

Les objectifs et les caractéristiques du projet

Créer un stockage de gaz naturel
en aménageant des cavités
étanches à très grande profondeur
dans l'un des dômes de sel
identifiés dans le sous-sol landais.

LA GENÈSE DU PROJET

Les enjeux du projet

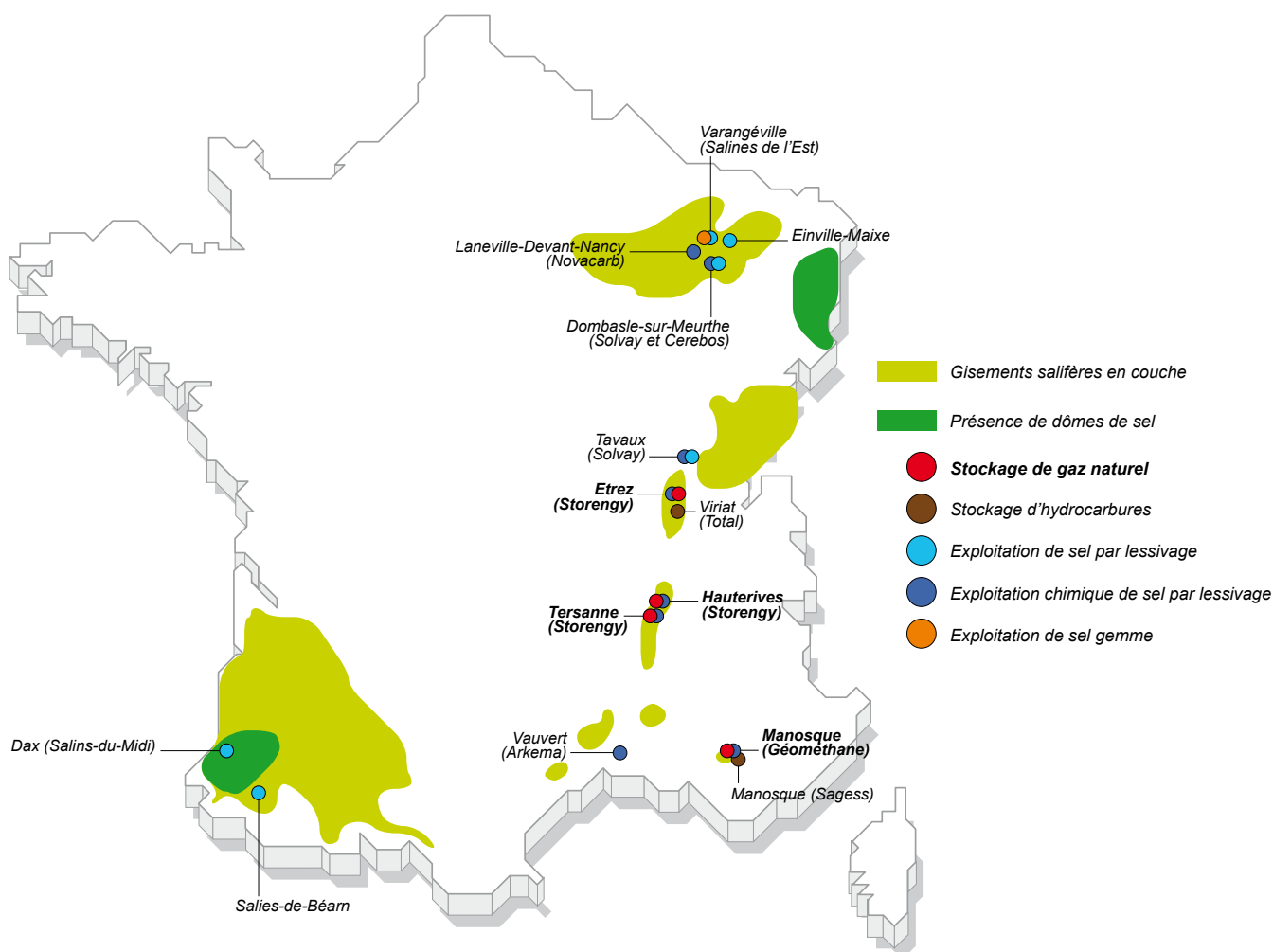
En accord avec les orientations stratégiques des autorités européennes et françaises, EDF envisage de créer un stockage de gaz naturel dans le sud du département des Landes.

Ce projet de stockage poursuit plusieurs objectifs :

- ☛ couvrir les besoins saisonniers de modulation de la consommation de gaz naturel ;
- ☛ assurer, au meilleur coût, la sécurité d'approvisionnement des clients, quelles que soient les conditions climatiques ;

☛ répondre aux besoins quasi instantanés d'alimentation des centrales thermiques (de type CCG) qui utilisent le gaz naturel pour produire de l'électricité, en particulier lors des creux de production des énergies renouvelables (éolien, photovoltaïque).

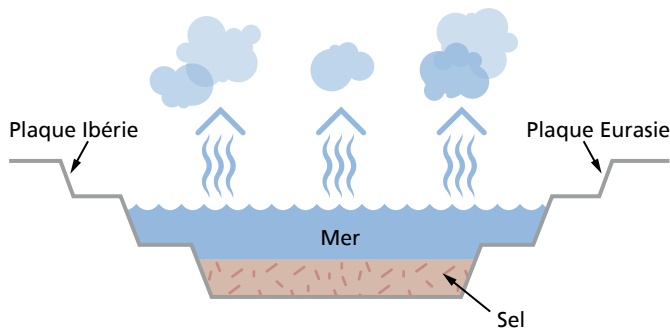
Ce stockage serait créé en grande profondeur dans des cavités salines, permettant ainsi un confinement total du gaz. Ce type de stockage est aussi le mieux adapté pour répondre à l'augmentation de la demande en stockages de pointe en France.



Les exploitations salifères en France

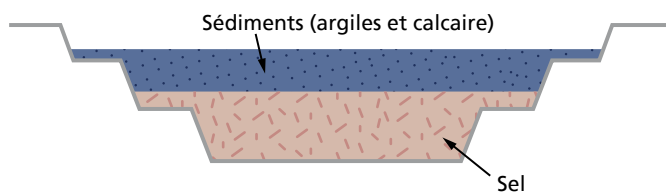
- 240 / - 200 millions d'années (Trias)

Un climat chaud provoque une intense évaporation de l'eau et des dépôts de sel de grande épaisseur.

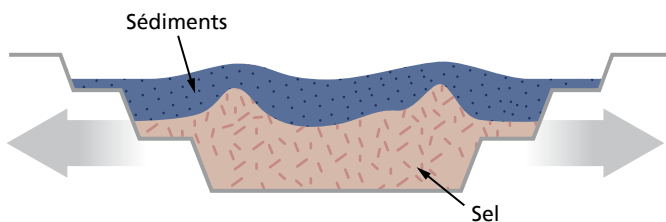


- 200 / - 150 millions d'années (Jurassique)

Au cours des temps géologiques, les dépôts de sel sont recouverts par une épaisse couche de sédiments.

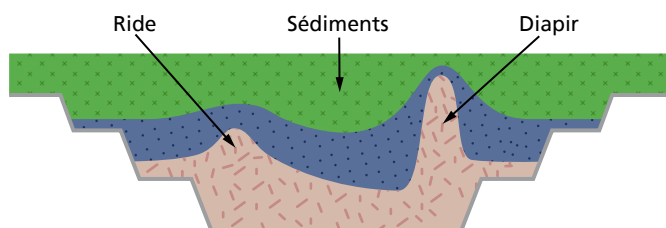


Lors des mouvements de plaques, le sel, moins dense que les sédiments, remonte vers la surface.



- 115 millions d'années (Crétacé)

Une nouvelle augmentation de la charge en sédiments et des mouvements du sel donne naissance aux dômes.



Un contexte géologique propice

La présence de sel dans le sous-sol

La présence de sel dans le sous-sol s'explique par un phénomène d'évaporation après une succession de périodes d'inondation par la mer.

Il y a près de 240 millions d'années, à l'époque des premiers dinosaures, les continents étaient disposés différemment. La péninsule ibérique faisait alors face à la France, dont elle était séparée par une vallée au relief relativement tourmenté.

Au cœur de cette vallée, les zones d'effondrement étaient périodiquement inondées par la mer et le sel s'y déposait lors de l'évaporation des eaux, un peu comme des marais salants sous un climat aride. En se répétant sur plus de 40 millions d'années, ce phénomène a généré des dépôts de sel de grande épaisseur.

Par la suite, les conditions de dépôt ont été modifiées : le niveau de la mer est monté et les formations salifères ont été recouvertes par une épaisse couche de sédiments, générant ainsi une importante charge.

Au fil du temps, des déséquilibres se sont formés, car, en profondeur, le sel est moins dense que les terrains avoisinants. Ainsi sont apparues des remontées ponctuelles du sel à proximité de la surface et des dômes de sel appelés « diapirs » se sont formés.

Ils sont recouverts d'une croûte d'argile qui isole le dôme de sel des nappes d'eau contenues dans le sous-sol.

On trouve du sel dans le sous-sol de plusieurs régions de France (Aquitaine, Lorraine, Jura, Vallée du Rhône). Des stockages de gaz naturel en cavités salines existent déjà à Etrez (à côté de Bourg-en-Bresse), Tersanne (à côté de Valence) et Manosque (Provence). L'Aquitaine est l'une des rares régions où d'importantes épaisseurs de sel existent sans être encore exploitées pour un stockage de gaz naturel.

