

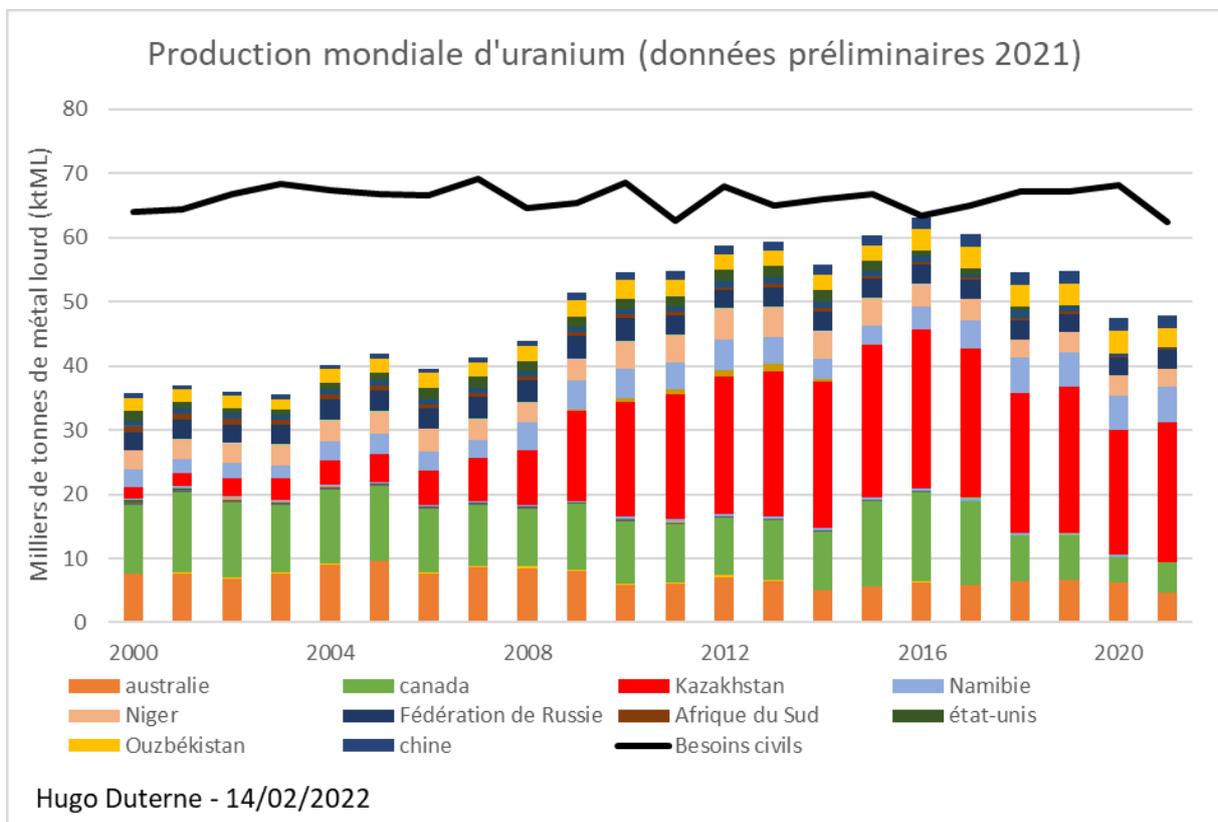
Hugo Duterne –

Note synthétique : Contrainte sur les approvisionnements français en uranium

– 27 juin 2022

Constat n°1 : Une production mondiale d'uranium insuffisante pour couvrir la demande

