

**Demande pour un permis exclusif de recherches  
d'hydrocarbures  
«Lyon-Annecy»**

**Est de la France**

**par**

**Schuepbach Energy LLC  
Dallas TX (USA)**

**Liste des Annexes:**

- 1) Carte avec périmètre 1:200'000
- 2) Notice d'impact

Schuepbach Energy LLC  
2651 North Harwood, Suite 570  
Dallas, TX 75201

Le 15 janvier 2009

Monsieur Martin A. Schuepbach  
Président Directeur Général de la Société  
Schuepbach Energy LLC

à

Monsieur le Ministre d'Etat,  
Ministre de l'énergie, 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,

Je soussigné, Martin Schuepbach, domicilié à Dallas (TX, USA), agissant en ma qualité de  
Directeur de l'Exploration de la Société Schuepbach Energy LLC, Société au capital initial de  
5.2 Million \$ dont le siège social est à Delaware (USA).

Ai 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 sur partie des départements  
Ain (01), Isère (38), Rhône (69), Savoie (73) et Haute-Savoie (74).

- 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 de Brignoles".
- 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 :

Pt.	X	Y	Remarques
A	4.6 grE		Sommet A = Intersection du méridien 4,60 gr E avec la limite séparative entre la France et la Suisse
B	4.6 grE	51.1 grN	
C	4.5 grE	51.1 grN	
D	4.5 grE	51.0 grN	
E	4.3 grE	51.0 grN	
F	4.3 grE	50.9 grN	
G	4.2 grE	50.9 grN	
H	4.2 grE	50.7 grN	
I	2.8 grE	50.7 grN	
J	2.8 grE	50.8 grN	
K	2.9 grE	50.8 grN	
L	2.9 grE	51.0 grN	
M	3.0 grE	51.0 grN	
N	3.0 grE	51.1 grN	
O	3.3 grE	51.1 grN	
P	3.3 grE	51.0 grN	
Q	3.5 grE	51.0 grN	
R	3.5 grE	50.8 grN	
S	3.9 grE	50.8 grN	
T	3.9 grE	51.1 grN	
U	4.3 grE	51.1 grN	
V	4.3 grE		Sommet V = Intersection du méridien 4,30 gr E avec la limite séparative entre la France et la Suisse
V >> A			Sommets V à A : limite séparative entre la France et la Suisse

Le périmètre ainsi défini englobe une superficie totale d'environ 3'800.0 km<sup>2</sup>, portant sur partie du territoire des départements Ain (01), Isère (38), Rhône (69), Savoie (73) et Haute-Savoie (74).

- 4) Liste des titres miniers portant sur les hydrocarbures dont la Société Schuepbach Energy LLC est titulaire ou pour lesquels elle a introduit des demandes: New York, West Virginia, Espagne, Suisse, France (Alès et Brignoles), and Uruguay.

A l'appui de ma requête, je vous prie 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 (Annexe 7 et 8), et un engagement conforme à l'article 7 de l'arrêté du 28 juillet 1995
- g) Liste des titres miniers portant sur les hydrocarbures de la Société Schuepbach Energy LLC.

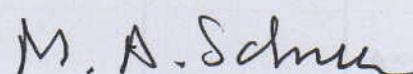
Conformément à l'article 9 de l'arrêté du 28 juillet 1995, j'envoie des copies de la demande à Messieurs les Préfets des départements d'Ain (01), d'Isère (38), de Rhône (69), de Savoie (73) et de la Haute-Savoie (74), ainsi qu'à Messieurs les directeurs Régionaux de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement de la Région Rhône-Alpes.

Je vous prie de croire, Monsieur le Ministre, à l'assurance de ma très haute considération.

Meilleures salutations.

Martin Schuepbach

(Président Directeur Général  
de Schuepbach Energy LLC)

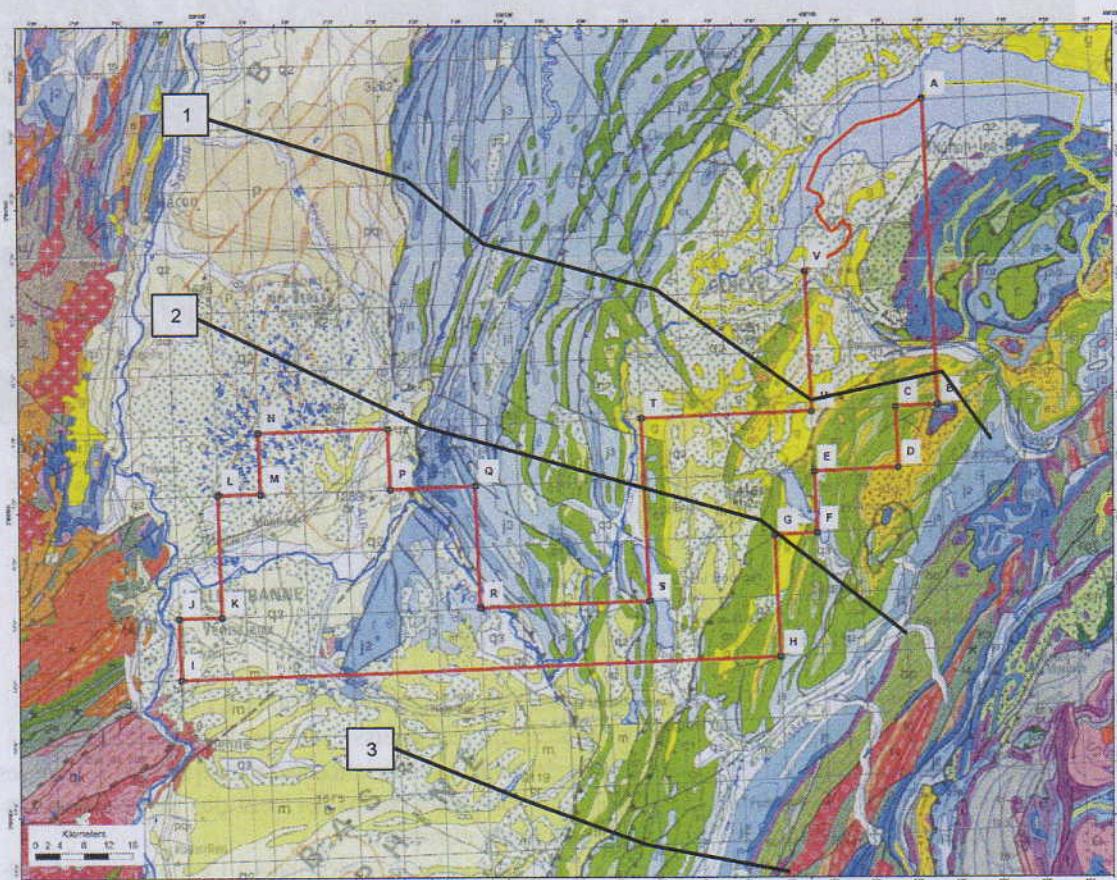


Signature

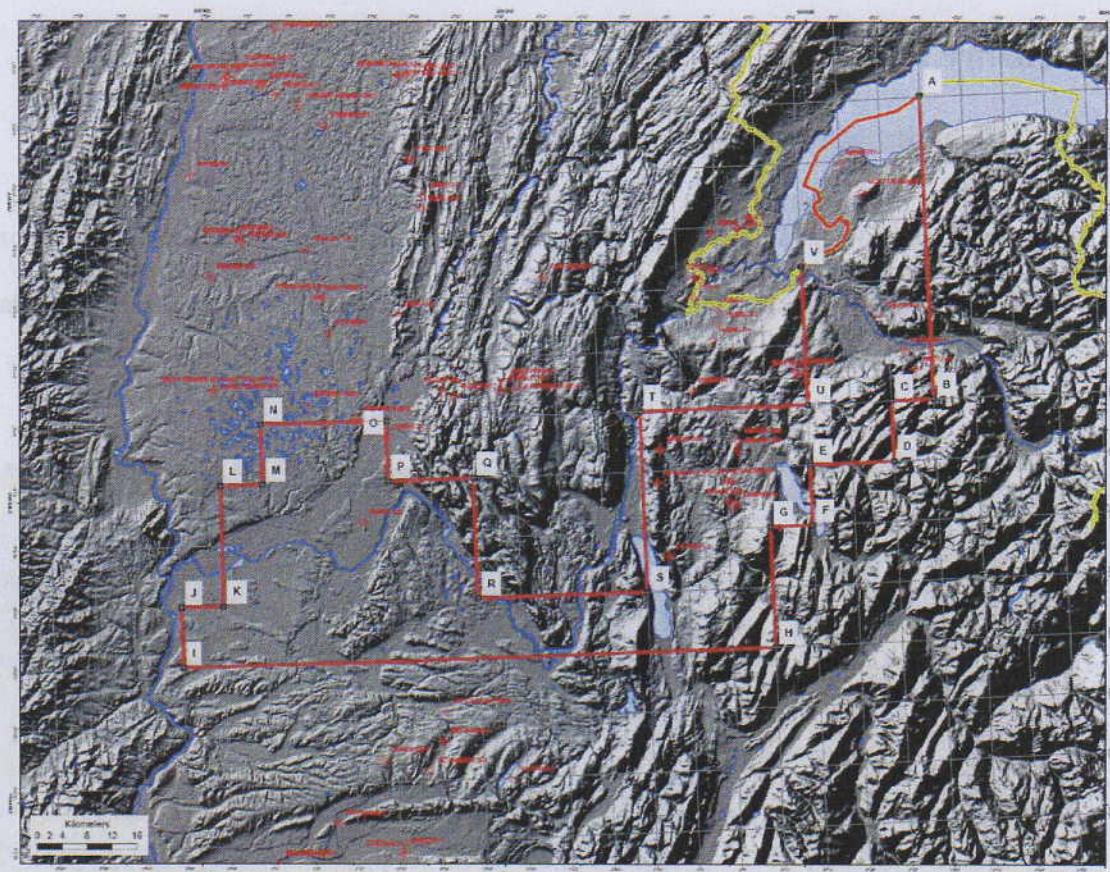
## Mémoire technique

### 1. Récapitulation géologique de la région de demande de permis

La région de la demande de permis "Lyon-Annecy" est située sur le front des Alpes externes entourant les chaînons jurassiens, les plus méridionaux. La partie Est suit le contacte du sillon molassique péricalpin avec les chaînes subalpines des Bornes et Bauges. Sa partie Ouest s'implante sur le contacte des chaînons jurassiens méridionaux avec la partie la plus sud de la fosse de Bresse (se réfère aussi à l'annexe 2).



Carte géologiques (BRGM 1996) de la région Lyon-Annecy-Genève avec le périmètre de la demande «Lyon-Annecy». Profiles 1-3 sont marqués en ligne noire (voir dessous).



Fonds topographique (hauteurs SRTM) de la région Lyon-Annecy-Genève avec le périmètre de la demande «Lyon-Annecy» et les forages profonds.

### 1.1 Les unités structurales et l'évolution tectonique

Le socle hercynien affleure sur la bordure orientale du massif Central et à l'Ile Cremieu à l'est de Lyon. Il est constitué de séries métamorphiques, gneiss et micaschistes. Le seuil de Vienne-Ile de Cremieu forme un haut-fond de socle avec orientation varisque, qui sépare les bassins de Bresse et le bassin du Bas-Dauphiné. Ces deux basins forment des fosses tertiaires et font partie du rift intracontinental oligocène ouest européen.

Le bassin de Bresse est un demi-graben avec la partie la plus profonde à l'est avec une faille bordière, dont le rejet peut dépasser vers 2'000 m. Cette partie est partiellement chevauché par le front du Jura. Le Bassin du Bas-Dauphiné est également un demi-graben, mais avec la faille de bordure à l'ouest, vers Vienne.

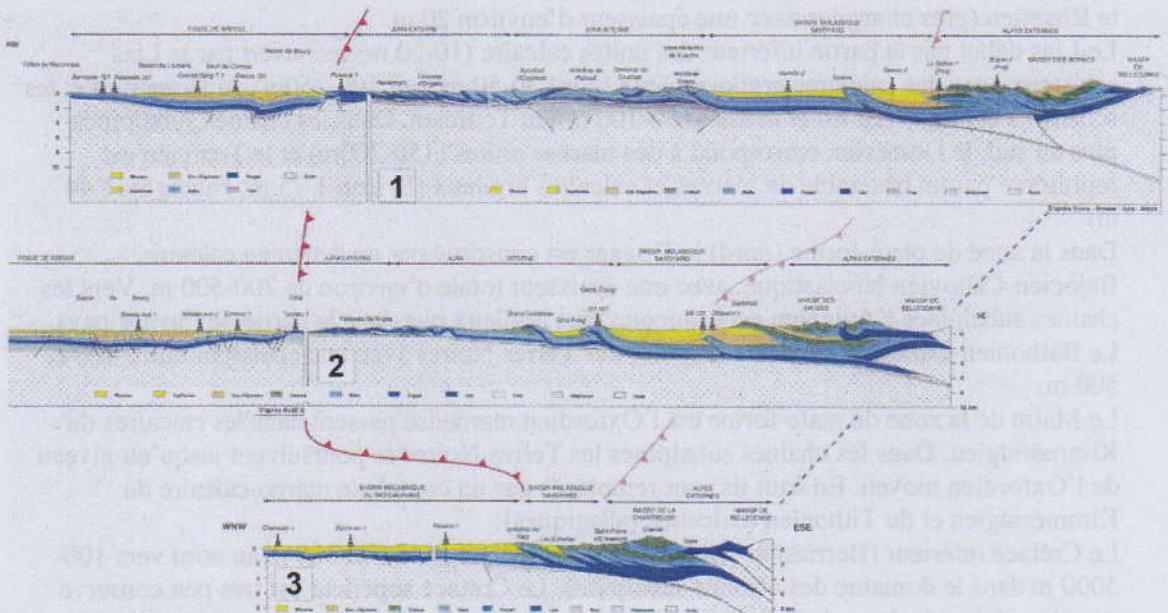
Les chaînes méridionales du **Jura** se situent entre la fosse Oligocène de Bresse/Bas-Dauphiné et le Bassin Molassique franco/suisse. On subdivise le Jura dans une partie externe (Jura tabulaire du plateau de Champagnole et le Jura plissé avec les faisceaux du Ravermont, d'Ambérieu et d'Orgelet) et une partie interne (Salève). Les chaînes du Jura sont constituées essentiellement de formations mésozoïques, qui ont été décollées du substratum au niveau des évaporites triasiques au Pliocène inférieur.

Le **Bassin Molassique Savoyard** prolonge le bassin molassique péricalpin de la Suisse. A sa pointe au plus sud il est relayé vers le bassin tertiaire de Basse-Dauphiné par des synclinales

entre le Jura méridional et le front chevauché du Massif de Chartreuse. Les sédiments tertiaires sont déposés entre l'oligocène et le Miocène pendant la mise en place des Alpes. On subdivise la molasse marin inférieure (Rupélien, UMM), molasse d'eau douce inférieure (Chattien/Aquitanien, UMM), molasse marin supérieur (Burdigalien/Langhien, OMM) et la molasse d'eau douce supérieur (Sérévalien, OSM). Les sédiments de la molasse ont été également déformés et charriés avec son substratum mésozoïque.

Au sud-est le permis de «Lyon-Annecy» touche les unités des Alpes externes. Ces **massifs subalpin** de Bauges et des Bornes sont mise en place dès l'Oligocène supérieur. Les Bornes forment la partie la plus frontale des chaînes subalpines dauphino-hévetiques au nord du lac d'Annecy et forme un empilement d'écailles et de duplex (Brizon-1). Le massif subalpin des Bauges est situé au sud du précédent et est composé de deux unités tectoniques.

Les nappes Briançonnais et Piémontais du Chablais, qui recouvrent partiellement la Molasse subalpin, n'est pas traité ici.



Profiles géologiques (position des lignes voir carte géologique en dessus) avec forages d'exploration (modifié, d'après Jaquard & Deville, 1996).

## 1.2 Les unités sédimentaires

### Le Paléozoïque supérieur

Des couches paléozoïques forment le bassin houiller du Bas-Dauphiné, situé à l'extrême sud de la fosse de Bresse avec une orientation SW-NE, à l'est de Lyon. Il est de large de 15 km avec une longueur d'environ de 60 km. Le bassin n'est connu que par des sondages. Le

Houiller se compose de deux assises. Les séries inférieures, ou séries carbonifères, ont l'âge du Stéfanien avec une épaisseur de l'ordre de 500m. L'assise supérieure est composée des schistes bitumineux de l'âge Autunien. Quelques bancs des schistes bitumineux dépassent 10 m, l'épaisseur totale atteint 200m par endroit. Le Permien rouge n'est pas présent sous les couches du Trias discordant.

Sous le Jura et le bassin molassique aux moins une dizaine de forages profonds ont rencontré du Permo-Carbonifère avec une épaisseur qui varie entre 20 m et 1060 m (forage Torcieux-1).

### Le Mésozoïque

La zone du permis recouvre trois domaines paléogéographiques de la marge passive téthysienne. Des facies de plate-forme sous les bassin de Bresse, du Bas-Dauphiné, de la Molasse et dans le Jura; des facies intermédiaire et de bassin plus profond dans les massifs des Bornes et des Bauges.

Le Trias contient la succession du Buntsandstein (grès de base, forages Bresse-N101, Cormoz-1, Bizonne-1, Montoison-1, Jura-112, Chatelblanc-1, Facigny-1 et Brizon-1), du Muschelkalk (evaporites et carbonates, Forages Blye-101, Bresse-S1, Humilly-2 et Faucigny-1), Le Keuper (anhydrites et halites, forages Blyes-101, Bresse-S1, Cormoz-1, Humilly-2) et le Rhaetien (grès et argiles avec une épaisseur d'environ 20 m).

Le Lias début par la partie inférieur des unités calcaire (10-20 m) recouvert par le Lias schisteux avec des calcaires argilo-sableux (nord 30-50 m, sud 100-150m) du Domérien et les schistes à carton (7-20 m) et marnes (50-100 m) du Toarcien. Dans les chaines subalpines plus au sud, le Domérien correspond à des marnes noires (150-200m) et le Toarcien est représenté par un ensemble de marnes et calcaires argileux (Brizon-1 75 m, Faucigny-1 44 m).

Dans la zone de plate-forme (nord) le Dogger est constitué par un Aalénien calcaire, Bajocien-Callovien bioclastique, avec une épaisseur totale d'environ de 200-500 m. Vers les chaines subalpines l'Aalénien est beaucoup plus argileux que dans la partie de l'avant-pays. Le Bathonien-Callovien présente la facies des Terres Noires avec une épaisseur entre 400 et 500 m.

Le Malm de la zone de plate-forme est l'Oxfordien marneuse passent dans les calcaires du Kimméridgien. Dans les chaines subalpines les Terres Noires se poursuivent jusqu'au niveau de l'Oxfordien moyen. En haut ils sont remplacés par un complexe marno-calcaire du Kimméridgien et du Tithonien (calcaires pélagiques).

