



## PRÉFET DE LA RÉGION RHÔNE-ALPES

Direction régionale de l'environnement,  
de l'aménagement et du logement

Service Ressources, Energie, Milieux et  
Prévention des Pollutions

Lyon, le 20 DEC. 2010

Affaire suivie par : Cécile Peyré  
Unité Biodiversité et Ressources Minérales  
Tél. : 04 37 48 37 19  
Télécopie : 04 37 48 36 51  
Courriel : cecile.peyre  
@developpement-durable.gouv.fr

## RAPPORT DE LA DIRECTION RÉGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMÉNAGEMENT ET DU LOGEMENT (DREAL) RHÔNE-ALPES SUR LA RECEVABILITÉ

### Permis exclusif de recherches d'hydrocarbures « Abondance »

#### I – Rappel des phases de l'instruction initiale de la demande de permis exclusif de recherches

Par demande datée du 31 juillet 2009, la société Petrosvibri S.A a sollicité l'octroi d'un permis exclusif de recherches d'hydrocarbures liquides ou gazeux dit "Permis d'Abondance" auprès du ministre chargé des mines.

Le ministre de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, ministre chargé des mines - direction générale de l'énergie et du climat, direction de l'énergie, sous-direction de la sécurité d'approvisionnement, bureau exploration et production des hydrocarbures - a transmis par courrier en date du 20 novembre 2009 le dossier à monsieur le préfet de la Haute-Savoie.

La société Petrosvibri S.A, de droit suisse et ayant son siège social à Vevey (Suisse) envisage, sur une durée de 3 ans, la recherche de tout hydrocarbure liquide ou gazeux sur une superficie de 782,54 km<sup>2</sup> portant exclusivement sur le territoire du département de la Haute-Savoie.

Par lettre en date du 30 novembre 2009, le préfet de la Haute-Savoie a sollicité l'avis de la DREAL Rhône-Alpes sur la recevabilité de ladite demande de permis exclusif de recherches.

#### II- Composition du dossier de demande de permis exclusif de recherches

Le dossier en date du 31 juillet 2009 comporte les pièces suivantes :

\* Une lettre du 31 juillet 2009 portant demande de permis exclusif de recherches d'hydrocarbures co-signée du président de la société M. Daniel Mouchet et du vice-président de ladite société M. Philippe Petitpierre.

Elle contient les renseignements suivants :

- la nature des substances recherchées : hydrocarbures liquides ou gazeux,
- la durée pour laquelle le permis est sollicité (3 ans) et son nom : « Permis d'Abondance »
- son périmètre et un tableau de ses coordonnées géographiques.

\* Les pièces jointes suivantes :

a) un exemplaire signé de la carte à l'échelle du 1:200 000 sur laquelle sont précisées le périmètre de la demande et les points géographiques servant à le définir (annexe n°1)

b) un mémoire technique justifiant les limites de ce périmètre,

c) une notice d'impact (annexe n°2)

d) le programme des travaux envisagés :

- la nature des travaux de recherche envisagés sur 3 ans (création d'une base de données, évaluation structurale et premier forage d'exploration, ainsi que le budget prévisionnel : 15 080 000 € (soit 6 423,53 € par km<sup>2</sup> et par an sur 3 ans).

- un engagement conforme à l'article 5 de l'arrêté du 28 juillet 1995 fixant les modalités selon lesquelles sont établies les demandes portant sur les titres miniers et leurs annexes :

\* « *présenter au directeur régional de l'industrie, de la recherche et de l'environnement* (NB : remplacé depuis le 1er juillet 2009 par le directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement) *dans le mois qui suivra l'octroi du permis, le programme de travaux du reste de l'année en cours ; avant le 31 décembre de chaque année, le programme des travaux de l'année suivante et, au début de chaque année, le compte-rendu des travaux effectués au cours de l'année écoulée* »

\* « *n'extraire du sol ou du sous-sol que les liquides et gaz nécessaires à l'étude du gisement sans compromettre l'application ultérieure des méthodes d'exploitation propres à porter au maximum compatible avec les conditions économiques le rendement final en hydrocarbures de l'ensemble du gisement* »

e) les renseignements et pièces nécessaires à l'identification du demandeur :

- les statuts de la société Petrosvibri S.A (annexe 3)

- une présentation de la composition du capital de la société Petrosvibri S.A mentionnant la répartition suivante : « 2/3 du capital en mains de la société GAZNAT S.A » et 1/3 du capital en mains de la société HOLDIGAZ S.A »

f) des documents de nature à justifier des capacités techniques et financières du demandeur (annexe 4, 5 et 6) :

- l'engagement d'informer le ministre chargé des mines de tout changement notable de nature à modifier les capacités techniques et financières sur le fondement desquelles le titre a été accordé (article 43 du décret n°2006-648 du 2 juin 2006 relatif aux titres miniers et aux titres de stockage souterrain),

capacités techniques :

- annexe 4 : les Curriculum Vitae de M. Daniel Mouchet, président (profession, activités professionnelles, mandats) et de M. Philippe Petitpierre, vice-président (diplômes, activités professionnelles, titres, mandats)

- annexes 5 et 6 : références professionnelles des consultants spécialisés en géologie, génie civil et opérations : GeoWell GmbH (M.A.Macek) pour les travaux d'ingénierie de forage et Geoform Ltd (Minusio, Suisse) pour des travaux géologiques, d'exploration et les contacts locaux,

capacités financières :

- présentation des deux sociétés détenant le capital de la société Petrosvibri S.A : Gaznat S.A et Holdigaz S.A et de la composition du conseil d'administration de ladite société,

g) la liste des titres miniers et demandes portant sur les hydrocarbures de la société : les deux permis de recherches concernent des périmètres situés en Suisse.

#### **Le dossier allégé comporte les pièces suivantes :**

- la lettre du 31 juillet 2009 portant demande de permis exclusif de recherches ;
- une carte au 1/200 000 du périmètre sollicité ;
- un mémoire technique, une notice d'impact, le programme des travaux envisagés, des renseignements et pièces nécessaires à l'identification du demandeur, l'engagement d'informer le ministre chargé des mines de tout changement notable de nature à modifier les capacités techniques et financières, des références sur les investisseurs et la liste des titres miniers et demandes portant sur les hydrocarbures de la société Petrosvibri S.A.

#### **III- Appréciation de la recevabilité du dossier de demande de permis exclusif de recherches**

La recevabilité du dossier s'examine au regard du décret n°2006-648 du 2 juin 2006 relatif aux titres miniers et aux titres de stockage souterrain et de l'arrêté ministériel du 28 juillet 1995 fixant les modalités selon lesquelles sont établies les demandes portant sur les titres miniers et leurs annexes.

Après examen du dossier de demande daté du 31 juillet 2009, il est apparu que le demandeur avait donné un grand nombre d'informations mais que des éléments complémentaires s'avéraient nécessaires, en particulier sur le plan des informations et garanties financières.

Un premier rapport de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Rhône-Alpes, en date du 16 décembre 2009, a donc relevé que le dossier de demande de permis exclusif de recherches d'Abondance était incomplet.

Par courrier du 3 février 2010, une demande de pièces et renseignements complémentaires a été formulée auprès de la société pétitionnaire par le préfet de la Haute-Savoie (direction départementale de la protection des populations de la Haute-Savoie). Il était demandé, sous un délai de deux mois, la transmission des éléments suivants :

- les trois derniers bilans et comptes de la société demanderesse,
- les engagements hors bilan de l'entreprise, les garanties et cautions consenties par elles, une présentation des éventuels litiges en cours et des risques financiers pouvant en résulter pour l'entreprise,
- les garanties et cautions dont bénéficie l'entreprise,
- la traduction de l'annexe 5 relative aux capacités techniques de la société demanderesse.

Ce premier courrier n'ayant pas été reçu en bonne et due forme par la société pétitionnaire suisse, un second courrier, en date du 8 juillet 2010, du préfet de la Haute-Savoie, formalisait une nouvelle demande de pièces et renseignements complémentaires auprès du pétitionnaire, en accordant un délai de deux mois pour la production de ces éléments.

Ce courrier a eu pour effet, conformément aux dispositions de l'article 2 du décret n°2001-492 du 6 juin 2001, de suspendre le délai d'instruction du permis exclusif de recherches fixé à 24 mois par l'article 28 du décret n°2006-648 du 2 juin 2006 relatif aux titres miniers et aux titres de stockage souterrain pendant le temps nécessaire à produire les compléments sollicités.

**A l'issue du délai imparti, il s'avère que la société Petrosvibri S.A n'a fourni aucune des pièces ni aucun des renseignements complémentaires exigés et indispensables à l'instruction de la demande.**

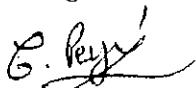
#### **IV- Conclusion**

L'article 23 du décret n°2006-648 du 2 juin 2006 précise que le silence gardé pendant plus de deux ans par le ministre sur la demande vaut décision de rejet de cette demande et, le cas échéant des demandes concurrentes.

Compte tenu du caractère incomplet du présent dossier, il est proposé à Monsieur le préfet de la Haute-Savoie de déclarer la demande de permis exclusif de recherches dit d'Abondance irrecevable. Le nouveau dépôt d'un dossier complété par la société Petrosvibri S.A permettra ainsi de garantir à l'administration un délai d'instruction raisonnable.

Il appartiendra à Monsieur le préfet de la Haute-Savoie de transmettre le présent rapport, ainsi que son propre avis, au ministre chargé des mines (ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement / Direction générale de l'énergie et du climat / Sous-direction de la sécurité de l'approvisionnement et des nouveaux produits énergétiques / Bureau exploration et production des hydrocarbures).

La chargée de mission,



Cécile Peyré

Vu, adopté et transmis à Monsieur le préfet de la Haute-Savoie,

Pour le directeur régional, et par délégation,

Le chef de l'unité Biodiversité et ressources minérales,



Jean-Luc Carrio

Petrosvibri S.A.  
Avenue du Général-Guisan 28  
CH-1800 Vevey  
Suisse

Le 31 juillet 2009

Monsieur Daniel Mouchet (Président)  
et Monsieur Philippe Petitpierre (Vice-président)  
de la Société Petrosvibri S.A.

à

Monsieur le Ministre d'Etat,  
Ministre de l'écologie, de l'énergie, du  
développement durable et de l'aménagement du  
territoire  
A l'attention du Bureau exploration production des  
hydrocarbures  
DGEC/Direction de l'énergie/SD2/Bureau 2A  
41, boulevard Vincent Auriol  
F-75703 PARIS cedex 13

Monsieur le Ministre d'Etat,

Les soussignés, Daniel Mouchet, domicilié à Genève (Suisse) et Philippe Petitpierre, domicilié à La Tour-de-Peilz (Suisse), agissant en nos qualités respectivement de Président et Vice-président de la Société Petrosvibri S.A., Société au capital initial de CHF 50'000.- dont le siège social est à Vevey (Suisse) ont l'honneur de solliciter, au nom et pour le compte de la dite Société, l'octroi d'un permis exclusif de recherches d'hydrocarbures liquides ou gazeux portant entièrement sur le département Haute-Savoie (74).

Il est rappelé que:

- 1) Les substances faisant l'objet de la demande sont tous les hydrocarbures liquides ou gazeux.
- 2) Le permis de recherches en cause est sollicité pour une durée de trois années, et pourrait prendre le nom de "Permis d'Abondance".
- 3) Ce permis serait valable à l'intérieur d'un bloc délimité par les axes de méridiens et de parallèles joignant successivement les sommets définis ci-après par leurs coordonnées géographiques, le méridien origine étant celui de Paris :

Sommet A	4,60 gr E	51.30 gr N	
Sommet B			Intersection du méridien 4,60 gr E avec la limite séparative entre la France et la Suisse
Sommet C			Intersection du parallèle 51,30 gr N avec la limite séparative entre la France et la Suisse
Sommets B à C			Limite séparative entre la France et la Suisse

Le périmètre ainsi défini englobe une superficie totale d'environ 782.54 km<sup>2</sup>, portant entièrement sur le département de Haute-Savoie (74).

- 4) La liste des titres miniers portant sur les hydrocarbures dont la Société Petrosvibri S.A. est titulaire ou pour lesquels elle a introduit des demandes: Parties des Canton de Vaud et Valais (Suisse) est aussi jointe à la présente requête.

A l'appui de notre requête, nous vous prions de trouver ci-joints les documents suivants, conformément à l'Arrêté du 28 juillet 1995:

- a) Cinq exemplaires signés de la carte à l'échelle du 1:200'000 sur lesquels sont précisés le périmètre de la demande et les points géographiques servant à le définir (Annexe 1).
- b) Un mémoire technique justifiant les limites de ce périmètre.
- c) Une notice d'impact indiquant l'impact du programme envisagé sur l'environnement (Annexe 2).
- d) Le programme des travaux envisagé, et un engagement conforme à l'article 5e) de l'arrêté du 28 juillet 1995
- e) Les renseignements et pièces nécessaires à l'identification du demandeur (Annexes 3)
- f) Des documents de nature à justifier des capacités techniques (Annexe 4,5 et 6) et financières du demandeur, et un engagement conforme à l'article 7 de l'arrêté du 28 juillet 1995
- g) La liste des titres miniers portant sur les hydrocarbures de la Société Petrosvibri S.A.

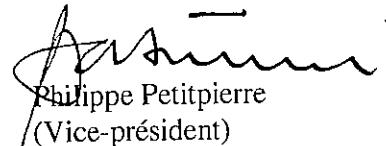
Conformément à l'article 9 de l'arrêté du 28 juillet 1995, nous adressons une copie de la demande à Messieurs les Préfets du département Haute-Savoie (74), ainsi qu'au Monsieur le directeur Régional de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement de la Région Rhônes-Alpes.

Nous vous prions de croire, Monsieur le Ministre, à l'assurance de notre haute et respectueuse considération.



Daniel Mouchet  
(Président)

Petrosvibri S.A.



Philippe Petitpierre  
(Vice-président)

# COMMUNIQUE DE PRESSE

---

## DU GAZ NATUREL DECOUVERT A L'ISSUE DU FORAGE DE NOVILLE

A l'issue d'une année de recherches profondes, la société PETROSVIBRI SA a fait procéder à l'analyse des résultats obtenus. Plusieurs organismes internationaux, spécialisés dans ce type d'études, ont rendu leurs rapports et recommandations.

Les résultats obtenus peuvent par conséquent être résumés comme suit :

1. **STRUCTURE GEOLOGIQUE** : bien que quelque peu différente de la structure identifiée par les premiers travaux d'analyse datant de la fin des années '90, notamment dans sa séquence géologique et l'importance respective des couches identifiées, la structure géologique analysée a confirmé les éléments principaux suivants :
  - présence de gaz naturel,
  - protection de la structure par des couches étanches,
  - position de la culmination légèrement plus vers le nord-est qu'initialement prévue.
2. **PRESENCE DE GAZ NATUREL** : les analyses des échantillons, transmis séparément aux spécialistes cités plus haut, conduisent à la conclusion de présence de gaz naturel, déjà relevée pendant les travaux de forage, dans trois horizons géologiques différents. Dans les trois horizons, ce gaz naturel se trouve sous forme de « gaz piégé », en raison d'une faible perméabilité des structures le contenant. Les quantités potentiellement récupérables et la faisabilité économique de la récupération de gaz naturel sont mises positivement en exergue par les rapports des spécialistes. Des analyses complémentaires doivent toutefois être entreprises pour valider un certain nombre d'hypothèses retenues à ce stade. Ces analyses peuvent être décrites par le
3. **PROGRAMME DES TRAVAUX A ENTREPRENDRE** : des travaux doivent désormais être poursuivis dans les domaines suivants :
  - « reprocessing » des données sismiques et mesures complémentaires et ciblées,
  - inventaire et étude détaillée des méthodes de récupération du gaz naturel,
  - étude plus détaillée du potentiel géothermique et simulation de fonctionnement.

Ces compléments d'analyses contribueront à valider définitivement les résultats obtenus par PETROSVIBRI SA. L'agenda sera déterminé par la société une fois que les coûts des travaux complémentaires auront été arrêtés et que le financement de ces travaux complémentaires aura été accepté par les Conseils d'administration de GAZNAT SA et HOLDIGAZ SA, actionnaires de PETROSVIBRI SA.

### Informations par PETROSVIBRI SA

M. Philippe Petitpierre, Vice-président

[philippe.petitpierre@holdigaz.ch](mailto:philippe.petitpierre@holdigaz.ch)

+41 (21) 925 8702

## **Notice d'impact**

(Se référer à l'Annexe 2)

## Programme des travaux

### Engagement souscrit en application de l'Article 5 de l'arrêté du 28 juillet 1995.

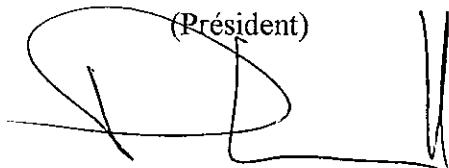
Les soussignés, Daniel Mouchet et Philippe Petitpierre, agissant en nos qualités respectivement de Président et de Vice-président de la Société Petrosvibri S.A. prenons l'engagement,

- de présenter au directeur régional de l'industrie, de la recherche et de l'environnement dans le mois qui suivra l'octroi du permis, le programme de travaux du reste de l'année en cours, avant le 31 décembre de chaque année, le programme de travaux de l'année suivante et au début de chaque année, le compte rendu des travaux effectués au cours de l'année écoulée.
- à n'extraire du sol ou du sous-sol que les liquides et gaz nécessaires à l'étude du gisement sans compromettre l'application ultérieure des méthodes d'exploitation propres à porter au maximum compatible avec les conditions économiques le rendement final en hydrocarbures de l'ensemble du gisement.

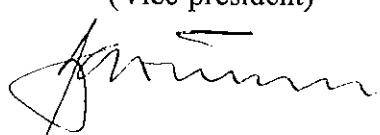
Fait à Vevey, Suisse , le 31 juillet 2009

**Petrosvibri S.A.**

Daniel Mouchet  
(Président)



Philippe Petitpierre  
(Vice-président)



## Documents à l'identification du demandeur

Pour le règlement statuaire de Petrosvibri S.A. se référer à l'Annexe 3.

Les actions de Petrosvibri S.A. sont tenues par les propriétaires suivants:

- 2/3 du capital en mains de GAZNAT S.A.
- 1/3 du capital en main de HOLDIGAZ S.A.

**Petrosvibri S.A.**  
inscrite le 06 novembre 1980  
Société anonyme

Report du	Nature juridique		Date d'inscription	Numéro fédéral	Numéro de dossier
15.08.2000	Société anonyme		06.11.1980	CH-550-0084820-8	RG95/00874
Réf.	Raison de commerce		Réf.	Siège	
1	Petrosvibri S.A.		1	Vevey	
Réf.	Domicile		Réf.	Dates des statuts	
1	Avenue du Général-Guisan 28, chez Gaznat S.A.		1	28.10.1980	
					23.08.1995
Réf.	Capital-actions				
	Nominal	Libéré	Actions		
1	CHF 50'000	CHF 50'000	100 actions nominatives de CHF 500, avec restrictions quant à la transmissibilité.		
Inscr.	Rad.	But, observations			
1		But: recherche et exploitation de pétrole et de gaz naturel dans le périmètre concédé par les autorités vaudoises et valaisannes, ainsi que dans tous périmètres éventuels sur territoire helvétique.			
1		Précédemment à Vich, (FOSC du 28.12.1993, p. 6886).			
Réf.	Organe de publication				
1	Feuille officielle suisse du commerce				
	Journal	Publication FOSC			
Réf.	Numéro	Date	Date	Page/Id	
	report				
1	1239	20.10.1998	03.11.1998	7496	
2	5156	09.05.2001	15.05.2001	3658	
3	5239	30.05.2003	05.06.2003	12/1021280	
4	9110	30.09.2003	06.10.2003	17/1202368	
5	3775	08.04.2004	16.04.2004	16/2214844	
6	9598	14.09.2004	20.09.2004	16/2457500	
7	11079	05.10.2006	11.10.2006	14/3586876	
8	3254	14.03.2007	20.03.2007	19/3848322	
9	3254	14.03.2007	20.03.2007	19/3848322	
Réf.	Administrateurs, organe de révision et personnes ayant qualité pour signer				
Inscr.	Mod.	Rad.	Nom et prénom, origine, domicile	Fonctions	Mode de signature
			Défago Eric, de Val-d'Illiez, à La Tour-de-Peilz	adm. président	signature collective à 2
	6				
	7		Mouchet Daniel, de Genève, à Carouge (GE)	adm. vice-président	signature collective à 2
	5		Gardiol Bernard, de Chabrey, à Montreux	adm.	signature collective à 2
	7		Maret Stéphane, de Bagnes, à Corminboeuf	adm.	signature collective à 2
	1		Morisod Raphaël, de Vérossaz, à Sion	adm.	signature collective à 2
	1		Petitpierre Philippe, de Couvet, à La Tour-de-Peilz	adm.	signature collective à 2
	7		Pidoux Jean-Yves, de Forel-sur-Lucens, à Lausanne	adm.	signature collective à 2
	8		KPMG SA, à Lausanne	organe de révision	

le 23.10.2008 à 14:00 [Etat au 22.10.2008]

Monsieur Eric Défago Président a été remplacé par Monsieur Daniel Mouchet en date du 15 juin 2009.  
Monsieur Philippe Petitpierre a été désigné comme vice-président à la même date.

## Documents justifiant les capacités techniques et financières du demandeur

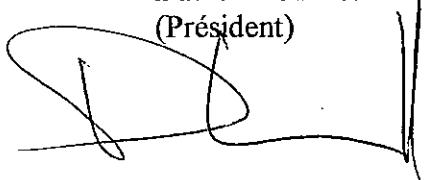
### Engagement souscrit en application de l'Article 43 (5°) du décret n° 2006-648 du 2 juin 2006.

Les soussignés, Daniel Mouchet et Philippe Petitpierre, agissant en nos qualités respectivement de Président et d'Administrateur de la Société Petrosvibri S.A. prenons l'engagement d'informer le ministre chargé des mines de toute modification notable de nature à modifier les capacités techniques et financières sur le fondement desquelles le titre a été accordé.

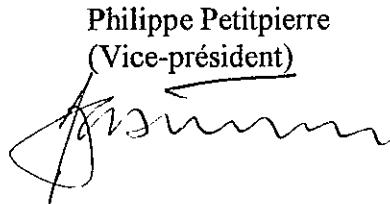
Fait à Vevey, Suisse , le 31 juillet 2009

**Petrosvibri S.A.**

Daniel Mouchet  
(Président)



Philippe Petitpierre  
(Vice-président)



### **Petrosvibri S.A. capacités techniques**

Pour tout ce qui touche aux aspects particuliers de la recherche profonde, PETROSVIBRI s'est entourée des avis des meilleurs spécialistes, tant pour le concept du projet que pour son exécution future. Toutes garanties de qualité et de professionnalisme peuvent donc être données aux Autorités françaises et suisses appelées à devoir se prononcer sur la légitimité de la présente demande.

A ce jour, la compagnie travaille avec des consultants spécialisés:

- GeoWell GmbH (M. A. Macek) pour les travaux d'ingénieur de forage (Annexe 5).
- Geoform Ltd (Minusio, Switzerland) pour les travaux géologiques d'exploration et les contacts locaux (Annexe 6).

### **Petrosvibri S.A. capacité financière**

La société GAZNAT SA, actionnaire à hauteur des 2/3 du capital action de PETROSVIBRI et la société HOLDIGAZ SA, actionnaire à hauteur de 1/3 du capital de PETROSVIBRI, figurent parmi les principaux opérateurs gaziers de la Suisse Romande.

Ces deux sociétés représentent une capitalisation de plus de € 30'000'000.-, leur chiffre d'affaire annuel se situe au-delà de € 1'000'000'000.-

GAZNAT SA est l'un des 3 opérateurs majeurs de transport de gaz naturel en Suisse. La société assure l'intégralité du transport à haute pression de toute la région francophone de Suisse, alimentant tous les consommateurs de cette région, de même que la zone française frontalière de Morteau. Jusqu'en 1986, GAZNAT a alimenté toute la partie française située au sud du Lac Léman, pour le compte de Gaz de France. Elle entretient des relations privilégiées avec cette société française qui assure la fourniture de près de 30% de tout le gaz naturel consommé en Suisse romande.

Ces relations historiques sont appelées à se développer encore à l'avenir; c'est dire si nos contacts avec nos collègues français se situent au meilleur niveau.

