



Le site de Malvési

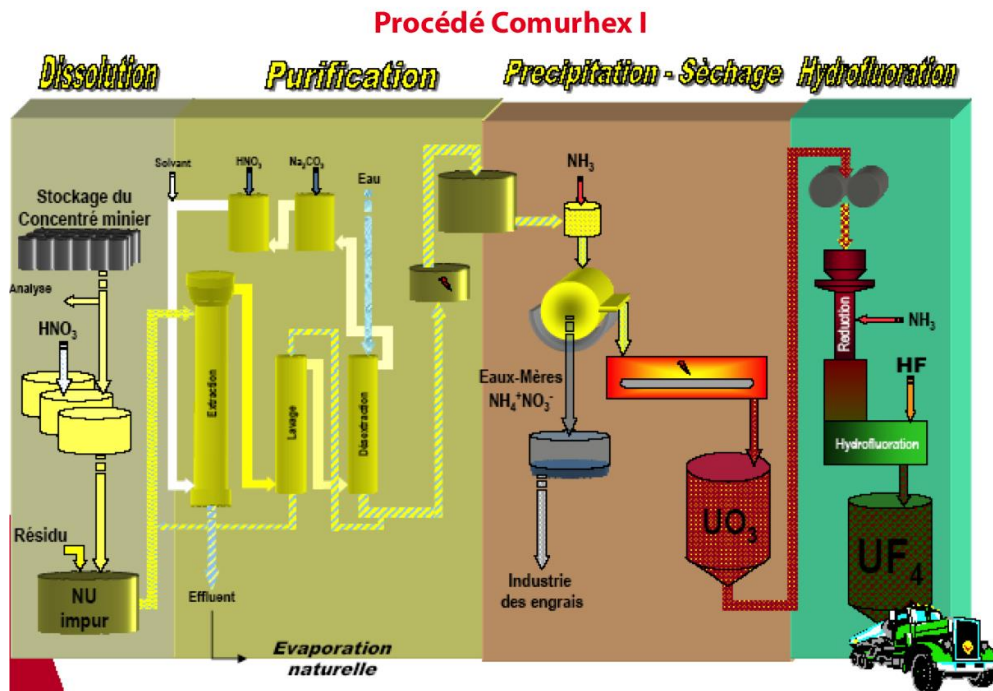
Le site nucléaire de Malvési est généralement mal connu et pourtant il a fait l'objet de collaborations et de projets SGN puis Orano Projets depuis de nombreuses années. Dans cet article nous présenterons les principaux événements liés à ce site et à cette histoire commune.

1. Présentation et historique du site de Malvési

Le site de Orano Malvési se situe à côté de Narbonne dans le département de l'Aude. Situé sur une ancienne carrière de soufre c'est en 1956 que le CEA choisit ce site pour implanter une usine de purification du minerai d'uranium en remplacement de l'usine du Bouchet située en région parisienne et dont la capacité ne pouvait pas augmenter alors qu'il fallait produire de grandes quantités de combustible uranium pour la filière Graphite Gaz. Inaugurée en 1959 par le Général de Gaulle la première usine de la SRU (Société de Raffinage de l'Uranium) qui était co-exploitée par la Compagnie Saint Gobain produisait de l'uranium naturel sous forme métal pour le combustible de la filière UNGG. A partir de 1964, suite à l'abandon progressif de la filière UNGG pour la filière PWR qui fonctionne à l'uranium enrichi en isotope fissile U^{235} , l'usine de Malvési s'adapte à de nouvelles productions. Elle est capable alors de recevoir l'uranium naturel impur produit par les mines d'uranium appelé yellow cake, le purifier et le transformer en UF_4 (Tetrafluorure d'uranium). Cet UF_4 est destiné au site de Pierrelatte pour être d'abord transformé en UF_6 (Hexafluorure d'uranium) qui est l'espèce chimique nécessaire aux usines d'enrichissement isotopiques par diffusion gazeuse (usine militaire tout d'abord puis usine Georges Besse I). En 1971 est créée la Comurhex (Conversion Métal Uranium Hexafluorure). La Comurhex devient 100% Cogema en 1992, Cogema qui est renommée Areva NC puis qui devient Orano.



2. La production historique d'UF₄ de Comurhex I



Les produits entrants dans le procédé de fabrication de l'UF₄ sont les concentrés miniers ou yellow cake qui sont des oxydes d'uranium produits au niveau des mines (France au début puis Canada, Niger, Kazakhstan, Namibie, Australie...) et qui contiennent encore de nombreuses impuretés.

La procédé de purification est très similaire à celui utilisé à La Hague : dissolution de l'oxyde dans l'acide nitrique, extraction sélective de l'uranium au tributylphosphate (extraction liquide/liquide au TBP) puis réextraction de l'uranium purifié par une solution nitrique.