Les étapes de formation d'un dôme de sel

Source : EDF



Le sel : des propriétés adaptées au stockage de gaz naturel

Le sel présente plusieurs propriétés physiques bien adaptées au stockage de gaz naturel :

- Étanche au gaz ;
- Résistant : ses caractéristiques mécaniques lui permettent de supporter des pressions et des dépressions importantes liées aux mouvements du gaz naturel dans les cavités ;
- Soluble : il se dissout dans l'eau, ce qui permet de créer des cavités en grande profondeur de façon simple et naturelle.

De plus, le dôme de sel de Bénesse Saint-Pandelon où serait envisagé le stockage apparaît à la fois très épais et situé à une profondeur compatible avec la réalisation de cavités de stockage de gaz naturel (classiquement entre 1 000 et 1 500 m).

En résumé, on est certain que le cœur du massif de sel où seront implantées les cavités n'est pas en contact avec des couches contenant de l'eau, car sinon, étant soluble, il n'y aurait pas de sel.



Carottes de sel extraites du premier forage pour analyse
(© EDF)

Des massifs salins dans le sous-sol landais

Le contexte géologique du sud de l'Aquitaine est bien connu, non seulement grâce aux recherches menées par le monde scientifique mais aussi parce que cette région a déjà fait l'objet d'intenses travaux d'exploration pétrolière.

A ce jour, 10 500 profils sismiques représentant 113 000 km et plus de 1 350 forages ont été réalisés dans cette région.

Il existe plusieurs dômes salins (« diapirs ») dans le sous-sol landais. Les quatre diapirs situés autour de Dax sont assez proches de la surface et protégés des eaux de surface par une couche d'argile. Parmi eux, le diapir de Bénesse Saint-Pandelon possède une structure plutôt ovale, large d'environ 4 km dans le sens est-ouest et longue de 15 km dans le sens nord au sud. La Compagnie des Salins du Midi et des Salines de l'Est y exploite déjà plusieurs cavités entre 120 et 540 m de profondeur dans sa partie nord.



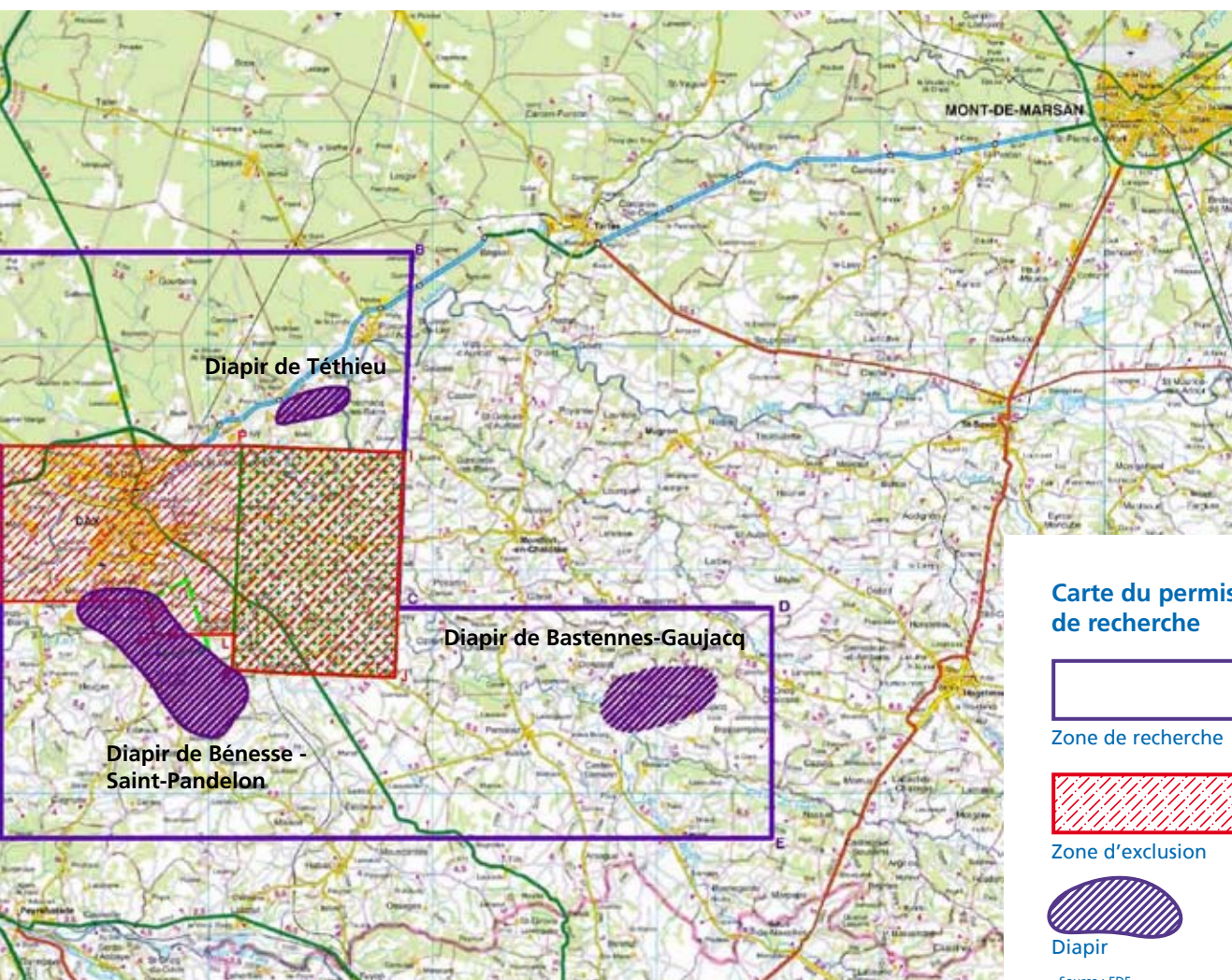
| Déjà trois ans d'études

Les premières études réalisées par le bureau d'études spécialisé Géostock ont consisté à recenser et à interpréter les lignes sismiques existantes. Ces premiers résultats ont convaincu EDF de déposer, le 21 avril 2008, une demande de permis de recherche auprès du ministère compétent, à cette époque le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire. Elle a fait l'objet d'une publication au Journal officiel le 26 juillet 2008.

Le périmètre de recherche, relativement large, recouvre les quatre diapirs : Magescq au nord-ouest, Bénesse-Saint-Pandelon au sud, Bastennes-Gaujacq au sud-est et Téthieu à l'est. La ville de Dax et les zones urbanisées aux alentours ont été volontairement exclues de ce périmètre.

Après plusieurs mois d'instruction de la demande par les services de l'État, la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement d'Aquitaine (DREAL), l'arrêté ministériel accordant le permis exclusif de recherches de stockage de gaz naturel en cavité saline dit "Permis de Salins des Landes" a été signé le 27 juillet 2009 et publié au Journal officiel le 25 août 2009. Afin de rectifier des erreurs matérielles, il a fait l'objet d'un arrêté modificatif en date du 21 octobre 2009.

En vertu de cet arrêté, et sur le périmètre qu'il fixe, EDF dispose d'un droit de recherches exclusif de 5 ans, renouvelable une fois.



UNE PREMIÈRE PHASE D'EXPLORATION DU SOUS-SOL

Une fois identifiée l'existence du dôme de sel, il faut en préciser les caractéristiques internes, la forme et les contours. C'est l'objet des forages d'exploration et de délimitation qui servent à établir une coupe géologique du massif de sel (nature du sel, propriétés mécaniques, etc.) et à valider (par analyse des carottes en laboratoire) la possibilité de création de cavités à grande profondeur susceptibles d'accueillir ultérieurement du gaz naturel. Ils servent également à mieux connaître la composition du sous-sol entre la surface et le diapir.

| Un premier forage d'exploration en 2010

Objectif : vérifier l'existence du sel, évaluer ses propriétés

Après l'obtention du permis de recherche, EDF a préparé un dossier de déclaration de travaux nécessaire à la réalisation d'un premier forage d'exploration du diapir de Bénesse Saint-Pandelon.

Les caractéristiques de ce diapir étaient déjà partiellement connues grâce à l'interprétation des lignes sismiques, mais aussi grâce à l'obtention d'informations plus précises de la part de la Compagnie des salins du midi et des salines de l'est qui y produit du sel.

Le site retenu était situé sur la commune de Pouillon. Le terrain (d'environ 1 ha), choisi pour son éloignement des habitations et de toute activité humaine importante, a été loué aux propriétaires. Il leur a été restitué, dans son état initial, après la fin du chantier.

Un forage à près de 2 000 mètres de profondeur

Un arrêté édictant des prescriptions pour la réalisation des travaux de forage a été pris par le préfet des Landes le 13 octobre 2009.

Les travaux de génie civil nécessaires à l'aménagement de la plateforme ont été engagés en novembre 2009. Malgré d'importantes intempéries en décembre 2009 et le passage de la

tempête Xynthia fin février, l'appareil de forage a pu commencer à travailler le 11 février puis a fonctionné pratiquement en continu jusqu'au 12 avril 2010.

La première phase du forage a consisté à traverser les couches supérieures du sous-sol, composées essentiellement d'argile et de gypse, jusqu'à atteindre le sel, ce qui s'est produit à 217 mètres de profondeur.

À ce stade, le puits a été contrôlé, tubé et cimenté pour le rendre totalement étanche. Le forage s'est ensuite poursuivi avec la prise de 2 carottes jusqu'à 700 m où une nouvelle opération de contrôle, tubage et cimentation s'est déroulée.

De 700 à 1 954 m, plus de 1 200 m de carottes ont été prélevés en continu. Après un premier examen sur place, elles ont fait l'objet d'analyses approfondies par des laboratoires spécialisés dans les mois qui ont suivi le forage.

