

# フランスにおけるプルトニウム 管理状況 及び利用計画



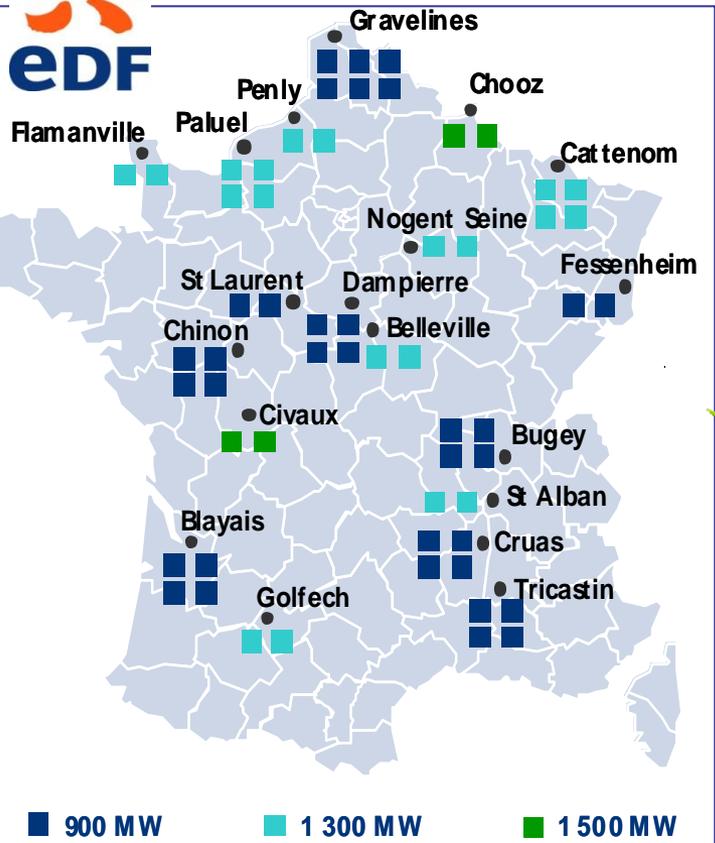
クリストフ・グゼリ  
在日フランス大使館 原子力参事官

*Christophe XERRI - Nuclear Counsellor  
French Embassy in Tokyo*

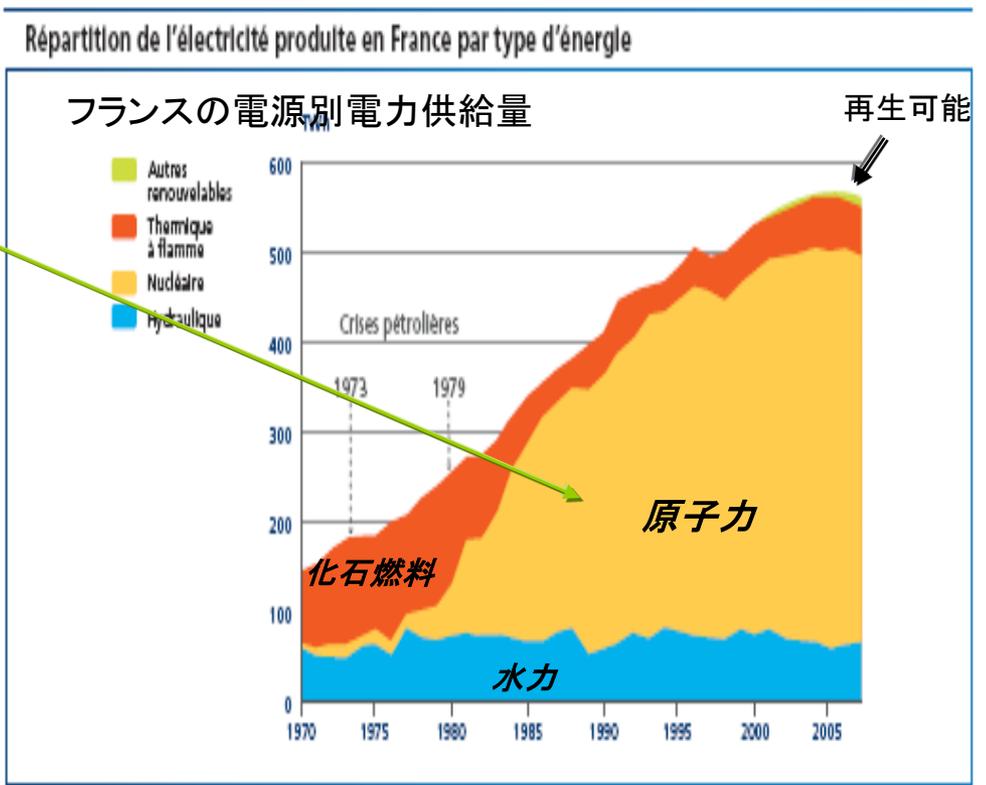
# フランスのリサイクル政策

プルトニウムの最良の管理方法は、  
リサイクルしてそのエネルギーを利用し、  
