

DEMANDE D'AUTORISATION D'OUVERTURE
DE TRAVAUX D'EXPLOITATION
DE MINES D'HYDROCARBURES LIQUIDES OU GAZEUX

Concession de Vert-Le-Grand

Concession de La Croix-Blanche

METHODES D'EXPLOITATION ENVISAGEES

(Article 6 (3°) du décret n°2006-649 du 2 juin 2006)

Avril 2015

VERMILION REP S.A.S.
1762 Route de Pontenx
40161 PARENTIS-EN-BORN

SOMMAIRE

INTRODUCTION	5
I. INSTALLATIONS D'EXPLOITATION EXISTANTES	6
1.1. Schéma d'exploitation des gisements de l'Essonne.....	6
1.2. Schéma d'exploitation actuel des concessions de Vert-Le-Grand et La Croix-Blanche	6
1.3. Les emplacements de surface	9
1.4. Les puits pétroliers	11
1.5. Système d'injection	13
1.5.1. Système d'injection de Vert-Le-Grand	14
1.5.2. Système d'injection de La Croix-Blanche	14
1.6. Systèmes de production	16
1.6.1. Puits producteurs.....	16
1.6.2. Système de pompage.....	16
1.7. Le réseau de collectes	17
1.8. Installations de stockage et de traitement	18
1.8.1. Les stockages sur les plates-formes.....	18
1.8.2. Le dépôt de Vert-Le-Grand Centre	18
1.9. Expédition de la production.....	19
1.10. La filière gaz	20
1.10.1. Traitement du gaz.....	20
1.10.2. Revalorisation potentielle.....	20
II. ADAPTATION DES INSTALLATIONS D'EXPLOITATION ACTUELLES	21
2.1. Emplacements	23
2.2. Systèmes de production	23
2.3. Collectes de production	23
2.4. Système d'injection	23
2.5. Installations de traitement et de stockage	23
2.6. Expédition de la production.....	23
III. OPERATIONS D'EXPLOITATION	24
3.1. Les opérations d'entretien et de reconditionnement des puits	24
3.1.1. Les opérations dites « courantes »	24
3.1.2. Entretien	24
3.1.3. Reconditionnement des puits.....	26
3.2. Entretien des réseaux de collectes	26

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : REPARTITION DES PUIITS SUR LES CONCESSIONS DE VERT-LE-GRAND/LA CROIX-BLANCHE	11
TABLEAU 2 : HISTORIQUE DES VOLUMES PRELEVES DANS LES CALCAIRES DE BRIE DEPUIS LE PUIITS SOURCE LCX 601	15
TABLEAU 3 : CARACTERISTIQUES DU RESEAU DE COLLECTES	17
TABLEAU 4 : COMPOSITION MOYENNE DU GAZ PRODUIT SUR LE GISEMENT DE VERT-LE-GRAND (MESURE EN % MOLLAIRE).....	20

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : SCHEMA D'EXPLOITATION DES GISEMENTS DE L'ESSONNE (TOTAL, 2010)	6
FIGURE 2 : SCHEMA D'EXPLOITATION ACTUEL DES CONCESSIONS DE VERT-LE-GRAND/LA CROIX-BLANCHE ...	7
FIGURE 3 : SCHEMA DE DEFINITION DES INSTALLATIONS MINIERES	8
FIGURE 4 : EMBLACEMENT DE SURFACE DES CONCESSIONS DE VERT-LE-GRAND ET LA CROIX-BLANCHE.....	10
FIGURE 5 : LES PUIITS PETROLIERS SUR LES CONCESSIONS DE VERT-LE-GRAND ET LA CROIX-BLANCHE.....	12
FIGURE 6 : PRINCIPE DE LA RECUPERATION SECONDAIRE.....	13
FIGURE 7 : HISTORIQUE DES VOLUMES INJECTES CORRESPONDANT AUX VOLUMES PRELEVES DANS LES CALCAIRES DE BRIE	15
FIGURE 8 : ILLUSTRATION DES DEUX SYSTEMES DE POMPAGE.....	17
FIGURE 9 : CIRCUIT D'EXPEDITION DE L'HUILE DEPUIS LE DEPOT VLG CENTRE JUSQU'A LA RAFFINERIE DE GRANDPUITS.....	19
FIGURE 10 : SCHEMA D'EXPLOITATION PREVISIONNEL DE LA CONCESSION DE VERT-LE-GRAND	22

INTRODUCTION

Le projet s'inscrit dans la volonté de développer les champs de Vert-Le-Grand et La Croix-Blanche à partir des installations présentes sur ces concessions et déjà encadrées par des arrêtés préfectoraux (*cf. Pièce jointe n°02 – Qualité de la demande*).

La société VERMILION REP en tant qu'opérateur, projette ainsi dans les années à venir la réalisation de **10 nouveaux forages au total** sur les champs de Vert-Le-Grand et La Croix-Blanche à partir des plates-formes existantes « VLG 4 » et « VLG Centre ».

L'exploitation envisagée de ces champs s'appuie sur les installations servant depuis plus de 20 ans à l'exploitation actuelle des concessions de Vert-Le-Grand et La Croix-Blanche dont les principales sont :

- les plates-formes existantes à partir desquelles ont été forés les puits ;
- les installations de traitement, stockage tampon et expédition situées au dépôt de Vert-Le-Grand Centre ;
- la canalisation d'expédition d'hydrocarbures VLG-EPHS-GPS, qui assure l'exploitation commerciale des concessions de Vert-Le-Grand et de La Croix-Blanche.

Cette pièce présente comment l'exploitation des nouveaux puits forés s'inscrira dans la continuité de l'exploitation actuelle de la concession de Vert-Le-Grand en décrivant dans un premier temps les installations existantes, puis les opérations d'exploitation envisagées.

I. INSTALLATIONS D'EXPLOITATION EXISTANTES

1.1. Schéma d'exploitation des gisements de l'Essonne

La figure suivante illustre le schéma d'exploitation actuelle de l'ensemble des gisements de Vermilion dans l'Essonne.

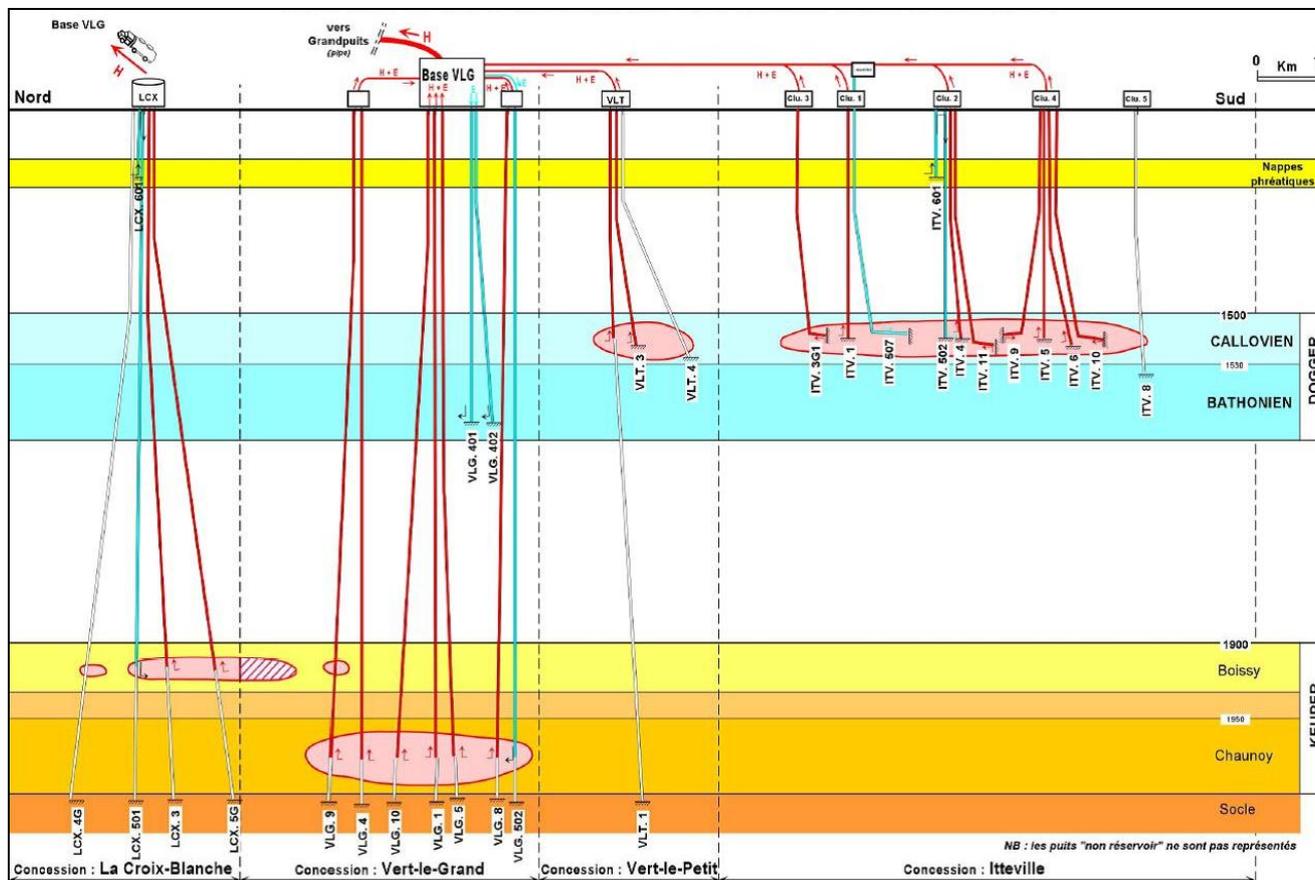


Figure 1 : Schéma d'exploitation des gisements de l'Essonne (Total, 2010)

L'exploitation des gisements des concessions de La Croix-Blanche (Boissy), Vert-Le-Grand (Chaunoy), Vert-Le-Petit et Itteville (Callovien) est interconnectée et se fait à partir des installations situées sur le dépôt VLG Centre.

