



GROUPES  
QUALITÉ

## LES PERTURBATEURS ENDOCRINIENS

Dossier documentaire écrit par Jean-Joseph FERRON

(GQ de novembre 2019)

### **AVERTISSEMENT**

Le thème des perturbateurs endocriniens retenu pour les groupes qualité se prête difficilement aux modalités habituelles du fonctionnement des groupes avec le questionnement des participants à partir de situations cliniques et il apparaît plus judicieux d'adresser un « Quizz » aux participants en amont de la réunion (8 jours avant par exemple) qui permettra à l'animateur de conduire la réunion à partir des réponses et des interrogations de chacun sur les items proposés. Ce dossier documentaire, même s'il ne prétend pas à l'exhaustivité, devrait permettre d'apporter des réponses...Il faut bien reconnaître que la formation des médecins en santé environnementale est quasi inexistante et que chacun se forme comme il peut ! De plus, notre type d'exercice individuel ne nous incite guère à développer une culture de santé publique et l'articulation entre l'individuel et le populationnel nous paraît souvent difficile. Il nous faut apprendre à raisonner sur la notion de risque, de plurifactorialité et de la grande variabilité d'un individu à l'autre qui est le propre du vivant. Il s'agit d'une médecine complexe où les incertitudes sont nombreuses et exposent aux risques des croyances, des « fake news » et de peurs irrationnelles. Ce dossier documentaire se propose de rappeler quelques généralités sur les notions fondamentales de santé environnementale pour mieux comprendre et cerner la problématique des perturbateurs endocriniens. Cela passera donc par le rappel de quelques définitions.

### **QUIZZ** (à adresser aux participants 8 à 10 jours avant la réunion) : voir Annexe I

Ce quizz et des questions que les médecins et leurs patients se posent peuvent être l'amorce des débats et aider l'animateur à conduire sa réunion. Mais rien n'est figé et chacun peut faire comme il l'entend.

# **GENERALITES SUR LA SANTE ENVIRONNEMENTALE**

## **1. Définition de l'OMS de la santé environnementale :**

La santé environnementale porte sur tous les aspects de la santé et la qualité de vie des populations qui résultent de l'action sur l'homme des facteurs biologiques, chimiques et physiques de l'environnement qu'ils soient d'origine naturelle ou anthropique

## **2. Définition de l'ANSES des facteurs environnementaux :**

« Agents physiques, chimiques, biologiques présents dans l'air, l'eau, les sols ou l'alimentation auxquels un individu est exposé dans son milieu de vie et milieu professionnel ».

## **3. Deux grandes approches scientifiques en santé environnementale :**

a. La toxicologie : elle utilise des modèles animaux (méthodes *in vivo*), tissulaires ou cellulaires (tests *in vitro*) qui sont exposés au laboratoire à des quantités connues de polluants

b. L'épidémiologie : elle observe l'homme dans ses conditions de vie réelles.

C'est une science d'observation et par conséquent l'affirmation d'une relation de nature causale demande beaucoup de prudence en raison des nombreux biais qui peuvent fausser les résultats. Décrire, prédire, prévenir sont les 3 grandes fonctions de l'épidémiologie auxquelles correspondent 3 types d'étude : les études descriptives, les études analytiques (ou étiologiques) et les études évaluatives qui mesurent l'impact des actions de prévention.

## **4. Trois notions importantes en santé environnementale : la notion de danger et de risque, la notion d'exposition et la notion d'effet de seuil.**

- Le danger est une notion qualitative. C'est la partie intrinsèque d'une substance, sa capacité à produire un effet sur la santé.
- Le risque est une notion quantitative. C'est la probabilité qu'un effet sur la santé se produise dans des conditions d'exposition données.

C'est donc l'exposition qui transforme un danger en risque et le risque est fonction du danger et de l'exposition, par exemple, une fiole d'arsenic ne présente pas de risque si elle reste sur l'étagère et un fusil non plus, s'il n'est pas chargé.

