



PRÉSENTATION DU PROJET TYPE CONCERNANT LES ACTIVITÉS LIÉES AU GAZ DE SCHISTE AU QUÉBEC


Gabrielle van Durme
31 mars 2014

POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

LE GÉNIE
EN PREMIÈRE CLASSE



QU'EST-CE QU'UN PROJET TYPE ?

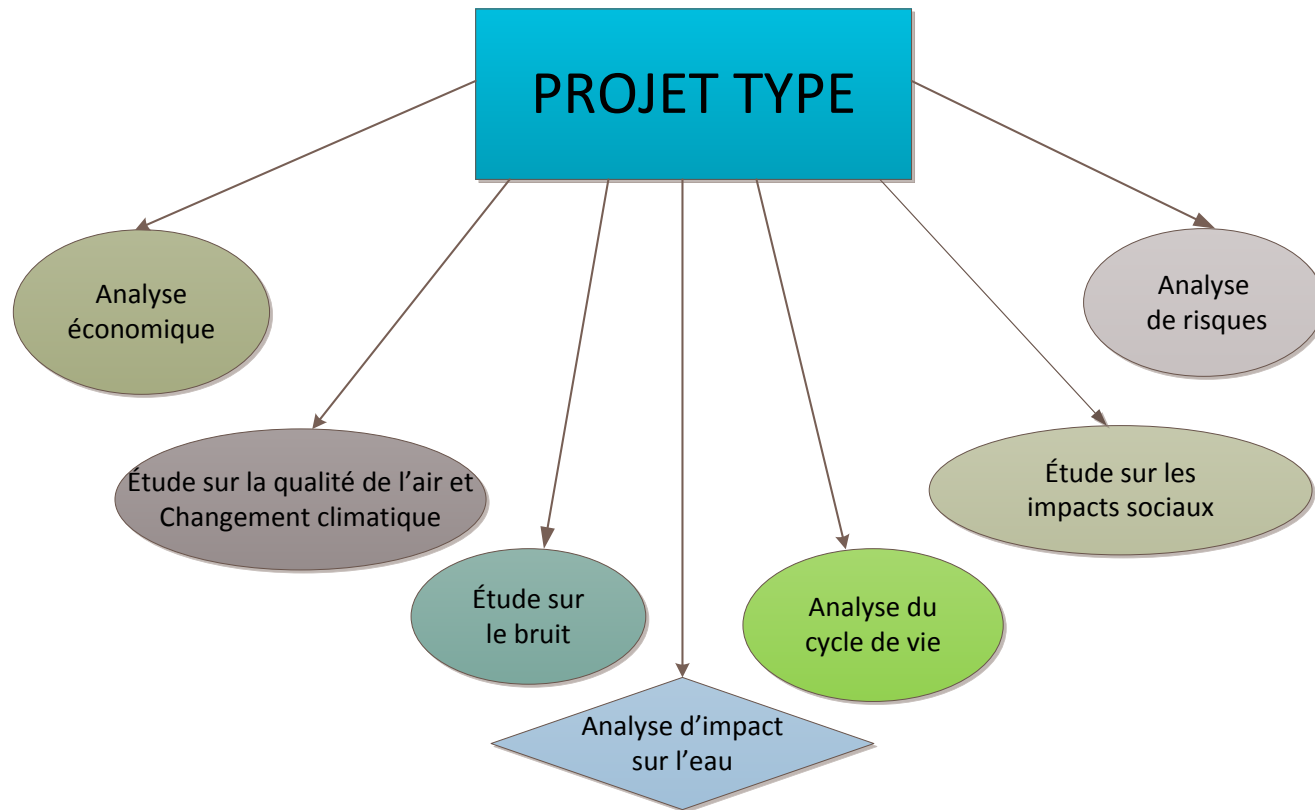
 Le « Projet type » se veut un portrait le plus réaliste possible de ce à quoi pourrait ressembler un projet de gaz de schiste pour une entreprise gazière œuvrant au Québec, de l'obtention du droit d'explorer et d'exploiter, à la fermeture complète d'un puits et à la remise en état du site.

Objectifs





- Offrir une base de commune aux différentes études de l'EES
- Compiler les informations disponibles pour nourrir ces études

QU'EST-CE QU'UN PROJET TYPE ?

Études prévues au sein de l'EES



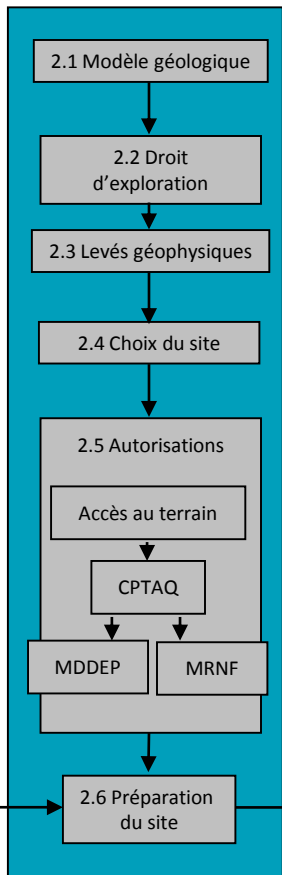
PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

Phase	Signification	
Exploration	<i>1 puits / 1 plateforme</i> Forage d'un puits vertical et si positif, un puits horizontal	 Si positif
Fracturation	<i>1 puits / 1 plateforme</i> Fracturation du puits	 Si positif
Projet pilote	<i>Multi-puits / 1 plateforme</i> Forage et fracturation de plusieurs puits (examen de la courbe de déclin)	 Si positif
Développement	<i>Multi-puits / multi plateformes</i> Forage et fracturation de plusieurs sites (au sein du territoire identifié comme économiquement viable)	 Si positif
Production	Extraction du gaz	

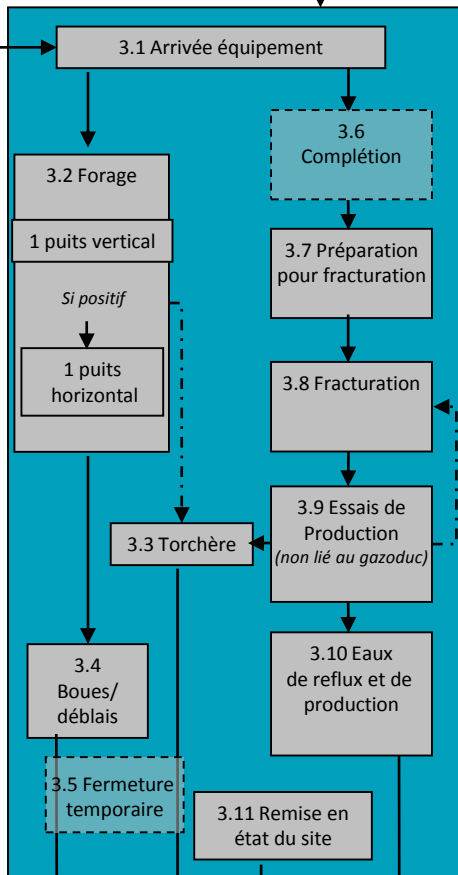
Tous les puits ne se rendent donc pas jusqu'à la phase de production