Tous renseignements peuvent être pris auprès de la Direction Générale de Gaz de France à Paris (références à disposition).

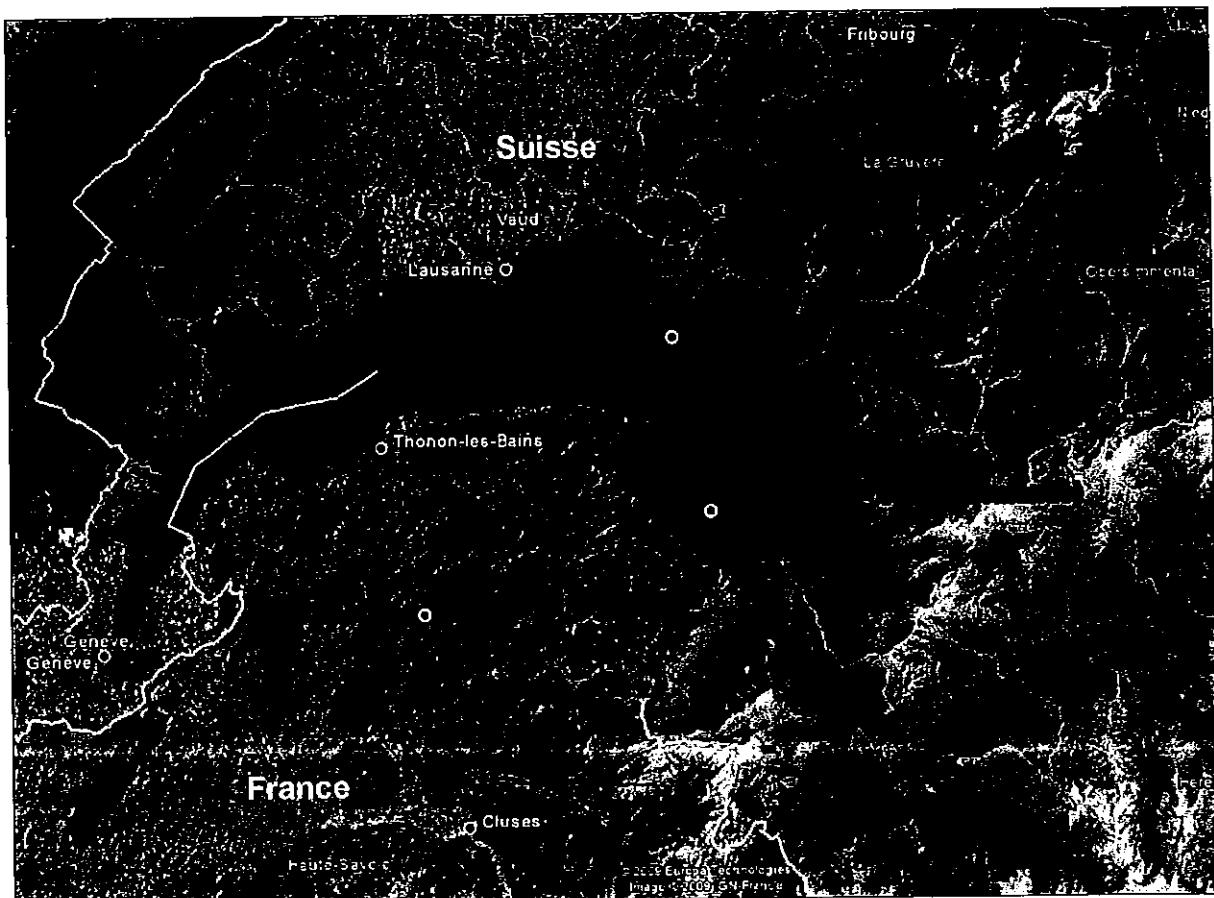
HOLDIGAZ SA est un groupe de distribution privé, dans lequel Gaz de France détient une part du capital action. Les activités de HOLDIGAZ se déploient sur trois cantons (Vaud, Valais et Fribourg), sous forme de « service global », puisque le Groupe HOLDIGAZ comporte aussi des sociétés d'installateurs sanitaires, de chauffagistes et d'installateurs dans le domaine du froid et de la ventilation.

Le domaine de l'énergie est donc le « core business » de ces sociétés qui constituent PETROSVIBRI.

## Liste des titres miniers portant sur les hydrocarbures de la Société (titulaire/demande)

L'exploration de Petrosvibri S.A. du sous-sol vaudois de 1980 à 1995 et valaisan entre 1984 et 1993 a mis à jour la structure "Chablais", qui n'a cependant jamais été testée par un forage profond. Dans cette période, sept campagnes sismiques et des modélisations gravimétriques (1991) ont été exécutées. Entre 1996 et 2007, Petrosvibri SA a effectué les travaux supplémentaires, qui supportent la décision de continuer l'exploration pour des hydrocarbures et de renouveler les anciens permis de recherches en Suisse (Canton de Vaud et Valais).

Pays	Région	Permis	Participation
Suisse	Lausanne - Montreux-Aigl (Canton de Vaud)	Titulaire/exploration	100%
Suisse	St. Gingolph – Vouvry – Collombey (Canton de Valais)	Demande/exploration	100%



S T A T U T S  
= \* = \* = \* = \* = \*

de la société anonyme

"PETROSVIBRI S.A."

ayant son siège à Vevey.

\* \* \* \* \*

TITRE PREMIER

Raison sociale - But - Siège - Durée - Publications

Article 1

Sous la raison sociale : Petrosvibri S.A., il est fondé une société anonyme régie par les présents statuts et par le titre XXVI<sup>e</sup> du Code suisse des obligations (CO).

Article 2

La société a pour but la recherche et l'exploitation de pétrole et de gaz naturel dans le périmètre concédé par les autorités vaudoises et valaisannes, ainsi que dans tous périmètres éventuels sur territoire helvétique.

Elle pourra notamment faire toutes opérations commerciales, financières et immobilières se rapportant directement ou indirectement au but principal et s'intéresser à toutes entreprises similaires.

Article 3

Le siège de la société est à Vevey.

Article 4

La durée de la société est indéterminée.

Article 5

Les publications imposées par la loi et les statuts seront faites dans la Feuille officielle suisse du commerce. Les communications et convocations ont lieu par lettre recommandée adressée à

chaque actionnaire autant qu'il est connu, sinon par publication dans l'organe de la société.

## TITRE DEUXIEME

### Capital social - Actions

#### Article 6

Le capital social est fixé à la somme de cinquante mille francs (Fr. 50'000.--), divisé en cent (100) actions nominatives de cinq cents francs (Fr. 500.--) chacune, entièrement libérées.

#### Article 7

La possession d'une action comporte de plein droit l'adhésion aux statuts ainsi qu'aux décisions de l'assemblée générale des actionnaires.

#### Article 8

Les actions sont nominatives, inscrites sur un registre et numérotées.

Elles sont revêtues de la signature d'un administrateur au moins.

Elles ne sont transmissibles que par voie de cession.

Tout transfert d'actions est subordonné à l'approbation du Conseil d'administration, qui peut refuser son accord sans indication de motifs sous réserve des dispositions de l'article 686, al. 4 C.O. Les transferts seront mentionnés dans le registre des actions sur les titres et confirmés par la signature d'un administrateur.

#### Article 9

Si, en cas de découverte d'un gisement exploitable, l'assemblée générale renonce à l'exploitation de ce gisement par la société elle-même, les principes suivants s'imposeront à la société d'exploitation que les actionnaires de Petrosvibri S.A. auront à fonder :

- a) l'organisation de la société d'exploitation tiendra compte des dispositions résultant des concessions de recherches et d'exploitation et des statuts de la présente société portant sur les droits de participation de l'Etat cantonal à la société d'exploitation, sur l'administration de celle-ci, de même que sur la nationalité des actionnaires et des membres du conseil d'administration;
- b) les décisions concernant les modifications des statuts, l'acquisition et l'abandon des concessions, ainsi que la dissolution de la société d'exploitation nécessiteront la majorité des trois-quarts du capital-actions;
- c) lors de la fondation d'une société d'exploitation, les mêmes droits de participation seront reconnus aux actionnaires de Petrosvibri S.A. - proportionnellement à leur participation au capital-actions de cette société, - que s'il s'agissait d'une augmentation de capital de Petrosvibri S.A.

Le droit de participation des actionnaires à la société d'exploitation devra être exercé à l'occasion de la fondation de celle-ci dans le délai fixé par le conseil d'administration de Petrosvibri S.A. Les droits de participation non exercés échoient aux actionnaires suisses.

d) La direction suprême de la société d'exploitation et le contrôle de la gestion incomberont au conseil d'administration. Celui-ci représentera la société à l'extérieur et s'occupera de toutes les affaires n'incombant pas à un autre organe de la société en vertu de la loi ou des statuts.

Le conseil d'administration sera notamment autorisé à décider de réclamer le paiement du capital-actions non libéré en cas d'émission d'actions non entièrement libérées lors d'augmentations de capital.

Le conseil d'administration pourra déléguer tout ou partie de la direction de la société à certains de ses membres (administrateurs délégués) ou à des tiers (directeurs, fondés de procuration, fondés de pouvoir), qui ne devront pas nécessairement être actionnaires de la société. Il désignera les personnes ayant la signature et fixera le genre de signature; il fixera leurs droits et leurs obligations ainsi que leur traitement par contrat.

Le conseil d'administration prendra les décisions quant aux honoraires de ses membres.

e) les objectifs de production et les programmes annuels adéquats seront fixés par le conseil d'administration conformément à la pratique dans le domaine pétrolier. Les désirs des groupes d'actionnaires seront pris en considération dans la mesure du possible, notamment pour ce qui a trait à la production annuelle.

Le conseil d'administration soumettra à l'assemblée générale pour accord les budgets prévisionnels élaborés en vue des objectifs de production à fixer annuellement.

Dans le cas de propositions extraordinairement larges ou restrictives de la part d'un actionnaire, l'accord de la majorité des trois quarts du capital-actions est nécessaire à leur réalisation. Mais aucun actionnaire ne refusera son accord aux différents postes du budget, si cela devait mettre en question la réalisation d'objectifs de production approuvés par le conseil d'administration.

Si, toujours en cas de découverte d'un gisement exploitable, la société venait à décider d'exploiter elle-même ce gisement, les règles énoncées sous litt. a) à e) ci-dessus seront également applicables.

### TITRE TROISIEME

#### Organisation de la société

##### a) assemblée générale

###### Article 10

L'assemblée générale se réunit au siège social ou à un autre lieu désigné par le conseil d'administration. L'assemblée générale ordinaire a lieu chaque année dans les six mois qui suivent la clôture

ture de l'exercice. Des assemblées générales sont convoquées aussi souvent qu'il est nécessaire, notamment dans les cas prévus par la loi aux art. 699, al. 3, 725 al. 1 et 726 al. 2, du CO.

### Article 11

L'assemblée générale est convoquée par l'administration et au besoin par le ou les contrôleurs. Les liquidateurs ont également le droit de la convoquer.

### Article 12

L'assemblée générale est convoquée dix jours au moins avant la date de sa réunion, par lettre recommandée, adressée à chacun des actionnaires.

Les objets portés à l'ordre du jour sont mentionnés dans la convocation; les propositions de modifications des statuts sont mises à la disposition des actionnaires au siège de la société, mention de ce dépôt est faite dans la convocation. Aucune décision ne peut être prise sur des objets qui n'ont pas été portés à l'ordre du jour, sauf sur la proposition de convoquer une assemblée générale extraordinaire. Il n'est pas nécessaire d'annoncer à l'avance les propositions et les délibérations qui ne doivent pas être suivies d'un vote.

### Article 13

Les propriétaires ou les représentants de la totalité des actions peuvent, s'il n'y a pas d'opposition, tenir une assemblée générale sans observer les formes prévues pour sa convocation. Aussi longtemps qu'ils sont présents, cette assemblée a le droit de délibérer et de statuer valablement sur tous les objets qui sont du ressort de l'assemblée générale.

### Article 14

L'assemblée générale a le droit inaliénable :

- a) d'adopter et de modifier les statuts;
- b) de nommer les administrateurs, les administrateurs suppléants et les contrôleurs et de fixer leurs jetons de présence;
- c) d'approuver le compte de pertes et profits, le bilan et le rapport de gestion, de déterminer l'emploi du bénéfice net et, en particulier, de fixer le dividende et les tantièmes;
- d) de donner décharge aux administrateurs;
- e) de se prononcer sur toutes propositions faites par le conseil d'administration;
- f) de prendre toutes les décisions qui lui sont réservées par la loi et les statuts.

### Article 15

Les actionnaires exercent leur droit de vote proportionnellement à la valeur nominale de toutes les actions qui leur appartiennent. Chaque action donne droit à une voix.

Chaque actionnaire peut faire représenter ses actions par un autre actionnaire, ou sauf opposition du conseil d'administration par un tiers.

#### Article 16

L'assemblée générale peut prendre des décisions et faire des nominations quel que soit le nombre des actions représentées, sous réserve toutefois des dispositions des articles 649, 655 et 658 du CO.

#### Article 17

Si la loi ou les statuts n'en disposent pas autrement, l'assemblée générale prend ses décisions et procède aux élections à la majorité absolue des voix des actions représentées. Dans un second scrutin, la majorité relative des voix fait règle.

Toute augmentation du capital de la société qui n'aurait pas pour but le financement des programmes de recherches ou d'exploitation ou la mise en valeur de la production (en englobant toujours les investissements s'y rapportant) ne pourra être décidée qu'à la majorité des trois quarts du capital-actions.

Il en ira de même des décisions concernant la modification des statuts, l'acquisition et l'abandon de concessions, ainsi que la dissolution de la société.

#### Article 18

L'assemblée générale est présidée par le président ou un autre membre du conseil d'administration. Le président de l'assemblée désigne le secrétaire et les scrutateurs. Le secrétaire veille à la rédaction du procès-verbal qui mentionnera les décisions et nominations, de même que les déclarations dont les actionnaires demandent l'inscription. Le procès-verbal est signé par le président et le secrétaire.

#### b) conseil d'administration

#### Article 19

Le conseil d'administration de la société se compose de quatre membres au moins élus par l'assemblée générale pour trois ans. Les administrateurs sont rééligibles.

Conformément à l'article 4, alinéa 3 de la loi vaudoise sur les hydrocarbures, le canton de Vaud est en droit de déléguer un représentant au moins au conseil d'administration.

Lorsqu'au cours d'un exercice des élections complémentaires ont lieu, les nouveaux administrateurs finissent la durée des fonctions de leurs prédécesseurs.

#### Article 20

Le conseil d'administration se constitue lui-même. Il peut se joindre un secrétaire ne faisant pas partie de l'administration.

#### Article 21

Le conseil d'administration est convoqué par son président ou son vice-président, aussi souvent que les affaires l'exigent, mais

ou moins une fois par année. Chaque membre peut exiger par écrit la convocation d'une séance du conseil. Un procès-verbal signé par le président ou le vice-président et le secrétaire enregistre les délibérations du conseil d'administration. Il est aussi tenu un procès-verbal lorsqu'une seule personne est chargée de l'administration.

#### Article 22

Le conseil d'administration est en nombre lorsque la majorité absolue des membres au moins est présente. Les décisions peuvent être prises en la forme d'une approbation donnée par écrit ou par télégramme, à moins qu'un membre ne s'oppose à cette façon de procéder. Le conseil d'administration prend ses décisions et fait ses nominations à la majorité des voix des membres présents.

#### Article 23

Le conseil d'administration est autorisé à prendre des décisions sur toutes les affaires de la société, à l'exception de celles qui, en vertu de la loi ou des présents statuts, sont réservées ou déferées à l'assemblée générale ou à d'autres organes sociaux.

#### Article 24

Le conseil d'administration peut constituer dans son sein un comité qui aura pour mission de contrôler la marche de l'entreprise, de préparer les objets des délibérations, de le renseigner sur toutes les questions d'une certaine importance, en particulier sur l'établissement du bilan, et d'exécuter ses décisions.

#### Article 25

Le conseil d'administration désigne les personnes autorisées à signer et fixe le mode de signature (signature individuelle ou collective).

##### c) contrôle

#### Article 26

L'assemblée générale ordinaire élit un ou plusieurs contrôleurs; les contrôleurs ne sont pas nécessairement actionnaires. Ils ne peuvent pas être administrateurs ou employés de la société. L'organe de contrôle est élu pour une année; il est ensuite rééligible chaque fois pour un an.

#### Article 27

Les contrôleurs soumettent à l'assemblée générale un rapport écrit sur le bilan et sur les comptes présentés par l'administration.

Ils y proposent l'approbation du bilan avec ou sans réserve, ou son renvoi aux administrateurs, et préavisent sur les propositions de ceux-ci quant à la répartition du bénéfice.

L'assemblée générale ne peut se prononcer sur le bilan si ce rapport ne lui a pas été soumis.

L'organe de contrôle est tenu d'assister à l'assemblée générale ordinaire.

Pour le surplus, les dispositions du CO relatives à la désignation, les attributions, la révocation etc. de l'organe de contrôle sont applicables.

#### TITRE QUATRIEME

##### Comptes annuels et répartition du bénéfice

###### Article 28

L'exercice annuel commence le 1er janvier et finit le 31 décembre, la première fois le 31 décembre 1981.

###### Article 29

Le bilan annuel et le compte de pertes et profits doivent être établis conformément aux articles 662 à 670 du CO. Le compte de pertes et profits et le bilan, de même que le rapport des contrôleurs, le rapport de gestion et les propositions concernant l'emploi du bénéfice net sont mis à la disposition des actionnaires au siège de la société dix jours au plus tard avant l'assemblée générale ordinaire.

###### Article 30

Il est prélevé annuellement un vingtième du bénéfice net pour constituer un fonds de réserve général, jusqu'à ce que ce fonds atteigne un cinquième du capital social déjà versé. Le fonds de réserve est employé conformément à l'article 671, alinéa 3, du CO. Le solde est à la disposition de l'assemblée générale qui décide librement de son utilisation, sous réserve des dispositions statutaires et de l'article 671, alinéa 2, chiffre 3, du CO.

#### TITRE CINQUIEME

##### Dissolution - liquidation

###### Article 31

Si l'assemblée générale décide la dissolution, la liquidation a lieu par les soins de l'administration, à moins que l'assemblée ne désigne d'autres liquidateurs. L'un au moins des liquidateurs doit être domicilié en Suisse et avoir qualité pour représenter la société.

###### Article 32

La liquidation de la société s'opère en conformité des articles 742 et suivants du CO, les liquidateurs sont notamment autorisés à liquider l'actif social de gré à gré.

###### Article 33

Après paiement des dettes, l'actif de la société dissoute est réparti entre les actionnaires dans la mesure de leurs versements.

###### Article 34

Toutes contestations au sujet des affaires sociales entre la société et ses organes, entre ses organes eux-mêmes, entre la société et un ou plusieurs actionnaires, seront jugées par les tribunaux du siège de la société. A défaut de domicile dans le

canton, les personnes en cause élisent domicile avec attribution de  
for et de juridiction au siège social.

-----  
Statuts à jour à la date du 23 août 1995.

*R. Mages*

Légalisation No 10'584.-

Je soussigné Stéphane PERRIN, Notaire à Montreux pour le district de Vevey,  
certifie l'authenticité de la signature ci-dessus apposée par M. Roland MAGES,  
président de l'assemblée.  
Montreux, le vingt-trois août mil neuf cent nonante-cinq.



*S. Perrin*



*S. Perrin*





**NOTICE D'IMPACT**  
**PERH ABONDANCE**

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIPTION DU CONTEXTE ET DE L'ETAT INITIAL DU PERMIS .....</b>	<b>5</b>
2.1	<b>DONNEES GEOGRAPHIQUES .....</b>	<b>6</b>
2.1.1	<i>Environnement physique et paysages .....</i>	6
2.1.2	<i>Climatologie .....</i>	7
2.1.3	<i>Hydrologie .....</i>	8
2.2	<b>L'ENVIRONNEMENT NATUREL .....</b>	<b>12</b>
2.2.1	<i>La flore .....</i>	12
2.2.2	<i>La faune .....</i>	14
2.2.3	<i>Les zones protégées ou sensibles .....</i>	14
2.3	<b>FACTEURS HUMAINS ET SOCIO-ECONOMIQUES .....</b>	<b>18</b>
2.3.1	<i>La population .....</i>	18
2.3.2	<i>Agriculture .....</i>	18
2.3.3	<i>Tourisme .....</i>	19
2.3.4	<i>Industrie et l'artisanat .....</i>	20
2.3.5	<i>Infrastructures et transports .....</i>	22
2.3.6	<i>Installations possédant un périmètre de protection .....</i>	22
2.3.7	<i>Installations militaires .....</i>	23
2.4	<b>GEOLOGIE .....</b>	<b>24</b>
2.4.1	<i>Structure d'ensemble .....</i>	24
2.4.2	<i>Sismicité .....</i>	26
2.5	<b>HYDROGEOLOGIE .....</b>	<b>28</b>
2.5.1	<i>Présentation générale .....</i>	28
2.5.2	<i>Les aquifères karstiques des Préalpes .....</i>	28
2.5.3	<i>Les aquifères quaternaires du bas Chablais et du bassin lémanique .....</i>	29
<b>3</b>	<b>NATURE DES TRAVAUX ET IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT .....</b>	<b>32</b>
3.1	<b>LES ETUDES GEOSCIENCES .....</b>	<b>33</b>
3.2	<b>LES TRAVAUX DE GEOPHYSIQUE .....</b>	<b>34</b>
3.2.1	<i>Description des méthodes sismiques terrestres .....</i>	34
3.2.2	<i>Description des méthodes sismiques marines réalisables sur le lac Léman .....</i>	36
3.2.3	<i>Impact des différentes phases d'opérations géophysiques terrestres sur l'environnement .....</i>	38
3.2.4	<i>Impact des différentes phases d'opérations géophysiques « marines » sur l'environnement du lac Léman .....</i>	39
3.3	<b>LES TRAVAUX DE FORAGE .....</b>	<b>40</b>
3.3.1	<i>Description du déroulement des étapes de forage .....</i>	40
3.3.2	<i>Impact des travaux de forage sur l'environnement .....</i>	42
<b>4</b>	<b>MESURES PRISES POUR PROTEGER L'ENVIRONNEMENT .....</b>	<b>45</b>
4.1	<b>MESURES PRISES PENDANT LES OPERATIONS GEOPHYSIQUES .....</b>	<b>46</b>
4.1.1	<i>Travaux topographiques .....</i>	46
4.1.2	<i>L'échelon déroulage-ensroulage .....</i>	46
4.1.3	<i>Passage des camions vibrateurs .....</i>	46
4.1.4	<i>Mesures communes à tous les échelons .....</i>	46
4.1.5	<i>Mesures prises pour limiter les impacts d'une éventuelle campagne de géophysique marine sur le lac Leman .....</i>	47
4.1.6	<i>Dispositions réglementaires .....</i>	47
4.2	<b>MESURES PRISES POUR REDUIRE OU SUPPRIMER L'IMPACT DES FORAGES SUR L'ENVIRONNEMENT .....</b>	<b>49</b>
4.2.1	<i>Le paysage .....</i>	49
4.2.2	<i>L'atmosphère .....</i>	49
4.2.3	<i>Le site .....</i>	49

4.2.4	<i>Le bruit</i> .....	49
4.2.5	<i>Protection des eaux souterraines et superficielles</i> .....	50
4.2.6	<i>La circulation</i> .....	51
4.2.7	<i>Remise en état des lieux après les opérations de forage</i> .....	51
4.2.8	<i>Dispositions réglementaires applicables aux sondages</i> .....	52

## Illustrations

Figure 1 : Localisation du permis Abondance .....	7
Figure 2 : Hydrographie du permis .....	10
Figure 3 : Carte de la qualité des eaux de surface (extrait SDAGE) .....	11
Figure 4 : Carte des ZNIEFF .....	15
Figure 5 : Répartition des exploitations agricoles .....	19
Figure 6 : Répartition des principaux pôles économiques et des infrastructures de transport .....	21
Figure 7 : Le trafic routier .....	22
Figure 8 : Coupe géologique au droit du PERH d'ALES .....	24
Figure 9 : Cadre géologique du permis Abondance .....	25
Figure 10 : Zones de sismicité en France .....	26
Figure 11 : Zonage sismique de la Haute Savoie .....	27
Figure 12 : Carte géologique du Chablais (in <i>Aquifères et eaux souterraines en France BRGM 2006</i> ) .....	28
Figure 13 : Relations aquifères karstiques-quaternaire (in <i>Aquifères et eaux souterraines en France BRGM 2006</i> ) .....	29
Figure 14 : Coupe à travers le bassin d'Evian (in <i>Aquifères et eaux souterraines en France BRGM 2006</i> ) .....	30
Figure 15 : Image d'un streamer .....	37

## 1 INTRODUCTION

La présente notice d'impact a été réalisée au nom de la société PETROSVIBRI SA (Vevey, Suisse), par Aquila Conseil (M. Laurant Vallet, Toulouse, France), en collaboration avec Geoform Ltd. (Minusio, Suisse).