Dès le 14 avril, le rebouchage du puits a commencé selon les modalités très précises arrêtées avec les représentants du ministère de tutelle (la DREAL Aquitaine) ; plusieurs bouchons de ciment ont été posés pour garantir l'étanchéité parfaite du puits.

L'opération s'est terminée par la déconstruction de la plateforme et la remise en état du terrain qui ont duré 3 semaines. Un an après, le site a retrouvé son caractère d'origine.



Pendant



Après

Site du forage SDL1, pendant et après le forage d'exploration

(© EDF - Bruno Conty)

Un chantier écologiquement respectueux

L'engagement d'EDF vis-à-vis des propriétaires des parcelles louées était de préserver la vocation agricole des terrains à l'issue du forage. Pour cela, un état initial a été réalisé sous contrôle d'huissier et en présence du propriétaire avant le démarrage du chantier. Le tri de la terre végétale, le maintien de la végétation existante (arbres) et l'imperméabilisation de la plateforme de forage ont permis une remise en état de la parcelle une fois les installations démontées. Un couvert végétal a été semé pour permettre une reprise rapide des cultures.

Lors de l'état initial, la présence d'une dépose sauvage de déchets a été constatée en limite de parcelle. Bien que ces éléments aient été situés dans une zone non concernée par les travaux, ils ont été évacués du site vers des filières adaptées.

La protection de l'eau a constitué une priorité tout au long des travaux. Elle s'est traduite par un suivi permanent, de la qualité des eaux souterraines (à moins 5 mètres) avant, pendant et après le forage. L'ensemble des eaux de ruissellement a été collecté dans deux bassins d'orage de 350 m³ fonctionnant en parallèle, de sorte qu'aucune pollution ne s'est produite en dépit des fortes intempéries survenues durant l'hiver 2009-2010.

Pendant le forage, une attention particulière a été accordée à la circulation et au retraitement dans des centres spécifiques des boues nécessaires à la réalisation du puits. Des tubages ont également été mis en place pour assurer l'étanchéité et la tenue du puits qui a été bouché avec le plus grand soin, une fois le forage achevé.

Parallèlement, les règles de sécurité ont été renforcées à l'intérieur et autour du site. Ce qui s'est traduit par la mise en place, sous le contrôle de 2 superviseurs « hygiène, sécurité et environnement », d'astreintes pour les équipes EDF et d'un système de gardiennage in situ 24h/24.

Visite du forage SDL1 (© EDF)



Des retombées économiques pour le territoire

Les travaux de génie civil ont été effectués par une entreprise régionale pour réaliser la plateforme de forage. Le forage exploratoire a mobilisé quotidiennement jusqu'à une cinquantaine de personnes sur site, engendrant des retombées économiques locales liées aux diverses activités d'hébergement (location des gîtes communaux) et de restauration.

Un millier d'échantillons et des résultats positifs

Les carottes de sel ont été confiées à plusieurs laboratoires européens spécialisés.

Le Muséum national d'histoire naturelle de Paris a effectué des analyses au microscope pour déterminer la teneur exacte des carottes en sel et leurs structures.

IPL, réseau national de laboratoires créé par l'Institut Pasteur, a travaillé sur la définition de la composition chimique du sel extrait en caractérisant les matériaux rencontrés.

DEEP (Allemagne) et CHEMKOP (Pologne) ont réalisé des analyses de vitesse de dissolution du sel et établi le niveau réel des matériaux insolubles.

L'école des Mines de Paris a déterminé le comportement mécanique du sel sous différentes conditions de pression et de température.

Les résultats ont confirmé la faisabilité du projet avec une hauteur importante de sel compatible avec la création des cavités. Sans remettre en cause le projet, la présence de matériaux insolubles devrait néanmoins limiter le volume utile moyen disponible pour chaque cavité.

Information, concertation et transparence

Tout au long des différentes phases du forage exploratoire, EDF a souhaité privilégier l'information et l'écoute permanente des parties prenantes locales (élus, riverains...). De nombreuses visites de chantier ont été organisées, matérialisant ce souci de transparence et de pédagogie.

Au niveau de la commune de Pouillon, un travail étroit avec les élus et services municipaux a notamment permis de concevoir un plan d'hébergement ainsi qu'un plan de circulation adapté (respect des horaires de passage du bus scolaire par exemple). L'information des habitants s'est faite par l'intermédiaire du bulletin municipal de la commune. Les élus locaux ont aussi été tenus au courant en continu de l'avancée du forage exploratoire.

Vis-à-vis des riverains, les équipes EDF se sont organisées de manière à pouvoir répondre de façon systématique à leurs préoccupations. Plusieurs mesures ont été mises en place dans un souci de préservation du cadre de vie : création d'un écran acoustique avec la terre non utilisée du site pour limiter le bruit, régulation de la circulation, vérification de la propreté des routes...

Concernant les autres parties prenantes du projet (représentants socio-professionnels, associations, élus départementaux, services de l'État...), des rencontres bilatérales associées à des visites de terrain ont permis d'intégrer leurs remarques. À l'issue du chantier, tous les acteurs mobilisés ont salué la méthode de travail mise en place localement par les équipes EDF durant le forage exploratoire « Salins des Landes 1 ».

| Un deuxième forage en 2012

Un deuxième forage, prévu début 2012, va permettre de préciser la forme et les limites de la structure saline, d'où son nom « forage de délimitation ». Ce deuxième puits sera situé au nord-est du premier, tout en restant à l'intérieur des limites supposées du diapir de Bénesse Saint-Pandelon.

Conformément à la réglementation, il a fait l'objet d'un dossier de déclaration déposé en préfecture des Landes le 1er juin 2011 et d'un arrêté préfectoral daté du 2 septembre 2011.

Comme pour le premier forage, la zone à caractère agricole est isolée et très peu urbanisée : la première maison est à plus de 600 mètres du site concerné.

Objectif : mieux connaître la forme et les limites du diapir

Ce nouveau forage répond à un double objectif : mieux connaître la forme de la structure salifère, ses caractéristiques physiques et mécaniques tout en qualifiant ses limites, à l'est notamment.

A cette occasion, de nouvelles carottes vont être prélevées afin d'évaluer les analogies de la formation salifère entre les deux puits.

En plus des différentes techniques de mesures déjà utilisées lors du premier forage, on utilisera la « sismique de puits », une technique éprouvée en matière de connaissance du sous-sol qui permettra de préciser les limites du diapir.

Préfigurer le stockage

Ces informations sont indispensables ; elles permettront ultérieurement – si la décision de construire le stockage est prise - de déterminer l'espacement nécessaire entre les futures cavités, un peu comme on détermine l'implantation d'un pilier entre deux voûtes.

Les mesures des caractéristiques mécaniques du sel, réalisées en laboratoire, donneront pour leur part de précieuses indications sur le dimensionnement ultérieur des cavités (répartition, diamètre, pression, etc.).

Des précautions identiques à celles du premier forage

Ce deuxième forage sera réalisé dans des conditions identiques au premier. Des bassins étanches seront construits pour récupérer les boues de forage, qui seront ensuite traitées dans une station d'épuration et un centre agréé.

Le site sera entouré de fossés périphériques permettant de séparer les eaux pluviales extérieures et les eaux de ruissellement de la plateforme de

forage, ces dernières étant isolées et dirigées vers un bassin d'orage.

Le puits sera entièrement cuvelé pour en garantir l'étanchéité et un contrôle géologique sera effectué par une société spécialisée.

Dans un premier temps, après l'opération de forage, le puits restera disponible pour des mesures complémentaires ou le stockage d'outils sur la plateforme. Puis, selon la décision d'investissement qui sera prise, la plateforme :

- ☛ pourra être réutilisée pour accueillir une partie des futures installations de surface du stockage si ce dernier est confirmé ;

- ☛ ou, dans le cas contraire, sera déconstruite et, après remise en état des terrains, le site sera remis en culture.



L'environnement du site SDL2
(© EDF - Bruno Conty)

De l'exploration à la décision en passant par... le débat public

Au moment d'engager le débat public, la décision de créer un stockage de gaz dans le sud des Landes n'est pas prise. EDF a choisi de saisir la Commission nationale du débat public suffisamment en amont afin d'éclairer sa décision qui tiendra également compte des résultats des études techniques.

Ces dernières se poursuivent mais en marge du débat public, à l'image du deuxième forage d'exploration qui va être engagé début 2012.

LE PROJET

« SALINS DES LANDES »

Les résultats du premier forage d'exploration du diapir de Bénesse Saint-Pandelon ayant confirmé la présence d'un massif de sel avec des caractéristiques adaptées au stockage souterrain de gaz naturel, le Conseil d'administration d'EDF a souhaité engager une nouvelle étape d'études et de concertation avant de confirmer définitivement son projet.

Ainsi, Henri Proglio, président d'EDF a saisi - le 20 avril 2011 - la Commission nationale du débat public qui a décidé de l'organisation

d'un débat public et en a confié la responsabilité à une Commission particulière présidée par Monsieur Claude Bernet.

Un deuxième forage d'exploration en marge du présent débat public va être réalisé afin de mieux connaître les formes du diapir et de préciser l'implantation ultérieure du stockage si le projet est confirmé.

Ce n'est qu'à l'issue du débat public, et dans les trois mois suivant le bilan établi par la CNDP qu'EDF prendra sa décision de poursuivre ou non ce projet.

| Le projet « Salins des Landes »

Le projet porte sur la création d'un volume de stockage de gaz naturel de l'ordre de 600 millions de m³ utiles, ce qui - à titre d'exemple - correspond à la consommation annuelle moyenne d'une agglomération de 750 000 habitants.

