

Marnes de l'Oligocène du Fossé rhénan

(Code 597)



Résumé

- ✓ Un domaine présentant localement des aquifères mal connus, très irréguliers, compte tenu des variations latérales observées.
- ✓ Aquifère de la Molasse alsacienne généralement captif, et de ce fait **peu vulnérable**.
- ✓ Présentant d'excellentes caractéristiques physico-chimiques et une qualité bactériologique excellente.

Les chiffres

Les modalités des écoulements ainsi que les caractéristiques hydrauliques sont peu connues à l'échelle de l'aquifère.

Situation

Ce domaine *Oligocène* (code 597) est présent tout le long du Fossé rhénan supérieur, mais le secteur aquifère est situé dans l'unité géostructurale et géographique individualisée du Sundgau. Cette région de collines est bordée à l'Est par la trouée de SIERENTZ, et comprend au Nord le horst de MULHOUSE. Le Sundgau s'ouvre à l'Ouest et au Sud sur les zones préjurassiennes du Belfortain, le golfe de Montbéliard, le plateau d'Ajoie et les zones plissées du Jura alsacien (massif de FERRETTE).

Il est divisé en quatre sous-systèmes :

- les *Marnes de l'Oligocène de l'Alsace du Nord* (code 597a), s'étendant sur 325 km², peu perméable car composé de terrains marneux avec toutefois des intercalations sableuses de l'Oligocène (g1-g3), pouvant receler des nappes limitées souvent salées et artésiennes.
- les *Marnes de l'Oligocène de bordure du Fossé rhénan* (code 597b), couvrant 83 km², non aquifères.
- les *Marnes sableuses de l'Oligocène du Sundgau - Molasse alsacienne* (code 597c) s'étendant sur 536 km², domaine localement aquifère où l'on distingue :
 - . la *Molasse alsacienne* sensu stricto de l'Oligocène supérieur (Stampien supérieur).

La distribution de cette formation est complexe du fait de son origine syntectonique et des phases d'érosion et de déformation postérieures à son dépôt. Deux zones aquifères se distinguent : la zone de LEYMEN au Sud-Est du Sundgau, et la zone du fossé de DANNEMARIE à l'Est ;

- . les *aquifères du Horst de MULHOUSE* situés dans le quart Nord-Est du Sundgau ;
- . le *domaine des terrasses anciennes du Rhin* formant une bande Nord-Sud, d'une largeur de 1,5 à 3 km, sur une épaisseur de 8 à 10 m en bordure orientale du Sundgau. Ces alluvions anciennes du Rhin donnent lieu à plusieurs petites nappes perchées.
- les *Marnes de l'Oligocène du Fossé rhénan* (code 597t), couvrant 30 km², apparaissant à la faveur de dômes, horsts ou diapirs, dans les alluvions du Fossé rhénan. Elles ne sont pas aquifères.

