

DEUXIEME PARTIE

PRESENTATION DU PROJET ET COMPATIBILITE

1. DESCRIPTION DU PROJET

La présente description du projet est issue de la pièce de la présente demande d'autorisation environnementale, dénommée Note de présentation non technique (NPNT).

Le futur puits IZA23 sera un puits d'exploitation dédié à l'injection et soutirage du gaz. Son forage puis sa mise en exploitation ont pour objectif de doter le stockage d'Izaute d'un puits de secours. Le puits IZA23 s'ajoutera donc au réseau des 10 puits d'exploitation existants du stockage d'Izaute. Il n'y a pas de développement de capacités associé, l'objectif est de maintenir la capacité nominale d'Izaute en cas d'indisponibilité d'autres puits, en cas de travaux ou de maintenance.

La réalisation du forage de IZA23 consiste en l'exécution des opérations suivantes :

- Travaux de génie civil d'aménagements de la plate-forme de forage sur le cluster préexistant sur le centre d'Izaute,
- Travaux de construction d'une collecte de raccordement aux installations de surface existantes,
- Opérations de forage proprement dites,
- Contrôle du puits, installation des équipements de puits et raccordement aux installations de traitement.

1.1. LES CONTRAINTES GEOLOGIQUES D'IMPLANTATION

L'implantation du sondage IZA23 a été étudiée puis choisie pour remplir les conditions suivantes :

- Le puits doit être foré dans une zone du réservoir où des sables de bonne qualité (porosité, perméabilité...) sont présents ;
- Sa position verticale dans le réservoir doit permettre son exploitation en maintenant une garde convenable avec le contact gaz/eau à stock minimum et ainsi éviter les ennoiements ;
- Le puits doit être placé dans le panneau principal du réservoir, en communication directe les autres puits d'exploitation qui s'y trouvent,
- Il doit être espacé des autres puits d'exploitation d'une distance minimale de 75 m pour limiter les interférences dans le réservoir des sables infra-molassiques (SIM).

Il doit également respecter des contraintes d'implantation de surface en utilisant un emplacement sur un cluster existant, assurant une facilité d'accès et une surface suffisante pour la mise en place du chantier ; tout en prenant en compte les puits environnants et les installations de surface.

Le projet doit également s'intégrer dans le zonage PPRT existant. L'implantation choisie pour IZA 23 est donc la suivante :

- Pour les aspects réservoir, IZA23 sera positionné à proximité du toit de la structure du stockage d'Izaute.
- Son implantation de surface sera sur le cluster d'IZA20.
- Sa trajectoire sera déviée vers le Sud/Ouest pour atteindre la cible au toit du réservoir des sables de Lussagnet (SIM). Celle-ci étant impérative, la tolérance autour de ce point est définie comme un cercle de 10 mètres de rayon. Une campagne de contrôle du positionnement par gyroscope des puits existants adjacents sera réalisée avant le début des travaux.
- Ses coordonnées prévisionnelles sont les suivantes (coordonnées Lambert III Sud France) :

Surface

X = [403 032.00]

Y = [3 168 586.00]

Z sol = [+123.34] mv / NGF⁷

Fond

X = [402 920.00]

Y = [3 168 565.00]

Z objectif (toit des SIM) = [- 377.0 mv/NGF]

Z fond (TD dans les grès à Nummulites, 15 m sous les SIM) = [- 435.0 mv/NGF]

