

# **Analyse 3 Producteurs du dossier de chiffrage CIGEO établi par l'ANDRA en octobre 2014**

Présentation HCTISN du 30 Juin

# Introduction

---

- **Début 2013, après le rendu par l'ANDRA d'une première esquisse, un exercice d'analyse de la valeur a été mené, dans le but d'identifier les opportunités permettant de réduire les coûts à terminaison du projet CIGEO de stockage des déchets radioactifs de haute et moyenne activité à vie longue.**
- **A partir d'octobre 2013, le projet est entré dans une « phase d'optimisation » de 8 mois. Sur la base du travail réalisé au cours de la phase d'analyse de la valeur, une centaine de pistes d'optimisation ont été sélectionnées pour être étudiées par la maîtrise d'ouvrage, les différentes maîtrises d'œuvre et pour certaines, en commun avec les producteurs. L'objectif était de définir, au jalon de juin 2014 une solution de référence intégrant les optimisations et devant constituer la donnée d'entrée de la phase d'APS.**
- **En 2014, la DGEC a demandé à l'ANDRA de préparer un nouveau chiffrage du projet.**
- **L'ANDRA a produit un nouveau dossier de chiffrage, transmis aux producteurs le 18 décembre 2014.**
- **Les producteurs ont fait part de leurs remarques au premier semestre 2015.**
- **Ces remarques ont ensuite fait l'objet d'échanges complémentaires entre Producteurs, ANDRA et DGEC.**

# Remarques des producteurs

---

- Il ressort de l'analyse que le chiffrage établi par l'ANDRA ne constitue pas un coût optimisé du projet CIGEO. Il n'intègre en effet qu'une faible part des optimisations identifiées.
- Par ailleurs, l'ANDRA n'a pas tiré toutes les conséquences en termes de chiffrage des optimisations qu'elle a retenues et n'en a pas valorisé tous les effets induits (impact des optimisations retenues sur les autres sous-systèmes et sur le dimensionnement des installations de chantiers, des frais d'énergie, du personnel d'exploitation...).
- Enfin, l'ANDRA a pris en compte dans son chiffrage et dans le dimensionnement de ses coûts d'exploitation, des coûts unitaires et des ratios qui s'écartent de manière importante de ceux issus du retour d'expérience industriel des producteurs.
- Sur la base de ces constats, du dossier ANDRA et de l'ensemble des travaux réalisés, les producteurs ont travaillé à l'établissement d'un coût optimisé du projet, sur la base d'une référence technique intégrant toutes les optimisations suffisamment matures et prenant en compte des coûts unitaires et des ratios en cohérence avec le retour d'expérience industriel d'exploitant nucléaire.

# Ecarts sur la prise en compte des optimisations

---

- L'ANDRA ayant reporté à une phase ultérieure du dossier de conception l'intégration de nombreuses optimisations identifiées, le chiffrage établi par l'ANDRA n'est pas déterminé à partir d'une référence optimisée.
- Plus précisément, l'ANDRA a retenu pour le chiffrage de 2014 une solution qu'elle a estimé démontrable à date n'intégrant dans sa référence technique :
  - ni les opportunités chiffrées, dites « 2014 », et qui sont pourtant pour la quasi-totalité évaluées comme « probables » et « très probables ».
  - ni les opportunités déjà identifiées et jugées suffisamment prometteuses pour être instruites, dites « AVP » ou « PRE CIGEO ».
- Pour ce qui est des optimisations « 2014 » qui représentent un total de 2,7 Md€ (hors Moe-MOA), l'ANDRA en a valorisé partiellement l'effet sous forme d'opportunités. Le montant équivalent n'est cependant pas intégré par l'ANDRA au chiffrage « de base ».
- Les opportunités « AVP » et « PRE CIGEO », dont la somme des montants, pris un à un, est évaluée à 4,7 Md€ (hors Moe-MOA et hors effets induits), ne sont pas chiffrées par l'ANDRA, et ne sont pas incluses dans le chiffrage, ni en base, ni dans une évaluation statistique des « risques et opportunités ».

