

# Jean-François Narbonne

## Des risques aux effets toxiques

Jean-François Narbonne explique comment les toxicologues évaluent les risques pour l'environnement et la santé, et dénonce les pièges du productivisme

Entretien Lise Michaud Photo Franck Gérard

Jean-François Narbonne a participé à la journée d'études sur les effets du développement durable le 14 octobre 2004 à l'Espace Mendès France, à Poitiers. Chercheur au CNRS, professeur de toxicologie à l'Université Bordeaux I, expert de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments, il a publié chez Ramsay en 2001 *Toxiques Affaires, de la dioxine à la vache folle*, écrit en collaboration avec Noël Mamère. Il se démarque à la fois par sa vivacité et son franc-parler.

**L'Actualité.** – Quel rapport établissez-vous entre développement durable et toxicologie ?

**Jean-François Narbonne.** – La durabilité d'un système dépend de sa capacité à se développer ou à se maintenir et de sa résistance aux processus de vieillissement, c'est-à-dire à l'ensemble des agressions portant atteinte à son intégrité. Les éléments favorables à son développement sont ceux qui «alimentent la machine», par exemple la disponibilité alimentaire pour l'homme. Le développement durable impliquait pour l'homme primitif de prélever organismes animaux et végétaux dans son écosystème sans le détruire et tarir ainsi sa source alimentaire. Un équilibre était donc atteint par les «peuples premiers», qui prélevaient les dividendes et non le capital. La toxicologie consiste justement à étudier les effets d'agents de stress chimique sur la santé et, en définitive, sur la survie. La toxicologie s'adresse à l'individu et l'écotoxicologie à l'écosystème.

**Quelles sont vos principales méthodes d'analyse ?**

En toxicologie, les méthodes d'analyse relèvent à la fois de la chimie analytique qui identifie les vecteurs potentiellement toxiques, et de la biologie qui mesure les atteintes au système biologique, soit les effets néfastes pour la santé. Des deux côtés, les avancées des trente dernières années ont été spectaculaires. La chimie analytique a évolué vers la recherche de substances traces. On dose maintenant le femtogramme ( $10^{-15}$  gramme) par gramme de produit

analysé à l'aide de techniques telles que la spectrométrie de masse haute résolution et l'emploi des torches à plasma. Ces techniques permettent aussi une meilleure spéciation, c'est-à-dire l'identification précise de la structure chimique de la substance recherchée, condition essentielle pour en comprendre les effets. Les outils de l'investigation biologique ont d'abord évolué sous l'aspect clinique (évaluation de l'impact individuel) avec l'introduction entre autres des biomarqueurs, comme les paramètres sanguins analysés au moyen de techniques de biologie et de biochimie moléculaire, allant du cholestérol à l'anticorps de la protéine prostatique PSA. Se sont aussi affinées les méthodes in vitro de biologie cellulaire et moléculaire, qui servent notamment à mesurer l'affinité d'une substance avec un récepteur hormonal humain.

**Comment évaluez-vous les risques ?**

La définition du risque est la probabilité de dommages à la santé dans une situation donnée. Il s'agit donc de recouper plusieurs éléments d'information sur les dangers (toxicité d'un vecteur), les niveaux d'exposition (dose et nature du produit toxique) et les sensibilités individuelles (susceptibilité génétique ou physiologique particulière). Si les techniques analytiques permettent de mieux détecter les vecteurs de dangers, les nouveaux outils biologiques participent à une meilleure évaluation des dangers (toxicité d'une substance, par exemple). Ils font appel à une démarche mécanistique fondée sur la connaissance d'une cascade d'événements moléculaires allant du premier contact entre une cellule vivante et un produit chimique jusqu'à l'apparition de l'effet néfaste significatif. De plus, ces nouveaux outils associés à des approches mathématiques et statistiques sophistiquées (modélisation) ont entraîné des progrès dans l'épidémiologie et la recherche de populations sensibles. Techniquement, les risques s'évaluent donc de manière théorique en comparant les niveaux d'exposition aux niveaux issus de l'expérimentation animale (apport journalier/dose journalière admissible) et considérés comme



Franck Gérard

Collection, famille  
Anomalie : Noix n° 1.  
Origine : La Forêt-sur-  
Sèvre, Deux-Sèvres.  
Nantes, le 24  
novembre 2004.

généralement sans effet. De façon pratique, ils s'évaluent sur le terrain par l'épidémiologie en essayant de relier un effet santé à un facteur de causalité.

