PILOTE D'INJECTION DE CO_2

CLIS, 2 mars 2015

SOMMAIRE

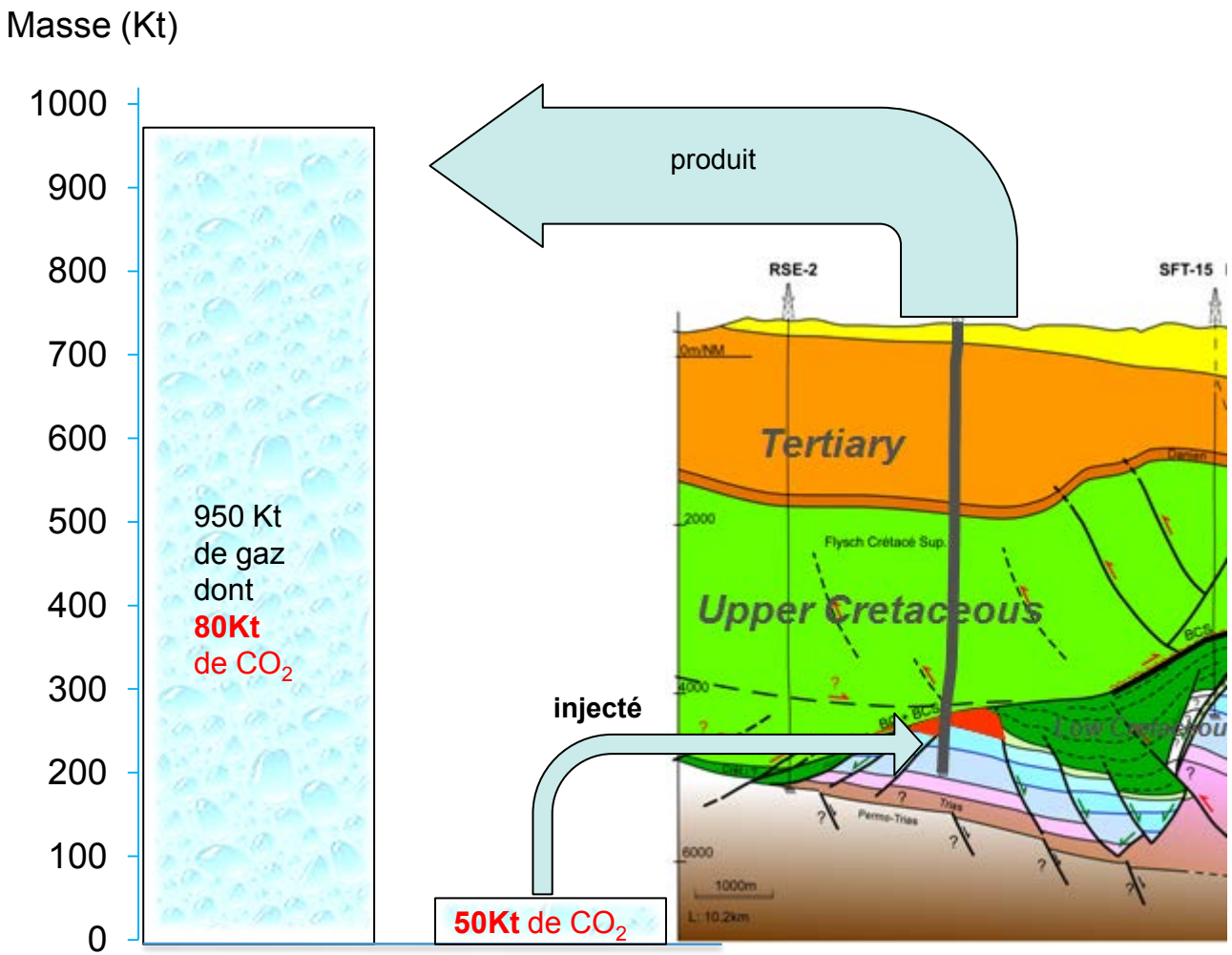
- Bilan d'exploitation 2014
- Evolution de l'organisation
- Bilan de la surveillance 2014
  - Suivi du stockage
  - Suivi de la sismicité
  - Suivi environnemental
- Bilan des études
- Programme de fermeture des puits
  - Bouchage des puits des champs de Meillon et Lacq
  - Programme de bouchage de Rousse 1

BILAN D'EXPLOITATION 2014

PILOTE CO_2

L' injection d'un inventaire limité dans un réservoir fortement déplété

- Une injection de faible ampleur par rapport à l'inventaire initialement en place
- Une quantité de CO_2 injectée (50 kt) inférieure à celle qui fut extraite (80 kt)



PILOTE CO_2

Mise en sécurité des installations

- Installations de surface UDL démantelées (compresseur…)

- Mise en sécurité puits
  - 2013: Pose d'un bouchon mécanique dans le puits, remplissage à l'eau inhibé du tubing;
  - 2014: mise du puits sous Azote et fermeture du puits sur deux barrières indépendantes;
  - 2015: mise en place de 3 cuillères de ciments remplissage du tubing à l'eau, afin de préparer le puits aux opération de bouchage définitif.

