



Projet CIGEO

Réunion du HCTISN

30 juin 2016

Les éléments à retenir :

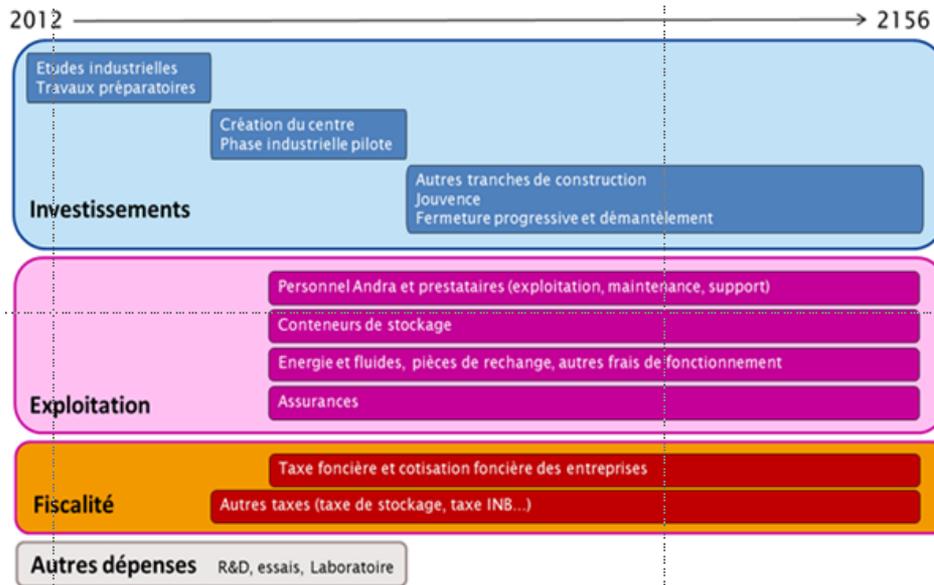
- Chiffrage prudent par l'Andra sur la base des études d'esquisse, et remis au ministère en 2014 : 34,5 Mds €_{CE 2011} pour la période 2012-2156
- Coût arrêté par le ministère pour la période 2016-2156 : 25 Mds €₂₀₁₁
- L'installation se développant progressivement, les innovations liées aux progrès de la connaissance et aux progrès technologiques ont vocation à être intégrées au projet sous forme d'opportunités
- L'Andra poursuit sa démarche d'optimisation du système de stockage, en collaboration avec les exploitants nucléaires
- et dans l'étude de ces opportunités, la sûreté reste l'exigence intangible



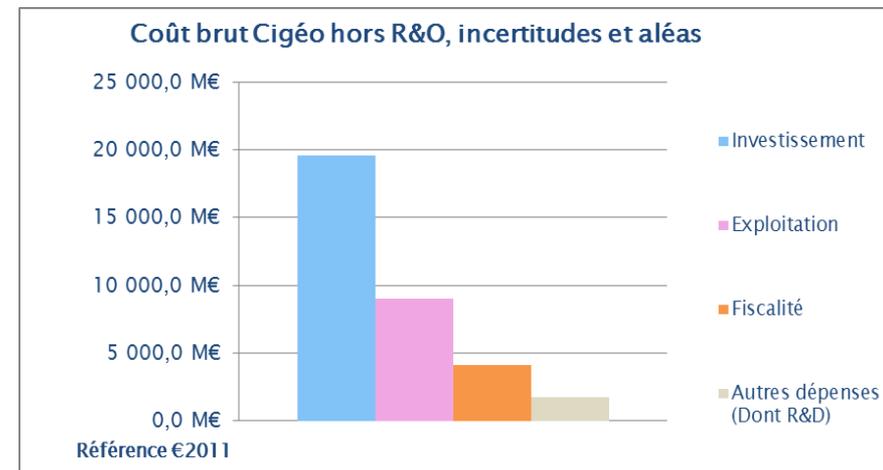
Dossier de chiffrage remis en octobre 2014 la démarche de l'Andra