7 Mètres verticaux par rapport au niveau NGF (Nivèlement Général de la France).

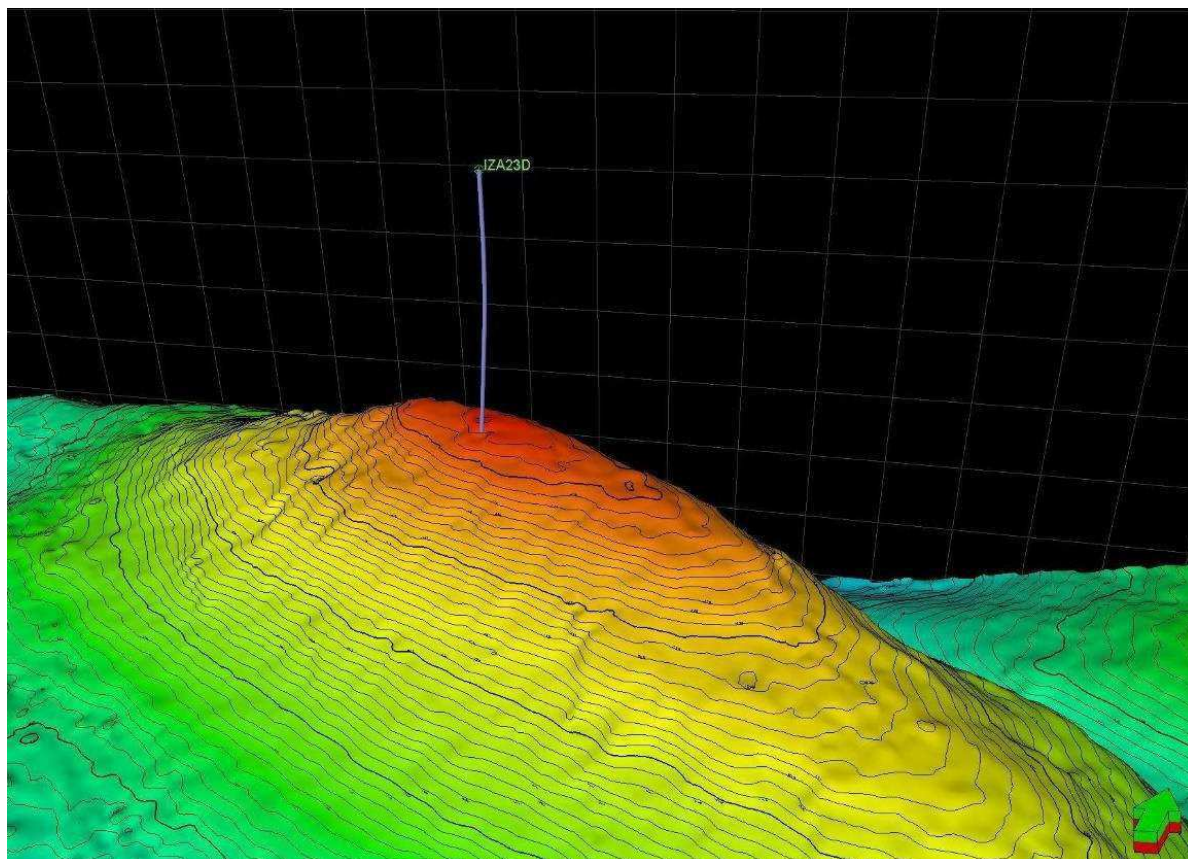


FIGURE 62 : POSITION DE LA CIBLE DU PUIITS IZA 23D AU TOIT DU RESERVOIR (ISOBATHES DES SIM)

Dans le cadre du projet, la collecte enterrée 8" du puits IZA20 sera remplacée par une collecte 12" permettant de connecter les deux puits IZA20 (existant) et IZA23 (objet du projet) aux installations de surface sur le centre d'Izaute.

Concernant les installations de surface, l'implantation du projet (tête de puits et collecte) est conçue pour ne pas impacter les zones d'effet du PPRT.

1.2. ARCHITECTURE ET EQUIPEMENT DE L'OUVRAGE

Le puits IZA23 présentera une architecture classique et sera réalisé en trois phases de forage de diamètres décroissants permettant d'emboîter les uns dans les autres des cuvelages (casings) en acier cimentés (voir FIGURE 63) :

- Forage en 17" $\frac{1}{2}$ - casing 13" $\frac{3}{8}$;
- Forage en 12" $\frac{1}{4}$ - casing 9" $\frac{5}{8}$;
- Forage en 8" $\frac{1}{2}$ – crépines 6" $\frac{5}{8}$.

L'espace entre les cuvelages et le terrain sera cimenté sur toute la hauteur du puits entre le toit du réservoir et la surface.

En tant que puits d'injection / soutirage⁸, IZA23 disposera d'un équipement spécifique (voir FIGURE 63) :

- deux vannes maîtresses, dont la deuxième à partir du sol est contrôlée à distance, pour fermer
- l'arrivée de gaz en tête de puits ;
- une vanne latérale contrôlée à distance reliée aux collectes d'exploitation ;

⁸ De même que les puits de contrôle qui sont susceptibles d'être en contact avec le gaz

- une vanne de sas permettant de réaliser certaines opérations de maintenance ou de contrôle à l'intérieur du puits ;
- des vannes annulaires qui assurent le contrôle de la présence éventuelle de gaz dans les espaces annulaires et sa purge si nécessaire.

Un obturateur annulaire (packer) sera installé à la base du puits afin d'isoler l'espace annulaire entre l'intérieur du cuvelage et le tube de production. Cet espace est lui-même rempli de saumure inhibée contre la corrosion.

A une profondeur de 50 m sous le niveau du sol, le tube de production sera muni d'une vanne de sécurité de subsurface qui se ferme automatiquement en cas de fuite au niveau de la tête de puits en surface.