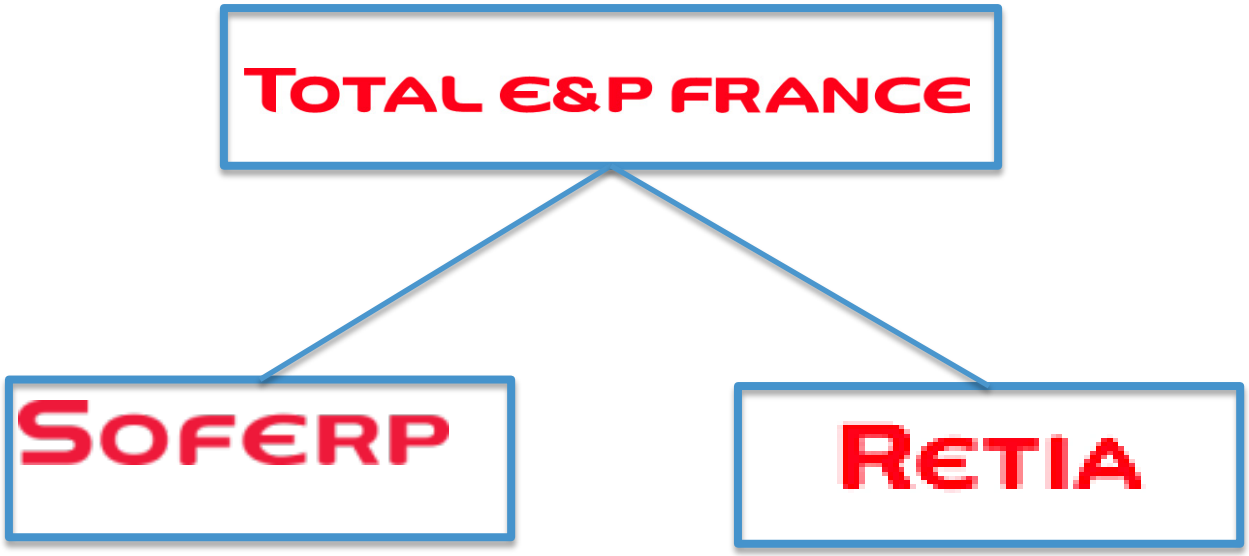
- Dispositif de surveillance garantissant l'absence de fuite
  - Surveillance des pressions de tête et des pressions annulaires
  - Détection CO_2 et H_2S maintenue sur le site de Rousse
  - Surveillance micro sismique par sonde de surface

EVOLUTION DE L’ORGANISATION

ORGANISATION GÉNÉRALE TEPF

TEPF délègue la maîtrise d'ouvrage de ces opérations à 2 entités depuis le 01/01/2014 :

- SOFERP pour les opération de bouchage définitif des puits et de mise à disposition des installations;
- RETIA pour le démantèlement et la réhabilitation des anciens sites de TEPF.



TOTAL EP R&D et les experts de TOTAL EP continuent d'assurer le suivi du monitoring du Pilote CO_2.