Elle s'inscrit dans le cadre d'une demande de permis exclusif de recherche d'hydrocarbures (PERH) appelée «permis Abondance».

Elle précise les conditions dans lesquelles seront entrepris les travaux d'exploration pour satisfaire aux précautions d'environnement.

Pour cela elle a un triple objectif :

- Décrire le secteur considéré,
- Faire l'analyse des conséquences éventuelles sur l'environnement des différents travaux projetés pour l'exploration des ressources en hydrocarbures du périmètre sollicité,
- Etablir les mesures qui seront prises afin d'éviter, de supprimer ou de réduire, dans la mesure du possible, les inconvénients ou nuisances susceptibles d'être engendrés par ces travaux.

Le contexte réglementaire français est tel que les demandes de titres miniers pour la recherche d'hydrocarbures liquides ou gazeux, ainsi que les demandes d'ouverture de travaux miniers à terre, doivent comporter une notice d'impact, dans les conditions et selon les règles de publicité fixées par le décret n° 2006-649 du 2 juin 2006 relatif aux travaux miniers (JO du 3 juin 2006).

Dans le cadre d'une concession, la notice d'impact est définie par l'article 4 du décret du 12 octobre 1977 modifié et dans le décret n° 2006-648 du 2 juin 2006 relatif aux titres miniers.

## **2 DESCRIPTION DU CONTEXTE ET DE L'ETAT INITIAL DU PERMIS**

## **2.1 DONNEES GEOGRAPHIQUES**

---

### **2.1.1 Environnement physique et paysages**

La zone du projet couvre approximativement une superficie de 781.54 km<sup>2</sup> dans le département de la Haute-Savoie (74).

La délimitation précise du périmètre du permis est présentée sur la carte accompagnant la présente demande. Il s'inscrit quasiment à l'intérieur de la région naturelle du Chablais.

Le permis est délimité au Nord et à l'Est par la frontière avec le territoire de la Suisse, la bordure nord du permis passant au milieu du Lac Léman.

La bordure est du permis sollicité suit une ligne méridienne passant à hauteur de Thonon-les-Bains et ce jusqu'à la bordure méridionale constituée par une ligne est-ouest passant à la latitude de Morzine.

Territoire contrasté avec des sites naturels de grande qualité, des zones rurales et de montagne attractives, le secteur du permis demandé bénéficie d'un patrimoine naturel et paysager exceptionnel.

Les paysages rencontrés sur la surface sollicitée, aussi attrayants en hiver qu'en été sont rythmés par les montagnes, les alpages, les vignes, les forêts, le lac Léman et des villages encore typiques, qui en font un territoire très diversifié.

C'est ainsi que du nord vers le sud on passe les ensembles suivants :

- Les bords du lac Léman urbanisés autour d'un noyau urbain constitué par l'agglomération littorale de Thonon- Evian,
- Les plateaux intermédiaires et les collines du pays de Gavot qui constituent les contreforts des massifs, qui se caractérisent par des paysages campagnards de champs, de prés, de bosquets et de zones humides,
- Plus au sud, les reliefs s'accentuent et sont traversés par les vallées alpines d'Abondance à l'est, puis d'Aulps et du Brévon vers l'ouest avec leurs paysages de montagnes parfois modifiés par les aménagements des stations de ski.

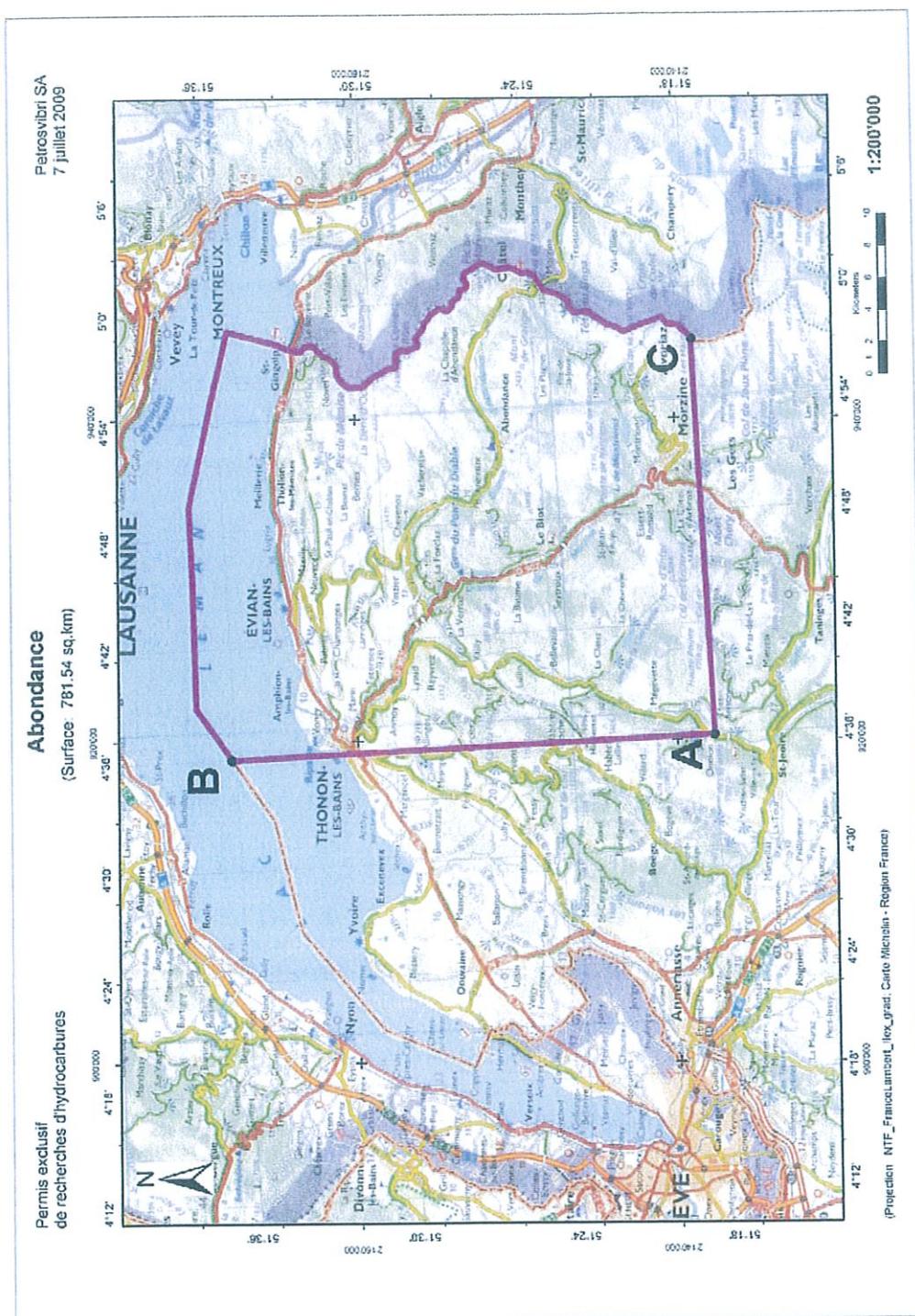


Figure 1 : Localisation du permis Abondance

## 2.1.2 Climatologie

Le relief contrasté, s'élevant rapidement depuis les rives du Lac jusqu'à des altitudes relativement importantes, influe nécessairement sur le climat et les conditions météorologiques que l'on y rencontre.

Le climat est de type continental avec des contrastes marqués dus essentiellement aux reliefs des Préalpes à l'exposition aux vents d'Ouest ainsi qu'aux influences lacustres.

### Le littoral du lac

Les rives du Lac bénéficient d'un climat plus doux que les zones montagneuses voisines, le Lac (altitude 375 m) jouant un rôle régulateur thermique et ce jusqu'à une altitude de 500 m environ.

Les printemps y sont frais, les étés modérément chauds (20°C de moyenne en juillet) mais avec parfois des pics caniculaires dépassant les 35°C (38°C en 2003).

A partir d'octobre, les températures baissent rapidement sans pour cela présenter les rigueurs du climat montagnard. En saison hivernale la moyenne des températures baisse jusqu'à 1°C, la sensation de froid pouvant être accentuée par la bise qui peut souffler fréquemment entre 80 et 100km/h.

Les précipitations montrent un cumul annuel de l'ordre de 1000 mm/an et 120 jours de pluie.

### Le haut Chablais

Le climat du haut Chablais se caractérise par sa fraîcheur et son humidité, avec une température moyenne annuelle de 7.9°C et 142 jours de gel par an.

Une part importante des précipitations tombe sous la forme de neige puisque le coefficient neige/pluie peut atteindre jusqu'à 58 % en montagne.

### 2.1.3 Hydrologie

Le périmètre demandé se trouve en grande majorité dans le bassin versant du lac Léman, à l'exception d'une petite partie sud-ouest qui se trouve dans le bassin versant du Giffre (Figure 2).

Les cours d'eau concernés par la demande sont essentiellement la Dranse et ses affluents, dont les plus importants sont :

- Dranse d'Abondance, et son affluent l'Ugine
- Dranse de Morzine, et son affluent la Dranse de Montriond
- Le Brévon et son affluent la Follaz
- Le Maravant en partie aval

On notera également l'existence de petits ruisseaux «côtiers» dont les eaux se jettent directement dans le Lac :

- Le Morge
- Le ruisseau du Fayet

De petits cours d'eau affluents du Giffre drainent la bordure sud-ouest du permis. Celui-ci se jette dans l'Arve, qui elle-même rejoint le Rhône en aval du lac Léman.

### La Dranse

La Dranse est une rivière très abondante, comme tous les cours d'eau issus des massifs préalpins et qui présente des fluctuations saisonnières de débit bien marquées.

Le débit moyen inter annuel ou module de la rivière à Reyvroz (débouché sur le Lac) est de 20 m<sup>3</sup> par seconde environ.

La Dranse a un régime typiquement nival, avec cependant une petite composante pluviale.

Les hautes eaux se déroulent au printemps et sont dues essentiellement à la fonte des neiges. Elles s'accompagnent de débits mensuels moyens allant de 30 à 40 m<sup>3</sup> par seconde, d'avril à juin inclus (avec un maximum en mai).

Dès fin juin, le débit baisse brusquement ce qui mène très vite aux basses eaux. Celles-ci ont lieu de fin juillet à fin février et affichent un débit toujours solide, oscillant entre 12 et 17 m<sup>3</sup> par seconde, avec un plancher en août.

Les crues peuvent être très importantes, quoique moindres que sur certains cours d'eau du midi. Les débits calculés de crue biennale et quinquennale atteignent respectivement 180 et 220 m<sup>3</sup>. Le débit calculé de crue décennale est de 250 m<sup>3</sup> par seconde. Ainsi le débit instantané maximal enregistré à la station de Reyvroz a été de 273 m<sup>3</sup> par seconde le 1er juin 1963, tandis que la valeur journalière maximale était de 229 m<sup>3</sup> par seconde le 22 septembre 1968.

### Le Lac Léman

Plus vaste étendue d'eau douce d'Europe occidentale, le Lac Léman est lié à l'histoire géologique récente des Alpes.

Ses dimensions sont imposantes : 74 km de long sur 14 km de large pour une superficie totale de 582 km<sup>2</sup> (dont 238 km<sup>2</sup> en France). Sa profondeur moyenne est de 157 m et sa profondeur maximale est de 307 m. Sa capacité est de 89 milliards de m<sup>3</sup> et le renouvellement total de ses eaux est effectif tous les 11.4 ans.

Son bassin versant est de 7 395 km<sup>2</sup> dont 890 km<sup>2</sup> en France. Toutes les eaux du bassin versant se jettent dans la Méditerranée via le Rhône.

La qualité de ses eaux s'est nettement améliorée ces dernières années grâce aux actions conjuguées des services de l'Etat et des collectivités locales (Figure 3).

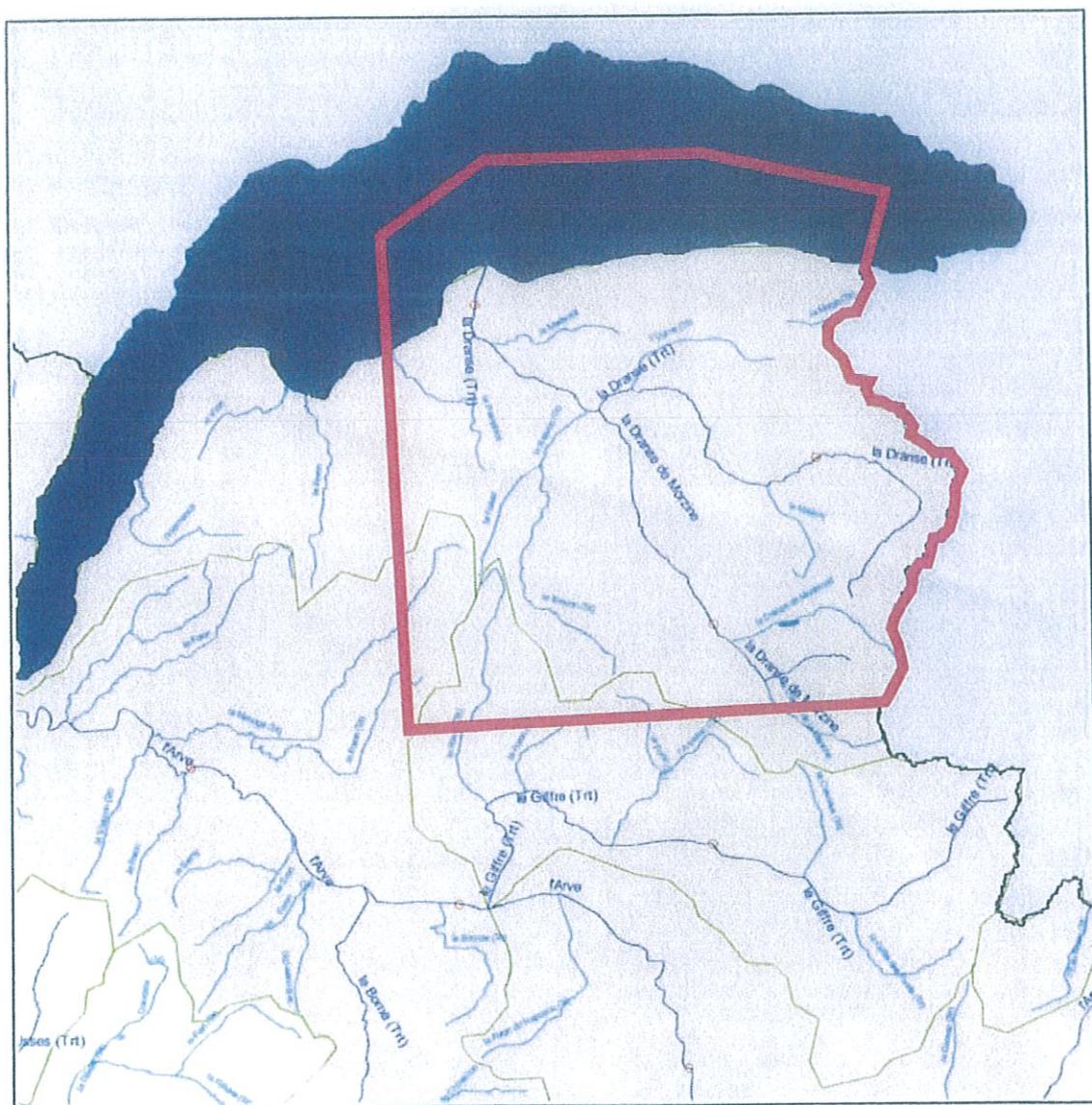


Figure 2 : Hydrographie du permis

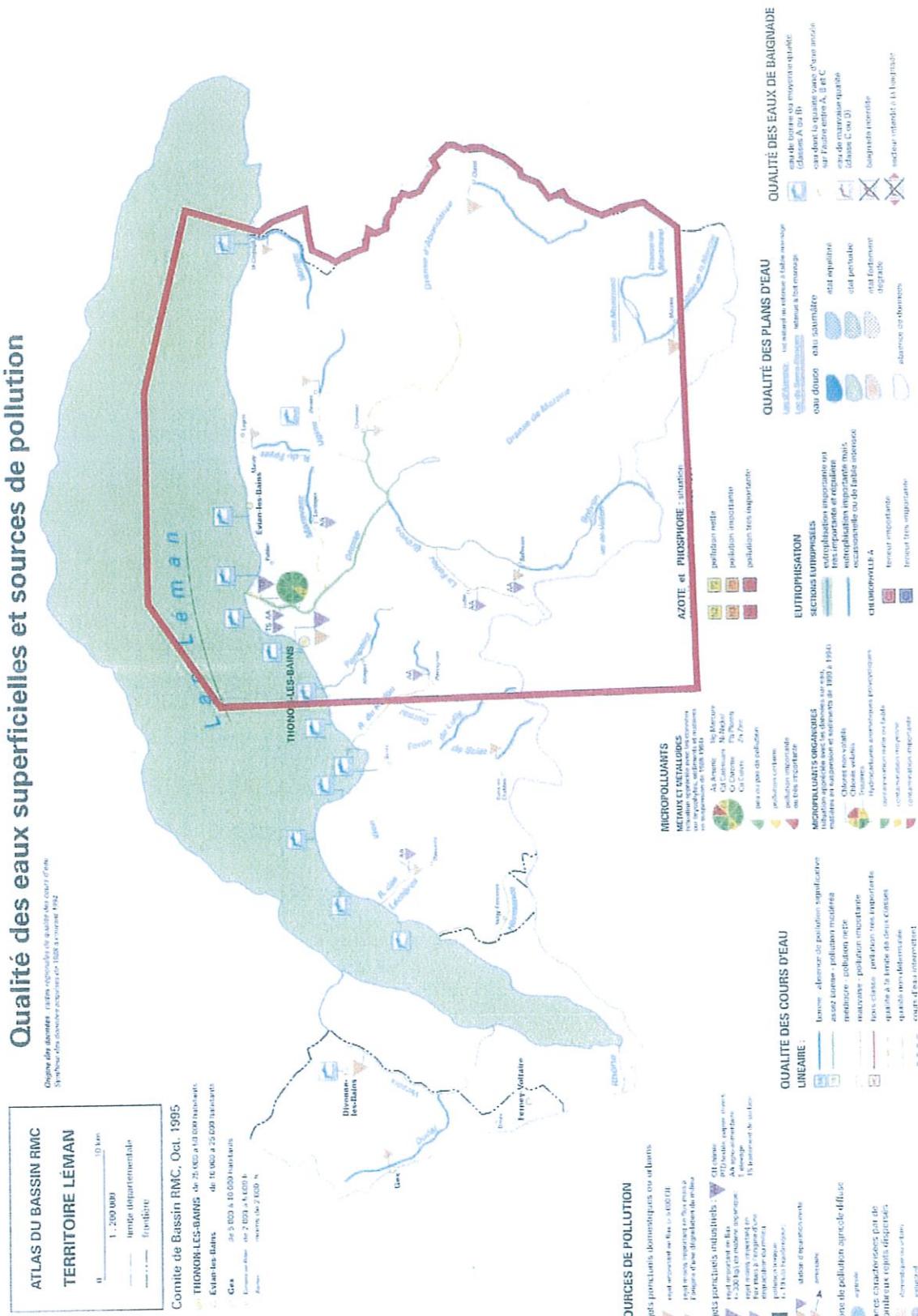


Figure 3 : Carte de la qualité des eaux de surface (extrait SDAGE)

## 2.2 L'ENVIRONNEMENT NATUREL

---

Au vu de son étendue, la zone du permis se caractérise par des milieux très variés et un patrimoine naturel très riche.

### 2.2.1 La flore

#### Généralités sur la végétation dans le secteur d'étude

De nombreux milieux naturels sont représentés, appartenant aux étages montagnard et subalpin, l'étage alpin n'étant représenté que sur des superficies modestes.

Cette diversité est accrue du fait de situations climatiques particulières et de l'existence de zones humides (tourbières de transition...). De plus, plusieurs espèces inféodées aux Alpes centrales parviennent ici en limite de leur aire de répartition (versants dominant le lac Léman, Mont Chauffé...) : c'est notamment le cas du Rhododendron hirsute ou de la Sélaginelle de Suisse.

Parmi les plantes remarquables observées ici, on peut citer en altitude l'Androsace de Suisse, l'Androsace pubescente ou l'Orchis nain, dans les tourbières la Laîche des bourbiers, la Pédiculaire des marais, la Scheuchzérie des marais ou le Scirpe de Hudson, ou dans les lacs le rare Potamot à longs pédoncules.

Les secteurs secs ou rocheux ne sont pas en reste, avec la Gentiane croisette, la Primevère oreille d'ours, le Genévrier sabine ou le stipe plumeuse.

#### La forêt

Le taux de boisement du Chablais est proche de 40 %, avec des différences notables entre le bas Chablais et les vallées de montagne. Ceci place la forêt comme élément majeur du territoire et du paysage. Elle a même tendance à s'étendre sur les alpages et les zones agricoles non exploitées.

La forêt de conifères est majoritaire et l'épicéa commun est largement dominant. Le hêtre est l'essence feuillue la plus représentée.

La répartition des essences et des types de peuplement est beaucoup plus dépendante des facteurs topographiques (altitude, exposition) que des facteurs géologiques ou pédologiques.

#### Le bas Chablais :

Le taux de boisement est d'environ 26 %, le bas Chablais étant une région essentiellement agricole à paysage de bocage plus ou moins dense. Dans cette zone comprise entre 300 et 600 m d'altitude, on trouve des massifs constitués surtout par la chênaie à charmes avec de multiples variantes selon le degré d'acidité des sols. A cette formation est souvent associé le châtaignier, en tant qu'arbre forestier, arbre de haie ou isolé, ainsi que le pin sylvestre.

#### Le haut Chablais :

Avec un taux de boisement proche de 50 % (supérieur à la moyenne départementale (38.8 %) et bien que l'élevage et l'agriculture se soient développés, le paysage reste très forestier.

L'épicéa est l'essence forestière dominante et manifeste une vitalité certaine, envahissant les pâturages quelques années après leur abandon. Cependant, la partie occidentale (les Voirons), dont les peuplements ont un caractère moins montagnard, possède de belles hêtraies sapinières. Après l'épicéa, le hêtre est d'ailleurs l'essence forestière la plus importante de cette région. Il accompagne l'épicéa sauf dans les stations de haute altitude.

Dans la zone montagnarde, située entre 700 et 1200 m, se trouve la hêtraie qui s'enrichit progressivement en sapins et épicéas à partir de 900 m. En versant exposé nord, ces forêts sont beaucoup plus riches en sapins, jusqu'à constituer des sapinières pures à partir de 900-1000 m. En versant exposé sud au contraire, c'est l'épicéa qui colonisera progressivement la hêtraie vers le haut.

Au dessus de 1200-1300 m, débute la zone subalpine, représentée par la pessière subalpine (pessière = forêt d'épicéas), autant présente en versant sud que nord, telles les belles pessières d'altitude aux abords d'Avoriaz. En versant nord toutefois, elle est mélangée de sapins. A cette essence principale sont associées des essences secondaires : érable sycomore, sorbier des oiseleurs ou pin Sambro.

Au dessus de 1800 m, la limite supérieure de la végétation forestière est atteinte et la pessière subalpine se termine généralement par une formation très clairsemée puis par des landes à éricacées (rhododendrons, myrtilles) ou genévrier.

Le passage se fait ainsi graduellement à la prairie alpine, à partir de 1800-2000 m selon l'exposition.

### Les fonctions de la forêt

Sur le plan de l'environnement naturel, la forêt joue un rôle protecteur de premier plan : écran contre les avalanches, régulateur vis à vis du régime torrentiel, limite l'érosion et les risques de glissement de terrain.

Sa fonction productive ne doit pas non plus être négligée avec une filière bois bien présente sur le territoire. Cependant, la vocation historique de la forêt du Chablais de production du bois, connaît quelques difficultés en raison d'une conjoncture économique défavorable.