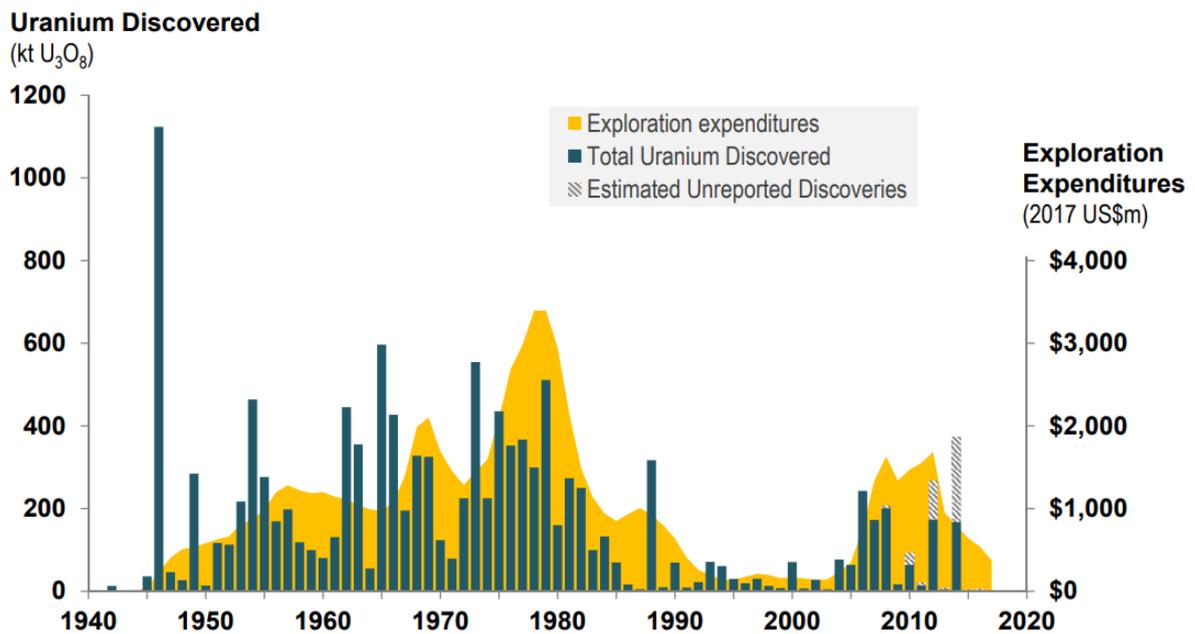
Depuis 2016 on observe un décrochage de la production d'uranium (-25% entre 2016 et 2020) alors que la demande se maintient elle à un niveau élevé, autour de 65 000 tonnes par an. Par ailleurs, en 2021, la production devrait être à peine supérieure au niveau de 2020, pourtant marquée par la pandémie de Covid-19. Les prévisions pour 2022 ne sont guère plus encourageantes : le Kazakhstan, 1^{er} producteur mondial ayant prévu de plafonner sa production au niveau de 2021.



Ce fort déclin est tout à la fois lié à des phénomènes conjoncturels (mines en care and maintenance) **mais aussi structurels** (sous-investissement dans l'exploration minière). Plusieurs experts ont estimé que des investissements en exploration de 1 à 2 milliards de dollars annuels étaient nécessaires pour répondre à la demande future en uranium. Seulement 370 millions de dollars ont été dépensés en 2017 au niveau mondial.

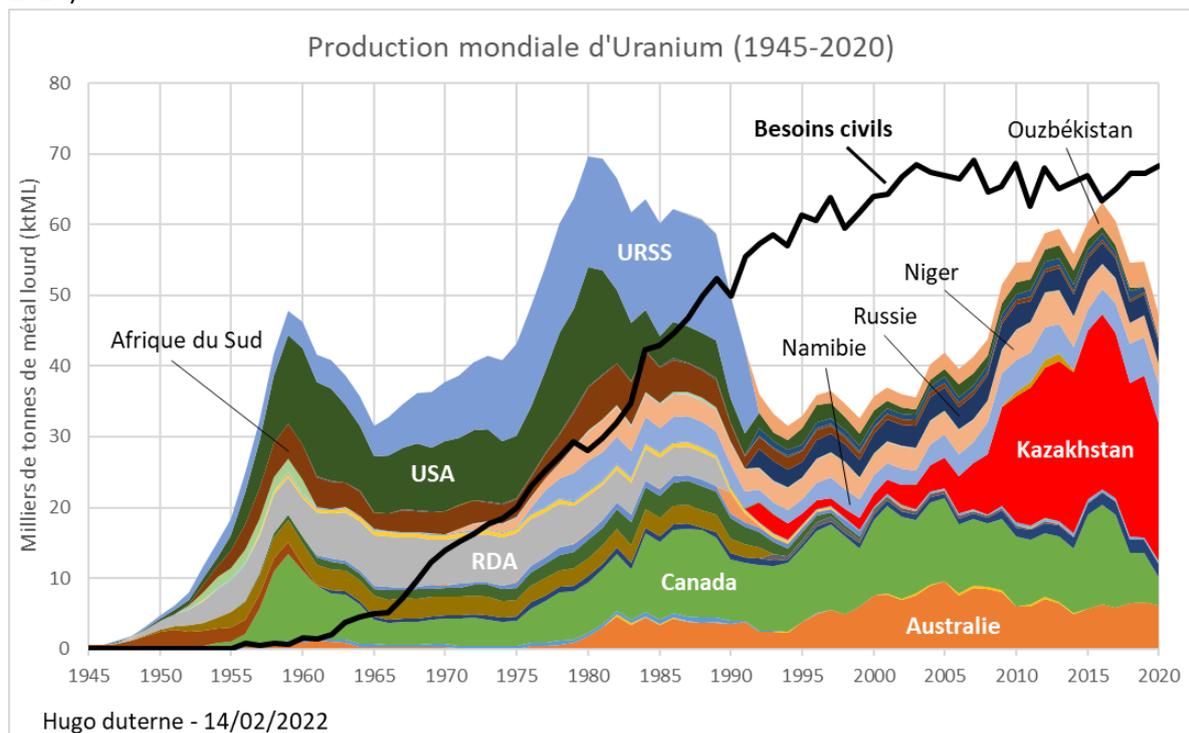
Exploration expenditures versus Uranium Discovered

World: 1940-2016



Constat n°2 : Un épuisement des sources d’approvisionnement secondaire

La divergence offre-demande ne peut se comparer directement à la précédente divergence (1990-2010).