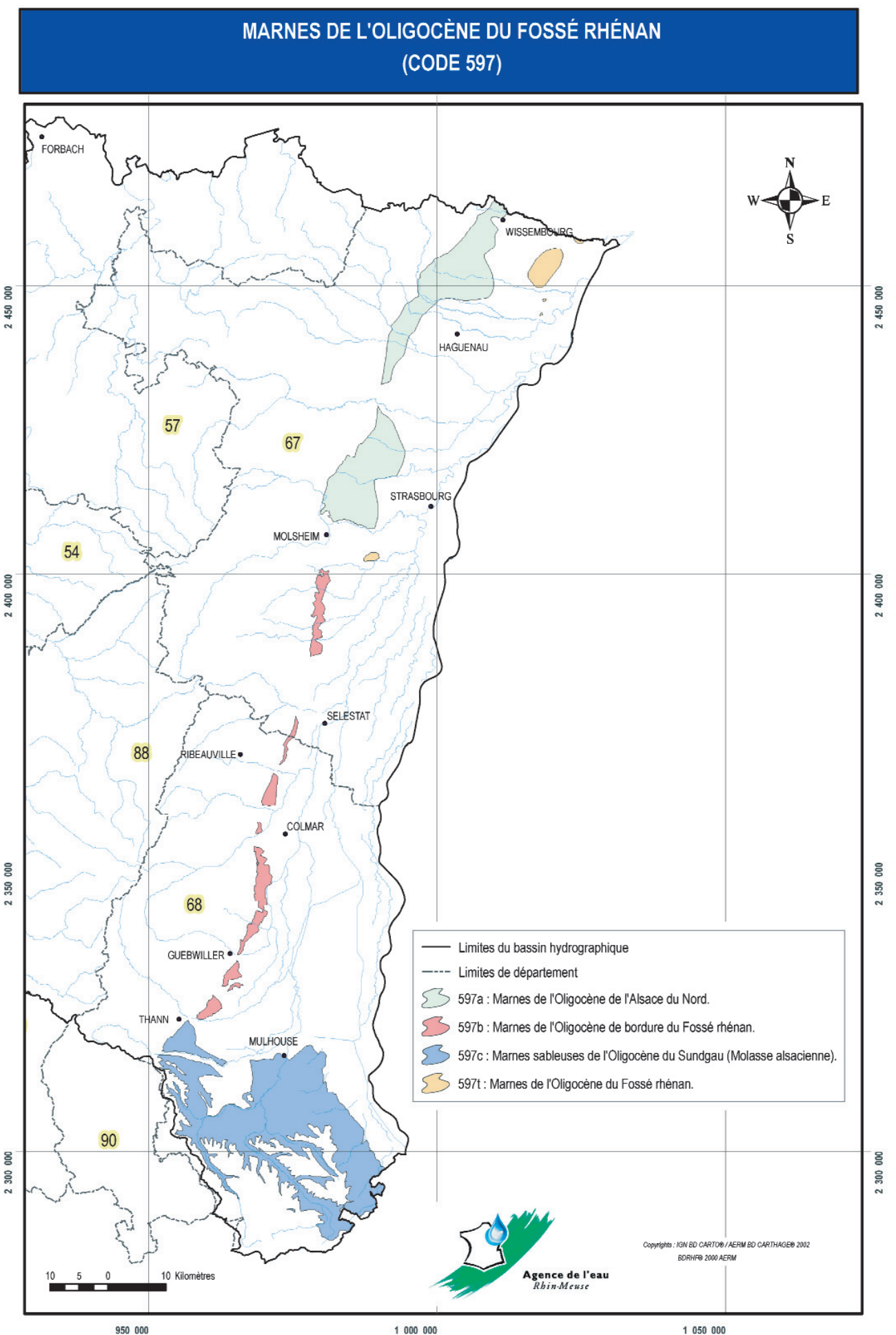
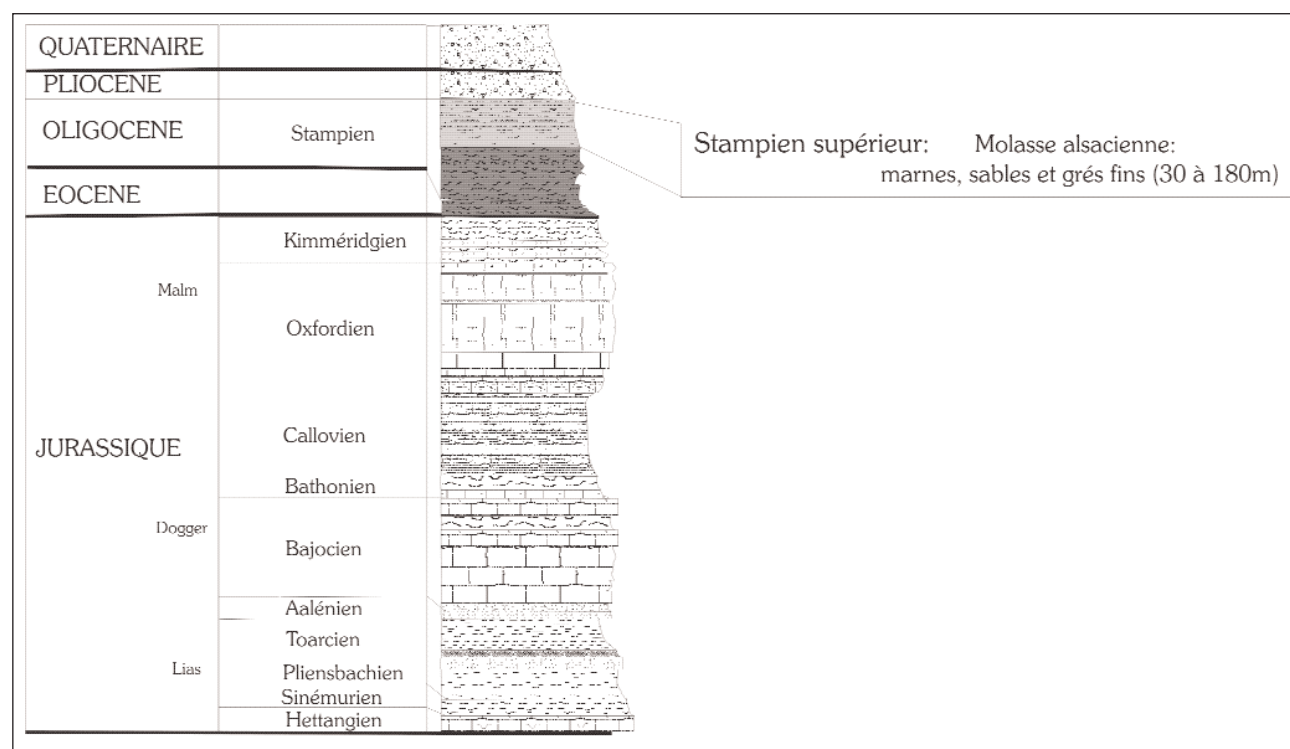
Géologie