1. Matières premières – Matériel et services

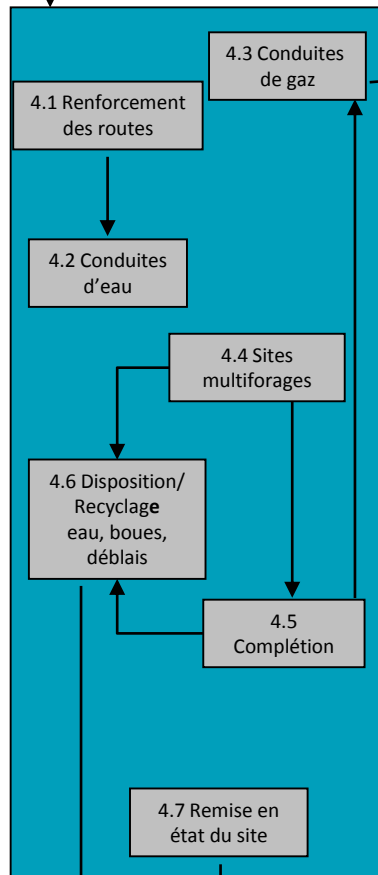
2. Travaux Préliminaires



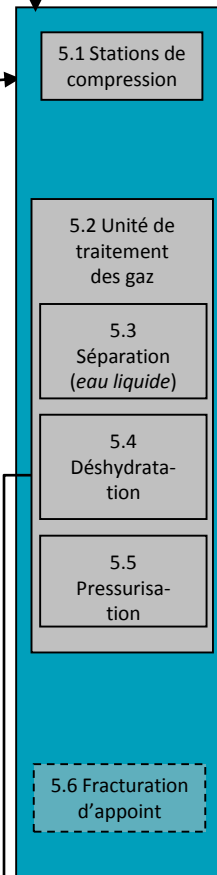
3. Exploration/fracturation



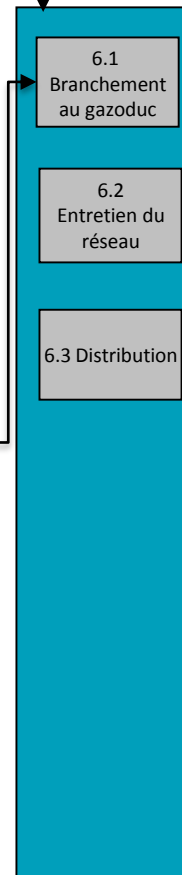
4. Projet pilote/Développement



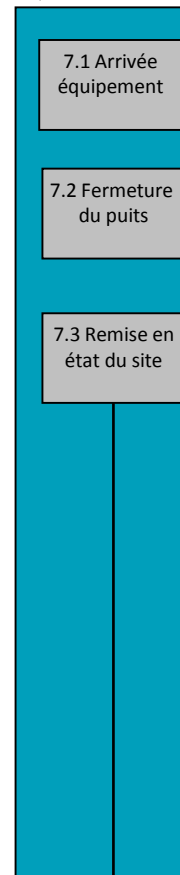
5. Production



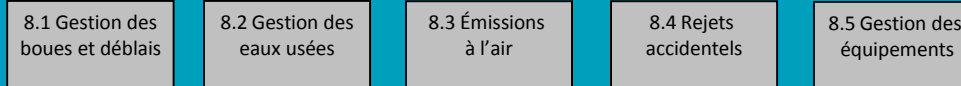
6. Transmission Distribution



7. Fermeture définitive

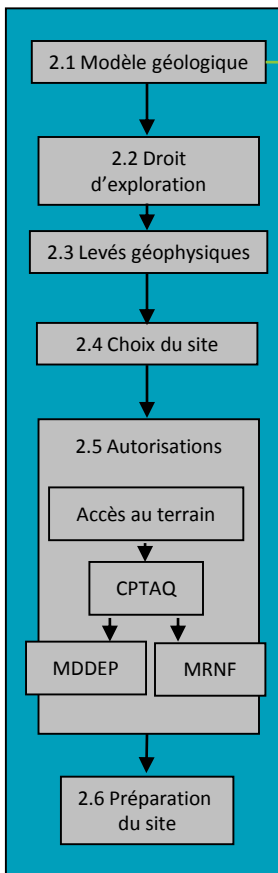


8. Gestion rejets et résidus



PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

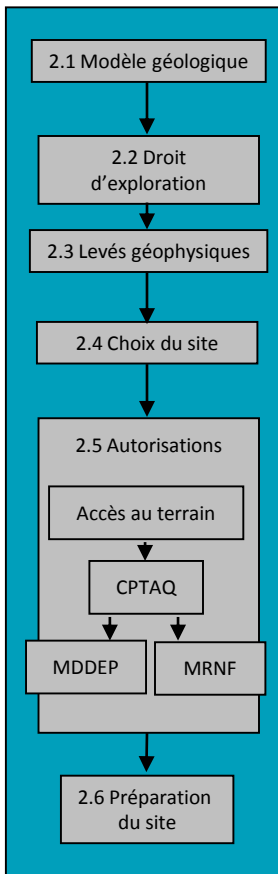
2. Travaux Préliminaires



- 🌐 Sélection d'une cible d'exploration sur base d'éléments connus (ex. conditions favorables théoriques)
- 🌐 Modélisation théorique de la cible (ex. interprétation de cartes, etc.)

PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

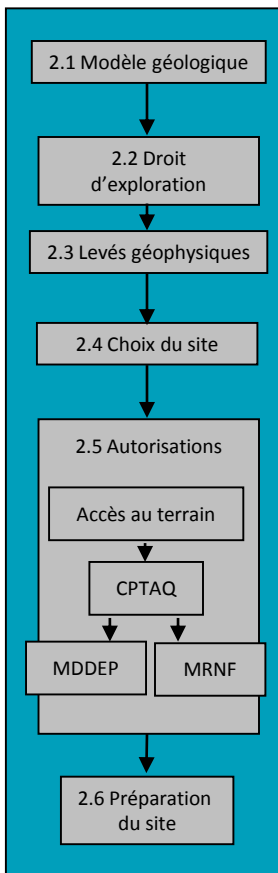
2. Travaux Préliminaires



Si la modélisation est concluante, achat du terrain

PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

2. Travaux Préliminaires

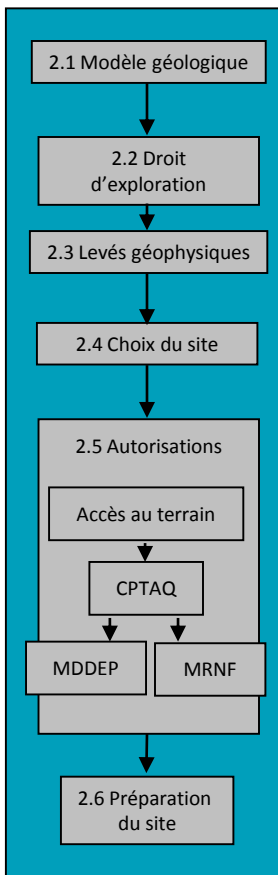


- 🌐 Objectif : obtenir plus de détails sur la cible à forer
- 🌐 Deux méthodes :
 - levés classiques
 - levés par camion vibreurs : nécessitent des routes→ Les deux seront utilisées au Québec
- 🌐 A ne pas confondre avec la micro sismique (suivi des fractures induites lors de la fracturation)



PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

2. Travaux Préliminaires

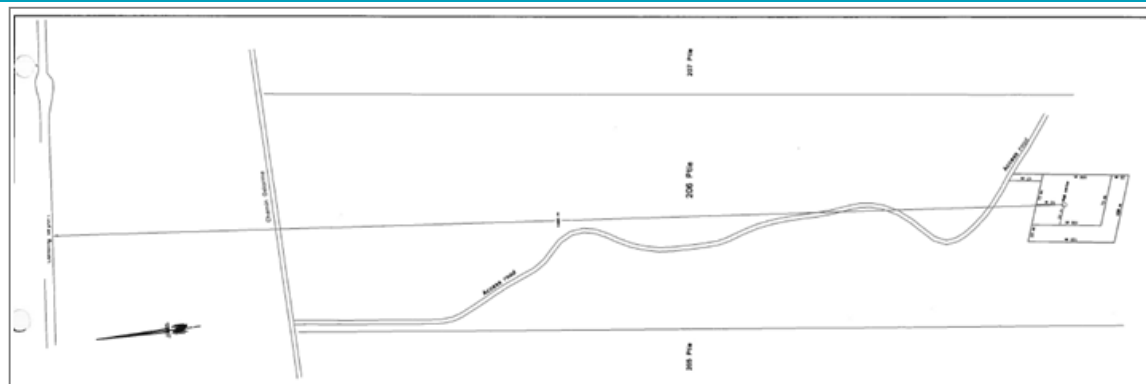
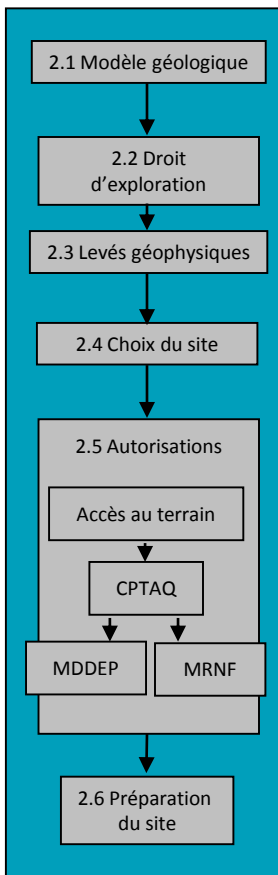


Combiner toutes les informations disponibles pour choisir le meilleur site possible. Critères :

- Géologiques : formation géologique la plus favorable
- Financiers : ex. proximité des infrastructures
- Environnementaux : milieux peu / pas fragiles
- Sociaux/réglementaires : acceptabilité sociale

PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

2. Travaux Préliminaires

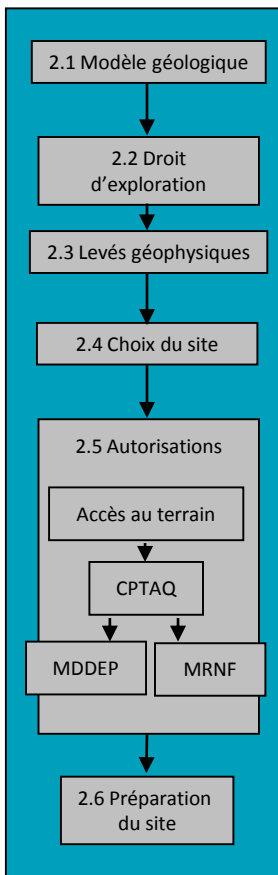


Plan d'arpentage typique

- 🌐 Accès au terrain: via une entente avec le propriétaire
- 🌐 CPTAQ : demande d'autorisation pour un usage non agricole
- 🌐 MDDEP (*Loi sur la Qualité de l'environnement*) :
 - Prélèvement de l'eau lors de l'exploration
 - Incinération du gaz à la torchère ou à l'incinérateur
- 🌐 MRNF (*Règlement sur le pétrole, le gaz naturel et les réservoirs souterrains*) :
 - permis de géophysique (localiser le puits)
 - permis de forage (forer le puits)
 - permis de complétion (passer du forage au puits pouvant produire)
 - permis pour la fermeture de puits

PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

2. Travaux Préliminaires

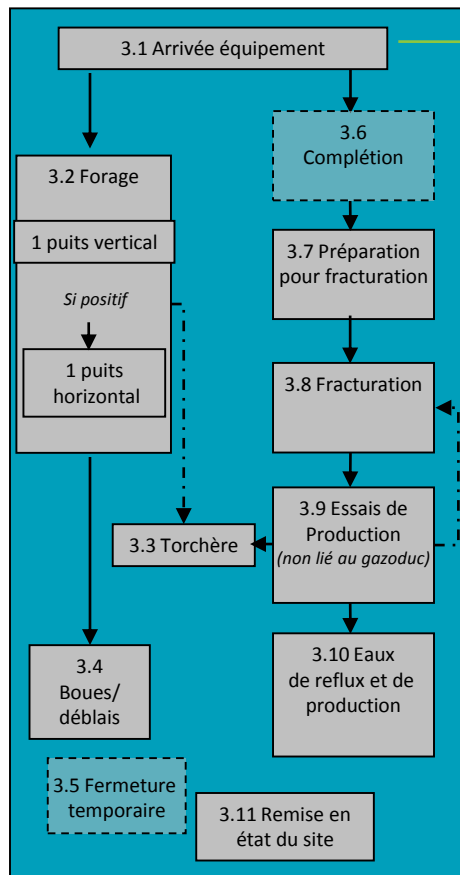


Les travaux incluent notamment :

- Construction de la route initiale
- Préparation de la plateforme : enlèvement de la couche végétale, mise en place du sable compacté et géomembrane
- Mise en place des bassins pour les eaux usées

PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

3. Exploration/fracturation

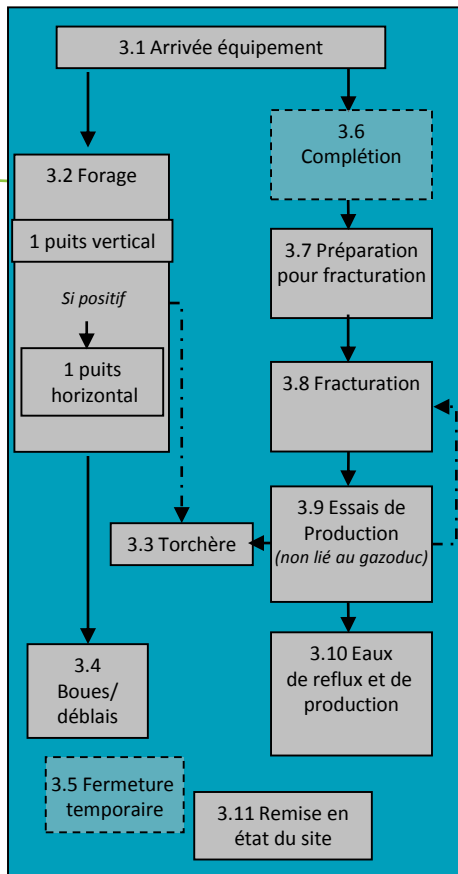


Équipements et matériaux requis pour le forage et la fracturation.