LES ACTIVITÉS

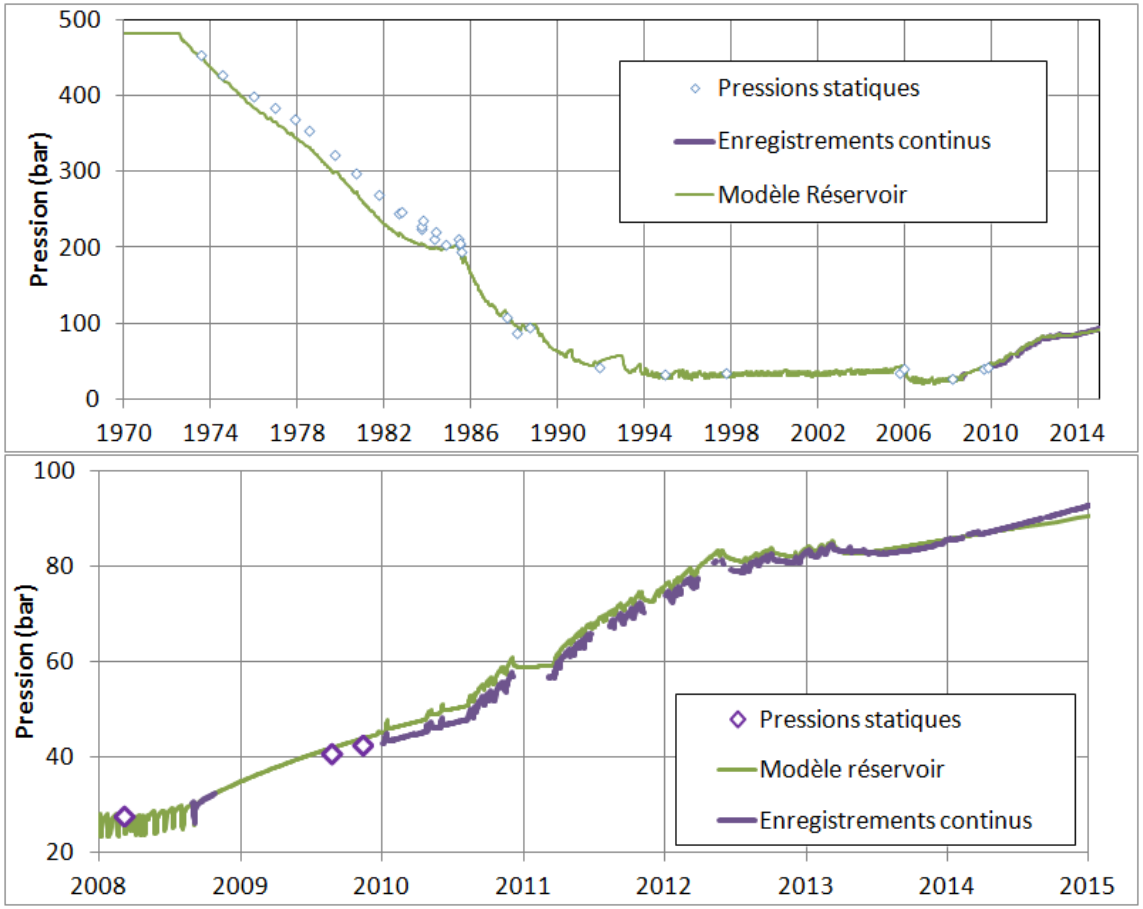
- Production de gaz depuis le Cluster d'Arance, activité transférée à Géopetrol le 01/12/14.

- Fermeture des puits producteurs de gaz de Lacq, hors cluster d'Arance:
  - activité continue avec l'appareil SMP 104 depuis 2011
  - prévue pour durer 6 mois en 2015.

