Demain, tous crétins? La chaîne Arte diffusera, samedi 11 novembre, en partenariat avec *Le Monde*, un documentaire au titre en apparence potache, mais dont le sujet est d'une singulière gravité. Le film expose les travaux de chercheurs français et américains montrant que l'érosion récente des capacités cognitives des populations occidentales est, en partie au moins, liée à l'exposition à certains perturbateurs endocriniens. La biologiste Barbara Demeneix (CNRS-Muséum national d'histoire naturelle), l'une des protagonistes du film, détaille les traits saillants de son travail sur le sujet, également développés dans un livre paru le 25 octobre, *Cocktail toxique. Comment les perturbateurs endocriniens empoisonnent notre cerveau* (Odile Jacob, 320 pages, 24 euros).

Barbara Demeneix, en 2014.
AUDOIN DE FORGES POUR «LE MONDE»

Avant de parler des causes d'un déclin des capacités cognitives de la population, ce déclin est-il bien réel?

S'agissant de l'évolution du quotient intellectuel (QI) dans la population, nous ne disposons pas de beaucoup de données très solides – c'est-à-dire obtenues sur de grands échantillons de population, sur de longues périodes et en utilisant les mêmes méthodes. Mais à peu près toutes les informations qui sont à notre disposition suggèrent que le QI, après avoir augmenté pendant des décennies, est désormais en baisse. Et ce, depuis la dernière décennie du XXe ou le début du XXIe siècle. Les informations les plus solides viennent de la Finlande, où des générations de conscrits sont testées, chaque année au même âge, depuis 1988. Une analyse de ces données publiée en 2013 montre une baisse des capacités cognitives de 2 à 5 points entre 1996 et 2009, selon le type de test. En France, une étude conduite sur une petite cohorte d'adultes suggère une baisse de 3,8 points de QI au cours de la dernière décennie, assez cohérente avec ces chiffres... D'autres travaux, dans d'autres pays, vont dans le même sens. C'est une situation très inquiétante.

Cela n'est-il pas causé par des facteurs comportementaux ou sociaux, comme la multiplication des écrans, le vieillissement de la population...?

Il n'y a pas de données expérimentales à l'appui de ces hypothèses. En revanche, l'idée que ce déclin des capacités cognitives est lié à des changements biologiques mesurables est soutenue par l'expérience. On sait ainsi qu'un lien existe entre le QI et la vitesse de réaction des individus à un stimulus. Plus celle-ci est rapide, plus le QI est haut. Différentes équipes de chercheurs ont comparé les données de temps de réaction d'un échantillon de population d'aujourd'hui à des mesures menées par Sir Francis Galton sur plus de 2000 individus dans les années 1890. D'autres auteurs ont été jusqu'à reconstruire et à utiliser les instruments de l'époque, pour éviter tout biais instrumental. La conclusion, publiée en 2013, est qu'en tenant compte de la corrélation entre le QI et le temps de réaction du cerveau – c'est-à-dire la qualité du «câblage» neuronal – nous aurions perdu un total d'environ 13 ou 14 points de QI depuis la fin du XIXe siècle, ce qui est énorme.

Comment l'exposition à de faibles doses de substances chimiques de synthèse peut-elle éroder nos capacités cognitives?

Nombre de molécules issues de la chimie industrielle sont appelées «perturbateurs endocriniens» pour leur capacité à interférer avec le système hormonal, et certaines peuvent perturber le fonctionnement des hormones thyroïdiennes. Ce peut être des pesticides présents dans la chaîne alimentaire et l'environnement, des plastifiants comme les phtalates ou le bisphénol A, des retardateurs de flamme à base de brome, utilisés comme ignifuge dans les meubles rembourrés, des imperméabilisants ou des perchlorates, etc. Or en interférant avec les hormones thyroïdiennes de la femme enceinte, ces substances sont susceptibles d'altérer la construction du cerveau de l'enfant à naître. C'est une certitude, issue de l'étude de 450 millions d'années d'évolution des vertébrés: les hormones thyroïdiennes sont impliquées dans l'activation des gènes qui participent à la construction de structures cérébrales critiques comme le cortex ou l'hippocampe. Ces hormones sont si essentielles que si vous n'avez pas de glande thyroïde, vous n'avez simplement pas d'encéphale... C'est donc en altérant le fonctionnement de la thyroïde maternelle que ces substances peuvent produire leurs effets sur le fœtus, en particulier au début de son développement, lorsque celui-ci n'a pas encore sa propre thyroïde.