Le Crétacé inférieur (Berriasien-Albien) varie en épaisseur de 200-300 m au nord vers 100-3000 m dans le domaine des chaines subalpines. Le Crétacé supérieur est très peu conservé dans les régions du Jura, de la fosse de Bresse avec une mince couche crayeux. Dans le domaine subalpin le Crétacé supérieur représente des carbonates de plate-forme de l'Urgonien.

### Le Tertiaire

Les dépôts du Tertiaire représente un grand changement de la paléogéographie, due à la formation du rift ouest européen et plus tard l'orogenèse alpin. En Bresse et dans le bassin de Bas-Dauphiné des dépôts éocènes et oligocènes se reposent directement sur le socle, le Jurassique ou (si préservé de l'érosion) le Crétacé. L'Oligocène commence là avec des évaporites, suivit par des sédiment clastiques du Miocène (150-300 m). Dans la Molasse savoyard on distingue quatre cycles de dépôts : UMM avec une base gréseux, suivis par des argiles marines/turbiditiques (facies peu profond et euxinique), le USM (calcaire d'eau douce, silts et argiles sableuses), Le OMM (grès en bancs épais et provenance marin) et le OSM (conglomérats et grès fluviatiles).

## 2. Histoire d'exploration et résultats

Dans le périmètre du permis une quinzaine de forages profonds d'exploration pour le pétrole ou le gaz naturel étaient effectués dans la période des années 1960-1980. De 1844 à 1926 on a fait une soixantaine de sondages pour l'exploration de charbon dans le bassin houillère du Bas-Dauphiné à l'est de Lyon (p.ex. Torcieu-1).

A part de quelques indices aucune accumulation commerciale de gaz ou de pétrole n'a été localisée jusqu'à présent.

Des nombreux indices de surface d'huile sont connus dans le Bassin Molassique et de gaz naturel dans les différents secteurs des chaînes subalpines. Des indices en forages sont également nombreux, avec des indices d'huile dans certains puits dans le sud du Jura (Chaleyriat-1, La Chandelière-1 et Chatillon-1). Ces hydrocarbures ont probablement un origine une roche-mère Permocarbonifère (Autunien). Dans le Bassin Molassique des indices abondants étaient observé dans le Trias (Humilly-2), le Lias (Chapery-1, Humilly-2), le Dogger (Savoie-106 et-107, Chapery-1), le Malm (La Tailla-1, Savoie-104 et Humilly-2), le Crétacé inférieur (Savoie-104-105 et la base du Tertiaire (Chapery-1, Humilly-2, Mont-de-Boisy-1 et Gex-CD1). Dans les chaînes subalpines les forages de Brizon-1 et La Balme-1 ont révélés des fortes indices de gaz dans le Malm.

## 3. Systèmes à explorer dans la région du permis de Lyon-Annecy

### 3.1 Système à schistes gazeux

#### Technologie pour les schistes à gaz

La production économique de gaz naturel à partir de schistes noirs argileux est une des plus vieilles technologies: déjà au début du 19<sup>ème</sup> siècle les puits peu profonds forés à New York (Fredonia, 1821) ont produit du gaz, qui a été utilisé pour l'éclairage de maisons.

Les schistes, qui sont composés en plus grande partie de particules argileux de composition minéralogique variée et de matériaux organiques, sont très étanches avec une porosité et une perméabilité extrêmement basse. Dans les réservoirs conventionnels de pétrole et de gaz, ces couches sont parfaitement imperméables ou alors représentent la roche-mère pour le pétrole ou le gaz. Sous certaines circonstances ces schistes peuvent être roche de source et de réservoir en même temps. A cause de leur perméabilité très basse, ces schistes peuvent garder le gaz généré sur place à partir de la matière organique pour des millions d'années (e.g. Frantz 2005).

Le méthane produit à partir de la matière organique sera absorbé par celle-ci autant plus, de plus la pression et la température augmentent, ou alors il est emmagasiné dans les pores microscopiques. Les bons schistes à gaz sont caractérisés par des valeurs hautes de TOC et de maturité organique dans la fenêtre de gaz (réflectivité vitrinite 1.2 - 2.0 % Ro). Sur les enregistrements dans les puits, les schistes montrent une haute résistivité, des hautes valeurs de GR et des basses vitesses soniques.

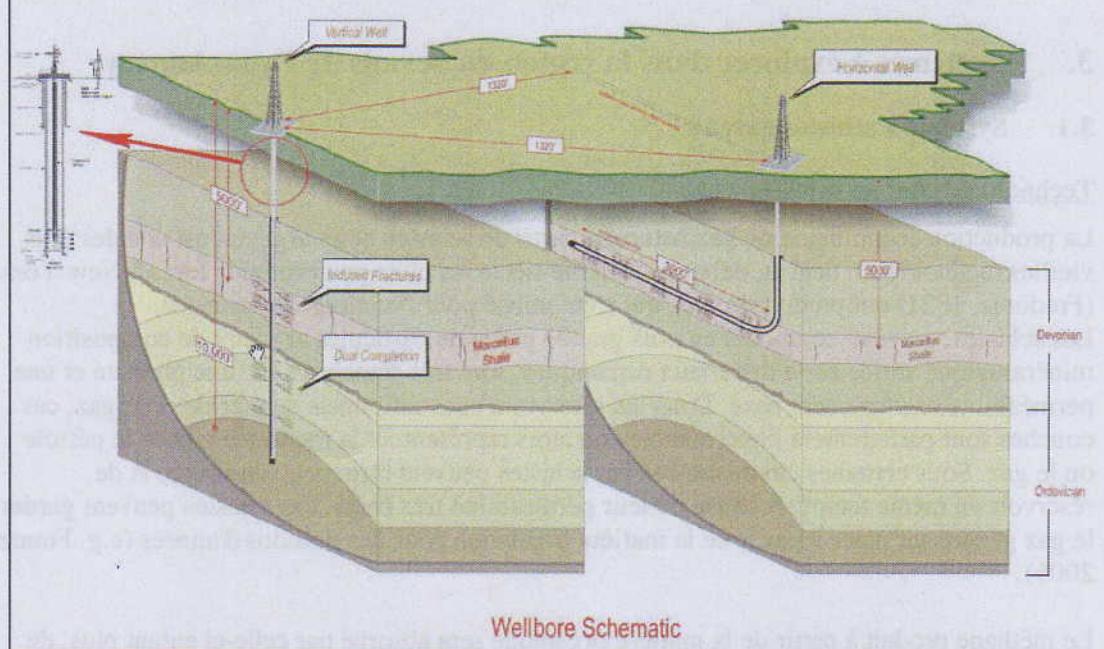
Des nouveaux développements dans les technologies de forage et de production dans les derniers 10 ans ont grandement accélérés une intense activité mondiale en matières d'exploration et de production. Particulièrement dans les Etats-Unis les techniques modernes de fracturation hydraulique et la possibilité de forages horizontaux à bas prix ont initiées de nouvelles opérations par de nombreuses sociétés, avec le résultat d'une production croissante

en gaz à partir d'unités variés de schistes (p.ex. bassin des Appalaches, Schistes de Barnet au Texas, Bassin Green River). Pour l'Amérique du Nord seule, le potentiel de ressources à partir de schistes à gaz a été estimé entre 500 à 1'000 TFC.

#### Paramètres des schistes à gaz de la région Lyon-Annecy

Une première investigation et évaluation des données des puits (diographies, rapports fin de sondage des forages Humilly-2, Fauchigny-1, Brizon-1, Savoye-106, Paladru-1, Torcieu-1) et des informations géologiques de base dans toute la région du permis Lyon-Annecy a donné des indications sur des zones avec des unités de schistes favorables (Schistes bitumineux de l'Autunien dans le Bassin houillère de Bas-Dauphiné, schistes argileux noirs du Toarcien, d'Aalénien et de l'Oxfordien dans le domaine du Jura méridional et sous le Bassin molassique). Ces indications encourageantes justifient d'effectuer des recherches plus détaillées pour estimer le potentiel de schistes à gaz.

#### Schuepbach Energy Appalachia LLC



Exemple de la technologie de forage, de stimulation et d'accomplissement utilisée par Schuepbach Energy LC en Amérique du Nord.

#### 4. Références

- BRGM (1996): Carte Géologique de la France au millionième. –Edition BRGM.
- BROQUET, P., GIDON, M. & MONJUVENT, G. (1985): Carte géologique de la France, 1:250'000, feuille Thonon-les-Bains, No. 25 avec notice explicative. – Edition BRGM.
- CHIRON, J.C. & KERRIEN, Y.. (1979): Carte géologique de la France, 1:250'000, feuille Lyon, No. 29 avec notice explicative. – Edition BRGM.
- DEBELMAS, J. (1979): Carte géologique de la France, 1:250'000, feuille Annecy, No. 30 avec notice explicative. – Edition BRGM.
- DERCOURT, J., ZONENSHAIN, L.P., RICOU, L.E., KAZMIN, V.G., PICHON LE, X., KNIPPER, A.L., GRANDJACQUET, C., SBORTSHIKOW, I.M., GEYSSANT, J., LEPVRIER, C., PRCHERSKY, D.H., BOULIN, J., SIBUET, J.C., SAVOSTIN, L.A., SOROKHTIN, O., WESTPHAL, M., BAZHENOV, M.L., LAUER, J.P. & BIJU-DUVAL, B. (1986): Geological evolution of the Tethys Belt from The Atlantic to the Pamirs since the Lias. - Tectonophysics, 123, p. 241-315.
- DEBRAND-PASSARD, S., COURBOURLIX, S. & LIENHARDT, M.-J. (1984): Synthèse géologique du Sud-Est de la France. – Mémoire BRGM, No. 125, 615 p.
- FRANTZ, J.H. (2005): Shale Gas – White paper (Schlumberger), 9p.
- JAQUARD, G. & DEVILLE, E. . (1996): Le Sud du Jura et la Région Rhône-Alpes. - IFP Institut Français du Pétrole; rapport régional d'évaluation pétrolière.
- ROURE, F., BRUN, J.P., COLLETTA, B. & VIALLY, R. (1994): Multiphase extensional structures, fault reactivation and petroleum plays in the Alpine Foreland Basin of Southeastern France. - In: Mascle, A. (ed.): Hydrocarbon and petroleum geology of France. Special Publication of the European Association of Petroleum Geoscientists, 4, p. 246-266.
- STAMPFLI, G.M., MOSAR, J., MARQUER, D., MARCHANT, R., BAUDIN, T. & BOREL, G. (1998): Subduction and obduction processes in the Swiss Alps. - Tectonophysics, 296, p. 159-204.

## Notice d'impact

(Se référer à l'Annexe 2)

## Programme des travaux

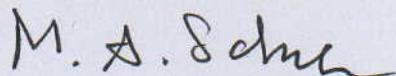
### **Engagement souscrit en application de l'Article 5 de l'arrêté du 28 juillet 1995.**

Je soussigné, Martin Schuepbach, Président Directeur Général de Schuepbach Energy LLC, agissant au nom et pour le compte des dites sociétés, Schuepbach Energy LLC prends 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 Dallas TX , le 15 janvier 2009

Martin Schuepbach  
(Président Directeur Général  
de Schuepbach Energy LLC)



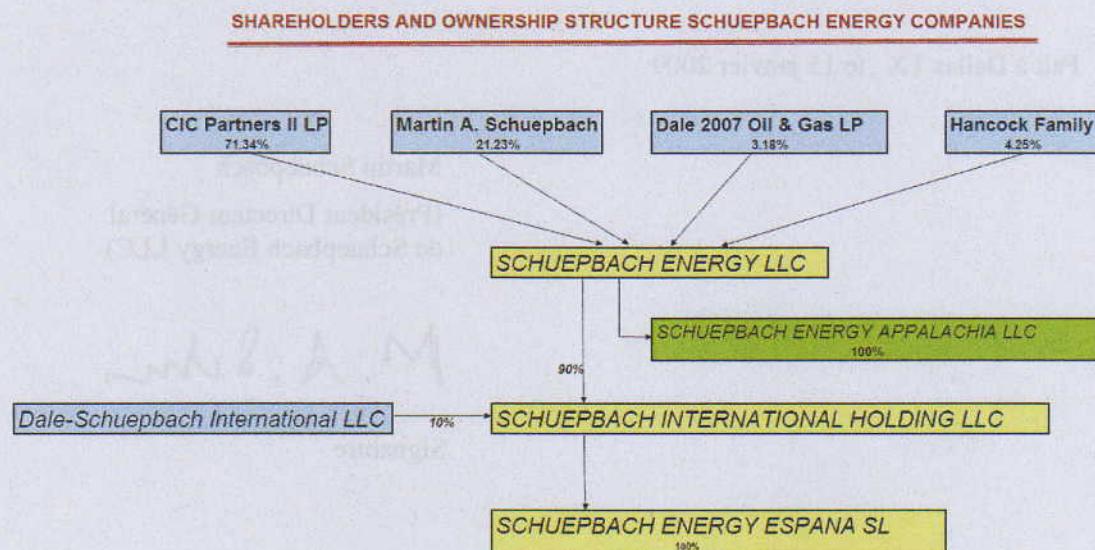
Signature

Programme des Travaux - Lyon-Annecy				Schuepbach Energy LLC	
Année	Travaux	Détails		Durée (mois)	Coûts (€)
1	<u>Base de données</u> (sur station sismique SMT/Arc-GIS)	Diagraphies des forages Données sismiques Carottes/échantillon des forages Données gravimétriques		Total: 12	70'000
2	<u>Evaluation des argiles de gaz</u> (des roches méso- et paléozoïque)	Analyses des diagraphies Analyses des carottes/cuttings (~150 échantillon) Analyses des échantillon de terrain (~80 échantillon nouveaux) Evaluation sismiques (profondeur et structuration ds argiles)		Total: 12	65'000
3	<u>1ère forage de l'exploration</u>	Travaux de forage Réduction de la surface du permis		Total: 12	2'500'000
<u>Coûtes totales 3 ans (€)</u>					2'635'000

## Documents à l'identification du demandeur

Pour le règlement statuaire de Schuepbach Energy LLC se référer à l'Annexe 3.

Les actions de Schuepbach Energy LLC sont tenues par les propriétaires suivants:



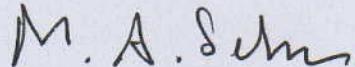
## Documents justifient les capacités techniques et financières du demandeur

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

Je soussigné, Martin Schuepbach, Président Directeur Général de Schuepbach Energy LLC, agissant au nom et pour le compte des dites sociétés, Schuepbach Energy LLC prends 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 Dallas TX , le 15 janvier 2009

Martin Schuepbach  
(Président Directeur Général  
de Schuepbach Energy LLC)



Signature

### **Schuepbach Energy LLC capacités techniques**

Le président et CEO de la compagnie est porteur d'un doctorat en géologie et il est connu dans le monde entier comme géologue avec 30 ans d'expérience (Annexe 4). La seule autre employée technique est Mme Marianne Halphen, qui tient un degré en géologie de l'Université de Tulane, qui date de 2007.

A ce jour, la compagnie travaille des consultants spécialisés:

- Haas Engineering
- Netherland, Sewell & Associates Inc. (Dallas, USA) pour des conseils en géologie, en génie (civil) et pour les opérations (Annexe 5).
- Geoform Ltd (Minusio, Switzerland) pour les travaux géologiques et les contacts locaux (Annexe 6).

En plus, la compagnie a formé une relation intense avec Larry Dale et ses compagnies, qui ont des expériences les plus avancées en ce qui concerne forages, travaux d'accomplissement et la fracturation par injection («fracing») de puits dans les schistes à gaz.

Notre compagnie sera en plus conseillée par Mr Robert Jordan, ancien ambassadeur des Etats-Unis en Arabie Saoudite.

### **Schuepbach Energy LLC capacité financière**

Dr. Martin Schuepbach a fondé Schuepbach Energy LLC, une compagnie enregistrée en 2007 dans l'état de Delaware. Le but de la compagnie est de découvrir et exploiter de grandes accumulations de gaz capturées dans des schistes et d'autres réservoirs du type perméabilité basse. La compagnie a des investisseurs et des conseillers, qui ont beaucoup d'expérience et peuvent démontrer leurs succès dans l'exploitation de ces dépôt des gaz, particulièrement dans les schistes Barnett au Texas, les schistes de Fayetteville en Arkansas et dans les schistes de Marcellus dans le bassin des Appalaches.

Les investisseurs sont:

- CIC Partners (Annexe 7)
- Martin A. Schuepbach et partenaires (Annexe 8)
- Dale Gas Partners II
- La famille Hancock

La compagnie a déjà vendue une partie de ses permis du Marcellus fairway à Chesapeake Energy. Cette vente a substantiellement augmentée les moyens liquides, à part de son capital fournit par ses actionnaires et d'autres moyens commettés pour la future par les actionnaires.

CIC partners, un actionnaire majoritaire, a obtenu \$ 165 millions, mais a investi jusqu'à ce jour seulement \$ 28 millions. CIC Partners ont investit préalablement en Dale Gas Partners et d'autres compagnies, qui tous étaient actifs dans les schistes de Barnett. CIC Partners est représenté dans la commission par Monsieur Marshall Payne et Monsieur Fouad Bashour; tous les deux sont orientés financièrement et jouent un grand rôle dans la conduite des aspects financiers de la compagnie. Dale Gas Partners II avait beaucoup de succès dans les schistes de Barnett. Dale -Schuepbach International va rejoindre notre compagnie dans ses efforts internationaux, en particulière pour de support opérationnel et l'effectuation des forages. Monsieur S. Hancock est à la tête de Bessemer Trust du sud-ouest des Etats-Unis. Dr. Martin A. Schuepbach est géologue et entrepreneur avec succès, il a fondé et vendu dans les derniers 15 ans plusieurs compagnies de pétrole et de gaz.

#### Investor Group Credentials

	Invested Capital to date**	Asset Sales and Distribution *
CIC	\$ 343 million	\$ 750 million Market Value / 676 million realized
Companies organized by M. A. Schuepbach	\$ 23 million	\$113 million
Companies organized by L. Dale	\$ 226 million	\$ 672 million

\*\* Includes equity and debt

La figure montre les accréditations des actionnaires et leur succès financiers.

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

La compagnie est très active dans l'état de New York, où elle a déjà accumulée pour l'exploration et l'exploitation environ 3'000 acres (approximativement 1'215 ha) dans les schistes de Marcellus et d'Utica, dont la moitié a été vendue à Chesapeake. Les premiers forages sont prévus pour les prochains mois. La compagnie cherche à s'agrandir continuellement dans cette région. En plus, la compagnie a acquis une partie de 5% dans un champ de gaz dans West Virginia et ses environs.

Au niveau international, la compagnie s'intéresse avec ses partenaires pour un champ à gaz en Espagne du Sud et pour un champ de schistes à gaz en Espagne du Nord. Des requêtes pour des champs de schistes à gaz sont aussi en cours en Suisse, en Italie, en Uruguay, en Hongrie et à Danemark.