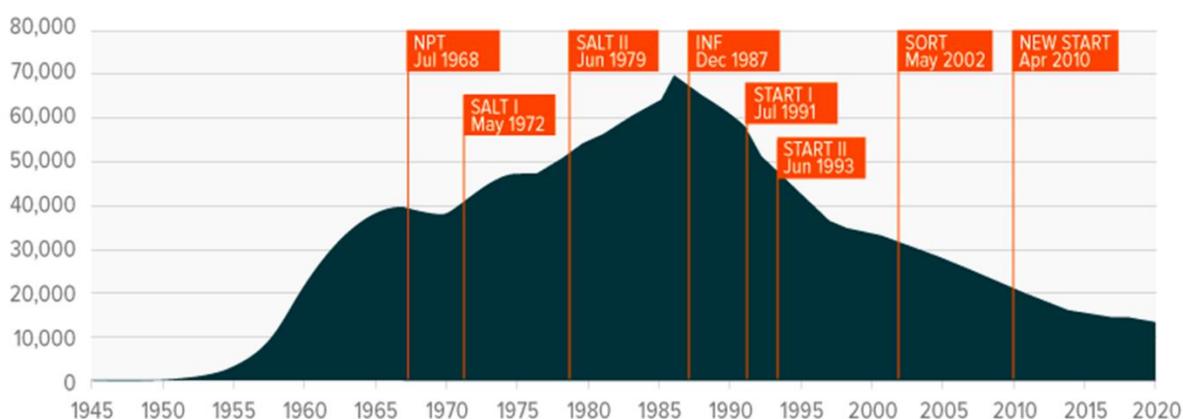


En effet, la divergence de 1990 est principalement due à des raisons géostratégiques à savoir la volonté des deux anciennes superpuissances (URSS-Russie et USA) de diminuer leurs stocks en UHE (uranium hautement enrichi). C'est notamment la signature de l'accord « Megaton to Megawatt » en 1993.

Aujourd'hui, **les stocks d'uranium militaires ont été consommés** de manière trop importante pour qu'ils puissent constituer une source d'approvisionnement suffisante pour le secteur civil. Dans le contexte actuel de regain de tensions entre États, on peut aussi penser que ces derniers vont chercher à préserver leurs capacités de dissuasion nucléaire.

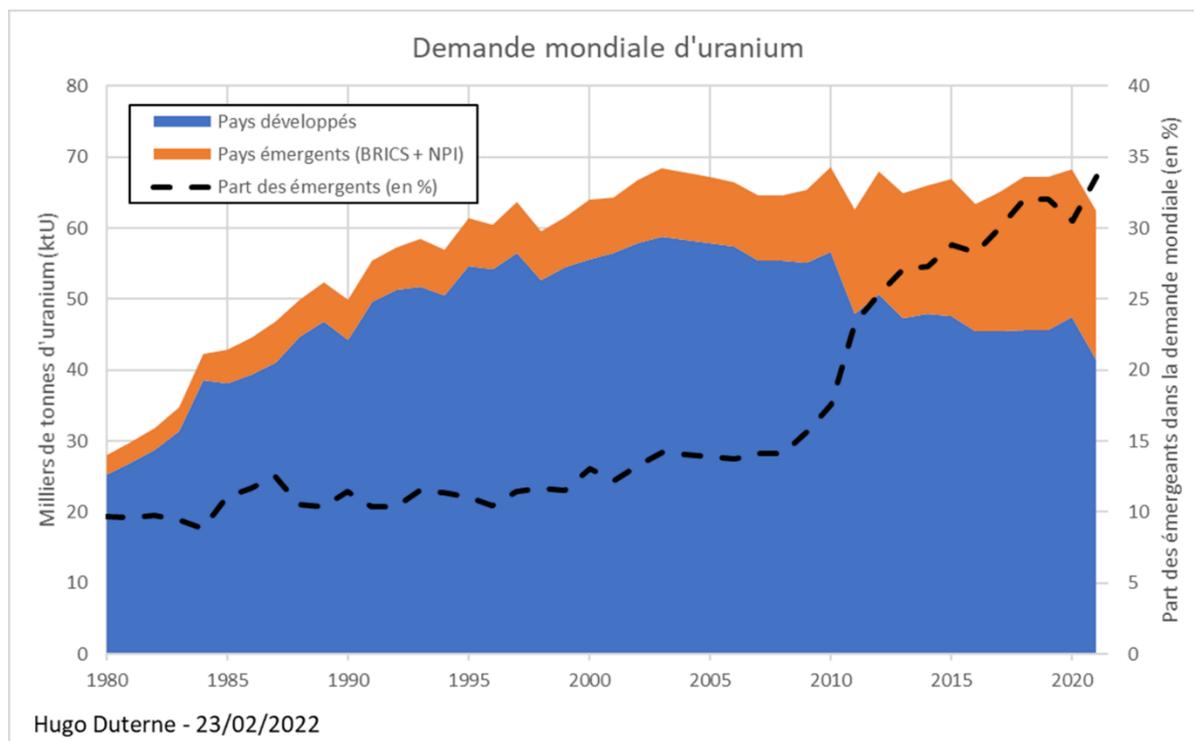
ESTIMATED GLOBAL NUCLEAR WARHEAD INVENTORIES 1945-2020

Source: Hans M. Kristensen, Robert S. Norris, and Matt Korda, Federation of American Scientists, June 2020.