Le nombre exact de cavités créées dépendra des conclusions des forages exploratoires. Aujourd'hui, on peut l'estimer en base à une

douzaine de cavités, chacune ayant un volume géométrique moyen d'environ 400 000 m³.

Afin de minimiser et d'optimiser l'emprise foncière du projet et son intégration paysagère, les cavités seraient créées par «grappe» et les puits seraient légèrement déviés par rapport à la verticale afin de regrouper les têtes de puits sur deux ou trois plateformes.





SITUATION ET EMPRISE FONCIÈRE DES INSTALLATIONS DE STOCKAGE

L'aire d'implantation potentielle du stockage de gaz naturel se situe au-dessus du dôme de sel (diapir) de Bénesse Saint-Pandelon en limite des communes de Pouillon et Mimbaste (Landes).

Les installations envisagées occuperaient une superficie d'environ 30 hectares, correspondant à l'emprise des installations de surface pour le gaz, des installations de lessivage et des plateformes de puits.

Le choix définitif du site tiendrait compte des résultats des études géologiques ainsi que des enseignements tirés de la participation du public au cours du débat et des enquêtes publiques. Il se ferait en étroite concertation avec les communes concernées. Les principaux critères entrant en compte seraient :

- 👉 L'éloignement des zones urbanisées ;
- 👉 La disponibilité foncière ;
- 👉 L'évitement de zones protégées.

Dans tous les cas, l'implantation respecterait des distances réglementaires d'éloignement, non seulement par rapport aux habitations et aux activités économiques existantes mais aussi par rapport aux infrastructures et aux différents réseaux, au patrimoine et à l'environnement naturel.

Ainsi, d'ores et déjà, les parties nord et ouest du diapir ont été exclues de l'aire d'implantation potentielle des installations de stockage en raison de leur forte urbanisation et de la présence d'une zone inondable.



► L'INSERTION D'UNE DOUBLE CANALISATION ENTRE LE SITE DE STOCKAGE ET L'OcéAN ATLANTIQUE

Conjointement au stockage lui-même, EDF envisage la construction d'une double canalisation, entre l'océan Atlantique et le site de stockage, nécessaire à la création des cavités.

Ces deux canalisations (d'un diamètre de 50 cm chacune) enterrées parallèlement serviraient, pour l'une, à acheminer l'eau de mer, pour l'autre, à évacuer la saumure au large de la zone côtière. Ensemble, ces deux canalisations constituent un ouvrage appelé « saumoduc ».

Le pompage de l'eau dans l'océan permettrait d'éviter tout prélèvement d'eau douce dans le sous-sol landais. On éviterait ainsi toute interférence avec les activités thermales et les ressources en eau du sous-sol landais.

La construction du saumoduc mobiliserait - uniquement pendant le chantier - une bande d'environ 30 m de large sur toute la longueur du saumoduc, pour un linéaire d'environ 45 km.

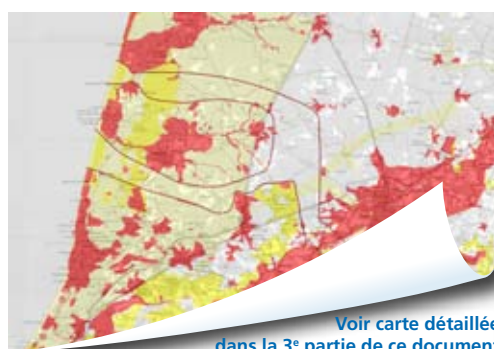
Le passage de la zone littorale serait réalisé en forage (donc sans tranchée) d'environ 1 km sous l'espace dunaire et la plage. La canalisation serait ensuite enfouie dans le fond marin jusqu'à 1,5 km au large, zone prévue pour les ouvrages de prises d'eau de mer et de refoulement de saumure.

A cette distance, les courants côtiers assureraient une bonne dilution, ce qui permettrait de limiter l'incidence de l'augmentation de la salinité à une zone très restreinte autour du point de refoulement. L'ouvrage de refoulement serait équipé d'un dispositif de diffusion pour favoriser la dilution.

Une station de pompage d'eau de mer serait nécessaire à l'arrière de la zone littorale ; elle serait située à l'intérieur d'une enceinte clôturée et occuperait environ 2 hectares.

Les études pour le tracé des canalisations

Entre la station de pompage proche du littoral et les installations terminales sur le site de stockage, les bureaux d'études Eureteq - Sogreah ont identifié deux corridors d'environ 1 500 mètres de large où pourraient ultérieurement s'inscrire les tracés des canalisations.



[Voir carte détaillée dans la 3^e partie de ce document](#)

Ces deux corridors ont une partie commune sur 19 km environ en partant de la station située à Pouillon ; ils se séparent ensuite à hauteur du lieu dit Tuc de Tinon, l'un, suivant un cheminement Nord aboutissant sur la commune de Messanges, l'autre, un cheminement Sud aboutissant sur la commune de Soustons.

Ces deux tracés contournent l'ensemble constitué par les cours d'eau classés Natura 2000 alimentant l'étang de Soustons et les agglomérations de Magescq, Soustons, Vieux-Boucaules-Bains et Messanges.

Les techniques de pose de ces canalisations sont parfaitement maîtrisées, y compris en terrain sableux. Les traversées des cours d'eau importants (Luy et Adour) seraient réalisées sous leur lit grâce à des forages horizontaux dirigés. Cette technique permet le franchissement de zones sensibles (environnementales, floristiques, faunistiques et humaines) sans perturber le milieu. Les traversées de la RN 10 et RN 124 seraient, quant à elles, effectuées grâce à des forages ou par micro-tunnelier.



L'ensemble des enjeux pour le territoire concerné, ses activités humaines et son milieu naturel est exposé à partir d'une analyse détaillée des incidences potentielles du stockage et du saumoduc.

Il fait l'objet de la troisième partie de ce dossier.

► LES RACCORDEMENTS AUX RÉSEAUX

Le raccordement au réseau TIGF de transport de gaz naturel

Une fois les cavités créées, le site de stockage devrait être raccordé au réseau de transport de gaz afin de permettre dans un premier temps le remplissage en gaz naturel puis, ultérieurement, l'injection ou le soutirage de gaz sur le réseau de transport, selon les besoins. Dans les Landes, ce réseau est exploité par TIGF avec une pression maximale de service de 85 bars.

TIGF mène un programme important de renforcement de son réseau, afin de fluidifier les échanges avec le reste du territoire national mais aussi pour augmenter les capacités de transit avec l'Espagne.

Dans ce contexte, des études sont en cours avec TIGF afin de trouver la meilleure solution de raccordement sous l'égide de la Commission de régulation de l'énergie. Selon la solution choisie, une concertation spécifique sera conduite par le maître d'ouvrage.

Le raccordement au réseau électrique RTE

Le site de stockage devrait aussi être relié au réseau de transport d'électricité notamment pour alimenter les compresseurs situés sur la station gaz.

Des études ont été engagées par RTE. La solution la plus probable semblerait être le raccordement au réseau 225 kV passant à proximité via une liaison souterraine.



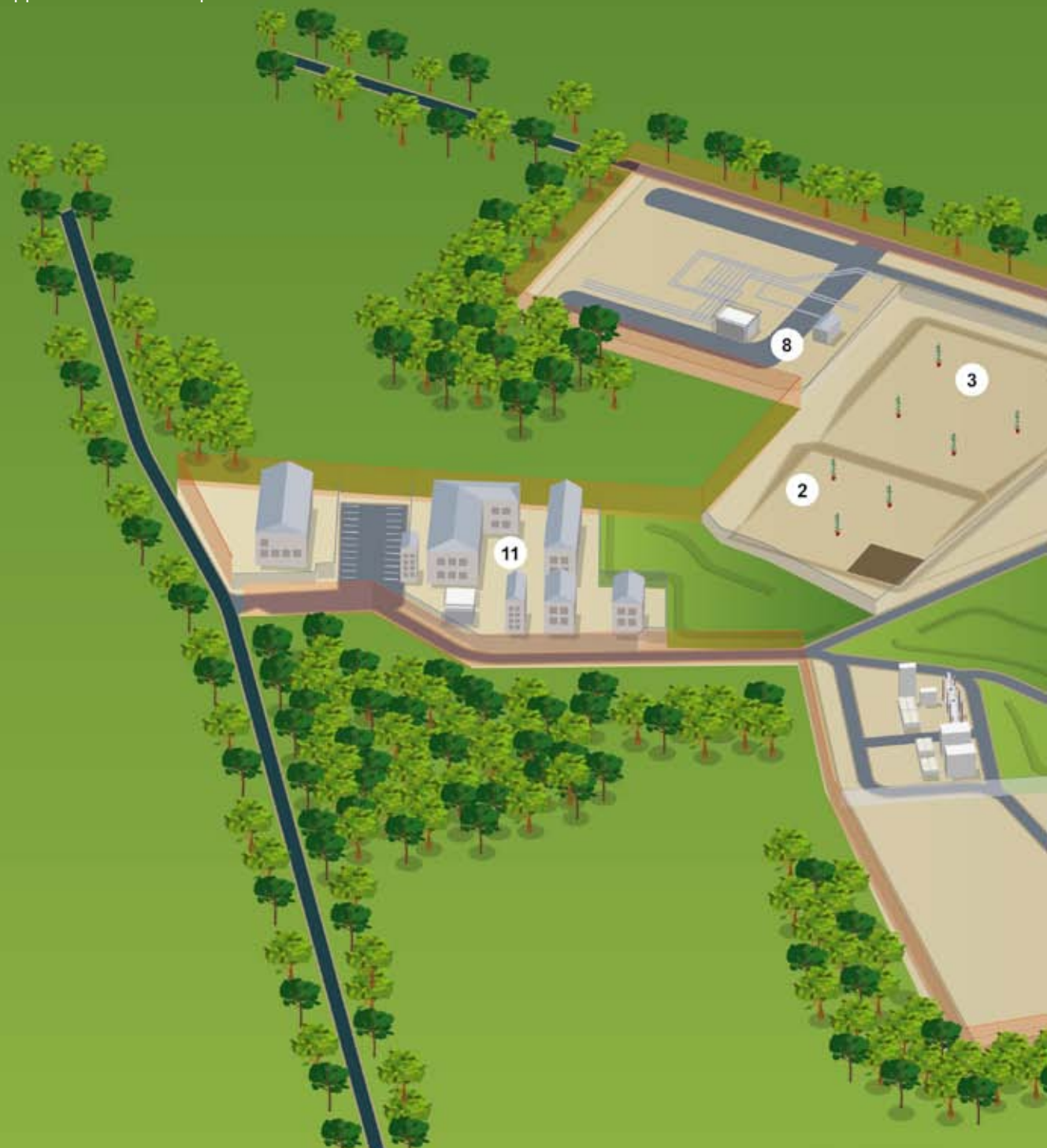
(© EDF - Bruno Conty)

Comment fonctionne un stockage de gaz naturel en cavités salines ?