La compagnie évalue actuellement des possibilités de champs de schistes à gaz dans l'Extrême-Orient et d'autres pays en Europe Centrale.

Pays	Région	Permis	Participation
USA	New York	Titulaire/exploration	100%
USA	West Virginia	Titulaire/production	5%
Uruguay		Demande/exploration	100%
Espagne	Nord/Sud	Demande/production	
Suisse	Fribourg	Titulaire/exploration	100%
Italie	Nord	Demande en préparation	
Hongrie	Centre	Demande en préparation	
France	Sud-Est (Alès)	Demande délivrée	
France	Sud-Est (Brignoles)	Demande délivrée	

# NOTICE D'IMPACT

## PERH LYON ANNECY

## 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	DONNEES GEOGRAPHIQUES.....	6
2.1.1	<i>Environnement physique et paysages.....</i>	6
2.1.2	<i>Climatologie.....</i>	8
2.1.3	<i>Hydrologie.....</i>	9
2.2	L'ENVIRONNEMENT NATUREL.....	12
2.2.1	<i>Généralités sur la flore dans le secteur d'étude.....</i>	12
2.2.2	<i>La faune.....</i>	13
2.2.3	<i>Les zones protégées ou sensibles.....</i>	14
2.2.4	<i>Conclusions sur le patrimoine naturel du permis.....</i>	18
2.3	FACTEURS HUMAINS ET SOCIO-ECONOMIQUES.....	19
2.3.1	<i>La population.....</i>	19
2.3.2	<i>Agriculture.....</i>	21
2.3.3	<i>Tourisme.....</i>	23
2.3.4	<i>Industrie.....</i>	24
2.3.5	<i>Services.....</i>	26
2.3.6	<i>Infrastructures et transports.....</i>	27
2.3.7	<i>Installations possédant un périmètre de protection.....</i>	28
2.3.8	<i>Installations militaires.....</i>	28
2.4	GEOLOGIE.....	28
2.4.1	<i>Structure d'ensemble.....</i>	28
2.4.2	<i>Le sillon molassique péréalpin.....</i>	28
2.4.3	<i>Les massifs subalpins.....</i>	29
2.4.4	<i>Les chaînons méridionaux du Jura.....</i>	29
2.4.5	<i>Sismicité.....</i>	32
2.5	HYDROGEOLOGIE.....	33
2.5.1	<i>Présentation générale.....</i>	33
2.5.2	<i>Les nappes des dépôts tertiaires.....</i>	33
2.5.3	<i>Les aquifères karstiques.....</i>	34
2.5.4	<i>Les aquifères quaternaires.....</i>	35
2.5.5	<i>Les autres aquifères.....</i>	35
<b>3</b>	<b>NATURE DES TRAVAUX ET IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT.....</b>	<b>37</b>
3.1	LES ETUDES GEOSCIENCES.....	38
3.2	LES TRAVAUX DE GEOPHYSIQUE.....	38
3.2.1	<i>Description des méthodes sismiques terrestres.....</i>	38
3.2.2	<i>Description des méthodes sismiques marines réalisables sur le lac Léman.....</i>	40
3.2.3	<i>Impact des différentes phases d'opérations géophysiques terrestres sur l'environnement.....</i>	42
3.2.4	<i>Impact des différentes phases d'opérations géophysiques « marines » sur l'environnement des plans d'eau.....</i>	43
3.3	LES TRAVAUX DE FORAGE.....	43
3.3.1	<i>Description du déroulement des étapes de forage.....</i>	44
3.3.2	<i>Impact des travaux de forage sur l'environnement.....</i>	46
<b>4</b>	<b>MESURES PRISES POUR PROTEGER L'ENVIRONNEMENT.....</b>	<b>49</b>
4.1	MESURES PRISES PENDANT LES OPERATIONS GEOPHYSIQUES.....	50
4.1.1	<i>Travaux topographiques.....</i>	50
4.1.2	<i>L'échelon déroulage-enroulage.....</i>	50
4.1.3	<i>Passage des camions vibrateurs.....</i>	50
4.1.4	<i>Mesures communes à tous les échelons.....</i>	50

4.1.5	<i>Mesures prises pour limiter les impacts d'une éventuelle campagne de géophysique marine sur un plan d'eau .....</i>	51
4.1.6	<i>Dispositions réglementaires .....</i>	51
4.2	<b>MESURES PRISES POUR REDUIRE OU SUPPRIMER L'IMPACT DES FORAGES SUR L'ENVIRONNEMENT .....</b>	52
4.2.1	<i>Le paysage .....</i>	52
4.2.2	<i>L'atmosphère .....</i>	52
4.2.3	<i>Le site .....</i>	52
4.2.4	<i>Le bruit .....</i>	52
4.2.5	<i>Protection des eaux souterraines et superficielles .....</i>	53
4.2.6	<i>La circulation .....</i>	54
4.2.7	<i>Remise en état des lieux après les opérations de forage .....</i>	54
4.2.8	<i>Dispositions réglementaires applicables aux sondages .....</i>	55

## Illustrations

Figure 1 : Localisation du PERH LYON-ANNECY .....	7
Figure 2 : Hydrographie du permis .....	10
Figure 3 : Carte des ZNIEFF .....	15
Figure 4 : Carte des zones Natura 2000 .....	16
Figure 5 : Carte des Zico .....	17
Figure 6 : Les parcs régionaux .....	18
Figure 7 : Répartition des zones peuplées en Rhône-Alpes .....	19
Figure 8 : Variation de la population .....	20
Figure 9 : Variation du nombre d'exploitation .....	22
Figure 10 : Potentialités touristiques .....	23
Figure 11 : L'industrie dans le secteur du permis .....	24
Figure 12 : Les activités de sous-traitance industrielle .....	25
Figure 13 : Répartition des effectifs dans le secteur des services .....	26
Figure 14 : Infrastructures de transport .....	27
Figure 15 : Carte géologique du PERH LYON-ANNECY .....	31
Figure 16 : Zones de sismicité en France .....	32
Figure 17 : Carte simplifiée des aquifères de la zone d'étude .....	33
Figure 18 : Coupe Nord-Sud dans la molasse miocène .....	34
Figure 19 : Relations aquifères karstiques-quaternaire (in <i>Aquifères et eaux souterraines en France BRGM 2006</i> ) .....	35
Figure 19 : Image d'un streamer .....	41

## 1 INTRODUCTION

La présente notice d'impact a été réalisée au nom de la société SCHUEPBACH ENERGY LLC, 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 LYON ANNECY ».

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 3800 km<sup>2</sup> dans la région Rhône-Alpes. Elle intersecte cinq départements :

- la Haute-Savoie (74) et la Savoie (73) en partie est,
- l'Ain (01), l'Isère (38) et le Rhône (69) en partie ouest.

La délimitation précise du périmètre du permis est présentée sur la carte accompagnant la présente demande :

- La pointe nord-est du permis est délimitée par la frontière avec le territoire de la Suisse, la bordure nord passant au milieu du Lac Léman.
- A l'est, la zone du permis suit l'axe de la vallée du Rhône depuis le Lac Leman jusqu'au lac du Bourget.
- Au sud, la limite passe au nord de Chambéry.
- A l'ouest, le permis sollicité inclut la partie est de l'agglomération Lyonnaise et s'étend vers le nord jusqu'à hauteur d'Ambérieu en Bugey.

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.

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

- Les bords du lac Léman urbanisés autour d'un noyau urbain constitué par l'agglomération littorale d'Annemasse, ville frontalière de Genève dans le Chablais ;
- Le Genevois et l'Albanais, dans le Haut-Rhône, terre de culture et de fermes et terroir d'un vin blanc typique : la Roussette ;
- Le nord du Lac d'Annecy, riche en zones humides, limitée à l'est par des massifs forestiers de la Haute Savoie ;
- Le lac du Bourget et l'avant-pays Savoyard, qui offrent un paysage de plaines et collines parsemées de coteaux à vignes ;
- Vers l'ouest, la terminaison méridionale du Jura et la plaine de l'est Lyonnais.

### 2.1.2 Climatologie

De par sa position géographique, le climat de la région Rhône-Alpes est un mélange de climat continental tempéré par l'ouest d'influences océaniques et par le sud d'influences méditerranéennes.

La présence des massifs montagneux des Alpes et du Jura induisent une diversité des climats de la région :

- l'ouest de la région est caractérisé par un climat de type océanique atténué ;
- au sud du périmètre du permis, c'est un climat méditerranéen qui domine avec des hivers doux et un fort ensoleillement ;
- sur le territoire du permis, le climat est principalement de type continental pour la partie centrale et montagnard en partie est.

#### Précipitations

La répartition des précipitations est fonction du relief. Ainsi, les zones qui recueillent un maximum de précipitation, plus de 1000 mm par an, sont les zones de montagnes en particulier le Bugey et les Préalpes qui recueillent par ailleurs une partie de ces précipitations sous forme de neige en hiver.

Protégées par les reliefs, la plaine de Lyon et les hautes vallées du Drac, de la Maurienne et de la Tarentaise sont plus sèches.

#### Températures

La répartition des températures et leurs amplitudes thermiques annuelles, de 13°C à 16°C pour les températures minimales et de 15 à 22°C pour les températures maximales, s'expliquent par la latitude de la région et sa continentalité.

Les importants dénivellés et les effets de versant donnent des températures très variées, qui ont pour point commun des amplitudes thermiques marquées (continentalité).

Ainsi, en janvier, les moyennes des températures minimales sont en dessous de 0°C dans la région concernée par le permis.

En juillet, la moyenne des températures maximales dépasse souvent 25°C sauf à l'est et à l'extrême ouest sous l'influence de l'altitude.

Par exemple, à Annecy, on relève des moyennes de + 1°C en janvier à + 20°C en juillet. Cette chaleur estivale permet localement la présence de vignes. Les rives du lac Léman sont cependant plus tempérées.

#### Vents

En matière de vent, dans la région, l'axe Rhône-Saône joue un rôle dominant. Ainsi, les vents de secteur ouest sont pratiquement inexistant.

Partout ailleurs dans la région, le régime des vents est très lié à la topographie des lieux. En montagne, les effets thermiques responsables des brises de pente revêtent une forte importance.

Dans la vallée du Rhône, de Mâcon à Pierrelatte, les vents dominants soufflent alternativement du sud ou du nord. Plus au sud, à partir de Montélimar, le mistral devient prédominant.

### 2.1.3 Hydrologie

Le périmètre demandé se trouve dans la haute vallée du Rhône, en amont de la confluence avec la Saône.

Dans cette portion, le Rhône est issu du lac Léman dans lequel il s'est jeté en amont, en Suisse.

Le bassin versant concerné est donc celui du fleuve et de ses affluents (Figure 2) qui sont, de l'amont vers l'aval :

- La Menoge,
- Les Usses,
- Le Chéran,
- L'Ain, le plus important des affluent sur le territoire du permis sollicité,
- La Bourbre.

Le Rhône recueille également sur le territoire du permis les eaux issues des lacs d'Annecy et de Bourget, lequel se trouve être le plus grand lac naturel d'origine glaciaire de France, après le Léman.

#### Le Rhône

Long de 812 kilomètres, le Rhône prend sa source dans les Alpes suisses et se jette dans la Méditerranée en Camargue. Il possède le débit le plus important de tous les fleuves s'écoulant en Méditerranée après le Nil et il s'agit du fleuve français qui présente le débit le plus élevé.

Le Rhône a fait l'objet de grands travaux d'aménagement par la Compagnie nationale du Rhône, en particulier d'ouvrages hydroélectriques permettant de réguler les crues tout en produisant de l'énergie, de l'ordre de 14 à 15 milliards de KW/h en 2007. Le fleuve est également l'objet d'un intense trafic fluvial.

Sa source est constituée par les eaux de fonte du glacier du Rhône. Puissant torrent de montagne, il se jette ensuite dans le Lac Léman à la frontière entre la Suisse et la France avant de ressortir à Genève. Il possède un tracé sinueux globalement orienté est-ouest jusqu'à Lyon, à la confluence avec la Saône, à partir de laquelle il prend une direction nord-sud.

Son régime hydraulique est caractérisé par des maxima automnaux liés aux pluies méditerranéennes et printanières du fait de la fonte des glaces. L'hiver présente souvent des débits soutenus alors que la période d'étiage est estivale.

Le territoire du permis concerne la portion du Rhône située entre le Lac Léman et Lyon, avant la confluence avec la Saône.

Le débit du fleuve à la sortie du Lac Léman est contrôlé par le barrage-usine du Seujet et la section de l'exutoire aval. Les principaux affluents qu'il reçoit sont de l'amont vers l'aval :

- l'Arve, affluent alpin de rive droite, drainant les eaux du massif du Mont Blanc.
- Le Fier et le Guiers, affluents préalpins de rive droite.
- L'Ain et les autres affluents jurassiens (Valserine, Séran) de rive droite ainsi que le torrent des Usses. L'Ain constitue l'affluent jurassien le plus important par sa taille et les débits qu'il draine. Les autres affluents (Les Usses, la Valserine et le Séran) ne totalisent en effet que 22% de la surface totale de l'Ain.

Sur le territoire du permis, son débit moyen de l'amont vers l'aval est le suivant :

- Pougny : 336 m<sup>3</sup>/s
- Brens : 423 m<sup>3</sup>/s
- Lagnieu : 457 m<sup>3</sup>/s
- Lyon : 634 m<sup>3</sup>/s

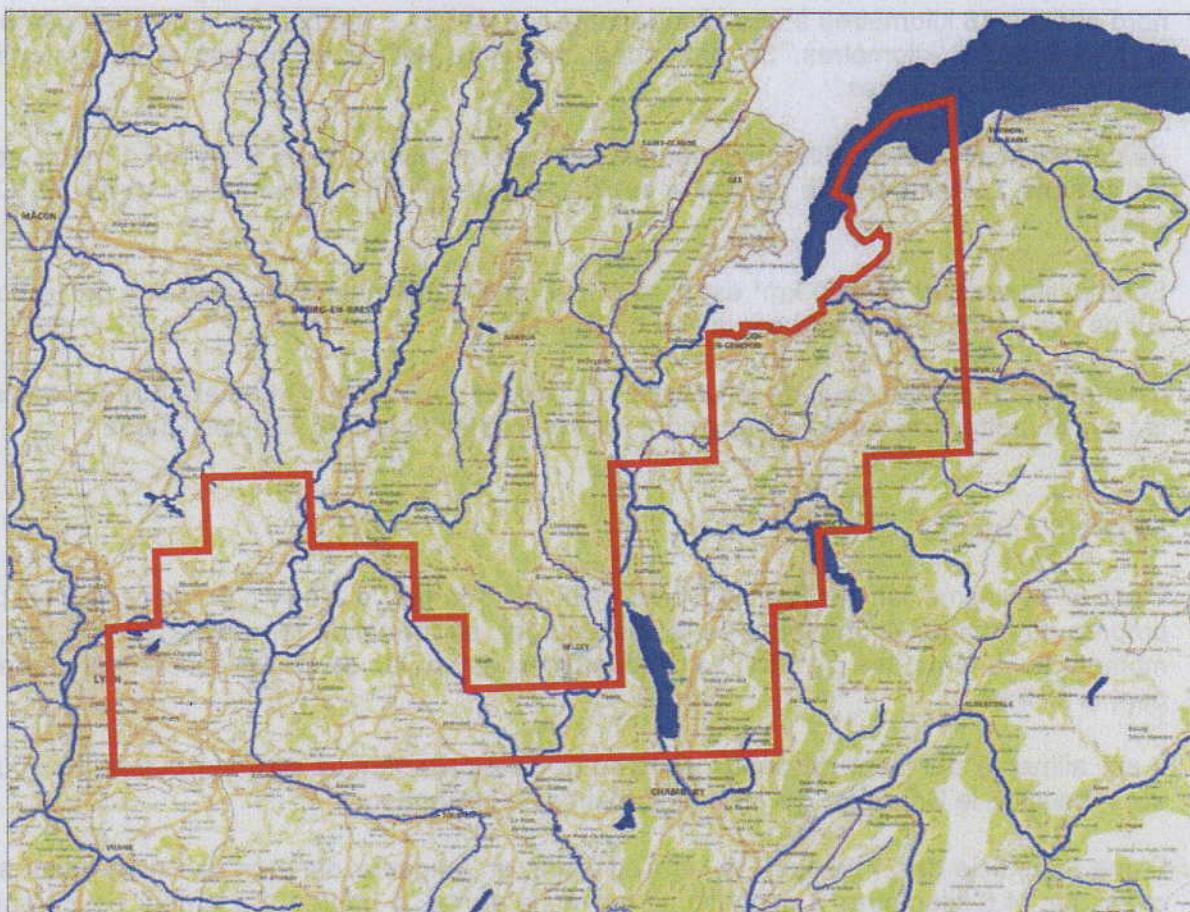


Figure 2 : Hydrographie du permis

### 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

Le débit du fleuve à la sortie du Lac Léman est contrôlé par le barrage-usine du Seujet et la section de l'exutoire aval. Les principaux affluents qu'il reçoit sont de l'amont vers l'aval :

- l'Arve, affluent alpin de rive droite, drainant les eaux du massif du Mont Blanc.
- Le Fier et le Guiers, affluents préalpins de rive droite.
- L'Ain et les autres affluents jurassiens (Valserine, Séran) de rive droite ainsi que le torrent des Usses. L'Ain constitue l'affluent jurassien le plus important par sa taille et les débits qu'il draine. Les autres affluents (Les Usses, la Valserine et le Séran) ne totalisent en effet que 22% de la surface totale de l'Ain.