1.2. Schéma d'exploitation actuel des concessions de Vert-Le-Grand et La Croix-Blanche

Le schéma d'exploitation actuel des concessions de Vert-Le-grand et de la Croix-Blanche est illustré par la Figure 2 et détaillé dans les chapitres suivants.

Pour rappel, l'exploitation des gisements de Vert-Le-Grand et La Croix-Blanche est encadrée par des arrêtés préfectoraux (*cf. Pièce jointe n°02 – Qualité de la demande et Annexe 2*).

Les installations d'exploitation des gisements de Vert-Le-Grand et La Croix-Blanche sont soumises à la réglementation minière et/ou ICPE. La Figure 3 suivante définit les équipements relevant du Code Minier et ceux relevant du Code de l'Environnement.

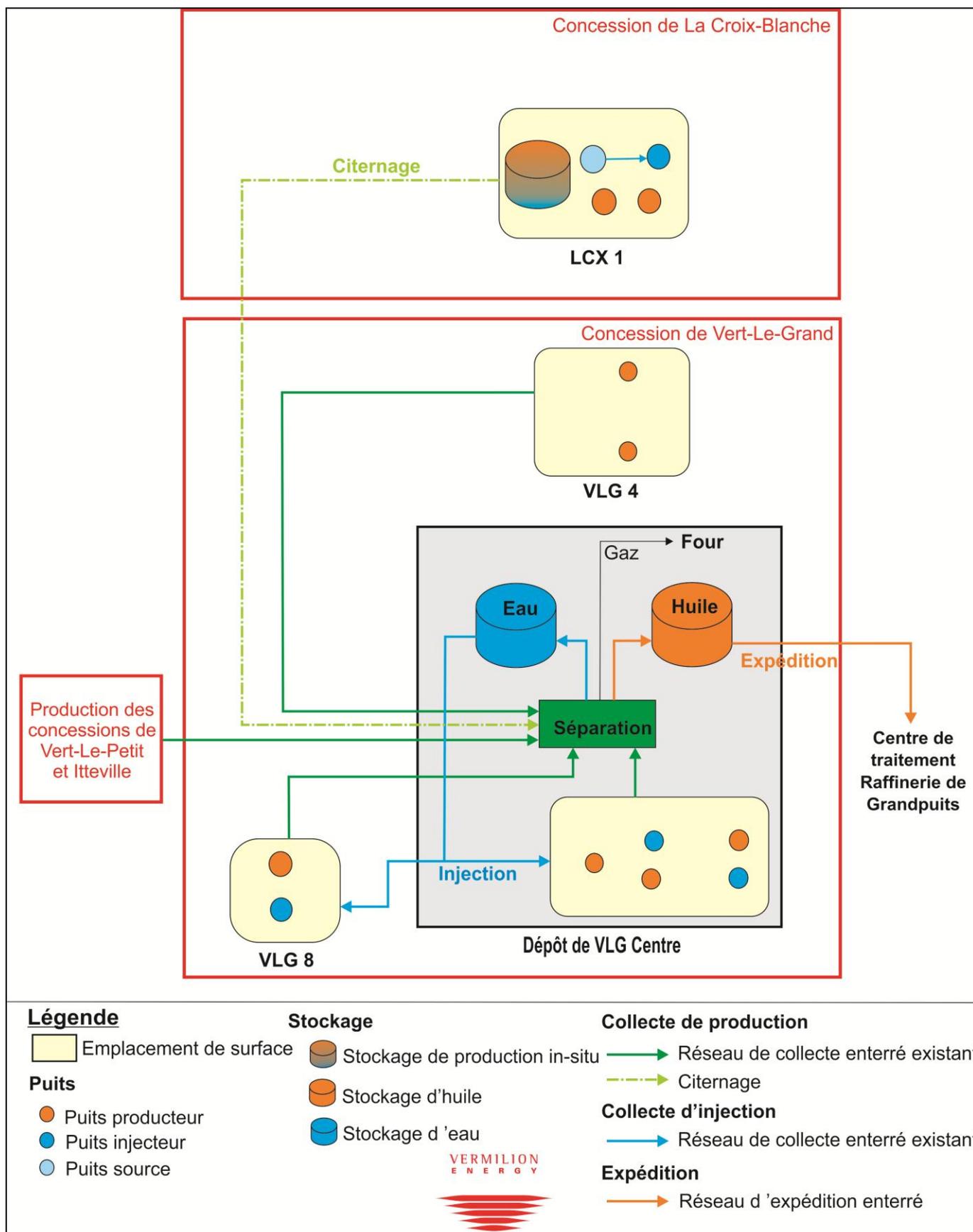


Figure 2 : Schéma d'exploitation actuel des concessions de Vert-Le-Grand/La Croix-Blanche

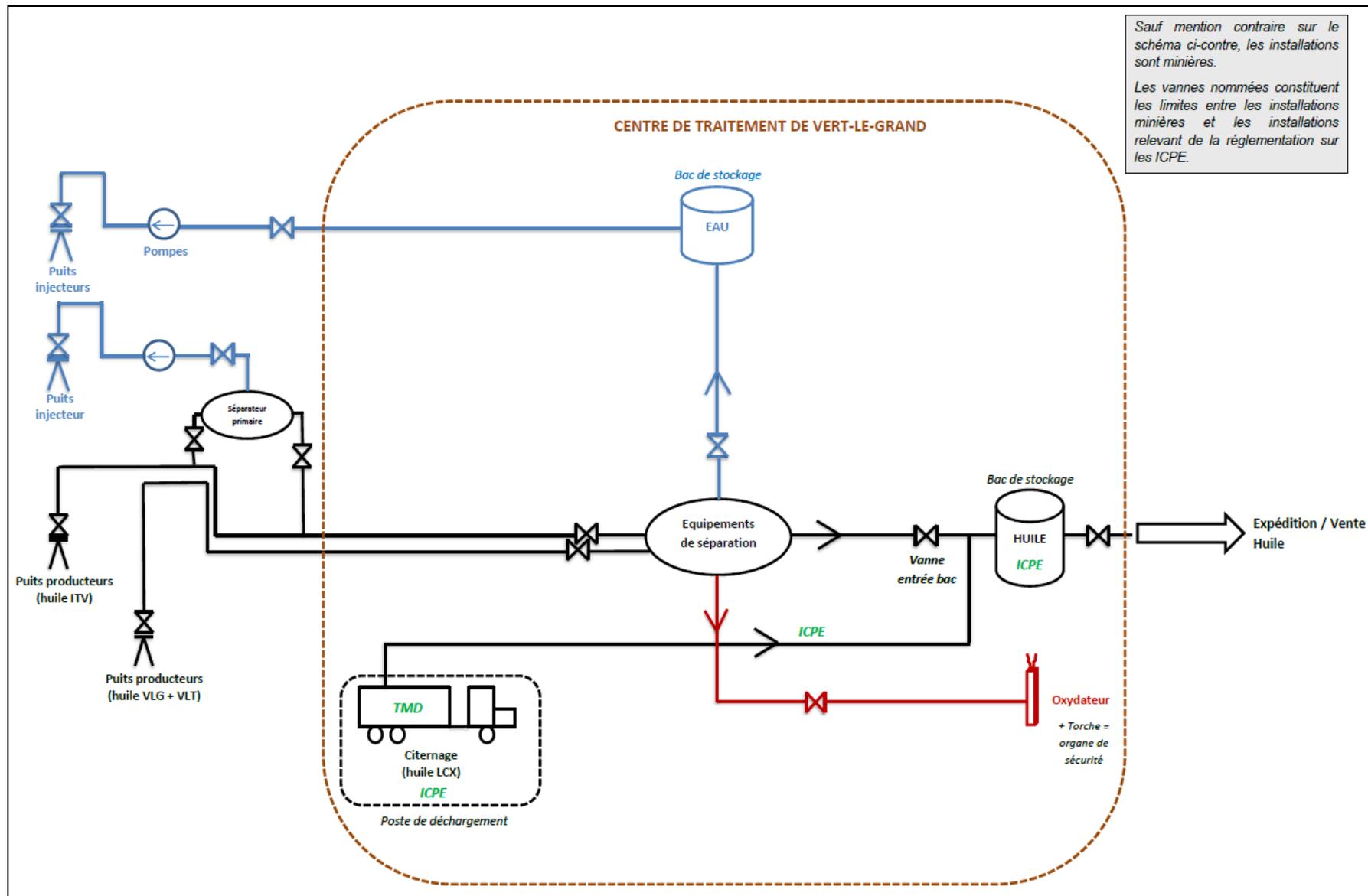


Figure 3 : Schéma de définition des installations minières

Les installations minières sont définies selon le schéma de principe ci-dessus (Figure 3).

