

Débat public



Réunion publique en ligne

23 Janvier 2025

Webinaire : Les alternatives au projet Technocentre

Yves MARIGNAC
Chef de projet, expert nucléaire



“L'enjeu (de l'évolution réglementaire / du projet Technocentre) est de permettre d'économiser des ressources naturelles ainsi que des capacités de stockage de déchets radioactifs, dans une logique d'économie circulaire.”

▶ AUJOURD'HUI

En Suède et au Royaume-Uni, EDF recycle déjà des métaux issus de zones nucléaires dans ses usines Cyclife.

CENTRES DE STOCKAGE DE L'ANDRA

INSTALLATIONS NUCLÉAIRES

Gisement :
500 000 t
d'acier à recycler

▶ DÈS 2031

EDF
TECHNOCENTRE

DÉCOUPE

FUSION

85%
recyclés en
lingots d'acier

Utilisation de l'acier dans le domaine conventionnel

USINE TRAITEMENT ACIER

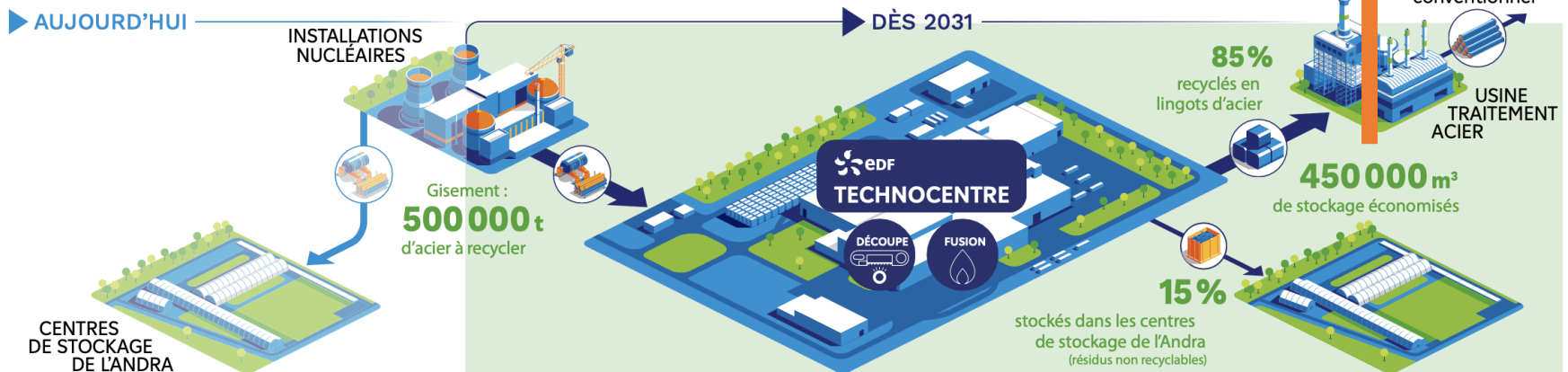
450 000 m³
de stockage économisés

15%

stockés dans les centres de stockage de l'Andra (résidus non recyclables)

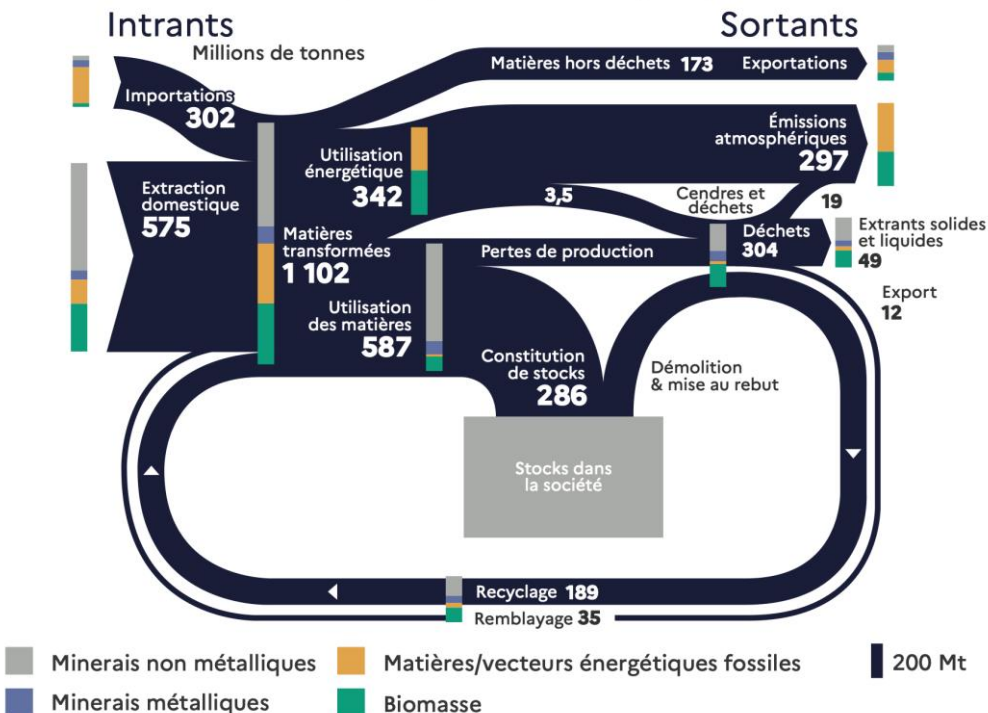
- Rareté de la “ressource” stockage ?