- Période concernée pour le dossier de chiffrage de Cigéo : 2012- 2156

- Coût brut :



| | |
|-----------------------|----------------------------|
| Coût brut 2012 - 2156 | 34,5 Mds € ₂₀₁₁ |
| Coût brut 2016 - 2156 | 33,8 Mds € ₂₀₁₁ |



- Le coût brut n'intègre pas :

- les provisions pour les risques, incertitudes et aléas
- des gains liées à la réalisation des opportunités « 2014 » (15 opportunités chiffrées)

Pistes d'optimisations, opportunités « 2014 », identifiées et valorisées, supposées réalisées en totalité, sans prise en compte de s risques, aléas et incertitudes, ni de potentiels effets induits sur l'exploitation

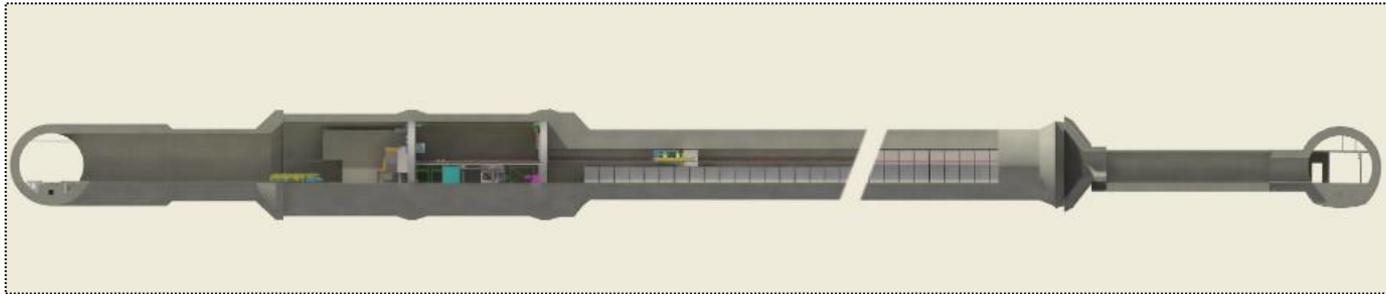
| | Opportunité 2014 | total M€2011 |
|---------|---|---------------|
| SS3/SS5 | Réduction du nombre de points d'observation/surveillance | 79,3 |
| SS3/SS5 | jouvence points observation/surveillance | 37,4 |
| SS4 | Couplage des opportunités alvéoles MAVL grande section et stockage direct des colis | 626 |
| SS4 | Stockage direct DAP-REP | 207 |
| SS1 | réutilisation équipements MAVL | 174,0 |
| SS2 | suppression du clavage | 10,0 |
| SS2 | suppression du bloc de déchargement vertical | 111,7 |
| SS2 | optimisation EP2 | 629,1 |
| SS2 | contrôles de 2nd niveau | 105,1 |
| SS4 | THM HA0 | 30,4 |
| SS4 | THM HA1/2 | 311,3 |
| SS4 | diminution du nombre de puits | 16,9 |
| SS4 | alvéoles MAVL de grande section | 146,0 |
| SS4 | alvéoles HA1/2 à 150 m | 1252,7 |
| SS4 | cadences de creusement MAP | 372,5 |
| | Total | 4109,3 |