Elles sont délimitées par les batteries limites suivantes :

- production d'huile : des puits producteurs jusqu'aux premières vannes de sectionnement situées sur les conduites d'huile immédiatement en aval du séparateur de Vert-Le-Grand ;
- production d'eau de gisement : des puits producteurs d'huile jusqu'au puits injecteurs ;
- l'oxydateur (système de traitement du gaz produit) est une installation minière car il traite uniquement les gaz issus de la mine.

1.3. Les emplacements de surface

La concession de Vert-Le-Grand compte 3 emplacements multi-puits, situés sur les communes de Leudeville (VLG 8) et de Vert-Le-Grand (VLG Centre et VLG 4).

La concession de La Croix-Blanche compte 1 emplacement multi-puits, LCX 1, situé sur la commune du Plessis-Pâté.

La Figure 4 indique la localisation de ces plates-formes.

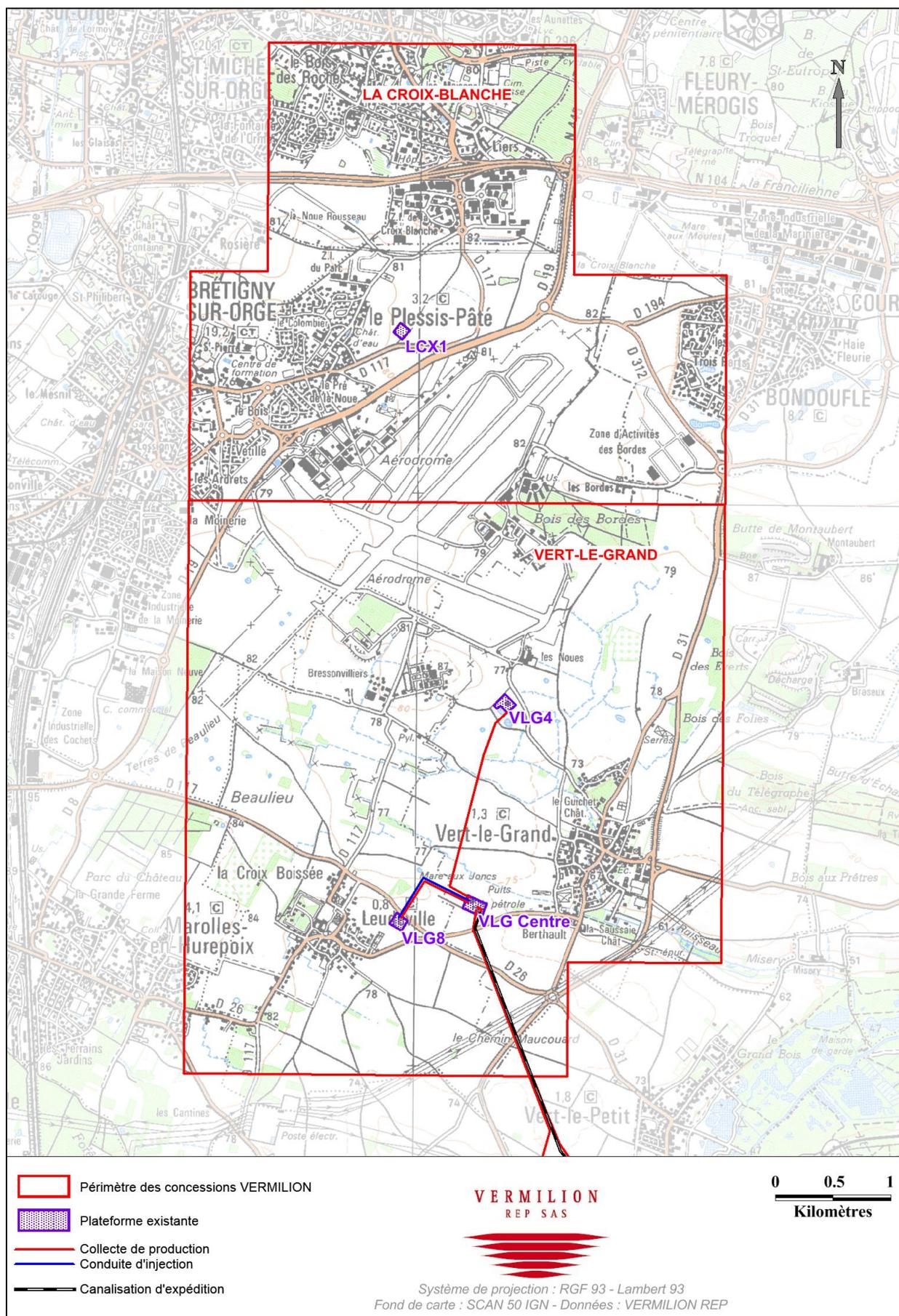


Figure 4 : Emplacement de surface des concessions de Vert-Le-Grand et La Croix-Blanche

1.4. Les puits pétroliers

La situation et le nombre de puits sur les concessions de Vert-Le-Grand/La Croix-Blanche au 30 juillet 2014 sont les suivants :

Tableau 1 : Répartition des puits sur les concessions de Vert-Le-Grand/La Croix-Blanche

Gisement	Emplacement	Nom du puits	Type	Statut
La Croix-Blanche	LCX 1	LCX 501D	injecteur	actif
		LCX 2D	producteur	bouché
		LCX 3D	producteur	actif
		LCX 4D	producteur	bouché
		LCX 4GD	producteur	bouché
		LCX 5D	producteur	bouché
		LCX 5GD	producteur	actif
		LCX 601	source	actif
LCX 602	source	en observation		
Vert-Le-Grand	VLG Centre	VLG 1	producteur	actif
		VLG 401D	injecteur	actif
		VLG 402D	injecteur	actif
		VLG 5D	producteur	actif
		VLG 10D	producteur	actif
	VLG 4	VLG 4	producteur	actif
		VLG 9D	producteur	actif
	VLG 8	VLG 502	injecteur	actif
VLG 8		producteur	actif	

Les emplacements de ces puits et leur cible de fond sont localisés sur la figure page suivante.

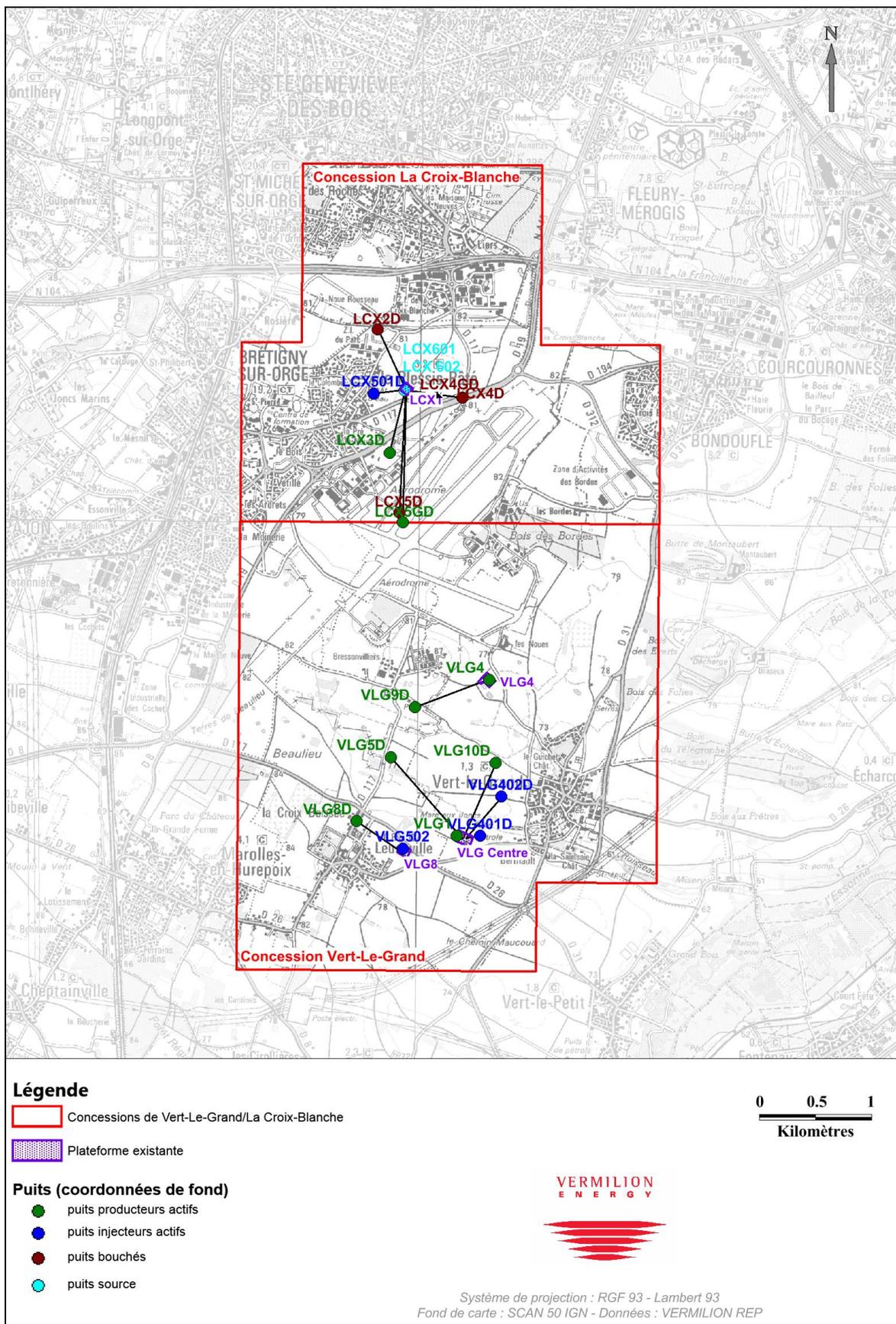


Figure 5 : Les puits pétroliers sur les concessions de Vert-Le-Grand et La Croix-Blanche