Les forêts du Chablais ont aussi une fonction récréative : elles hébergent de nombreuses espèces de cueillette (champignons, myrtilles, framboises...), on y chasse le gibier (chevreuil, chamois, lièvre, sanglier...) ou simplement sont le lieu de randonnées pédestres, équestres ou de VTT.

### Les cultures

La zone d'étude est fortement marquée par un paysage naturel et rural dans lequel l'agriculture constitue une composante importante de l'économie et des paysages régionaux.

Les cultures se répartissent de la manière suivante :

- Le nord du territoire du permis est principalement constitué par une agriculture diversifiée qui voit se côtoyer des secteurs en prairies avec zones de champs de céréales et des vignes
- Les zones de montagne sont surtout occupées par les prairies et le alpages, l'occupation des sols par des secteurs boisés y étant prépondérante.

Par contre, de manière générale, l'espace rural régional n'échappe pas à la déprise agricole, avec une concurrence permanente entre occupation agricole du sol et urbanisation sur des terres au potentiel agronomique parfois élevé.

Le paragraphe 2.3.2 envisage les aspects liés à l'agriculture de façon plus détaillée.

## 2.2.2 La faune

### Faune terrestre

Les bords du lac Léman ainsi que les zones humides voisines en font un lieu particulièrement riche en oiseaux (sterne pierregarin, héron et autres oiseaux d'eau).

La faune de montagne est très bien représentée sur le secteur méridional du permis qu'il s'agisse du Lièvre variable, d'ongulés, d'oiseaux rupicoles (Faucon pèlerin, Hirondelle de rochers, Tichodrome échelette) ou de galliformes.

On notera également sur le permis la présence de mammifères remarquables comme le lynx boréal dans le secteur du Roc d'Enfer ou le castor d'Europe dans les gorges et le delta de la Dranse.

### La faune piscicole

Le lac Léman se caractérise par la présence d'une faune piscicole variée.

Hormis les poissons courants d'eau douce, on y rencontre la perche, la truite de lac, le brochet et les très recherchés corégone et omble chevalier.

Les rivières, torrents et lacs de montagne sont eux aussi riches d'une faune piscicole typique nécessitant d'être protégée.

## 2.2.3 Les zones protégées ou sensibles

Il s'agit des zones présentant un intérêt particulier devant être protégé. Elles sont encadrées par une réglementation très diversifiée suivant la nature de la protection mise en place et le cadre réglementaire ou juridique de leur établissement.

L'énoncé ci-après de ces différents types de zones n'est pas exhaustif.

### Les Zones Naturelles d'Intérêts Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Les Zones Naturelles d'Intérêts Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) délimitent des secteurs particulièrement intéressants sur le plan écologique qui participent au maintien de grands équilibres naturels ou qui constituent le milieu de vie d'espèces animales et végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional.

Elles font l'objet d'un inventaire national sous l'autorité du Muséum National d'Histoire Naturelle pour le compte du Ministère de l'Environnement.

On notera l'existence de nombreuses ZNIEFF sur la surface du permis sollicité (Figure 4).

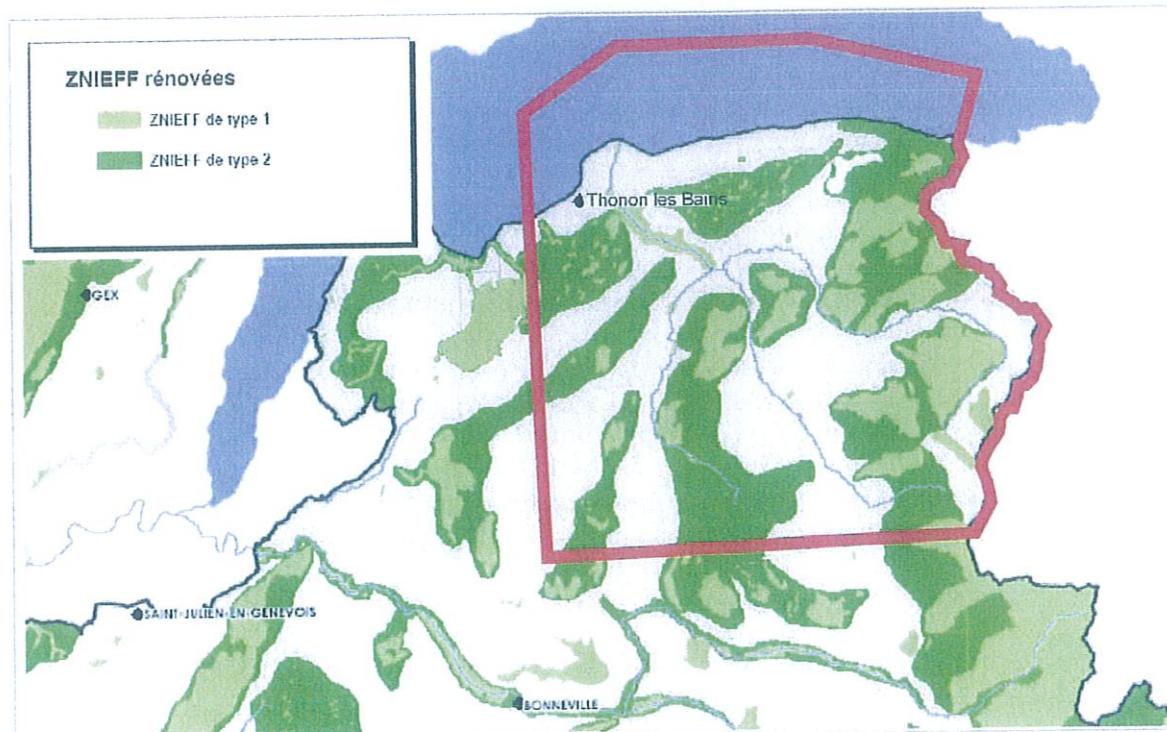


Figure 4 : Carte des ZNIEFF

### Les arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope

Ces arrêtés protègent des milieux peu utilisés par l'homme, en général sur une partie limitée d'un département. L'arrêté fixe les mesures permettant la conservation des biotopes.

Dans le secteur du permis, plusieurs zones font l'objet de telles mesures de protection, sachant que ces zones relèvent également de la directive Natura 2000. On citera par exemple les zones des Cornettes de Bise, du Mont de Grange et du Plateau Gavot.

### Les Zones Humides

Une zone humide est une région où l'eau est le principal facteur qui contrôle le milieu naturel et la vie animale et végétale associée. Elle apparaît là où la nappe phréatique arrive près de la surface ou affleure ou encore, là où des eaux peu profondes recouvrent les terres.

On notera que le périmètre du permis est concerné par la présence d'une zone humide objet de la convention RAMSAR (Zone du Lac Léman), ainsi que d'autres zones humides objet de

protections par arrêté de biotope. On relèvera en particulier la présence de nombreuses tourbières qui constituent des habitats sensibles.

### Les sites Natura 2000

Le réseau Natura 2000 vise à préserver la biodiversité du territoire de l'Union Européenne. Il assure le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats naturels d'espèces floristiques et faunistiques d'intérêt communautaire.

Les sites sont désignés par les Etats membres en application des directives européennes dites "Oiseaux" avec les Zones de Protection Spéciales (ZPS) et "Habitats" avec les Sites d'Intérêt Communautaire (SIC), datées de 1979 et 1992.

Une partie du territoire du permis est concernée par l'existence de sites appartenant au réseau Natura 2000, nous en citons ici pour mémoire :

- ZIC du Plateau Gavot, des Cornettes de Bise, du Mont de Grange, du Roc d'Enfer, du Delta de la Dranse, et des Zones humides du Bas Chablais
- ZPS du Lac Léman

### Les Zones d'Importance pour la Conservation des oiseaux (Z.I.C.O)

En 1979, les pays membres de l'Union Européenne se sont dotés d'une directive portant spécifiquement sur la conservation des oiseaux sauvages.

Cette directive prévoit la protection des habitats permettant d'assurer la survie et la reproduction des oiseaux sauvages rares ou menacés, ainsi que la préservation des aires de reproduction, d'hivernage, de mue ou de migration : ce sont les Zones d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (Z.I.C.O).

Le besoin d'un inventaire des sites comportant des enjeux majeurs pour la conservation des espèces d'oiseaux est donc apparu comme indispensable.

On recense sur le permis la présence des ZICO du lac Léman et du Haut-Giffre

### Les réserves naturelles et réserves naturelles volontaires

Il s'agit d'une partie du territoire où la conservation de la faune, de la flore, des eaux des gisements de minéraux et de fossiles et d'une manière générale du milieu naturel présente une importance particulière ou qu'il convient de soustraire à toute intervention artificielle susceptible de la dégrader.

Sur le territoire du permis, on note la présence de la réserve du Delta de la Dranse, au bord du lac Léman.

### Les parcs

**Les Parcs Nationaux** sont majoritairement créés sur des territoires inhabités et ont pour vocation la protection et la conservation d'espaces naturels fragiles.

Le territoire sollicité pour la présente demande de permis n'intéresse aucun des Parcs Nationaux de la Région, le parc de la Vanoise étant beaucoup plus au sud en Savoie et le parc des Ecrins est encore plus éloigné, dans le département de l'Isère.

**Les Parcs Naturels Régionaux** demeurent quant à eux des lieux de vie où l'on s'attache au maintien, voire au renforcement de la population. En effet, le développement et la création d'activités économiques y sont tout aussi importants que l'aspect paysager.

Le territoire du permis n'intercepte aucun périmètre de parc Naturel Régional, le parc du Haut-Jura s'étendant plus à l'ouest et le Parc Régional des Bauges, plus au Sud.

### Les sites inscrits et classés

Ils peuvent concerner des paysages naturels, de sites pittoresques historiques ou légendaires et d'ensembles urbains de grande qualité architecturale.

Du fait de son passé et de son histoire, la région du permis sollicité abrite des sites et monuments classés ou inscrits.

On notera bien qu'avant chaque opération envisagée sur le périmètre sollicité, un inventaire précis de ces zones sera effectué. La variabilité des sites naturels, de l'habitat et des activités sur la surface sollicitée est importante, soulignant la variété des points sensibles auxquels il conviendra de prendre garde.

C'est ainsi qu'on prendra garde aux points particuliers suivants :

- Les travaux en forêt, s'ils nécessitent des abatages, devront préalablement faire l'objet d'autorisations de défrichement.
- Les cours d'eau, nombreux et sensibles, devront être particulièrement protégés dans le respect de leurs objectifs de qualité.

## 2.3 FACTEURS HUMAINS ET SOCIO-ECONOMIQUES

---

### 2.3.1 La population

La zone qui fait l'objet de la demande de permis est inscrite en totalité dans le département de la haute-Savoie.

D'un point de vue général, le département abrite une population d'environ 700 000 habitants qui augmente avec un taux de croissance annuel parmi les plus élevés de France, plus de 1 % par an. C'est ainsi que depuis 1999 la population du département s'accroît de près de 10 000 ha chaque année.

La zone du permis est peuplée d'environ 110 000 ha (115 000 pour la totalité du Chablais) et se distingue par la répartition de population suivante :

- Les zones urbanisées d'Evian et de Thonon qui regroupent environ la moitié de la population
- Les vallées préalpines et les collines du Léman qui se répartissent l'autre moitié

Au niveau de sa composition, on remarque également que les zones ne sont pas homogènes. C'est ainsi que la vallée d'Abondance et les collines du Léman montrent une population globalement plus jeune que dans le Haut Chablais et le pays d'Evian ; la proportion de jeunes étant encore inférieure dans la vallée d'Aulps ou les secteurs de Morzine et des Gets.

### 2.3.2 Agriculture

En Haute Savoie, la spécialisation dans la production laitière, la diffusion large de nombreux produits labellisés à valeur ajoutée et un système de subventions compensatoires liées à la spécificité de l'agriculture de montagne, constituent les bases d'une économie agricole solide.

Dans le secteur du permis, l'impact des réalités géographiques s'impose encore dans le domaine agricole où l'on retrouve la zonation déjà évoquée :

- Le secteur nord, proche du littoral se caractérise par une agriculture à dominante intensive, et plus variée que dans les zones montagneuses du sud. C'est dans cette zone que l'on trouve en plus des activités d'élevage intensives (Gavot), la vigne (AOC Marin et Ripaille), les céréales, le maraîchage, l'horticulture ou la pêche lacustre professionnelle.
- Dans les reliefs du sud, les montagnes imposent une agriculture plus extensive en alpages et l'exploitation forestière y est très présente. Ces terres pastorales permettent le maintien de productions agricoles spécifiques au département ; elles constituent les « terroirs » des productions fromagères (Reblochon, Abondance, Tomme, Chevrotin, viande...). Dans ce sens, l'alpage contribue à l'économie « agri-touristique » du département. Sur l'ensemble des alpages des Pays de Savoie, 75% sont parcourus par des sentiers balisés, 10% offrent le gîte et le couvert et 15% des alpagistes pratiquent la vente directe de produits.

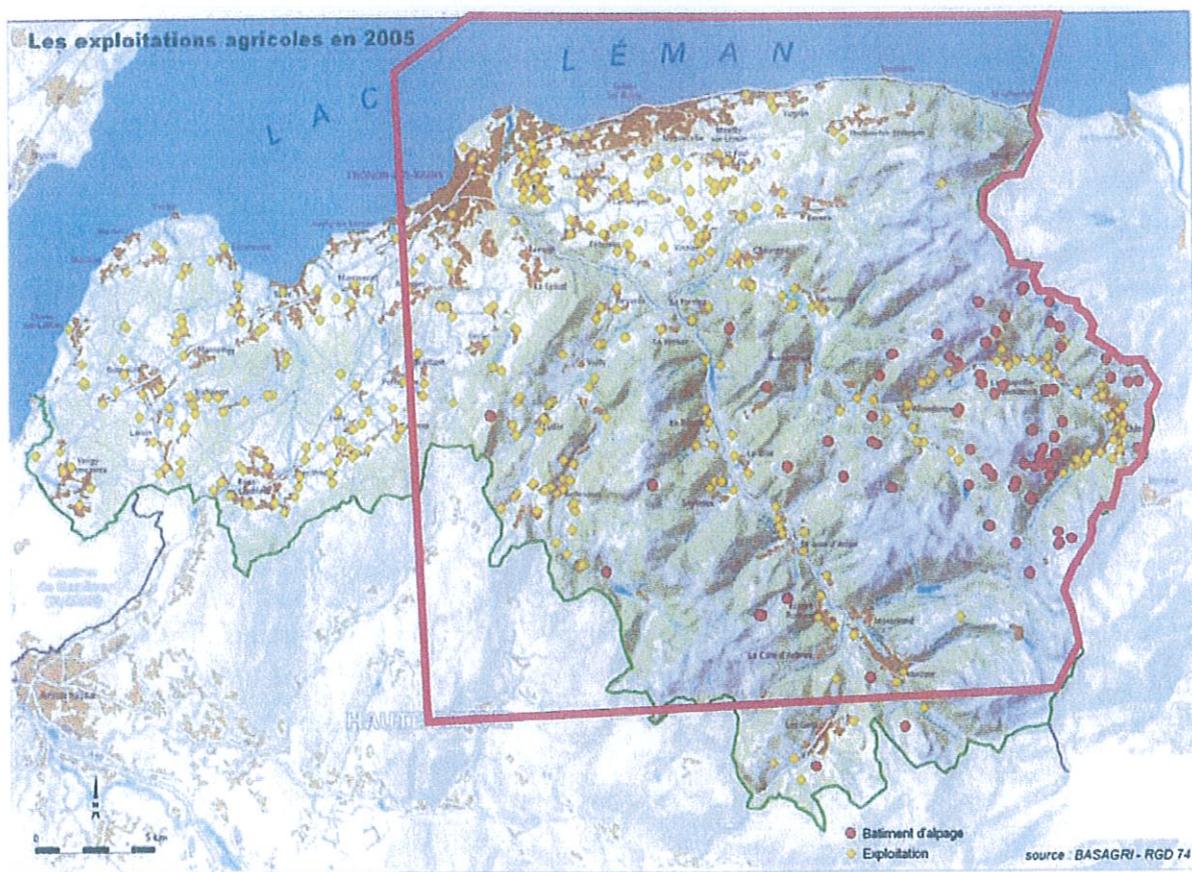


Figure 5 : Répartition des exploitations agricoles

La sylviculture représente une partie importante de la surface agricole mais doit faire face à des difficultés d'ordre structurelles à cause du morcellement des exploitations, et techniques en raison de la difficulté d'accès à certains massifs. Dans le but de palier à ces difficultés, un plan forêt a été mis en place par les pouvoirs publics en 2005 dans ce secteur.

La pêche lacustre professionnelle est encore représentée par une cinquantaine de pêcheurs titulaires d'une licence et est régie par un règlement bi-national franco-suisse.

La pisciculture, mise en place en 1990 pour ré-empoissonner le lac Léman, s'est axé sur l'élevage des salmonidés (truite, corégone, omble chevalier).

### 2.3.3 Tourisme

Le tourisme est la première activité économique du secteur et conditionne l'ensemble de l'économie locale.

Il représente environ 65 % des emplois directs ou indirects en moyenne sur la zone d'étude et peut peser jusqu'à 85 % dans les vallées de montagne. Il peut représenter une activité complémentaire pour des actifs agricoles ou des artisans (double-actifs).

Le potentiel touristique de ce secteur réside dans la qualité du cadre naturel et de ses infrastructures qui permettent une bi-saisonnalité :

- L'hiver, les stations de ski accueillent environ 4 millions de journées-skieurs, soit un chiffre d'affaire de l'ordre de 70 millions d'euros.
- L'été, les touristes pratiquent la promenade et la randonnée dans les sites naturels ainsi que les visites des villes et des sites culturels.

Les potentialités touristiques dépendent bien entendu des zones :

#### **Le lac Léman**

Il bénéficie d'atouts touristiques très importants en termes de patrimoine et de paysages : cités médiévales, plages, rivages sauvages...

Il contribue également à l'attrait des stations thermales telles que Thonon-les-bains ou Evian-les-Bains.

#### **L'arrière pays**

Le pays de Gavot par exemple, avec ses paysages typiques et son identité rurale forte, présente un potentiel important en terme de tourisme vert.

#### **La montagne**

Sans nul doute, le moteur de l'activité touristique de ce secteur, la montagne du Chablais propose des stations de ski réputées et bien équipées. De plus, la rigueur du climat et l'importance des précipitations en font une zone moins impactée que d'autres stations des Alpes par la réduction des périodes d'enneigement.

### **2.3.4 Industrie et l'artisanat**

#### **Industrie**

Le secteur industriel local s'est développé sur la base de savoir faire locaux ou de ressources disponibles sur le territoire.

C'est ainsi que les principaux groupes industriels présents utilisent des ressources présentes sur le territoire tels Evian-Danone, les papeteries du Léman ou sont présentes depuis longtemps comme Thalès Electronique.

Les PME s'appuient elles d'avantage sur des savoir-faire développés par les chefs d'entreprises locaux au cours des générations.

C'est ainsi que le peut considérer que la majorité de l'activité industrielle est d'origine endogène, l'implantation d'entreprises extérieures étant plus marginale malgré les atouts de la région.

#### **L'artisanat**

Dans le secteur d'étude, on recense plus de 2000 établissements artisanaux, employant plus de 4800 salariés.

Le secteur prépondérant est celui du bâtiment et des travaux publics qui représente un cinquième des établissements et un tiers des emplois.

Les autres secteurs de l'artisanat sont représentés par :

- Les commerces de proximité (boucheries, boulangeries, fromageries,...) 200 établissements
- Les services aux ménages et aux entreprises, 500 établissements,
- La fabrication de biens et d'objets (textile, ameublement, bois, cuir...) 400 établissements

### Services

Le secteur tertiaire est globalement en croissance sur le territoire concerné par le permis.

Les services aux entreprises sont limités par les difficultés de déplacement vers l'extérieur et un tissus industriel somme toute limité.

Les services aux particuliers sont par contre en développement et possèdent un bon potentiel de croissance dans les domaines de la santé, du bâtiment et des loisirs.

On notera que l'offre de formation est faible dans ce secteur, les universités, écoles et instituts de formation étant pour la plupart à l'extérieur du territoire.

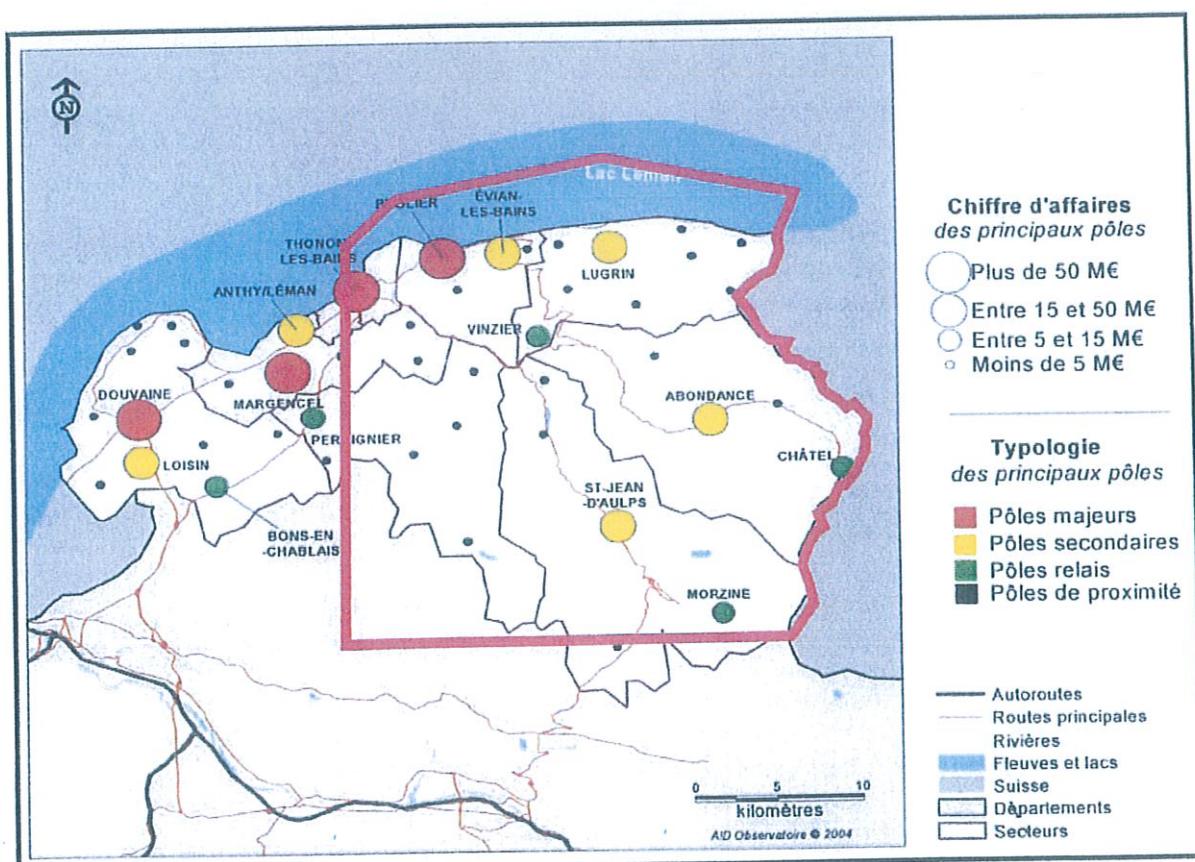


Figure 6 : Répartition des principaux pôles économiques et des infrastructures de transport

### 2.3.5 Infrastructures et transports

Dans le secteur du permis, les principales infrastructures routières de transport sont la RN 5, qui dessert le long du lac Léman et des départementales qui desservent les vallées.