Mais, y a-t-il une dose d'exposition en dessous de laquelle il n'y a pas de risque, une dose sécuritaire ? C'est là qu'intervient la notion d'effet de seuil avec les substances à seuil de dose ou sans seuil de dose :

- Toxiques à seuil de dose : ce sont les substances qui ont un effet toxique seulement à partir d'une certaine dose. En dessous de la dose, il n'y a pas de toxicité, c'est le cas par exemple de l'arsenic, du mercure et de l'alcool que nous connaissons tous avec son effet neurotoxique ou hépatotoxique (un verre, ça va...). Ce seuil

correspond en général aux limites des capacités de détoxification ou de réparation de l'organisme.

- Toxiques sans seuil de dose : ce sont des substances qui ont un effet toxique d'emblée, sans seuil. Ces substances sont mutagènes et on considère (du moins en théorie) qu'une seule molécule de substance mutagène, une seule radiation ionisante peuvent induire la mutation qui donnera lieu à un cancer. Le risque est faible aux doses faibles et augmente ensuite. C'est le cas bien connu des radiations ionisantes, des UV, du benzène...

Cette séparation des substances toxiques en deux catégories est simplificatrice, car ce n'est pas le cas, comme nous allons le voir, des perturbateurs endocriniens.

## **LES PERTURBATEURS ENDOCRINIENS**

Avec les perturbateurs endocriniens, nous sommes dans une nouvelle approche de la toxicologie qu'on peut qualifier de « moderne » par rapport à la toxicologie classique qui s'est construite sur les cancers et son aspect visible. Avec les PE de nouvelles notions apparaissent :

- la notion de temps devient fondamentale : les effets peuvent apparaître longtemps après l'exposition (plusieurs générations)
- sur la dose : la distinction des substances à effet de seuil disparaît car les effets toxiques peuvent survenir avec des doses minimales alors qu'il n'y a pas d'effet avec des doses massives et il faut prendre en compte l'effet « cocktail » qui est la réalité de notre exposition et qui est oublié par la toxicologie réglementaire qui étudie la toxicité produit par produit.
- Sur la multiplicité des effets possibles : les PE peuvent être cancérogènes, reprotoxiques et neurotoxiques par leur action sur le système endocrinien

### **1. Définition de l'OMS (2002):**

Les perturbateurs endocriniens sont des substances chimiques d'origine naturelle ou artificielle étrangères à l'organisme qui peuvent interférer avec le fonctionnement du système endocrinien et induire ainsi des effets délétères sur l'individu ou sur ses descendants.

Nous avons choisi cette définition de l'OMS mais il n'y a pas encore de définition consensuelle.

Il faut retenir que le perturbateur endocrinien agit par le jeu complexe du système hormonal, il s'agit donc d'un mode d'action à la différence d'une substance toxique qui agit directement.

## 2. Comment agissent les perturbateurs endocriniens ?

Les perturbateurs endocriniens agissent sur le système hormonal :

- soit directement : en interagissant avec les récepteurs cellulaires et en imitant l'action d'hormones naturelles (effet agoniste) ou encore en bloquant les récepteurs cellulaires, empêchant ainsi l'action des hormones (effet antagoniste);
- soit indirectement : en modifiant la production, le stockage, le transport, la diffusion et l'élimination des hormones naturelles.

Ce n'est pas un effet toxique direct mais une modification du système endocrinien susceptible d'entrainer un effet toxique lorsque les régulations homéostatiques sont perturbées. C'est donc plus un mécanisme d'action que la nature de l'effet nocif potentiel.

Certaines caractéristiques sont essentielles à comprendre et font toute la complexité des perturbateurs endocriniens les différenciant de la toxicologie classique et en faisant un nouveau paradigme :