Le produit sortant de la purification est précipité à l'ammoniaque puis calciné pour produire un oxyde d'uranium UO₃.

Enfin l'UO₃ est transformé en UF₄ dans un four appelé four en L (c'est la forme du four) qui comprend deux étapes : une réduction de l'oxyde à l'hydrogène produit par craquage de l'ammoniac suivie d'une hydrofluoration par une solution aqueuse d'acide fluorhydrique (HF).

Le produit sortant UF₄ est un solide vert qui est expédié à Pierrelatte pour l'étape suivante de transformation en UF₆.



La capacité de production est de l'ordre de 14000 tonnes par an pour couvrir les besoins des usines d'enrichissement de Pierrelatte : il faut en effet beaucoup d'uranium naturel contenant 0,7% de matière fissile (U²³⁵) pour sortir de l'uranium enrichi à 4,5% : presque 10 fois plus.

La mise en œuvre du procédé ne nécessite pas de protection contre les rayonnements ionisants car il s'agit d'uranium des mines. La capacité annuelle est beaucoup plus grande que celle de La Hague ce qui conduit à utiliser des colonnes de grand diamètre agitées par des agitateurs mécaniques pour assurer le mélange solution de dissolution/TBP pour la partie purification.

Enfin il est important de noter que cette usine produisait de grandes quantités d'effluents contenant des nitrates. Ces effluents sont envoyés dans des lagunes pour subir une concentration par évaporation (la région ensoleillée et venteuse est favorable à cette évaporation) puis un entreposage. Ces lagunes au nombre de 12 ont été creusées sur le site dans les anciens stériles historiques de la mine de soufre. L'inventaire récent donne une quantité d'environ 350 000 m³ d'effluents nitrates contenant quelques radionucléides issus du minerai d'uranium principalement uranium, radium, thorium.

Deux lagunes particulières ont reçu historiquement les effluents de campagnes de traitement de l'uranium issu du retraitement à Marcoule des combustibles UNGG. Ces campagnes ont généré un marquage des boues de fond de lagune avec des isotopes qui ne proviennent pas du minerai comme américium, neptunium et plutonium. Les activités sont très faibles mais nécessitent néanmoins des précautions adaptées qui ont conduit à classer ces deux lagunes en INB (Installation Nucléaire de Base) appelée ECRIN (Entreposage Confiné de Résidus Issus de la conversion).

Ce problème de production et d'accumulation d'effluents a été déterminant pour les évolutions du site de Malvési comme on va le voir dans les paragraphes suivants.



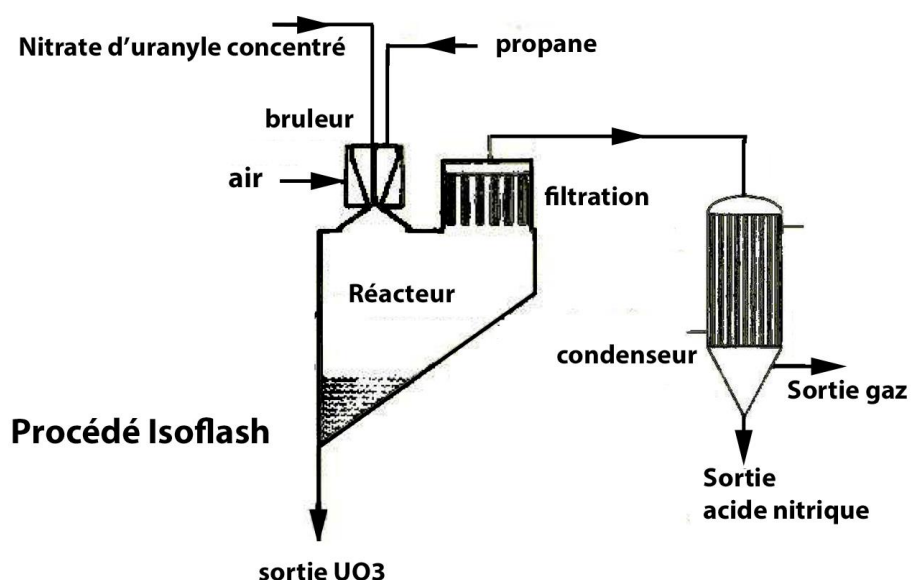
3. Développement conjoint Comurhex-SGN du procédé Isoflash

Le procédé Isoflash a été développé à la fin des années 60 par la société Vicarb pour résoudre les problèmes posés à Rhône Poulenc par la nécessité de faire réagir une phase gaz avec une phase liquide visqueuse ou chargée. Il consiste essentiellement à utiliser les tourbillons d'un gaz en combustion pour pulvériser un liquide : ceci évite l'utilisation d'une buse et les problèmes associés de bouchage, d'érosion et de spectre large de gouttelettes.