Un stockage de gaz en cavités salines assure une double fonction :

- Il permet de stocker du gaz naturel ; ce gaz est acheminé par le réseau de transport et on le comprime pour l'injecter dans la cavité ;
- Il permet de soutirer du gaz naturel ; le gaz est alors envoyé vers ce même réseau de transport, sa pression étant (le plus souvent) abaissée à la sortie de la cavité.

De façon générale, le gaz est injecté l'été et pendant les périodes de plus faible consommation et soutiré pendant les périodes de forte consommation, notamment en hiver. Le stockage en cavités salines permet une grande flexibilité et des soutirages rapides lors des pointes de consommation. Il offre un haut rapport entre débit de pointe et volume utile.



Le schéma ci-contre permet de comprendre les grands principes de fonctionnement d'un stockage souterrain de gaz naturel en cavités salines :

1. Les installations de lessivage, utilisées pendant la période de création des cavités, sont constituées de deux bassins pour l'eau de mer et la saumure et d'équipements servant à leur pompage, comptage, filtration et analyse.

2. Les cavités. Chaque cavité aménagée dans le dôme de sel constitue un réservoir étanche où le gaz est confiné. Chaque cavité est reliée à la surface par un puits.

3. Les puits sont rendus étanches par la mise en œuvre de cuvelages sur toute la hauteur avec plusieurs cimentations au terrain. Les têtes de puits sont regroupées par grappes sur une même plateforme multi-puits (aussi appelée « cluster »).

4. Les collectes. Chaque grappe de têtes de puits est reliée par une canalisation enterrée jusqu'aux différentes zones de compression et de traitement de gaz.

5. La zone d'injection. Des compresseurs électriques permettent d'injecter dans les cavités le gaz naturel prélevé sur le réseau de transport et de créer, lors de la première mise en gaz, la surpression nécessaire à la remontée de la saumure en surface.

6. La zone de procédé. En phase de soutirage, le gaz est réchauffé via un échangeur gaz/eau chaude puis sa pression est abaissée dans des vannes de détente.

7. La zone de traitement. Le gaz soutiré, chargé en vapeur d'eau, passe dans une colonne de déshydratation, où il est en quelque sorte séché pour être conforme aux prescriptions du réseau de transport.

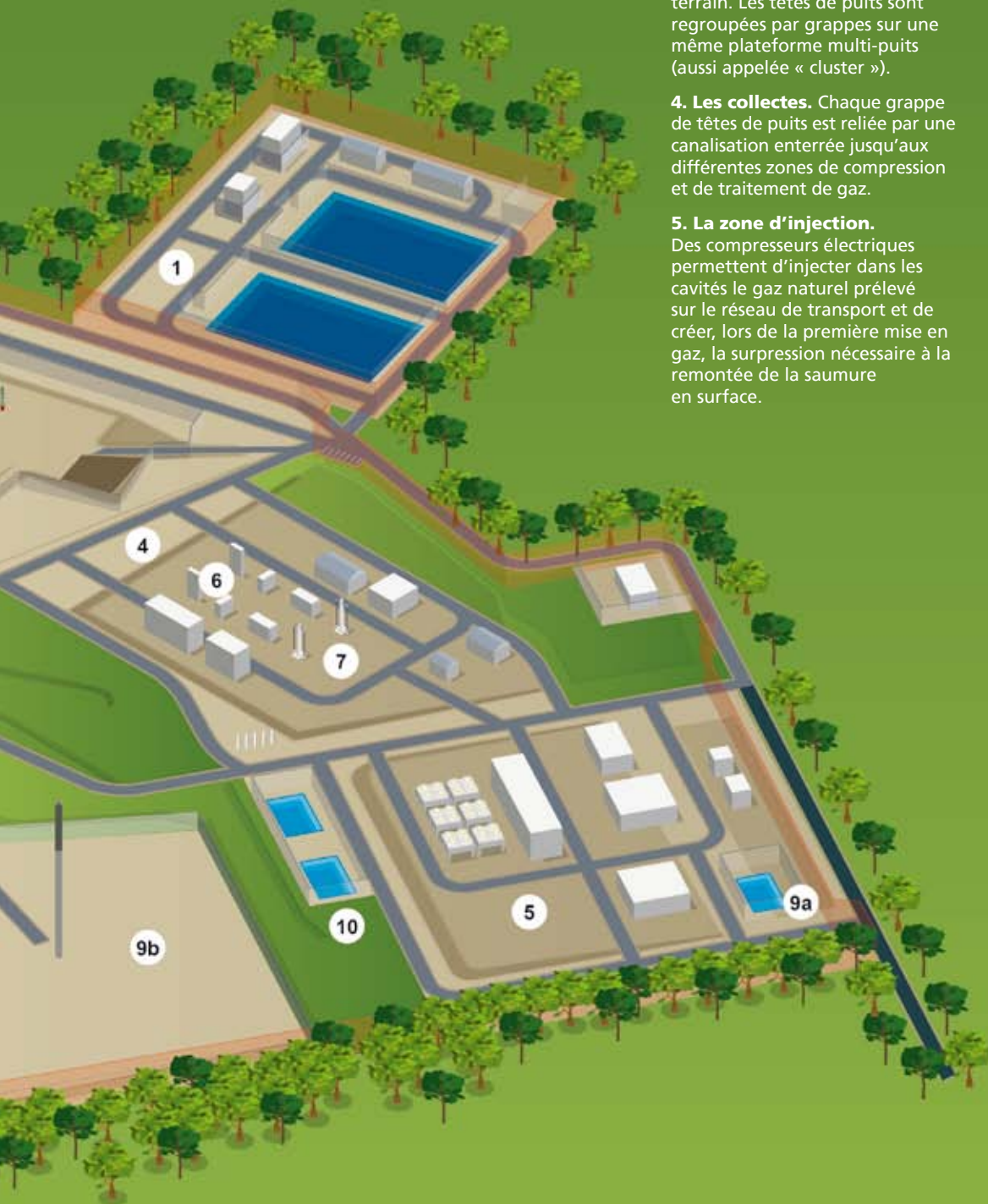
8. La zone d'odorisation. Le gaz y reçoit un odorisant ; ce dernier va lui donner cette odeur caractéristique qui permettra ultérieurement de déceler toute fuite lors de son acheminement dans les différents réseaux de transport et de distribution jusqu'au consommateur final.

9. Les équipements de sécurité. Deux bassins d'incendie (9a) ont la capacité suffisante pour couvrir les besoins en eau en cas d'incendie sur le site. Un événement de décompression d'urgence (9b) permet de décompresser rapidement les équipements en surface en cas de maintenance ou d'incident majeur (feu, explosion, etc.) sans risque aux alentours.

10. Les bassins d'assainissement servent à récupérer les eaux pluviales afin de les traiter si besoin avant de les rejeter.

11. La zone tertiaire. Située à l'entrée du site, elle comprend des bâtiments de l'administration, des activités de logistique et de maintenance, auxquels s'ajoutent un bâtiment pour les entreprises extérieures, un poste de gardiennage et un parking. Le pilotage des installations est réalisé depuis la salle de contrôle présent 24/24h.

Source : EDF



| Coût et financement

Le coût du projet est estimé globalement à 650 millions d'euros.