- Effets à faibles doses et paradoxaux : les PE sont susceptibles d'agir à des très faibles doses voire même d'agir par simple présence. C'est la logique du tout ou rien : le PE agit comme une clé dans une serrure, sa seule présence suffit pour actionner et déclencher la perturbation. Par ailleurs, on a mis en évidence de potentiels effets paradoxaux sur l'âge de déclenchement de la puberté : avancement à faibles doses, recul à fortes doses.  
On a un possible effet à faible dose et une absence d'effet à forte exposition.
- Effet fenêtre : certains composés peuvent avoir des effets très différents selon les périodes de la vie. La période d'exposition la plus critique correspond ainsi à la vie embryonnaire et fœtale, moment de grande vulnérabilité de l'être humain en construction. Cependant, les effets peuvent ne pas se manifester avant l'âge adulte : il s'agit d'un mécanisme de toxicité différée par programmation. 2 exemples de cet effet fenêtre : l'effet tératogène de la thalidomide prise même à faible dose entre la 5<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup> semaine et sans effet en dehors de cette fenêtre et le Distilbène® dont l'effet délétère n'apparaît que pour des prises entre la 6<sup>ème</sup> et 17<sup>ème</sup> semaine de grossesse.  
On abandonne ici la notion de relation dose-effet pour une relation moment-effet.
- Effet cocktail : ce sont les effets de mélanges. La réalité de la multi-exposition est difficile à appréhender compte-tenu de la complexité du système endocrinien. Il y a en effet 3 types de modèle : l'addition des réponses, l'addition des concentrations, l'effet synergique. L'existence d'un effet de potentialisation des différents produits entre eux pose de grandes difficultés car il est difficile de connaître l'exposition réelle de la population, la détection est indépendante de l'effet des substances elles-mêmes (le seuil de détection

n'est pas nécessairement un seuil de toxicité) et nous ne savons pas quelles sont les combinaisons toxiques et comment les déterminer.

- Effets transgénérationnels : les effets peuvent se manifester sur les générations suivantes, et non chez les parents exposés (effet transgénérationnel). Cette transmission se fait notamment par voie épigénétique. L'exemple du Distilbène® est le plus connu : les enfants de la 3<sup>ème</sup> génération des « femmes distilbène » ont 40 à 50 fois plus de chances de souffrir d'hypospadias et il y a une plus grande susceptibilité de développer un cancer qui se transmet d'une génération à l'autre.
- Effets épigénétiques : l'épigénétique désigne l'ensemble des phénomènes gouvernant l'expression des gènes (changements héréditaires affectant le programme génétique, mais ne dépendant pas de modifications génétiques de la séquence ADN). Une des manifestations de la perturbation endocrinienne serait de modifier un sous-ensemble de mécanismes épigénétiques hormonodépendants.

### 3. Où trouve-t-on les perturbateurs endocriniens ? (les sources)

Partout ! D'après l'OMS, les PE présumés connus actuellement ne constituent que la partie émergée de l'iceberg.

Il y a 2 origines aux substances ayant un effet potentiellement perturbateur sur le système endocrinien :

- Les hormones naturelles ou de synthèse : œstrogènes, progestérone, testostérone, contraceptifs, traitements hormonaux... On les retrouve dans les rejets humains, animaux, végétaux ou industriels. La principale source est constituée des rejets humains.
- Les substances anthropiques : il y a des milliers de produits provenant de l'industrie chimique (phtalates, bisphénol A, métaux lourds...) et des produits phytosanitaires (herbicides, fongicides, insecticides)

Les molécules identifiées ayant un potentiel perturbateur endocrinien sont présentes dans de nombreux produits de consommation courante et on ne peut établir qu'un catalogue à la Prévert :

- **des dérivés phénoliques (bisphénols, parabènes, halogéno-phénols)** qui se trouvent dans les contenants alimentaires (canettes, boîtes de conserve, bouteilles en plastique, pots de yaourts, films alimentaires), les cosmétiques (crèmes hydratantes, gels douche, shampoings, maquillage), les tickets de caisse, les lentilles de contact, les désinfectants et dans l'alimentation (les conservateurs E 214 à E 219 sont des parabènes)
- **de certains pesticides (atrazine, éthylène thiourée)** utilisés dans l'agriculture, les jardins particuliers, le nettoyage urbain ou retrouvés dans l'alimentation non biologique

- **des produits biocides** comme les anti-poux ou les traitements des animaux domestiques
- **des retardateurs de flammes (polybromodiphényles)** présents dans les mousses pour les mobiliers, les tapis et les équipements électroniques
- **des phtalates** présents dans les jouets en plastique, le vernis à ongles, les produits d'entretien, les barquettes alimentaires, les bouteilles en plastique et certains ustensiles de cuisine
- **des alkylphénols (nonylphénols)** retrouvés dans les emballages plastiques, les lingettes jetables, les détergents, les lessives ou les cosmétiques.