Sur le territoire du permis, son débit moyen de l'amont vers l'aval est le suivant :

- Pougny : 336 m<sup>3</sup>/s
- Brens : 423 m<sup>3</sup>/s
- Lagnieu : 457 m<sup>3</sup>/s
- Lyon : 634 m<sup>3</sup>/s

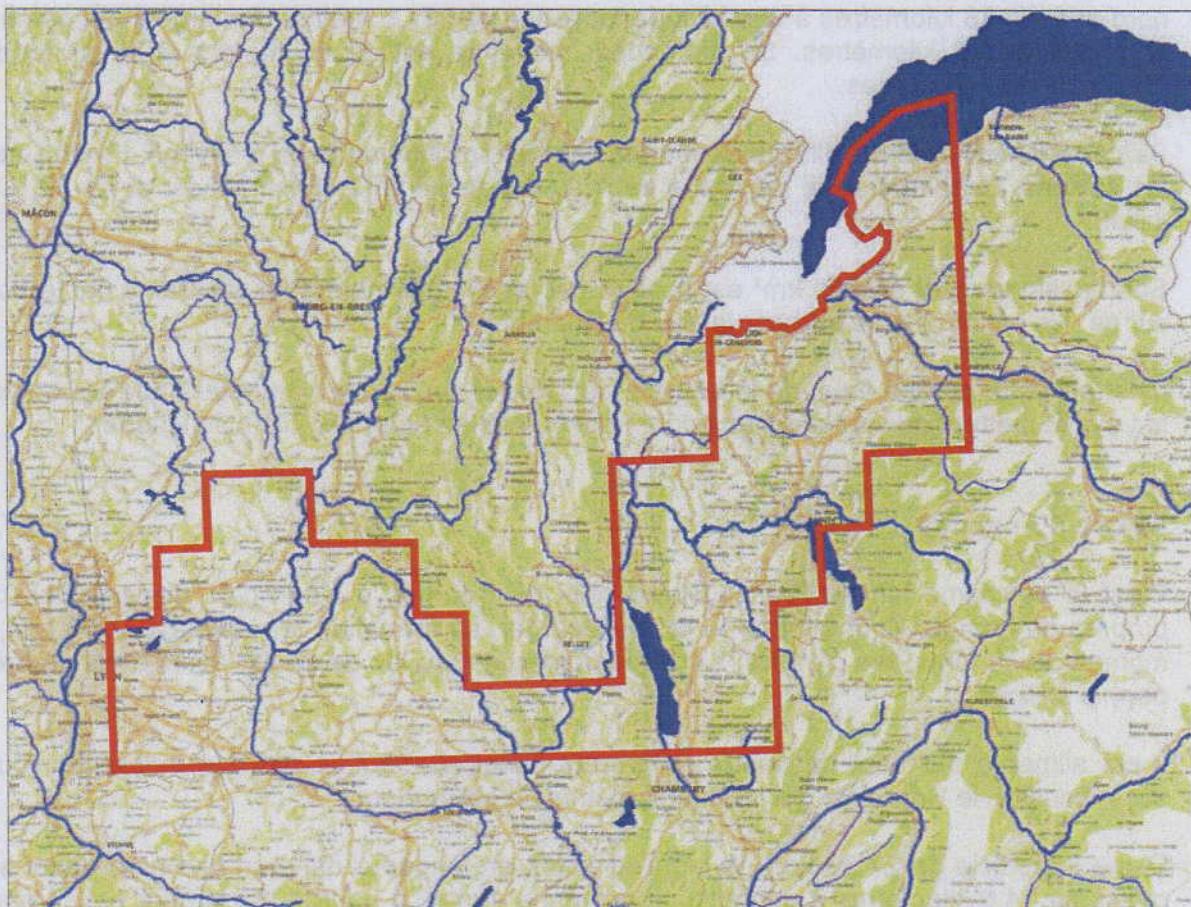


Figure 2 : Hydrographie du permis

### 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

## 2.2 L'ENVIRONNEMENT NATUREL

La région présente une grande variété de milieux naturels et d'espèces remarquables. Elle le doit à sa situation charnière entre les zones continentale, alpine et méditerranéenne, et à la diversité du relief, de la géologie et du climat qui en résulte.

Les zones de plaines et de collines possèdent des zones humides remarquables, avec des secteurs alluviaux, des prairies et des étangs (Dombes).

De nombreuses espèces animales et végétales illustrent la richesse de ces différents milieux. Certaines sont protégées pour leur intérêt communautaire, tels les hôtes des zones humides comme la Cistude d'Europe, le papillon Azuré des paluds, le Castor d'Europe ou l'orchidée Liparis de Loesel, grands prédateurs tels que le Lynx boréal et le Loup.

### 2.2.1 Généralités sur la flore 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 : c'est notamment le cas du Rhododendron hirsute ou de la Sélaginelle de Suisse, les mousses Buxbaumie vertes et Drépanocladus brillant, la Dracocéphale d'Autriche, le Panicaut des Alpes, le Trèfle des roches, le Sabot de Vénus... l'Ancolie de Bertoloni et la Potentille du Dauphiné sont endémiques sur des espaces très restreints.

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 la Stipe plumeuse.

#### La forêt

La forêt est un élément majeur du territoire et du paysage. Elle a même tendance à s'étendre sur les alpages et les zones agricoles non exploitées.

On note des différences notables entre les secteurs de plaine et de coteaux et les vallées de montagne, la répartition des essences et des types de peuplement étant beaucoup plus dépendante des facteurs topographiques (altitude, exposition) que des facteurs géologiques ou pédologiques.

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

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 et ce malgré une conjoncture économique défavorable.

Les forêts 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 :

- Les zones de plaines et de coteaux molassiques sont l'objet d'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 des prairies et des 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 lacs, étangs et zones humides nombreux sur le permis en font un lieu particulièrement riche en oiseaux (sterne pierregarin, héron et autres oiseaux d'eau...) et en espèces remarquables comme la Cistude d'Europe, le papillon Azuré des paluds ou le Castor d'Europe.

La faune de montagne est très bien représentée sur le 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, le loup ou le castor d'Europe.

### La faune piscicole

Le lac Léman et les autres lacs du secteur d'étude, se caractérisent 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 comme par exemple l'Apron (endémique du bassin rhodanien) ou le Barbeau méridional.

### **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 intéressant 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 dont Le Golfe de Coudrée, la Salène, les milieux alluviaux du Rhône, les étangs de la Dombes et de Ry (Figure 3).

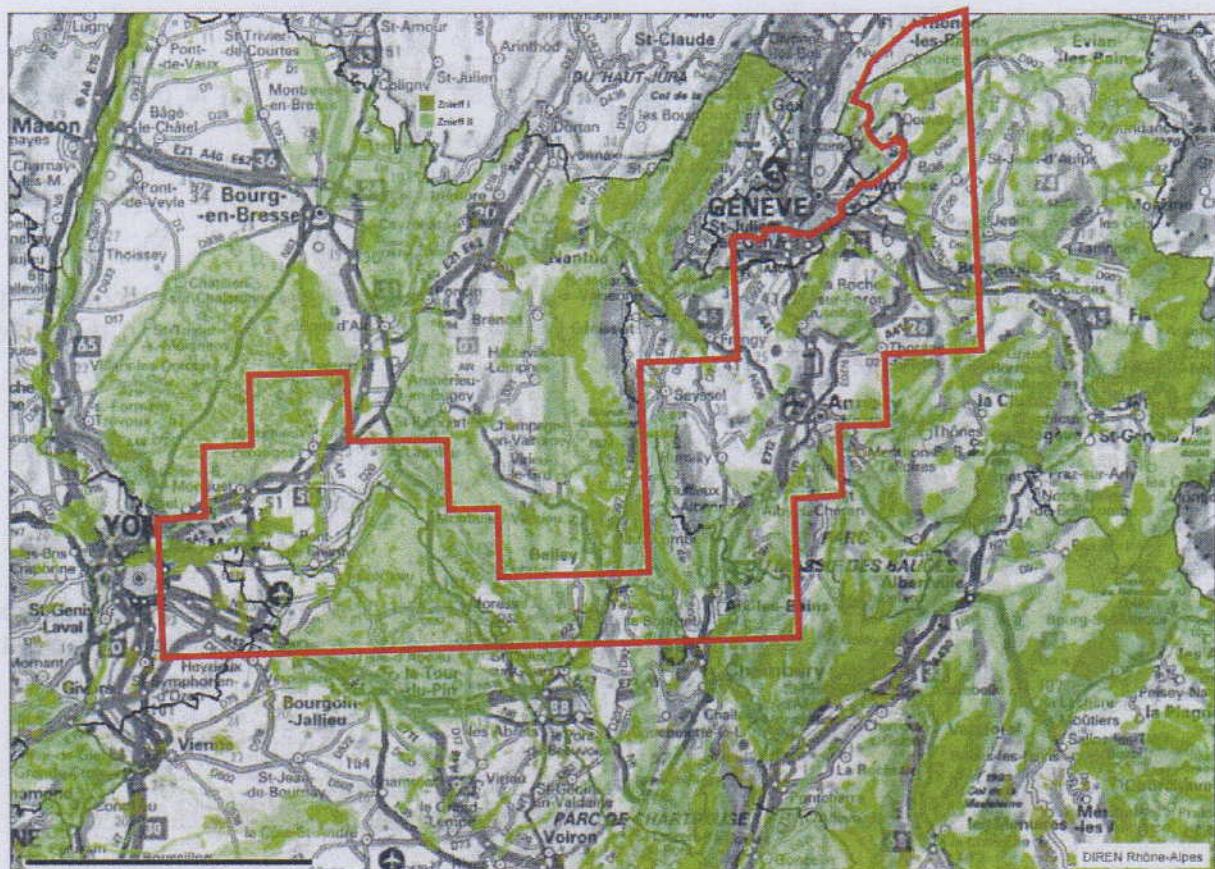


Figure 3 : Carte des ZNIEFF

### 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.

### 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 de la Dombes, et des Zones humides du Bas Chablais
- ZPS du Lac Léman

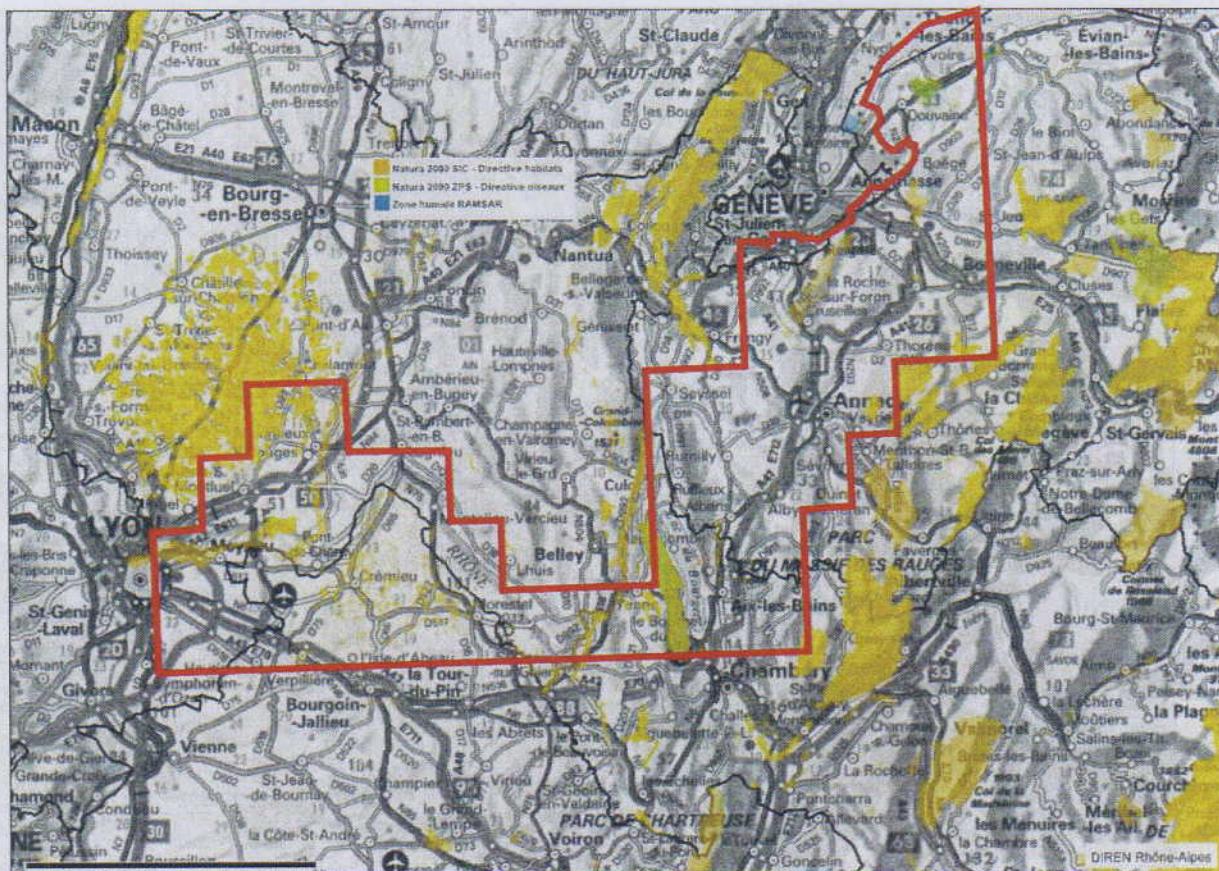


Figure 4 : Carte des zones Natura 2000

### 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 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 de la Dombes, des Bauges, des lacs et marais du Bourget.

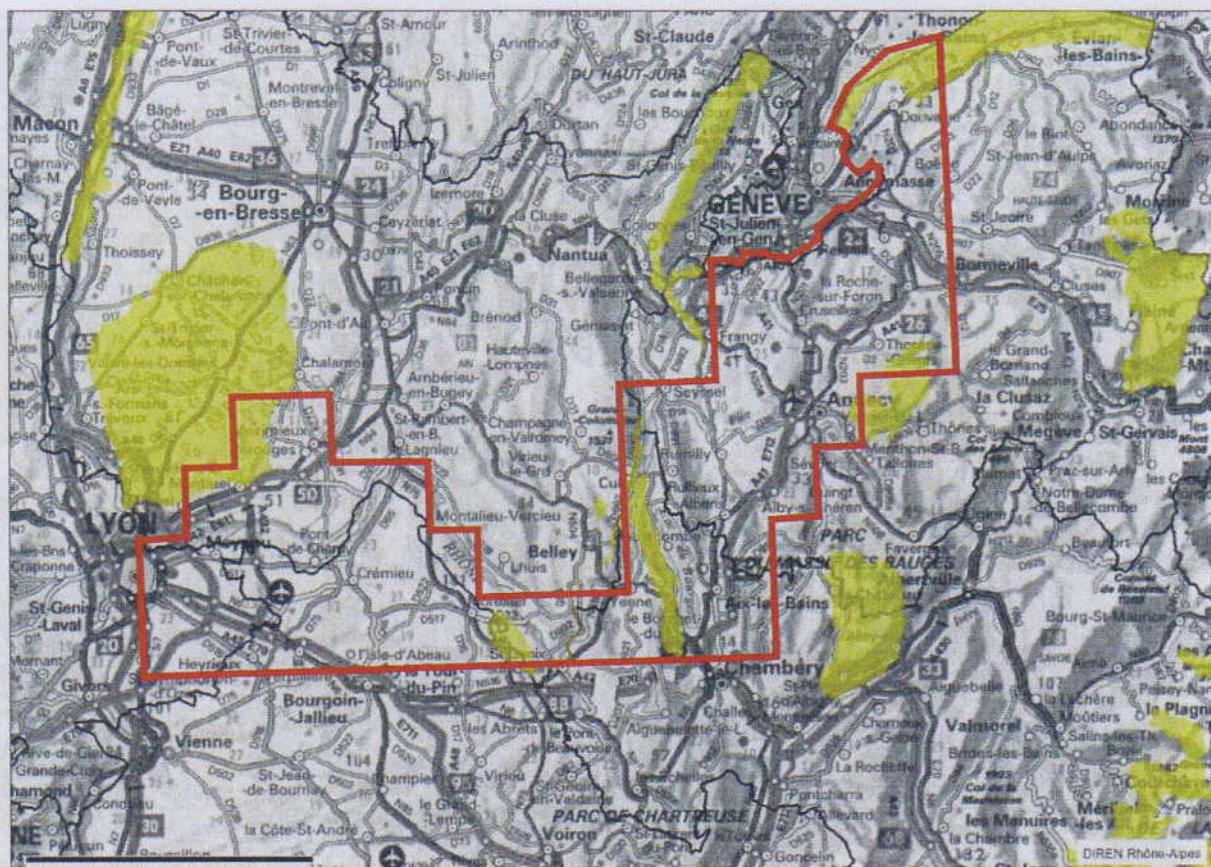


Figure 5 : Carte des ZICO

### 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, 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 intercepte le périmètre du parc Naturel Régional des Bauges au Sud, le parc du Haut-Jura s'étendant juste au Nord de sa limite septentrionale.

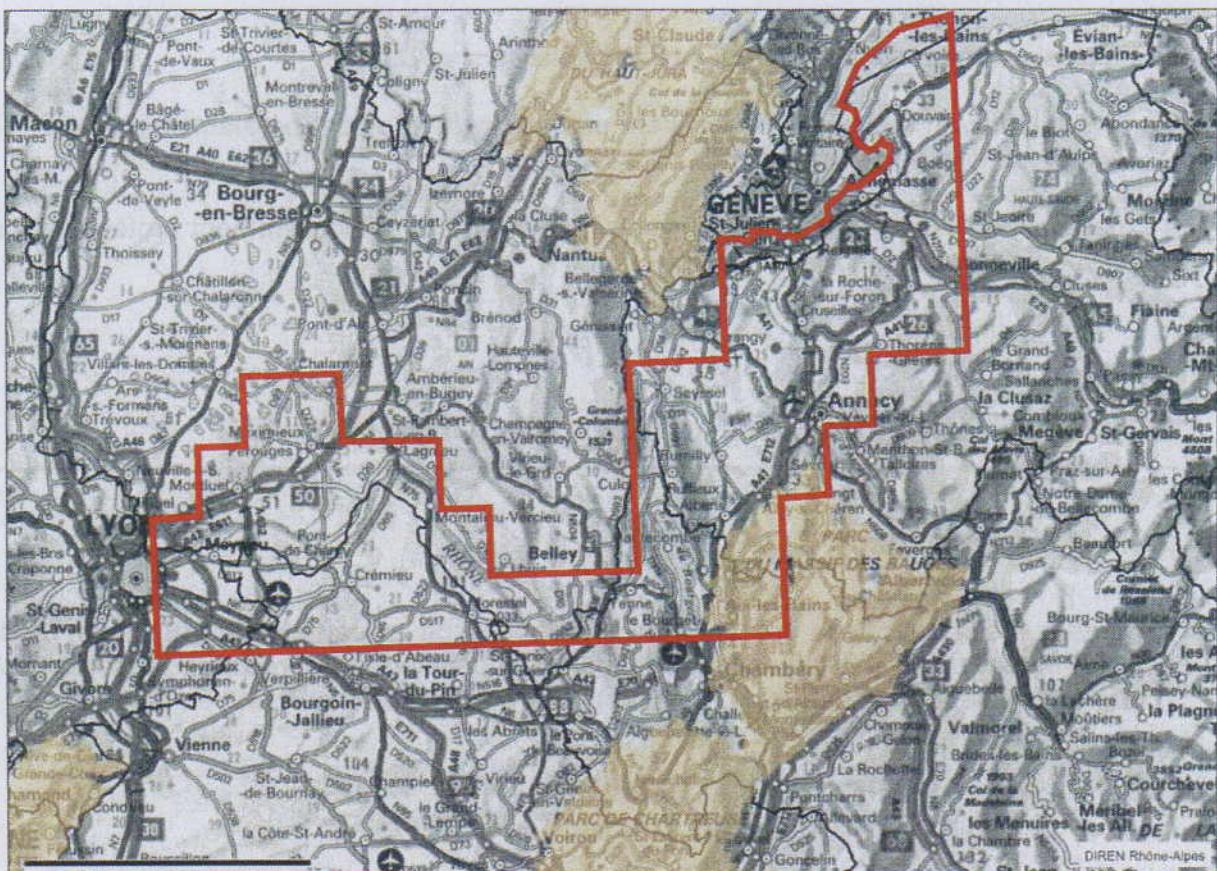


Figure 6 : Les parcs régionaux

### 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.

### 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.

#### 2.2.4 Conclusions sur le patrimoine naturel du permis

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 recoupe en partie 5 départements, rendant difficile l'obtention de statistiques spécifiques à son périmètre. Elle recoupe la Haute-Savoie (74) et la Savoie (73) en partie est, l'Ain (01), l'Isère (38) et le Rhône (69) en partie ouest.