# Exemple d'écart de prise en compte des optimisations

---

**Objet de l'optimisation :** Stocker les déchets en Conteneurs de Stockage de Déchets Compactés (CSD-C) sans sur-conteneur en béton, dans des alvéoles adaptées.

**Gain technique de l'optimisation.** Elle permet de :

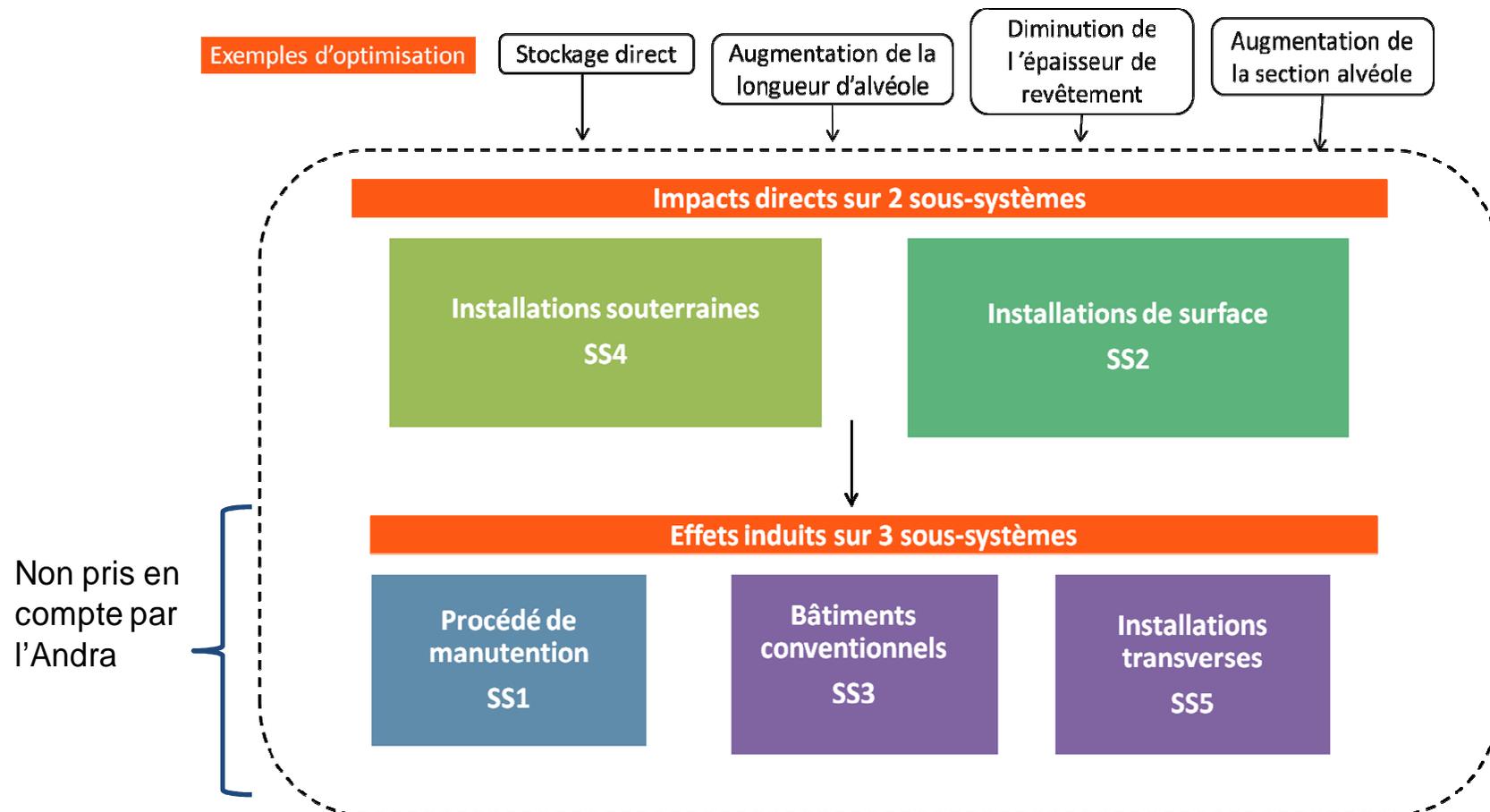
- réduire le nombre d'alvéoles en mettant plus de colis par alvéole, ce qui réduit tous les frais « fixes » (galerie d'accès entre la galerie de liaison principale et alvéole, cellule de manutention en tête d'alvéole, équipements mécanique et de ventilation), et
- diminuer les linéaires de galeries, puisque la zone MAVL est plus compacte.
- économiser les sur-conteneurs en béton, ainsi que la main d'oeuvre