Dès 2017, en PNGMDR, la filière nucléaire justifiait ce projet par l'idée que la possibilité d'élargir les capacités de stockage de déchets TFA au-delà des capacités actuelles du CIREs étaient très limitées



Volumes de déchets générés et stockés

Flux de matières à l'échelle Mt/année (millions de tonnes par an) en 2020



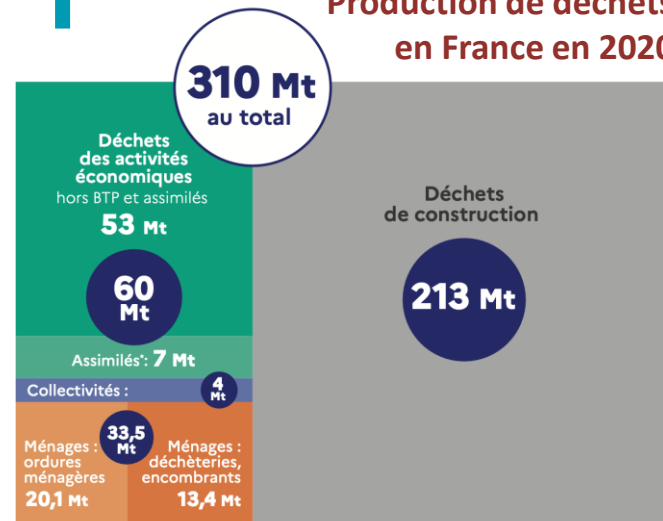
Remarque : les chiffres peuvent ne pas correspondre aux totaux pour des raisons d'arrondis

Source : IN NUMERI d'après Eurostat, dans ADEME, *Déchets chiffres-clés*, 2023

11 Mt Flux annuel de déchets dangereux

0,5 Mt Total des déchets couverts par le Technocentre (pour ~ 50 ans de production nucléaire)

Production de déchets en France en 2020



Source : Règlement Statistiques sur les Déchets, 2020; ADEME, Enquête Collecte 2019; Estimations IN NUMERI par calage des résultats de l'enquête collecte 2019 sur les données du RSD 2020.

- Exportation de déchets radioactifs à l'étranger, retour de matières recyclables,
- Production de déchets à l'étranger (résidus non recyclables), question de leur abandon à l'étranger ou de leur retour

Lourd sur le plan logistique
Complexe sur le plan juridique
Contestable sur le plan éthique

AUJOURD'HUI

En Suède et au Royaume-Uni, EDF recycle déjà des métaux issus de zones nucléaires dans ses usines Cyclife.