#### Notre relation avec l'écosystème est-elle à l'origine de la crise alimentaire actuelle ?

Notre relation avec l'écosystème se fonde sur des principes dépassés datant du XIX<sup>e</sup> siècle, selon lesquels l'exploitation des ressources était inépuisable (minerais, pétrole, eau, terres arables), en fait, des concepts qui relèvent de connaissances simplistes en physique et en chimie. Les notions biologiques de complexité des écosystèmes et de leur interaction sont intervenues tardivement, à partir des années 1970, avec les premiers constats de dégâts importants pour la santé de l'homme ou des animaux. Il s'agit en particulier des effets du DDT chez les oiseaux et du cadmium chez l'homme, ayant contribué à la naissance de l'écotoxicologie. La dégradation de l'écosystème a donc de profondes répercussions sur la quantité et la disponibilité des aliments. L'agriculture se situe évidemment au cœur de ce processus de dégradation. D'ailleurs, la grande dérive actuelle de l'agroalimentaire consiste à considérer l'aliment comme un produit industriel. Or, il n'en est rien, c'est un produit de santé.

Selon vous, les polychlorobiphényles (PCB) sont de 1 000 à 10 000 fois plus présents que les dioxines dans l'environnement. Pourquoi retrouve-t-on autant de PCB dans la chaîne alimentaire ?

Le rapport de concentration entre PCB et dioxines s'explique par le fait que les PCB ont été des produits industriels très utilisés de

1950 à 1975 (interdits d'usage en milieu ouvert) et jusqu'en 1985 (interdiction totale d'usage). On estime leur production mondiale à 1 500 000 tonnes, dont au moins 500 000 t stockées dans les sédiments marins localisés dans des zones de rejets industriels ou d'effluents polluants (en particulier la Baltique et les estuaires de quelques grands fleuves, Rhin, Seine, Tamise...). Après une chute fort significative des taux d'exposition et d'imprégnation de l'humanité par suite de ces interdictions (plus de 60 % en 10 ans), nous en sommes à un plateau résiduel situé à un niveau élevé – il sera difficile de descendre en dessous des 300 ng/g de matière grasse (MG) dans le sang. Du fait de leur tension en vapeur, les PCB font l'objet de transports atmosphériques importants, puis se répartissent jusque dans les régions polaires, contaminant ainsi les chaînes alimentaires et les hommes prédateurs terminaux, en particulier les Inuits. Les transferts atmosphériques maintiennent également une certaine pollution qui retombe sur les végétaux, contaminant la matière animale provenant des herbivores (lait, viande). Les produits animaux terrestres contribuent moins en général à l'exposition alimentaire que les produits de la mer. Quant aux dioxines, leur cas est différent : il ne s'agit pas de produits manufacturés mais d'éléments traces, sous forme d'impuretés présentes dans certains composés organochlorés (défoliants 2,4 D), qui résultent de l'incinération de la matière organique, notamment le bois. Ainsi la pollution par les dioxines est-elle bien moindre en quantité. Les PCB sont des mélanges constitués de façon très minoritaire (10 % à 20 %) de congénères qui présentent une structure proche de celle de la dioxine (dioxine-like). En 1998, les experts de l'Organisation mondiale de la santé, les plus influents étant américains, déci-



daient d'inclure dans le calcul de l'équivalent toxique de dioxines (TEQ) les congénères «non dioxine-like», d'où la confusion. Cette situation présente le double avantage de diviser par 1 000 ou 10 000 la quantité réelle et de noyer dans le problème général des dioxines celui des PCB, dont sont responsables les grandes firmes comme Monsanto ou Rhône Poulenc. Scandale auquel participent de nombreux scientifiques, voire des associations tel le CNIID. En effet, la pollution par les vraies dioxines est surestimée, ce qui permet d'entretenir la polémique sur la question des incinérateurs de déchets, laquelle se trouve maintenant grandement résolue.

**Les émissions de dioxines perdurent même si les incinérateurs sont aux normes aujourd'hui en France. Que faire pour améliorer la situation ?**

Les émissions de dioxines dureront toujours car liées à l'incinération de la matière organique. Notre point de repère pour fixer un seuil de rejet est la mesure du taux d'imprégnation de l'organisme par les dioxines. Or, ce dernier a baissé au moins de moitié au cours des dix dernières années. Désormais, le principal objectif consiste à minimiser l'imprégnation des mères et, par conséquent, l'exposition des enfants avant la naissance, surtout de la 3<sup>e</sup> à la 8<sup>e</sup> semaine. Les mesures prises sur les sources et les risques alimentaires ont donc, malgré quelque retard en France, porté les fruits escomptés.

