait dit afin d'éviter les agents infectieux: il était préférable de boire des boissons avec une certaine concentration d'alcool. Mais le cerveau de ces enfants était abîmé.

Sur cette diapositive, je montre les idées fausses qui ont prévalu pendant des décennies. Quand je suis allé à l'école de médecine, c'est ce qu'on nous a dit. Nous avons cru que le placenta protégerait le fœtus. Nous avons également cru que si vous devez donner un antidouleur à un enfant, il vous suffit de diminuer la dose en fonction du poids. Et nous avons compris que s'il y avait des effets indésirables, comme une infection pulmonaire ou quelque chose du genre, l'enfant irait bien par la suite. Nous avons également pensé que s'il y avait de légers retards dans le développement ou le comportement, vous devriez simplement l'ignorer, car l'enfant grandirait et finirait par le surmonter. Ainsi, lorsque nous avons appris le fonctionnement du cerveau, nous avons pensé que sa plasticité pouvait compenser de légers dommages - et tout cela est FAUX. Nous avons découvert ces éléments à cause de milliers et de milliers d'enfants examinés dans le cadre d'études épidémiologiques, nous avons découvert que c'était faux et je suis sûr que des millions et des millions d'enfants ont été

concernés à cause de notre naïveté et de notre ignorance, et c'est ce que nous devons éviter à l'avenir.

Cette diapositive vous montre comment les différents organes se développent au fil du temps. Vous pouvez voir que le cerveau commence à se développer très tôt pendant la grossesse, puis continue jusqu'à l'adolescence. Cela arrive aussi pour d'autres organes, mais le cerveau est plus complexe. Nous avons le cerveau le plus avancé du monde animal et notre développement cérébral est donc aussi le plus complexe.

Comme le montre cette diapositive, il existe plusieurs étapes, plusieurs processus qui doivent être terminés dans le temps, dans le bon ordre et au bon moment. Vous devez réaliser que le cerveau humain commence comme une petite saucisse puis se dilate. Ainsi, chaque seconde, 200 nouvelles cellules du cerveau sont formées, mais ces cellules ne restent pas comme des saucisses - elles doivent bouger pour que la plupart des cellules se retrouvent dans le cortex, la matière grise du cerveau. Elles doivent trouver leur chemin elles-mêmes. Ensuite, elles développent des liens entre elles et avec le reste du cerveau et du corps. Ensuite, elles doivent générer des points de contact, des synapses. Tous ces processus sont extrêmement complexes et constituent la base de la vulnérabilité du cerveau humain, beaucoup plus vulnérable que, je suis désolé, celui du rat, du singe ou de toute autre espèce.

Nous sommes donc maintenant dans une situation où nous réalisons que le développement précoce est particulièrement vulnérable, et je l'illustre sur cette caricature. Vous pouvez voir qu'un orage se produit ici à un moment donné, puis tous ces triangles illustrant tous ces processus différents. Le moment de l'orage peut prédire le type d'effets indésirables que l'enfant manifesterá. Cela peut aussi arriver après la naissance. Je montre aussi le foie et, malheureusement, le foie humain n'est pas très différent du foie chez les autres animaux. Ce n'est pas très compliqué - il contient principalement des cellules du foie et quelques autres cellules. Ce n'est de loin pas aussi compliqué et nous pouvons mener une vie presque parfaite même avec une fonction hépatique minimale. Mais pensez à ce que serait votre vie si vous aviez manqué quelques points de QI ou plusieurs points de QI, vous ne seriez pas la personne que vous êtes aujourd'hui et vous ne seriez pas à cette réunion.

Pour illustrer la façon dont nous pensons au développement du cerveau, vous pouvez voir ici que le bébé est affecté par des facteurs génétiques et que ce sont certainement les facteurs génétiques qui influencent principalement notre cognition. Mais il y a aussi des facteurs sociaux, des stimuli, de l'éducation. Il y a aussi des facteurs toxiques - et nous les avons ignorés. Nous avons mis au point de superbes systèmes d'enseignement pour donner la priorité à la stimulation du cerveau de la prochaine génération, mais nous avons oublié de les protéger contre les substances toxiques. Comme vous pouvez le constater, pour comprendre cela, il faut procéder à différents types de tests (tests de QI, tests neuropsychologiques, etc.) et déboucher sur des diagnostics.

Je dois insister sur le fait que, même si la fréquence du TDAH (Troubles du déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité) augmente, ce n'est qu'une minorité d'enfants qui développent un TDAH. La plupart des enfants qui souffrent de la pollution eux auront juste de légers problèmes, de légères diminutions, des déficits de leurs fonctions cognitives, peut-être auront-ils des anomalies comportementales. Nous connaissons des enfants qui ont une exposition élevée au plomb pendant leur développement, ils ont plus de chance de devenir toxicomanes, ils ont plus de chance de devenir des criminels. Nous parlons beaucoup de prévention en matière de toxicomanie et de comportement

criminel, mais nous ne faisons rien pour lutter contre les substances toxiques qui jouent probablement un rôle. Nous ne devrions plus l'oublier.