CENTRES DE STOCKAGE DE L'ANDRA

INSTALLATIONS NUCLÉAIRES

Gisement :
500 000 t
d'acier à recycler

DÈS 2031

EDF
TECHOCENTRE

DÉCOUPE

FUSION

85%
recyclés en
lingots d'acier

Utilisation de l'acier
dans le domaine
conventionnel

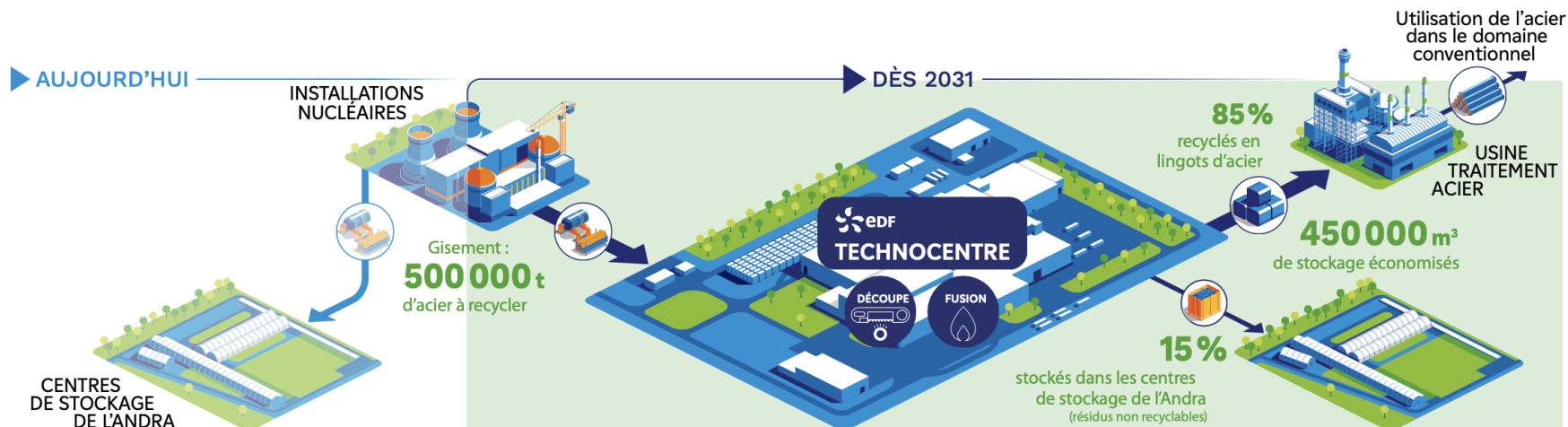
USINE
TRAITEMENT
ACIER

450 000 m³
de stockage économisés

15%

stockés dans les centres
de stockage de l'Andra
(résidus non recyclables)

- Réutilisation d'environ 425 000 tonnes d'acier
- Pour quelle contribution à "l'économie de ressources" ?
- À quel coût, avec quel marché ?



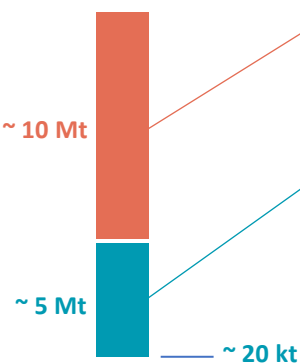
Flux d'acier au niveau national

Caractérisation des flux d'acier en France

Année de référence 2014

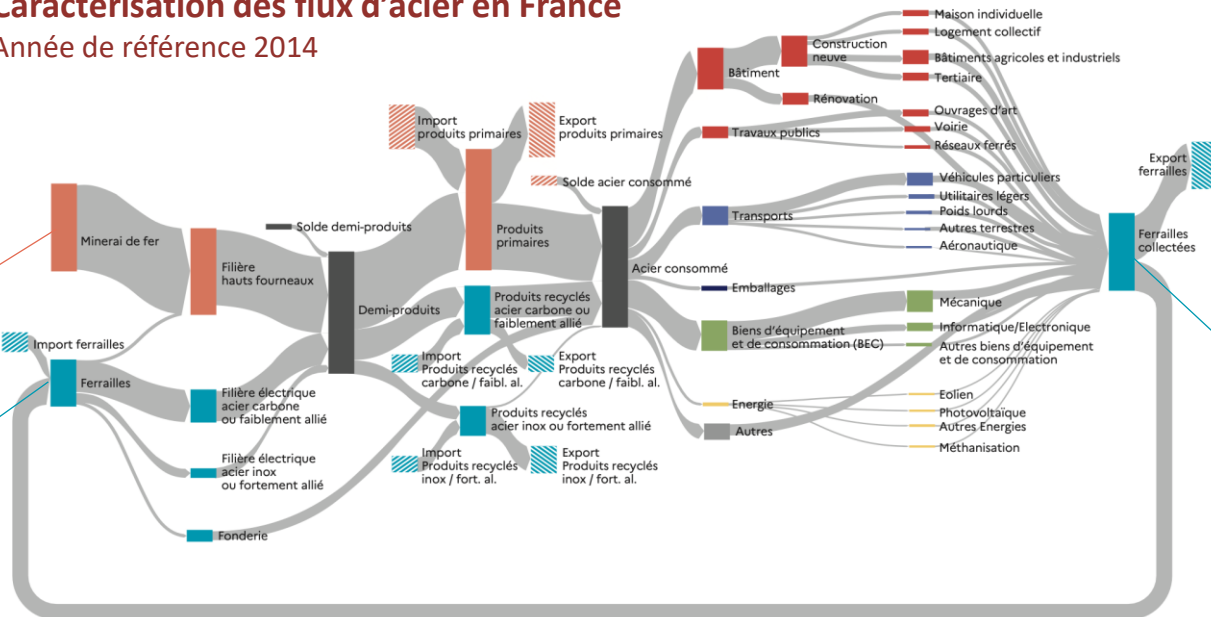
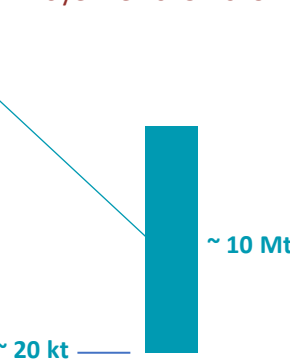
Production