Constat n°3 : La montée de la demande des pays émergents

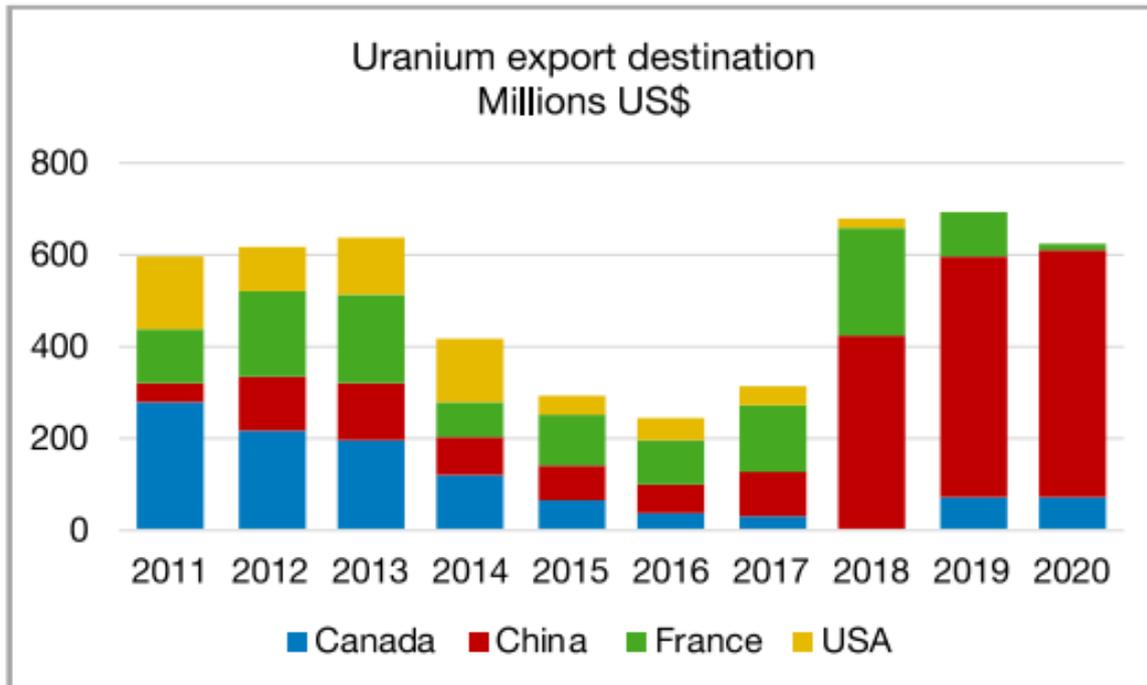
La montée de la **demande en provenance des pays émergents** induit un effet d'éviction pour les consommateurs historiques, un **phénomène qui n'existait pas** lors de la précédente divergence offre demande.



En effet, même si la production d'uranium se stabilisait dans les années à venir, on assisterait tout de même, du fait de cette stabilité, à ce que la hausse de la consommation d'uranium des uns se fasse au détriment des autres.

Ce phénomène n'est pas une vue de l'esprit et a des conséquences très concrètes sur les approvisionnements français en uranium. Ainsi, le rachat de la mine de Rössing par les capitaux chinois en 2019 a conduit à réserver 100% des exportations d'uranium de la Namibie aux centrales chinoises au détriment des approvisionnements français :

Figure 6 : Imports of Namibia's uranium 2011-2020



1

De plus, les pays émergents disposant de centrales plus récentes en moyenne, leur parc nucléaire présente des taux de combustion plus élevés que les centrales des pays industrialisés. Pour cette raison, les pays émergents peuvent se permettre d'aligner, sur le marché international, des prix plus importants que les consommateurs historiques, mettant les approvisionnements de ces derniers sous tensions (cf. Stratégie chinoise des « trois-tiers »).

Conclusion n°1 : La production électronucléaire sous tension dans plusieurs pays

Ce resserrement de l'accès à l'uranium en raison d'une production mondiale insuffisante et d'une concurrence accrue entre pays consommateurs semble d'ores et déjà entraîner des conséquences sur plusieurs pays développés.