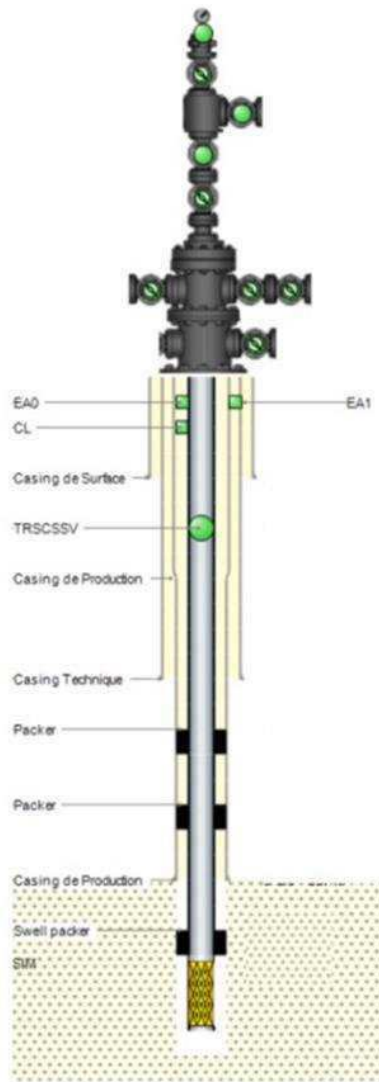


FIGURE 63 : SCHEMA DE PRINCIPE D'UN Puits D'EXPLOITATION

1.3. CARACTERISTIQUES DES FORMATIONS TRAVERSEES ET COTES PREVISIONNELLES

1.3.1. COUPE LITHOSTRATIGRAPHIQUE PREVISIONNELLE

Le niveau d'arrêt prévu pour le forage est d'environ 582 m MD/ SOL (592 m MD/RT Z TR estimée=10 m/sol), dans le haut de l'Yprésien, soit à 435 mv/NGF. Auparavant, auront été traversées les séries Plio-Miocène à Oligocène puis Eocène supérieur et inférieur, avec les caractéristiques prévues suivantes :

| Niveau | Repères | Mv/NGF (m/MDSOL) | Observations |
|--------------------|--|---------------------|---|
| | Partie supérieure | 0 | Matrice d'argile +/- calcaire |
| Plio-Mio-Oligocène | C1 : Grés-carbonaté | - 98 (223) | Intercalation de calcaires gréseux et de grès localement à ciment calcaire. |
| | R1 : Gréseux | - 205 (335) | Sable fin à très grossier avec présence d'un banc métrique calcaire beige mudstone. |
| | R2 : Gréseux | - 250 (383) | Intercalations métriques de sables fins à moyens et d'argiles calcaires |
| | R3 : Grés-carbonaté | - 270 (404) | Alternance de calcaires +/- gréseux et d'argile calcaire. |
| | R4 : Grés-carbonaté | - 275 (410) | Alternance de calcaires +/- gréseux et d'argile calcaire. |
| | R5 : Carbonaté | - 296 (433) | Intercalation de calcaire ocre et d'argile silteuse à finement sableuse. Présence possible au centre d'une barre gréseuse à ciment calcaire |
| | R6 : Carbonaté | - 330 (469) | Calcaire argileux moyennement induré mudstone. Alternance d'argiles, de grès fins et de calcaire mudstone |
| Eocène Bartonien | R7 Sup : Base carbonatée (absence du R7 Inf ici) | - 352 (492) | Toit calcaire compact argileux puis alternances d'argile calcaire et de marne avec à la base un calcaire beige mudstone plus ou moins induré. |
| Eocène Lutétien | Sables Inframolassiques (SIM) | - 377 (520) | Sable fin à grossier, localement gravier, micacé, pyriteux et localement argileux notamment dans la partie sommitale. |
| Eocène Yprésien | Grés à Nummulites (Toit de la formation) | - 422 (567) | Alternances sable fins à moyen, argile grise verdâtre silteuse, grès fins à moyen (rares Nummulites), calcaire mudstone blanc beige argileux. |
| Eocène Yprésien | Grés à Nummulites (TD) | - 435 (582) | Alternances sable fins à moyen, argile grise verdâtre silteuse, grès fins à moyen (rares Nummulites), calcaire mudstone blanc beige argileux. |

TABEAU 28 : COUPE LITHOSTRATIGRAPHIQUE PREVISIONNELLE DU FORAGE

1.3.2. TEMPERATURE PREVUE DANS L'OUVRAGE

Avec un gradient légèrement supérieur à 3°C / 100 m, la température des formations devrait rester inférieure à 40 °C au fond du puits.

1.3.3. PRESSION ATTENDUE EN COURS DE FORAGE

Pendant la période prévue de réalisation du forage(juillet/août), la pression prévue dans le réservoir Lutétien à - 400 mv/NGF sera dans la gamme [60-70 bars] bar abs.

Le suivi de pression dans le réservoir de stockage sera effectué en continu à partir du puits IZA 6bis, puits témoin gaz, permettant d'ajuster ces informations lors du forage. Il est à noter que dans les niveaux repères situés au-dessus du R7, niveaux aquifères, la pression attendue sera théoriquement hydrostatique.