BILAN DE LA SURVEILLANCE 2014

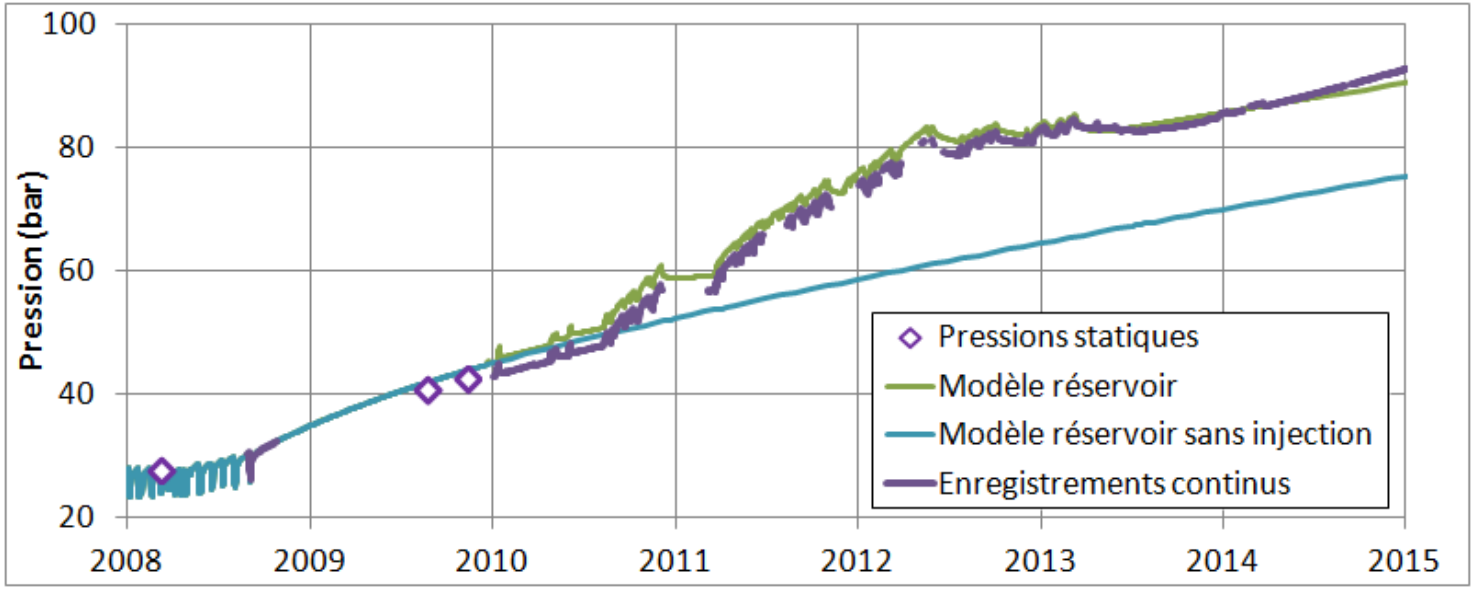
1-SUIVI DU STOCKAGE
2-SUIVI DE LA SISMICITÉ
3-SUIVI ENVIRONNEMENTAL

1- SUIVI DU STOCKAGE
DISPOSITIF DE R&D - COMPORTEMENT EN PRESSION



- Pression fond de l'ordre de 90 bars en 2015, très inférieure à la pression initiale de 480 bars
- Bon accord avec le modèle réservoir

1- SUIVI DU STOCKAGE
DISPOSITIF DE R&D – IMPACT CO_2 ET TEMPÉRATURE



- Impact de l'injection de CO_2 de l'ordre de 15 bars
- Température fond stabilisée à 142°C (température initiale) depuis l'arrêt de l'injection

2- SUIVI DE LA SISMICITÉ

Bilan 2014 de la micro-sismicité établi par Magnitude :

- 250 séismes externes au site de Rousse qui se localisent principalement au niveau de la structure pyrénéenne, avec des magnitudes entre 1.7 et 3.8
- 4 événements internes de fond enregistrés et localisés par le réseau de subsurface et le réseau de R&D fond, localisés au nord du site de Rousse, avec des magnitudes faibles entre -0.6 et 1.3
- De nombreux événements internes de fond, qui ne sont détectés que par la sonde de fond (réseau R&D), avec des magnitudes moindres
- Des détections de type « bruit de surface » ou tirs de carrières, essentiellement enregistrés par les antennes Z1 et Z3

Aucun événement de magnitude comprise entre 3 < M < 5 n'a été enregistré dans la zone proche couverte par le réseau d'écoute, soit un rayon de 4 km autour du puits RSE-1.

Aucun événement de magnitude supérieure à 5 n'a pu être déploré sur la période dans la zone sismo-tectonique du puits RSE1 (zone S28 – Zonation BRGM)

3- SUIVI ENVIRONNEMENTAL: EAUX ET GAZ DE SOL

Préconisations selon l'AP n° 2609/13/62 du 16 janvier 2014 :

- Eaux de surface
  - Paramètres étudiés : physico-chimiques et bio-indicateurs (IBGN, IBD)
  - 3 stations, 2 campagnes par an
  - Analyses de 2010 à 2014 :
  - ⇨ Pas d'impact du CO_2 sur les invertébrés benthiques
  - ⇨ Eaux de bonne qualité, en cohérence avec l'état de référence

- Eaux souterraines
  - 6 captages, 2 campagnes par an
  - Paramètres étudiés: physico-chimie et isotopie (nouveau paramètre ajouté par l'AP)
  - Analyses de 2010 à 2014 :
  - ⇨ Variations non significatives d'un changement dû aux activités d'injection de CO_2 et aucune contamination du CO_2 du réservoir n'est retrouvée dans les analyses isotopiques des eaux souterraines
- Gaz du sol
  - Trois types de mesures : flux, teneur, isotopie
  - 34 sites, 1 campagne par an
  - Analyses de 2010 à 2014 :
  - ⇨ Résultats dans un domaine normal pour une émission d'origine biologique