Démarche incrémentale du projet Cigéo

Prise en compte d'opportunités dans les méthodes de creusement et de soutènement

Creusement des alvéoles MAVL au tunnelier

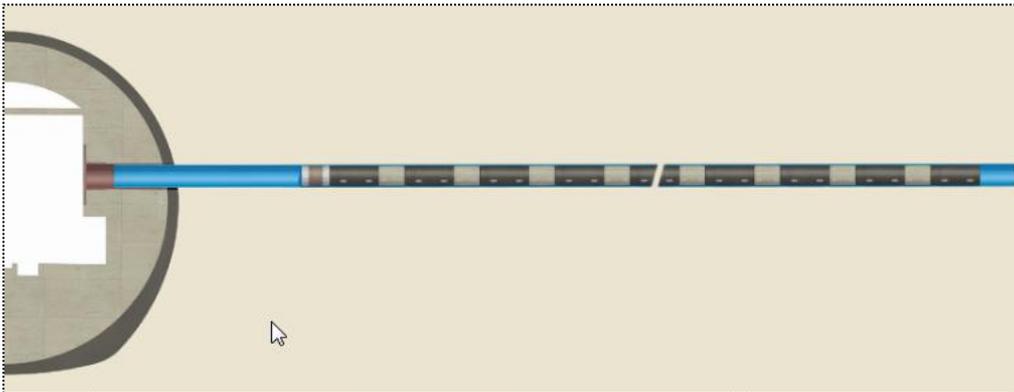


Optimisation des méthodes de creusement et soutènement par des voussoirs adaptés, posés à l'avancement du creusement