1.5. Système d'injection

Pour faciliter le processus d'extraction du pétrole brut des gisements de Vert-Le-Grand et de La Croix-Blanche, de l'eau est injectée par l'intermédiaire de puits appelés « puits injecteurs » ; l'injection permet de maintenir la pression dans les roches contenant l'huile et également de balayer (diriger) l'huile vers les puits producteurs.

Ce processus, appelé récupération secondaire, **permet d'augmenter significativement les volumes extraits du gisement**. Le principe d'injection est illustré sur la figure suivante.

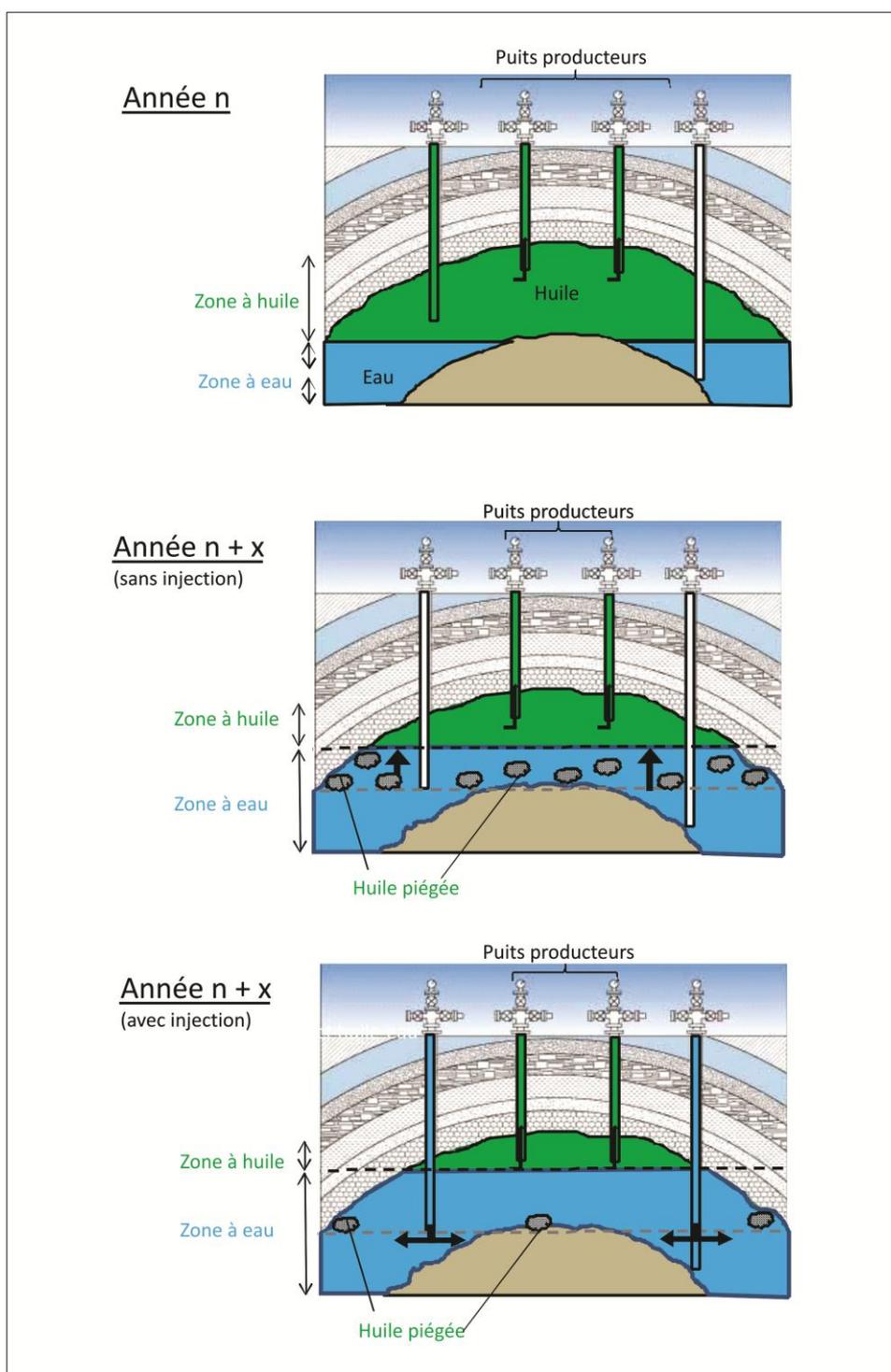


Figure 6 : Principe de la récupération secondaire

1.5.1. Système d'injection de Vert-Le-Grand

❑ Origine de l'eau injectée

L'eau servant à l'injection provient de **l'eau produite par le gisement lui-même de Vert-Le-Grand** (fluide extrait composé à 98% d'eau), mais aussi de celle produite par **les autres gisements de l'Essonne** (Vert-Le-Petit et La Croix-Blanche).

L'ensemble de la production d'eau des gisements de l'Essonne est stockée sur le dépôt de Vert-Le-Grand Centre. Cette eau est ensuite séparée des hydrocarbures au niveau des FWKO¹ et des séparateurs triphasiques situés sur le dépôt de Vert-Le-Grand Centre (chapitre 1.8.2).

Après séparation, l'eau de gisement est stockée dans un bac d'eau de 250 m³ (TA 207) équipé d'une vanne de régulation. Elle est ensuite transportée via le réseau d'injection jusqu'aux puits injecteurs présents actuellement sur les plates-formes VLG Centre et VLG 8. Le solde de l'eau de gisement du champ d'Itteville est stocké dans un bac d'eau de 250 m³ (TA 350) équipé d'une vanne de régulation.

❑ Puits injecteurs

Il existe actuellement 3 puits injecteurs en service sur l'ensemble de la concession de Vert-Le-Grand. Il s'agit des puits **VLG 401**, **VLG 402** (plate-forme Centre) et **VLG 502** (plate-forme VLG 8).

Le soutien de pression du champ est assuré par la réinjection d'eau de gisement dans le puits VLG 502. Les deux autres puits, VLG 401 et VLG 402, permettent d'évacuer, par injection dans le Bathonien, le surplus d'eau produit par les puits producteurs de Vert-Le-Grand, Itteville, Vert-Le-Petit et La Croix-Blanche.

❑ Conduites d'injection

Sur la concession de Vert-Le-Grand, le réseau d'injection part du dépôt de Vert-Le-Grand Centre et dessert la plate-forme VLG 8 accueillant le puits injecteur VLG 502 (chapitre 1.7).

1.5.2. Système d'injection de La Croix-Blanche

❑ Origine de l'eau injectée

Deux puits sources d'eau douce situés sur la concession de La Croix-Blanche assure les besoins en eau à l'injection du gisement de La Croix-Blanche :

- le puits **LCX 601** qui capte la **nappe des calcaires de Brie** à 19 m de profondeur ;
- le puits **LCX 602**, captant la **nappe des calcaires de Champigny** à 70 m de profondeur. A noter que ce dernier puits **n'est plus utilisé**.

Les prélèvements depuis ces puits sont autorisés par l'arrêté préfectoral qui couvre l'exploitation de la concession de La Croix-Blanche (AP n°2008-PREF.DCI3/BE 0064 du 26 mai 2008 - Article 10). Par ailleurs les courriers relatifs à la déclaration de ces puits sont fournis en annexe 4.

❑ Puits injecteurs

Le puits source LCX 601 alimente directement le **puits injecteur LCX 501** situé sur la plateforme LCX 1.

Le tableau suivant présente le volume d'eau prélevé depuis ces 3 dernières années sur le puits LCX 601.

¹ FWKO (free water knock-out) : séparateur vertical ou horizontal utilisé pour éliminer l'eau de gisement du reste du mélange.