- Biotope : Flore et habitat naturel, insectes, amphibiens ⟹ supprimé par l'AP

BILAN DES ÉTUDES

ETUDES RÉALISÉES POUR LE PICO2 ENTRE 2013 ET 2014

		Etudes et rapports	Tiers Experts
1	Actualisation Etude de dangers	a) Mise à jour de la synthèse des connaissances en matière d'identification et de gestion des risques b) Analyse préliminaire des risques avec prise en compte des opérations de bouchage du puits, de scénarios extrêmes et des recommandations des tiers experts c) Analyse détaillée des risques et consolidation de l'étude de dangers	INERIS avec remarques BRGM
2	Etudes Puits	a) Hypothèse de différents cheminements possibles le long du puits pendant les opérations de bouchage et après fermeture définitive du puits. b) Précision sur le choix de la largeur du cheminement en cas d'écoulement hydraulique (pour la modélisation).	INERIS
3	Etudes Géochimie	a) Actualisation de la modélisation de la diffusion du CO_2 au sein de la couverture. b) Clarifications sur les options de modélisation géochimique du réservoir	BRGM avec remarques INERIS
4	Etudes Réservoir et Géomécanique	Clarifications et précisions sur les études de modélisations	BRGM avec remarques INERIS
5	Etudes Sismicité	a) L'impact d'un séisme sur le puits: cas particulier de la transmission d'une onde sismique dans le sens vertical b) Clarifications sur : - le niveau de sensibilité du réseau d'écoute de surface, les incertitudes de localisation , la distance des évènements aux failles.	BRGM avec remarques INERIS
6	Suivi des gaz de sols	Rapport de mesure de gaz de sols 2014	UPPA/CNRS
7	Suivi des eaux	Rapports sur les eaux de surface et eaux souterraines	INERIS avec remarques UPPA/CNRS
8	Bouchage du puits	Propositions de programme, avec coupes avant et après fermeture du puits	INERIS avec remarques BRGM

ETUDE DE DANGERS

Les études détaillées confirment le maintien des scénarios dans la zone de très faible fréquence et faible sévérité.
La fermeture du puits diminue le niveau de risques et le nombre de scénarios.

Rappel des scénarios étudiés en détail :

- **Avant Fermeture du puits :**

- Puits éruptif
- Effet d'un séisme sur le puits
- Perturbation des écoulements hydrauliques souterrains

- **Pendant la Fermeture définitive du puits :**

- Puits éruptif
- Effet d'un séisme sur le puits
- Perturbation des écoulements hydrauliques souterrains

- **Après la Fermeture definitive du puits :**

- Effet d'un séisme sur le puits
- Perturbation des écoulements hydrauliques souterrains

PROGRAMME DE FERMETURE

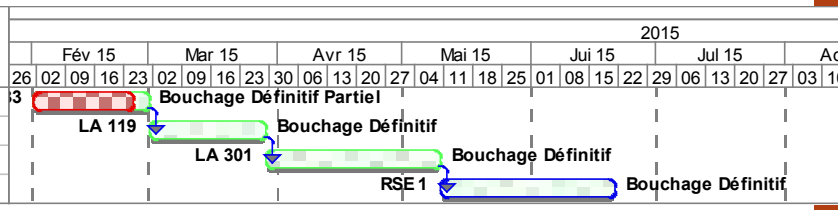
BOUCHAGE DES PUITS DE MEILLON ET LACQ

Localisation des puits de Lacq à fermer définitivement en 2015

BOUCHAGE DES PUITS DE MEILLON ET LACQ

Planning de bouchage des puits en 2015

N°	Choix de l'unité concernée	Ouvrage	Nom	Durée	Début
2533	PLM.LAP Puits Sud-Ouest.LA 133	LA 133	Bouchage Définitif Partiel	28 jours éc	Dim 01/02/15
2534	PLM.LAP Puits Observateur.LA 119	LA 119	Bouchage Définitif	28 jours éc	Dim 01/03/15
2535	PLM.LAP Puits Sud-Ouest.LA 301	LA 301	Bouchage Définitif	42 jours éc	Dim 29/03/15
3020	PLM.SFT Puits.RSE 1	RSE 1	Bouchage Définitif	42 jours éc	Dim 10/05/15