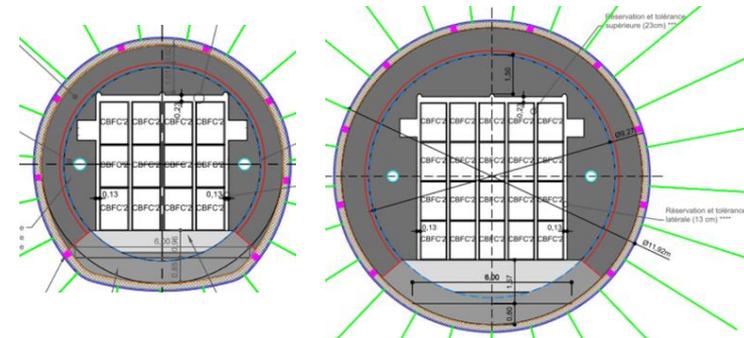


Dimension des alvéoles HA et MA-VL

Chemisage et longueur des alvéoles HA

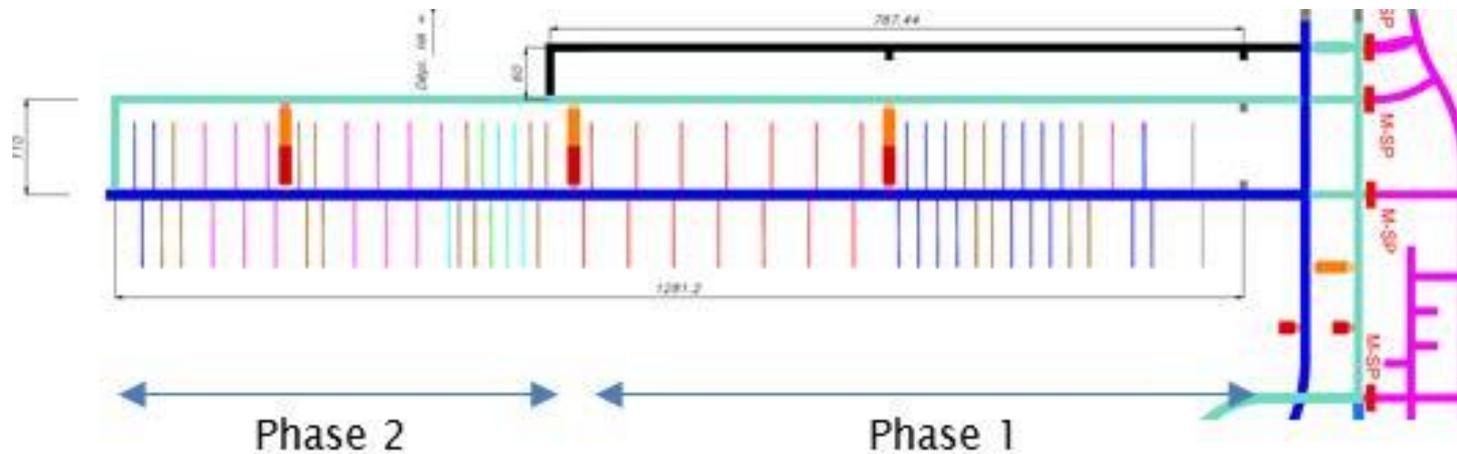


Optimisation des sections des alvéoles MA-VL