Pour le moment, la grande partie des équipements proviennent de l'Ouest canadien

PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

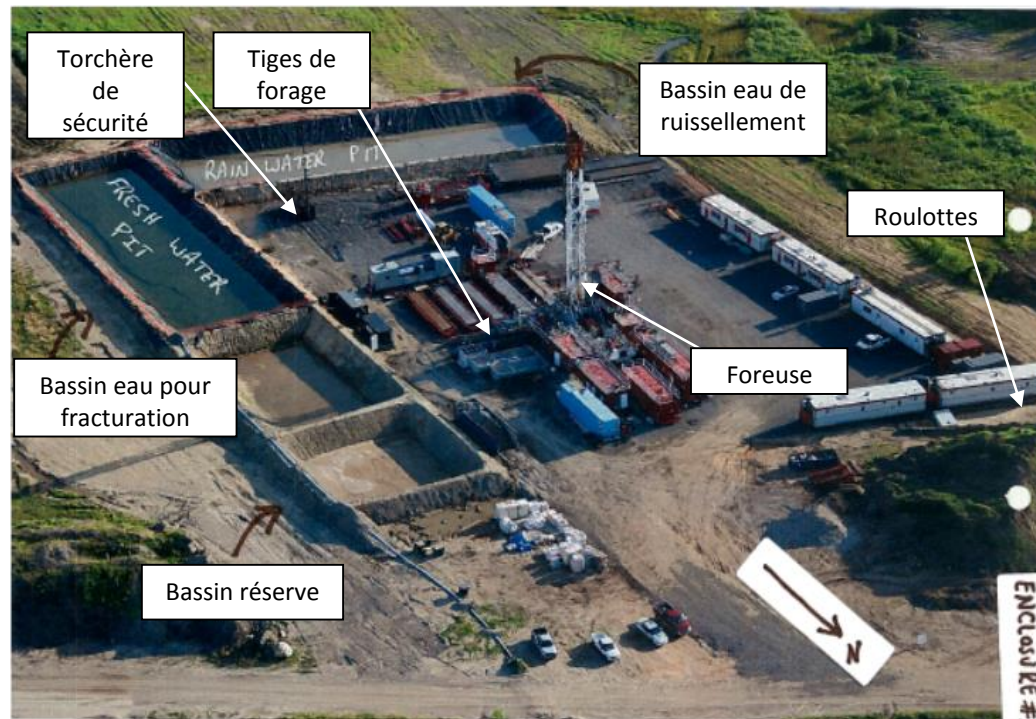
3. Exploration/fracturation



Forage vertical jusqu'à 300m au-dessus de la section horizontale

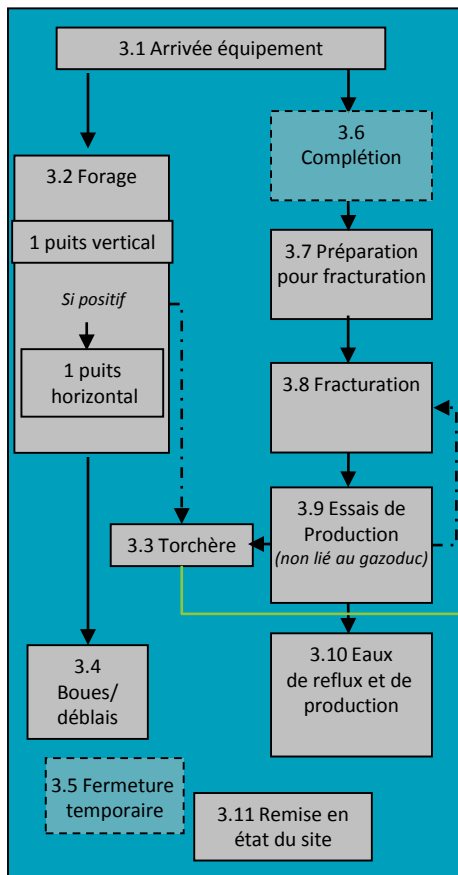
Point de déviation

Forage horizontal jusqu'à 1 ou 2 km



PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

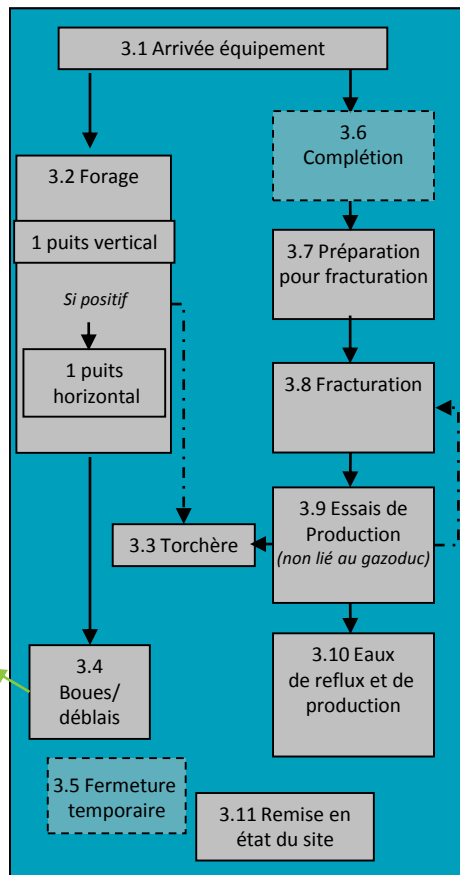
3. Exploration/fracturation



- 🌐 Équipements de sécurité : évacuent toute intrusion de gaz loin de la foreuse et le brûlent
- 🌐 (aussi utilisée lors des essais de production)

PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

3. Exploration/fracturation

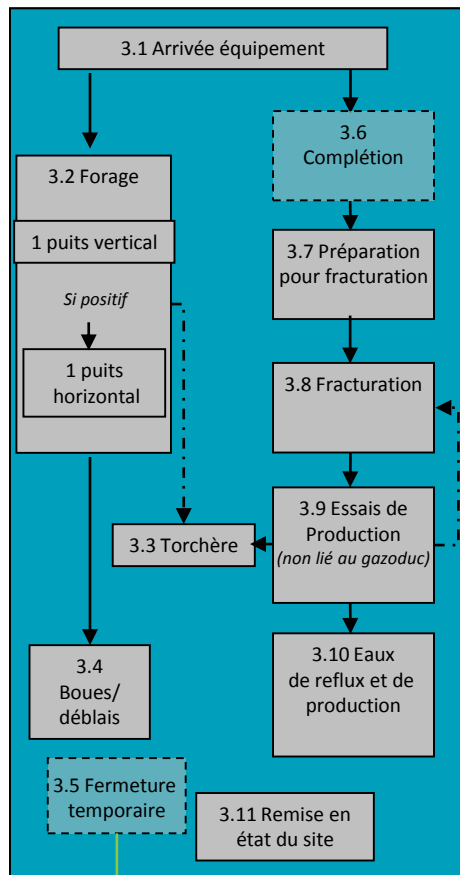


🌐 Fragments de roche et boue de forage

🌐 Caractérisés puis éliminés (lieu conforme)

PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

3. Exploration/fracturation

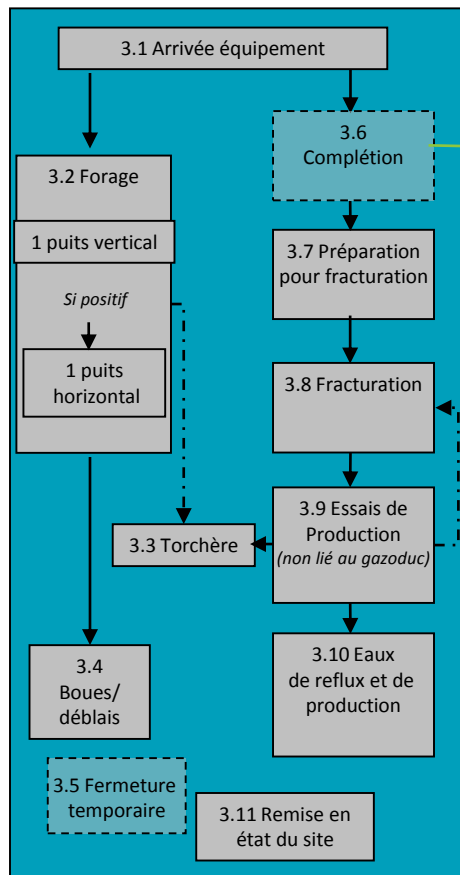


🌐 Délai entre les opérations de forage et celle de la complétion d'un puits (équipements différents)