Moyenne 2015-2019



Gisement de ferrailles

Moyenne 2015-2019



- | | | | |
|---|---|--|--|
| Production | Commerce international | Consommation | |
| ■ Filière hauts fourneaux | ▨ Imports | ■ BTP | ■ Biens d'équipement et de consommation |
| ■ Filière électrique | ▨ Exports | ■ Transports | ■ Énergie |
| | | ■ Emballages | ■ Divers |

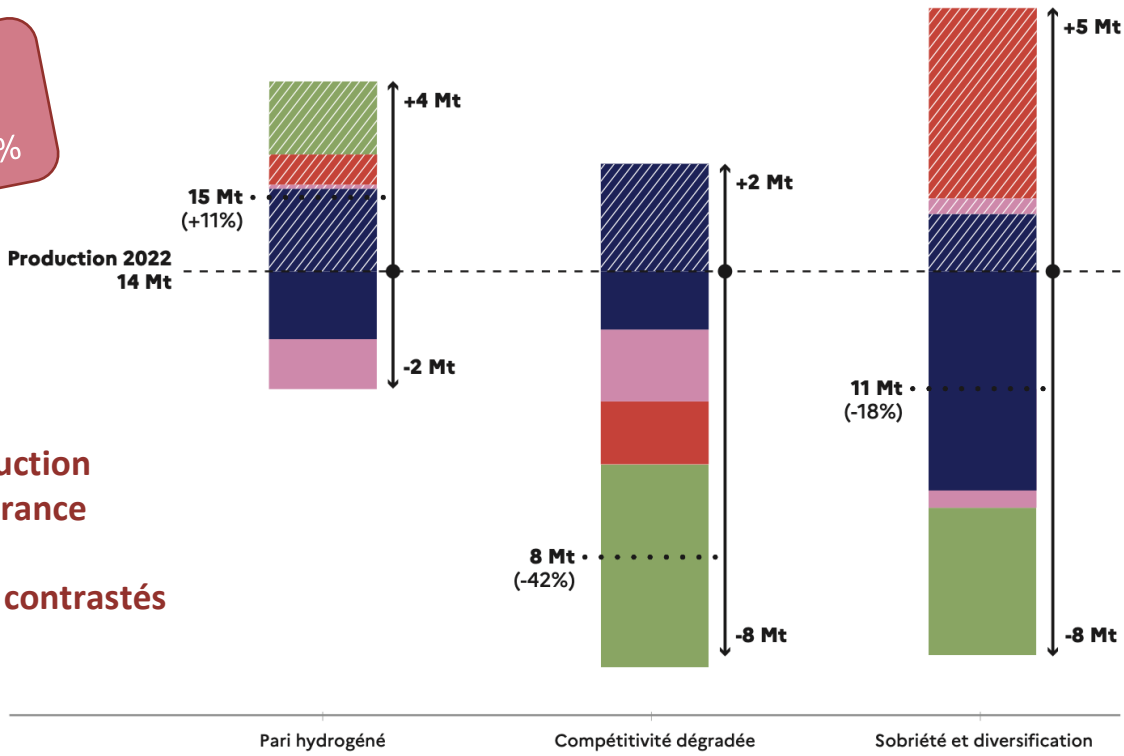
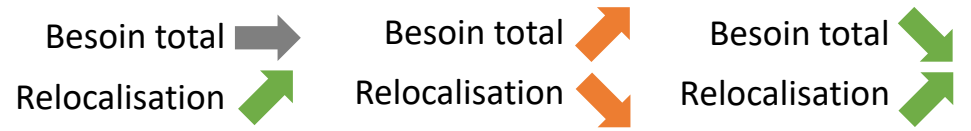
Projet Technocentre
0,15 %