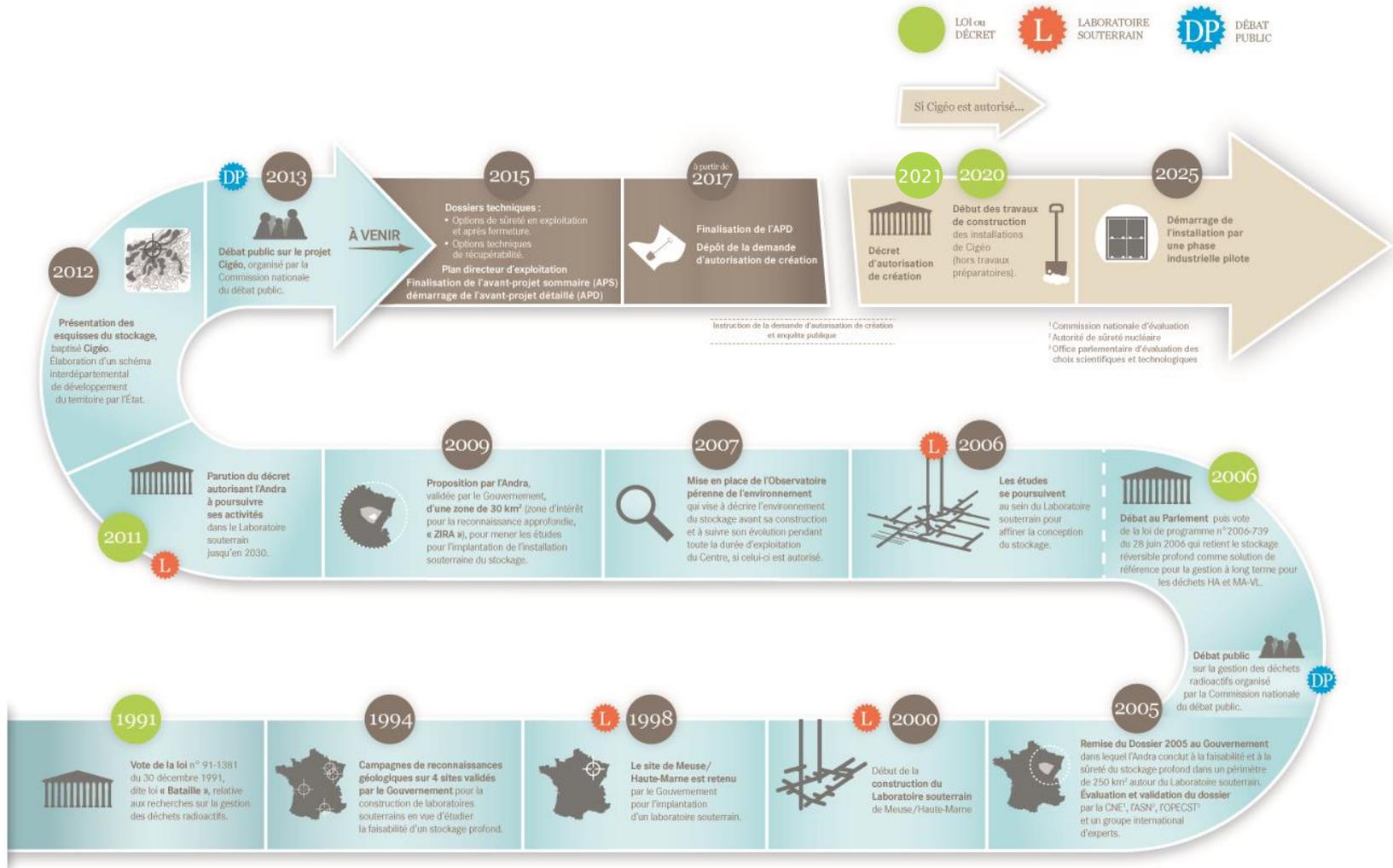
Architecture du quartier HA0

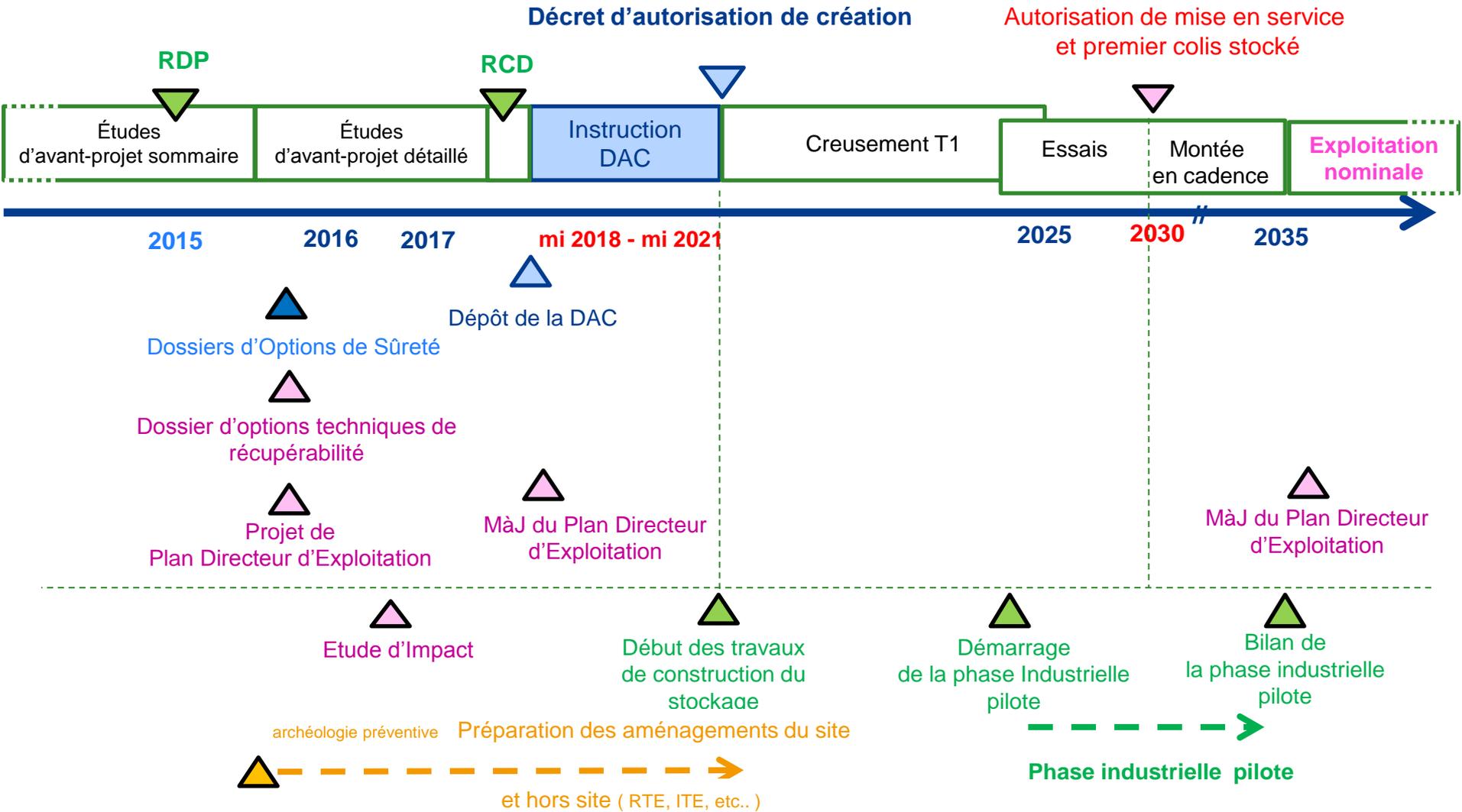
- Simplification de l'architecture :
- Galerie de liaison unique (et galerie de secours)