蓄積しないことである。

# フランスの電源ミックス



**原子力発電 > 発電量の75 %**  
**低炭素エネルギーミックス : 約 4g CO2/kwh**

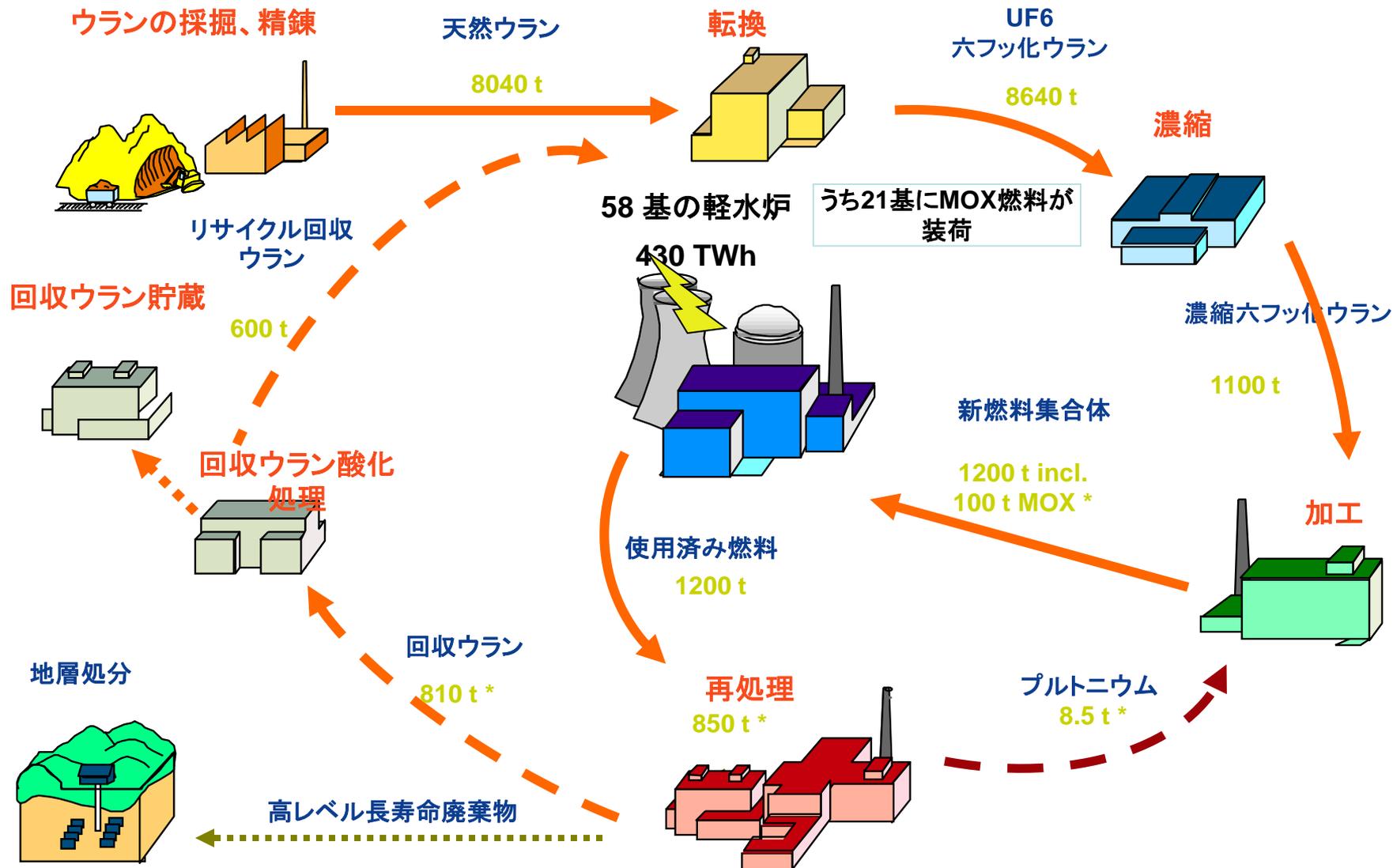


Source: RTE.

- 軽水炉58基  
 - 63 GWe  
 - 年間 > 410 TWh

フラマンヴィル発電所でEPR(欧州加圧水型炉)を建設中

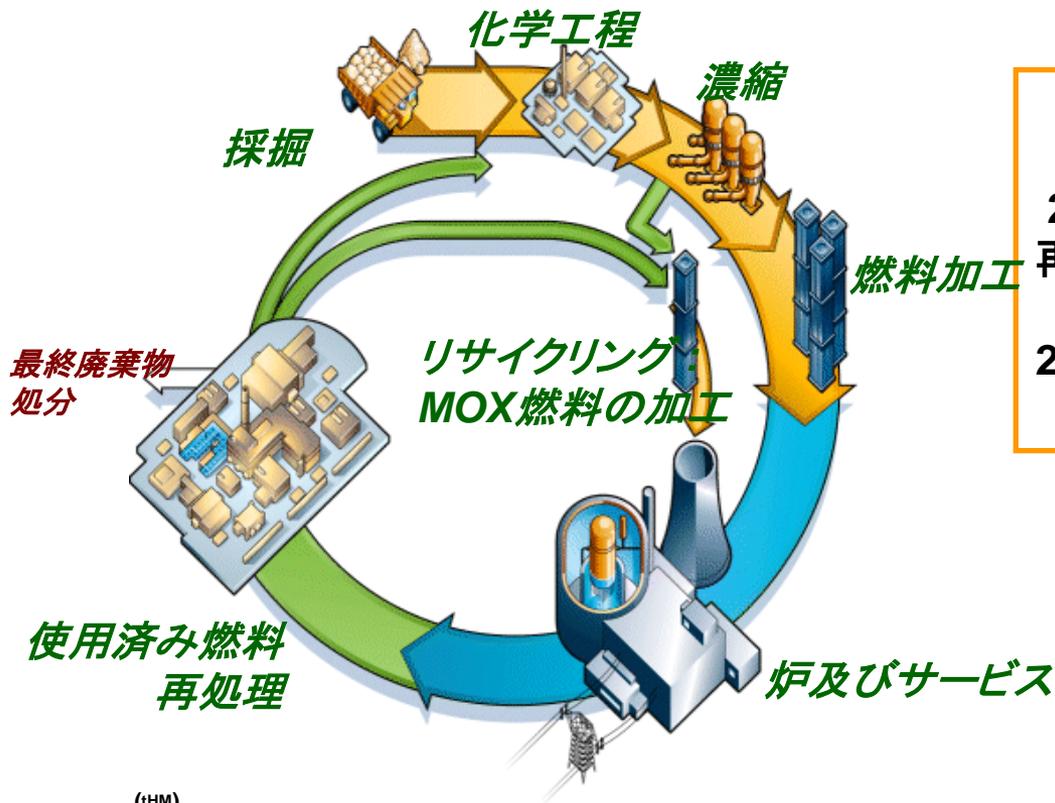
# 採掘から最終処分まで: 責任あるサイクル



## 根拠

- ウラン資源の節約  
(フランスの原子力発電の約10%がMOX燃料から)
- プルトニウム・インベントリの増加を抑える  
(適切なPu量：再処理から出るPu= 燃料になるPu)
- プルトニウムを除去して最終廃棄物の安全性を高める
- 将来使用できるプルトニウムが、使用済みMOX燃料の中に凝縮されている。(7 UOX -> 1 MOX)
- 国際的な保障措置の下で  
既に大きな産業実績を上げている。  
(再処理量 約25 000トン、MOX燃料 約2000トン)
- 第三世代の炉に適したオプションである