| Gains valorisés par l'ANDRA   | Gains valorisables  |
|---|---|
| 0<br><i>(optimisation identifiée par l'ANDRA mais non chiffrée en 2014)</i> | <b>2 alvéoles</b><br><b>Linéaire de galeries</b><br>Equipements mécaniques<br>Volumes de verses (galeries)<br>Besoin en ventilation (systèmes et énergie)<br>Sur-conteneurs<br>Opérations associées |

**Avancement de l'optimisation :** en cours d'étude par l'ANDRA, sur une solution pouvant permettre un gain en alvéole encore supérieur à celui chiffré par les producteurs.

# Ecarts sur la valorisation des optimisations

- Il apparaît à l'analyse du dossier de l'ANDRA que les effets induits des optimisations valorisées ne sont que très partiellement pris en compte :



# Exemple d'écart de valorisation d'une optimisation

---

**Objet de l'optimisation :** réaliser des alvéoles MAVL de section > 65 m<sup>2</sup>.

**Gain technique de l'optimisation :** permet de réduire le nombre d'alvéoles en mettant plus de colis par alvéoles, ce qui réduit tous les frais « fixes » (galerie d'accès entre la galerie de liaison principale et alvéole, cellule de manutention en tête d'alvéole, équipements mécanique et de ventilation), et les linéaires de galeries, puisque la zone MAVL est plus compacte.

| Gains valorisés par l'ANDRA        | Gains valorisables  |
|------------------------------------|---|
| 14 alvéoles<br>Linéaire de galerie | 14 alvéoles*<br>Linéaire de galeries<br>Equipements mécaniques<br>Volumes de verses (galeries)<br>Besoin en ventilation (systèmes et énergie) |

**Avancement de l'optimisation :** en cours d'étude par l'ANDRA.

*\*: estimation de la part due à l'optimisation « alvéole de grande section » dans l'ensemble des gains en alvéoles constatés lorsqu'on reconçoit la zone MAVL en prenant simultanément en compte les optimisations « grande section », « stockage direct de certains colis », « alvéoles en fer à cheval »*

# Proposition d'un chiffrage du coût optimisé (1/2)

---

- **Les producteurs ont proposé de retenir en référence, un chiffrage basé sur un coût optimisé tenant compte :**
  - **de la totalité des effets « induits » des optimisations intégrées par l'ANDRA,**
  - **de l'essentiel des optimisations complémentaires non prises en compte à ce stade par l'ANDRA, avec leurs effets induits,**
  - **du retour d'expérience industriel EDF/AREVA/CEA.**
  
- **Concrètement, le chiffrage du projet CIGEO par les producteurs est basé sur les principes suivants :**
  - **Le concept intègre toutes les optimisations suffisamment matures et le retour d'expérience d'exploitant nucléaire.**
  - **Les optimisations sont intégrées et valorisées :**
    - **Sur le sous-système dont elles dépendent (effet direct).**
    - **Sur les autres sous-systèmes impactés par l'optimisation considérée (effet induits).**
  - **Les effets induits par les optimisations sur les postes transverses et d'exploitation sont valorisés : effet d'assiette pour les coûts de maîtrises d'œuvre et maîtrises d'ouvrage, gains en main d'œuvre, frais d'énergie et maintenance.**

# Proposition d'un chiffrage du coût optimisé (2/2)

---

- Les estimations des postes de coûts suivants ont été réalisés en prenant en compte les mêmes ratios que ceux utilisés par l'ANDRA dans son dossier de chiffrage :
  - Jouvence.
  - Pièces de rechange.
  - Assurances.
- Fiscalité :
  - En l'absence d'indication sur le mode de calcul de la fiscalité, les montants d'impôts et taxes ont été repris du dossier de l'ANDRA.
- Taux de maîtrise d'ouvrage (MOA) et maîtrise d'œuvre (MOE) :
  - Les dépenses relatives à la MOE et à la MOA sur la période 2012-2020 ont été reprises, par les Producteurs dans leur estimation, à l'identique du dossier de l'ANDRA (625 M€ sur cette période).
  - Les taux de MOE et de MOA à partir de 2021 sont issus du retour d'expérience des Producteurs.