### La population en Rhône-Alpes

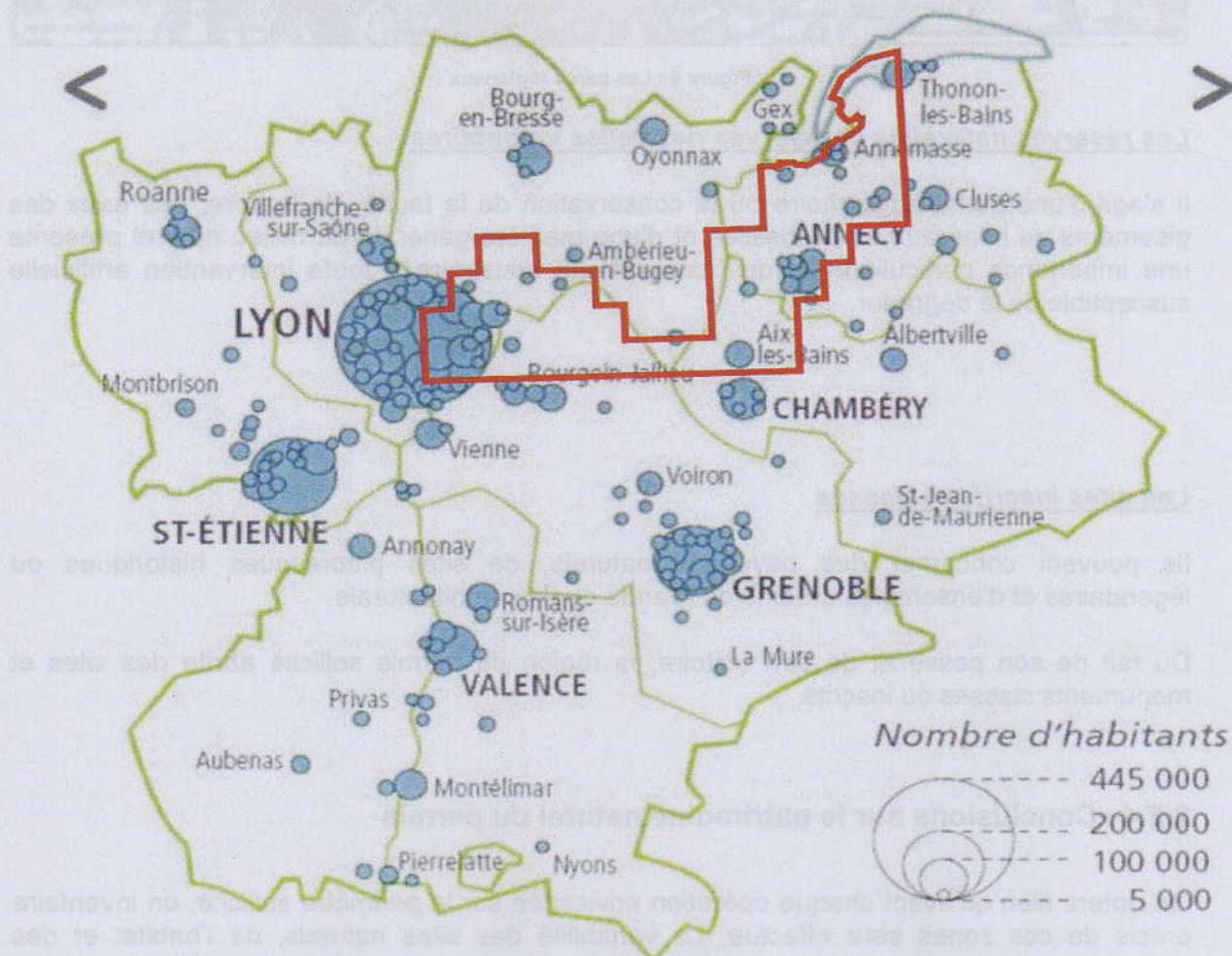


Figure 7 : Répartition des zones peuplées en Rhône-Alpes

Les zones les plus peuplées sont localisées dans les vallées et les plaines :

- Les bords du lac Léman avec la région de Thonon les Bains,
- Les villes moyennes du sillon alpin d'Annemasse, Annecy et Aix les Bains,
- La partie Est de l'agglomération lyonnaise.

L'espace à dominante urbaine concentre dans la région 86 % de la population et 87 % de l'emploi (contre respectivement 82 % et 84 % en France métropolitaine).

L'urbanisation de la région Rhône-Alpes s'inscrit dans celle plus vaste du grand Sud-Est de la France. Les zones de densité supérieure à 80 hab./km<sup>2</sup> tendent à relier en un continuum le littoral méditerranéen aux agglomérations stéphanoise et lyonnaise, et cette dernière au Sillon alpin, lui-même très densément peuplé.

Les nombreuses villes de Rhône-Alpes assurent un bon maillage de l'espace régional. L'agglomération de Lyon est la troisième de France, derrière Paris et Marseille. Elle compte ainsi plus de 1,6 million d'habitants et constitue une métropole à vocation européenne et internationale.

D'un point de vue général, la population du permis augmente avec un taux de croissance annuel parmi les plus élevés de France, de l'ordre de 1 % par an (voir carte Figure 8).

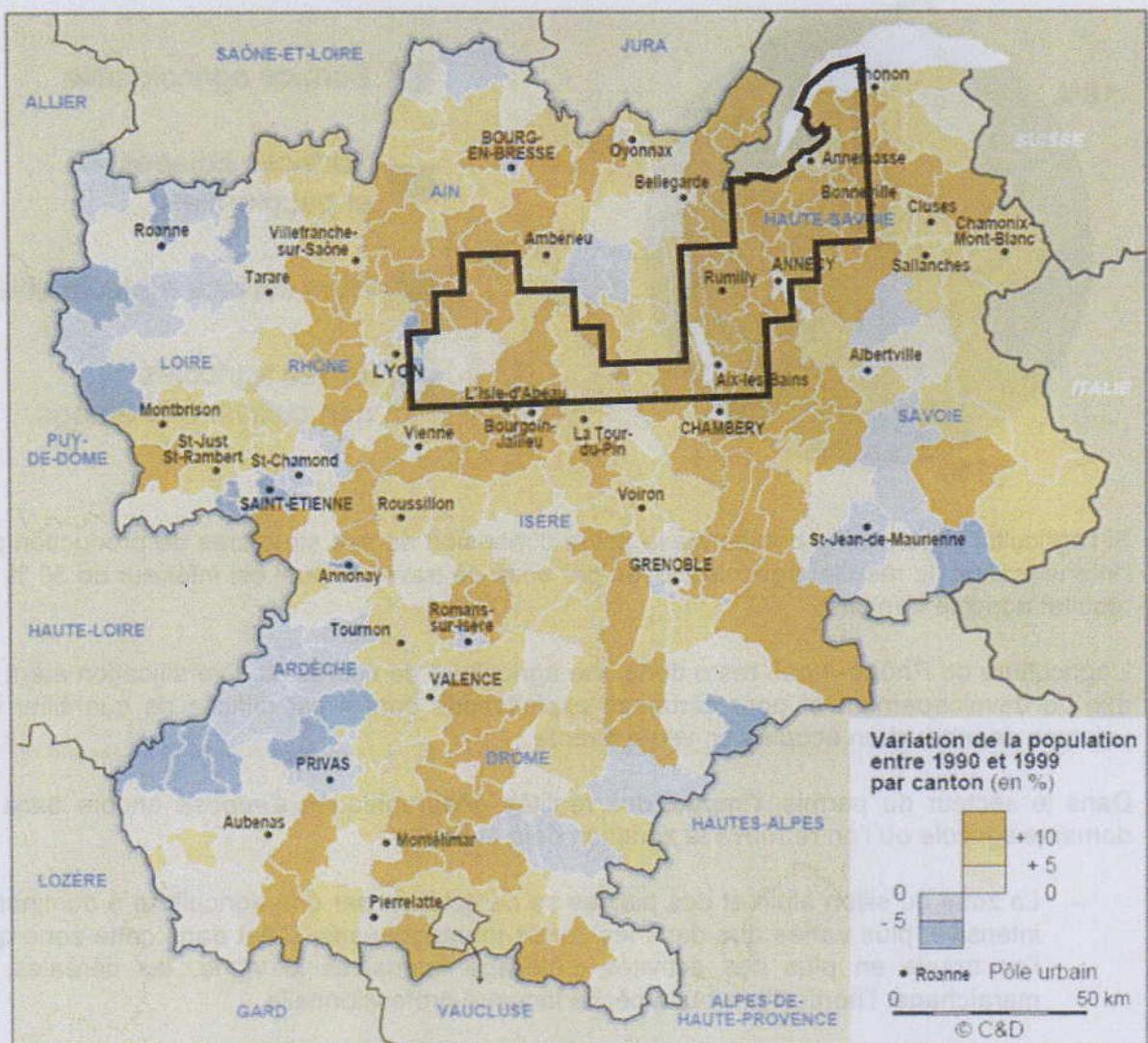


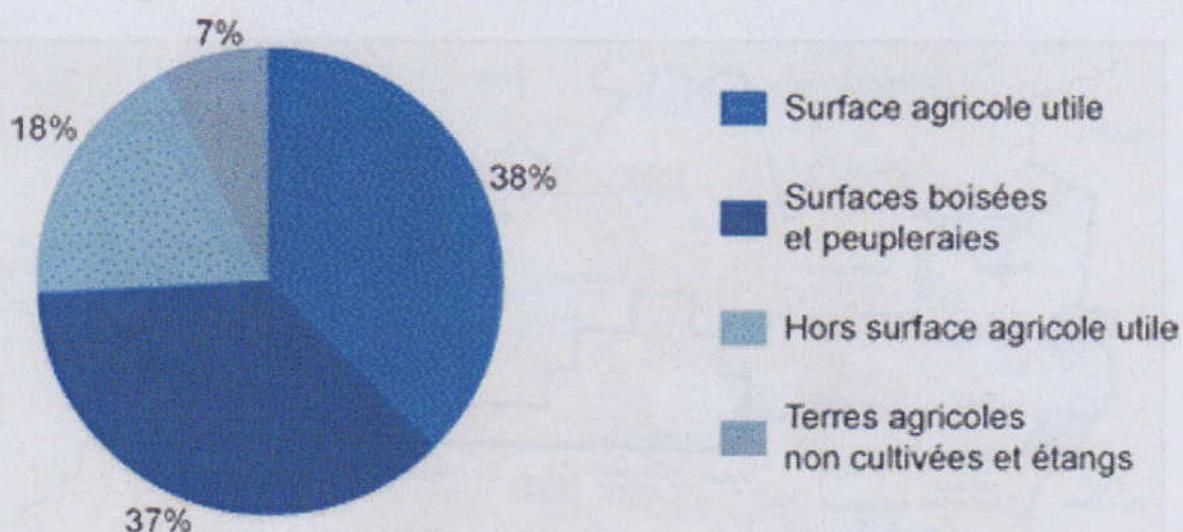
Figure 8 : Variation de la population

Les plus fortes progressions de population dans les aires urbaines entre 1990 et 1999 ont concerné Lyon et le Sillon alpin, de Chambéry à Annemasse. Ces zones ont enregistré un solde naturel très favorable au cours de la décennie quatre-vingt-dix. Un solde migratoire nettement positif a dans le même temps été enregistré dans les aires urbaines de Chambéry, Annecy, Annemasse et Bourg-en-Bresse.

Au delà de sa progression quantitative, la population s'est parallèlement largement redéployée au sein des aires urbaines, la part de la population des pôles urbains s'est réduite, tandis que celle des couronnes périurbaines augmentait.

### 2.3.2 Agriculture

D'un point de vue global, la surface agricole utile (SAU) représente 38 %, du territoire régional, Rhône-Alpes pesant 5,4 % de la surface agricole utile française.



Si l'agriculture rhônalpine compense la petite dimension de ses structures de production par l'intensification, le résultat agricole moyen par unité de travail annuel est inférieur de 30 % au résultat agricole français.

L'agriculture de Rhône-Alpes reste donc une agriculture de filières, la diversification étant un axe de développement et pour certaines exploitations dont il est difficile de quantifier les volumes de production écoulés en vente directe.

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 :

- La zone du sillon alpin et des plaines se caractérise par une agriculture à dominante intensive, plus variée que dans les zones montagneuses. C'est dans cette zone que l'on trouve en plus des activités d'élevage intensives la vigne, les céréales, le maraîchage, l'horticulture ou la pêche lacustre professionnelle.
- Sur les reliefs, 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; elles constituent les « terroirs » des productions fromagères.

En montagne, la spécialisation dans la production laitière, la diffusion large de nombreux produits labélisés 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.

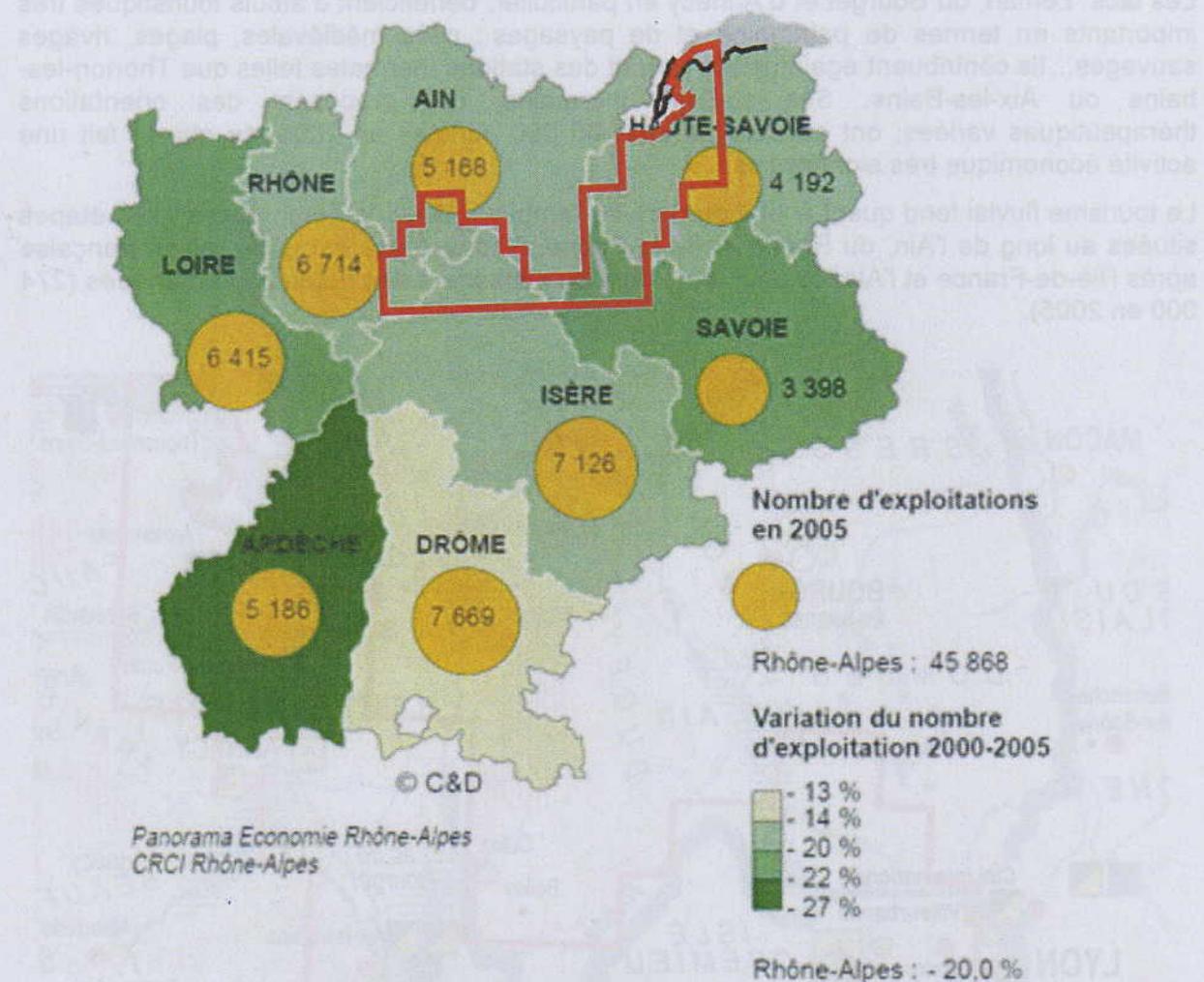


Figure 9 : Variation du nombre d'exploitation

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.

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

La pisciculture s'est axée sur l'élevage des salmonidés (truite, corégone, omble chevalier).

### 2.3.3 Tourisme

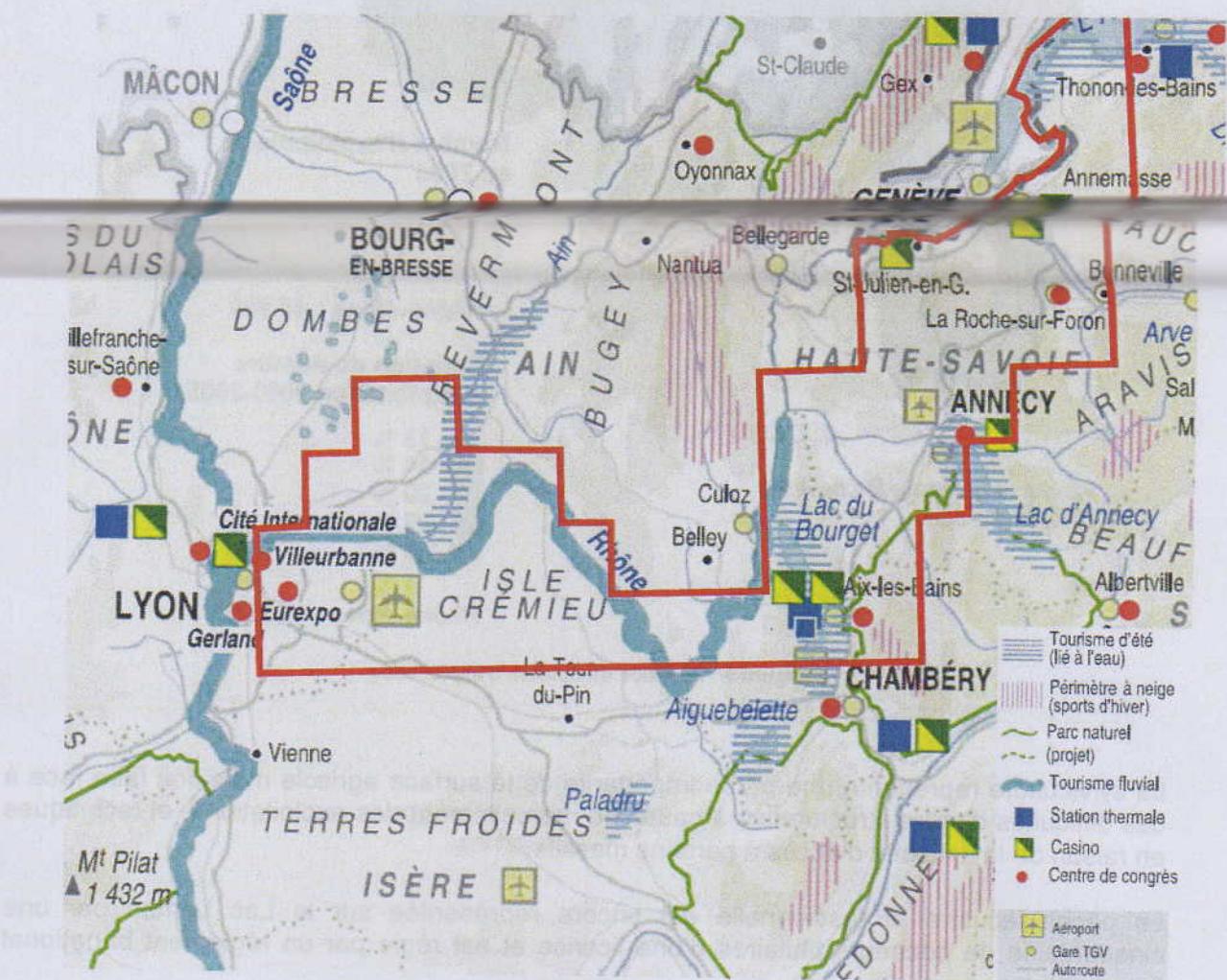
Le tourisme une activité économique essentielle sur le secteur du permis.