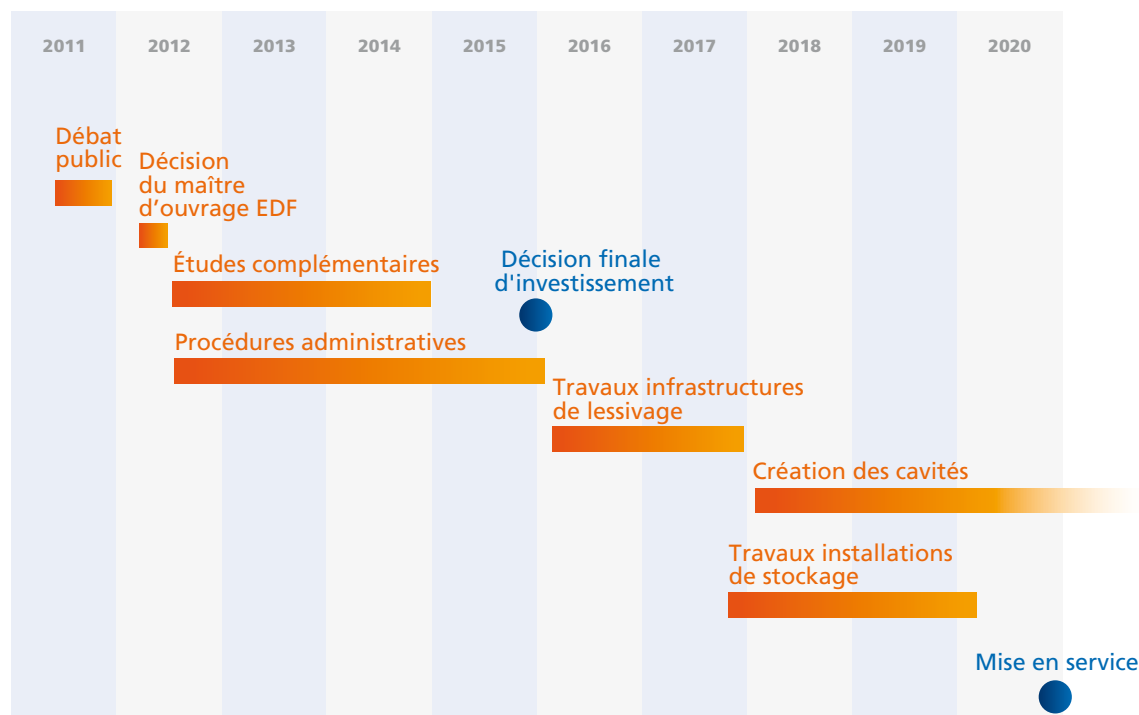
Cette somme couvre l'ensemble des activités nécessaires à la construction du stockage. Elle se répartit schématiquement comme suit :

Réalisation du saumoduc	200 M€
Forage et lessivage des puits	150 M€
Installations de stockage et raccordements	300 M€
Total	650 M€

Le projet est porté financièrement par EDF SA. Cependant, conformément à la directive gaz du troisième paquet énergie européen, les groupes énergétiques doivent filialiser leurs activités de stockage. A cet effet, EDF SA envisage la création d'une filiale dédiée au projet Salins des Landes, ayant vocation à porter le développement et l'exploitation du stockage et à en déterminer la propriété.

Au vu du montant et des infrastructures nécessaires, il est possible qu'EDF mène ce projet en partenariat avec d'autres énergétiques. Dans tous les cas, EDF garderait le contrôle de la filiale.

| Calendrier indicatif



LA CRÉATION DU STOCKAGE DE GAZ NATUREL

La création du stockage de gaz naturel englobe la création des cavités salines et la construction des installations de surface.

Les puits sont forés et servent, dans un premier temps, à la création des cavités, à environ 1 000 mètres de profondeur, par dissolution du sel.

L'acheminement de l'eau puis le refoulement de l'eau salée nécessite la réalisation d'une double canalisation entre l'océan et le stockage.

Les installations de surface sont construites parallèlement à la création des cavités.

| Le forage pour le stockage et la création des cavités salines

Le forage des puits

Qu'il soit destiné à l'exploration du dôme de sel ou à la création d'une cavité, tout forage nécessite d'abord la disponibilité du terrain et une autorisation administrative instruite par les services de l'État.

Une fois ces démarches accomplies, il faut en premier lieu aménager une plateforme parfaitement plane destinée à accueillir l'appareil de forage et créer les voies d'accès nécessaires à l'approvisionnement du chantier.



Forage SDL1
(© EDF)



Le stockage de gaz naturel et l'extraction de gaz de schiste : deux procédés à ne pas confondre !

Au vu du débat actuel sur l'extraction de gaz de roche (appelé souvent « gaz de schiste »), quelques explications semblent indispensables pour éviter tout amalgame.

Tout d'abord, l'objectif poursuivi n'est pas le même : dans le cadre du projet Salins des Landes, les forages envisagés auraient pour but de construire des cavités dans le sel pour y stocker du gaz naturel provenant de gisements de production. Dans le cas des forages d'exploitation du gaz de schiste, il s'agit au contraire d'extraire du gaz piégé dans le sous-sol en vue de l'expédier vers des zones de consommation.

Ensuite, la technique de fracturation hydraulique utilisée pour extraire le gaz de schiste n'est pas utilisée pour le projet Salins des Landes. La fracturation nécessite d'injecter un mélange d'eau, de sable et de produits chimiques à haute pression pour fracturer la roche et libérer le gaz. Ce n'est pas le cas de la technique de simple lessivage (ou dissolution lente du sel par l'eau) utilisée pour creuser des cavités dans le diapir (voir ci-contre).

Enfin, les deux types de forages ne se pratiquent pas aux mêmes profondeurs. Le stockage de gaz naturel s'effectue entre 1 000 et 2 000 mètres alors que le gaz de roche s'extraît à plus de 2 500 m de profondeur.

En tout état de cause, aucun permis de recherche de gaz de schiste n'a été attribué à ce jour dans le sud-ouest ; par ailleurs, EDF n'est pas impliqué dans cette activité.

Cette mission est confiée à une entreprise de génie civil, alors que les raccordements aux différents réseaux sont effectués par des entreprises spécialisées.

Une fois ces travaux réalisés, l'appareil de forage et les différents équipements associés arrivent sur le site. Leur installation dure environ 5 jours.

Le forage en lui-même consiste à descendre progressivement un outil composé de dents très résistantes, un « tricône », qui creuse le sol sous l'effet conjugué du poids du train de tiges en acier et d'un mouvement de rotation impulsé par un compresseur très puissant.

Une boue de forage circule à travers les tiges et permet de remonter à la surface les déblais de forage. La boue employée est parfaitement neutre pour l'environnement. Une fois remontée à la surface, elle est recueillie dans un bassin où l'on sépare les déblais avant de la réinjecter dans un circuit fermé.

Tout au long du forage, différents tubes sont descendus dans le puits. Ils sont cimentés au terrain afin d'assurer l'étanchéité du puits qui est régulièrement contrôlée.

Dans le cadre du projet Salins des Landes, les forages ne se feraient pas tous exactement à la verticale ; chaque puits serait légèrement dévié pour respecter l'espacement prévu entre chaque cavité.



La création des cavités

L'injection d'eau dans le dôme de sel va dissoudre le sel et permettre de créer les cavités. Cette opération appelée « lessivage » est longue (plusieurs années) et impose de disposer d'une grande quantité d'eau.

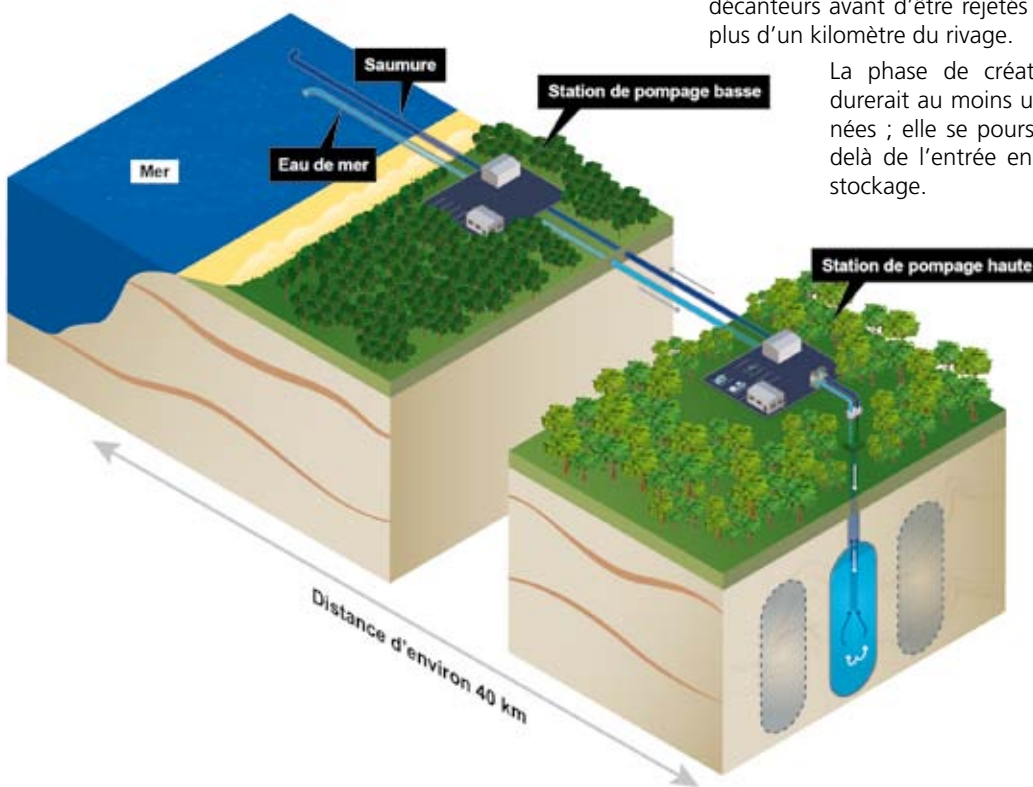
Dans le cas du projet de stockage Salins des Landes, on utiliserait de l'eau de mer. Cela éviterait tout prélèvement d'eau douce dans les nappes aquifères du sous-sol landais, déjà très sollicitées par le thermalisme et par l'irrigation

Une double canalisation permettrait d'un côté de puiser de l'eau salée dans l'océan, et de l'autre d'y rejeter l'eau chargée de sel (saumure) qui n'aurait pas été valorisée pour d'autres usages (voir 3^{ème} partie). Pour cela, des stations de pompage et de mesures seraient installées à chaque extrémité des canalisations, ainsi que des bassins de stockage tampons.

Au sein de chaque puits, une sorte de tubage permettrait de séparer les deux flux descendant (eau salée) et remontant (saumure).