# 経験：産業実績



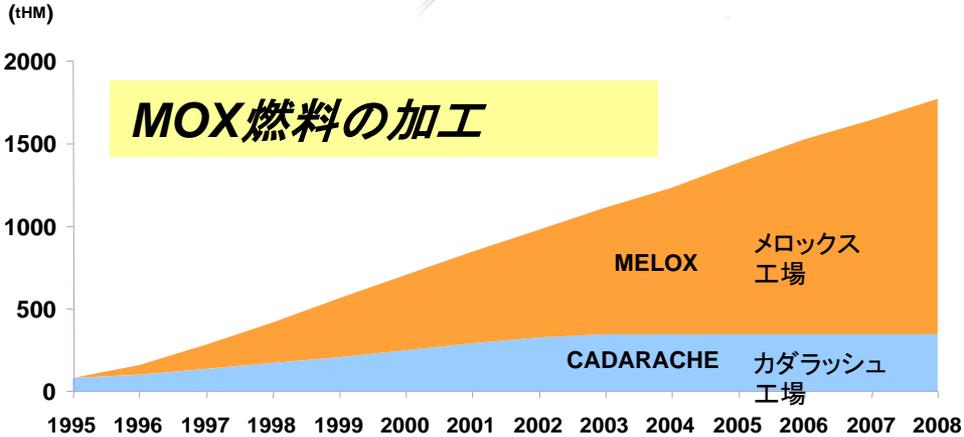
**25年以上の実績**

25 000 Mt<sub>HM</sub> 以上の使用済み燃料を再処理

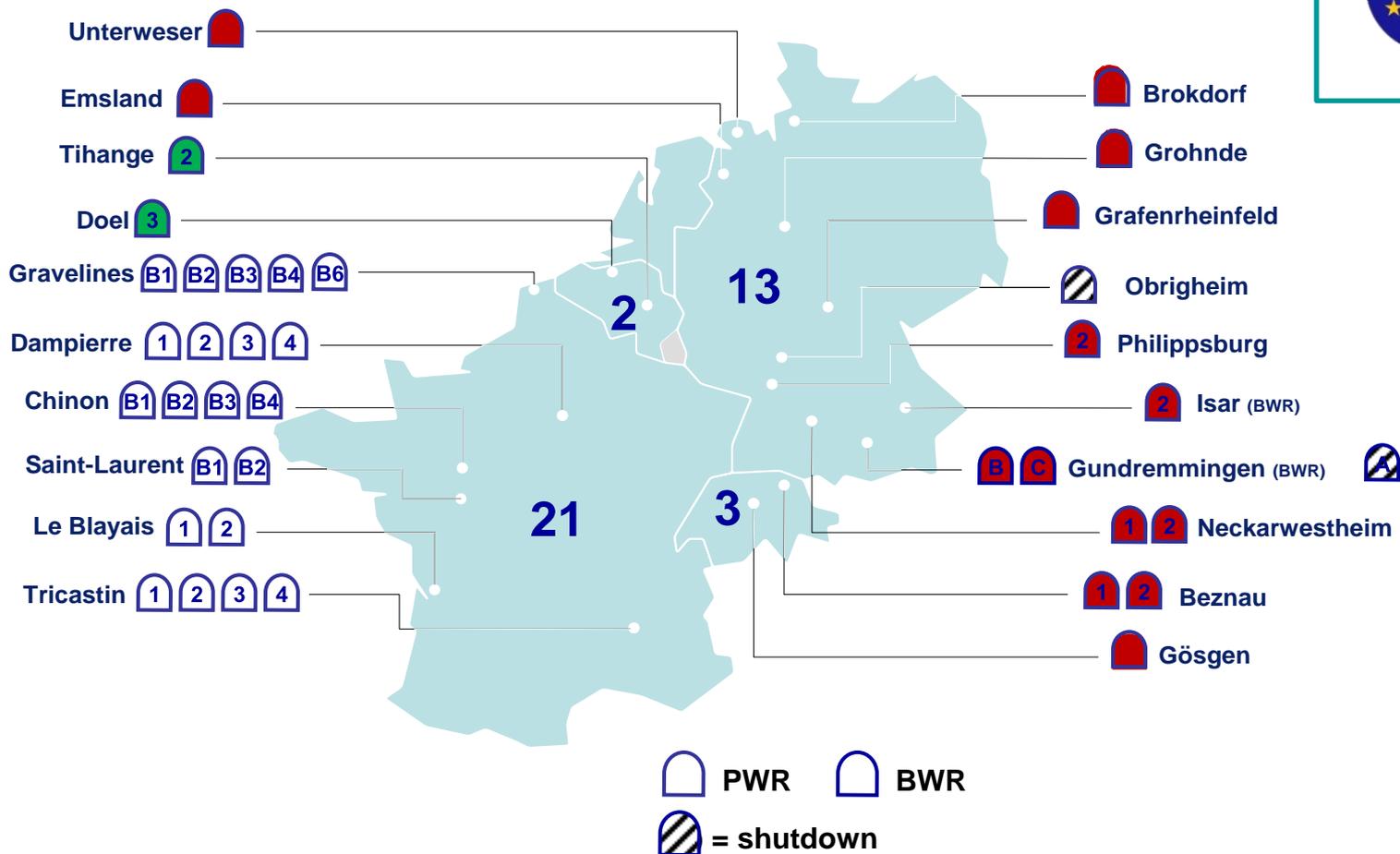
2000 Mt<sub>HM</sub> 以上のMOX燃料を装荷



**La Hague**  
ラアーグ工場



# ヨーロッパに於けるMOX燃料の利用



- 現在MOX燃料装荷の認可を受けたEDFの900 Mweの加圧水型炉22基のうち21基にMOX燃料が装荷されている。更に2基で (Blayais 3号機及び4号機)認可手続きが進められている。
- プルトニウム・バランスに立脚したリサイクル政策
  - 使用済み燃料の再処理：1050 tHM/年 (年間約10 tHMのプルトニウムを回収)
  - MOX燃料製造：120 tHM/年 (年間約10 tHMのプルトニウムを再利用)
- 現在のMOX燃料政策 = “MOXパリティ”
  - ➔ 酸化ウラン燃料と同等の性能
    - MOX燃料及び酸化ウラン燃料で4バッチ
    - 燃料取替：MOX燃料12体 (3.7% 同等) + 酸化ウラン燃料 28体(3.7%)
    - 酸化ウラン燃料の平均燃焼度：48 GWd/t (4サイクル) – 認可最大値52 GWd/t
    - MOX燃料の平均燃焼度：48 GWd/t (4サイクル) – 認可最大値 52 GWd/t



45 TWh近くの電力がリサイクルにより発電(MOX燃料)