Projet Technocentre
0,2 %

Source : ADEME, Plan de transition sectoriel de l'acier en France, 2024 sur la base de l'outil de modélisation MODEIRE de l'Institut négaWatt

Stock d'acier dans l'économie française > 60 Mt

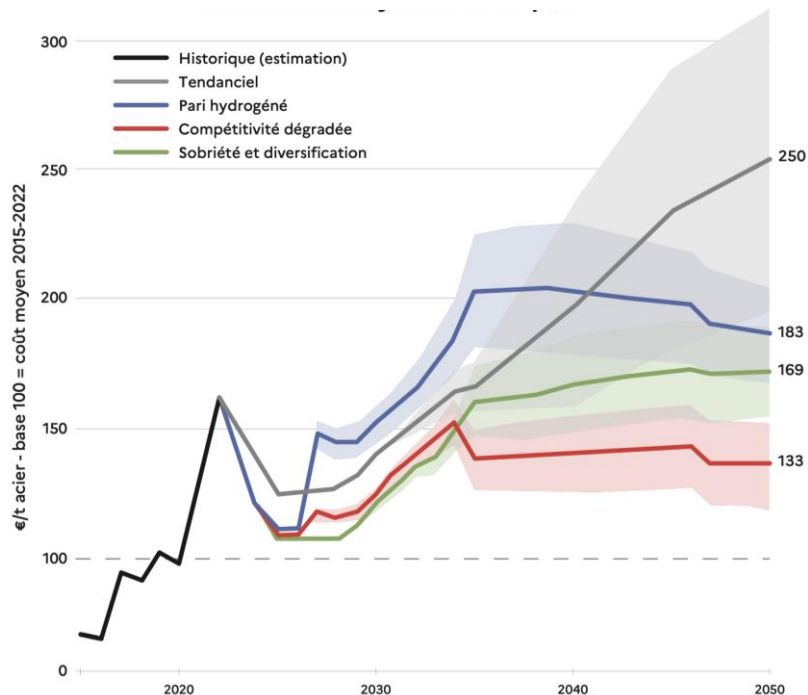
Perspectives pour la production : entre -40 % et +10 %



Évolution de la production annuelle d'acier en France entre 2022 et 2050, selon trois scénarios contrastés

Source : ADEME, Plan de transition sectoriel de l'acier en France, 2024

Projections sur l'évolution du coût de production de l'acier primaire selon trois scénarios contrastés



Source : ADEME, Plan de transition sectoriel de l'acier en France, 2024

- Fourchette d'évolution des coûts de production : x 1,3 à x 1,8 sur le coût moyen en 2050 par rapport à 2020
- Coût d'investissement du Technocentre : 450 M€ (estimation) soit **1 050 € d'investissement par tonne d'acier** (pour 425 000 t) ou **22 500 € par tonne d'acier . an** (pour 20 000 t/an)

=> 100 fois plus que l'état de l'art ?