Annexes



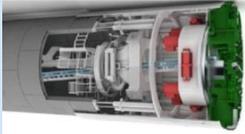


Postes rentrant dans le calcul du coût brut

Chiffrage 2014 - coût de base Cigéo pour 2012-2156

| Investissement | | Exploitation | |
|----------------|--------------------------------|--------------------|---|
| Coûts MOA | Acquisitions foncières | Assurances travaux | Assurances travaux (optimum) |
| | AMO Réglementaires | Exploitation | Assurances exploitation (schéma optimum) (>T1) |
| | MOA suivi de travaux | | |
| Coûts MOe | MOe de conception | | Conteneurs de stockage MAVL (>T1) |
| | MOe de réalisation | | Energie et fluides |
| SS1 | Process HA | | Frais de fonctionnement |
| | Process MAVL | | Personnel d'exploitation |
| | Process surface et commun | | Pièces de rechange |
| SS2 | EP1 (bloc 3) démantèlement) | Fiscalité | |
| | EP2 | impôts et taxes | CFE (hors frais de gestion) CVAE (hors frais de gestion) |
| SS3 | Zone descenderies | | Dégrèvement VA |
| | Zone puits | | Taxe de stockage (fourchette basse) |
| SS4 | LSF et ZSL | | Taxe foncière (hors frais de gestion) |
| | Zone de stockage HA | | Taxe INB |
| | Zone de stockage MAVL | | Taxe IRSN |
| SS5 | Activités transverses | Autres dépenses | |
| | Zone descenderies | Andra | 2029 |
| | Zone puits | | Essais technologiques |
| SS6 | Aménagements hors site | | Frais communs et recettes diverses |
| | Utilités | | Laboratoire souterrain |
| SS7 | Conteneurs de stockage T1 | | Observation environnement < 2029 |
| SS8 | Process colis surface -fond | | Simulations / R&D |