De telles substances sont également retrouvées dans l'alimentation et dans l'environnement (eau, sols, air et végétaux).

#### **4. Quels effets probables, possibles, potentiels des perturbateurs endocriniens ?**

Ils sont nombreux et divers :

- Sur la cancérogenèse : cancers hormonodépendants. Le rôle de plusieurs substances ayant un potentiel de perturbation endocrinienne est à ce jour documenté (avéré ou suspecté) dans l'apparition de cancers hormonodépendants (sein, utérus, prostate, testicules).

Le CIRC a confirmé le rôle cancérogène certain :

- Du\_Distilbène® (Diéthylstilbestrol ou DES) : risque augmenté de cancer du sein chez les femmes ayant pris du DES pendant la grossesse, de cancer du vagin chez les filles et une suspicion sur le cancer de la prostate et du testicule
- Des traitements hormonaux de la ménopause (œstrogènes seuls ou œstroprogesteratifs) : risque augmenté du cancer du sein et de l'endomètre pour un THM>5 ans (diminue si <5 ans). Les THM à base d'œstrogènes seuls sont associés aux cancers de l'endomètre et des ovaires
- Des contraceptifs oraux œstroprogesteratifs : augmentation du risque de cancer du sein et du cancer du col mais effets protecteurs sur l'endomètre et l'ovaire. Au total, la pilule serait en cause dans la survenue de 600 cas de cancer du sein et du col de l'utérus par an et éviterait 2 500 cas de cancers de l'endomètre et des ovaires. Les pilules à base de progestatifs seuls ne semblent pas associées au risque de cancer.
- De la dioxine dite Seveso : tous organes confondus (PE avec effet cancérogène avéré sur des localisations non endocriniennes).
- Des PCB (polychlorobiphényles) sur le développement des mélanomes malins
- Du formaldéhyde sur le développement de leucémie en particulier myéloïde

D'autres substances sont classées comme cancérogènes 2A (probable) ou 2B (possible) :

- Les PCB : cancers du sein et lymphomes non hodgkiniens
- Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (**HAP**) dont trois sont classés cancérogènes probables et 11 autres sont classés cancérogènes possibles (groupe 2B) pour le poumon, la vessie et la peau
- Les phtalates : rôle controversé dans la survenue de cancers, notamment dans les tumeurs du foie ou du testicule
- Certains pesticides organochlorés : la chlordécone (2B) pour le cancer de la prostate et le DDT (2A) pour le cancer du foie, du sein, du testicule et les lymphomes non hodgkiniens (insecticide interdit)
- Sur la fonction de reproduction : c'est un domaine déjà bien documenté (rapport INSERM sur la reproduction) où sont incriminés le Bisphénol A, les phtalates, les composés polybromés retardateurs de flamme et les composés perfluorés.
  - Sur la fertilité masculine : on parle du syndrome de dysgénésie testiculaire qui est un ensemble de phénomènes conduisant à l'hypofertilité : baisse du nombre de spermatozoïdes, cancer du testicule, cryptorchidie, hypospadias. Depuis 40 à 50 ans, on a une baisse d'environ 1% par an de la production de testostérone chez l'homme.
  - Sur la fécondité féminine : intrication de nombreux facteurs tels que l'âge de la puberté, l'endométriose dont l'incidence augmente (10 à 15% de femmes) et le syndrome des ovaires polykystiques (effets métaboliques conjugués de l'obésité et l'insulinorésistance)
- Sur la puberté : abaissement de l'âge de la puberté (puberté précoce entre 8 et 9 ans voire même plus tôt) pour 1 fille sur 20 alors que ce phénomène ne concernait qu'1 fille sur 200 il y a 15 ans et une installation plus longue qu'il y a 50 ans.
- Sur le développement du système nerveux et le développement cognitif. Cet effet est lié à la perturbation des hormones thyroïdiennes (la thyroxine libre) dont le rôle est central dans le développement du cerveau (effet sur la myélinisation). L'exposition maternelle à certains perturbateurs, en particulier les phtalates et pendant l'enfance (surtout de 0 à 2 ans, période de forte croissance cérébrale) peut entraîner des troubles cognitifs, comme des troubles de l'attention et une baisse du QI (<80). Une relation entre l'autisme et les troubles de l'hyperactivité (déficit de l'attention) avec l'environnement est suggérée du fait d'une augmentation spectaculaire de ces troubles ces 3

ou 4 dernières décennies mais il existe une prédisposition génétique probable.