Je vais maintenant vous montrer une diapositive illustrant l'emplacement de l'activité dans le cerveau. Ce que nous avons fait ici est de demander aux sujets de prendre la main gauche et de jouer du piano de cette façon avec tous les doigts. Vous savez, parce que tous les fils nerveux se croisent dans la colonne vertébrale, c'est le cortex moteur de l'autre côté qui est actif et qui dirige nos doigts dans cette direction. Vous pouvez donc voir à droite de la diapositive que c'est exactement ce qui se passe chez les enfants que nous avons examinés. Mais pour les enfants qui ont une exposition prénatale au mercure, ils doivent utiliser les deux côtés du cerveau pour effectuer ce mouvement très simple. Nous savons en fait que les enfants qui ont été exposés à des pesticides avant leur naissance ont de la difficulté à faire ce mouvement.

La diapositive suivante présente une étude américaine. L'exposition de la mère au chlorpyrifos a été examinée. C'était un pesticide qui avait été utilisé pour se débarrasser des blattes germaniques à New York, mais il est également l'insecticide le plus utilisé en France, et je parie que vous avez tous des quantités détectables de chlorpyrifos dans votre urine, à moins que vous ne mangiez que des fruits et légumes biologiques. C'est donc un produit chimique tellement répandu que les Américains l'ont mesuré dans les échantillons d'urine des femmes enceintes. Celles qui avaient la plus grande quantité de chlorpyrifos dans l'urine avaient donné naissance à des enfants qui, lorsqu'ils entraient à l'école, avaient un QI inférieur. Comme vous pouvez le voir sur la diapositive, ces enfants avaient également une matière grise plus fine, un cortex cérébral plus fin. Je pense donc que c'est une illustration très dramatique de la façon dont les choses peuvent mal se passer pendant le développement et dans ce cas à cause d'un pesticide très couramment utilisé.

Lorsque nous avons examiné les divers produits chimiques connus pour causer ce que j'appelle « la fuite chimique des cerveaux », nous avons ensuite constaté en 2006 qu'il y avait 6 composés. Il y avait le méthylmercure comme on le sait de Minamata au Japon. Il y avait de l'éthanol comme Paul Lemoine l'avait démontré. Il y avait du plomb, du toluène, des PCB et de l'arsenic. C'est donc ce que nous savions en 2006. Mais nous avons examiné à nouveau cette question en 2014, et il y avait 6 autres composés. Je pense que si nous faisons la même évaluation systématique aujourd'hui, il y aurait encore plus de composés. Vous pouvez voir aujourd'hui que le chlorpyrifos est sur la liste.

L'univers est donc probablement beaucoup plus vaste en ce qui concerne les produits chimiques qui peuvent nuire au développement du cerveau. Cet iceberg sur la diapositive vous montre tout en haut qu'il y a environ 12 produits chimiques dont nous savons qu'ils peuvent nuire au développement du cerveau des enfants, et des milliers, voire des centaines de milliers d'enfants ont souffert des effets du mercure, du plomb, de l'alcool, du chlorpyrifos, etc., de sorte que nous disposons de suffisamment de preuves scientifiques pour le démontrer au moyen de résultats statistiquement significatifs. Mais comme vous pouvez le voir sur la diapositive, l'univers chimique est plus grand : il y a beaucoup de composés synthétiques et nous savons que plus de 1 000 d'entre eux provenant d'études animales, plus de 1 000, peuvent endommager le cerveau des animaux de laboratoire. Nous savons également que plus de 200 peuvent affecter le cerveau des adultes et si ces composés peuvent entraîner des effets indésirables sur le cerveau des adultes, je vous parie que ces composés peuvent également avoir des effets néfastes sur le développement du cerveau des enfants. Mais nous n'avons pas encore les preuves. Donc, à mon avis, nous devons être proactifs et contrôler ces

produits chimiques, éviter que les femmes enceintes y soient exposées et empêcher que de jeunes enfants y soient également exposés. Parce que de cette façon, nous pouvons prévenir l'atteinte chimique des cerveaux. Malheureusement, cela empêcherait également des personnes comme moi d'effectuer des études de population et de démontrer que davantage de composés ont endommagé le cerveau des enfants. Mais je veux que cette prévention soit mise en place avant que je puisse faire les études. En fait, j'aimerais beaucoup ne plus faire cette recherche et qu'il soit impossible de trouver des enfants endommagés par des produits chimiques. Mais ce n'est pas la situation aujourd'hui et c'est pourquoi je vous exhorte à faire quelque chose à ce sujet en France.