Les effluents produits par le lessivage passeraient successivement dans plusieurs bassins décanteurs avant d'être rejetés en pleine mer à plus d'un kilomètre du rivage.

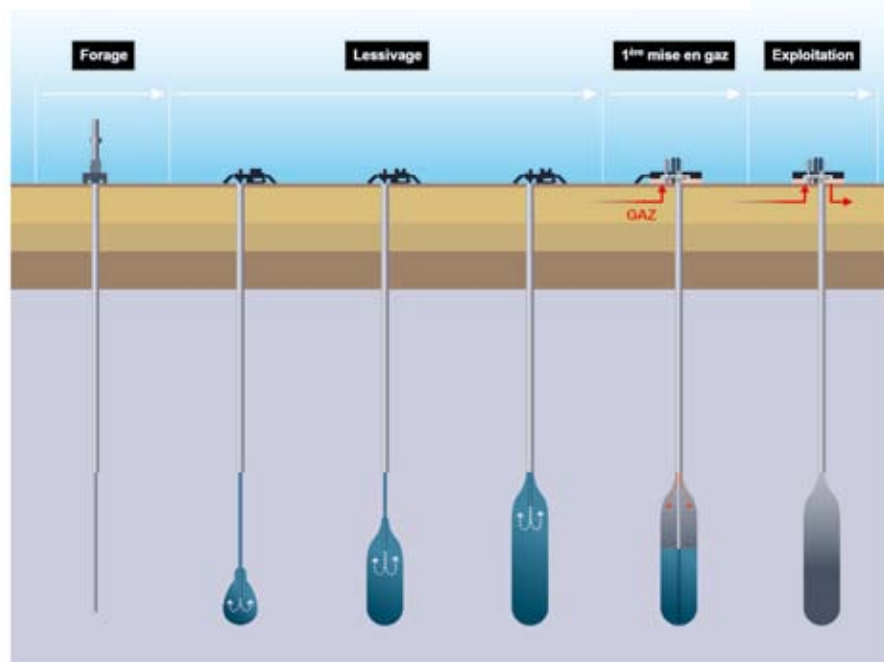
La phase de création des cavités durerait au moins une dizaine d'années ; elle se poursuivrait donc au-delà de l'entrée en exploitation du stockage.



Création des cavités et circuit de l'eau de mer
Source : EDF

Principe de création des cavités (détail)

Source : EDF



De l'Océan à Pouillon, le chemin de l'eau salée

Les deux canalisations constituant le saumoduc seraient enterrées, ce qui nécessiterait un chantier de pose d'une emprise d'environ 30 mètres de large, empruntant principalement des espaces agricoles ou des sentiers forestiers. Après la pose, l'ouvrage enterré n'aurait une emprise que d'environ 12 mètres.

Ces travaux se dérouleraient en étroite concertation avec les propriétaires des parcelles concernées, étant entendu que les terres leur seraient restituées dans leur état d'origine à l'issue du remblaiement. Elles retrouveraient alors leur vocation initiale pour les différentes cultures sauf plantations d'arbres à hautes tiges ou à grosses racines.

Afin d'assurer l'entretien et le contrôle périodiques des canalisations, une bande de servitude d'environ 12 mètres de large serait créée au droit de l'ouvrage (le saumoduc). Sur cette bande, les propriétaires renonceraient à toute construction ou terrassement moyennant une indemnisation, établie selon un barème négocié avec les organisations professionnelles.

A l'approche du domaine maritime, le passage de la dune et de la plage serait réalisé en forage dirigé (sans ouverture de tranchée) d'environ 1 km puis les canalisations seraient enfouies dans le fond marin jusqu'à 1,5 km au large.



Site d'Etzel en construction
(© EDF)

La validation avant mise en gaz

Une fois que la cavité a atteint la forme et les dimensions prévues, son étanchéité doit être contrôlée, notamment au niveau de la liaison avec le puits. Le test consiste à injecter de l'azote à la pression attendue dans la cavité. Il s'effectue à la fois au niveau du puits et de la cavité réservoir.

La validation de l'étanchéité par les services de l'État est requise avant de commencer le premier remplissage en gaz naturel. Lors de cette opération, la saumure qui remplissait jusqu'alors la cavité va être poussée vers la surface par la pression du gaz.

La construction des installations de surface

Ces travaux recouvrent :

- ☛ La construction des bâtiments administratifs ;
- ☛ La construction des installations de surface permettant l'injection et le soutirage du gaz, et notamment les ateliers « compression du gaz », « traitement du gaz » (déshydratation, odorisation, etc.) ;
- ☛ La réalisation du maillage de canalisations de gaz reliant les différentes plateformes de puits à la station ;
- ☛ La connexion au réseau de transport de gaz (TIGF) ;
- ☛ Le raccordement au réseau électrique (RTE).

La durée estimative des travaux

Les délais de construction pour chacun des éléments du stockage sont présentés ci-après, sachant que les installations de surface du stockage seraient construites simultanément à la création des premières cavités salines.

Création des cavités salines

- ☛ Plateforme de puits (génie civil) = 4 mois ;
- ☛ Forage = 3 mois (par forage) ;
- ☛ Dissolution du sel pour création de la cavité = 3 à 4 ans (par cavité).

Installations de surface de la station centrale

- ☛ Construction = 27 mois ;
- ☛ Essais de validation = 3 mois.

L'ensemble des travaux sur les installations de surface ne représente que deux ou trois années maximum, mais, sachant que l'on ne peut creuser que trois cavités en même temps, il faut envisager au moins une dizaine d'années pour le plein développement du stockage souterrain de gaz naturel en cavités salines.

LE STOCKAGE EN PHASE D'EXPLOITATION

Un stockage de gaz naturel est un site industriel fonctionnant en continu toute l'année. A ce titre, la sécurité et la disponibilité des installations doivent être garanties 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7.

Des équipes opérationnelles 24h/24

L'exploitation et la maintenance du stockage sont assurées par des équipes de techniciens qualifiés dans différentes disciplines (instrumentation, métrologie, automatisme, électrotechnique, électricité, mécanique...) ; elles sont encadrées par des ingénieurs et placées sous la responsabilité d'un chef de site.

L'équipe « exploitation » :

- ✦ assure la conduite et la surveillance des installations et cela 24h/24 et 7j/7 ;
- ✦ est en charge de la gestion des interventions et des autorisations nécessaires ;
- ✦ réalise des essais périodiques.

L'équipe « maintenance » :

- ✦ pilote la maintenance préventive et corrective des installations afin de garantir la sécurité, la disponibilité et les performances des installations ;
- ✦ dépanne et réalise elle-même certaines des tâches de maintenance, y compris en dehors des heures ouvrables dans le cadre des interventions d'astreinte ;
- ✦ supervise et contrôle la réalisation des tâches de maintenance confiées à des prestataires sous contrats.

Ces équipes peuvent aussi recevoir l'expertise et le soutien d'autres départements internes d'EDF (géologie, ingénierie...) ou de prestataires extérieurs spécialisés, dans la maintenance des puits notamment.



Une conduite centralisée des installations

La surveillance, la conduite et la gestion de la production sont assurées par un opérateur unique intervenant depuis une salle dédiée : la salle de contrôle. Cet opérateur a pour mission de mettre en adéquation les besoins exprimés par les utilisateurs et les capacités et disponibilités du stockage. Pour cela, il est en relation permanente avec le centre régional de surveillance du réseau de transport de gaz (TIGF dans le Sud-Ouest) et avec la division « Optimisation Amont Aval Trading » d'EDF.

Les nécessités du service continu interdisent à l'opérateur de quitter la salle sans être relevé. Il doit en effet :

- conduire les équipements (démarrage, arrêt, reconfiguration) et mener, le cas échéant, les actions de mise en sécurité ;
- surveiller l'évolution en temps réel des paramètres de fonctionnement des différents procédés. Il est averti à tout moment - par des signaux et des alarmes - de leur nature et de leur

localisation, ce qui lui permet de faire un premier diagnostic et de solliciter si besoin les équipes de maintenance présentes ou d'astreinte ;

- établir les journaux de bord, les bilans et les historiques intégrant les données de gestion de production concernant non seulement le site, mais aussi les cavités, les machines de compression, les comptages, etc.

Des interventions très encadrées

L'équipe d'exploitation est aussi en charge de la gestion des interventions sur le site. Ces interventions peuvent être de différentes natures : diagnostic des alarmes et des défauts, réarmement des sécurités, essais périodiques de fonctionnement des équipements de sécurité, rondes de surveillance, manœuvres manuelles d'organes mécaniques ou électriques...

Toute intervention de maintenance nécessite l'aval de la salle de contrôle et doit suivre des protocoles spécifiques rédigés par l'équipe d'exploitation qui en vérifie l'application et forme si besoin les intervenants.



Le site de stockage est entièrement clôturé

Stockage de gaz EDF Trading, Royaume-Uni



Salle de contrôle du site de Hole House
Stockage de gaz EDF Trading, Royaume-Uni

De nouveaux emplois directs et indirects

On peut estimer qu'environ 25 emplois seraient directement liés à l'exploitation du stockage (ingénieurs et techniciens). Ce personnel qualifié résiderait à proximité, car il serait soumis à des astreintes, notamment pour les techniciens de maintenance.

Il faut ajouter à cette estimation l'équivalent de 20 à 30 emplois en temps plein correspondant aux centaines de personnes qui fréquenteraient occasionnellement le site :

- des personnels à haute technicité pour la maintenance des puits : essentiellement des salariés des sociétés spécialisées dans le sous-sol et les canalisations implantées dans le bassin d'emploi Sud des Landes et Béarn ;
- des techniciens de maintenance : ils interviennent lors de campagnes de maintenance lourde (électricité, mécanique...) ; ces équipes peuvent atteindre plusieurs dizaines de personnes pour une même spécialité et sont susceptibles de rester jusqu'à une semaine sur place ;
- des employés d'entreprises sous-traitantes notamment pour les services généraux : gardiennage, entretien des espaces verts, nettoyage, transports...