Tableau 2 : Historique des volumes prélevés dans les Calcaires de Brie depuis le puits source LCX 601

Aquifère de Brie	2011	2012	2013
Volume prélevé (LCX 601)	3 624 m ³	8 803 m ³	6 541 m ³

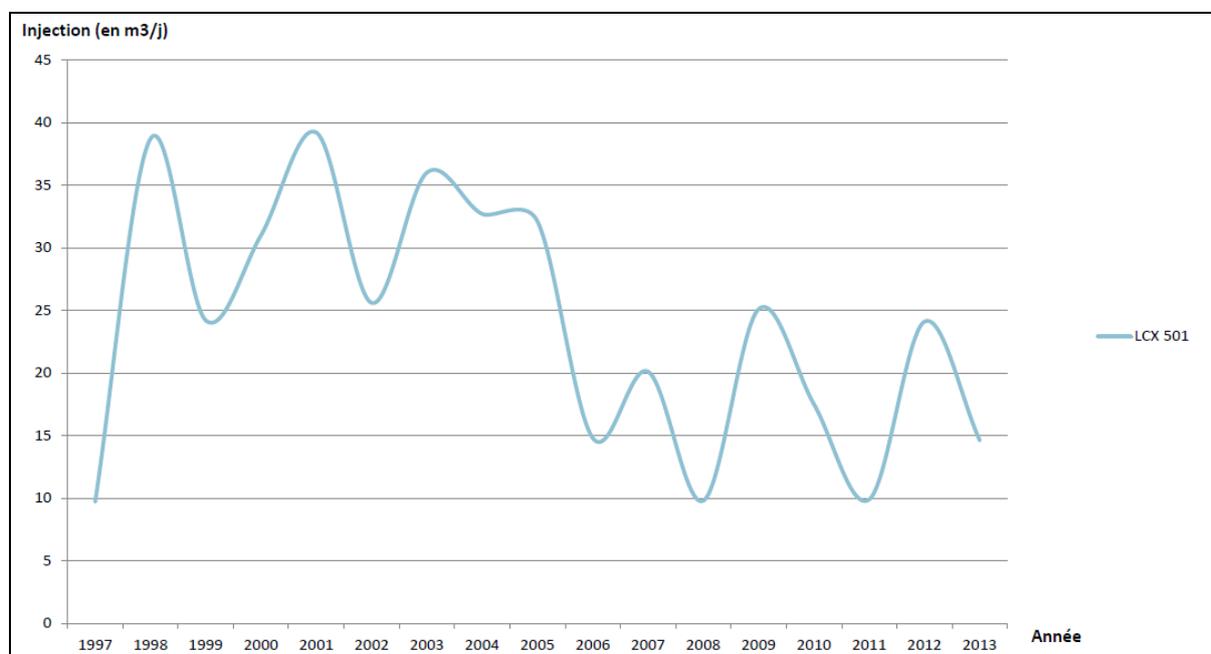


Figure 7 : Historique des volumes injectés correspondant aux volumes prélevés dans les Calcaires de Brie

La Figure 7 montre que, depuis presque 20 ans, le volume journalier prélevé dans les calcaires de Brie n'a pas dépassé 40 m³/j.

1.6. Systèmes de production

1.6.1. Puits producteurs

❑ Concession de Vert-Le-Grand

Il existe actuellement 6 puits producteurs en service sur la concession de Vert-Le-Grand (chapitre 1.4).

❑ Concession de La Croix-Blanche

Il existe actuellement 2 puits producteurs en service sur la concession de La Croix-Blanche (chapitre 1.4). Tous ces puits sont situés sur une seule et même plateforme LCX 1.

1.6.2. Système de pompage

Le fluide extrait de la roche réservoir est un mélange de plusieurs entités : l'huile recherchée, l'eau de l'aquifère se trouvant naturellement au contact de l'huile et le gaz en solution dans l'huile.

Très souvent, le mélange ainsi produit ne possède pas l'énergie suffisante pour atteindre la surface. C'est pourquoi on insère, à l'intérieur des puits, une garniture de production qui sert à acheminer les fluides produits jusqu'à la surface des puits.

Les installations de production vont donc se composer des éléments suivants :

- un ensemble de tuyaux de petit diamètre, qui relie le fond du puits à la surface. Ces tubes sont connectés à une tête de puits dont le rôle est de permettre la fermeture du puits, de diriger les fluides vers différentes directions et de permettre la mise en place des dispositifs de production appropriés,
- un dispositif de pompage adapté aux conditions de production du puits (débit du puits, qualité du réservoir, ...).

Les puits situés sur les concessions de Vert-Le-Grand/La Croix-Blanche peuvent être équipés de 2 systèmes de production différents :

- ❑ **Pompage aux tiges** : (pompe à balancier - PU) une pompe à piston à double effet est descendue à l'intérieur du puits et reliée par un train de tiges de petit diamètre (20 mm environ) à l'unité de pompage à balancier située en surface et lui donnant un mouvement alternatif. Ce dispositif a cependant ses limites techniques ; il ne permet pas le pompage dans des puits fortement déviés comme c'est aujourd'hui parfois le cas et il est limité en débit (maximum 100 m³/j environ).

Dans le cas des pompes à balancier, le système de pompage est situé au-dessus du niveau hydrostatique du fluide (hors du fluide). L'extrémité du système est composée d'une crépine immergée dans le fluide, par laquelle ce dernier est aspiré grâce au système de pompage situé plus haut. La crépine joue alors un rôle de filtre pour les dépôts sédimentaires pouvant être présents dans le fluide.

- ❑ **Pompes centrifuges immergées (PCI)** : une pompe centrifuge de faible diamètre (120 à 130 mm) disposant d'un très grand nombre d'étages (200 à 300), est actionnée par un puissant moteur électrique (100 à 300 CV). Situé au fond du puits, cet ensemble est alimenté par un câble électrique haute tension (2000 V environ) et est suspendu au tubage de production au travers duquel sera produit le fluide. **Cette installation permet de mettre en production des puits fortement déviés** avec des débits pouvant être importants (plus de 1000 m³/j). En surface, seuls subsistent la tête de puits et un poste de transformation électrique qui peut être déporté. Ce mode de pompage s'insère particulièrement bien dans le paysage.

Cette fois le système est totalement immergé dans le fluide. Le système d'aspiration (pompe centrifuge) permet au fluide de remonter en surface.

Actuellement, l'ensemble des puits situés sur les concessions de Vert-Le-Grand/La Croix-Blanche sont équipés de pompes centrifuges immergées (PCI).

A noter que le choix du système de pompage n'est pas fixé dans le temps, il peut être modifié en fonction des données de production du puits.

La figure ci-après illustre les 2 systèmes de pompage cités précédemment.

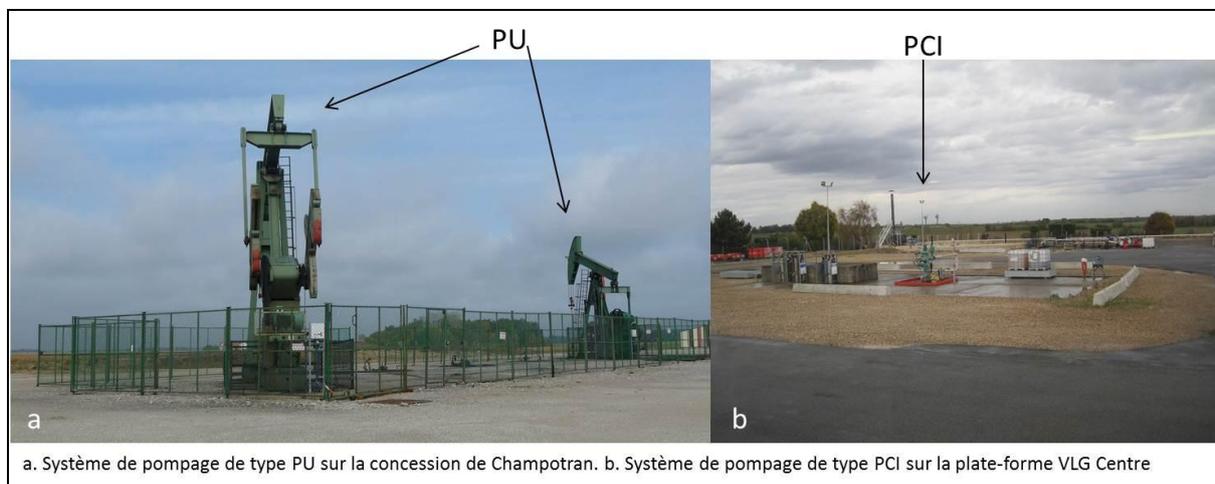


Figure 8 : Illustration des deux systèmes de pompage

1.7. Le réseau de collectes

❑ Concession de Vert-Le-Grand

Sur la concession de Vert-Le-Grand, les fluides produits, issus des plates-formes multi-puits, sont acheminés vers le centre de traitement de Vert-Le-Grand (VLG Centre), par un réseau de collectes de production enterré, pour y subir un traitement primaire, être stockés, puis expédiés jusqu'à la Raffinerie de Grandpuits par l'intermédiaire d'un oléoduc.

Le réseau des collectes de production et des conduites d'injection de la concession de Vert-Le-Grand est présenté sur la Figure 4.

Le tableau suivant détaille les caractéristiques des différents tronçons actuel du réseau de collecte de la concession de Vert-Le-Grand.

Tableau 3 : Caractéristiques du réseau de collectes

Tronçon	Type	Diamètre (pouces)	Longueur (mètres)	Matériau
VLG 4 – Dépôt VLG	production	4"	1 820 m	Epoxy
VLG 8 – Dépôt VLG	production	2"	490 m	Epoxy
Dépôt VLG – VLG 502	injection	4"	790 m	Epoxy

L'ensemble du réseau de collectes est matérialisé en surface par des bornes ou des panneaux.