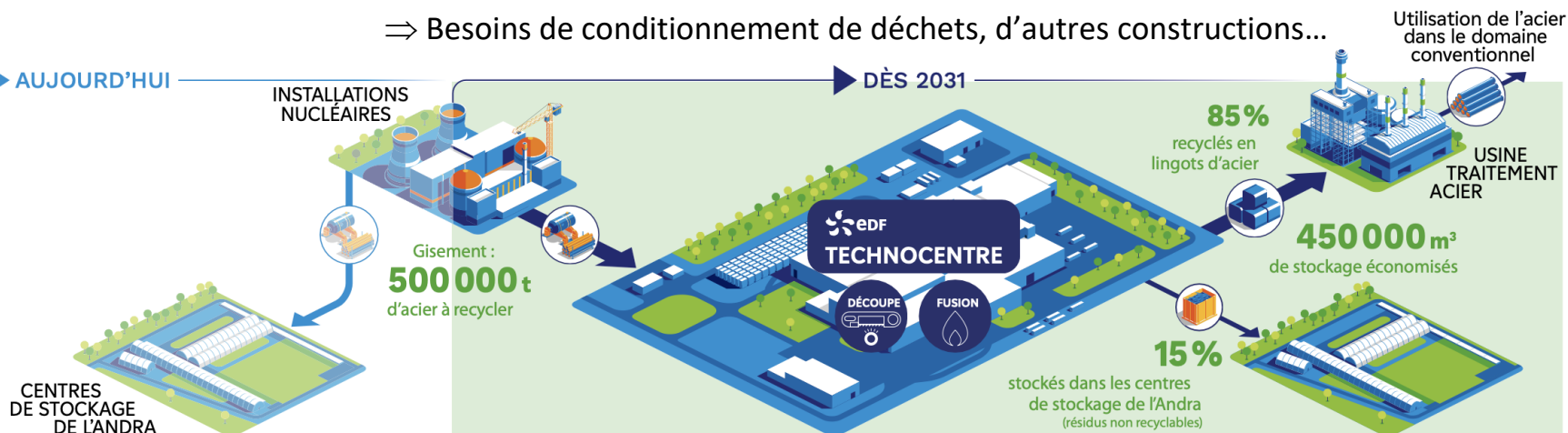
Technologie	Description	Coût total d'investissement	Coût unitaire d'investissement	Sources
Nouveau four à arc électrique	Pas de description précise.	368 MEUR (capacité de 2 Mt _{acier liquide} .an)	184 EUR/t _{acier liquide} .an	A. Krüger et al. (2020) [165]
		186 MEUR (capacité de 2 Mt _{acier liquide} .an)	111,43 USD/t _{acier} .an ≈ 93 EUR/t _{acier} .an	S. Baig (2016) [166]
		442 MEUR (capacité de 2 Mt _{acier liquide} .an)	265,79 USD/t _{acier liquide} ≈ 221 EUR/t _{acier liquide}	M. Son et al. (2020) [167]
		266 MEUR (capacité de 2 Mt _{acier liquide} .an)	160 USD/t _{acier liquide} .an ≈ 133 EUR/t _{acier liquide}	V. Vogl et al. (2018) [138]
	Coût total de l'investissement pour un four à arc électrique qui inclut le coût de construction et de mise en route de l'outil industriel.	480 MEUR (capacité de 2 Mt _{acier liquide} .an)	240 EUR/t _{acier liquide} .an	E. Jacobasch et al. (2021) [149]

- Volonté de recycler dans le domaine conventionnel
 - Quid d'une réutilisation restreinte au réemploi dans des activités nucléaires, susceptible d'alléger les contraintes de surveillance et de traçabilité ?
- ⇒ Perspective de construction éventuelle de nouveaux réacteurs
20 t par MW pour l'îlot réacteur + 20 t par MW pour l'îlot conventionnel
- ⇒ Besoins de conditionnement de déchets, d'autres constructions...



▶ AUJOURD'HUI

▶ DÈS 2031





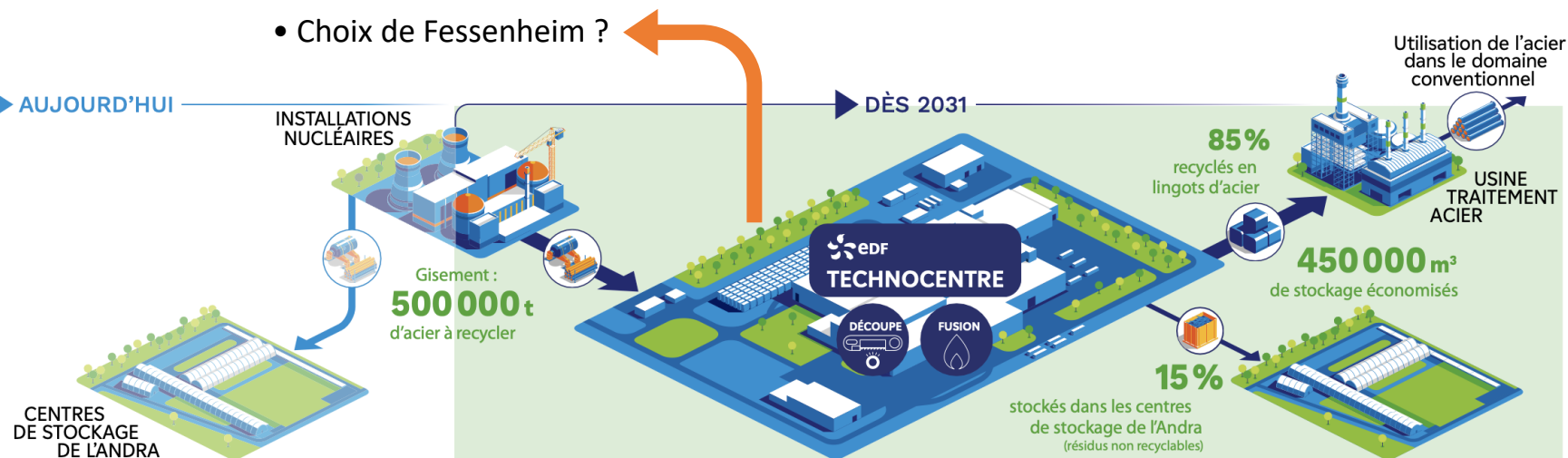
“Plusieurs critères techniques et économiques ont été examinés :