Le potentiel touristique de ce secteur réside dans la qualité de son cadre naturel et de ses infrastructures.

C'est ainsi que l'eau représente une ressource naturelle précieuse pour la région. Fleuves et rivières ainsi que lacs et plans d'eau constituent de nombreux pôles touristiques attractifs, permettant la pratique de la pêche, de la baignade, des sports d'eaux vives.

Les lacs Léman, du Bourget et d'Annecy en particulier, bénéficient d'atouts touristiques très importants en termes de patrimoine et de paysages : cités médiévales, plages, rivages sauvages... Ils contribuent également à l'attrait des stations thermales telles que Thonon-les-bains ou Aix-les-Bains. Ses stations thermales, qui proposent des orientations thérapeutiques variées, ont accueilli près de 85 000 curistes en 2005, ce qui en fait une activité économique très significative.

Le tourisme fluvial tend quant à lui à prendre de l'ampleur, avec de nombreuses villes-étapes situées au long de l'Ain, du Rhône et de la Saône. Rhône-Alpes est la 3e région française après l'Île-de-France et l'Alsace pour le nombre de passagers des bateaux-promenades (274 000 en 2005).



La région possède en outre un très fort potentiel pour le tourisme vert, grâce à ses parcs naturels, forêts et collines. Son essor repose sur la qualité de l'environnement et des espaces naturels et sur une offre adaptée en matière d'hébergements et de loisirs (sports équestres, VTT.).

Le patrimoine historique, culturel et gastronomique des « pays » de Rhône-Alpes constitue, par son ampleur et sa diversité, un facteur important d'attractivité touristique et de rayonnement.

En montagne, le massif des Bauges et ses quatre stations de ski complètent le panorama des activités touristiques du secteur.

### 2.3.4 Industrie

Rhône-Alpes est une grande région industrielle. Sa part dans l'industrie française s'établit aux alentours de 12,5 %, qu'il s'agisse de sa contribution à la valeur ajoutée industrielle nationale (12,5 %), de sa part des emplois industriels (12,4 %) ou de l'accueil d'établissements industriels (12,2 %).

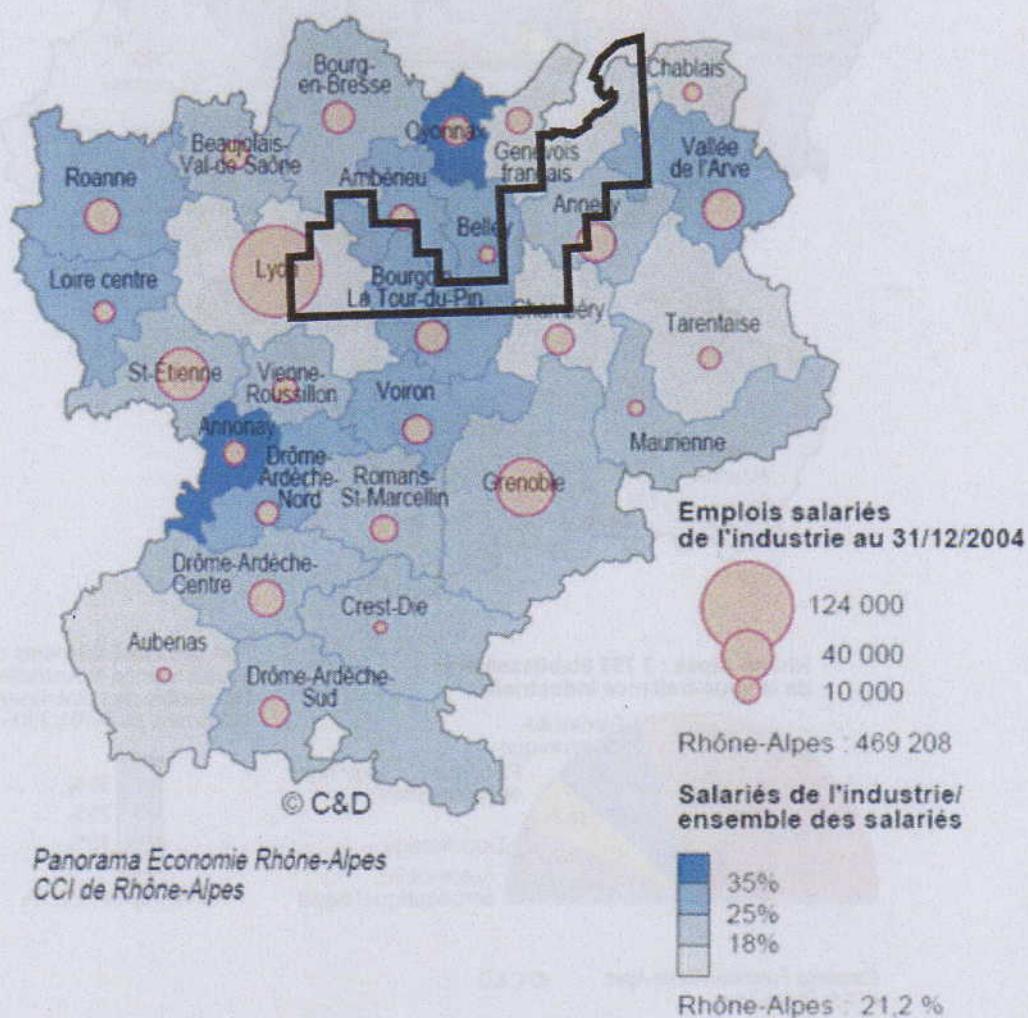


Figure 11 : L'industrie dans le secteur du permis

L'industrie de Rhône-Alpes est issue d'une riche tradition productive, croisant de multiples domaines complémentaires : textile, chimie, métallurgie, fabrication de machines, construction électrique, automobile, etc.

Cet héritage est une source de savoir-faire et d'innovations, qui se retrouvent aujourd'hui dans plusieurs pôles d'excellence industrielle : le pôle automobile (véhicules industriels, carrosserie, équipementiers), la mécanique, le pôle chimique, le pôle électrique/électronique, la métallurgie, la plasturgie...

Conjugué à la localisation très favorable de la région en Europe, à proximité de marchés importants, il explique en grande partie l'ampleur et la diversité actuelles du tissu industriel rhônalpin.

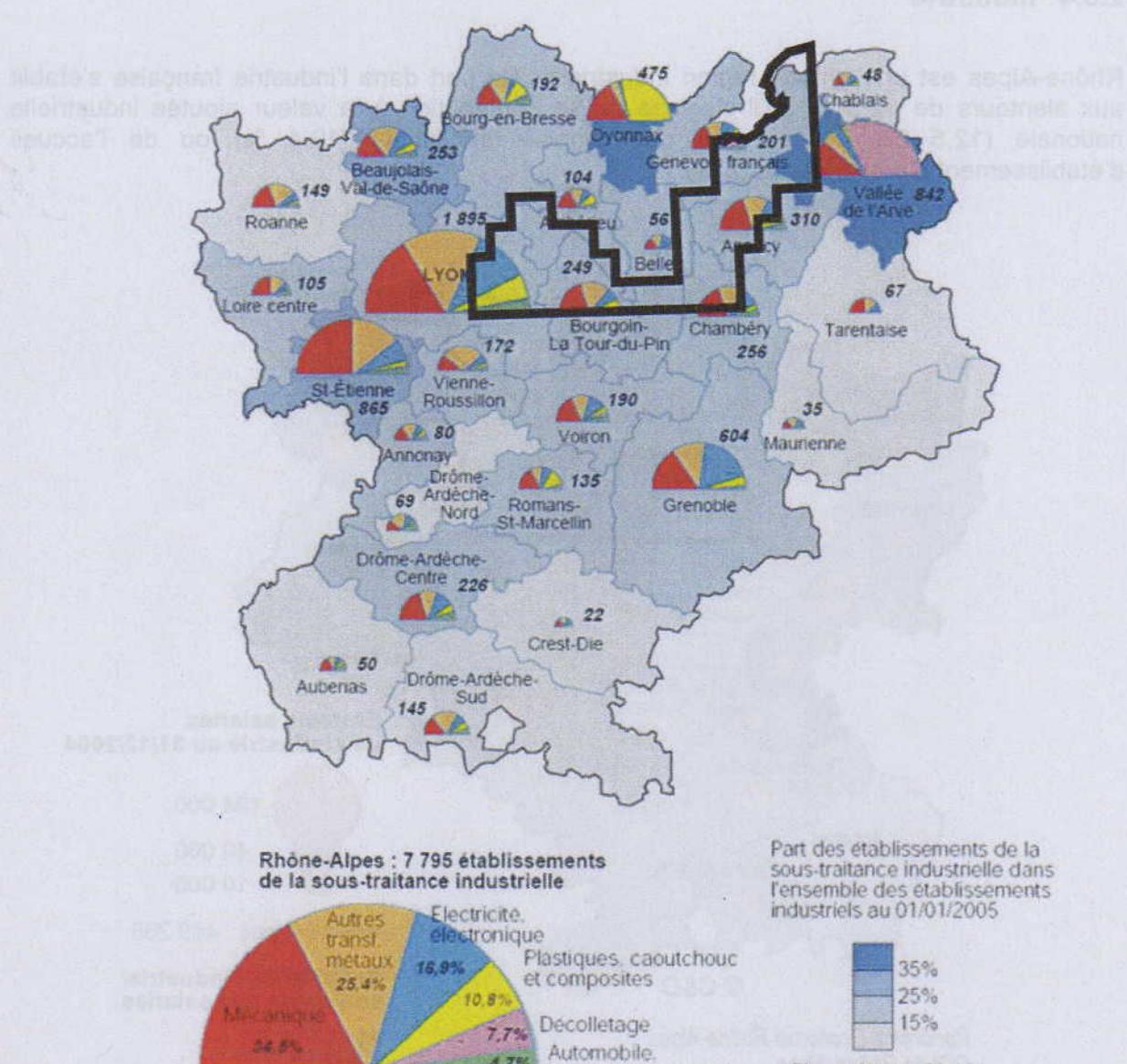


Figure 12 : Les activités de sous-traitance industrielle

Ce socle industriel de la région Rhône-Alpes est en effet constitué d'un portefeuille d'activités très diversifié. On relève dans le secteur du permis les spécialités suivantes :

- GENEVOIS FRANÇAIS : Métallurgie, matériel électrique, équipement automobile, pharmacie, agroalimentaire (dont lait)
- CHABLAIS : Agroalimentaire (eaux minérales), électronique
- VALLEE DE L'ARVE : Travail des métaux (décolletage), matériel électrique ANNECY Mécanique, articles de sport, métallurgie
- BELLEY : Fabrication de machines, matériel électrique
- AMBERIEU : Fabrication de meubles, plasturgie, verres et céramiques, agroalimentaire (dont viandes), nucléaire
- LYON : Pharmacie, construction automobile (véhicules industriels), matériel électrique, fabrication de machines, chimie, métallurgie
- BOURGOIN-LA TOUR DU PIN : Textile, métallurgie, plasturgie, agroalimentaire (dont viandes)
- CHAMBERY : Matériel électrique, métallurgie, fabrication de machines, agroalimentaire
- VOIRON : Composants électroniques, plasturgie, articles de sport, métallurgie
- ANNONAY : Véhicules industriels, équipements automobiles, papier et carton, textile

### 2.3.5 Services

Le secteur des services s'avère prépondérant en Rhône-Alpes, comme il l'est dans l'ensemble du pays.

Les services représentent 53,1 % du tissu économique régional. Le poids du secteur des services dans l'emploi total est cependant sensiblement plus faible dans la région qu'au niveau national, où il atteint 60,4 %. La présence d'un solide socle industriel en Rhône-Alpes explique ce différentiel.

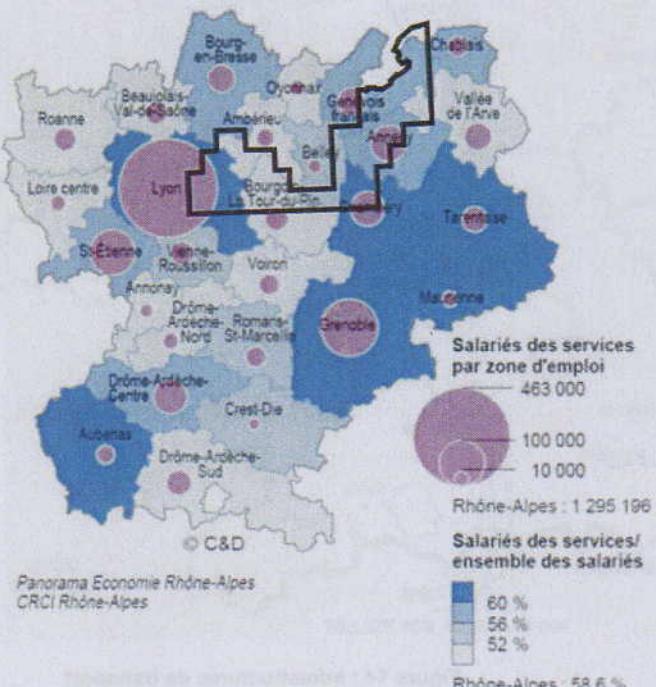


Figure 13 : Répartition des effectifs dans le secteur des services

De 1998 à 2005, on constate que la part des services dans le tissu économique s'est accrue de façon plus importante dans des zones d'emploi déjà fortement tertiarisée comme le Genevois français, Annecy ou Lyon, mais aussi dans des bassins industriels tels qu'Oyonnax, Ambérieux, le Nord-Isère ou Romans-Saint Marcellin. Dans les deux cas, cette part croissante est liée à un fort développement de l'emploi des services.

### 2.3.6 Infrastructures et transports

Dans le secteur du permis, les principales infrastructures routières de transport sont les autoroutes A42, A48, A41, A40, A43, qui irriguent tout ce territoire.

Le trafic aérien est assuré depuis les aéroports de Genève, Lyon, Chambéry et Annecy.

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.

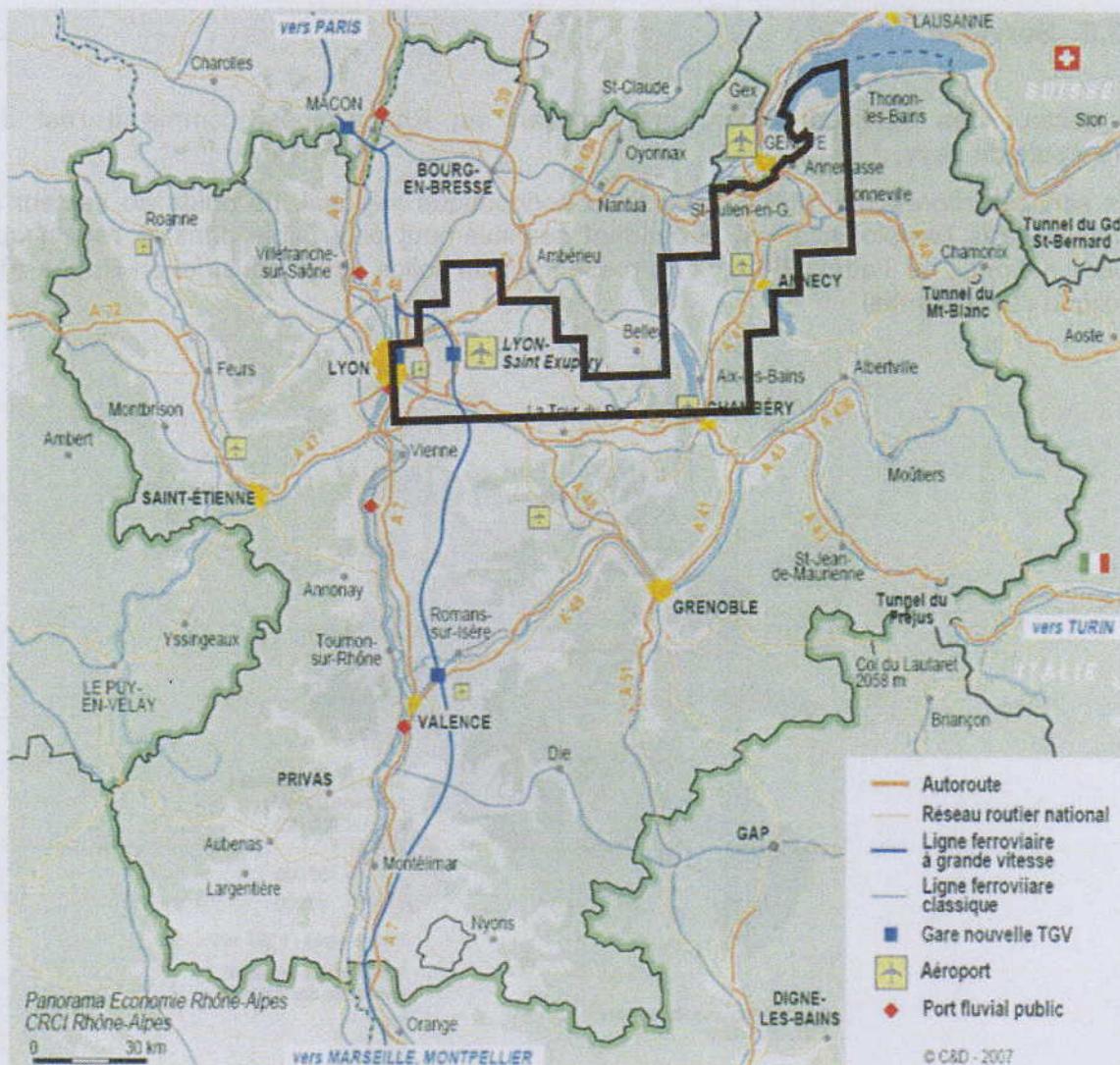


Figure 14 : Infrastructures de transport

### 2.3.7 Installations possédant un périmètre de protection

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

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 accidentelles.