1.4. DESCRIPTION DES OPERATIONS DE FORAGE

1.4.1. AMENAGEMENT DE LA PLATE-FORME DE FORAGE

La plateforme existante IZA 20, une plateforme d'environ 3 800 m², accueille déjà le puits IZA 20. L'emplacement pour implanter le puits IZA 23 sera créé sur cette plateforme.

Les aménagements suivants sont prévus :

- Construction d'une dalle de béton étanche construite autour du point d'entrée en terre du forage, pour recevoir l'appareil de forage proprement dit. Cet ouvrage sera dimensionné pour supporter la répartition de charge de l'appareil de forage.
- Pose d'un tube guide, sur une profondeur d'environ 50 m, au droit d'une cave étanche bétonnée de 2 mètres de profondeur.
- Construction d'une dalle de propreté (en continuité de la dalle charges lourdes) et installation de caniveaux périphériques étanches de façon à drainer, après passage dans un décanteur/déshuileur, les égouttures issues du plancher de l'appareil, ou du circuit de boue, ainsi que les eaux de pluie ruisselant sur les surfaces susceptibles d'être polluées. Pendant les opérations de forage proprement dites (manipulation de produits boues ou ciment, circuit boue actif) ces eaux de ruissellement de la plateforme pourront être captées et stockées dans un dispositif adapté. Elles seront analysées avant rejet au milieu naturel ou envoi en filière de traitement adapté selon les résultats.
- Lors de l'aménagement du chantier, les stockages de produits chimiques seront réalisés sur des dispositifs respectant les conditions spécifiques de sécurité et comportant des bacs de rétention.
- L'accès au site se fera depuis l'emplacement de la base vie sur lequel sera aussi situé le parking des véhicules lors des opérations de forage.
- L'emplacement est entièrement clôturé et l'accès réglementé.

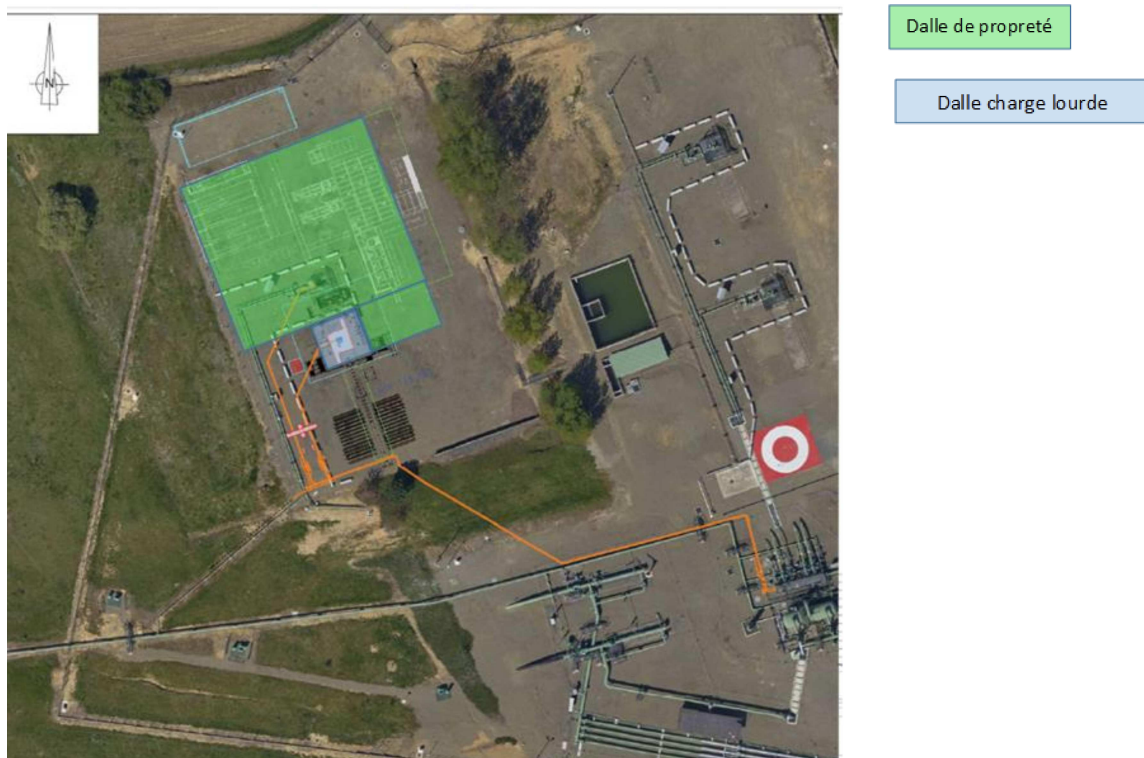


FIGURE 64 : PROJET D'IMPLANTATION DU RIG

1.4.2. LES OPERATIONS DE TRANSPORT ET DE MONTAGE DE L'APPAREIL DE FORAGE

L'appareil de forage sera amené par camions avant d'être monté sur la plate-forme.