- **foncier industriel** disponible —————> vrai mais pas discriminant
- **schéma logistique** d’acheminement des métaux (infrastructures de transport) —————> vrai mais pas discriminant
- **facilités d’accès** aux gisements de métaux —————> pas optimisé (Tricastin)
- infrastructures d’**alimentation en énergie** —————> vrai mais pas discriminant
- présence d’un tissu industriel favorable dans la région (fonderies notamment)” —————> vrai mais pas discriminant

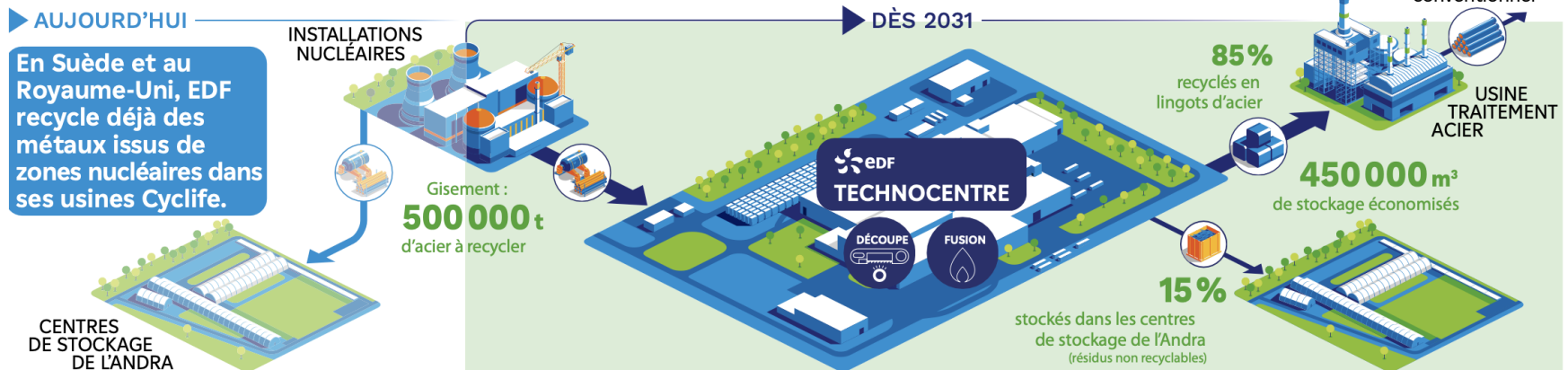
+ retour des déchets en stockage...

• Choix de Fessenheim ?

▶ AUJOURD’HUI



- Une élimination de l'option stockage direct (en centralisé ou sur site) peu étayée, et peu justifiable par une rareté de la "ressource" stockage
- Un choix de recycler à l'étranger raisonnablement écarté
- Un argument de circularité peu convaincant, sans modèle économique solide, qui écarte l'optimisation d'une circularité restreinte au domaine nucléaire
- Un choix d'implantation davantage porté par la volonté de maintenir une activité nucléaire à Fessenheim que par une recherche d'optimisation



Merci pour votre attention !

Information et contact :



© B. Runtz

Yves Maignac

Conseiller, chef de projet, expert nucléaire - Institut négaWatt

E-mail : y.marignac@institut-negawatt.com

Tél : +33 6 07 71 02 41

Twitter : @YvesMaignac

LinkedIn : <https://www.linkedin.com/in/yvesmaignac/>