🌐 Si ce délai se prolonge, un règlement prévoit des mesures de fermeture temporaire du puits

PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

3. Exploration/fracturation



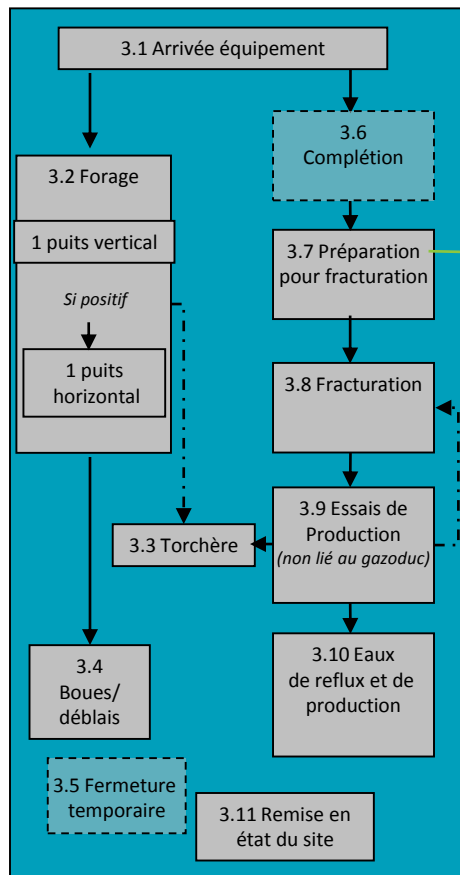
🌐 Activités pour passer d'un forage à un puits pouvant produire du gaz :

- Voir 3.7 et 3.8

🌐 Nécessite un permis de complétion

PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

3. Exploration/fracturation



• Via un fournisseur de services spécialisé

• Actions

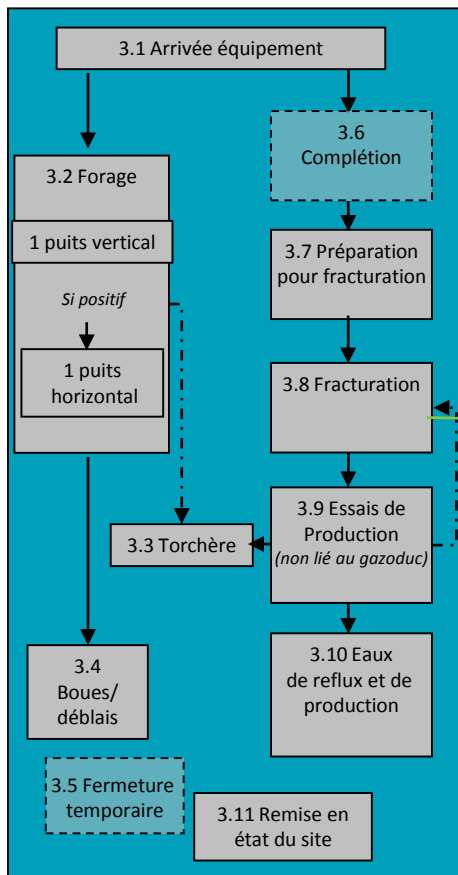
- Perforation du tubage de production
- Nettoyage du puits (solution acide)
- Établir la recette de fracturation



Canon à perforation

PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

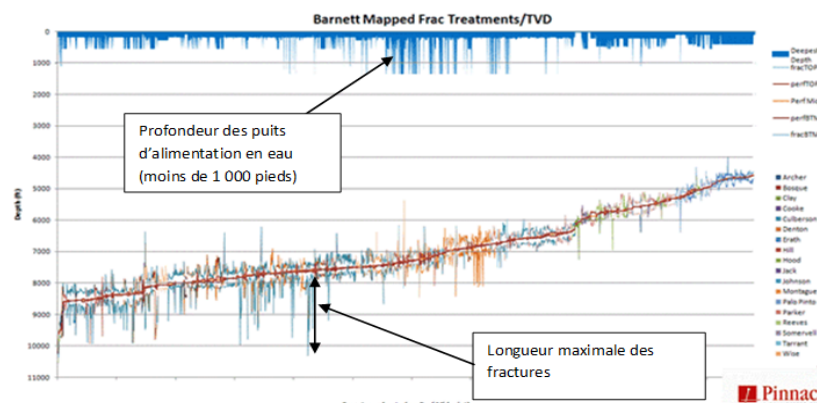
3. Exploration/fracturation



Opérations de fracturation typique avec 14 camions pompe

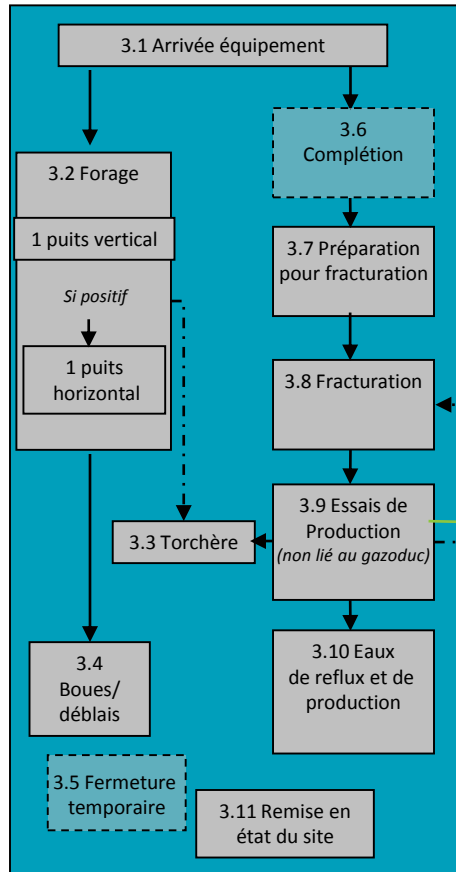


- Injection d'un liquide sous haute pression pour fracturer la roche afin de libérer le gaz
- Composition du liquide : 90 % d'eau, 9,5 % de sable et 0,5 % d'additifs chimiques
- A plus d'1 km de profondeur
- Suivi des fracture avec la micro sismique



PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

3. Exploration/fracturation



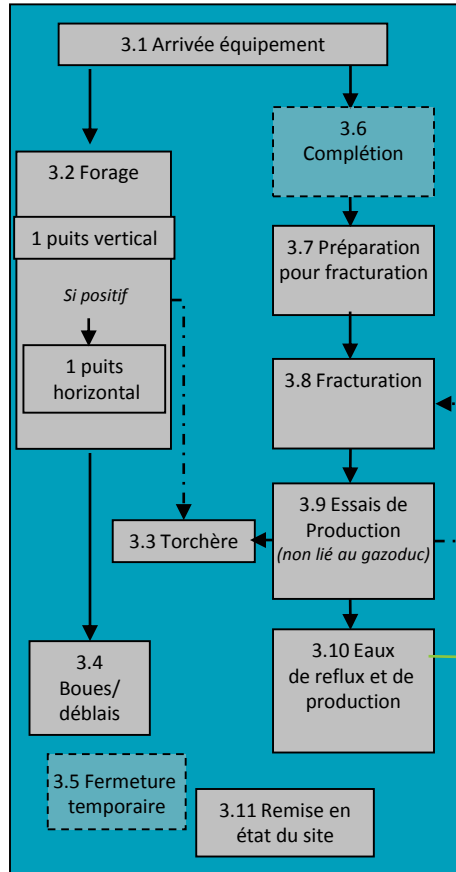
Objectif :