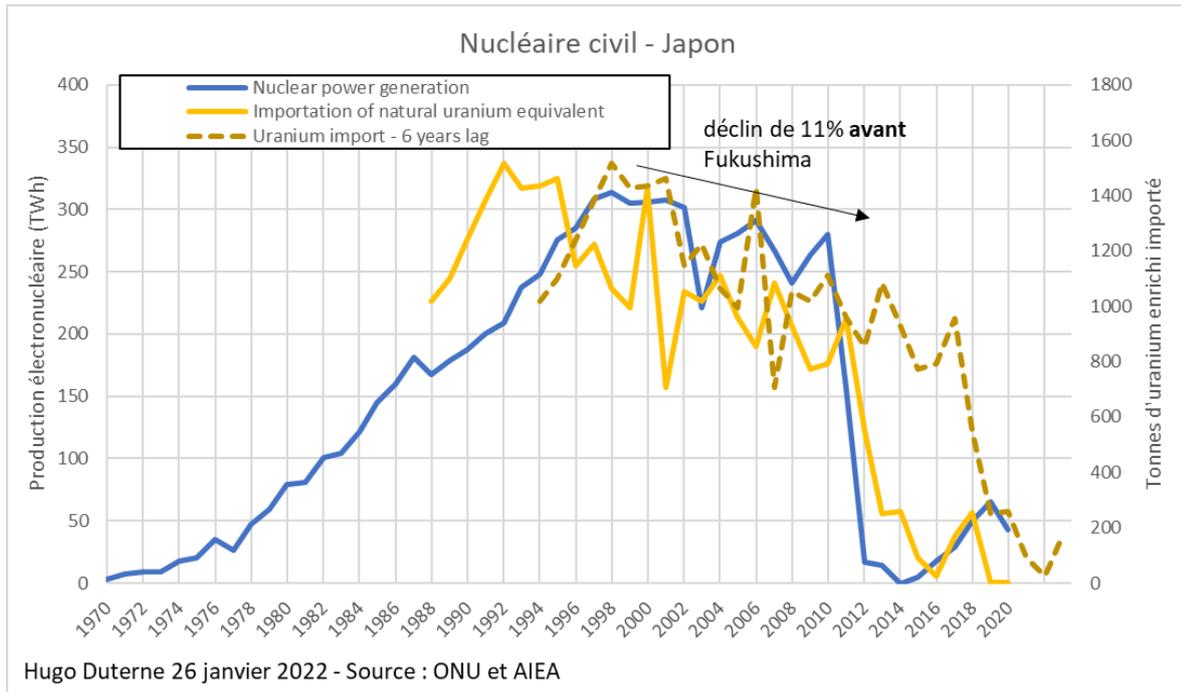
Si l'on se penche sur le cas du Japon, on s'aperçoit que l'approvisionnement en uranium du Japon est **contraint à la baisse depuis 1992**, suivi 6 ans après par un pic de sa production électronucléaire.

Bien avant la catastrophe de Fukushima en 2011, **la production électronucléaire du Japon était déjà en baisse de 11% entre 1998 et 2010**.

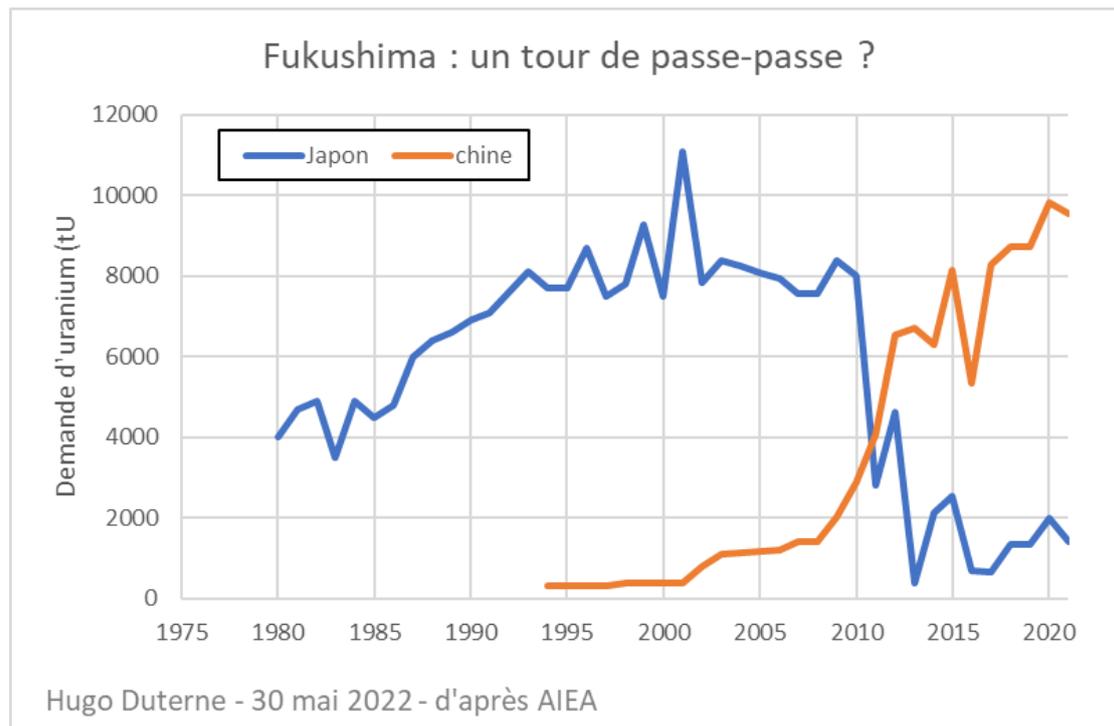
La cause précédant l'effet, il est probable que ce soient les difficultés d'approvisionnement en combustible qui explique le long déclin du nucléaire au Japon. À l'inverse, si la sortie du nucléaire avait été une décision purement « politique » (ce que je le précise n'a jamais été la position du