Malgré sa proximité et une longue frontière commune, la Suisse n'est accessible directement que par deux passages :

- La RD 1005 à hauteur de Saint-Gindolph, qui rassemble 80 % du trafic transfrontalier,
  - La RD 22 à hauteur de Chatel

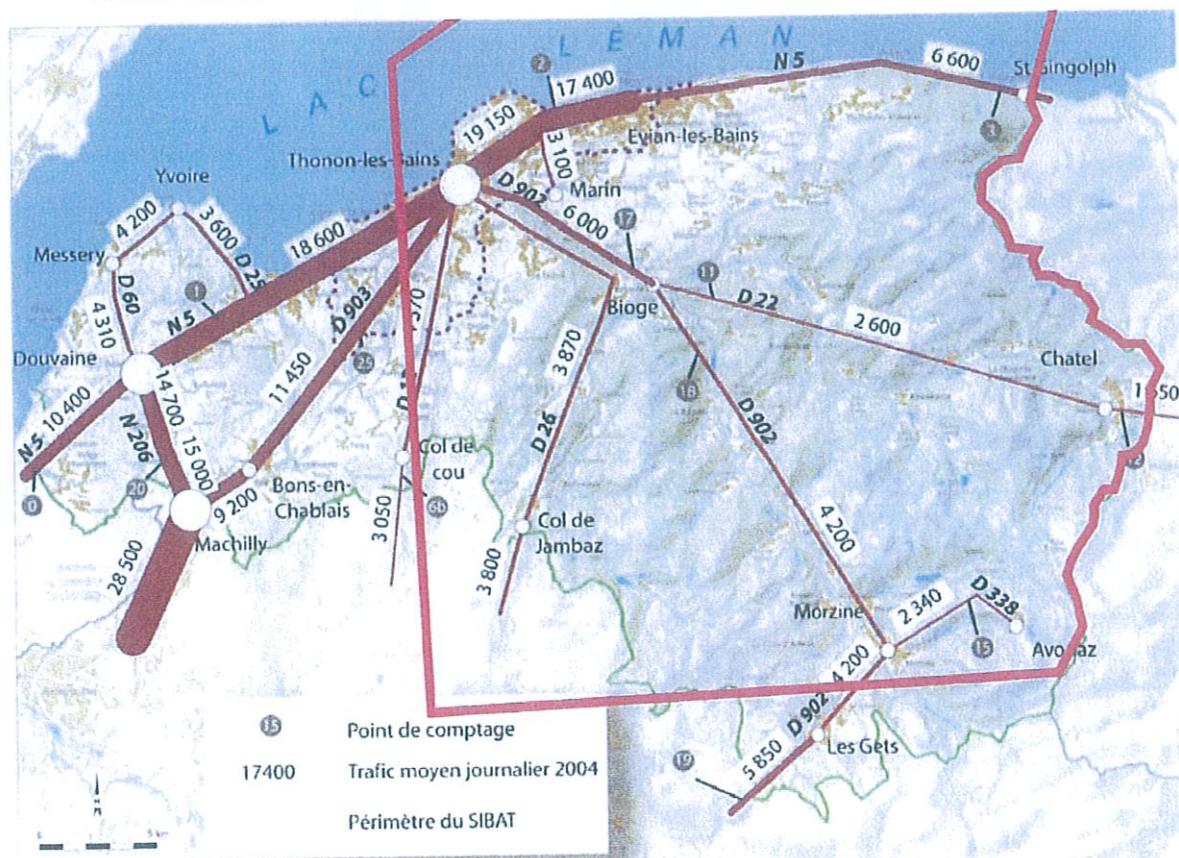


Figure 7 : Le trafic routier

La desserte par voie ferrée est elle aussi limitée à deux gares le long d'une voie ferrée unique longeant le Lac.

En matière de réseaux de transport d'énergie, on notera l'existence bien sur des réseaux de transports de gaz et d'électricité générant des servitudes sur leur passage.

## 2.3.6 Installations possédant un périmètre de protection

Le périmètre sollicité est concerné par un grand nombre de captage d'eau potable ou d'eaux minérales de réputation mondiale.

On notera en particulier qu'en application du Code de la Santé Publique, les captages d'eau minérale bénéficient d'un Périmètre Sanitaire d'Emergence, défini par l'arrêté ministériel

d'autorisation. Il protège, au même titre que le périmètre de protection immédiate d'un captage d'eau potable, la ressource à son point d'émergence des risques de pollution chroniques ou accidentels.

Les opérations menées pendant la phase d'exploration du permis sollicité respecteront les mesures de prescrites par les périmètres de protection de ces captages

### **2.3.7 Installations militaires**

Les personnels des bases militaires qui pourraient être concernées par des travaux d'exploration dans le périmètre sollicité seront tenus informés de leur emplacement et de la date des travaux envisagés.

## 2.4 GEOLOGIE

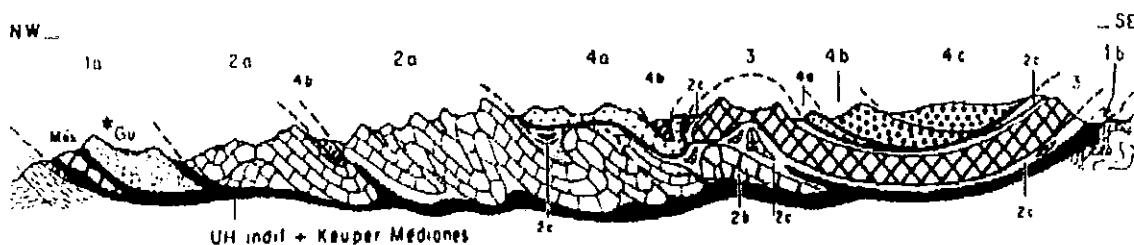
### 2.4.1 Structure d'ensemble

Le permis Abondance se situe sur l'unité structurale des Préalpes.

Cet ensemble se caractérise par un empilement tectonique de nappes de charriages, transportées depuis les zones plus internes des Alpes sur les séries parautochtones et autochtones de la chaîne.

Ces unités allochtones, délimitées par des chevauchements de grande ampleur sont isolées de leur domaine d'origine et affleurent en klippe.

Cet ensemble, mis en place lors de l'orogenèse alpine, a ensuite été érodé et modelé par les phénomènes glaciaires lors de son évolution géologique récente.



Coupe schématique des Préalpes du Chablais.

1. Préalpes inférieures (Ultrahelvétique) : 1 a, Préalpes externes\*; 1 b, Préalpes internes. - 2. Nappe des Préalpes médianes : 2 a, Médianes plastiques ; 2 b, Médianes rigides ; 2 c, Flysch à lentilles. - 3. Nappe de la Brèche. - 4. Nappe supérieure des Préalpes : 4 a, Nappe des Dranses (Flysch à Helminthoïdes) ; 4 b, Nappe de la Simme ; 4 c, Nappe des Gets. \*Gu, Flysch de la Nappe du Gurnigel

Figure 8 : Coupe géologique au droit du PERH d'ALES

Comme évoqué ci-dessus, la zone du permis est située au niveau géologique dans le massif des Préalpes, dont les différentes unités structurales s'organisent du haut vers le bas :

- Les nappes supérieures, constituées de la nappe des Dranses (flyshs à helminthoïdes), la nappe de la Simme (schistes) et de la nappe des gets (grès, schistes et olistolithes), d'origine liguro-piémontaise.
- La nappe de la Brèche issue de la zone piémontaise
- Les Préalpes Médianes, proviennent des domaines briançonnais (Médianes rigides à l'est) et sub-briançonnais (Médianes plastiques à l'ouest)
- Les Préalpes inférieures calcaires, d'origine ultra helvétique,

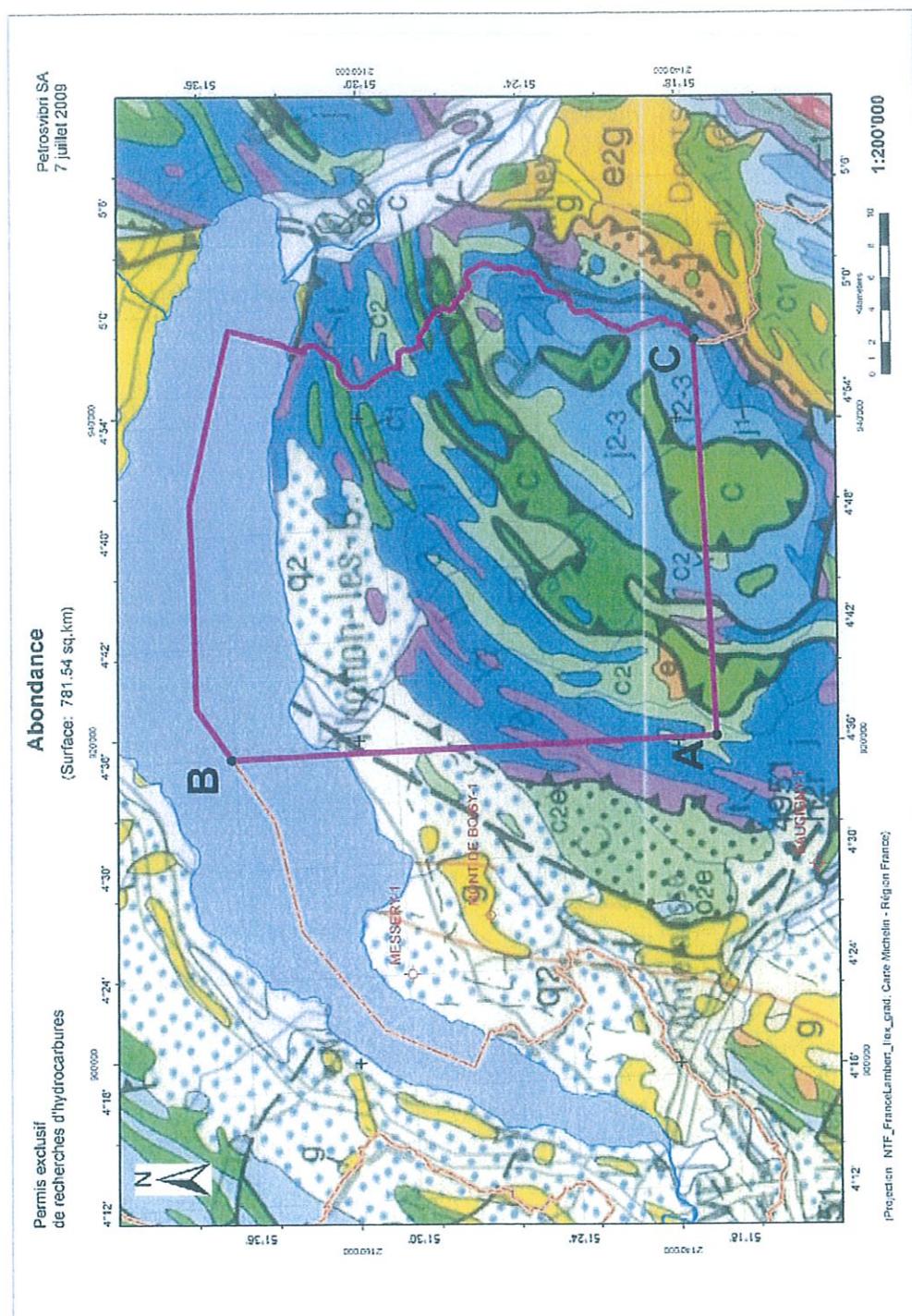


Figure 9 : Cadre géologique du permis Abondance

- La molasse tertiaire constitue le substratum autochtone de l'ensemble. Elle est entaillée par de profonds sillons creusés par les glaciers et les cours d'eau

interglaciaires qui ont laissé sur leur passage des moraines, des terrasses alluviales ainsi que de vastes cônes de déjection tel celui de la Dranse.

## 2.4.2 Sismicité

D'après le décret n°91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique, le territoire national est divisé en 5 zones de sismicités croissantes :

- zone 0 : sismicité négligeable mais non nulle
- zone I a : sismicité très faible mais non négligeable
- zone I b : sismicité faible
- zone II : sismicité moyenne
- zone III : forte sismicité

La répartition des zones sismiques des zones sismiques en France montre que ce sont les Alpes, toujours en mouvement, qui contrôlent la sismicité de la zone du permis.

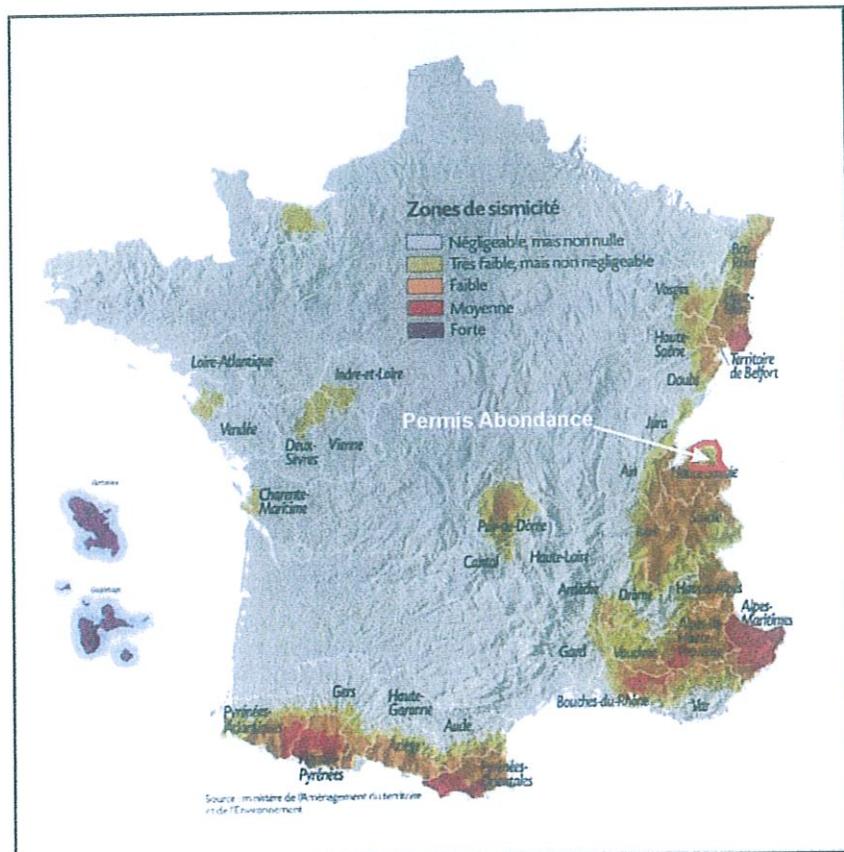


Figure 10 : Zones de sismicité en France

Le report des limites du périmètre sollicité sur la carte de zonage sismique de la Haute-Savoie, nous montre que le permis est en quasi totalité en zone Ia (sismique très faible mais non négligeable), seul son coin sud-est étant classé en zone Ib (sismicité faible).

Zonage Sismique de la Haute-Savoie

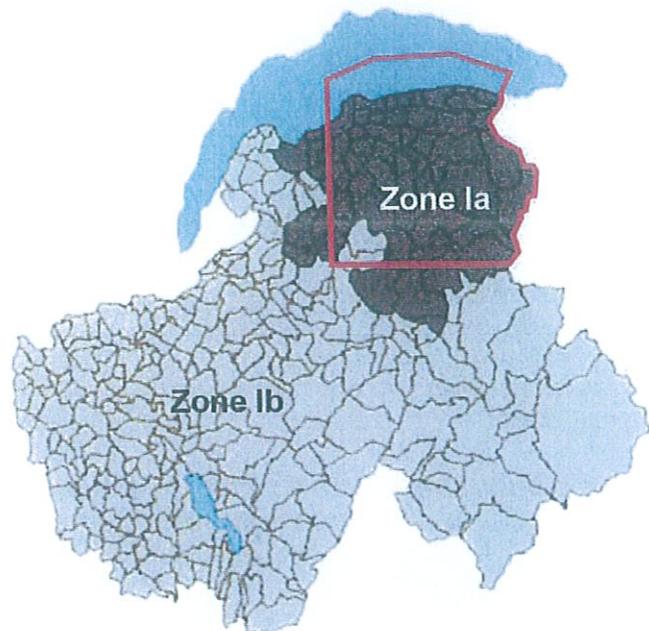


Figure 11 : Zonage sismique de la Haute Savoie

## 2.5 HYDROGEOLOGIE

### 2.5.1 Présentation générale

On distingue dans la zone concernée par la demande de permis principalement deux grands types d'aquifères :

- les aquifères karstiques qui se développent principalement dans les calcaires jurassiques et crétacés des unités structurales supérieures des Préalpes et
- les aquifères détritiques des alluvions fluvio-glaciaires des cours d'eau et des formations quaternaires du bas Chablais.

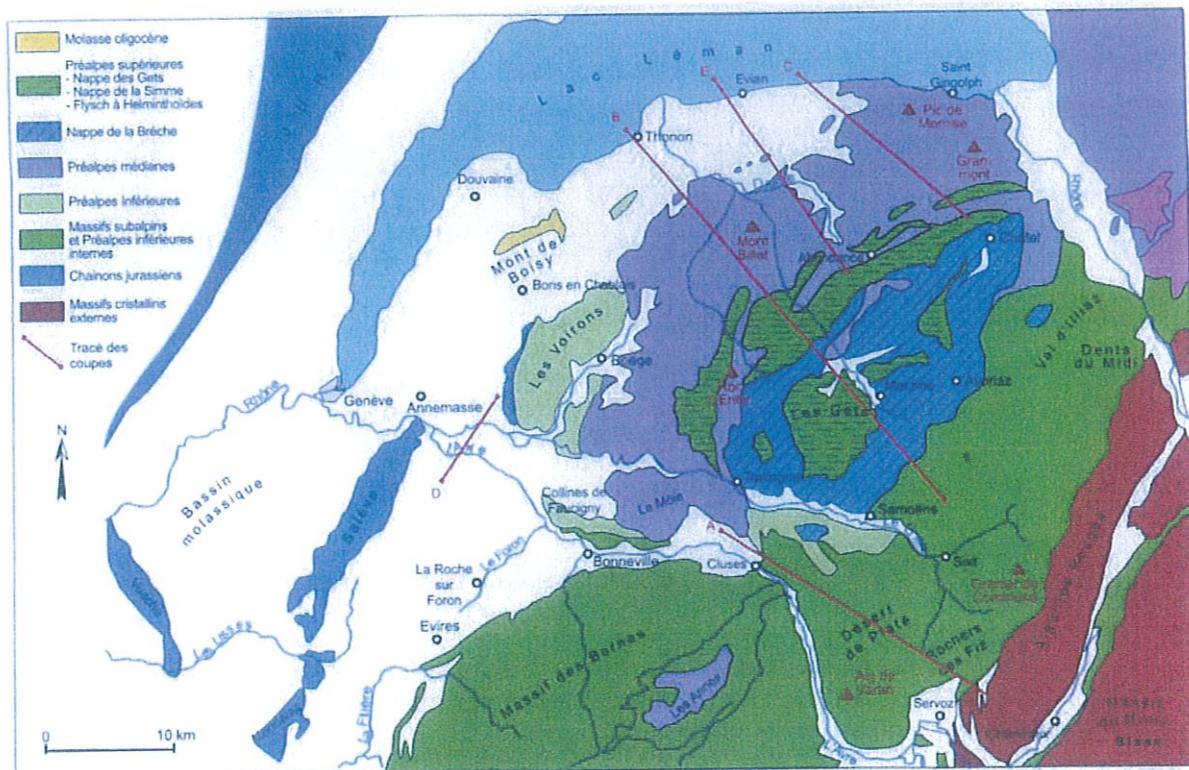


Figure 12 : Carte géologique du Chablais (in Aquifères et eaux souterraines en France BRGM 2006)

### 2.5.2 Les aquifères karstiques des Préalpes

Ces aquifères karstiques se développent dans les séries calcaires des Préalpes Médianes et de la nappe de la Brèche.

Ces calcaires du Malm, épais de 150 à 300 m, fracturés et karstifiés, forment des plis synclinaux et anticlinaux d'axe nord-est sud-ouest, recoupés par les vallées glaciaires des Dranses.

Ces aquifères, fortement structurés, sont alimentés par d'abondantes précipitations qui leur assurent une recharge importante.

Si une partie de ces eaux ressort à la faveur de sources émergeant dans les vallées, on notera qu'une part importante des eaux de ces aquifères est transférée souterrainement vers les aquifères poreux constitués par les séries fluvio-glaciaires occupant le fond des vallées.

C'est ainsi qu'hormis le captage des sources, les eaux venant de ces aquifères sont aussi exploitées via des forages réalisés dans les formations quaternaires des vallées (Figure 13).

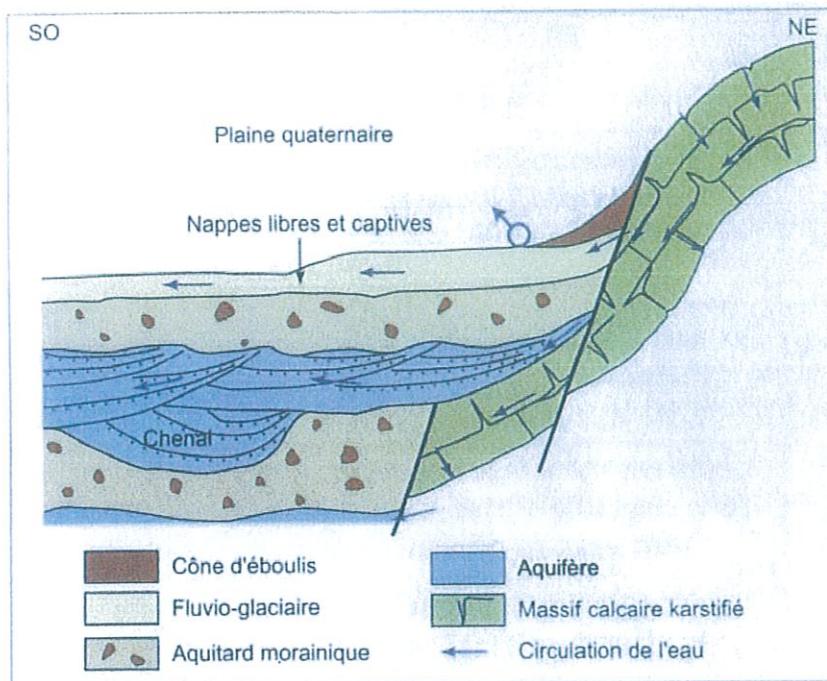


Figure 13 : Relations aquifères karstiques-quaternaire (in *Aquifères et eaux souterraines en France* BRGM 2006)

### 2.5.3 Les aquifères quaternaires du bas Chablais et du bassin lémanique

Sur la surface sollicitée, les aquifères contenant les ressources en eaux souterraines les plus abondantes sont situés dans les formations quaternaires du bas Chablais et du bassin lémanique.

Les formations quaternaires de ce secteur sont hétérogènes en raison de la complexité de l'histoire de la sédimentation quaternaire. En effet, leurs propriétés aquifères varient latéralement en fonction de la paléogéographie des dépôts qui détermine la granulométrie et la structure des corps sédimentaires (chenaux fluviatiles, moraines...) mais également verticalement puisque la succession des phases d'avancée et de retrait des glaciers ont entraîné la superposition de formations très différentes.

Nous évoquerons ci-après les aquifères les plus remarquables de ce secteur du permis :

#### Le bassin d'Evian

Situé entre le massif du Chablais et le lac Léman, le bassin quaternaire d'Evian s'organise en trois complexes fluvio-glaciaires déposés au front des nappes préalpines (Figure 14) :

- Le complexe inférieur (- 30 000 ans), qui remplit les dépressions du réseau hydrographique fossile entaillant la molasse. Il est composé de sédiments fluviatiles grossiers cachetés par une moraine argileuse.

- Le complexe du plateau du Gavot (- 30 000 à – 27 000 ans), déposé lors d'une crue du glacier du Rhône ; il est constitué d'une alternance de moraines de fond (argileuses) et de moraines latérales (grossières).
- Le complexe inférieur (- 25 000 à – 22 000 ans), glacio-lacustre essentiellement argileux, il est emboité dans le précédent.

Il résulte de l'hétérogénéité et la géométrie complexe de ces ensembles une organisation en aquifère multicouche, constitué de niveaux réservoirs discontinus mais interconnectés, captif sous les argiles morainiques de couverture.

Sa zone d'alimentation est constituée par la zone du plateau du Gavot, la possibilité d'une alimentation partielle depuis les nappes préalpines via cet ensemble étant évoquée.

Son exploitation pour l'eau minérale en fait une des ressources d'eau souterraines les plus connues et surveillées de France.