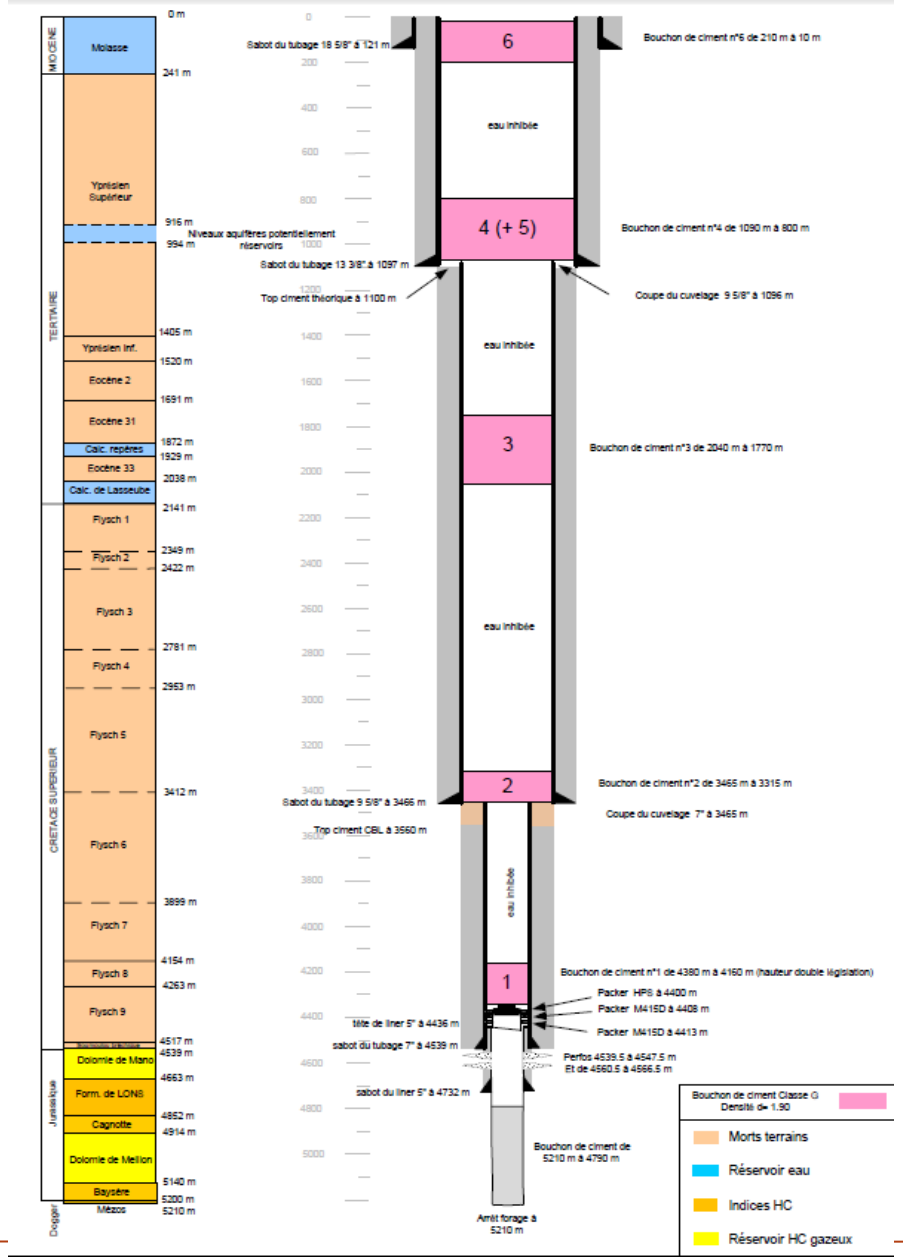


Depuis fin 2012 : **26 puits ont été fermés** avec l'appareil SMP 104

Restent à fermer avec l'appareil de forage SMP 104 de 250 t de capacité

- 3 puits sur le secteur de Lacq:
  - LA 133 : fermeture partielle - puits de reprise en cas d'éruption sur un puits producteur du Cluster d'Arance de Géopetrol,
  - LA 119,
  - LA 301.

- **Le puits de Rousse-1**

PROGRAMME BOUCHAGE RSE 1

- ✓ Programme soumis à l'approbation de la DREAL Aquitaine;
- ✓ Enlèvement de la complétion et détubage;
- ✓ Isolement du réservoir d'hydrocarbures par les bouchons de ciment 1 et 2;
- ✓ Protection des aquifères par les bouchons de ciment 3 et 4/5;
- ✓ Isolement de surface par le bouchon 6;
- ✓ Suivi et enregistrement de la pression en tête du puits pendants 6 mois avant dépôt de la DADT finalisée pour approbation de l'Administration.