¹ Selma El Obeid 2021

gouvernement japonais) on aurait dû observer le phénomène inverse : un pic de production électronucléaire précédant celui des achats d'uranium.



À noter que la baisse des approvisionnements japonais après Fukushima a été **entièrement absorbée** par la demande chinoise en raison de l'ouverture concomitante de nouvelle capacité de production dans ce pays. Ce simple fait remet en question l'argument spéculatif qui veut que des stocks d'uranium aient été constitués après Fukushima. Je le répète, **après Fukushima, la demande mondiale en uranium s'est maintenue** à un niveau constant, le seul changement ayant été une redistribution géographique des chaînes d'approvisionnements.



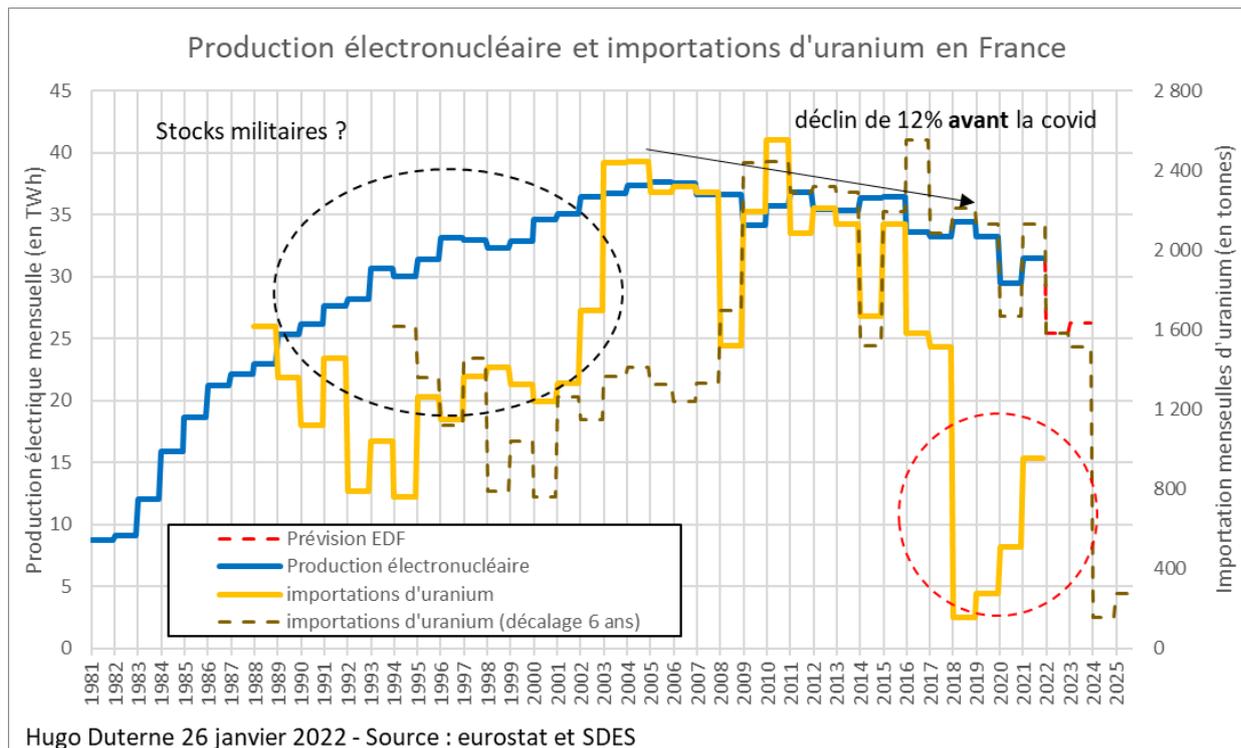
Ce phénomène de contrainte sur les approvisionnements s'observe également en France depuis plusieurs années.

Tout comme le Japon, on observe que le pic des importations d'uranium se produit avant le pic de la production électronucléaire, avec comme date respective, 2003 et 2005.

De manière plus générale, il apparaît clairement que notre approvisionnement en uranium est contraint à la baisse depuis au moins 2003, sans que des raisons politiques puisse être clairement invoquées (la PPE limitant la production nucléaire à 50% à horizon 2030 ne datant que de 2015).

Il n'est donc pas étonnant de voir que sur la période 2005-2019 (donc en excluant la crise covid), **notre production d'électricité nucléaire soit déjà en baisse de 12%**, une situation comparable à la situation japonaise pré-Fukushima.