Le stockage générerait une activité supplémentaire pour les hôtels et les restaurants de la région.

Des opérations de maintenance planifiées

Un plan de maintenance rassemble l'ensemble des actes à réaliser, qu'ils soient réglementaires ou préconisés par les constructeurs, dans le but de garantir en permanence un niveau élevé de performance et de disponibilité des équipements de production.

Plusieurs techniciens spécialisés en automatisme, métrologie, etc. composent l'équipe de maintenance qui procède aux dépannages d'astreinte et supervise les interventions des prestataires et des constructeurs.

Un site totalement protégé

Une société de gardiennage agréée est chargée de la surveillance du site : pendant les heures ouvrables, elle en contrôle les accès ; en dehors de ces horaires, elle effectue des rondes régulières pour éviter toute intrusion.

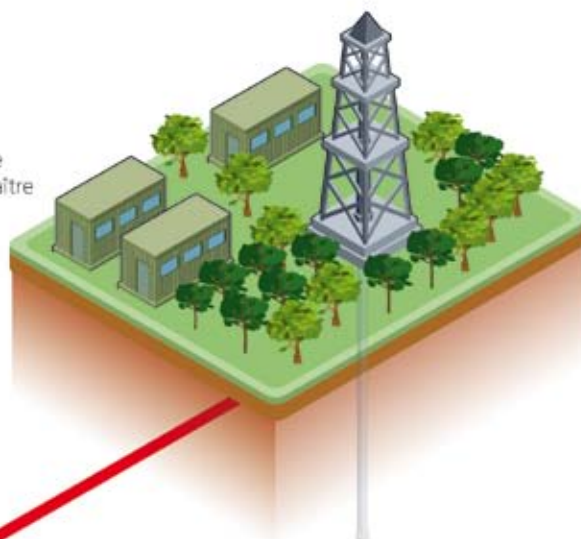
Le site de stockage est soumis au dispositif Vigipirate. Le contrôle et la surveillance des accès reposent sur un réseau de caméras et un dispositif d'ouverture des portails télécommandé depuis le poste de gardiennage. De plus, l'accès à la salle de contrôle est protégé par un sas de sécurité.

Les étapes du projet

Source : EDF

1 Forage d'exploration et études

Un premier forage d'exploration a été réalisé en 2010. Il a permis de confirmer la faisabilité du stockage. Un deuxième forage d'exploration sera réalisé en 2012 pour mieux connaître la forme et les caractéristiques de la structure saline.



2 Débat public

Le débat public est une étape majeure dans la procédure de concertation qui sera poursuivie durant les autres phases du projet. A l'issue du débat, EDF prendra sa décision de poursuivre ou non le projet.

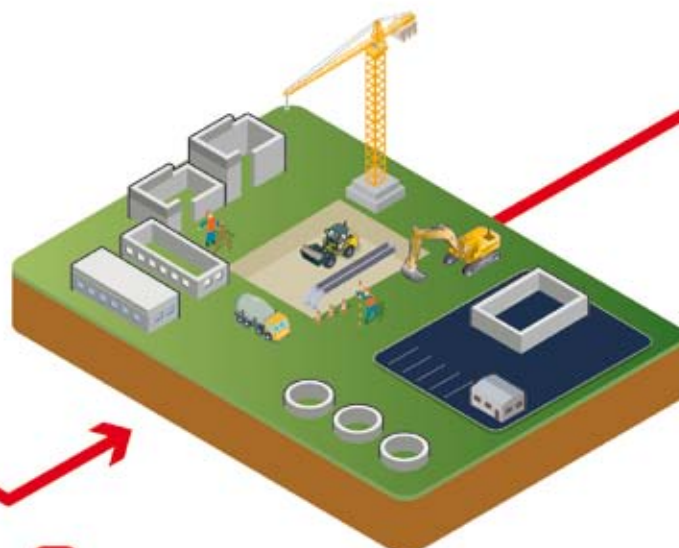


3 Etudes complémentaires et procédures administratives

Prenant en compte les conclusions du débat public et suite aux résultats du deuxième forage, EDF réalisera des études complémentaires afin de préciser la conception et les incidences du projet de stockage.

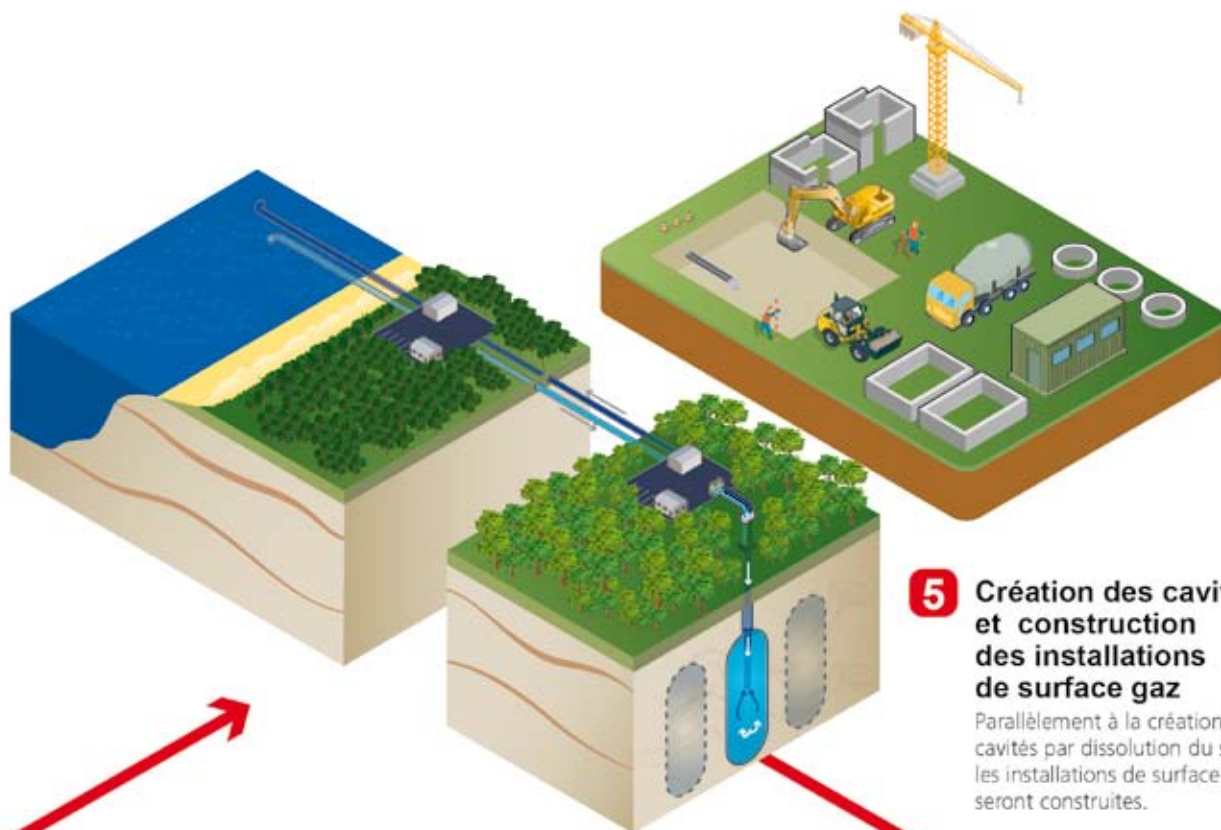
EDF devra également engager des procédures administratives pour obtenir la concession de stockage et les autorisations de travaux et d'exploitation.

Après cette phase, EDF sera en mesure de prendre une décision finale d'investissement.



4 Construction des infrastructures nécessaires à la création des cavités

Si la réalisation du projet est décidée, les travaux porteront, dans un premier temps, sur la construction de la double canalisation et des stations de pompage nécessaires à la création des cavités.

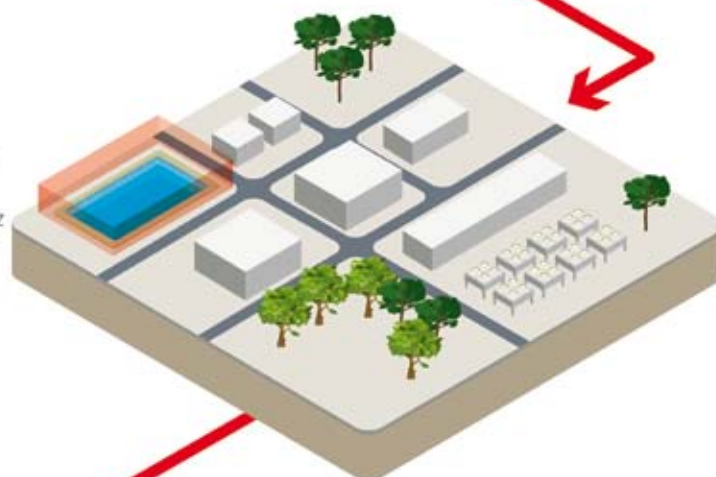


5 Création des cavités et construction des installations de surface gaz

Parallèlement à la création des cavités par dissolution du sel, les installations de surface gaz seront construites.

6 Première mise en gaz

Une fois créée et contrôlée, chaque cavité sera remplie en gaz naturel de manière à en évacuer pratiquement toute la saumure. Elle pourra alors être mise en exploitation.



EXPLOITATION