- Sur le métabolisme :

- Obésité. Cette maladie multifactorielle ne serait pas uniquement liée à des facteurs génétiques, comportementaux ou des pathologies endocriniennes mais pourrait être favorisée par l'exposition à des polluants de l'environnement. On parle de substance « obésogène » définie comme « une substance capable d'augmenter la susceptibilité d'un individu à développer une obésité, en altérant la régulation du métabolisme des lipides et les fonctions des cellules adipeuses ». On a beaucoup d'études sur les animaux mais peu chez l'homme. Une vingtaine de perturbateurs endocriniens ont des propriétés obésogènes démontrées chez le rongeur.
- Diabète de type 2 en lien avec l'obésité. Sa prévalence a doublé depuis 30 ans. L'implication de certaines substances ( bisphénol A, phtalates, retardateurs de flamme, arsenic, certains pesticides) est suggérée dans plusieurs travaux épidémiologiques et expérimentaux.

## 5. Comment conseiller nos patients et répondre à leurs questions ? Comment diminuer le risque d'exposition aux perturbateurs endocriniens ?

Ce dernier chapitre est peut-être le plus important pour répondre aux questions de nos patients et leur donner les bons conseils, conseils qui doivent être adaptés au contexte socio-culturel. Il ne faut pas compliquer les choses et le bon sens reste de mise ! Ces conseils s'articulent autour de 2 axes : prévenir mais rappelons que nous n'avons pas de certitudes scientifiques absolues à notre disposition et interdire mais de façon raisonnée avec 3 critères : raisonner par produit et non par famille, par exposition et usage et assurer une substitution soutenable et sûre. Il existe des écolabels auxquels il faut se référer. Garder à l'esprit que le risque est surtout important pour les **femmes enceintes et les jeunes enfants++**

Il est possible de délivrer certains conseils pour réduire l'exposition aux perturbateurs endocriniens. Certaines recommandations émises par les pouvoirs publics permettent de réduire son exposition aux perturbateurs endocriniens selon les différentes voies d'exposition :

- Voie alimentaire : l'alimentation représente 80 % de l'exposition de la population au Bisphénol A. Voici les recommandations :
  - privilégier les aliments **d'origine biologique** (2 labels AB français et AB européen garantissent que les aliments contiennent 95% minimum d'ingrédients biologiques)

- privilégier le « fait maison » en utilisant des produits frais ou des aliments surgelés non préparés comme des légumes nature ou des filets de poisson nature
  - éviter les plats préparés et les autres produits ultra-transformés comme les biscuits, les barres chocolatées, les encas sucrés et salés, les sodas. En plus d'être gras, sucrés ou salés, ces produits contiennent de nombreux additifs (colorants, émulsifiants, conservateurs, exhausteurs de goût, arômes...)
  - éviter de chauffer des aliments ou de mettre des aliments chauds dans des contenants en plastique
  - ne pas consommer plus de deux fois par semaine du poisson : varier les espèces de poissons et limiter sa consommation d'anguille, barbeau, brème, carpe, silure
  - Voie aérienne : un individu en France passe en moyenne 80 % de son temps dans des environnements clos (domicile, locaux de travail, école, transports). Or, l'air intérieur est pollué, notamment par des substances chimiques pouvant avoir des effets perturbateurs endocriniens émis par différentes sources (mobilier, moquette, objets de décoration, produits d'entretien, peintures, parfums d'intérieur...).
- Ce qui est recommandé :
- aérer au moins 10 minutes par jour son logement, quelle que soit la période de l'année ; cette aération doit être plus importante lors de travaux de bricolage, de cuisine, de ménage, de douche et de bain
  - limiter l'usage en nombre et en quantité des produits d'entretien
  - respecter les conditions d'utilisation des produits d'entretien
  - ne jamais mélanger plusieurs produits d'entretien
  - éviter les sources de polluants de l'air intérieur (diffuseurs d'odeurs, sprays, encens, bougies parfumées, vaporisateurs de parfums).