# **synthese de l'analyse des écarts entre les chiffrages ANDRA et EDF**

## **(1/3)**

---

L'analyse des écarts entre les chiffrages de référence EDF et ANDRA (hors aléas, risques, opportunités et incertitudes) fait apparaître les éléments suivants :

- 3 Md€ liés à la manière de construire le chiffrage de référence :
  - Les optimisations « 2014 » chiffrées par l'ANDRA ne sont pas intégrées dans son chiffrage de référence : l'ANDRA les a valorisées sous forme d'opportunités à faire valoir au même titre que les risques et aléas au travers d'une approche probabiliste. EDF les a intégrées en référence. Enjeu : 2,7 Md€
  - La Moe-MOA associée pèse : 0,3 Md€
  
- 2,9 Md€ liés aux autres effets induits concernant les optimisations intégrées par l'ANDRA et « 2014 » non pris en compte :
  - L'ANDRA n'a pas tiré toutes les conséquences en termes de chiffrage des optimisations retenues et n'en n'a pas valorisé tous les effets induits sur les dépenses d'investissement. En effet, l'ANDRA ne chiffre pas l'impact des optimisations sur l'ensemble des sous-systèmes impactés. Par ailleurs, les effets induits sur les verses, les terrassements, les installations de chantier ne sont pas pris en compte dans les évaluations des opportunités. Enjeu 1,8 Md€(dont Moe MOA)
  - L'ANDRA n'a pas valorisé l'impact de ces optimisations sur le poste « exploitation » (énergie et fluide, pièces de rechange, conteneurs/intercalaires). Enjeu 1,1 Md€