## プルサーマルから高速中性子炉へ

### 高速中性子炉により以下が可能となる

- プルトニウムを効率的に燃焼できる
- ウランを完全に利用しきることができる
- 廃棄物管理を改善できる可能性を持っている
- 濃縮が必要なくなる

### 燃料の段階的な開発

- 最初は使用済みMOX燃料のプルトニウムを利用して燃料を製造する
- 将来、高速炉/軽水炉の展開は、エネルギー需要などを考慮して調整する
- 次のステップで、高速炉は更にリサイクル性を高め、廃棄物バーナーとしての役割を果たす(マイナーアクチノイドの核変換)



# オランド大統領

.... そのエネルギー政策として .....

**リサイクル政策を確認**

# フランスで保管されている日本の プルトニウムの管理

- フランスで保管されているプルトニウムはMOX燃料に加工され、日本の軽水炉で使用される
  - 大部分の契約が既に署名されている
  - 納入は既に開始されており、既に日本で軽水炉に装荷されている
  - 輸送は厳格な核物質防護措置のもとで行なわれる
- 稼動する軽水炉の数が減ったとしても、海外からの返還プルトニウム及び六ヶ所再処理施設で生産されるプルトニウムを充分使用することができる。



ラ・アーグ再処理工場



MOX燃料が装荷された軽水炉



MELOX - MOX燃料加工工場

日本との協力にかかわりのある核燃料サイクル関連施設



CEA マルクール 研究所 ラボ



ANDRA 地層処分研究所

ANDRA(放射性廃棄物管理機構)はその経験を日本と分かち合う用意がある