Pour les femmes enceintes et les jeunes enfants, certaines recommandations spécifiques s'ajoutent :

- limiter l'exposition aux produits chimiques (travaux de peintures, pesticides domestiques, produits d'entretien, produits cosmétiques, bougies et encens)
- préférer les produits d'entretien comme le vinaigre blanc, le bicarbonate de soude et le savon noir
- utiliser le moins possible de crèmes et cosmétiques
- éviter les parfums et produits parfumés
- éviter les teintures pour cheveux, y compris les teintures dites « naturelles » comme le henné.

## **POUR APPROFONDIR : DOCUMENTS BIBLIOGRAPHIQUES :**

Le dossier documentaire a été construit à partir de la lecture de ces livres et documents qui sont donnés à titre indicatif car certains sont longs et nécessitent d'avoir un peu de temps devant soi. Ils sont utiles pour approfondir et répondre à d'éventuelles questions que l'on ne trouverait pas dans le dossier.

### **1. Livres :**

- Santé et environnement – William DAB – Que sais-je – PUF 2007
- Agir face aux risques sanitaires – William DAB et Danielle SALOMON- PUF -2013
- Le mal du dehors – L'influence de l'environnement sur la santé – Rémy SLAMA – Editions Quae. 2017
- Les perturbateurs endocriniens – Denise CARO et Rémy SLAMA- Editions Quae. 2017

### **2. Documents :**

- Perturbateurs endocriniens – Etat des lieux et des connaissances- Fiches Repères – Institut National du Cancer – Juillet 2019
  - Rapport du Sénat sur les perturbateurs endocriniens par Gilbert Barbier – juillet 2011 (131 pages)
  - RAPPORT D'INFORMATION FAIT au nom de la commission des affaires européennes (1) sur les perturbateurs endocriniens dans les produits phytopharmaceutiques et les biocides, Par Mme Patricia SCHILLINGER et M. Alain VASSELLE,Sénateurs. Janvier 2017 (46 pages)
  - Reproduction et environnement – Synthèse INSERM -2011 (92 pages)
  - PE : contexte, dangers, sources d'exposition et prévention des risques en milieu professionnel – INRS- déc. 2016
  - Imprégnation des femmes enceintes par les polluants de l'environnement en France en 2011-Santé Publique France
  - Communication sur la définition des critères scientifiques des perturbateurs endocriniens de M. Jean-Louis Roumégas- Assemblée Nationale – Juillet 2016
  - Évaluation des effets sensibilisants ou irritants cutanés des substances chimiques présentes dans les articles chaussants et textiles d'habillement Avis de l'Anses - Rapport d'expertise collective – avril 2018 (206 pages)
  - Santé reproductive et perturbateurs endocriniens- BEH – juillet 2018
  - Comment protéger mes patients de la contamination chimique & des perturbateurs endocriniens- Guide à l'usage des **médecins libéraux** - Dossier scientifique & pratique – URPS-ML PACA 2018
  - SANTE ET ENVIRONNEMENT : PREVENTION, PRECAUTION OU PRETENTION ? Jean-Joseph FERRON – LOM 2010
3. Pour aller plus loin, IMSE (Initiatives Médicales en Santé et Environnement) propose des modules de formation en partenariat avec les ARS auxquels des médecins des GQ ou des groupes de FMC sont invités à participer : un module sur « cancers et

environnement » (à partir de l'exemple des pesticides) et un module sur la qualité de l'air intérieur sont actuellement disponibles. Un module sur les perturbateurs endocriniens est en cours d'élaboration. Contact pour l'organisation de ces soirée de formation : J.J.FERRON

## **ANNEXE I**

### **Quizz**

1. Citer 5 substances reconnues comme PE
2. Quelle est votre définition d'un PE ?
3. Vos patients vous interrogent-ils sur les PE et à propos de quoi ? (alimentation, cancer (lequel ?), cosmétique,...)
4. Citer 5 qualificatifs sur les PE
5. Quelles sont vos sources d'information ?
6. Les questions principales que vous vous posez ?
7. Cela vous fait-il penser (ou fait-il écho) à une situation clinique d'un de vos patients ?