- Établir la courbe de déclin → prédiction du rendement potentiel du puits
- Confirmer l'efficacité de la fracturation et le rendement potentiel des autres puits d'une même plateforme

🌐 Pas de gazoduc → torchère ou incinérateur

PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

3. Exploration/fracturation

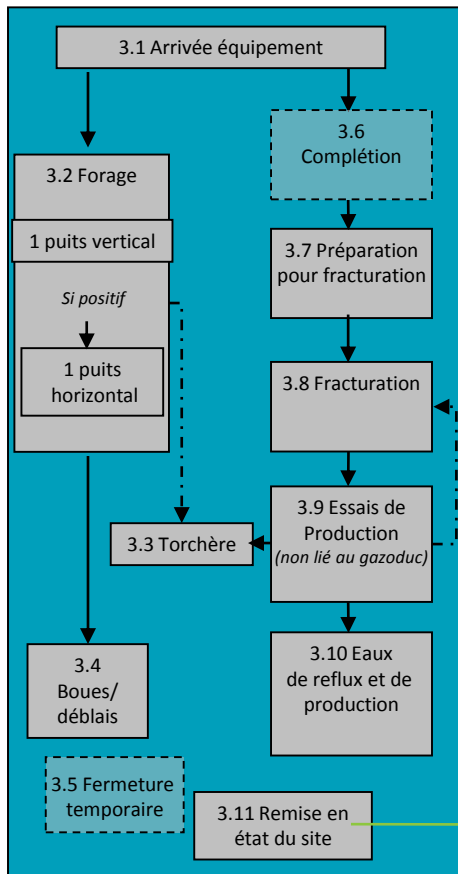


- 🌍 Eau de reflux : partie du fluide de fracturation qui remonte (1ères semaines après la fracturation) ; 20 à 70%
- 🌍 Eau de formation : vapeur mélangée au gaz, à enlever lors du traitement du gaz
- 🌍 Contiennent les produits du liquide de frac et d'autres éléments présents dans la roche
- 🌍 Entreposées sur place avant réutilisation ou élimination



PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

3. Exploration/fracturation



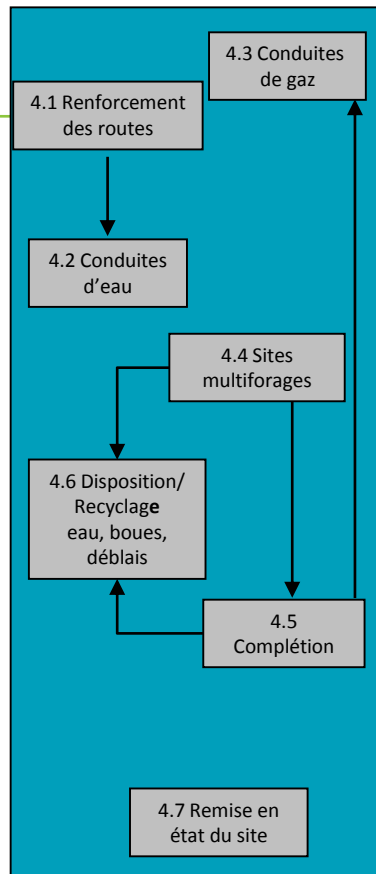
- Enlèvement des infrastructures temporaires (pour forage et fracturation)
- Remise en place du couvert végétal, sauf une petite surface près de la tête du puits

PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

Projet pilote = plateforme multiforage → pour passer de l'exploration au développement

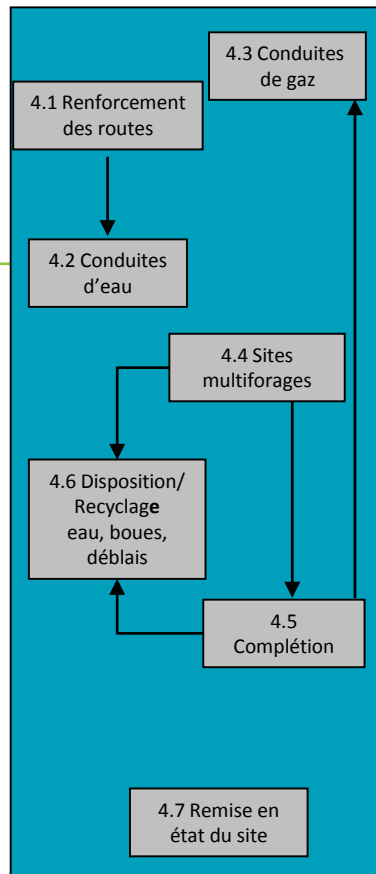
Pour permettre le passage d'une grande quantité de véhicules lourds : amener les matériaux et éliminer les rejets

4. Projet pilote/Développement



PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

4. Projet pilote/Développement

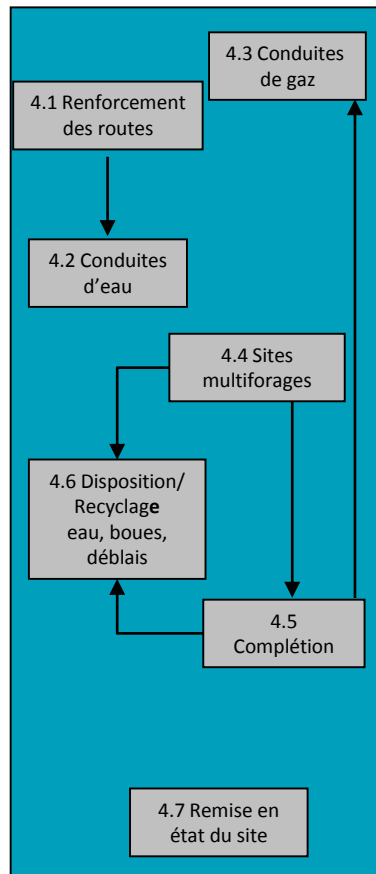


🌐 Pour amener l'eau de sa source à la plateforme

🌐 Temporaires ou plus pérennes

PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

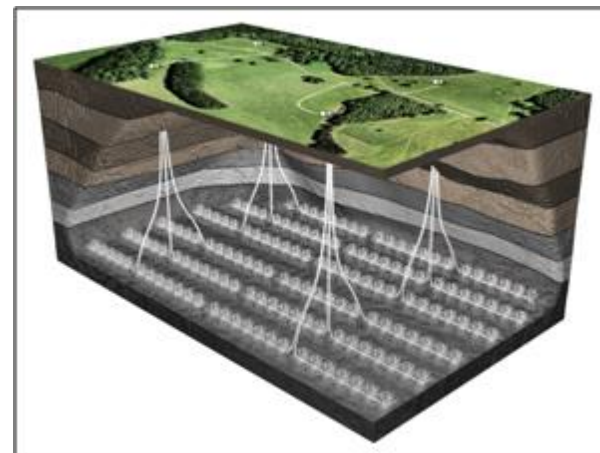
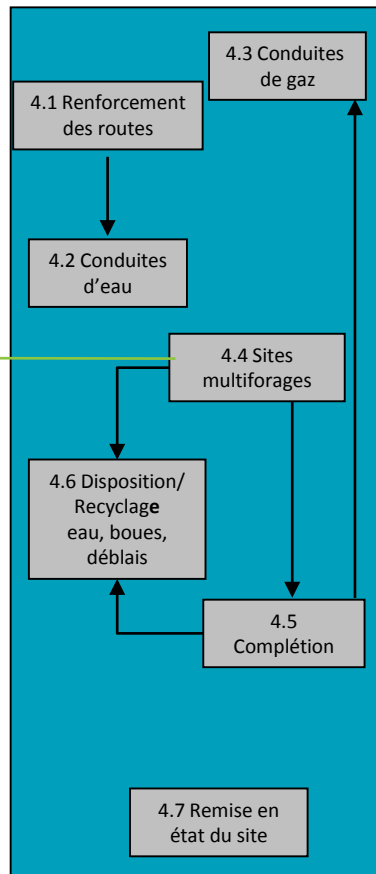
4. Projet pilote/Développement