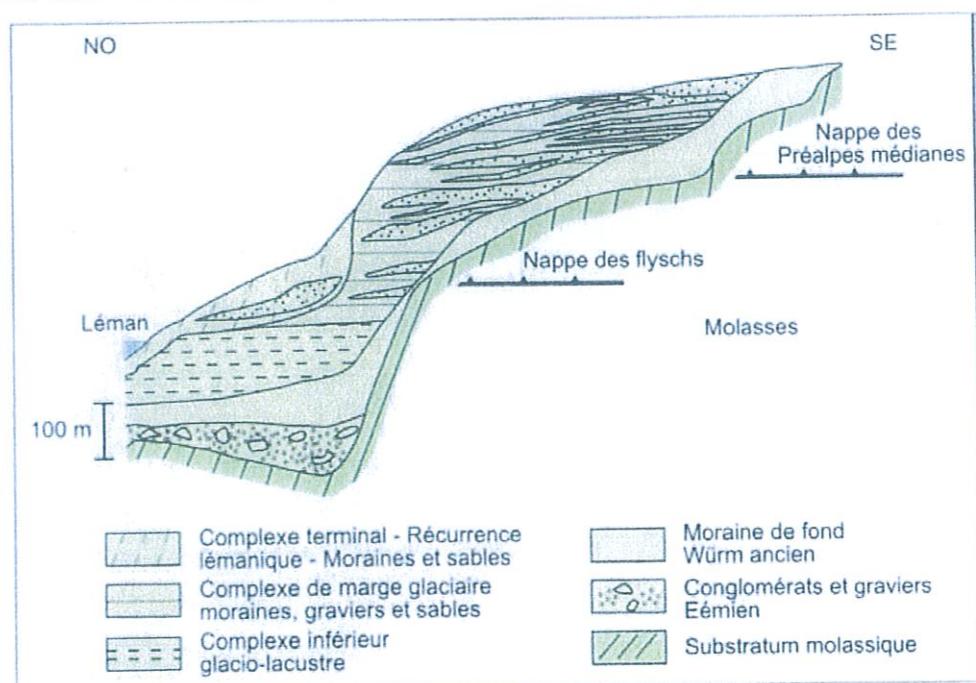


Figure 14 : Coupe à travers le bassin d'Evian (in *Aquifères et eaux souterraines en France* BRGM 2006)

### Le delta de la Dranse

Il est constitué par les dépôts alluviaux de la Dranse qui s'épandent dans le lac Léman à la limite entre le versant de Thonon et le versant d'Evian.

D'une épaisseur de 70 m environ, il repose sur le substratum molassique imperméable. Il se caractérise par une organisation en paléo-chenaux à remplissage grossier, enchaissés dans des sédiments sableux plus fins.

D'un point de vue hydrodynamique, on notera que le niveau de la nappe est inférieur au niveau de la Dranse qui l'alimente et qu'elle est également en communication avec la nappe des dépôts fluvio-glaciaires de Thonon qui, grâce à son potentiel plus élevé, participe à son alimentation.

### Le Bassin de Thonon

Cet aquifère relativement superficiel est contenu dans des terrasses fluvio-glaciaires. Cet ensemble, très hétérogène, se caractérise par des écoulements très chenalisés. Il est

exploité pour l'alimentation en eau potable de la ville de Thonon ainsi que pour son eau minérale (source de la Versoie).

### **3 NATURE DES TRAVAUX ET IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT**

### **3.1 LES ETUDES GEOSCIENCES**

---

Des études géosciences approfondies seront menées par les géologues et géophysiciens chargés de l'évaluation pétrolière du périmètre sollicité.

Elles ont pour but de déterminer les zones du permis susceptibles d'abriter des accumulations d'hydrocarbures et consistent en une interprétation des données recueillies par différentes méthodes :

- méthodes géophysiques,
- résultats de sondages,
- imagerie aérienne ou satellitaire...

Effectués en laboratoire ou en bureaux d'études, ces travaux n'affectent nullement l'environnement.

### ***3.2 LES TRAVAUX DE GEOPHYSIQUE***

---

Ces opérations ont pour objectif de préciser la nature et la structure des couches profondes du terrain afin d'envisager puis d'optimiser la réalisation d'éventuels forages.

Nous décrivons ici la nature des opérations réalisées, sachant qu'avant toute campagne de mesure, un dossier de déclaration de travaux spécifique sera adressé à la Préfecture.

On notera que PETROSVIBRI n'envisage pas particulièrement dans son programme de réaliser une acquisition sismique sur le lac Léman. Cette possibilité existant néanmoins nous décrirons les spécificités de telles opérations.

#### **3.2.1 Description des méthodes sismiques terrestres**

##### **Les principes de la sismique réflexion**

La principale méthode géophysique utilisée en exploration pétrolière est la sismique réflexion. Les opérations d'acquisition de données ne nécessitent aucune implantation d'ouvrages et sont réalisées par des engins mobiles.

Le principe de la méthode consiste à provoquer des vibrations dans le sous-sol et à observer en surface les ondes réfléchies sur les couches géologiques. Les ébranlements ainsi créés se propagent dans le sous-sol par des ondes progressives qui donnent naissance à des phénomènes de réflexion (ou de réfraction) lorsqu'elles parviennent aux limites des couches géologiques.

L'enregistrement des données est obtenu par des géophones (petits sismographes enregistrant les vibrations du sol), disposés selon un arrangement géométrique étudié. Ces géophones sont des capteurs miniaturisés reliés par câble au camion laboratoire qui stocke et traite une première fois ces informations.

Le déroulement des câbles et la pose des géophones n'occupe qu'une bande de terrain de quelques mètres de large, le long du tracé prévu pour le « profil sismique ». L'espacement entre ces géophones peut varier de 10 à 100 m, le dispositif s'étalant ainsi sur quelques kilomètres de long.

Pour cette manœuvre, le temps d'occupation du sol ne dépasse que très rarement 48 heures dans un même lieu.

Dans certains cas, l'acquisition d'une grande densité de données sismiques peut être réalisée sur une même surface en vue de reconstituer une image en trois dimensions du sous-sol. On parle alors de campagne de « sismique 3D ». Dans ces cas précis, l'espacement entre les différents profils peut être réduit à 50 m.

Afin d'optimiser la qualité de l'information à interpréter, une phase de traitement approfondi des données est réalisée à l'aide d'ordinateurs puissants équipés de logiciels sophistiqués. Cette phase de traitement des données est effectuée dans les bureaux de la société ou de sociétés spécialisées. Elle conduit en final à l'élaboration d'images sismiques du sous-sol qui sont ensuite interprétées par les géophysiciens et les géologues.

### La vibroismique

Il s'agit de la principale méthode d'émission (ou source) des vibrations utilisées en sismique réflexion.

Elle consiste à émettre dans le sous-sol une vibration sinusoïdale de fréquence variable (de 10 à 100 hertz généralement) pendant une durée de temps d'environ 10 à 20 secondes.

L'émission des ondes est réalisée par l'intermédiaire d'une plaque vibrante qui se pose à la surface du sol, et sur laquelle s'appuie le camion vibrateur. Le signal émis étant de faible niveau, il est généralement nécessaire de l'amplifier en regroupant plusieurs camions qui opèrent en synchronisme.

Cette manœuvre s'effectue quand c'est possible sur la voirie existante. L'énergie émise est faible et ne se ressent que dans un rayon de 200 mètres maximum autour des camions. La vitesse de déplacement des véhicules est très lente : 500 mètres par heure.

### Les méthodes sismiques terrestres complémentaires

Dans certains cas rares où la vibroismique ne peut être utilisée (terrain très montagneux par exemple), la source d'énergie vibrante doit alors être remplacée par l'explosion d'une charge de dynamite de quelques grammes enfoncee dans un trou profond de 20 à 80 mètres environ.

Des forages courts sont alors pratiqués à l'aide de sondeuses montées sur camion (12 tonnes environ). L'espacement des forages dans cette méthode varie de quelques dizaines à quelques centaines de mètres suivant les cas.

Pour préciser le modèle géologique et améliorer le traitement des données, il peut être nécessaire de déterminer avec précision l'épaisseur et la vitesse des ondes sismiques dans les couches superficielles :

- En enregistrant la vitesse des ondes sismiques réfractées le long de profils spécialement dimensionnés appelés profils de sismique réfraction. Pour cette méthode, la source sismique est assurée par des charges explosives de moins de cent grammes, enfouies à un mètre environ,
- En effectuant des « carottages sismiques » dont l'objectif est de mesurer la vitesse de propagation des ondes pour différentes tranches de terrain. Cette opération consiste à effectuer dans un sondage de quelques dizaines de mètres de profondeur des tirs en chapelet de petites charges de quelques grammes en effectuant leur mise à feu à des profondeurs variables. Ces forages courts sont réalisés par des sondeuses à chenillettes légères (1 à 2 tonnes) acheminées sur remorques.

### 3.2.2 Description des méthodes sismiques marines réalisables sur le lac Léman

Il est possible également d'acquérir des données sismiques à partir de la surface du lac Léman, une telle campagne ayant déjà été réalisée en 1990 par PETROSVIBRI.

Dans ce cas, le principe de la méthode sismique reste le même mais les dispositifs d'émission et de réception sont adaptés au milieu aquatique.

#### Le système d'émission

Les canons à air sont actuellement les sources les plus employées. Le principe consiste à libérer soudainement dans l'eau, un volume d'air comprimé, par jets brefs et répétitifs, provoquant ainsi un ébranlement de la masse d'eau.

L'onde de pression émise correspond ainsi à la bulle d'air libérée. Cet ébranlement de la masse d'eau se propage en expansion dans l'eau sous la forme d'une onde sphérique de compression. Le temps de décharge est de quelques millisecondes. Le temps de recharge correspond au temps mis pour remettre l'air comprimé en pression, soit environ 10 secondes.

Les canons à air (« airguns ») sont remorqués par un navire et utilisés en groupe pour une acquisition de qualité.

#### Le système de réception

Les capteurs utilisés pour enregistrer les ondes sismiques provenant du sous-sol sont des hydrophones.

Ce sont des capteurs piézo-électriques qui transforment les variations de pression de l'eau en une tension électrique.

Ils sont constitués de 2 céramiques piézo-électriques montées symétriquement sur un petit cylindre et n'enregistrant des signaux que lorsque ceux-ci se produisent symétriquement sur les deux parois du cylindre, de façon à s'affranchir des pressions exercées par la traction de la « flûte ».

Les hydrophones sont disposés dans une « flûte » ou « streamer », long tuyau, dans lequel les hydrophones sont alignés et reliés entre eux (voir Figure 15).

En fonction des caractéristiques de la campagne sismique, la longueur et le nombre des flûtes peuvent être adaptés :

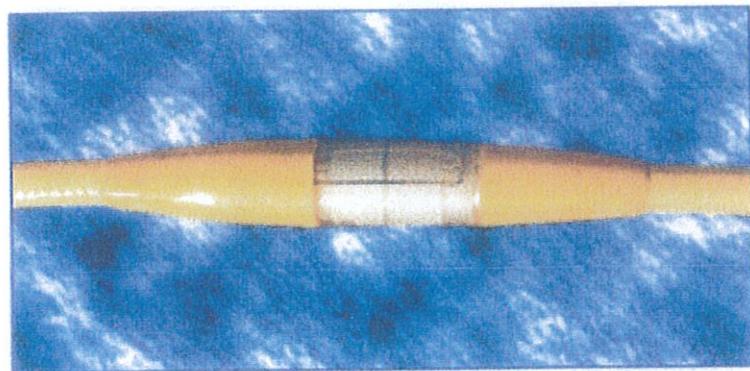
Compte tenu de la longueur importante du dispositif tracté par le bateau, son extrémité est marquée par une bouée de signalisation et suivi par un bateau escorteur.

### La navigation

Le navire est équipé d'un système de navigation par satellite permettant un positionnement parfait et instantané sur le plan d'eau.

Pendant la phase d'acquisition, l'ensemble du dispositif d'acquisition (navire – canons à air – streamer) se déplace à une vitesse constante et régulière de l'ordre de 4 à 6 nœuds, soit environ 7 à 11 km/heure.

Lors de ses déplacements le long des lignes sismiques, le navire effectue un tir toutes les 10 secondes, ce qui correspond physiquement sur le terrain à un tir tous les 25 m compte tenu de la vitesse de déplacement durant les opérations.



*Hydrophone*



*Flûte d'hydrophones*

Figure 15 : Image d'un streamer

### **3.2.3 Impact des différentes phases d'opérations géophysiques terrestres sur l'environnement**

L'impact principal des travaux de géophysique est constitué par le passage des véhicules des divers échelons déployés sur le terrain et se limite aux endommagements causés habituellement par le passage de camions.

#### **L'échelon topographique**

Il est constitué de véhicules légers (type fourgonnette) effectuant la reconnaissance du tracé des profils et leur balisage.

Le balisage du tracé du profil sismique est marqué par des petits piquets en bois ou en plastique qui sont retirés après lors du démontage et du ramassage des câbles de mesure.

Cette opération ne fait pratiquement aucun dégâts, les chemins d'accès aux parcelles étant utilisés au maximum pour se rendre à pied d'œuvre.

#### **L'échelon déroulage-enroulage des câbles de mesure**

Il est constitué de véhicules plus lourds de type voiture tout terrain qui déposent le matériel et les équipes le long du tracé des profils sismiques.

Cette opération peut occasionner des dégâts de passage (orniérage) lorsque le terrain est détrempé par la pluie. Pour cette raison, le maître d'œuvre s'efforcera de mener les travaux en dehors des saisons pluvieuses ou de semence des récoltes.

Quelques zones de végétation, notamment des arbres jeunes et matures, pourront être défrichées le long des tracés. Un effet résiduel se produira dans les zones défrichées jusqu'à la repousse de la végétation ; toutefois, ces effets sont considérés comme non significatifs.

Les effets résiduels sur la faune sauvage peuvent créer des perturbations localisées, une meilleure visibilité favorisant l'efficacité des prédateurs et donc une augmentation possible du nombre de prises. Toutefois, ces effets résiduels peuvent être considérés comme insignifiants.

#### **L'échelon émission des ondes acoustiques**

Il est constitué des camions vibrateurs opérant par trois ou cinq, se suivant les uns les autres le long du profil, à quelques mètres d'intervalle. Ces camions se déplacent ensemble entre les points d'émission éloignés de quelques dizaines de mètres, posent au sol les plaques d'émission et émettent en synchronisation un signal acoustique d'une durée n'excédant pas 10 à 20 secondes.

L'impact généré par cet échelon consiste essentiellement dans les traces que les engins laissent après leur passage. Dans certains cas rares de relief très escarpé, l'intervention de moyens plus lourds (bulldozers) pourra se révéler nécessaire pour faciliter certains accès en traçant des layons de 3 à 4 m de largeur.

Les tirs effectués dans les forages comme source des ondes sismiques le long des profils ou dans les carottages sismiques sont de faible intensité et ne causent aucun dégât.

### 3.2.4 Impact des différentes phases d'opérations géophysiques « marines » sur l'environnement du lac Léman

#### Gènes pour la navigation

Le dispositif d'enregistrement, tracté à l'arrière du navire, présente une longueur de plusieurs centaines de mètres et peut à ce titre occasionner une gène à la navigation des autres bateaux (pêche, plaisance...).

#### Gènes apportées au milieu par les bruits et vibrations dans l'eau

Le dispositif d'acquisition émet des sources sonores variables en fréquence et en intensité.

Elles peuvent être rassemblées en deux types de bruits :

- Des vibrations sonores continues produites par les moteurs et la vitesse du bateau
- Des ondes acoustiques discontinues mais répétitives produites par les tirs successifs des sources sismiques

De nombreuses études ont été réalisées sur l'effet des campagnes sismiques sur l'environnement marin et notamment les poissons. Dans le « Final report effects of seismic on marine life » de McCauley (1999) ainsi que dans l'étude de James Fineran de mars 2002, sont présentés les différents comportements observés et les lésions subies par les poissons dans le cas d'expositions prolongées à des sons trop intenses.

Selon les poissons l'acuité auditive et la bande passante des fréquences varient entre 50 et 3 000Hz. Des modifications comportementales apparaissent dès le seuil de 160 dB re 1µPa, se traduisant par un évitemennt horizontal ou au contraire une plongée en profondeur des poissons pour se soustraire aux nuisances du bruit généré par le dispositif.

### **3.3 LES TRAVAUX DE FORAGE**

---

La décision d'effectuer d'un ou plusieurs forages résulte de l'interprétation des données géologiques et sismiques, qui a permis de définir une ou plusieurs zones potentiellement favorables à l'accumulation d'hydrocarbures dans le sous-sol.

La localisation exacte d'éventuels puits d'exploration à venir n'est donc pas connue à ce jour et dépendra des résultats des évaluations géosciences.

Les travaux de forage se déroulent en plusieurs étapes :

- La préparation de l'emplacement du forage ;
- La phase de forage proprement dite ;
- Les essais de production éventuels en cas de découverte d'hydrocarbures ;
- La remise en état des lieux après les travaux de production ou l'abandon du puits.

#### **3.3.1 Description du déroulement des étapes de forage**

##### **La préparation de l'emplacement de forage**

La surface occupée pour l'emplacement d'un chantier de forage représente 1 à 2,5 hectares au maximum qui sont défrichés et nivelés.

La terre végétale ainsi enlevée est accumulée sur le pourtour du chantier pour sa remise en place ultérieurement, après abandon du site.

Le périmètre du chantier est entouré d'un grillage muni de panneaux d'interdiction d'entrée au public.

L'accès au chantier est assuré par la voirie existante. Cependant celle-ci peut être renforcée ou réaménagée, dans le cas où la circulation due à l'activité du chantier serait trop importante. Une signalisation adaptée sera installée sur les routes et les chemins existants pour prévenir de toutes les modifications de voirie et de circulation en prévision.

Les travaux d'aménagements d'un chantier de forage sont les suivants :

- Construction d'une plate-forme bétonnée de 1000 à 3000 m<sup>2</sup> selon l'importance de l'appareil. La plate-forme de forage est située au centre de l'emplacement du chantier et a pour objet de supporter l'ensemble du mât de forage, les cabanes de chantier et le parking pour les véhicules nécessaires.
- Construction d'une cave cimentée (plusieurs mètres cubes) localisée au centre de la plate-forme, au droit de l'entrée en terre du forage.

- Construction de plusieurs réservoirs (les bourbiers), étanchés par des liners imperméables, aussi bien destinés à recevoir les fluides nécessaires aux opérations de forage (boue et eau) qu'à réaliser leur traitement. On utilise généralement 3 bassins, dont la contenance globale dépend de la profondeur à atteindre.
- L'emplacement du forage est entouré de fossés de drainage pour évacuer les eaux pluviales dans un conteneur prévu à cet effet.

Ces travaux d'aménagement nécessitent l'utilisation d'engins de chantier classiques tels que pelle mécanique, bulldozer, nivelleuse...

Lors de l'aménagement du chantier, le stockage de matériaux dangereux, d'hydrocarbures et d'autres matériaux pouvant causer des dommages environnementaux sera réalisé sur des bacs de rétention en respectant les conditions spécifiques de sécurité..

### **La phase de forage**

- **Installation du forage**

Lorsque l'emplacement est aménagé, l'appareil de forage est amené par camions afin d'être monté sur la plate-forme.

La période de montage (ou de démontage) dure une dizaine de jours environ et nécessite la rotation d'une cinquantaine de camions pendant les heures ouvrables.

Afin de réparer les dommages que ce trafic pourrait occasionner aux routes, un « état des lieux » est effectué soit avec la Direction Départementale de l'Équipement, le Conseil Général ou avec le représentant de la commune concernée avant les travaux d'aménagement de l'emplacement de forage et après le déménagement de l'appareil.

- **La phase de forage**

La dimension et la puissance de l'appareil de forage sont déterminées avant les travaux en fonction de la profondeur à atteindre.

Le mât est maintenu à la verticale par un système d'ancrage sur les bords de la plate-forme. D'une hauteur pouvant atteindre une quarantaine de mètres de haut, le mât est balisé de jour comme de nuit pendant toute la durée de son installation pour signaler sa position dans l'espace aérien.

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 spécialisée) dont le rôle est de lubrifier, de refroidir l'outil de forage et de remonter les déblais de forage. Cette boue est recyclée en circuit fermé grâce à un dispositif de tamisage et de décantation qui permet sa réutilisation.

La puissance nécessaire au fonctionnement des différents organes de l'atelier de forage est le plus souvent dispensée par des moteurs diesels et des groupes électrogènes avant d'être distribuée sur les différents organes sous forme d'énergie électrique ou hydraulique.

En cours de forage, il est fréquent de devoir traverser un ou plusieurs niveaux aquifères avant d'atteindre la cible déterminée par les géologues. Pour éviter la contamination de ces niveaux en cours de forage et assurer la stabilité des parois du puits, celui-ci est équipé de cuvelages en acier dont l'espace annulaire avec les parois du trou est cimenté pour garantir la stabilité et l'étanchéité de l'ouvrage, notamment au regard des aquifères.

- **Les équipes de travail**

La phase de forage nécessite une surveillance de jour et de nuit. Pour cela, 3 équipes (de 8 heures chacune) se relaient 24 heures sur 24, pendant toute la durée du forage.

La durée totale de la phase de forage dépend de la profondeur à atteindre et des difficultés techniques rencontrées. Elle peut s'étaler de 3 à 5 semaines pour des forages peu profonds (2000 à 3000 m) à quelques mois pour des puits très profonds (au-delà de 5000 m).

Un parking dédié est aménagé à proximité du chantier pour les véhicules du personnel et le transport du matériel.

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

### **Les essais de production éventuels**

Deux cas peuvent se présenter à la fin d'un forage d'exploration :

- Le forage est clairement négatif et ne présente pas de traces d'hydrocarbures. Dans ce cas, la remise en état des lieux commence sans qu'aucune opération d'évaluation supplémentaire ne soit menée.
- Le forage met en évidence des indices d'hydrocarbures nécessitant la réalisation d'opérations complémentaires d'évaluation de la présence d'une accumulation exploitante. Ces opérations, appelées tests de productions consistent à essayer d'extraire les hydrocarbures des couches réservoirs en contrôlant tous les paramètres. Les hydrocarbures liquides qui sortent du puits sont alors récupérés et stockés dans des bacs prévus à cet effet, puis ils seront évacués vers une raffinerie. Les hydrocarbures gazeux sont évacués et brûlés à la torche du chantier ou dans un incinérateur mobile spécialement prévu à cet effet.

### **3.3.2 Impact des travaux de forage sur l'environnement**

#### **Impact sur le paysage**

Au niveau du paysage, seul le mât de forage peut constituer une gène temporaire en raison de sa hauteur (30 à 55m).

Hormis la signalisation du mât, l'installation lumineuse pour le travail de nuit est systématiquement dirigée vers l'intérieur du site et centrée essentiellement sur le plancher de forage et le mât.

### Impact sur les sols du site

Il consiste dans le nivellation et le défrichage des sols pour installer la dalle de béton de la plate-forme de forage.

Le creusement de plusieurs bassins (bourbiers, bassins à eau) est nécessaire à l'activité de forage. Ces bassins sont tapissés de films plastiques étanches pour empêcher d'éventuelles infiltrations.

### Impact dans l'atmosphère

En phase de forage, les seules odeurs dégagées par le chantier sont les gaz d'échappement des moteurs diesels utilisés. Ces odeurs, peu gênantes, se dispersent sur un rayon d'action relativement faible.

Au moment des essais de production de couches, d'éventuelles venues d'hydrocarbures (pétrole et/ou gaz) peuvent se produire. Ces venues seront contrôlées par les équipes de forage, qui dirigeront immédiatement le gaz vers une torche et l'huile dans une fosse de brûlage puis vers une raffinerie. Ces deux dispositifs sont installés systématiquement sur le chantier lors de son implantation. Leur mise en œuvre éventuelle est assurée par les équipes de forage qui sont spécifiquement entraînées à cet effet.

### Impact sonore

L'appareil de forage est équipé de moteurs diesels insonorisés pour fournir la puissance et de moteurs électriques donc silencieux, pour actionner les treuils et les pompes.

Les mesures effectuées en cours de forage sur divers types d'appareils indiquent un niveau sonore de 80 db à 30 mètres des moteurs lorsque ceux-ci tournent à pleine puissance de charge, c'est-à-dire pendant les manœuvres de remontée du train de tiges (moins de 10% du temps total de forage). Le niveau sonore est de 60 db à environ 500m du chantier, ce qui correspond au bruit d'une conversation normale.

Les bruits les plus gênants sont dus à la manutention de pièces métalliques lourdes (tiges de forage, clés hydrauliques, etc. ...) qui s'entrechoquent lors de leur mise en œuvre. Si durant la journée ces bruits se fondent dans le bruit ambiant, ils peuvent émerger pendant la nuit. Il faut toutefois observer que ces bruits ne sont pas émis de façon continue, mais seulement lors des phases de manutention (ajouts de tiges, remontées et descentes d'outils).

Les opérations de forage sont limitées dans le temps à quelques semaines par emplacement. Il s'ensuit que l'impact sonore des opérations de forage est limité.