La période de montage (ou de démontage) dure 12 jours environ et nécessite la rotation d'une soixantaine de camions. Certaines opérations de déchargement et de montage nécessiteront l'utilisation ponctuelle d'une grue autotractée.

Les opérations de montage de l'appareil de forage comprennent la mise en place du mât et du plancher de forage ainsi que des installations annexes à l'appareil lui-même telles que :

- Les bacs et le dispositif de traitement de la boue de forage (tapis vibrants, dessilteurs, cyclones...),
- Les pompes, flexibles et vannes nécessaires au fonctionnement du circuit de boue,
- Les groupes électrogènes et leurs installations d'alimentation et de sécurité, ainsi que le câblage électrique du chantier,
- Les bungalows attribués aux vestiaires, sanitaires et bureaux du personnel,
- Les stockages de matériel et d'outils de forage
- etc.

| Phases d'activité | | Durée | Véhicules porte engins | Camions | Véhicules légers |
|----------------------------|---|------------------------------|------------------------|-------------------|------------------|
| Génie Civil (dalles béton) | Mobilisation/démobilisation | 1 jour pour chaque opération | 2-3 | | |
| | Opérations | <1 semaine | | 5 véhicules/j | |
| Forage | Mobilisation/démobilisation | 12 jours (x 2) | | 60 (x2) | |
| | Opérations (eau, fuel, équipement, personnel) | <10 semaines | | 15-25 véhicules/j | |
| Complétion | Opérations (superviseurs, services, livraisons) | 1-2 semaines | | 5 | 10 véhicules/j |
| | Élimination des fluides de production | 4 jours | | 10/jour | |

Note : il n'y aura pas de transport de charges lourdes les dimanches et jours fériés.

TABLEAU 29 : RECAPITULATIF DES OPERATIONS DE TRANSPORT POUR LA TOTALITE D'UN CHANTIER DE FORAGE

1.4.3. CARACTERISTIQUES ET FONCTION DES EQUIPEMENTS DE FORAGE

Le mât de forage, d'une hauteur d'environ 30 à 40 m au-dessus du plancher de forage (soit 50 m environ depuis le sol), est une structure métallique fixée sur une sous-structure. Il supporte mouffles et câbles et permet le stockage vertical des tiges de forage. C'est la partie la plus visible de l'installation et ce mât sera éclairé sur toute la hauteur.

Le treuil de forage et son câble supportent, par l'intermédiaire d'un système de poulies, le train de tiges de forage reliant l'outil à la surface du sol. Ils permettent également la manutention et la descente des cuvelages.

La table de rotation entraîne les tiges de forage en surface et provoque la rotation de l'outil en fond de puits. Cette fonction peut être remplacée par une tête d'injection rotative.

Les pompes de forage permettent la circulation du fluide de forage depuis la surface jusqu'au fond du puits. Ce fluide permet le refroidissement de l'outil et la remontée des déblais.

Le « quartier fluides » est un ensemble de bacs équipés d'installations de séparation des liquides (fluides de forage) et des solides (déblais de forage). Il permet de fabriquer les fluides de forage à partir de produits secs (bentonite, polymères) et d'additifs liquides (eau, émulsifiants, surfactants) et de séparer en surface les déblais de forage des fluides avant réinjection de celle-ci dans le puits.

Un ensemble de moteurs de type diesel fournit l'énergie nécessaire à l'exécution du puits.

Un Bloc Obturateur de Puits (BOP) fixé sur la tête de puits permet de fermer le puits en cas d'éruption et de l'isoler ainsi de la surface qu'elle que soit l'opération en cours.

Tous ces équipements, installés sur des châssis, sont transportés par camions et sont assemblés à l'aide de grues. Ils seront démontés en fin des opérations.

1.4.4. L'APPAREIL DE FORAGE ET SON FONCTIONNEMENT

En phase de forage, la manœuvre principale est la descente progressive en rotation des tiges de forage dans le puits grâce au puissant treuil qui équipe le mât.

Pendant le forage, des pompes assurent l'injection permanente par l'intérieur des tiges du fluide de forage (généralement de la boue) dont le rôle est de lubrifier et de refroidir l'outil de forage, de remonter les déblais de roche et de contrôler la pression provenant du puits. Cette boue est recyclée en circuit fermé grâce à un dispositif de tamisage et de décantation qui permet sa réutilisation.

Les déblais de forage sont stockés temporairement dans des bacs de rétention étanches et les fluides usés dirigés vers des bacs étanches, avant d'être traités et évacués.

Le **traitement des déblais de forage** sur site consiste en une décantation par gravité. La partie solide ainsi séparée de la boue de forage est acheminée vers un centre de stockage agréé et les fluides sont recyclés pour être réutilisés dans le puits.

Les anciens fluides de forage seront récupérés et évacués conformément à la réglementation en vigueur, en fonction de leur composition.