Ce procédé de dénitrification thermique permet la conversion du nitrate d'uranyle en remplacement du procédé ADU (Ammonium Di-Uranate) utilisé à Malvési, procédé qui génère beaucoup d'effluents nitrate d'ammonium et qui consomme beaucoup d'ammoniac. Le procédé Isoflash produit de la poudre d'oxyde d'uranium UO₃ en ne générant que de l'acide nitrique qui est recyclé en tête d'usine à l'étape de dissolution. Il comporte moins d'étapes et minimise les hold-up de l'installation.

Un pilote a été acheté à Vicarb en 1993, implanté à Malvési il a permis de mener un co-développement Comurhex-SGN (1993-1997) qui a permis de mettre au point la production d'UO₃ avec des caractéristiques (surface spécifique, pureté...) adaptées à la dernière étape d'hydrofluoration de production d'UF₄.

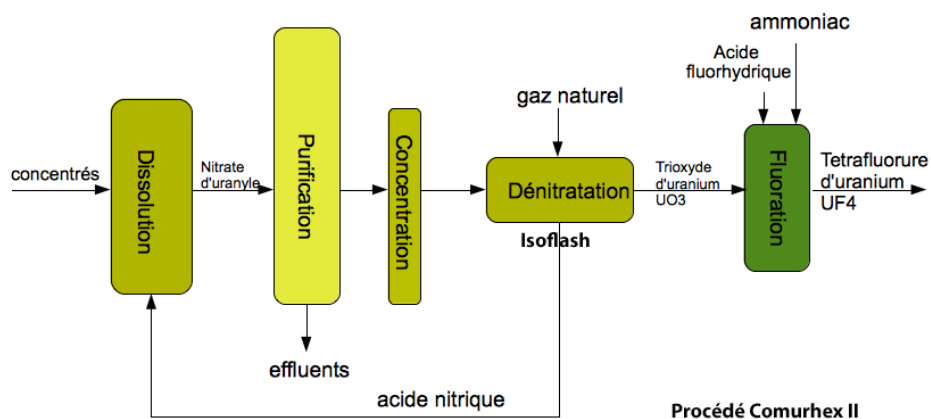
D'autres applications comme la dénitrification des effluents de l'Usine TU5 de Pierrelatte de conversion de l'uranium de retraitement ont également été mises au point sur ce pilote.



4. La nouvelle production d'UF₄ et d'UF₆ par Comurhex II

Dans le cadre du projet Comurhex II et en amont de la nouvelle usine de fluoration de Pierrelatte le procédé de l'usine de Malvési a été modifié et un nouvel atelier a été construit en 2016, 2017 pour intégrer la concentration du nitrate d'uranyle, le procédé de dénitrification Isoflash et le traitement des gaz associé pour recombinaison et recyclage de l'acide nitrique à l'étape de dissolution.

La nouvelle usine de production d'UF₆ de Pierrelatte appelée Philippe Coste inaugurée fin 2018 verra sa production monter en capacité de 7500 tonnes 2019 sur une ligne à 15000 tonnes post 2021 sur deux lignes, Malvési produisant en amont les quantités d'UF₄ nécessaires à son fonctionnement.



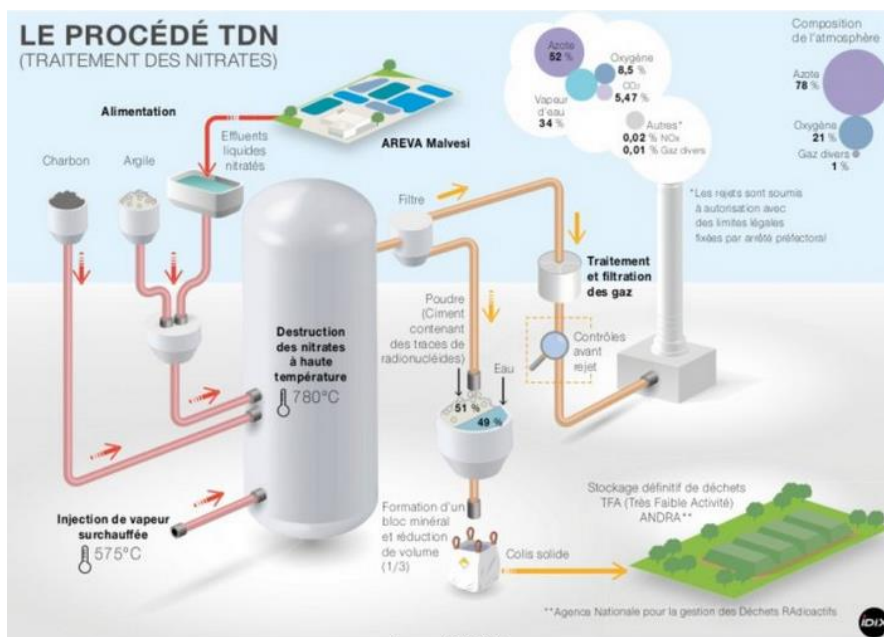
Cette nouvelle configuration de Malvésí règle en grande partie le problème de génération de nouveaux effluents mais ne règle pas l'arriéré des lagunes qui fera l'objet du projet TDN (Traitement Des Nitrates).