Si le volume de gaz est suffisant : raccord aux installations de traitement via des conduites

PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

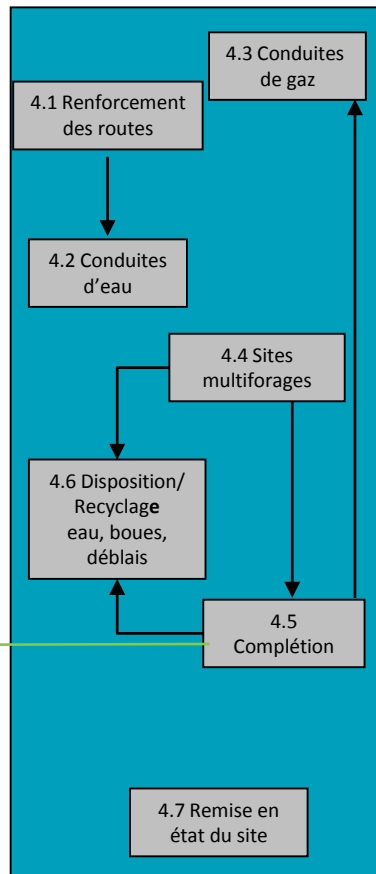
4. Projet pilote/Développement




- Plusieurs puits sur un même site
- Économies d'échelle
- Meilleure évaluation du potentiel de la zone

PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

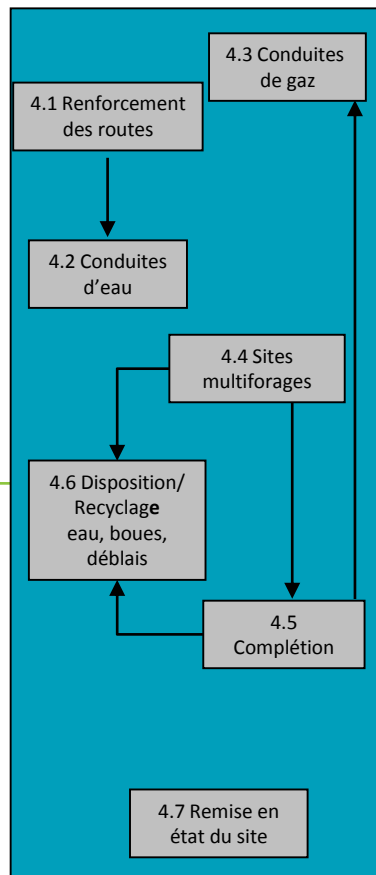
4. Projet pilote/Développement



 Voir phase d'exploration ←

PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

4. Projet pilote/Développement



- 🌐 Stockage puis réutilisation ou élimination (cf. phase d'exploration)
- 🌐 Représente des coûts très importants → mise en place de systèmes centralisés

PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

Le puits est mis en production

- 🌐 Pour aider le gaz à se rendre jusqu'à l'unité de traitement des gaz.
- 🌐 Pas nécessaires au début de la vie du puits, mais elles viennent ensuite compenser la perte de pression dans le puits

5. Production

5.1 Stations de compression

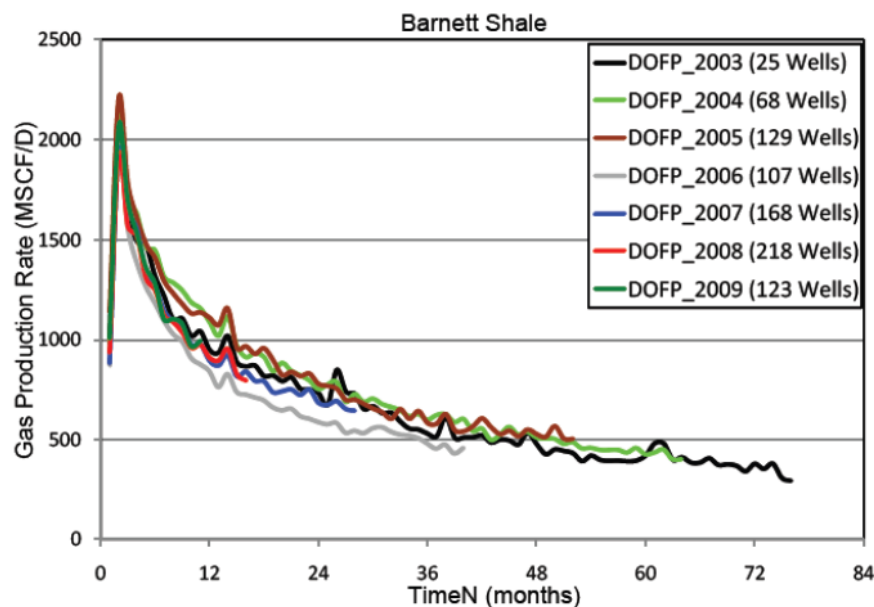
5.2 Unité de traitement des gaz

5.3 Séparation (eau liquide)

5.4 Déshydratation

5.5 Pressurisation

5.6 Fracturation d'appoint



PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

🌐 Pour transformer le gaz brut venant des sites en un gaz répondant aux normes exigées par le distributeur

🌐 Gaz du shale d'Utica au Québec =

- 83 à 98 % CH₄
- Possiblement éthane et propane
- Pas de sulfure d'hydrogène (jusqu'à mnt)

→ Peu de traitements nécessaires

! Il existe un cas au Québec où le gaz extrait comprenait ≈ 83 % de méthane → séparation du méthane et des autres hydrocarbures peut être nécessaire

5. Production

5.1 Stations de compression

5.2 Unité de traitement des gaz

5.3 Séparation (eau liquide)

5.4 Déshydratation

5.5 Pressurisation

5.6 Fracturation d'appoint

PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

🌐 Séparation de l'eau liquide et du gaz

5. Production

5.1 Stations de compression

5.2 Unité de traitement des gaz

5.3 Séparation (eau liquide)

5.4 Déshydratation

5.5 Pressurisation

5.6 Fracturation d'appoint

PRÉSENTATION DÉTAILLÉE



- 🌐 Pour séparer la vapeur d'eau mélangée au gaz
- 🌐 Déshydratation au glycol

5. Production

5.1 Stations de compression

5.2 Unité de traitement des gaz

5.3 Séparation (eau liquide)

5.4 Déshydratation

5.5 Pressurisation

5.6 Fracturation d'appoint

PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

5. Production

5.1 Stations de compression


5.2 Unité de traitement des gaz

5.3 Séparation
(eau liquide)

5.4 Déshydratation

5.5 Pressurisation

5.6 Fracturation d'appoint

 Pour amener le gaz jusqu'à la pression du réseau de transport/ distribution



PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

5. Production

5.1 Stations de compression

5.2 Unité de traitement des gaz

5.3 Séparation (*eau liquide*)

5.4 Déshydratation

5.5 Pressurisation

5.6 Fracturation d'appoint

- 🌐 Lorsqu'un puits voit sa production chuter sous le seuil de la rentabilité
- 🌐 Plutôt exceptionnel