Par ailleurs, le contact permanent avec les habitants du voisinage sera assuré, afin de mieux apprécier les gênes créées par le forage et de résoudre les éventuels cas de nuisance.

### Impact sur les eaux superficielles

Les eaux issues de l'activité de forage sont recyclées en circuit fermé et sont donc isolées des eaux de surface. En fin de chantier, les eaux de forage restantes sont envoyées dans des unités de traitement spécialisées.

Les eaux pluviales tombées sur la plate-forme de forage sont collectées par des fossés périphériques avant d'être soit réutilisées dans le circuit de boue soit rejetées au milieu naturel après contrôle.

La plate-forme de forage est entourée de fossés périphériques empêchant le ruissellement des eaux provenant de l'extérieur et permettant leur détournement vers le milieu naturel sans possibilité de contamination.

#### Impact sur les eaux souterraines

Les différents bacs et bourbiers sont isolés de la surface du sol par des films plastiques imperméables empêchant la contamination des aquifères superficiels.

Pendant la phase de forage, des niveaux aquifères intercalés entre la surface et la cible peuvent être traversés. L'impact potentiel des travaux de forage sur ces aquifères dépend du type de boue utilisé pendant le forage et de l'existence de possibilités de migration de fluides indésirables d'une couche à l'autre via le puits (contamination par cheminement d'eau salée ou d'hydrocarbures vers un aquifère sensible par exemple).

#### Impact sur la circulation

L'installation et le déménagement du site de forage entraînent la circulation de véhicules transportant du matériel. Cette augmentation de trafic s'observe uniquement pendant la journée.

La circulation de véhicules au moment de la relève de l'équipe de jour par celle de nuit n'entraîne pas non plus de trafic susceptible de nuire à la tranquillité des habitations avoisinantes.

#### Impact sur la faune

Les impacts sur la faune des opérations de forage des puits seront limités aux environs immédiats du site de la plate-forme. Un effet résiduel limité peut donc se produire sur le lieu même de la plate-forme, correspondant à une perte d'habitat. D'un point de vue général, il faut s'attendre à ce que les animaux sauvages évitent le site de forage suite aux niveaux de bruit et d'activité durant le déroulement des opérations.

Les effets résiduels sur la faune sont considérés comme non significatifs.

## **4 MESURES PRISES POUR PROTEGER L'ENVIRONNEMENT**

## **4.1 MESURES PRISES PENDANT LES OPERATIONS GEOPHYSIQUES**

---

### **4.1.1 Travaux topographiques**

Pour éviter la dégradation des chemins en période humide, les opérations topographiques seront réalisées par des véhicules les plus légers possibles (type fourgonnette).

### **4.1.2 L'échelon déroulage-enroulage**

La pose des géophones se fait à pied, limitant ainsi les dégâts occasionnés par les engins. Les équipes chargées de cette opération auront pour consigne de ne pas pénétrer dans les zones de cultures, sauf en cas de nécessité, ce qui est le cas lorsque les chemins d'accès sont trop éloignés de l'axe du profil sismique.

### **4.1.3 Passage des camions vibrateurs**

Cette opération fait de moins en moins de dégâts grâce à l'adaptation de ces véhicules à tous les types de campagnes sismiques. C'est ainsi que les vibrateurs sont équipés de pneus à basse pression permettant de se déplacer facilement en tout terrain, en évitant le sur-creusement des traces. On notera de plus que les véhicules se suivent les uns les autres et empruntent le plus souvent les mêmes traces.

La mise en vibration du sol au point d'émission est brève. Le type et l'intensité des ondes utilisées sont adaptés par les opérateurs en cas de proximité de constructions sensibles et peuvent être utilisées sans dommage même en pleine zone urbanisée.

Pour atténuer les nuisances sonores induites par leurs moteurs, les vibrateurs sont équipés d'un dispositif antibruit. En raison de la faible vitesse de déplacement des véhicules, le bruit résiduel dans un lieu donné reste très limité dans le temps.

### **4.1.4 Mesures communes à tous les échelons**

Au plan de la protection de la flore et de la faune, les administrations compétentes en particulier l'Office National des Forêts, seront contactées au préalable.

Après le passage de l'équipe de forage léger qui réalise les sondages de carottage sismique, les trous seront rebouchés et l'emplacement remis en état. On notera également que le programme de carottage sismique sera élaboré en tenant compte de la possibilité de traverser un aquifère superficiel sensible. Dans un tel cas, les mesures de protection des ressources adéquates seront prévues et présentées dans le dossier de déclaration de travaux.

La gêne d'exploitation entraînée par les travaux pour les agriculteurs sera réduite au minimum. En effet, compte tenu de la vitesse d'avancement de la mission sismique (4 à 7

km/jour), l'ensemble des opérations ci-dessus n'occupe les terrains concernés que quelques jours.

La proximité de zones sensibles (sites archéologiques, monuments classés, ...) sera étudiée avant le passage des camions vibrateurs. Dans cette éventualité, un éloignement plus important sera choisi ainsi qu'une réduction des vibrations et du temps d'émission.

Avant le début des opérations les propriétaires ou usagers du sol seront informés des projets de travaux. Ils rencontreront sur site des représentants de la société PETROSVOBRI SA responsables des opérations et du service foncier. En accord, ils détermineront les passages à emprunter, qui tout en tenant compte des contraintes techniques, seront établis de manière à minimiser la gêne pour les occupants des sites.

Enfin, les exploitants agricoles seront systématiquement et rapidement indemnisés des dégâts éventuellement subis par le passage de la mission sismique par application d'un barème qui a reçu l'approbation des Chambres d'Agriculture.

Les dégâts causés aux forêts sous gestion de l'ONF seront indemnisés en application du barème de cet organisme.

La méthode sismique est un outil d'investigation du sous-sol extrêmement performant qui a été éprouvé depuis de longues années dans un grand nombre de régions de France, y compris en zone urbaine (Paris intra muros par exemple). Sa mise en oeuvre n'a jamais rencontré d'obstacles environnementaux majeurs.

#### **4.1.5 Mesures prises pour limiter les impacts d'une éventuelle campagne de géophysique marine sur le lac Leman**

La vitesse de navigation en cours d'acquisition est très réduite : 4 à 6 nœuds. Cette faible vitesse laisse une possibilité de manœuvre importante, ainsi qu'une bonne visibilité pour toute anticipation de réaction face à un obstacle.

Le navire d'acquisition sismique est équipé d'un système de balisage (drapeaux, bouées de localisation de fin de dispositif) et accompagné d'un bateau escorteur qui informe les navires passant dans la zone d'acquisition de l'opération en cours et des dimensions du matériel tracté. Ceci permet ainsi aux différents bateaux d'adapter vitesse et manœuvres à prévoir.

Les ondes acoustiques seront atténuées de deux façons: d'une part, grâce à la vitesse réduite du navire et, d'autre part, grâce à des aménagements spéciaux des sources sismiques au moment des tirs et en particulier grâce à une monté progressive des sources en puissance pour éloigner les poissons.

#### **4.1.6 Dispositions réglementaires**

Avant de débuter, toutes les campagnes de géophysiques programmées à l'intérieur de l'aire d'étude doivent être précédées d'une « Déclaration d'ouverture de travaux miniers » prescrits par le Décret n° 2006-649 du 2 juin 2006 relatif aux travaux miniers (JO du 3 juin 2006).

Une « Notice d'impact spécifique » décrivant la campagne sera adressée au Préfet et au

Directeur de la DRIRE [Direction Régionale de l'Industrie de la Recherche et de l'Environnement]. Elle comportera également tous les autres éléments exigés dans les textes réglementaires en vigueur.

## **4.2 MESURES PRISES POUR REDUIRE OU SUPPRIMER L'IMPACT DES FORAGES SUR L'ENVIRONNEMENT**

---

L'emplacement du forage est entièrement clôturé et son accès est interdit au public.

### **4.2.1 Le paysage**

La recherche d'implantations favorables, à proximité de zones boisées ou de relief marqué sera favorisée si celles-ci sont compatibles avec l'objectif géologique. Dans tous les cas, l'impact visuel sera de courte durée (quelques semaines à quelques mois selon la profondeur à atteindre).

### **4.2.2 L'atmosphère**

Les odeurs dégagées par le forage proviennent uniquement des moteurs diesels. La connaissance de la direction et la force des vents dominants permettra d'implanter le chantier « sous le vent » par rapport aux habitations avoisinantes, dans la mesure des possibilités techniques.

### **4.2.3 Le site**

L'inventaire des zones sensibles (conduites diverses, câbles, aquifères, stockages) permettra d'éviter toute fausse manœuvre à conséquences environnementales.

Le site sera remis en état en fin de chantier, lors d'une phase de travaux spécifiques.

### **4.2.4 Le bruit**

Le choix de l'implantation de surface sera optimisé pour tenir compte de l'éloignement des habitations et de la direction des vents dominants.

Si pour des raisons techniques, on ne pouvait assurer un isolement suffisant de l'implantation du chantier, des dispositions particulières seraient envisagées, afin de minimiser l'impact sonore du forage et afin de respecter les normes en vigueur :

- installation de silencieux supplémentaires sur les échappements des moteurs,
- mise en place de levées de terre aux endroits appropriés,
- capitonnage des moteurs,
- installation d'un bardage formant un écran autour du plancher de forage,
- pose d'écrans antibruit...

Le contact permanent des responsables du chantier avec les habitants du voisinage permettra de mieux apprécier les gênes créées par le forage et de résoudre les éventuels cas de nuisance.

#### **4.2.5 Protection des eaux souterraines et superficielles**

- Les eaux et aquifères superficiels**

D'un point de vue général, les eaux de ruissellement provenant de l'extérieur de la plate-forme seront collectées dans un fossé aménagé en périphérie des installations pour être évacuées dans le milieu naturel. Elles ne transiteront pas par la plate-forme pour éviter toute contamination, même accidentelle.

Les zones sensibles servant au stockage et à la manipulation de produits chimiques seront aménagées de façon spécifique, de manière à éviter tout ruissellement ou infiltration vers le milieu naturel.

Les produits potentiellement polluants stockés ou générés pendant les travaux seront conditionnés et collectés de façon à éviter tout épandage dans le milieu naturel ou toute infiltration dans le sol. Leur stockage (temporaire) se fait sous le contrôle permanent des équipes de forage. Les emballages vides seront repris par les fournisseurs ou évacués en décharge autorisée. Les produits restants seront récupérés par les fournisseurs à la fin des opérations.

La cuve à gasoil sera équipée de sa propre cuvette de rétention et la zone de manipulation et de décharge du gasoil sera spécialement aménagée pour éviter toute contamination.

- Cas particulier des boues et déblais de forage**

Les déblais de forage, les boues usées et les égouttures seront collectés par un réseau étanche et dirigés vers les bourbiers de rétention d'un volume suffisant, dont l'étanchéité sera assurée par la mise en place de membranes plastiques imperméables appropriées.

Conformément à la réglementation en vigueur aucun traitement sur site n'est envisagé. Les effluents liquides ou solides seront acheminés vers des filières de traitement adaptées, par des moyens de transport appropriés.

- Les niveaux aquifères profonds et semi-profonds**

La protection des nappes d'eaux souterraines sera assurée par la pose successive de cuvelages cimentés, empêchant toute communication entre les couches rencontrées au cours du forage et l'intérieur du puits.

Afin d'éviter tout accident en cas d'éruption inopinée, une tête de puits sera fixée sur le premier cuvelage posé et cimenté. Cette tête de puits sera équipée de vannes de sécurité à commande hydraulique pouvant être manipulées en cas d'accident à une distance de 30 mètres de la tête du puits.

#### 4.2.6 La circulation

En accord avec les autorités compétentes, une signalisation spécifique indiquant clairement l'emplacement du chantier sera mise en place.

Toutes les précautions nécessaires seront prises pour signaler une éventuelle modification de voirie causée par le chantier.

#### 4.2.7 Remise en état des lieux après les opérations de forage

Deux cas sont à envisager selon les résultats obtenus à l'issue des opérations de forage.

##### Cas d'un puits sec

Des travaux de nettoyage et de re-profilage du site seront réalisés pour assurer au propriétaire du sol les meilleures garanties de sécurité et de respect de l'environnement.

- **Fermeture du puits**

La fermeture du puits sera réalisée conformément aux règles de l'art de l'industrie pétrolière.

Le programme de fermeture, détaillant toutes les dispositions envisagées de protection des aquifères et de mise en sécurité du puits, sera soumis à l'approbation de la Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE).

- **Réaménagement du site**

Les mesures de réaménagement de la plate-forme en cas de non découverte de gisement comprennent les opérations suivantes :

- La démolition et l'évacuation de la cave du puits, des caniveaux et des massifs en béton,
- Le comblement des bourbiers,
- L'enlèvement des matériaux d'empierrement de la plate-forme,
- Le retrait des clôtures,
- La remise en place et / ou l'apport de terre végétale.

L'abandon définitif du site s'accompagne ainsi d'une remise en état conforme à l'état d'origine ne devant impliquer aucune servitude d'aucune sorte.

##### Cas d'un puits producteur

Si le puits présente des indices d'hydrocarbures, des essais de mise en production pourront être envisagés.

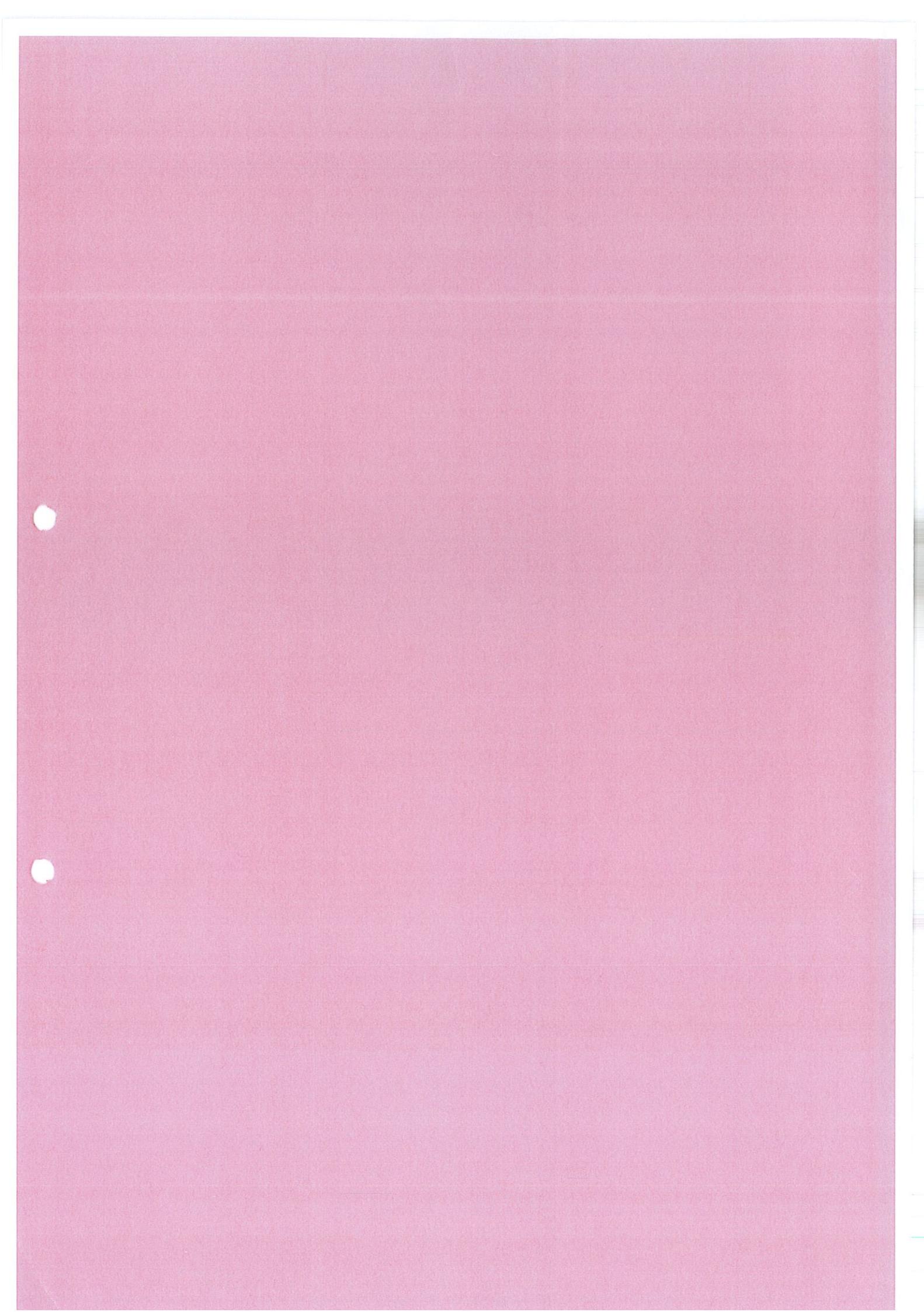
En cas de résultats positifs, il sera alors procédé au dépôt d'un dossier spécifique de « Demande de concession », ainsi que d'un « Dossier d'ouverture de travaux d'exploitation de mines d'hydrocarbures ».

Ces dossiers devront alors exposer spécifiquement toutes les mesures qui seront prises pour protéger l'environnement du site.

#### **4.2.8 Dispositions réglementaires applicables aux sondages**

Préalablement à son exécution, tout sondage doit obligatoirement faire l'objet d'une déclaration d'ouverture de travaux miniers conformément au Décret n° 2006-649 du 2 juin 2006 relatif aux travaux miniers (JO du 3 juin 2006).

Une notice d'impact appropriée, adjointe au dossier, fournira alors tous les éléments d'appréciation utiles sur l'ouvrage ou l'exploitation envisagés.



## Geoform Ltd. - Geological Consulting & Studies

Geoform, Geological Consulting and Studies Ltd., an independent Swiss company, provides geological consultancy services for the petroleum, geothermal and groundwater exploration industry around the world.

The team of experts within Geoform offers its know-how in the following fields:

- **Petroleum system evaluation and prospect generation**
- **Evaluation of exploration data (seismic, petrophysical data)**
- **Basin analysis and modelling (1D-3D)**
- **Gas geochemistry**
- **Geothermal exploration**
- **Training courses**

Geoform is specialised in integrating a variety of geological and geophysical data (seismics, stratigraphy, petrography, geochemistry, diagenesis, maturity indicators, reservoir parameters) to provide quantified input for accurate exploration concepts. The application of state-of-the-art technology, like numerical basin analysis and simulation, helps to test fundamental geological scenarios and to assess their impact on your play or prospect evaluation.

### Address:

Geoform Ltd.  
c/o Werner Leu  
Via San Gottardo 56  
P.O. Box 1515  
CH-6648 Minusio, Switzerland

Tel. +41 (0)91 744 69 70  
Fax. +41 (0)91 744 69 71

e-mail: [werner.leu@geoform.ch](mailto:werner.leu@geoform.ch)  
<http://www.geoform.ch>

### Clients:

ADDAX (Geneva)  
ADNR Technology & Services (Minusio/Zürich)  
Anschutz Overseas Inc. (Denver)  
BEB Erdgas und Erdöl GmbH (Hanover)  
BGR Bundesanstalt für Geowissenschaften & Rohstoffe (Hanover)  
BP International (London)  
Dynavest AG (Zürich, Poland, Texas)  
Edison Gas (Milan)  
ENRON (London, Houston)  
ETAP (Tunis, Tunisia)

Forest Oil Int. (Denver)  
GAZNAT (Vevey)  
GSI Geochemical Solutions (Houston)  
HDIP/OGCD National Oil Company Pakistan  
IHS-Petroconsultants (Geneva)  
INA Naftaplin Zagreb  
Mobil Exploration (Celle)  
Nagra (Switzerland)  
OMV (Vienna, Austria, Pakistan)  
Preussag Energie (Lingen)  
Proseis (Zürich)  
PEOS AG (Zürich, Switzerland)  
Petroleum Ltd. (Houston)  
Repsol-YPF (Madrid)  
RS Group (Sofia)  
SEAG (Zürich)  
Shell International (The Hague/London)  
Swiss Federal Office for Energy BfE (Berne)  
Swiss National Energy Foundation NEFF (Basel)  
SWISSGAS (Zürich)  
SWISSPETROL (Zürich)  
TPAO, Turkey (Ankara)  
University of Berne  
Wintershall (Kassel, Buenos Aires)

## Curriculum Vitae and References

<u>Name:</u>	Werner LEU
<u>Nationality:</u>	Swiss
<u>Date of birth:</u>	April 8, 1956
<u>Education:</u>	University of Berne, Switzerland, 1982 diploma level in sedimentary geology and stratigraphy, 1986 doctoral level (Ph.D.) in structural geology and stratigraphy. At Shell (1986 - 1990) several courses in petroleum geology, seismology, petrophysics, production geology and organic geochemistry.
<u>Memberships:</u>	AAPG, CHGEOL, EAGE, VSP
<u>Languages:</u>	German, English, French, Dutch, Italian
<u>Positions:</u>	Senior Consulting Geologist, General Manager Geoform Ltd. Authorized representative Platte River Assoc., Inc. (BasinMod) Service Agent for IES GmbH (PetroMod) Managing Director ADNR Exploration GmbH
<u>Key qualifications:</u>	Prospect evaluation, basin analysis/modeling, seismic/structural interpretation, sequence stratigraphy, sedimentology/geochemistry for hydrocarbons.

### Employment record:

- 1986 - 90: Research geologist for Shell Research Laboratories in the Netherlands: Application and testing of basin simulation programs (North Sea, Australia, Arctic), corelab sedimentology and petrophysics (Africa, North Sea).
- 1990 - 91: Senior geologist for hydrocarbon exploration, subsurface gas storage and geothermal projects: seismic interpretation, petrophysics, geochemistry.
- Since 1991: Consulting geologist Geoform Ltd.: basin analysis, seismic evaluation, geochemistry, regional studies, prospect evaluation.
- Since 2001: Authorized representative Platte river Associates, Inc., Denver, CO.
- Since 2004: Managing Director of ADNR Exploration GmbH.
- Since 2006: Contract operator for Petroleum Switzerland BV.

**Experience:****Prospect Evaluation / Risk / Economics**

- Synthesis of exploration data and economics Western Switzerland.
- Petroleum system evaluation in Poland, Texas.
- Data evaluation, risk assessment and economics Ukrainian license area.

**Basin Modeling**

- Shell research team for the development of basin modeling tools.
- 1D-basin modeling (Northwest German Basin, North Sea, Gippsland Basin, Swiss Molasse Basin, Black Sea, Rhine Graben, Pakistan, Ukraine, Tunisia).
- 2D-basin modeling and migration simulation (Northwest German Basin, Switzerland, North Sea, Niger Delta).
- Evaluation of thermal indicator data (vitrinite reflectance, apatite fission track, fluid inclusion, biomarkers).
- Basin modeling in frontier areas (offshore West Africa, Brazilian deep-water margin, Barents Sea, Nigeria deep-water, Orange Basin South Africa, Morocco, New Zealand).
- 3D-hydrocarbon migration modeling with BasinFlow (New Zealand, Tunisia)

**Seismic Interpretation**

- 3D/2D structural evaluation/mapping (Ukraine, Switzerland and Nigeria, Orange Basin, Tunisia).
- Prospect evaluation/mapping gas storage projects Switzerland.
- Structural interpretation in tectonically complex foldbelt areas (Bulgaria, Switzerland and Northwest German Basin).
- Managing and QC for reprocessing/processing of reflection seismic data.

**Sequence Stratigraphy and Simulation**

- Sequence stratigraphic evaluation of seismic and outcrop data for hydrocarbon exploration (Black Sea, Barents Sea and Switzerland).
- Stratigraphic simulation in clastic and carbonate systems (Barents Sea, Gippsland Basin, Molasse Basin).

**Sedimentology / Reservoir geology**

- Log correlation, core/log calibration in carbonate and clastic reservoir units.
- Sedimentological and petrophysical evaluation of cored oil and gas reservoirs (North Sea, Vienna Basin and Gabon, Tunisia).

**Geological Mapping / Structural geology**

- Geological mapping in tectonically complex areas in the Swiss Alps.
- Structural and geotechnical field investigations for tunnel projects (Swiss Alps and Svalbard).

**Training / Teaching**

- Basin analysis/modeling courses with exploration software
- Authorized representative for Platte River Assoc., Inc., Denver.
- Courses in stratigraphic simulation, sequence stratigraphy and basin analysis on outcrops, logs and seismic.