# **synthese de l'analyse des écarts entre les chiffrages ANDRA et EDF**

## **(2/3)**

---

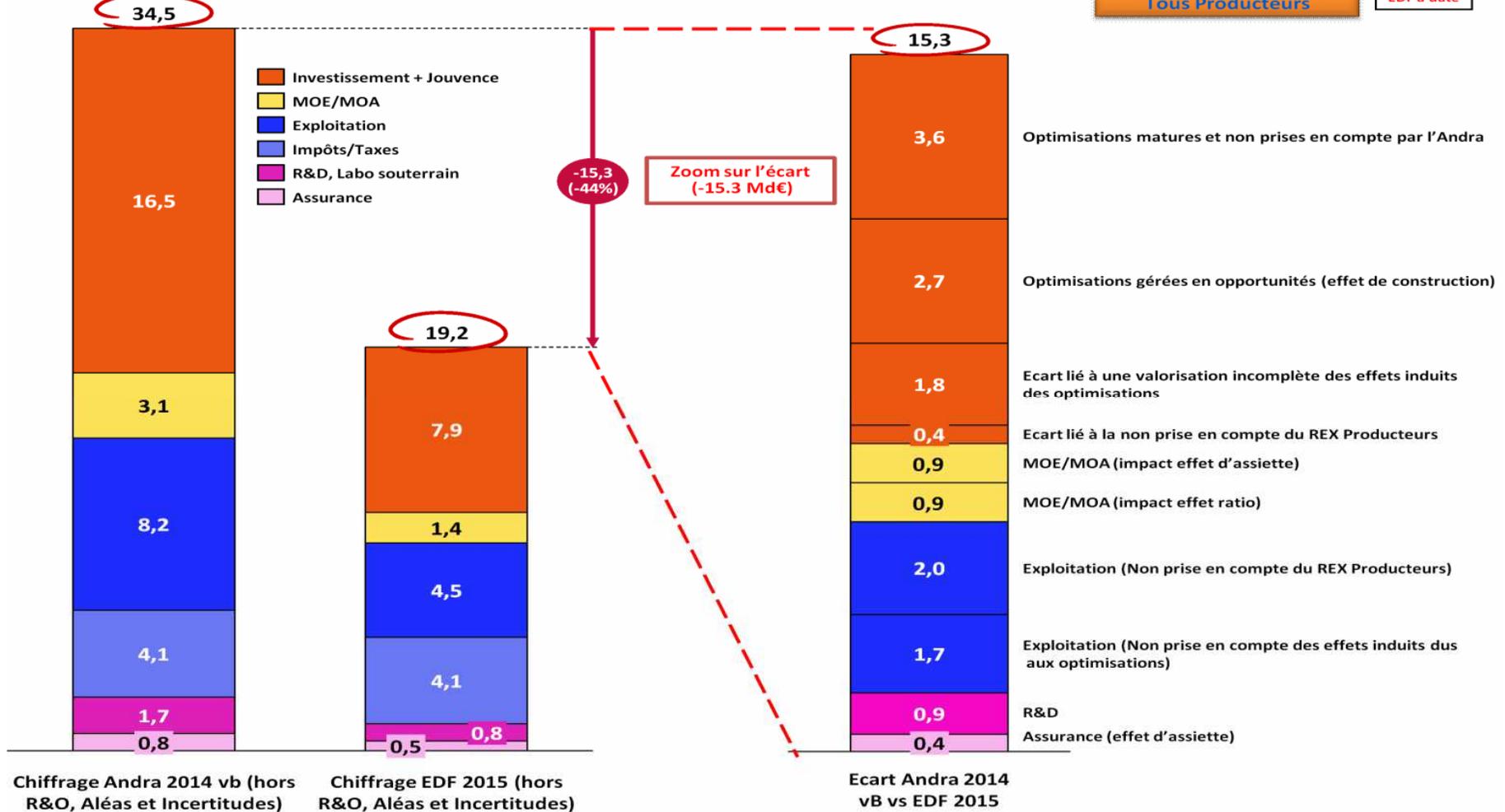
- 5 Md€ liés à la non prise en compte des optimisations AVP et PRE-CIGEO :
  - L'ANDRA n'a pas valorisé un nombre important d'optimisations travaillées alors qu'EDF a pris en compte et valorisé toutes les optimisations qu'elle estimait matures techniquement. En particulier, les opportunités AVP et PRE-CIGEO ne sont à ce stade pas chiffrées par l'ANDRA, et les gains associés ne sont donc pas valorisés dans le chiffrage. Enjeu 3,6 Md€.
  - La Moe-MOA associée pèse : 0,3Md€.
  - A ces optimisations AVP et PRE-CIGEO sont associés des gains par effets induits à hauteur de 1,1 Md€.
  - La Moe-MOA associée pèse : 0,3 Md€.
  
- 3,4 Md€ liés à la non prise en compte par l'ANDRA du retour d'expérience des producteurs :
  - Les taux de Moe/MOA retenus par l'ANDRA sont différents des éléments issus du retour d'expérience industriel des producteurs. De fait, en plus de l'effet d'assiette, vient s'ajouter un effet de taux. Enjeu 0,9 Md€ .
  - Les gréments d'équipes et les coûts unitaires d'ETP retenus par l'ANDRA sont différents des éléments issus du retour d'expérience industriel des producteurs. Enjeu 2 Md€.
  - Les écarts sur la valorisation des effets de série et autres prises en compte du rex producteur sur la partie investissement. Enjeu 0,5 Md€ (dont Moe MOA)
  
- 0,9 Md€ liés à l'écart de chiffrage du poste R&D et autres.

# Synthese de l'analyse des écarts entre les chiffrements ANDRA et EDF (3/3)

## Détail des écarts entre les chiffrements Andra 2014 vB vs EDF 2015

Coût Brut en Md€2012,  
Tous Producteurs

Evaluation  
EDF à date



# Synthèse

---

**AREVA, le CEA et EDF ont mis en commun leurs éléments d'analyse et ont abouti à une vision très proche d'un coût prévisionnel de CIGEO hors risques, compris entre 19.2 Md€ et 20.5 Md€.**

**A l'issue de ce travail de mise en commun, AREVA, CEA et EDF ont proposé conjointement de considérer pour ce projet un coût hors risques de 20 Md€.**