❑ Concession de La Croix-Blanche

L'unique plateforme de la concession de La Croix-Blanche (LCX1) n'est pas raccordée à un réseau de collecte. **L'huile produite est stockée dans deux cuves de stockages sur la plate-forme puis expédiée au centre de Vert-le-Grand par camions citernes.**

1.8. Installations de stockage et de traitement

1.8.1. Les stockages sur les plates-formes

Comme il a été vu précédemment, la plate-forme LCX 1 de la concession de La Croix-Blanche n'est pas raccordée au réseau de collecte de production. Cette plate-forme est équipée de deux bacs de stockage :

- bac TA 5002 d'une capacité de 165 m³,
- bac tampon TA 5001 de 30 m³.

La production issue de ces puits est ensuite acheminée vers le dépôt de Vert-Le-Grand Centre par camion-citerne.

Le plan de masse de la plateforme LCX 1 est fourni en annexe 5.

1.8.2. Le dépôt de Vert-Le-Grand Centre

Le dépôt de Vert-Le-Grand est le centre de traitement de l'huile extraite des puits des concessions de Vert-Le-Grand, Vert-Le-Petit, Itteville et La Croix-Blanche.

Le schéma de principe de fonctionnement du dépôt de Vert-Le-Grand Centre est présenté en annexe 6. Il sera détaillé dans les paragraphes suivants.

Le plan de masse de la plateforme VLG Centre est fourni en annexe 3.

Ne sont présentés dans ce chapitre uniquement les équipements associés à la production des champs de Vert-Le-Grand et La Croix-Blanche.

1.8.2.1 Les équipements de séparation

Le fluide extrait du gisement de Vert-Le-Grand arrive au niveau d'un manifold (ensemble de conduites et de vannes servant à diriger les fluides) qui regroupe les collectes de production des champs de Vert-Le-Grand, Vert-Le-Petit et Itteville. Le fluide traverse alors 2 phases de séparation :

□ **Les FWKO DS 201 et DS 209 :**

Le fluide est d'abord dirigé vers les DS 201 et DS 209 de 20 m³ :

- l'huile est envoyée vers le séparateur triphasique DS 202 de 8,5 m³ pour subir une deuxième séparation, puis stockée dans le bac TA 209 de 180 m³ ;
- l'eau produite est envoyée et stockée dans le bac TA 207 de 250 m³ avant d'être intégrée dans le système d'injection du gisement (chapitre 1.5) ;
- le gaz produit : est envoyé vers le ballon fuel gaz DS 150 (cf ci-après).

□ **Le ballon fuel gaz DS 150 :**

Le ballon fuel gaz DS 150 d'une capacité de 1,08 m³ permet de purifier le gaz de ses impuretés liquides . Le gaz est ensuite envoyé vers le four pour y être brûlé (chapitre 1.10).

1.8.2.2 Les bacs de stockages

Il existe deux catégories de bac de stockages sur le dépôt de Vert-Le-Grand :

□ **Les bacs à eau :**

Le bac TA 207 sert au stockage de l'eau de gisement de Vert-Le-Grand : il a une capacité de 250 m³ et est muni d'une vanne de régulation. L'eau de ce bac est réinjectée dans le gisement via le système d'injection afin de maintenir la pression dans le réservoir et de pousser l'huile vers les puits producteurs.

Le bac TA UH350 sert au stockage de l'eau de gisement d'Itteville : il a une capacité de 250 m³ et est muni d'une vanne de régulation

□ **Les bacs à huile :**

Il existe 2 bacs à huile sur le dépôt de Vert-Le-Grand Centre :

- **le bac TA 209**, ayant une capacité de l'ordre de 180 m³ et servant à stocker l'huile traitée provenant du gisement de Vert-Le-Grand avant son expédition vers la raffinerie,
- **le bac TA UH210** ayant une capacité de l'ordre de 250 m³ et servant à stocker l'huile traitée provenant du gisement d'Itteville avant son expédition vers la raffinerie.

La production du champ de La Croix-Blanche arrive par camion-citerne. Après séparation par purge de l'eau dans le décanteur API, l'huile est ensuite directement déversée dans le bac à huile TA 209. L'eau issue de la séparation est renvoyée dans la chaîne de traitement de VLG.

1.9. Expédition de la production

Une fois traitée, l'huile produite sur les concession de Vert-Le-Grand/La Croix-Blanche est prête à être expédiée.

A la sortie des bacs à huile TA 209 et TA UH350, le pétrole brut est expédié vers la **raffinerie de Grandpuits via une canalisation d'expédition enterrée** constituée de deux pipelines pour lesquelles la société VERMILION REP est opérateur et propriétaire :

- Le pipeline **Vert-Le-Grand Centre – EPHS** : de 168,3 mm (6") de diamètre, en acier, il s'étend sur 34 kilomètres et traverse 2 rivières (dont l'Essonne) ;
- Le pipeline **EPHS – Raffinerie de Grandpuits** : de 208,3 mm (8") de diamètre, en acier, il s'étend sur 24 kilomètres et traverse 4 rivières (dont la Seine).

Les Entrepôts Pétroliers de Haute-Seine (EPHS) sont situés sur les rives de la Seine à La Rochette, près de la ville de Melun.

Le réseau de transport enterré de pétrole brut est matérialisé en surface par des bornes ou des panneaux.

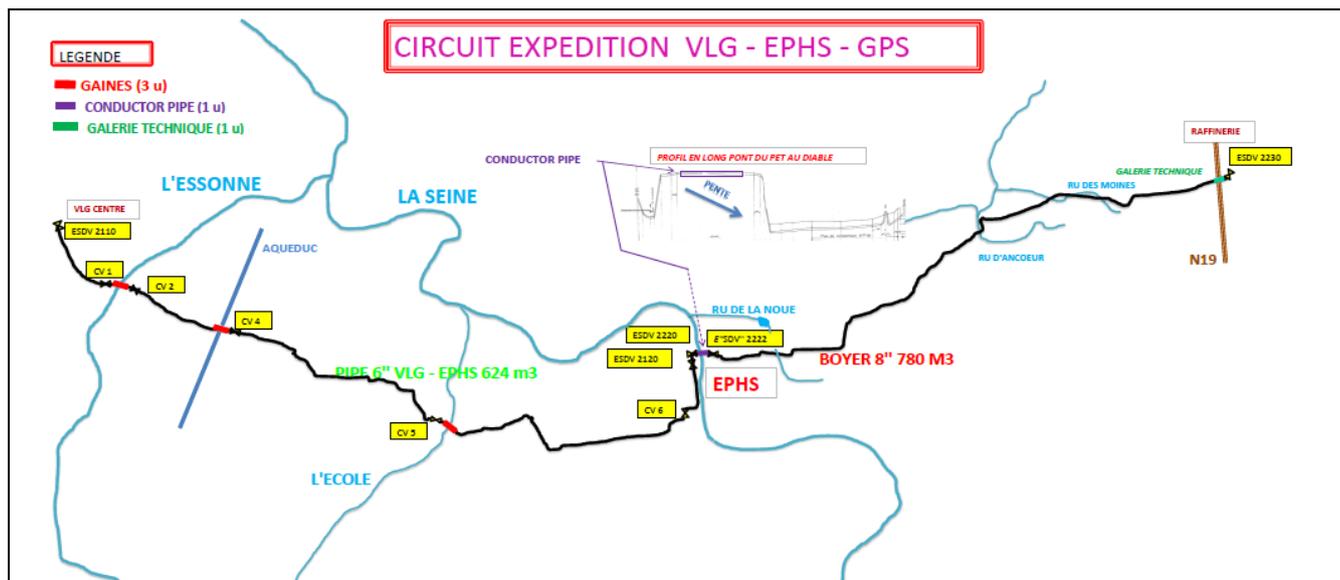


Figure 9 : Circuit d'expédition de l'huile depuis le dépôt VLG Centre jusqu'à la raffinerie de Grandpuits

1.10. La filière gaz

Le processus d'extraction du pétrole brut fait également remonter à la surface des gaz associés. Comme il a été vu au chapitre 1.8.2.1, après être passé dans différents équipements de séparations, le fluide produit se décompose en trois phases : l'eau, le pétrole brut et les gaz.

Le mélange de gaz produit par l'exploitation du gisement de Vert-Le-Grand est composé essentiellement par des alcanes et des gaz permanents : la composition est donnée dans le tableau suivant.

Tableau 4 : Composition moyenne du gaz produit sur le gisement de Vert-Le-Grand
(Mesure en % molaire)

Gaz	En % molaire
Gaz permanents (CO ₂ , N ₂)	56
Alcanes	44

1.10.1. Traitement du gaz

Actuellement, la totalité des gaz effluents obtenus par l'extraction et le traitement de l'huile des puits de Vert-Le-Grand et La Croix-Blanche est envoyée vers un oxydateur thermique. Les gaz (1000 Nm³/jour) sont ensuite mis en combustion par un brûleur qui peut atteindre une température de 1200°C. Les fumées seront rejetées par une cheminée d'évacuation de 10 mètres de haut et de 60 centimètres de diamètre.