**Publications:**

- MAZUREK, M., HURFORD, A.J. & LEU W. (2006): Unravelling the multi-stage burial history of the Swiss Molasse Basin: integration of apatite fission track, vitrinite reflectance and biomarker isomerisation analysis. – *Basin Research*, 18, p. 27-50.
- LEU, W. (2003): Erdgasspeicher Thurgauer Seerücken - Geologie und Nutzung der Erdkundungsbohrungen. – *Mitt. natf. Ges. Thurgau*, 159, p.149-157.
- BARZANDJI, O., SINGER, J.M., RODE, E.D., LEU, W., PLUNKETT, J., & GHIRLANDA, F. (2002): Hydrocarbon reservoir detection using acoustic/seismic spectroscopy method. – *SPE paper*, No. 77955, 15 p.
- SINGER, J.M., BARZANDJI, O., LEU, W., RODE, E.D., AKRAWI, K., LINTHORST, S. & DANGEL, S. (2002): Spectoscopic identification of tremor phenomena over hydrocarbon reservoirs. – Extended Abstract, EAGE 64th Conference & Exhibition - Florence, Italy, 27-30. May 2002, 5 p.
- LEU, W & MAZUREK, M.. (2002): Basin Modeling NW-Switzerland.- in: Nagra (ed.), Projekt Opalinnostun: Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse (entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle), Nagra Technischer Bericht, NTB 02-03, 659 pp.
- CORBETT, K, LEU, W., Edmann, J.D. & Jepsen, A-M. (2001): Rotliegend in the northern Permian Basin, Danish North Sea: Identification of a new source rock oil system. – Abstract and presentation AAPG-2001, Denver, p.1.
- CORBETT, K, BERGE, T.B. & LEU, W. (2001): Low-hanging fruit in the Orange Basin, South Africa. – Abstract and presentation AAPG-2001, Denver, p.1.
- LEU, W., Klug, B. & Schegg, R. (1999): 2-D Basin Modeling in the North West German Basin – Influence of reservoir model on gas distribution. – AAPG-99, Birmingham (in prep).
- SCHEGG, R., LEU, W. & CORNFORD, C. (1999): Migration and accumulation of hydrocarbons in the Swiss Molasse Basin: Implications of a 2D modelling study. - *Marine & Petroleum Geology*, 16, p. 511-531.
- LEU, W., RYBACH, L., SCHÄRLI, U., MÉGEL, TH. & KELLER, B. (1999): New thermal property data base of the Swiss Molasse Basin sediments: Integrating wireline logs, cores and cuttings. – In: Vuataz, F.-D. (ed.), *Proceedings of the European Geothermal Conference*, September 28-30, Basel '99, Switzerland, Vol. 2., p. 211-220.
- SCHEGG, R. & LEU, W. (1998): Analysis of erosion events and palaeogeothermal gradients in the North Alpine Foreland Basin of Switzerland. In: Düppenbecker, S. & Illife, J.E. (eds.). Basin modelling: Practice and progress. - *Geol. Soc. Spec. Publication* 141, p. 137-155.
- SCHEGG, R., LEU, W. & GREBER, E. (1997): New exploration concepts spark Swiss gas, oil prospects. - *Oil & Gas Journal*, Sept. 29, p. 102-106.
- SCHLUNEGGER, F., LEU, W. & MATTER, A. (1997): Sedimentary sequences, seismic facies, subsidence analysis and evolution of the Burdigalian Upper Marine Molasse Group, Central Switzerland. - *AAPG Bulletin*, 81/7, p. 1185-1207.
- SCHLUNEGGER, F., MATTER, A. BURBANK, D.W., LEU, W., MANGE, M. & MÄTHYÄS, J.: (1997): Sedimentary sequences, seismofacies and evolution of depositional systems of the Oligo-/Miocene Lower Freshwater Molasse Group, Switzerland. - *Basin Research*, 9, p. 1-26.
- LEU, W. SCHEGG, R., GREBER, E., MATTER, A., MAZUREK, M., HURFORD, A. & JONES, M. (1997): Burial and temperature history in NE-Switzerland - Implications for hydrocarbon generation. - 59<sup>th</sup> EAGE Conference and Technical Exhibition, Geneva, Switzerland, 26-30 May 1997, DO40, 2p.

- LEU, W., SCHEGG, R., SCHOLTEN, S. & IDIZ, E. (1997): Thermal history in the Northwest German basin - Implications for the hydrocarbon exploration. - 59<sup>th</sup> EAGE Conference and Technical Exhibition, Geneva, Switzerland, 26-30 May 1997, DO39, 2p.
- GREBER, E., BERNOLLI, D., LEU, W., SCHUMACHER, M.E. & WYSS, R. (1997): Hydrocarbon provinces in the Swiss Southern Alps - a gas geochemistry and basin modelling study. - Marine and Petroleum Geology, 14/1, 3-25.
- SCHEGG, R., LEU, W., CORNFORD, Chr. & ALLEN PH. (1997): New coalification profiles in the Swiss Molasse Basin (Western Switzerland): Implications for the thermal and geodynamic evolution of the Alpine Foreland. - Eclogae geol. Helv., 90/1, 79-96.
- SCHEGG, R. & LEU, W. (1996): Clay mineral diagenesis and thermal history of the Thônex well, Western Swiss Molasse basin. - Clays and Clay Minerals, 44/5, 693-705.
- GREBER, E., LEU, W. & WYSS, R. (1995): Erdgasindikationen in der Schweiz. Grundlagen zur Charakterisierung des Gasgefahrenpotentials im Untergrund. - Bulletin Schweizer Ingenieur und Architekt, 24, 8. Juni 1995, 567-572.
- RADEV, M., LEU, W. & TODOROV, I. (1994): Geological structure and development of the south Bulgarian Black Sea shelf. - Symposium on the petroleum geology and hydrocarbon potential of the Black Sea, October 16-18, Varna, 1994, (abstract).
- LEVELL, B. & LEU, W. (1993): Stratigraphic basin modelling - recent advances. - In: Doré, A.G. et al. (ed.): Basin Modelling: Advances and Applications. Norwegian Petroleum Society (NPF) Special Publication, 3, p. 71-83.
- FEATHERSTONE, P., AIGNER, T., BROWN, L., KING, M. & LEU, W. (1991): Stratigraphic modelling of the Gippsland Basin. - APEA Journal, 1991, p. 105-114.
- LEU, W. (1986): Lithostratigraphie und Tektonik der nordpenninischen Sedimente in der Region Bedretto-Baceno-Visp. - Eclogae geol. Helv., 79/3, p. 769-824.

## CURRICULUM VITAE

Nom et prénom : MOUCHET Daniel  
Lieu d'origine : Genève  
Date de naissance : 18 mars 1945  
Situation de famille : Marié – 2 enfants  
Adresse e : 1, chemin des Boqueteaux – 1255 Veyrier  
Profession : Architecte  
Président de SIG depuis janvier 2003

### MANDATS ELECTIFS

De 1991 à 2003 Conseiller administratif de la Ville de Carouge  
Maire en 1993-1994, 1995-1996, 1998-1999, 1999-2000, 2002-2003  
De 1999 à 2003 Vice-président de l'Association des Communes genevoises  
De 1999 à 2003 Vice-président d'Artemo, regroupement des téléréseaux  
De 1987 à 1991 Conseiller municipal de la Ville de Carouge

### ACTIVITES AU SEIN DE SIG

De 1998 à 2009 Membre du Conseil d'administration des Forces Motrices de Chancy-Pougny  
De 2000 à 2009 Président de Cadiom SA  
De 2003 à 2008 Membre du Conseil d'administration d'EOS Holding, eos, Avenis  
  
Depuis 2003 Président du Conseil d'administration des Services Industriels de Genève  
Depuis 1998 Membre du Conseil d'administration désigné par le Conseil d'Etat  
Depuis 1998 Membre du Bureau du Conseil  
Depuis 2003 Membre du Conseil d'administration de Grande Dixence  
Depuis 2003 Membre du Conseil d'administration d'Hydro Exploitation  
Depuis 2006 Président du Conseil d'administration de Cleuson-Dixence Construction  
Depuis 2003 Membre du Conseil d'administration de Gaznat  
Depuis 2003 Membre du Conseil d'administration de Petrosvibri  
Depuis 2009 Membre du Conseil d'administration d'ALPIQ

### ACTIVITES PROFESSIONNELLES

Depuis 1985 Inscrit sur la liste des mandataires professionnellement qualifiés  
Depuis 1975 Architecte indépendant

### COMMISSIONS CONSULTATIVES

De 1992 à 2003 Président de la Commission cantonale des agents de sécurité municipale  
De 1993 à 2003 Membre de la Commission cantonale de gestion des déchets  
De 1991 à 2001 Membre de la Commission cantonale des Cheneviers  
De 1993 à 1998 Président du groupe de réactualisation du plan directeur des déchets  
De 1997 à 2001 Président du fonds Monuments et Sites (MNS)  
De 1993 à 2001 Membre du fonds MNS  
De 1985 à 1999 Membre de la Commission des monuments, de la nature et des sites (CMNS)  
De 1988 à 1989 Président de la Commission des monuments, de la nature et des sites  
De 1989 à 1993 Président de la sous-commission architecture CMNS  
De 1985 à 1991 Membre de la Commission cantonale du Vieux-Carouge

# CURRICULUM VITAE

<b>Nom :</b>	<b>PETITPIERRE</b>
<b>Prénom :</b>	<b>Philippe</b>
<b>Né à :</b>	Leysin le 17 septembre 1948
<b>Etat civil :</b>	Marié, 2 enfants
<b>Confession :</b>	protestant
<b>Etudes :</b>	Leysin (primaires), Aigle (secondaires), St. Maurice (gymnase), EPF-Lausanne (Ecole polytechnique). Ingénieur diplômé, Masters de l'EPFL en Sciences de l'Environnement (1975) et en Energie (1981)
<b>Langues :</b>	français (maternelle), allemand / anglais (parlé, écrit), italien (lecture, compréhension)

## Activités professionnelles

Carrière débutée comme chargé de cours à l'EPF-Lausanne et Professeur à l'Ecole d'Ingénieurs Inter-Etats à Ouagadougou. Entré en 1982 dans l'Industrie gazière préside actuellement les sociétés SWISSGAS, SWISSGAS STOCKAGE, de même que les sociétés du Groupe HOLDIGAZ, vice-président de TRANSITGAS, Beisitzer au Conseil d'EON.Ruhrgas, dirige la délégation suisse au Conseil de l'Union mondiale de l'Industrie du Gaz (UIIG), administrateur d'EUROGAS, de l'Association Suisse du Gaz (ASIG) et de Petrosvibri (recherche gazière). Président d'honneur de la société des gaziers de la suisse romande. Fut chargé de cours en technique gazière à l'EPF-Lausanne pendant 15 ans.

## Autres activités

Président fondateur du Conseil pour le Développement Economique du Canton de Vaud (DEV), co-fondateur du DEWS (Development Economic Western Switzerland), Président de la Caisse d'Epargne Riviera à Vevey, vice-président et co-fondateur de la société financière Riviera Finance, Président de l'IML (institut pour le Management et la Logistique) de l'Ecole Polytechnique de Lausanne, ancien vice-président du Parc Technologique d'Yverdon-les-Bains (Y-Parc), administrateur de diverses sociétés vaudoises et internationales (SUNSTAR, DOMPE INTERNATIONAL, etc.). Fondateur et Président du groupe aéronautique HELIPS HOLDING S.A.(constructions d'une famille d'hélicoptères).

## Domaines d'activités

*Energie, économie, finances, industrie : management de projets, direction, gestion et administration d'entreprises*

## Activités politiques

Ancien conseiller communal et conseiller municipal, ancien vice-président du parti radical vaudois (PRDV), membre de diverses commissions (Finances, Energie). Président de plusieurs Etats-majors de campagne (députation, conseil d'Etat, conseil national, conseil aux Etats, etc.)

## Divers, sports

Ancien instructeur de ski, de tennis et de curling. Navigation en mer. Pilote d'hélicoptère.

## Dienstleistungsumfang

### Beratung

- Unabhängige und neutrale bohrtechnische Beratungen
- Fachgutachten und Studien
- Wirtschaftlichkeits- und Risikoanalysen
- Strategische und operationelle Projekt- und Unternehmensberatung

### Planung

- Ausarbeitung und Bewertung von Bohrkonzepten
- Erstellen von Bohrprogrammen
- bohrtechnisches Engineering und Detailplanungen
- Erstellen von Spezifikationen und Ausschreibungen
- Projekt- und Bohrkostenkalkulationen
- Durchführung des Behördenverfahrens
- Auftragnehmerevaluation und Vertragsausarbeitungen

### Ausführung

- Unterstützung von Projektmanagement und Projektleitung
- Bauleitung und Operating
- Koordination und Überwachung von bohrtechnischen Spezialarbeiten
- Koordination von Test- und Messarbeiten
- Umsetzung von Quality Assurance Control Systems
- Beschaffung von Bohrzubehör und Verbrauchsmaterialien
- Technische Projektdokumentationen

## Referenzprojekte 1998 – heute

<b>Jahr</b>	<b>Auftraggeber</b>	<b>Projekt / Tätigkeit</b>
2008 - heute	Petrosvibri S.A., Vevey (CH)	<b>Erdgasexplorationsbohrung Noville (4'000 m)</b> Planung und Engineering
2008	Exorka International GmbH, München (D)	<b>Geothermiebohrung Mauerstetten GT1 (4'600 m)</b> Bauleitung / Drilling Supervising
2008 - heute	AlpTransit Gotthard AG, Luzern (CH)	<b>Gotthard Basistunnel, NEAT, Teilabschnitt Faido</b> Voraussondierungen und Injektionen untertage zur Querung der Piora-Mulde sowie der Talsperren Konzept- und Projektentwicklung, Ausführungsüberwachung, Bohrexpertentätigkeit und Supervising
2007 - heute	DrillTec GUT GmbH, Deggendorf/Emmen (D/NL)	<b>Rig-Management der Tiefbohranlage Synergy-1</b> Öl- u. Gasbohrungen Ottoland-1st (3'200 m), Harlingen 10 u. 11 (2'600 m), De Blesse (2'400 m), Niederlande, Gasspeicher- u. Geothermiebohrungen Bierwang, Poing 1+2, Speyer (>3'000 m), BRD Betriebsleitung
2007	GeoEnergy GmbH, Karlsruhe (D)	<b>Geothermieprojekt Rheingraben</b> Ausarbeitung Bohrvertrag für 15+ Tiefbohrungen (>3'000 m), bohrtechnisches Consulting
2007	Stadtwerke Arnsberg (D)	<b>Geothermieprojekt Arnsberg (3'000 m)</b> Bohrtechnisches Consulting; Fachgutachten
2007 – heute	AlpTransit Gotthard AG, Luzern (CH)	<b>Ceneri Basistunnel, NEAT</b> Überprüfung und Überarbeitung des Sondierungskonzepts, Ausführungsüberwachung Bohrexpertentätigkeit und Supervising

2006	ENRO Geothermie AG, Essen (D)	<p><b>GeothermieKonvoi Neubrandenburg (4'700 m)</b></p> <p>Planung und Vorbereitung der Erstanlagenduplette Finowfurt, Ausarbeitung Bohrkonzept und Hauptbetriebsplan</p> <p>Bohrtechnische Gesamtplanung</p>
2005 - heute	AlpTransit Gotthard AG, Luzern (CH)	<p><b>Gotthard Basistunnel, NEAT, Teilabschnitt Sedrun</b></p> <p>Voraussondierungen und Injektionen untertege gegen 180 bar Wasserdruck</p> <p>Konzept- und Projektentwicklung, Ausführungsüberwachung, Bohrexpertentätigkeit und Supervising</p>
2004	Energie- u. Wasserversorgung Appenzell (CH)	<p><b>Bohrung Seetalpsee</b></p> <p>Bohrtechnische Konzeptberatungen</p>
2002 - 2004	Stadtwerke Bad Urach, Sektion Erdwärme-forschung (D)	<p><b>HDR-Geothermiebohrung Urach IV (4'300 m/2'800 m)</b></p> <p>Projektplanung, Ausarbeitung technisches Konzept, fachtechnische Begleitung Studien TU-Clausthal, Gesamtplanung und -organisation der Bohrarbeiten, Leitung der Bohrarbeiten</p> <p>Gesamtplanung und Operating</p>
2003	DrillTec GUT GmbH, Ettlingen (D)	<p><b>Geothermiebohrung Speyer (2'800m)</b></p> <p>temporäre Vertretung der AN-Geschäfts- und Projektleitung, Bauleitung</p>
2003	Obajashi Corporation (J)	<b>Bohrtechnisches Consulting</b>
2003	Arge Deep Heat Mining, Pully (CH)	<b>Fachgutachten zum Projekt GGP Genf</b>
2003 - 2005	ISF Ingenieurskon-sulenten Schüffel u. Forsthuber, Salzburg (A)	<p><b>Richtbohrung Königsleiten (750 m)</b></p> <p>Leitung des Mediationsverfahrens, Fachbauleitung</p>
2003	Geothermal Explorers Ltd., Basel (CH)	<p><b>Workover-Arbeiten HDR-Bohrung Otterbach II</b></p> <p><i>Einbau Seismischer Tiefenmessstation 2'750 m</i></p> <p>Planung und Ausführungsorganisation</p>
2003	Stiftung für Zurzacher Kuranlagen, Zurzach (CH)	<p><b>Versuchsbohrung 2 Zurzach</b></p> <p>Fachgutachten Schadensereignis, bohrtechnische Beratungen</p>

1999 - 2003	BLS AlpTransit AG, Thun (CH)	<p><b>Lötschberg Basistunnel, NEAT</b> ca. 20'000 m Untertage-Richtbohrungen, Kern-, Hammer- und Injektionsbohrungen, Bohrlängen bis 550 m</p> <p>Fachberatung und operative Unterstützung des AG, Mitglied Expertengruppe Vorauserkundungen/Injektionen und operatives Team, Ausarbeitung von Sondier- und Sicherheitskonzepten zur vortriebsbegleitenden Karstwassererkundung (150 bar). Spezifizierung von Gerätschaften und Methodik, Planung von Obertage-Richtbohrungen bis 2'300 m. Ausarbeitung von Injektionskonzepten.</p> <p>Operative Leitung der Bohr- und Injektionsarbeiten</p>
2002 - 2003	Geothermal Explorers Ltd., Basel (CH)	<p><b>Workover-Arbeiten HDR-Bohrung Otterbach II</b> Aufwältigung und 4 ½" Linereinbau (2'755 m)</p> <p>Planung, Ausschreibung, techn. Ausführungsleitung, Bauüberwachung</p>
2002	Stadtwerke Bad Urach, Sektion Erdwärme-forschung (D)	<p><b>HDR-Bohrung Urach III (4'445 m)</b> Massive Bohrlochstimulation, hydr. Frack (350 bar)</p> <p>numerische Simulation der thermischen/mechanischen Belastungen, Supervising der operativen Ausführung</p>
2000 - 2001	Geothermal Explorers Ltd., Basel (CH)	<p><b>HDR-Geothermiebohrung Otterbach-II (2'755 m)</b></p> <p>Beratung, Planung, Projektunterstützung, techn. Ausführungsleitung, Bauüberwachung</p>
2000	Nagra, Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle, Wettingen (CH)	<p><b>Verfüllung der Tiefbohrungen Kaisten, Böttstein, Leuggern Weiach (-2'480 m)</b></p> <p>Gesamtplanung, behördliches Verfahren, technische, organisatorische u. administrative Ausführungsvorbereitung</p>
2000	Bundesamt für Energie, Bern (CH)	<p><b>HDR-Geothermiebohrung Otterbach-I</b></p> <p>Fachgutachten Schadensereignis</p>
2000	Schweizerische Bundesbahnen SBB / Drill AG, Wangen (CH)	<p><b>HDD-Gleisunterquerung Weggis</b></p> <p>Fachgutachten Schadensereignis</p>
1999	Dem-Code SA, Le Locle (CH)	<p><b>Trinkwasserprojekt Gharia Region, Libyen</b> 30 Brunnenbohrungen bis 750 m</p> <p>Projektberatung, Konzeptentwicklung, Geräte- und Ausrüstungsspezifikation, Beschaffungsmanagement</p>

1998 - 1999	Nagra, Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle, Wettingen (CH)	<b>Wissenschaftliche Sondierbohrung Benken (1'007 m)</b> Projektleitung Bohrtechnik Gesamtplanung, behördliches u. vertragliches Verfahren, operative Leitung, Dokumentation, Materialbewirtschaftung
1998	Constrade Zürich Inc., Zürich (CH)	<b>neue Bohrtechnologien</b> Patentberatungen
1998	Bundesministerium für Wirtschaft, Wien (A)	<b>Grubenunglück Lassing</b> Technische u. organisatorische Mitarbeit bei Rettungsbohrung

**Andreas W. Macek**  
**Dipl.-Ing., exec. MBA**

Date of birth: 25.02.1957

Nationality: Austria

Position: Managing Director  
GeoWell GmbH  
CH-5417 Untersiggenthal, Kirchweg 24c, Switzerland

Professional Qualifications:

- 1983 Diploma in Petroleum Engineering at the Montan-University of Leoben, Austria  
Thesis: "Reservoir Engineering and Feasibility Study on a Steam Flooding Project in the 12<sup>th</sup> Sarmath Horizon of Pirawarth"
- 1995 Postgraduate Master of Business Administration at the University of St.Gallen, Switzerland  
Thesis: "Business Process Reengineering within ABB Informatic AG, Baden", realized project with special award of the University of St.Gallen

Main Fields of Knowledge and Interest:

Exploration and deep drilling technology, geothermal drilling and completion technology, scientific core and investigation drilling techniques, underground drilling, slant hole drilling, mud engineering, cementing and borehole sealing techniques, professional drilling project management and consulting, business process engineering.

Professional Experience:

- 1998 - today Managing Director, GeoWell GmbH.  
Drilling engineering, consulting and project management on international scientific and commercial drilling projects, e.g. underground drilling and surface exploration projects, deep geothermal drilling projects, waterwell and special technology drilling projects.
- 1997 - 1998 Responsibility for Finance & Controlling of International Services & Projects of Nagra (National Cooperative for the Disposal of Radioactive Waste, Wettingen, Switzerland) and Head of Drilling Technology Department.  
Project management for the sealing of deep boreholes and drilling technology of Project Benken (1'000 m).

- 2 -

1993 - 1997	<p>Project management responsibility for drilling technology and operations of the Wellenberg II investigation project (deep boreholes - 860 m, vertical &amp; slanted), development of specific borehole sealing techniques and devices, conceptual engineering of deviated boreholes in sedimentary and crystalline rocks, responsibility for formal investigation applications.</p> <p>Consulting, supervising and expert work for the Swiss NEAT-Project (New Alp Transversale, Piora exploration, underground drilling in unconsolidated rocks with formation pressures of &gt;150 bar).</p>
1990 - 1993	<p>Project management responsibility for drilling technology and operations of the Wellenberg I investigation project (deep boreholes - 1870 m, vertical &amp; slanted), conceptual engineering work on borehole sealing techniques.</p> <p>Consulting and expert work for authorities and industries.</p> <p>Supervising, consulting and expert work for the Geothermal Hot-Dry-Rock Drilling Project Urach-3 (4'440 m) of the European Union, Germany.</p>
1988 - 1990	<p>Project Manager Drilling Technology. Project management of the deep crystalline borehole Siblingen (1'522 m), conceptual engineering of horizontal and slanted boreholes.</p>
1986 - 1988	<p>Section Head Drilling Technology. Project management responsibility for underground scientific drilling projects in sedimentary and crystalline rocks (Oberbauenstock, Piz Pian Grand) incl. contracting, material management, site logistics and site infrastructure, management of work-over projects in deep crystalline boreholes, responsible for electronic data processing within the Construction Departement.</p>
1985 - 1986	<p>Coordinator Drilling Technology. Responsible project management on all drilling projects at Nagra, conceptual engineering of drilling layouts and programs, technical contribution to scientific investigation programs, analysis and interpretation of drilling data, responsible for introduction of personnel computer technology within Nagra.</p>
1984 - 1985	<p>Assistant and Deputy Project Manager Drilling Technology at Nagra (National Cooperative for the Disposal of Radioactive Waste, Wettingen, Switzerland).</p> <p>Development and implementation of database system for drilling data management on mainframe computers, working on deep crystalline drilling and workover projects, drilling optimizations.</p>

Representative Publications:

Several Nagra Technische Berichte (NTB): Scientific Investigation Drilling Technology