Questions de patient(e)s : que répondez-vous ?

1. Docteur, je souhaite mettre en route une grossesse prochainement, y a-t-il des choses que je dois éviter et quelles précautions dois-je prendre ?
2. Docteur, j'ai fait un test de grossesse et il est positif. Je voudrais savoir si il y des aliments ou autre chose qui me sont interdits.
3. Docteur, j'ai un bébé de 9 mois. On vient de lui refaire sa chambre avec des meubles IKEA. Ma voisine m'a dit qu'il y avait des jouets qui pouvaient être dangereux. C'est vrai?
4. Docteur, avec tout ce qu'on entend à la télé sur la viande, j'ai pratiquement arrêté d'en manger et je mange maintenant du poisson 4 à 5 fois par semaine. C'est bien, n'est-ce pas ?
5. Docteur, je prends la pilule depuis 11 ans, ça ne risque rien ?
6. Docteur, tous mes amis me disent qu'il faut manger bio. C'est cher et je pense qu'il y a un effet de mode dont les commerçants profitent. Qu'est-ce que vous en pensez ?

Et toutes les autres questions qui vous sont posées par vos patients ou qui vous viennent à l'esprit...

## ANNEXE II

### Les sources d'exposition

PHTALATES	PFOA ET PFOS
 Jouets en plastique	 Ustensiles de cuisine
 Contenants alimentaires	 Produits d'entretien
 Bouteilles en plastique	 Peinture
 Cosmétiques	 Poêles anti-adhésives
 Vernis à ongles	 Textiles imperméables
PARABENS ET PHÉNOXYÉTHANOLS	ALKYLPHÉNOLS
 Médicaments	 Emballages en plastique
 Cosmétiques	 Détergents
 Lingettes de toilette jetables	 Lingettes jetables
	 Lessives
PESTICIDES	FORMALDÉHYDES
 Insecticides et répulsifs anti-moustiques, anti-poux...	 Nourriture
	 Colle à bois
	 Peinture
BISPHÉNOLS	
 Boîtes de conserve	 Lentilles de contact
 Bouteilles en plastique	 Pots de yaourt
 Canettes	 Films alimentaires

### ANNEXE III

COMMENT SE PROTÉGER DE LA CONTAMINATION CHIMIQUE ET DES PERTURBATEURS ENDOCRINIENS ?		
	PRIVILEGIER	EVITER
	Air Intérieur  L'aération 10 min/j minimum matin et soir, quelle que soit la saison	Les émanations de produits chimiques (COV, formaldéhydes, insecticides, aérosols, tabac...)
	Alimentation  Les produits bio Laver et éplucher les légumes, fruits...	Les poissons prédateurs (PCB, mercure) Les aliments ultra-transformés (parabènes et additifs dont nanoparticules), les pesticides
	Conservation et cuissons des aliments  Verre, inox, fer, fonte, grès.	De chauffer les plastiques Les revêtements antiadhésifs, composés perfluorés
	Hygiène et cosmétique  Produit bio avec écolabel	Les phtalates, triclosan, parabènes, phenoxyethanol, formaldéhyde, métaux lourds.
	Vêtements  Un lavage préalable des vêtements neufs	Les retardateurs de flamme polybromés Perfluorés
	Produits ménagers  Le vinaigre blanc, le bicarbonate de soude	Les alkylphénols, triclosan, parabènes
	Meubles  En bois massif Produit bio avec écolabel	Le bois aggloméré, les retardateurs de flamme polybromés, le formaldéhyde
	Jouets des enfants  En bois brut Produit bio avec écolabel	Les métaux lourds, phtalates, PVC

## ANNEXE IV