Des **cuvelages en acier** sont **vissés** et descendus dans le puits à différentes profondeurs et cimentés afin de stabiliser les parois du trou, d'isoler les unes des autres les différentes zones poreuses et perméables rencontrées.

1.4.5. LES EQUIPES DE TRAVAIL

La durée escomptée de la phase de forage et de complétion est d'environ quatre semaines.

La phase de forage nécessite une surveillance de jour et de nuit. Pour cela, les équipes travailleront en postes (3 x 8 heures) en se relayant pendant toute la durée du chantier.

Pour assurer un bon fonctionnement du forage et toute la sécurité de l'équipe au cours de la nuit, l'ensemble du site du chantier sera éclairé.

Les différentes opérations sont réalisées par des sociétés extérieures spécialisées dans chacun des domaines :

1. Société de forage.
2. Gestion du fluide de forage.
3. Traitement et Evacuation des déblais de forage.
4. Mise en place et vissage des cuvelages.
5. Cimentation des cuvelages.
6. Diagraphies.

Nota Bene : la société de forage ainsi que les différentes sociétés interviendront conformément à la réglementation de la législation du travail concernant le travail en continu et posté.

1.4.6. LE PROGRAMME DE FORAGE ET DE COMPLETION

L'architecture générale du puits est présentée dans la coupe technique jointe en annexe de la note de présentation non technique.

Le programme technique prévu consiste donc à pouvoir atteindre l'objectif en toute sécurité en adaptant les différentes phases de forage qui résumées dans le tableau ci-dessous :

| Phase de forage | Diamètre du trou | Profondeur (MD/sol) | Diamètre de cuvelage |
|-----------------|------------------|---------------------|----------------------|
| 1 | 17" 1/2 | 335 m/sol | 13" 3/8 |
| 2 | 12" 1/4 | 488 m/sol | 10" 3/4 - 9" 5/8 |
| 3 | 8" 1/2 | 582 m/sol | / |

1.4.6.1. Phase 17" ½

Le but de cette phase est de poser un cuvelage 13" ¾ afin de couvrir les formations superficielles de façon à assurer une bonne étanchéité de cette partie de l'ouvrage.

Dès le début du forage, une surveillance géologique continue avec détection du fond gazeux sera mise en place.

Le tubage 13" ¾ et le sabot seront descendus vers [335] m MD/SOL au toit du R1 (côte prévisionnelle qui sera précisée ultérieurement une fois le profil de déviation du puits finalisé).

1.4.6.2. Phase 12" ¼

Le but de cette phase est de poser le cuvelage 10"¾ - 9"5/8 vers [488] m MD/SOL (cote exacte à préciser une fois les profils de déviation établis) pour couvrir les terrains jusqu'au voisinage du toit du R7 supérieur).

Comme précédemment, le suivi géologique des formations et des gaz sera effectué pendant toute la durée de la phase de forage pour anticiper en particulier la cote d'arrêt au-dessus du R7.

Une fois le cuvelage posé, on cimentera l'espace entre la formation géologique et le cuvelage jusqu'en surface.

1.4.6.3. Phase 8" ½

Le but de cette phase est de forer le réservoir avec une boue au CaCl₂ viscosifiée afin d'assurer la meilleure productivité possible du futur puits d'exploitation.

1.4.6.4. Complétion

La phase 8" ½ restera en trou ouvert et sera complétée avec des crépines au sein des SIM, dont la hauteur et la localisation précise sera affinée à la suite de l'acquisition des diagraphies différées.

La complétion sera conçue pour faciliter un éventuel work-over ultérieur (siège sous packer pour isoler le fond du puits et permettre la remontée des tubings).

Le haut de la colonne de production comprenant un tubage de 7" 5/8, un packer d'isolation de l'annulaire et une vanne de sécurité de fond seront ensuite descendus.

1.4.6.5. Trajectoire du puits

Le puits sera légèrement dévié afin de s'éloigner des puits existants. Sa trajectoire sera suivie pendant toute la durée du forage.

1.4.7. **LE PROGRAMME DE BOUE**

Le programme de boue de forage prévu est basé sur la grande connaissance des intervalles traversés acquise par Teréga lors de la réalisation des autres forages. Il sera adapté dans le détail aux conditions de forage rencontrées.

Les fluides de forage utilisés seront du type « fluides à l'eau » constitués principalement d'eau et éventuellement des additifs avec les compositions prévisionnelles suivantes :

- Phase 17" ½ : Boue aux silicates avec polymères et amidon ;
- Phase 12" ¼ : Boue aux silicates avec polymères et amidon ;
- Phase 8" ½ : saumure au CaCl₂ ;
- Phase complétion : saumure au CaCl₂.