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

### 2.3.8 Installations militaires

Les personnels des bases militaires qui pourraient être concernés 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 Lyon-Annecy est implanté sur le front des Alpes externes, son périmètre peut être subdivisé en deux parties jointives entourant les chaînons jurassiens méridionaux.

- Sa partie Est suit le sillon molassique péricalpin sur le tronçon Genève-Chambéry, sa limite orientale englobant le contact de ce sillon avec les chaînes subalpines des Bornes et des Bauges pour s'arrêter au niveau de la Chartreuse.
- Sa partie Ouest est implantée dans le sillon rhodanien et au front des chaînons jurassiens méridionaux.

### 2.4.2 Le sillon molassique péricalpin

Le sillon molassique péricalpin ceinture l'arc des Alpes, à l'ouest des massifs subalpins, depuis la basse vallée du Rhône jusqu'à Genève.

Il s'est formé au Tertiaire récent (Miocène) par flexion de la croûte terrestre à l'aplomb de la chaîne en cours de soulèvement, sous le poids de la surcharge résultante. Cet affaissement a affecté une zone plus large que celle des reliefs de la chaîne de sorte qu'il s'ensuivit, à leur périphérie, la création d'une dépression bordière qui fut envahie par la mer (c'est l'origine de la "transgression miocène").

À cette époque, qui est l'étape principale de l'émersion de la chaîne, les débris que l'érosion

enlevait à ses reliefs s'accumulèrent dans cette dépression au point qu'ils finirent par la combler. Ce sillon est maintenant occupé par les 3000 m d'épaisseur des molasses gréso-conglomératiques du Bas Dauphiné, qui correspondent en grande partie à d'anciens deltas des rivières descendant des Alpes naissantes.

Les chaînons les plus méridionaux du Jura s'envoient du nord vers le sud sous ces sédiments, ces derniers masquant en grande partie (sauf au niveau de la vallée de l'Isère, près de Voreppe) les raccords des plis jurassiens avec les plis les plus occidentaux des chaînes subalpines.

Les glaciers quaternaires ont ensuite emprunté et creusé cette zone où affleuraient des roches plus tendres que celles des régions qui l'encadrent (Jura et massifs subalpins). Ils y ont notamment "surcreusé" des dépressions maintenant garnies de lacs, tels ceux du Bourget, d'Aiguebelette et de Paladru.

#### 2.4.3 Les massifs subalpins

Les massifs subalpins représentent le domaine le plus "externe" de l'arc que décrit la chaîne alpine. Ils sont situés immédiatement à l'ouest de l'alignement arqué que dessinent les "massifs cristallins externes", plus fortement soulevés.

Du côté est les massifs subalpins sont séparés des massifs cristallins externes par le "sillon subalpin". C'est une gouttière d'érosion qui collecte beaucoup des eaux s'écoulant des Alpes plus "internes" et qu'emprunte en particulier la vallée de l'Isère. Le tronçon situé en amont immédiat de Grenoble est le Grésivaudan, qui se prolonge vers le nord par la "Combe de Savoie" et vers le sud-est par la vallée du Drac. On appelle "rebord subalpin" le talus qui constitue la limite entre sillon et massifs subalpins (au point de vue géologique il fait partie de ces derniers).

Du côté ouest ils sont séparés des régions jurassiennes par le "Sillon molassique péricalpin". Ce dernier, qui inclut par exemple, sur la transversale de Grenoble, les collines du Voironnais et la vallée de Saint-Laurent-du-Pont et des Échelles, court depuis la basse vallée du Rhône jusqu'à Genève puis Vienne (en Autriche).

#### 2.4.4 Les chaînons méridionaux du Jura

Ces chaînons se caractérisent surtout par la faible importance des niveaux marneux dans leur succession stratigraphique au Jurassique et au Crétacé. Il en résulte que l'érosion n'y a guère pu creuser qu'une seule combe, celle correspondant à l'Hauterivien.

Les plis y sont souvent "coffrés", avec des anticlinaux à large voûte aplatie. Enfin ils atteignent une altitude en général inférieure à celle des chaînons subalpins. Cet ensemble de caractéristiques définit un type de succession et de style tectonique, dit "jurassien", qui s'oppose au type subalpin.

Ces derniers chaînons représentent effectivement l'extrémité méridionale de plis qui se poursuivent loin vers le nord dans le Jura et qui viennent vers le sud à la rencontre des plis subalpins de la Chartreuse et du Vercors. Ils tendent à s'incorporer à la marge occidentale des massifs subalpins, au prix d'une torsion de leur axe (dans le sens horaire) et d'un certain nombre de cassures. Cette disposition est très vraisemblablement due à ce que les plis jurassiens, déjà fortement ébauchés dès l'Oligocène, ont été repris et déformés, aux approches du front des massifs subalpins, lors des déformations fini et post-miocènes. Il s'en

est suivi une distorsion plus ou moins poussée de ces plis, en liaison avec le régime de cisaillement dextre qui a caractérisé (tout spécialement dans le massif de la Chartreuse) cette seconde étape de plissement.

### 2.4.5 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.

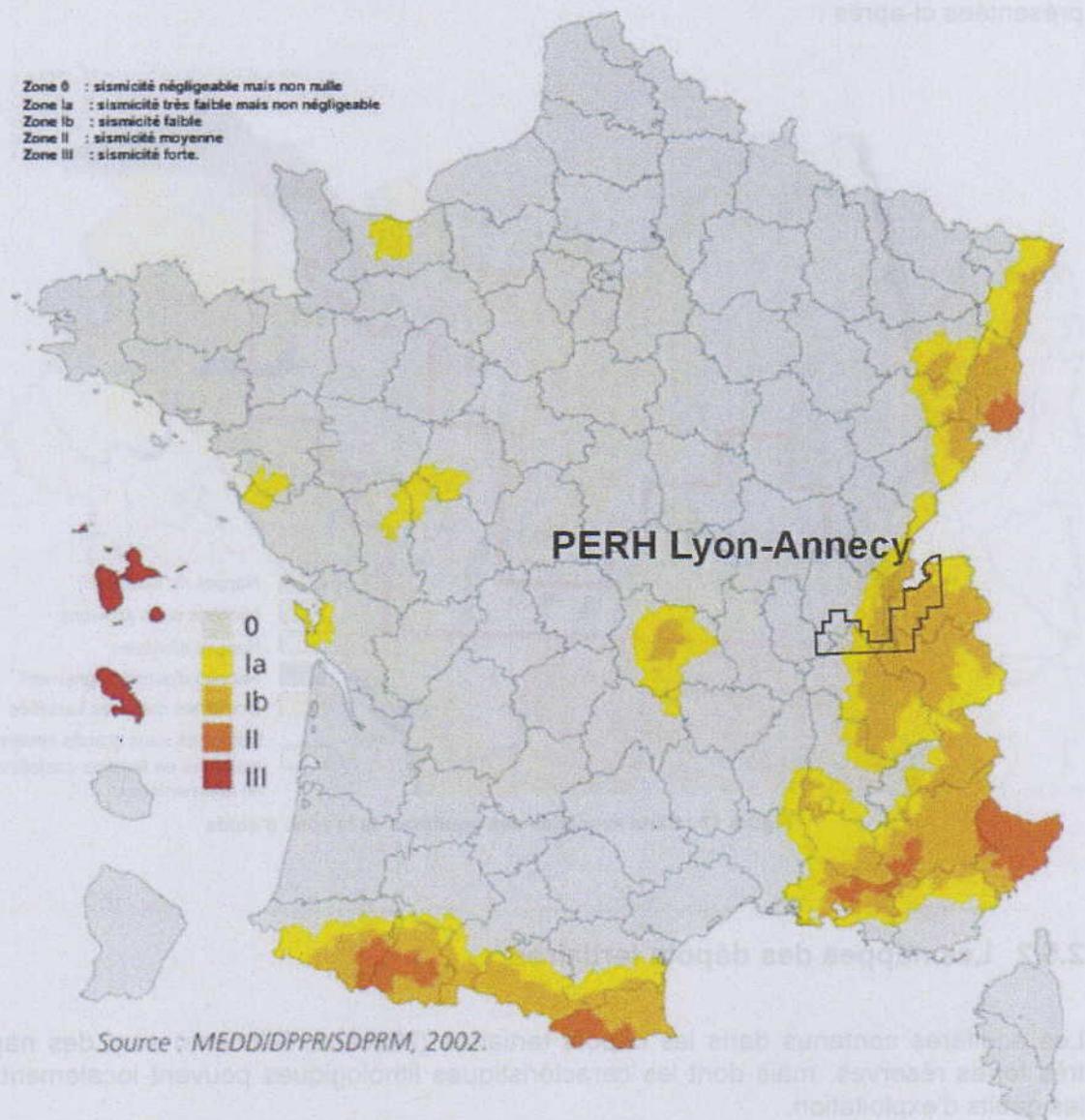


Figure 16 : Zones de sismicité en France

Le report des limites du périmètre sollicité sur la carte de zonage sismique de la France, nous montre que le permis est en quasi totalité en zone Ia (sismique très faible mais non

négligeable) et en zone Ib (sismicité faible). La partie occidentale du permis est par contre classée en sismicité négligeable mais non nulle.

## 2.5 HYDROGEOLOGIE

### 2.5.1 Présentation générale

La région est caractérisée par la grande diversité des eaux souterraines, par leur richesse patrimoniale, mais également par leur répartition inégale.

On y distingue plusieurs types d'aquifères dont les principales caractéristiques sont présentées ci-après :

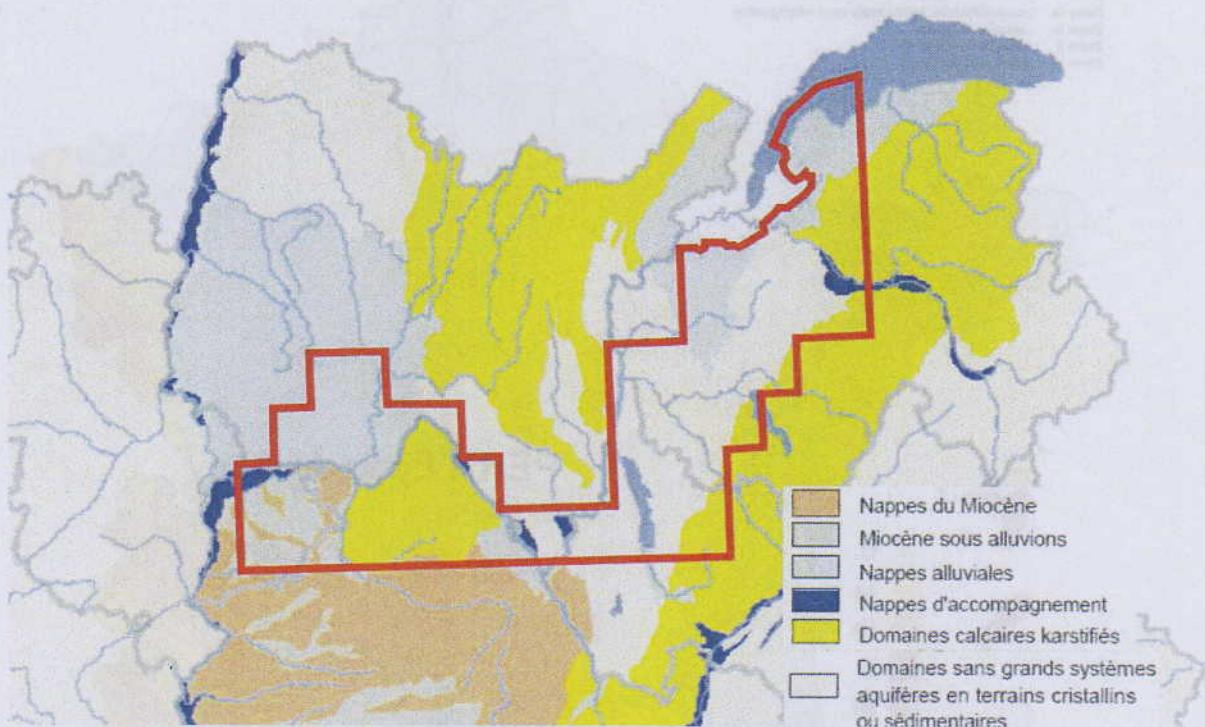


Figure 17 : Carte simplifiée des aquifères de la zone d'étude

### 2.5.2 Les nappes des dépôts tertiaires

Les aquifères contenus dans les dépôts tertiaires (Miocène, Pliocène) sont des nappes à très fortes réserves, mais dont les caractéristiques lithologiques peuvent localement limiter les débits d'exploitation.

On notera en particulier le développement important de la nappe de la molasse Miocène du bas Dauphiné, dont les potentialités sont abondamment exploitées dans la partie occidentale du permis et ce malgré une grande vulnérabilité aux pollutions de surface.

La molasse miocène, qui affleure largement dans le bas-Dauphiné, est localement recouverte par des dépôts pliocènes et quaternaires d'origine glaciaire, fluvio-glaciaire ou fluviatile dans l'Est Lyonnais.

Au nord du permis, au niveau des Dombes, la molasse s'enfonce sous les séries pliocène des marnes de Bresse, qui peuvent atteindre 350 m d'épaisseur.

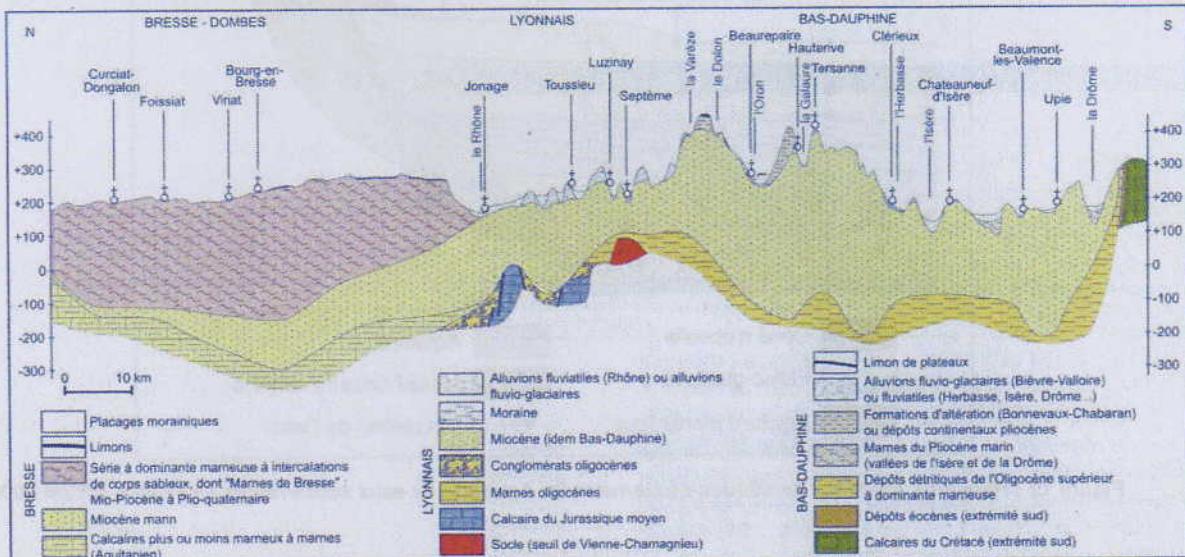


Figure 18 : Coupe Nord-Sud dans la molasse miocène

La nappe abritée par ces séries est donc soit libre, soit captive en fonction du contexte géologique.

Elle montre une minéralisation moyenne (inférieure à 500 mg/l) et une qualité globalement bonne avec un faciès bicarbonaté le plus souvent calcaire mais pouvant localement être sodique ou magnésien.

### 2.5.3 Les aquifères karstiques

Sur l'emprise du permis les aquifères karstiques se développent dans les séries calcaires des Préalpes du Chablais, des massifs subalpins Bornes, des Bauges, de l'Île Crémieu et du Bugey. Ils ne constituent pas a priori de réserves très importantes. Leur potentialité d'exploitation est cependant intéressante et mériterait mieux d'être mieux appréhendée.

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 peut être transférée souterrainement vers les aquifères poreux constitués par les séries fluvio-glaciaires ou alluviales occupant le fond des vallées.

C'est ainsi qu'hormis le captage direct de ces sources, les eaux venant de ces aquifères peuvent aussi être exploitées via des forages réalisés dans les formations quaternaires des vallées.

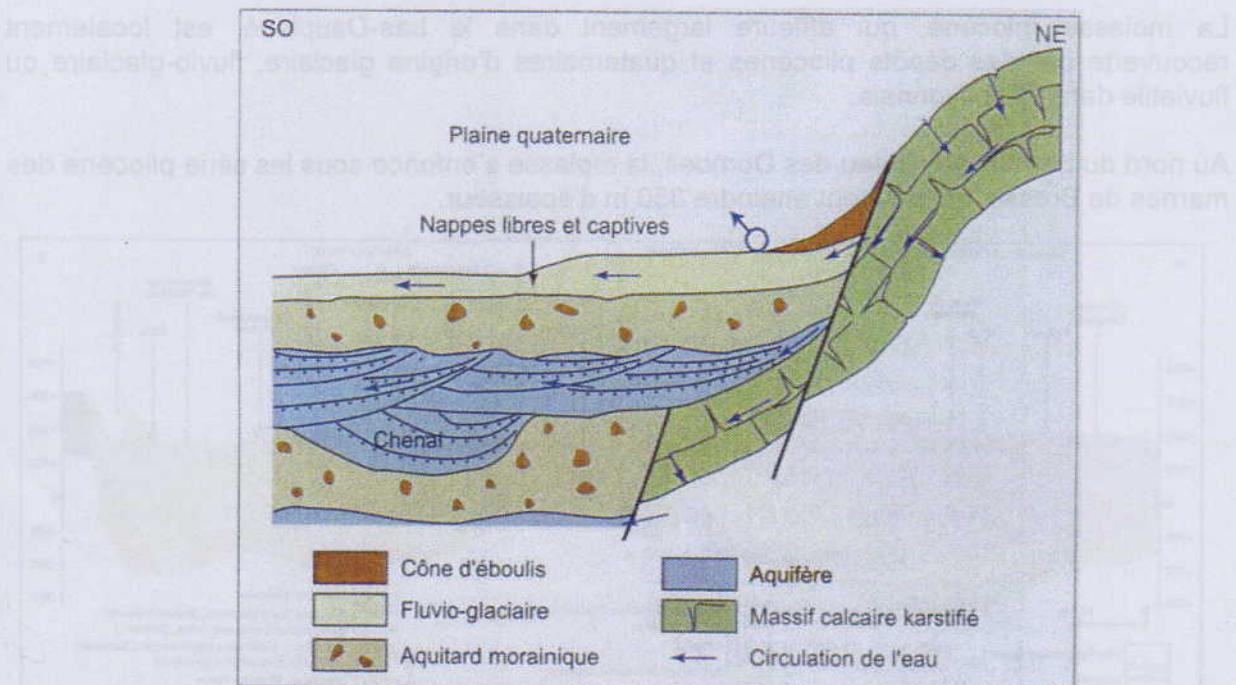


Figure 19 : Relations aquifères karstiques-quaternaire (in *Aquifères et eaux souterraines en France* BRGM 2006)

#### 2.5.4 Les aquifères quaternaires

Les nappes quaternaires, d'origine fluvio-glaciaire ou alluviale sont les plus productives car elles disposent de l'alimentation induite des cours d'eau ou des déversements des aquifères karstiques.