Ce système est très efficace et permet d'éliminer 99,9% des COV présents dans le gaz, qui sera ensuite rejeté dans l'atmosphère. Le volume de gaz brûlé par le four représente 95% de la production mensuelle de gaz.

Une torche froide est également présente sur le site, pour pallier aux éventuels dysfonctionnements ou à un arrêt du four. Dans ce dernier cas, le gaz est rejeté dans l'atmosphère sans traitement par l'intermédiaire de la torche.

1.10.2. Revalorisation potentielle

Afin de valoriser la production de gaz sur la concession de Vert-Le-Grand, VERMILION REP cherche un domaine d'activité dans lequel cette source énergétique serait utilisée.

Le but serait de valoriser cette source d'énergie primaire à des fins domestiques, industrielles ou agricoles en utilisant par exemple une des solutions suivantes :

- **l'approvisionnement en gaz naturel :**

Pour être utilisé directement comme source d'énergie, le gaz produit doit avant tout être épuré de certains condensats tels que l'hydrogène sulfuré, l'eau et les alcanes lourds condensant.

- **la production d'électricité :**

Cette opération de transformation d'énergie primaire en énergie électrique peut impliquer une phase d'épuration du gaz produit.

- **la cogénération :**

La cogénération permet d'obtenir, après épuration éventuelle, de l'électricité et de l'énergie thermique (chaud et/ou du froid).

VERMILION a déjà démontré sa volonté de valoriser le gaz de production associé à un gisement d'hydrocarbures liquides, en particulier avec le champ de Parentis dans le bassin aquitain.

II. ADAPTATION DES INSTALLATIONS D'EXPLOITATION ACTUELLES

Le programme de développement des gisements des concessions de Vert-Le-Grand et La Croix-Blanche prévoit la réalisation de **10 nouveaux puits répartis sur les plates-formes existantes VLG 4 et VLG centre.**

Les nouveaux puits forés seront raccordés aux réseaux et équipements d'exploitation existants sur la concession de Vert-Le-Grand décrits dans les chapitres précédents et encadrés par l'arrêté préfectoral n°2008-PREF DCI3/BE 0065 du 26 mai 2008.

L'exploitation des nouveaux puits créés s'articulera ainsi autour :

- des emplacements de surface VLG 4 et VLG Centre et de leurs équipements ;
- des réseaux de collectes d'exploitation de Vert-Le-Grand ;
- du centre de traitement de Vert-Le-Grand ;
- du réseau de canalisation d'expédition Vermilion ;
- de la raffinerie de Grandpuits.

La création de ces puits et l'augmentation de la production associée pourraient avoir, suivant les résultats, un impact sur la capacité des installations de surface. C'est pourquoi de nouveaux équipements seraient mis en place afin d'adapter le système d'exploitation existant à la production future. Ces ajustements éventuels pourraient être notamment :

- une augmentation du diamètre de la collecte de production existante qui relie VLG 4 au dépôt ;
- la mise en place d'un système d'injection sur VLG 4 selon deux options, à savoir :
 - l'installation d'une séparation primaire sur VLG 4,
 - la pose d'une collecte d'injection reliant VLG 4 au dépôt dans l'emprise de la collecte de production existante.
- le remplacement des systèmes de pompage de capacités adaptées.

La nouvelle production ne nécessitera pas à priori une modification du volume des bacs de stockage classés ICPE sur le dépôt de VLG Centre.

Le schéma d'exploitation prévisionnel est présenté sur la figure suivante.

Remarque : La répartition des forages entre les deux plates-formes est donnée à titre indicatif, elle sera susceptible d'évoluer en fonction des résultats obtenus au fur et à mesure du développement.

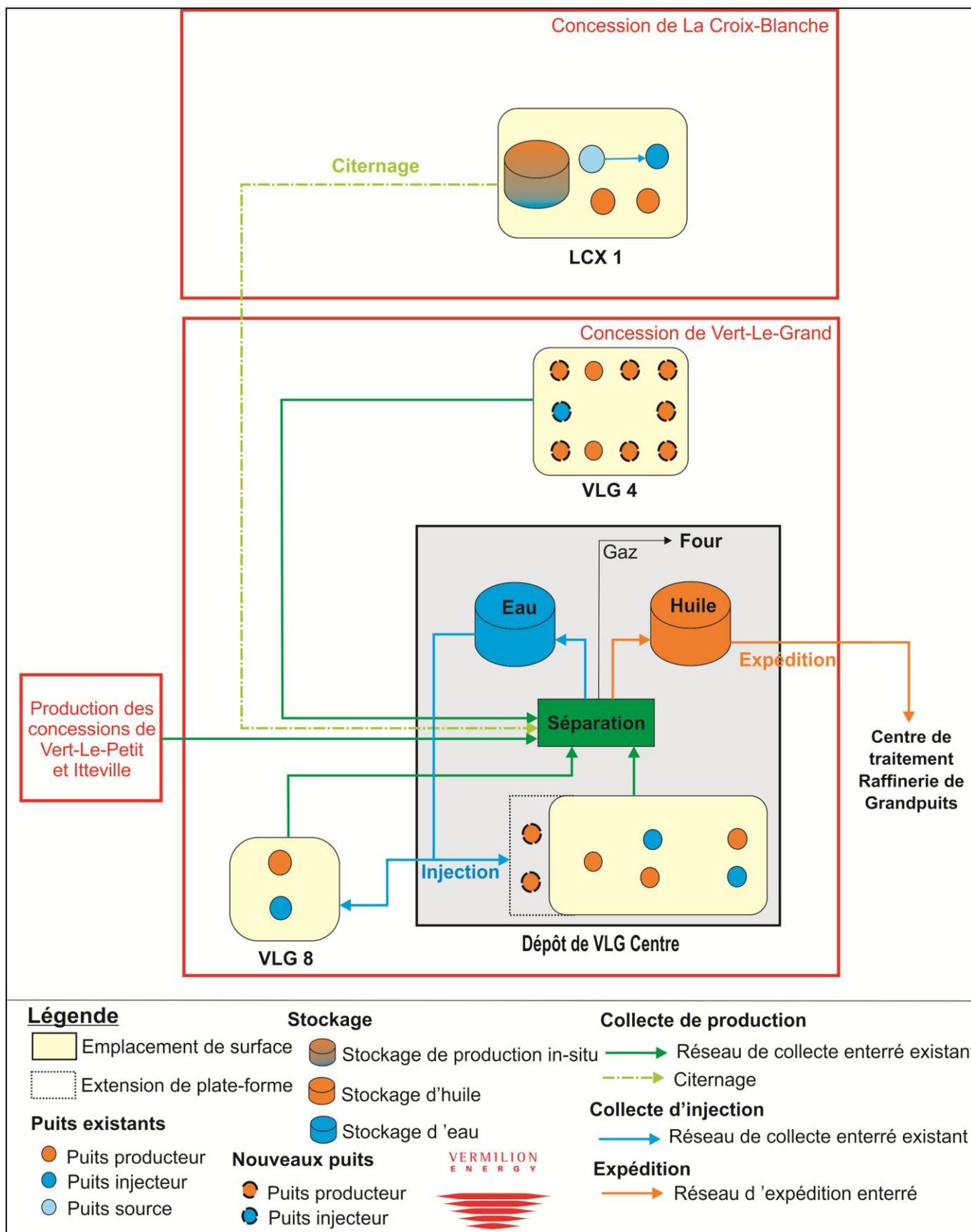


Figure 10 : Schéma d'exploitation prévisionnel de la concession de Vert-Le-Grand

2.1. Emplacements

Comme il a été présenté dans la pièce jointe n°3 – « *Mémoire exposant les travaux prévus* » du présent dossier, le développement des gisements de Vert-Le-Grand et La Croix-Blanche se fera à partir des plates-formes existantes VLG 4 et VLG Centre.

2.2. Systèmes de production

Le système de production sera similaire à celui déjà existant et décrit dans le chapitre 1.6.

2.3. Collectes de production

Les nouveaux forages seront réalisés sur des emplacements de surface déjà raccordés au réseau de production existant. Les puits seront donc directement connectés aux collectes de production existantes pour acheminer le fluide jusqu'au dépôt. La production issue des futurs forages sera traitée puis stockée sur le dépôt de Vert-Le-Grand Centre (chapitre 1.8.2).

En fonction des volumes produits, la capacité de la collecte de production entre VLG 4 et VLG Centre pourra être renforcée.

2.4. Système d'injection

Le projet de développement de l'injection sur la plate-forme VLG 4 entrainera la conversion d'un ou plusieurs puits en puits injecteurs.

Au début de la vie d'un puits, sa production est généralement anhydre : les nouveaux puits ne pourront donc pas contribuer à l'injection. C'est donc vers les ressources en eau de gisement existantes qu'il faut aller chercher le volume d'eau nécessaire au maintien de la pression, et au balayage de l'huile vers les puits producteurs (chapitre 1.5.1).

Après une phase de production anhydre, les nouveaux puits forés vont produire de l'eau de gisement en quantité de plus en plus importante : cette eau de gisement additionnelle sera réinjectée dans le réservoir et permettra de maintenir un niveau de pression adapté dans le réservoir.