Les principaux composants des produits de boues potentiellement utilisés sont indiqués dans le TABLEAU 30 ci-dessous.

| Nom du produit | Fonction / utilisation | Composants principaux |
|--|--------------------------------------|---|
| Bentonite | Viscosifiant | Argile |
| Soude | Contrôle alcalinité | Hydroxyde de sodium |
| Additif anti-gonflement pour les argiles | Inhibiteur d'argile | Esthers de glycol |
| Poly acrylamide Cellulose Pac | Réducteur de filtrat | Polyanionique cellulose |
| Amidon | Réducteur de filtrat | Amidon |
| Pac Viscosité faible | Réducteur de filtrat et viscosifiant | Polyanionique cellulose |
| Polymère Xanthan Gum | Viscosifiant | Gomme de xanthane biopolymère |
| Polymère PHPA | Viscosifiant et inhibiteur d'argile | Poly acrylamide partiellement hydrolysé |
| CaCO ₃ fin et moyen | Alourdissant | Carbonate de calcium quartz |
| Carbonate de sodium anhydre | Traitement de la dureté de l'eau | Carbonate de sodium |
| Baryte | Alourdissant | Sulfate de baryum |

TABLEAU 30 : COMPOSANTS EVENTUELS DES BOUES DE FORAGE

1.4.8. ALIMENTATION EN EAU PENDANT LES TRAVAUX

1.4.8.1. Besoins en eau sanitaire

Les besoins en eau sanitaire du chantier seront d'environ 5 m³ par jour. Ces besoins seront couverts par l'intermédiaire d'une conduite temporaire reliée au réseau d'eau potable du centre d'Izaute.

1.4.8.2. Alimentation en eau industrielle

Les besoins en eau industrielle pour le forage seront de l'ordre de 900 m³ pour la totalité du chantier. L'alimentation en eau des chantiers de forage s'effectuera à partir du réseau d'eau industrielle provenant du forage LUG57 du site de Lussagnet. L'eau nécessaire pour le circuit de boue de forage sera recyclée en continu.

1.4.9. LA SURVEILLANCE GEOLOGIQUE EN FORAGE

La surveillance géologique (le *mud logging*) consiste à réaliser un suivi continu des différents paramètres instantanés du forage et à effectuer les observations et mesures sur les caractéristiques du fluide (incluant présence de gaz), des déblais de forage et éventuellement des carottes.

Elle conduit à la réalisation de la coupe lithologique et permet l'interprétation des indices d'hydrocarbures décelés par l'analyse de la boue remontant du forage.

Le contrôle géologique débutera dès le début du forage. Une attention particulière sera portée afin que l'unité de suivi géologique soit opérationnelle avant le début du forage.

Les paramètres à enregistrer sont les suivants :

- Avancement
- Calcimétrie
- Paramètres de forage
- Niveau des bassins
- Coups de pompe
- Densité de la boue (entrée/sortie)
- Gaz total + chromatographe. Deux dégazeurs seront utilisés : gaz entrée et gaz sortie
- Détecteurs CH₄ (avec alarmes)
- Prélèvement de gaz sur la ligne gaz (vacutainers)

La fréquence d'échantillonnage des déblais de forage sera d'une prise d'échantillon au moins tous les 4 mètres. A chaque prise, on conservera un set d'échantillons lavés séchés et un set d'échantillons non débourbés.

1.4.10. LE PROGRAMME DE DIAGRAPHIES DIFFERÉES

Lors de la réalisation d'un forage, il est nécessaire d'acquérir des données géologiques fondamentales pour contrôler les propriétés des roches traversées et l'architecture du puits. Ces données sont acquises en descendant des sondes dans le puits à l'aide d'un treuil : ce sont les diagraphies différées.

L'interprétation de ces diagraphies différées permettra l'analyse des caractéristiques pétrophysiques des réservoirs rencontrés mais également la nature des fluides les saturant.

Le programme des diagraphies différées sera réalisé en trois jeux d'enregistrements en trou ouvert (avant la pose du casing) :

- A la fin de la phase de forage 17" ½ de la profondeur [335] à [45] m (SOL).
- A la fin de la phase de forage 12" ¼ de la profondeur [488] m à [335] m (SOL) après agrandissement de la section carottée du toit du R1 au toit du R7 en 8 ½ ;
- A la fin de la phase 8" ½ de la profondeur finale, [582] m environ, jusqu'à [488] m (SOL).

Il sera également réalisé, après la pose des cuvelages 13" ⅜ et 9" ⅝, deux passes de diagraphies de cimentation pour s'assurer de la qualité de celle-ci.

1.4.11. SUPERVISION DES OPERATIONS DE CIMENTATION DES CUVELAGES

Les opérations de cimentation seront réalisées par une société spécialisée sous la supervision des spécialistes de Teréga.

Les paramètres tels que densité du laitier, volume du laitier, pression d'injection seront enregistrés pendant les opérations.

Un échantillon du laitier sera prélevé pour s'assurer de la prise du ciment et garder la traçabilité de sa composition.