Leur perméabilité, en général très élevée, permet un fort potentiel d'exploitation.

Les formations fluvio-glaciaires 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.

Dans le bassin de Thonon par exemple, l'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).

Les nappes d'accompagnement des cours d'eau sont ici d'extension limitée.

#### 2.5.5 Les autres aquifères

D'autres secteurs en contextes sédimentaires ou cristallins se caractérisent par l'absence de grands systèmes aquifères.

Ce sont les domaines de nombreuses sources à faible débit dans les massifs montagneux. Fortement exploitées par l'alimentation eau potable de montagne, les formations géologiques ne permettent cependant pas de constituer des réserves en eaux souterraines importantes.

**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 SHUEPBACH n'envisage pas particulièrement dans son programme de réaliser une acquisition sismique sur le lac Léman ou les autres lacs du secteur. 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 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'enregistrent 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 20).

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

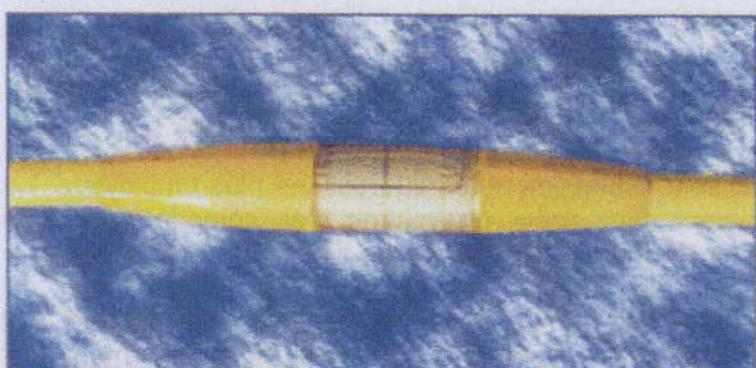
Compte tenu de la longueur importante du dispositif tracté par le bateau, son extrémité est marquée par une bouée de signalisation et suivie par un bateau escorteur.

### 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 20 : 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 des plans d'eau

#### 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, se traduisant par un évitemen 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'Equipement, 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 55 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 exploitable. 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 gêne 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 nivellement 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 chargés 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 gène 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 SCHUEPBACH 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 un plan d'eau**

La vitesse de navigation en cours d'acquisition est très réduite : 4 à 6 noeuds. 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...) permettra d'éviter toute fausse manœuvre à conséquences environnementales dommageables.

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 déchargement 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.

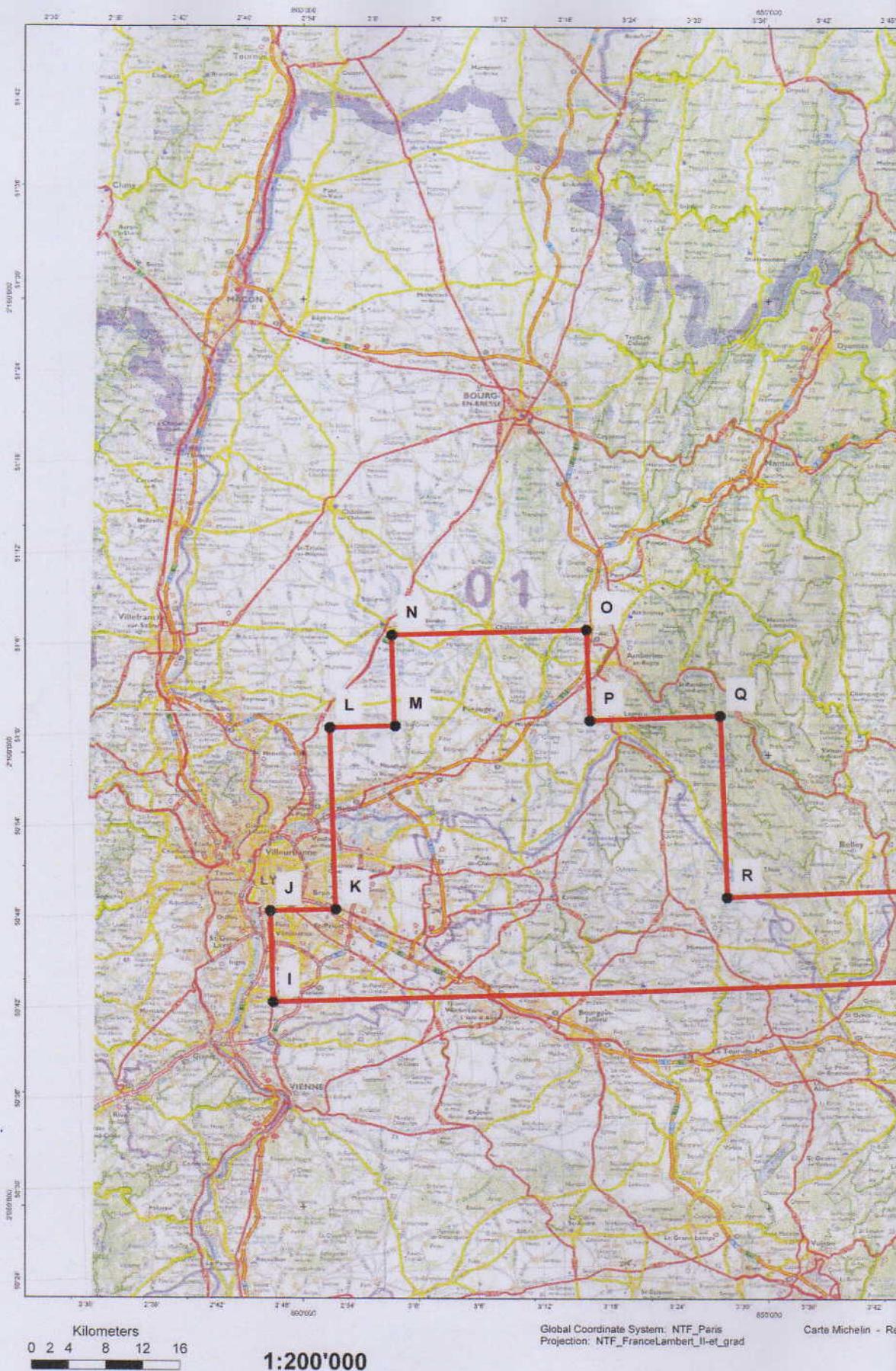
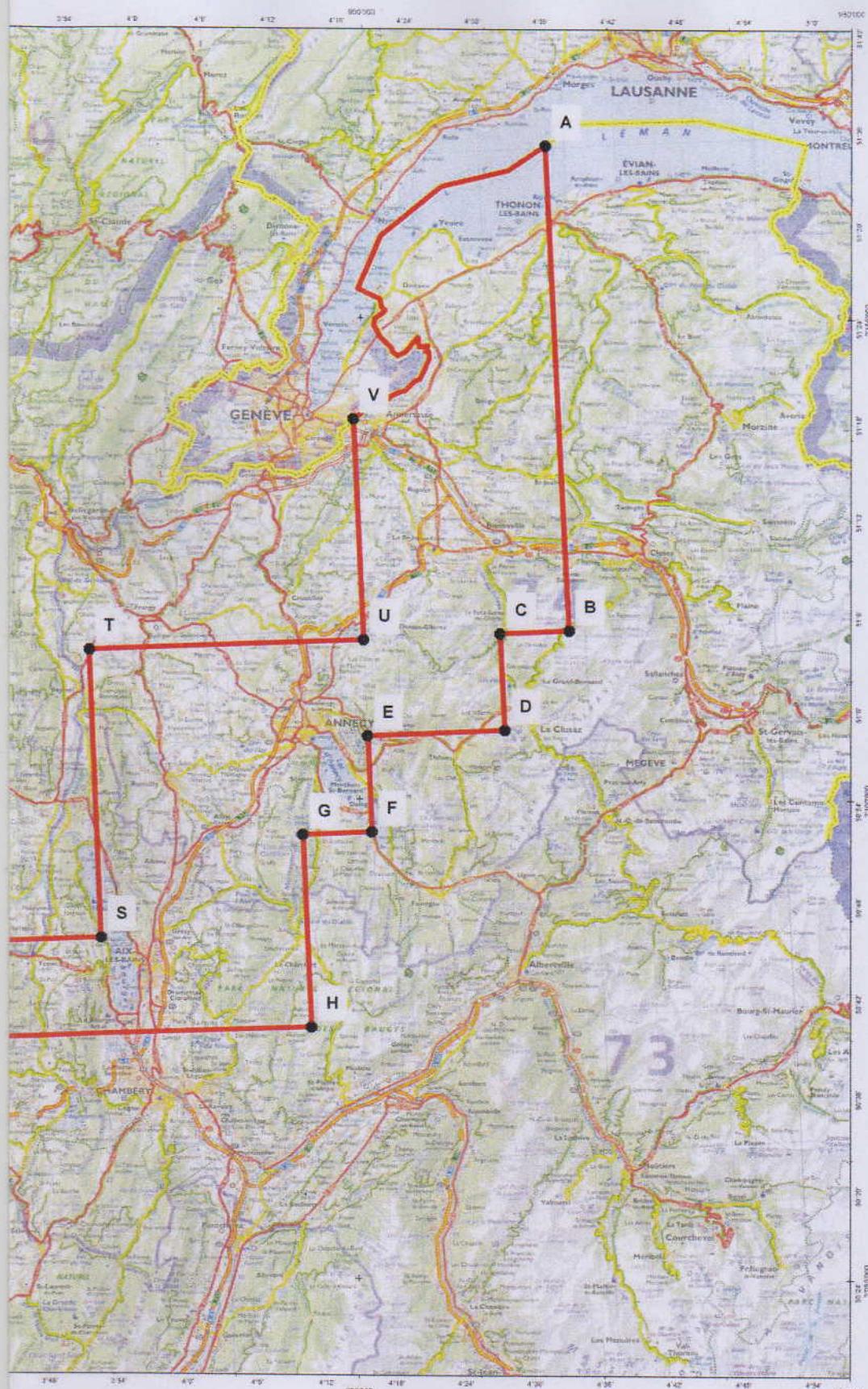


Figure 1 : Localisation du P



Martin A. Schuepbach  
Président Directeur Général de la Société  
Schuepbach Energy LLC

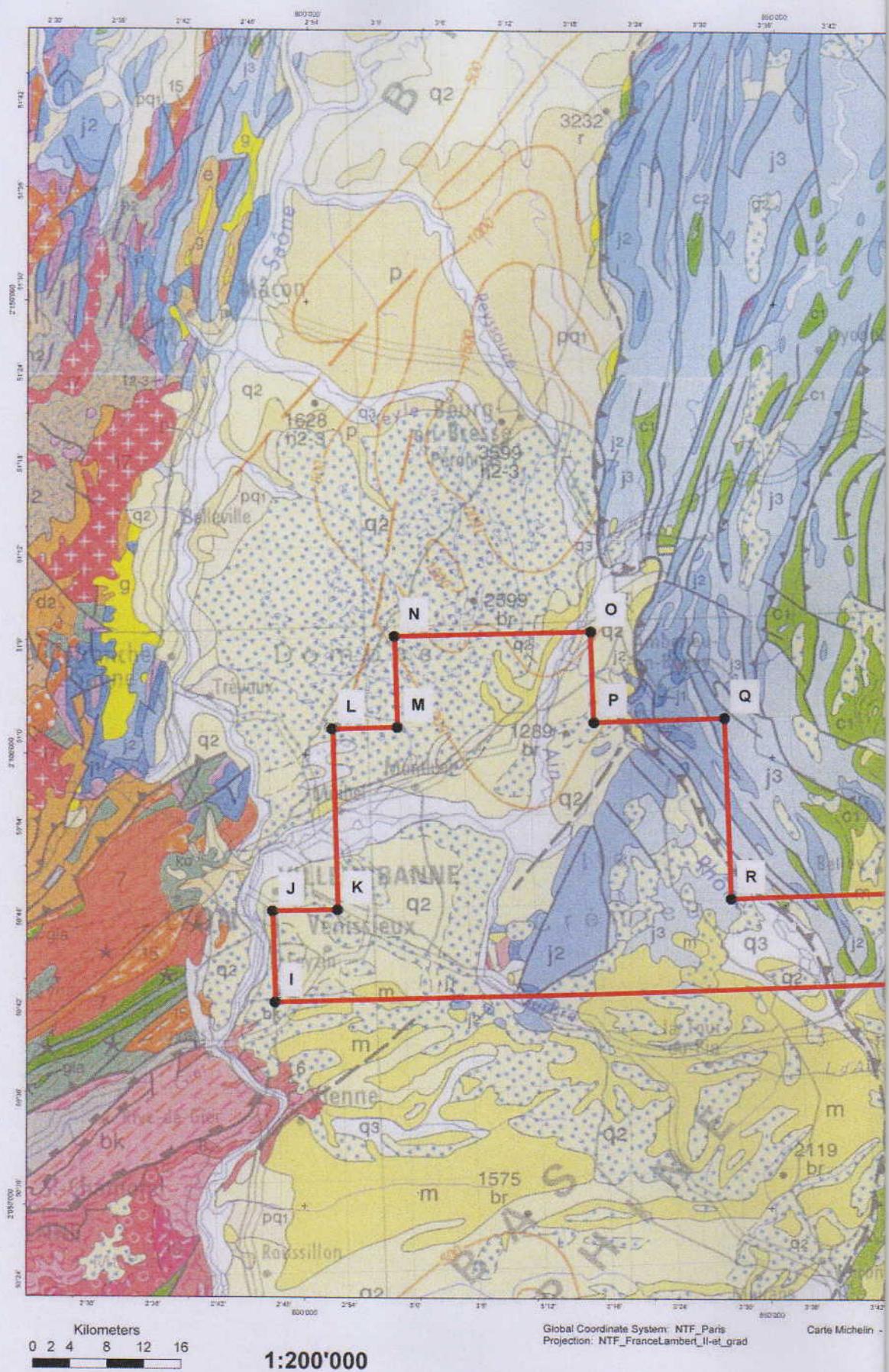
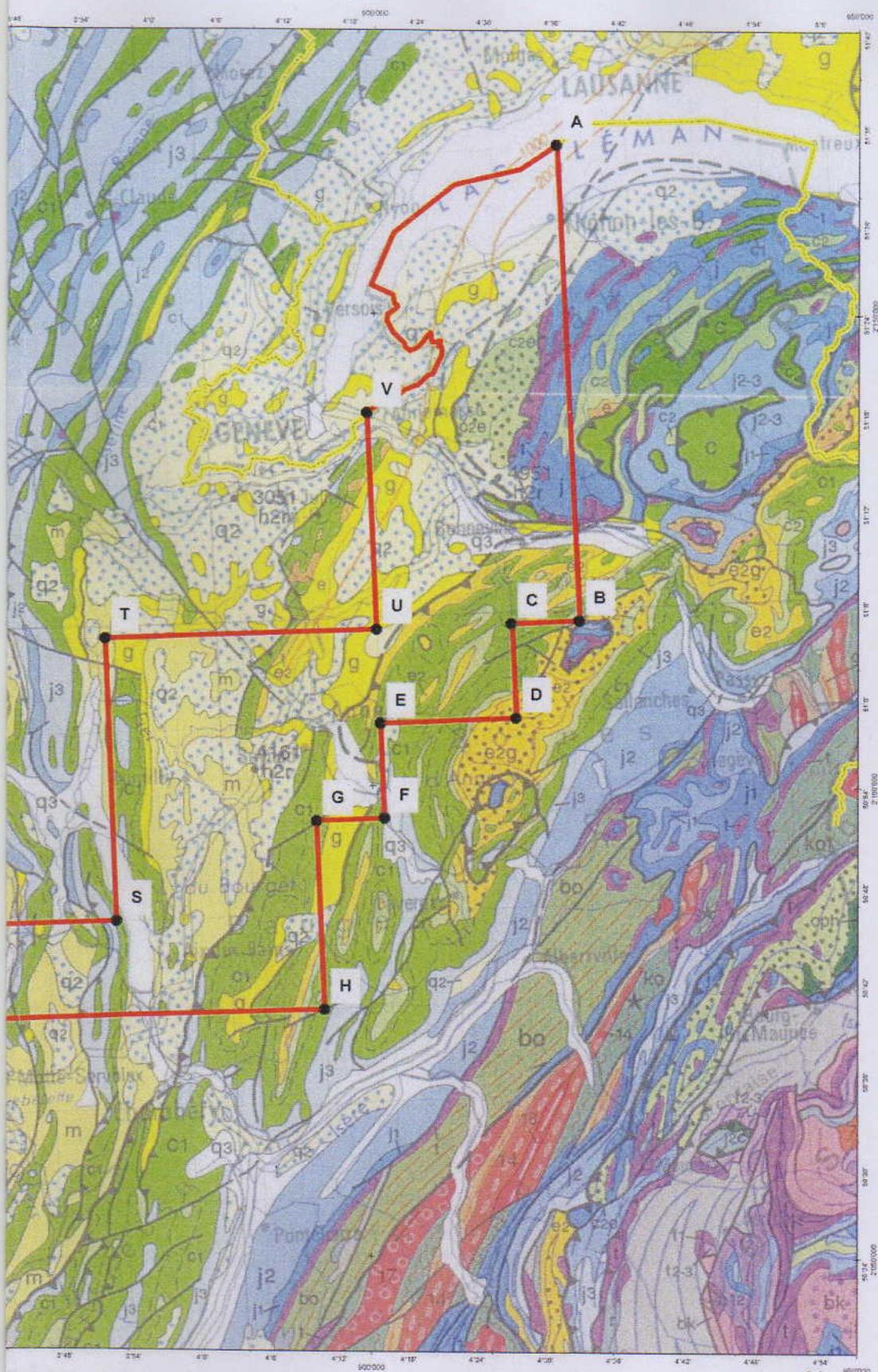


Figure 15 : Carte géologique (



Region France

Martin A. Schuepbach  
Président Directeur Général de la Société  
Schuepbach Energy LLC



du PERH LYON-ANNECY