Comme il a été vu précédemment, l'eau d'injection provient du gisement lui-même. Le fluide drainé par les puits existants étant composé à 98% d'eau, les volumes d'eau disponibles pour l'injection sont très importants.

Un nouveau système d'injection sur la plate-forme VLG 4 sera mis en place. Ce nouveau système sera alors intégré au schéma d'exploitation existant. **Les besoins en eau nécessaires à l'injection au droit des futurs puits d'injection proviendront donc de l'eau de gisement produite. Aucune ressource en eau douce ne sera donc sollicitée pour l'exploitation des futurs puits.**

2.5. Installations de traitement et de stockage

Toute éventuelle modification des installations de traitement et de stockage est soumise à la réglementation des Installations Classées et fera l'objet d'un dossier réglementaire indépendant de la présente demande.

2.6. Expédition de la production

Les nouveaux forages n'entraîneront pas de modification du système d'expédition qui s'effectue par pipeline vers la raffinerie de Grandpuits.

III. OPERATIONS D'EXPLOITATION

Les opérations d'exploitation des futurs puits seront identiques aux opérations s'effectuant actuellement sur la concession de Vert-Le-Grand et décrites ci-dessous.

3.1. Les opérations d'entretien et de reconditionnement des puits

3.1.1. Les opérations dites « courantes »

Les opérations dites « courantes » regroupent principalement :

- les opérations de mesures (de débit, du niveau annulaire, de la salinité, des pressions),
- les opérations de maintenance et d'entretien des puits,
- les opérations de maintenance et d'entretien des collectes parmi lesquelles nous pouvons citer : le raclage des collectes de production. Cette opération est réalisée en fonction des caractéristiques du fluide et des paramètres physico-chimiques. Le raclage est une opération préalable à tout traitement chimique : il permet de nettoyer les parois des conduites ce qui favorise par la suite l'action des produits d'entretien.

Sur les concessions de Vert-Le-Grand/La Croix-Blanche et Vert-Le-Petit, le raclage des collectes de production s'effectue toutes les semaines.

Le raclage du pipe d'expédition s'effectue tous les 15 jours.

3.1.2. Entretien

L'entretien des puits producteurs est effectué grâce à des **traitements chimiques**. Il en existe trois types :

- le traitement par des inhibiteurs de corrosion :

Un inhibiteur est une substance chimique que l'on ajoute au milieu en petite quantité pour diminuer la vitesse de corrosion du matériau métallique à protéger. L'inhibiteur de corrosion utilisé sur la concession de Vert-Le-Grand est un **inhibiteur à base de dérivés d'amides** qui dépose un film protecteur sur les surfaces par lesquelles il transite. Le traitement se fait différemment suivant la nature des puits :

- pour l'ensemble des puits producteurs de la concession de Vert-Le-Grand, le produit est injecté tous les jours à hauteur de plusieurs dizaines de litres selon les puits dans l'espace annulaire du puits (espace entre le cuvelage et le tubage du puits) de façon à le mélanger au fluide extrait et à protéger l'intérieur du tubage.
- pour les puits situés sur la concession de La Croix-Blanche, il n'est pas nécessaire d'injecter un inhibiteur de corrosion. Cependant, ces puits nécessitent l'injection d'un **inhibiteur à base de solvant aromatique** dans l'espace annulaire pour éviter la formation de paraffine au niveau du circuit de production.

Rappelons que l'intérieur de l'espace annulaire des puits injecteurs est rempli d'eau sodique (Ph=12). L'eau sodique joue un rôle d'inhibiteur de corrosion et protège le cuvelage et l'extérieur du tubage des puits injecteurs.

- le traitement par des agents anti-carbonates :

Sur certains puits producteurs, les caractéristiques chimiques du fluide favorisent la formation de carbonates en surface, qui s'accumule ensuite dans les collectes de production, mais aussi au fond des bacs de rétention.

Sur le champ de Vert-Le-Grand, un agent anti-carbonates est injecté au départ du circuit de production afin d'éviter l'accumulation de carbonates au niveau de l'entrée des puits VLG4, VLG5 et VLG10.

- Le traitement par des bactéricides :

Des bactéries peuvent également créer des perforations similaires à ceux engendrés par la corrosion. Dans le cas où une pollution par de telles bactéries serait détectée, un bactéricide serait injecté au niveau des installations présentant des risques.

Si le risque vient d'un puits injecteur, tout le circuit d'injection est décontaminé grâce à une injection de produit au départ du circuit (dépôt de Vert-Le-Grand Centre). Si le risque vient d'un puits producteur, le produit est injecté directement dans l'espace annulaire du puits.

Dans le cas du champ de Vert-Le-Grand, seul le puits VLG 10 nécessite un traitement à base de bactéricide. Le bactéricide utilisé est une **préparation à base d'agents tensioactifs** qui est injectée dans le manifold de production.

Les puits du champ de La Croix-Blanche ne nécessitent pas actuellement de traitement contre les bactéries.

- Le traitement par des réducteurs d'oxygène :

Dans le cas où les puits injecteurs d'un champ sont alimentés par de l'eau issue d'un aquifère, il est nécessaire de connaître sa composition chimique pour détecter la présence d'oxygène. En effet, l'oxygène étant un catalyseur de corrosion, une eau marquée en oxygène présente un risque corrosif lorsque celle-ci est mélangée à l'eau de gisement pour être introduite dans le circuit d'injection du champ.

Lorsque l'eau du puits source est marquée en oxygène, l'oxygène est traité par un **réducteur d'oxygène à base de sulfite non catalysé sous forme liquide** en continu.

Sur la concession de Vert-Le-Grand, l'eau du réseau d'injection est composée en totalité de l'eau du gisement qui a été séparée du fluide extrait au niveau du dépôt de Vert-Le-Grand Centre.

Sur la concession de La Croix-Blanche, la société VERMILION REP dispose d'un puits source qui prélève de l'eau douce dans la nappe des calcaires de Brie. L'eau de ce puits source ne nécessite actuellement pas de traitement par un réducteur d'oxygène.

3.1.3. Reconditionnement des puits

Les opérations de reconditionnement d'un puits ou « **Work over** » sont semblables à celles de complétion (cf. *Pièce 3 – « Mémoire exposant les travaux prévus »*), mais s'effectuent dans le but d'intervenir sur les niveaux producteurs ou injecteurs. Il s'agit par exemple de :

- l'optimisation de la production d'un puits grâce à une modification du cuvelage et/ou des stimulations à l'acide ; ces opérations permettent de rétablir une meilleure productivité des puits ou d'isoler des niveaux qui ne produisent plus d'huile ; elles sont identiques à celles réalisées lors d'une complétion de puits ;
- la conversion d'un puits (producteur→injecteur / injecteur→producteur) ou le changement du système de pompage d'un puits producteur dans le but de l'optimiser (PU→PCI) ;
- le bouchage d'un puits : enlèvement de la pompe et de la garniture du puits, nettoyage puis isolation des zones perforées par la pose d'un plug.

Enfin, les réparations ou « **Pulling** » consistent essentiellement à remplacer les équipements de pompage en panne ou défectueux ou à changer le mode de production.

3.2. Entretien des réseaux de collectes

VERMILION REP propose d'intégrer toute nouvelle collecte à son programme de surveillance et de maintenance par analogie aux articles du Titre « Collectes » de l'arrêté préfectoral n °2008-PREF.DCI3/BE 0065 du 26 mai 2008 de mise à niveau de l'encadrement réglementaire applicable à la concession de Vert-Le-Grand.

Ce programme de surveillance et de maintenance du réseau de canalisations d'exploitation, actuellement en place, a été transmis à la DRIEE Ile-de-France au cours du premier semestre 2009.

Nous ne reviendrons donc pas ici en détail sur les méthodes et moyens mis en place pour assurer la surveillance et la maintenance de toutes les canalisations d'exploitations.

Nous rappellerons ci-dessous les grandes catégories de mesures de surveillance et d'inspection ou mesure compensatoire constructive prises :

- Surveillance visuelle du tracé,
- Communication et prévention,
- Entretien préventif,
- Inspection,
- Suivi de la protection cathodique.

Remarque :

L'exploitation et les opérations sont et seront effectuées de manière à répondre aux mêmes exigences et prescriptions réglementaires requises par les arrêtés préfectoraux n°99/PREF/DCL/0149 du 22 avril 1999 et n°2008-PREF.DCI3/BE 0065 du 26 mai 2008.

Une étude de sécurité du réseau de collecte des champs de l'Essonne a été réalisée par l'APAVE pour Total E&P France en date du 9 mars 2011. Cette étude porte sur l'ensemble des canalisations brutes reliant les champs d'extraction de TEPF dans le département de l'Essonne au centre de production de Vert-Le-Grand. Elle répond à l'article 41 de l'arrêté préfectoral n°2008-PREF.DCI3/BE 0065 du 26 mai 2008.

VERMILION REP propose d'effectuer une étude de sécurité pour toute nouvelle collecte par analogie aux disposition de l'article 41 de l'arrêté préfectoral n°2008-PREF.DCI3/BE 0065 du 26 mai 2008 de mise à niveau réglementaire applicable à la concession de mines d'hydrocarbures liquides ou gazeux de Vert-Le-Grand.