De légers troubles thyroïdiens de la mère ont-ils vraiment un effet sur l'enfant à naître?

Il existe des études épidémiologiques associant sans ambiguïté un mauvais fonctionnement thyroïdien de la mère à une réduction des capacités cognitives de son enfant, mesurées plus tard dans la vie. Dans les années 1970, en Sicile, il a été montré que les enfants des mères ayant souffert d'une baisse de production d'hormones thyroïdiennes (due à une carence alimentaire en iode) avaient des QI inférieurs, en moyenne, de plus de 15 points à ceux dont les mères n'avaient pas souffert de telles carences. En Chine, une étude publiée en 2010 sur 1268 femmes enceintes a montré que celles qui souffraient d'un dysfonctionnement thyroïdien, même léger, ont eu des enfants dont le QI moyen était diminué de près de 10 points par rapport aux autres.

Les niveaux d'exposition ne sont-ils pas trop faibles pour perturber la thyroïde des femmes enceintes?

D'abord, il faut avoir à l'esprit que les perturbateurs endocriniens – et ceux qui ciblent la thyroïde n'y échappent pas – agissent même à très faible dose. Ensuite, depuis les années 1970, le nombre de substances de synthèse présentes dans les écosystèmes, dans la chaîne alimentaire ou dans l'environnement domestique, a été multiplié par 300, ce qui augmente considérablement les possibilités d'effets dus à des cocktails de molécules. En 2011, une étude de biosurveillance menée aux Etats-Unis a recherché chez des femmes enceintes la présence de 163 molécules de synthèse. Au moins 62 d'entre elles ont été retrouvées sur plus de 90 % des femmes enrôlées dans l'étude. Or jusqu'à deux tiers de ces substances interfèrent avec le système thyroïdien... On dispose aussi de données épidémiologiques associant l'exposition de la femme enceinte à certaines substances perturbant la thyroïde – en particulier des phtalates, des retardateurs de flamme à base de brome et des pesticides organophosphorés – à un QI diminué pour leur enfant.

En 2015, j'ai participé, avec des économistes, des épidémiologistes et des statisticiens, à une étude utilisant ces données, pour estimer l'impact économique de l'exposition des populations européennes à trois perturbateurs endocriniens – les mieux étudiés. Au total, nous concluons que cet impact est d'environ 150 milliards d'euros par an en Europe, dont environ 130 sont le résultat de dégâts sur le développement cérébral, notamment la perte de QI.

Ces substances provoquent-elles d'autres effets neurocomportementaux?

Un grand nombre de données nouvelles apportent des indices forts en faveur d'un lien entre l'exposition de la femme enceinte à ces substances et un risque accru, pour leur enfant, d'être sujet à des troubles du spectre autistique (autisme, syndrome d'Asperger, etc.), à de l'hyperactivité ou à des troubles de l'attention. Les statistiques américaines sur l'évolution des différentes formes d'autisme, les plus solides, montrent une augmentation absolument vertigineuse de la prévalence de ces troubles. En 1975, selon les chiffres officiels, un enfant sur 5000 était touché par un trouble du spectre autistique. Ce chiffre est passé à un enfant sur 2500 dix ans plus tard et en 2001 il était d'un enfant sur 250. Il n'a cessé d'augmenter et nous sommes aujourd'hui à un enfant sur 68 touché. Les critères de diagnostic n'ayant pas évolué depuis 2000 et le pool génétique humain n'ayant pas changé dans ce laps de temps, il est certain que des causes environnementales sont impliquées, et notamment l'exposition à des perturbateurs endocriniens. Une étude prospective menée en Californie entre 1997 et 2008 a par exemple montré que la probabilité d'avoir un enfant autiste augmentait à mesure que le lieu de résidence des femmes enceintes était proche des champs traités au chlorpyriphos, un insecticide organophosphoré qui interfère avec le système thyroïdien. Aujourd'hui, il n'est plus possible de nier les effets de l'environnement sur ces troubles.

Pourquoi les agences réglementaires ne prennent-elles pas des mesures?

Certaines agences sont en effet toujours rétives à tenir compte de ces données, mais d'autres, comme l'Agence européenne des produits chimiques (ECHA), commencent à comprendre qu'il y a là un très gros problème. ■

PROPOS RECUEILLIS PAR STÉPHANE FOUCART

Demain, tous crétins?, documentaire de Sylvie Gilman et Thierry de Lestrade, diffusé sur Arte le 11 novembre à 22h35. En exclusivité dès mardi 7 novembre sur Le Monde.fr