Si l'on suit l'exemple japonais, et que l'on décale les approvisionnements français en uranium de 6 ans, on constate on très bonne corrélation sur la période 2009-2021. Les prévisions de production électronucléaire de EDF pour 2022 et 2023 sont très inquiétantes et nous ramèneraient au niveau de production de 1990. Bien entendu, ces dernières prévisions sont dues aux arrêts réacteurs suite à la découverte d'endommagements par corrosion sous contrainte sur les tuyauteries de plusieurs centrales du parc. Cependant force est de constater que, sur longue période, **ces contre-performances de production s'inscrivent davantage dans une forme de continuité que de rupture.**



J'ai bien conscience que la situation française et japonaise ne sont pas comparables à 100% pour un ensemble de raisons (capacités d'enrichissement, place dans la chaîne de valeur...), mais ces raisons ne doivent pas occulter les similarités qui sont tout aussi grandes (taille et âge du parc, utilisation de Mox, absence de production uranifère nationale...).

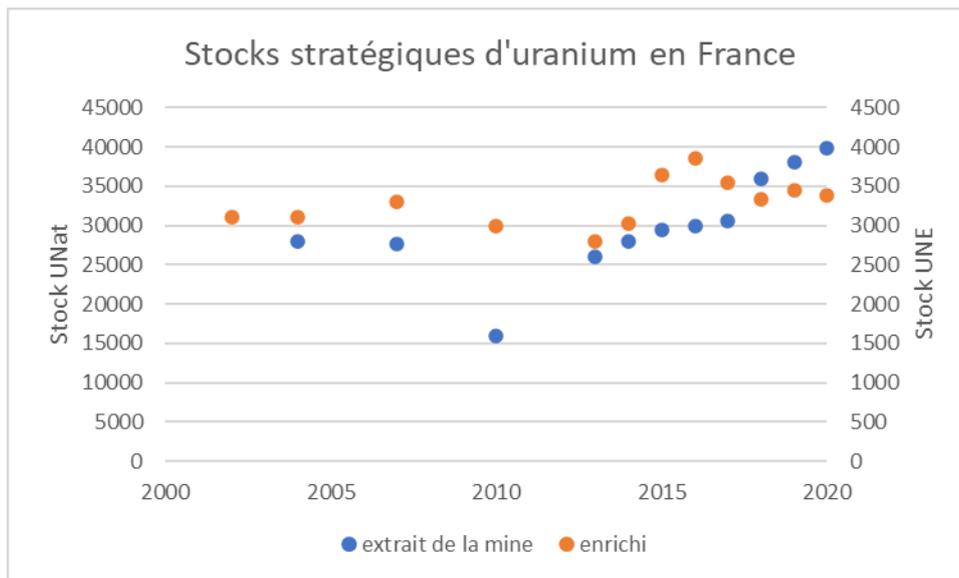
De plus le phénomène de contrainte sur les approvisionnements en uranium mis ici en exergue est un **phénomène global** qui s'étend à l'ensemble du parc nucléaire mondial. Le Japon est donc utilisé comme exemple paroxystique afin d'illustrer le propos.

Conclusion n°2 : Une situation désespérante mais pas encore désespérée.

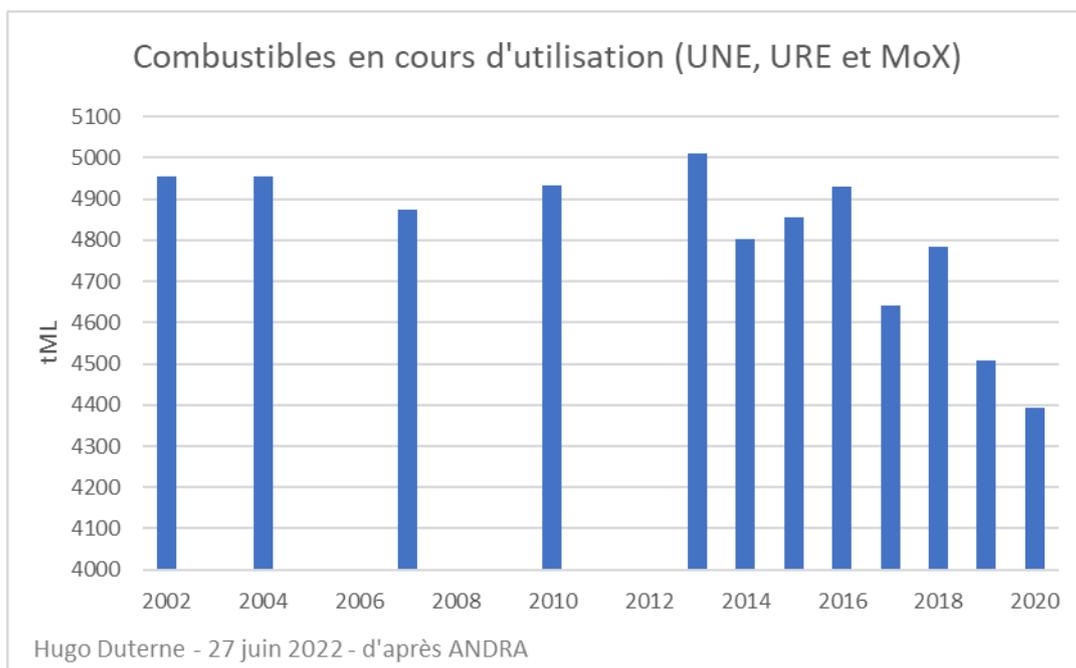
Si les contraintes d'approvisionnements pointées dans cette note s'avèrent fondées, alors la situation du parc électronucléaire français est critique. Différentes contre-mesures peuvent être envisagées pour répondre à ce problème.