Maintenant, cette diapositive vous montre les chiffres, les 214 produits chimiques identifiés comme pouvant causer des lésions cérébrales chez les adultes. Vous pouvez voir que près de la moitié d'entre eux sont des pesticides. Les pesticides ont été synthétisés afin de tuer d'autres organismes et peut-être des plantes, mais beaucoup d'entre eux ont été générés de manière à endommager le système nerveux central des insectes. Je suis désolé, mais la neurochimie que vous avez à l'intérieur de votre crâne n'est pas très différente de celle des cafards. Je suis désolé, ce n'est pas très différent, mais cela signifie que ces produits chimiques peuvent également affecter votre cerveau et si vous, votre femme ou votre fille êtes enceinte, ils peuvent également affecter le système nerveux fœtal. Tout cela est différent des insectes et ce que font ces produits chimiques.

Cette diapositive vous montre comment nous avons appris des intoxications professionnelles et, avec le temps, nous en apprenons de plus en plus. Aujourd'hui, nous avons ce que j'appelle « la pandémie silencieuse » : il s'agit d'une exposition chimique qui affecte tous les habitants de la planète, et nous avons appris qu'en voyant à quel point le mercure, le plomb, etc. affecte les enfants. Vous pouvez voir un peu plus bas sur la gauche où se trouvent les pesticides organophosphatés et le manganèse, etc. Ils ne font que progresser, et je prédis que de plus en plus de produits chimiques se déplaceront vers le haut à mesure que nous apprenons. Ensuite, nous réalisons que cette pandémie de produits chimiques est en réalité plus importante aujourd'hui, tout simplement parce qu'il y a plus de produits chimiques et plus d'enfants.

Le développement du cerveau est particulièrement vulnérable, car nos cerveaux sont si complexes qu'ils sont extrêmement vulnérables à la toxicité chimique. Si nous voulons protéger notre intelligence, nous devons également avoir une meilleure prévention. Un autre problème est qu'une fois que vous avez interféré avec le développement du cerveau, vous ne pouvez plus revenir en arrière. Les dégâts vont rester. Le cerveau que vous avez développé tôt dans votre vie est un cerveau que vous allez avoir le reste de votre vie. En particulier pour les enfants qui naissent avec des déficits, c'est plusieurs années, c'est toute une vie, qu'ils devront vivre avec le cerveau qu'ils ont développé. Le troisième problème est que nous dépendons de l'intégrité de l'ensemble de l'organe pour un fonctionnement optimal. Je veux dire avec le foie, par exemple, vous pouvez souffrir d'une maladie et les chirurgiens peuvent en prélever une pièce, mais votre foie ira bien par la suite, peu importe ce qui vous restera. On peut avoir une belle vie. Pensez au cerveau - vous ne pouvez pas faire cela, vous avez besoin de tout le cerveau, vous devez l'avoir indemne. Une autre idée fautive est que les enfants qui n'ont pas reçu un diagnostic de TDAH ou un autre diagnostic sont simplement en bonne santé, et non, non, non, il existe tout un éventail de ce que nous pourrions appeler une fonction normale. Mais ce qui se passe, c'est que l'on assiste à un changement vers un QI plus bas, des niveaux de fonctionnement plus bas, ce qui signifie que nous avons moins d'enfants au fonctionnement optimal comme beaucoup d'entre nous aimeraient en avoir un. L'expérience scientifique montre qu'il est très

facile de sous-estimer ce qui se passe. Il est difficile d'atteindre la précision souhaitée et d'avoir suffisamment d'enfants en cours d'études. Par conséquent, nous sous-estimons l'ampleur réelle de la pandémie de la « fuite chimique des cerveaux ».

Au bout du compte, nous devons nous assurer que la prochaine génération sera plus intelligente que nous l'avons été. Nous avons fait beaucoup de dégâts et je pense qu'il est de notre devoir de nous assurer qu'il y aura des gens vraiment très intelligents qui viendront après nous, car ils ont un gros travail à faire.

Permettez-moi enfin de vous donner un exemple de Herbert Needleman, pionnier dans la recherche sur l'intoxication au plomb et qui a démontré que la pollution de l'air par le plomb causait de graves dommages au développement du cerveau chez les enfants. Comme vous pouvez le voir sur la diapositive, Herb a déclaré: «Nous menons un vaste essai de toxicologie clinique, et nos enfants et les enfants de nos enfants sont les sujets expérimentaux». Je pense que Herb avait raison quand il a dit cela, et ma frustration est que cela continue et dure depuis trop longtemps. Je vous exhorte à prendre cela au sérieux et à en faire une priorité de la politique de santé publique française.

La dernière diapositive montre mon livre traduit en français. Le livre contient une grande partie de la documentation à laquelle j'ai fait référence. Je tiens à vous remercier beaucoup de m'avoir laissé participer à votre importante réunion. Je vous souhaite bonne chance. Vous avez besoin de beaucoup de chance et s'il y a quelque chose que vous croyez pouvoir faire pour vous soutenir, comptez sur moi. Je vous remercie.

\*\*\*\*\*