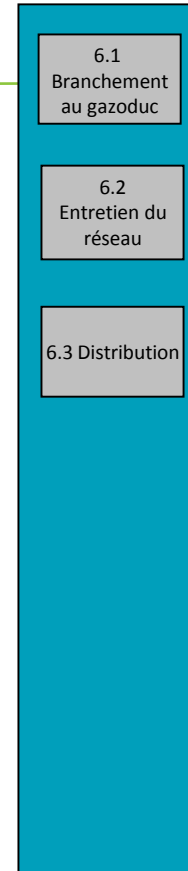
PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

Transmission du gaz :


Centres de conditionnement de gaz → consommateurs

- Compagnies gazières : responsables des conduites basse pression (puits → unité de traitement)
- Compagnie de distribution : responsables des gazoducs
 - Si nouveaux : besoin de l'autorisation de la CPTAQ
 - Le réseau de distribution n'a pas encore été modifié pour recevoir ce gaz
 - Les travaux de prolongement doivent précéder la phase de production de l'industrie

6. Transmission Distribution



PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

 Sous la responsabilité du distributeur et nécessite des inspections régulières

6. Transmission Distribution

6.1
Branchement
au gazoduc

6.2
Entretien du
réseau

6.3 Distribution



PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

- 🌐 Toute l'infrastructure nécessaire pour amener le gaz à l'utilisateur
- 🌐 Il s'agit en grande partie d'installations déjà existantes

6. Transmission Distribution

6.1
Branchement
au gazoduc

6.2
Entretien du
réseau

6.3 Distribution



PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

Fermeture définitive des puits qui ne sont plus productifs ou qui ne l'ont jamais été

🌐 Réglementation du MRNF requiert minimalement :

- pose de bouchons de ciment
- remplissage du puits de fluide
- retrait de la tête de puits
- coupe des tubages à 1 m sous le niveau du sol

7. Fermeture définitive

7.1 Arrivée équipement

7.2 Fermeture du puits

7.3 Remise en état du site



PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

- Voir le *Règlement sur le pétrole, le gaz naturel et les réservoirs souterrains*
- Pratiques courantes selon les normes albertaines
- Tête de puits
 - Assemblage de conduites et de valves → retirées jusqu'à 1 m sous le niveau du sol
 - Normalement réutilisée, sinon recyclée



7. Fermeture définitive

7.1 Arrivée équipement

7.2 Fermeture du puits

7.3 Remise en état du site



PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

- Exigence de la CPTAQ : remise en état des sols agricoles, par le retrait de :
 - tout le gravier en surface
 - la tête de puits
 - les conduites de gaz
 - la clôture qui entoure normalement la tête de puits
- La route d'accès peut également être fermée

7. Fermeture définitive

7.1 Arrivée équipement

7.2 Fermeture du puits

7.3 Remise en état du site

PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

- Issus principalement du forage
- Boues et déblais sont séparés
 - Déblais : remblais ou amendement agricole si possible. Si non centre d'enfouissement
 - Boues : réutilisées si possible. Ensuite caractérisation et enfouissement (voire amendement agricole)

8. Gestion rejets et résidus

8.1 Gestion des boues et déblais

8.2 Gestion des eaux usées

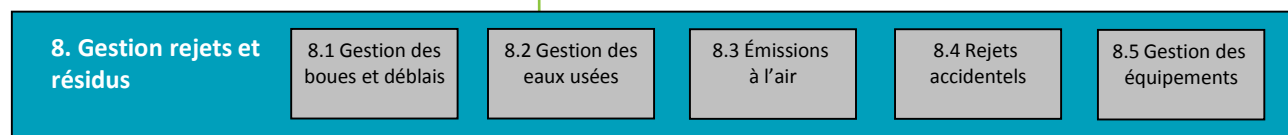
8.3 Émissions à l'air

8.4 Rejets accidentels

8.5 Gestion des équipements

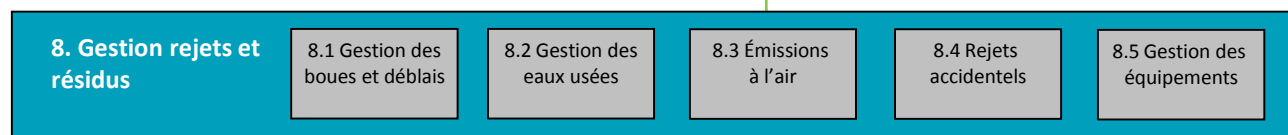
PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

- 🌐 Issues principalement : du forage, de la fracturation, eau de formation
- 🌐 Autres sources : tests hydrostatiques, eau de purge des chaudières, eaux domestiques
- 🌐 Eaux usées : réutilisées si possible.
- 🌐 Élimination : jusque maintenant, stations municipales. Si volumes importants → traitements spécifiques



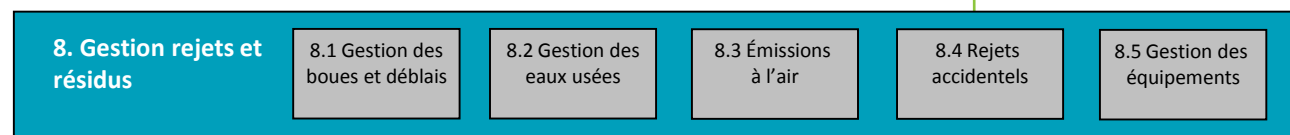
PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

- 🌍 Émissions de méthane :
 - Surviennent à toutes les étapes : sous forme d'émissions fugitives, de fuites ou de mises à l'air libre contrôlées
 - Influence forte sur le bilan global effet de serre
 - Valeurs pas bien connues et controversées
- 🌍 Torchères, incinérateurs et équipements : surtout CO₂, NO_x, CO, particules, SO_x
- 🌍 Bassins de rétention: émissions difficiles à qualifier et à quantifier




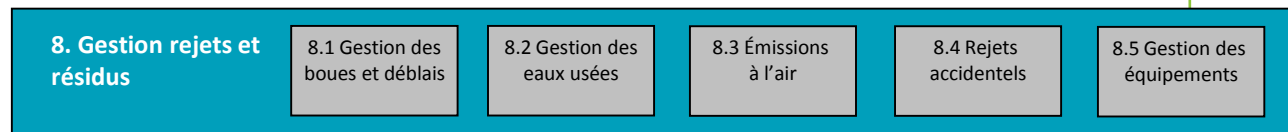
PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

- 🌐 Émissions au sol et à l'eau par l'intermédiaire des camions, des bassins de rétention, de la manipulation des liquides et des boues, etc.
- 🌐 Ampleur de ce type de rejets difficile à estimer
- 🌐 Bonnes pratiques et contrôles permettent de limiter les rejets



PRÉSENTATION DÉTAILLÉE

 Utilisés sur plusieurs sites, durée de vie de plusieurs dizaines d'années



Remarque :

Beaucoup de données ont été collectées au cours de l'élaboration du Projet Type.

Cependant, **certaines informations complémentaires devront probablement être recherchées ou estimées** pour la réalisation des différentes études composant l'EES

Exemples de données manquantes pour une ACV détaillée :

- Nombre de puits creusés et fracturés pour un puits productif
- Facteur d'émission de certains équipements
- Quantité de gaz envoyé aux torchères lors des essais de production
- Taux d'émissions fugitives et de fuites