**Quels autres toxiques polluent l'environnement ?**

En ce qui concerne les engrais, se posent les problèmes des nitrates et du cadmium. Les risques liés aux nitrates s'avèrent pratiquement nuls, sinon la méthémoglobinémie des enfants, due aux nitrites, rare en France mais plus fréquente dans les pays de l'Est. En revanche, les engrais chimiques et l'épandage des lisiers sont nocifs pour l'environnement. Sans compter que les nitrates, comme les phosphates, constituent une source trophique de bactéries et d'algues participant à l'eutrophisation des milieux (par exemple, prolifération d'algues sur les côtes bretonnes). Pour le cadmium apporté par les engrais phosphatés provenant du Maroc et de Mauritanie en particulier, on note une tendance à l'accumulation dans les céréales, dont le vecteur alimentaire principal est le pain. Cependant, on ne signale pas sur ce point d'évolution significative au cours des dix dernières années, le niveau moyen d'exposition se maintenant en dessous de 50 % de la dose journalière tolérable (DJT). Il en va de même pour le mercure, mais une récente évaluation de l'exposition au méthyle mercure montre que moins de 20 % des enfants pourraient dépasser la DJT, essentiellement par la consommation de certains poissons carnivores pélagiques, comme le thon et l'espadon. Pour l'atrazine, l'interdiction d'usage a beaucoup trop tardé et la baisse de la contamination des sols, des eaux, voire de l'atmosphère ne s'opérera qu'à long terme. Les perturbations endocriniennes chez l'homme et les répercussions sur la vie dans les écosystèmes sont encore insuffisamment évaluées. Mais que dire des OGM, dont la culture intensive est en train de stériliser l'Argentine, grenier à céréales et à viande mondial, où l'on traite les cultures de soja OGM avec des cocktails d'herbicides paraquat-atrazine.

**Croyez-vous à la nécessité d'aller à contre-courant ?**

Avec la mondialisation du marché des produits agricoles, de nombreux pays sont passés à un productivisme forcené avec une application laxiste ou inexistante des règlements. Au contraire, en Europe occidentale, on tend à tirer les conséquences de ce type d'agriculture et à tenter de revenir à des pratiques moins destructrices pour les écosystèmes. Ainsi, en France, il existe quelques tentatives de retour à la sagesse par l'agriculture biologique et durable. Il faut aller à contre-courant pour faire d'une société fondée sur les principes simplistes physico-chimiques une société se basant sur les notions biologiques des écosystèmes complexes. Aujourd'hui les connaissances en biologie sont mises au service de l'industrie biotechnologique et des OGM, non de la gestion de la planète.

## «Les seuls critères de notre société folle résident dans le prix le plus bas au mépris de la santé publique et de l'environnement»

**L'humanité court-elle au désastre ?**

Il y a plusieurs désastres annoncés pour les écosystèmes dont on voit déjà les prémices climatiques et biologiques (effet de serre, féminisation des poissons, par exemple) et pour l'espèce humaine (stérilité appréhendée en 2060, explosion des cancers chez les jeunes...). La génération de 1968 va bientôt passer la main sans que rien de significatif n'ait vraiment changé. La société de consommation, tant décriée à l'époque, règne désormais en maître. En effet, que dire du consommateur français qui se rue chez les «hard discounters» vers les prix les moins chers et les produits de la mondialisation, à savoir les crevettes d'Amérique du Sud ou d'Asie, les poulets du Brésil, les lapins chinois ou les aliments d'Europe de l'Est à forte teneur en antibiotiques, colorants ou pesticides interdits. Les seuls critères de notre société folle résident dans le prix le plus bas au mépris de la santé publique et de l'environnement. Alors, comment passer sous silence l'événement annuel majeur que constitue la période des soldes, visant à remplacer les fêtes religieuses ! Qui donc sera assez fort politiquement pour mener une vraie révolution des comportements ? ■

### LEXIQUE

PCB (polychlorobiphényles) : composés chimiques qui constituent les pyralènes, huiles synthétiques utilisées dans l'industrie électrique (transformateurs).

DDT (dichloro-diphényl-trichloréthane) : insecticide toxique à effet immédiat pour les insectes et à effet prolongé pour les animaux à sang chaud.

Ng : nanogramme (10<sup>-9</sup> gramme)

2,4 D (dichlorophénoxyacétique) : herbicide servant au jardinage et principal défoliant utilisé au Viêt-nam.

Paraquat : herbicide de la famille des hydroquinones très toxique pour l'homme.

Atrazine : herbicide employé pour les céréales et la viorie.

CNIID : Centre national d'information indépendante sur les déchets.