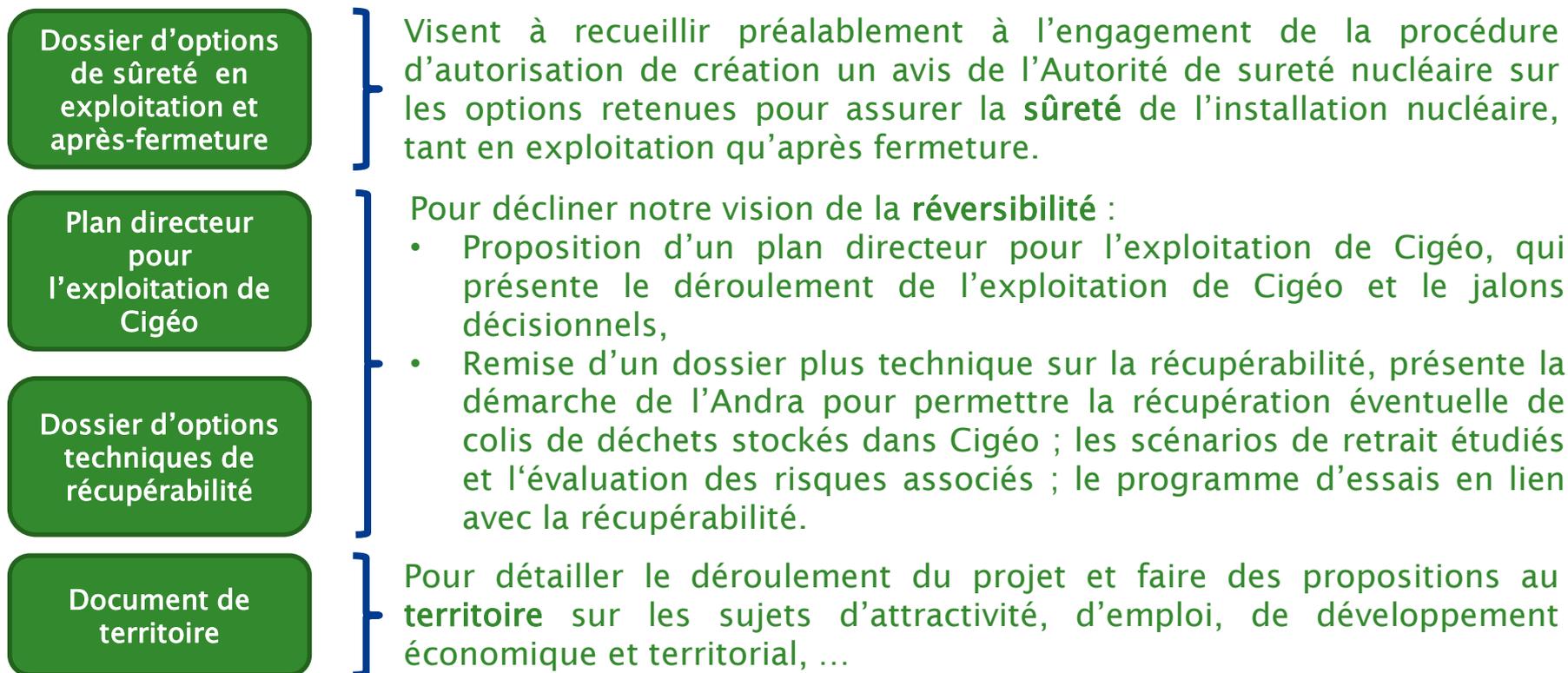
| Opportunité du dossier de chiffrage Andra 2014 : Intitulé APS | Intitulé au démarrage de l'APD |
|--|---|
| Stockage direct de certains colis primaires MA-VL, CBF-C'2 et C1PG | Stockage direct de certains colis primaires MA-VL, CBF-C'2 et C1PG |
| Optimisation du dimensionnement des zones tampons des INB de surface - Suppression du clavage MAVL | |
| Réutilisation des équipements fond du process MAVL et HA | Réutilisation des équipements fond du process, pour MA-VL |
| Suppression du bloc de déchargement horizontal | Suppression du déchargement des emballages de transport horizontal dans EP1 |
| Conception des bâtiments nucléaires de surface - Optimisation du bâtiment EP2 | Conception des bâtiments nucléaires de surface - Optimisation du bâtiment EP2, configuration "TuO" |
| Optimisation du dimensionnement THM zone HA | Optimisation THM du chargement des alvéoles HA vis-à-vis d'un critère évolué, configuration "TuO" |
| Optimisation du dispositif d'observation / surveillance de l'installation souterraine | Réduction du programme de surveillance des ouvrages sous-terrains après fermeture , configuration "TuO" |
| Réduction supplémentaire du nombre de points de mesure d'observation-surveillance | Optimisation du nombre et des types de mesures concernant les ouvrages et alvéoles témoins |
| Observation / surveillance : jouvence des capteurs | Optimisation de la fréquence de jouvence des capteurs concernant les ouvrages et alvéoles témoins |
| Optimisation de la géométrie (forme / section max / longueur / pendage) des alvéoles MAVL | Conception d'alvéoles MAVL de grande section en phase d'exploitation courante |
| Contrôles de 2nd niveau | Optimisation des contrôles de 1er et de 2nd niveau |
| Dimensionnement des alvéoles et quartiers HA | Concept de référence des alvéoles HA 1/2 allongé à 150m |
| Augmentation des cadences de creusement MAP / tunnelier (galeries MAVL et HA) | Méthodes de creusement des ouvrages avec une valeur plus volontariste de la cadence |
| Stockage direct couplé avec les alvéoles MAVL de grande section en phase d'exploitation courante | Stockage direct des colis MA-VL dans les alvéoles MAVL de grande section en phase d'exploitation courante |