À court terme :

- Donner accès aux stocks stratégiques de matières fissiles répertoriés dans l'inventaire de l'ANDRA à savoir en 2020 près de 3400 tonnes d'uranium enrichi (soit 3 ans de fonctionnement du parc) et près de 40 000 tonnes d'uranium naturel (soit 5 ans de fonctionnement du parc) :



La mobilisation de cette réserve stratégique relève de la responsabilité du gouvernement, et non de l'exploitant du parc, ce qui explique qu'elle n'ait pas été mobilisée jusqu'à présent malgré l'inquiétante diminution des volumes de combustibles chargés en réacteurs (-12% entre 2013 et 2020, **attention l'échelle du graphique n'est pas à 0**) :

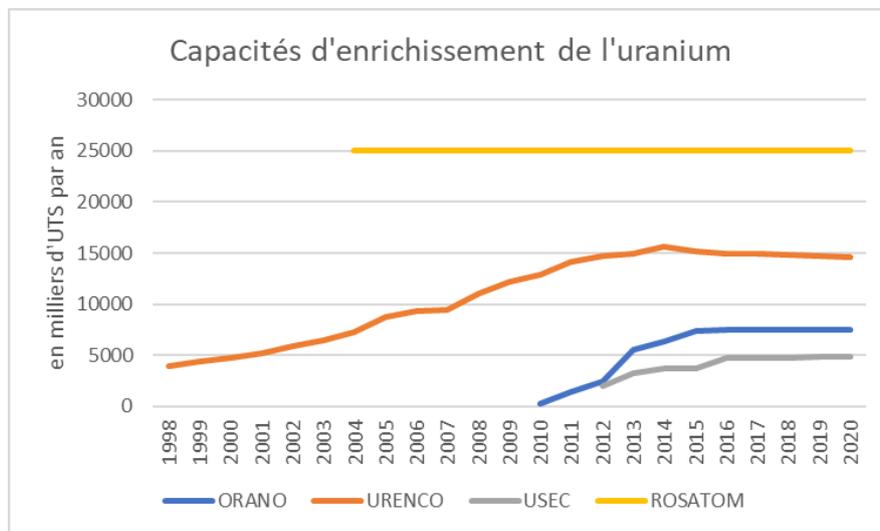


- Demander aux sociétés minières sous pavillon national d'augmenter sans délai leur production, en réactivant les mines mises sous cocon « care and maintenance », en particulier les mines de Mc Arthur et de Cigar Lake.
- Mettre en place un comité de suivi des approvisionnements mondiaux et français en combustible nucléaire. Il est en effet essentiel de suivre l'évolution de ce marché d'un point de vue physique, plutôt que d'attendre des signaux venant du marché SPOT. Par ailleurs, la

façon dont le marché a « pricé » le minerai d'uranium ces dernières années, constitue selon moi un cas d'école du phénomène « d'échec de marché », bien connu des économistes.

À moyen terme :

- Lancer sans délai les travaux pour tripler la capacité d'enrichissement à Georges-Besse II. Ce triplement des capacités nous permettra d'assurer 10 à 15 ans de fonctionnement du parc électronucléaire en réenrichissant notre stock d'uranium appauvri. Pour assurer un flux d'uranium enrichi suffisant au fonctionnement de notre parc, ce triplement des capacités d'enrichissement est un prérequis essentiel. La situation géopolitique actuelle rend en effet plus qu'incertaine la possibilité de recourir aux capacités russes d'enrichissement à supposer qu'elles ne soient pas déjà utilisées pour répondre à la demande russe et à celle de ses alliés.



- Relancer la prospection minière afin d'identifier de futurs gisements en uranium et sécuriser les approvisionnements français. Alors que l'industrie a dépensé seulement 370 millions de dollars en 2017 en nouvelles prospections, plusieurs experts estiment que des montants annuels de 1 à 2 milliards de dollars sont nécessaires pour couvrir la demande mondiale. Différentes incitations fiscales pourraient être mises en place afin de pallier au prix trop bas du minerai d'uranium.

À long terme :

- Relancer les recherches concernant la génération IV, dans l'optique d'une fermeture du cycle du combustible. Décréter un objectif national de première tête de série industrielle à horizon 2040.