5. Le projet TDN de traitement des lagunes

Ce projet de traitement des nitrates des lagunes vise à transformer les nitrates (NO_3^-) en azote gazeux (N_2) par réduction chimique avec du charbon. Le procédé utilisé appelé THOR (Thermal Organic Reduction) est mis en œuvre en lit fluidisé d'argile en suspension à haute température. Le lit solide d'argile récupère toutes les matières qui ne sont pas gazeuses. Ce procédé a été développé par la société Studsvik. Il a été acheté par Areva en 2016 après avoir fait l'objet d'un développement sur pilote pour mettre au point les paramètres de fonctionnement adaptés à l'effluent des lagunes et pour vérifier les performances du procédé autant pour les taux de rejets chimiques (vapeurs nitreuses... qui doivent respecter la réglementation) que des performances vis à vis des radionucléides présents dans les effluents des lagunes. In fine le résidu solide sera conditionné et envoyé à l'ANDRA.

Cet atelier est dimensionné pour traiter 18000 m³ d'effluents par an.

L'enquête publique date de 2016. Depuis les organisations écologistes locales manifestent avec vigueur et utilisent pour s'opposer au projet toutes les voies possibles notamment juridiques. Cependant, fin 2019, le tribunal confirme les décisions autorisant TDN et Orano poursuit le projet d'atelier.




6. Le projet de production d'UO₂ Voie Humide

Ce projet s'appelle NVH pour Nouvelle Voie Humide. Il s'agit de produire de la poudre d'UO₂ avec de l'uranium appauvri destiné à l'usine Melox pour fabriquer le combustible Mox. Le combustible Mox est fabriqué à partir de poudre d'UO₂ appauvri et d'oxyde de plutonium PuO₂. Le choix de l'uranium appauvri en matière fissile U²³⁵ vient de la volonté de maximaliser la quantité de plutonium utilisée car c'est lui qui apporte alors toute la matière fissile au combustible.

Au démarrage de Melox cet UO₂ était produit par l'usine TU2 de Pierrelatte en utilisant un procédé de précipitation chimique ADU (Ammonium Di-Uranate) dit Voie Humide et l'usine Melox a été mise au point avec cette qualité d'UO₂. En 2011 l'usine TU2 est fermée car trop ancienne et posant un problème de gestion d'effluents liquides sur le site de Pierrelatte. Melox s'est alors retournée vers l'usine Areva Lingen en Allemagne qui pouvait lui produire de l'UO₂ appauvri mais en utilisant un procédé différent appelé Voie Sèche de conversion directe de l'UF₆ en UO₂ dans un four par réaction avec de l'eau. Suite à l'arrêt du nucléaire en Allemagne l'usine de Lingen doit fermer à son tour en 2022. Orano a donc décidé de

construire une usine NVH « clone » de l'usine TU2 sur le site de Malvési capable dorénavant de traiter les effluents nitrés.

La capacité de production d'UO₂ à Malvési autorisée par l'arrêté préfectoral du 26 juillet 2018 est de 300 t/an.

La production d'UO₂ selon la voie humide comprend la dissolution de poudre d'U₃O₈ appauvri à l'acide nitrique, la précipitation de l'uranium à l'ammoniaque, filtration, atomisation séchage, calcination et la réduction à l'hydrogène pour obtenir de l'UO₂ en grains de qualité convenant à l'usine Melox. 

7. Conclusion

Comme nous venons de le voir le site vieillissant de Malvési a subi une cure de jouvence complète (investissement de plusieurs centaines de millions d'Euros). Jouvence qui lui permet d'assurer maintenant son maillon dans la filière d'approvisionnement en uranium pour le combustible nucléaire entre les mines et l'enrichissement pour de nombreuses années à venir. Ceci n'a été rendu possible que par la décision de créer l'installation permettant d'assainir le site de ses effluents historiques. Enfin Malvési va pouvoir approvisionner l'usine Melox en uranium appauvri.

Il est important de noter que la participation initiale de Saint Gobain suivie par une collaboration déterminante avec SGN et les efforts plus récents de Orano Projets ont toujours assuré un rôle important dans les projets du site de Malvési.

Sites internet sources :

- Wikipedia, IRSN,
- La revue des transitions, Usine Nouvelle, La Dépêche
- Freepatentsonline : US patents - US 2018/0179081
- Rubresus, TCNA
- Orano Malvési rapport d'information du site - loi TSN - édition 2019