| Type d'optimisation | Étude | Enjeux |
|---|----------|---|
| Etude poussée des ouvrages de fermeture de type scellements et de types remblais | En cours | <ul style="list-style-type: none"> Options de sûreté après fermeture |
| Optimisation des méthodes de creusement et soutènement par des voussoirs adaptés, posés à l'avancement du creusement | En cours | <ul style="list-style-type: none"> Diminution des sections excavées Technique de pose mécanisée améliorant la sécurité chantier  |
| Optimisation des boucles de galeries MAVL creusées au tunnelier  | En cours | <ul style="list-style-type: none"> Optimisation du calendrier Valorisation du creusement au tunnelier sur le plan technico-économique et sécurité chantier |
| Quartier HA0 avec galerie de liaison unique (et galerie de secours) | En cours | <ul style="list-style-type: none"> Simplification de l'architecture |
| Stockage HA0 en deux phases, avec un premier quartier en phase industrielle pilote (premier quartier THM-représentatif) | En cours | <ul style="list-style-type: none"> Simplification de la première tranche de travaux en un quartier offrant un retour d'expérience représentatif du point de vue thermo-hydro-mécanique |

| Optimisations étudiées « en variantes injectables » | Etude | Enjeu |
|---|----------|--|
| Stockage sans sur-conteneur de certains colis MAVL, éligibles | Variante | <ul style="list-style-type: none"> • Diminution du nombre d'alvéoles MA-VL et du linéaire de galeries de liaison |
| Alvéoles MAVL de plus grande section | Variante | <ul style="list-style-type: none"> • Diminution du nombre d'alvéoles MA-VL et du linéaire de galeries de liaison |
| Homogénéisation de la section des alvéoles MAVL | Variante | <ul style="list-style-type: none"> • Standardisation et mécanisation des méthodes de creusement (tunnelier ou MAP sous jupe), sécurité chantier, gain planning • Suppression de points singuliers de fragilisation mécanique |
| Colis MAVL-6 (vitrifiés) en intercalaires HA1/2 | Variante | <ul style="list-style-type: none"> • Diminution du nombre d'alvéoles MA-VL |
| Stockage de colis MAVL en galerie travaux de la zone MAVL | Variante | <ul style="list-style-type: none"> • Diminution du nombre d'alvéoles MA-VL |

| Optimisations étudiées en « variantes injectables » | Etude | Enjeu |
|---|----------|---|
| Alvéoles HA de plus grande longueur (150 m) | Variante | <ul style="list-style-type: none"> • Diminution du nombre d'alvéoles HA et du linéaire de galeries d'accès |
| Alvéoles HA de conception alternative | Variante | <ul style="list-style-type: none"> • Solutions alternatives étudiées pour faciliter les dispositions constructives |
| Dimensionnement THM des alvéoles et du quartier HA | Variante | <ul style="list-style-type: none"> • Optimisation technico-économique du nombre d'alvéoles et le linéaire de galeries de liaison |
| Réutilisation des équipements de fond MAVL ou HA | Variante | <ul style="list-style-type: none"> • Diminution du nombre d'équipements mécaniques |
| Contrôles de dernier niveau sur site | Variante | <ul style="list-style-type: none"> • Optimisation et simplification « au plus juste » des moyens de contrôle de 2nd niveau sur site |

- ◆ Des documents livrés en mars 2016 en amont de l'instruction de la demande d'autorisation de création (DAC) :



- ◆ Sur la base des retours sur ces documents et des études d'avant-projet définitif (APD) finalisées fin 2017, l'Andra finalisera la DAC mi-2018 en vue de l'obtention du décret d'autorisation de création à l'horizon 2021.