Une fois cimentés, un contrôle de l'état des cuvelages et de la qualité des cimentations en place sera effectué par des diagraphies électriques.

Conformément à la réglementation, un programme détaillé des opérations de forage sera obligatoirement transmis par Teréga à la DREAL, un mois avant le démarrage des opérations.

1.5. DESCRIPTION SYNTHETIQUE DES METHODES D'EXPLOITATION DU PUITZ IZA23

1.5.1. EXPOSE GENERAL DES METHODES D'EXPLOITATION

1.5.1.1. Calendrier d'injection et de soutirage

Le calendrier d'injection et de soutirage du gaz dans le stockage dans son ensemble est piloté par les besoins en gaz des clients de Teréga, conditionnés pour certains par les aléas climatiques.

L'exploitation du futur puits IZA23 s'inscrit donc dans cette logique globale d'exploitation du stockage d'IZAUTE.

On doit retenir que d'une façon générale :

- Le gaz est injecté dans le stockage de la fin du mois d'avril au début du mois d'octobre en prévision de l'hiver suivant ;
- Le gaz est soutiré du stockage de la fin du mois d'octobre à début du mois d'avril afin d'être expédié dans le réseau après avoir subi un traitement (séparation eau/gaz, déshydratation, odorisation).

1.5.1.2. La phase d'injection

En période de faible consommation (été), le gaz est injecté dans le réservoir par des puits d'exploitation qui mettent en communication les installations de surface et le réservoir sableux en profondeur, qui sert au stockage d'Izaute.

Pour que le gaz soit stocké et puisse prendre la place de l'eau entre les grains de sable, il faut que la pression de gaz soit supérieure à celle de l'eau présente dans le réservoir. Il est donc nécessaire de le compresser, le débit de gaz injecté étant proportionnel à la surpression du gaz par rapport à l'eau.

Cette surpression, nécessaire pour l'injection du gaz, se communique à l'eau, à proximité de la « bulle de gaz » en formation.

En raison de la compressibilité de l'eau, de sa viscosité, de la compressibilité du milieu poreux et du volume considérable de l'aquifère, les mouvements de l'eau restent limités à la proximité immédiate des stockages. La surpression résultant de la mise en place du gaz s'atténue donc rapidement lorsqu'on s'éloigne de la zone d'injection du gaz.

1.5.1.3. La phase de soutirage

Lors du soutirage, en période de consommation intensive (hiver), on fait baisser la pression en tête des puits en dessous de la pression régnant dans la bulle de gaz. Celui-ci sort alors du stockage par les puits de production pour être dirigé vers les installations de surface du centre d'Izaute puis de Lussagnet.

Quand la pression du gaz baisse dans la bulle de gaz, l'eau environnante reprend sa place initiale au sein des pores de la roche réservoir, en commençant par les couches les plus basses.

Pour que les puits producteurs continuent à fournir du gaz, l'eau du réservoir ne doit pas atteindre la base des puits qui seraient alors ennoyés. De plus, la pression dans la bulle doit toujours rester assez élevée pour assurer des débits acceptables.

C'est pourquoi, il est toujours nécessaire de laisser dans le réservoir un certain volume de gaz, appelé gaz coussin qui remplit ces fonctions. Celui-ci représente environ la moitié du volume maximal du stock. Le fait de disposer dans la roche réservoir de ce "coussin" de gaz, compressible, amortit aussi considérablement les fluctuations de pression communiquées à l'aquifère.

1.5.2. **RACCORDEMENT DE IZA23 AUX INSTALLATIONS DE SURFACE**

Le nouveau puits IZA 23 s'intégrera aux installations existantes, sans modifier ni la philosophie d'exploitation ni les capacités globales d'injection/soutirage du stockage d'Izaute. Ce puits supplémentaire a pour vocation d'équiper le stockage d'un puits de secours, qui permettra de maintenir la capacité globale du site lors d'indisponibilité de puits pour travaux ou maintenance.

L'intégration de IZA 23 dans le réseau d'exploitation du stockage d'Izaute consistera à effectuer le raccordement du puits aux équipements d'exploitation et de contrôles de surface existants sur le Centre :

- Raccordement de la tête de puits aux installations de surface via une collecte 8" individuelle puis une collecte commune IZA 20 et IZA 23,
- Mise en place et raccordement des dispositifs de commande de vannes et de mesures aux systèmes de commandes à distance pilotés depuis la salle de contrôle. Les vannes commandées depuis la salle de contrôle sont :
 - la deuxième vanne maîtresse ;
 - la vanne latérale SDV1 ;
 - la SDV2 ;
 - la vanne de sécurité de sub-surface. A noter que cette vanne à sécurité positive peut également être actionnée au moyen d'un bouton poussoir placé à proximité du puits. Toute chute de pression, consécutive à une rupture de la tête de puits ou de la collecte, entraîne également sa fermeture automatique.