Lithostratigraphie

La Molasse alsacienne

Encore appelée "Marnes à Cyrènes" et attribuée à l'Oligocène (Stampien supérieur : Chattien et Rupélien supérieur, g_{3b}), elle comprend une puissante série où alternent des marnes, des

Coupe lithostratigraphique des Marnes de l'Oligocène du Fossé rhénan



sables et des grès fins correspondant à des dépôts détritiques torrentiels syntectoniques déposés dans le Fossé rhénan pendant et juste après son effondrement au Tertiaire. Les marnes sont les roches les plus représentées dans cette formation.

Le faciès de calcaires lacustres est localement bien développé. Les faciès détritiques sont fréquemment micacés.

La formation se divise en deux à trois termes qui sont de bas en haut :

- les Marnes à Cyrènes inférieures (Rupélien supérieur) : la partie basale de cette formation est à dominante argileuse et marneuse, avec une faune essentiellement saumâtre à marine.
- les Marnes argileuses à *Ostrea cyathula*, discontinues, de 3 à 5 m d'épaisseur.
- les Marnes à Cyrènes supérieures (Chattien) : le faciès gréseux et sableux (sables gris micacés avec lentilles ou dalles de grès calcaire) prédomine vers le sommet de la formation. Il renferme souvent des traces ligneuses fossiles (Grès à feuilles) et des concrétions noduleuses calcaires. C'est ce faciès qui constitue le réservoir aquifère.

La répartition latérale de cette formation est très irrégulière et la surface d'affleurement souvent réduite (couverture de loess et colluvions).

La Molasse alsacienne s'est déposée dans des gouttières synclinales de la dépression préjurassienne, au front notamment du pli de FERRETTE. Sa mise en place syntectonique, son démantèlement partiel pendant le Miocène et la reprise de la déformation durant le Pontien et le Pliocène, confèrent à la Molasse alsacienne une structure complexe et une grande variabilité latérale des épaisseurs observées.

Son épaisseur est en moyenne de 30 à 50 m au niveau du Sundgau. Elle peut atteindre 180 m dans le bassin de DELEMONT (Suisse), au Sud-Ouest du Sundgau.

Les aquifères du Horst de Mulhouse

Le jeu des failles amène les calcaires lacustres de la Molasse alsacienne à l'affleurement dans le "horst de MULHOUSE". Ces calcaires exploités pour la fabrication du ciment à ALTKIRCH recèlent quelques aquifères locaux plus au moins karstiques. Il s'agit de calcaires gréseux lacustres, plus au moins marneux, parfois conglomératiques. Ces calcaires sont localement fossilifères à lumachelles (mollusques et phragmites...). Le complexe lacustre a été reconnu sur 50 à 90 m dans le secteur d'ALTKIRCH.

¹ Septaria : nodules calcaires à structure interne fréquemment remplie de cristallisations.

Le domaine des terrasses anciennes du Rhin

Ces *Alluvions anciennes des plateaux*, aussi appelées "*Deckenschotter*", d'origine jurassique et alpine, ont été déposées par le Rhin sur une largeur de 1,5 à 3 km, et sur une épaisseur de 8 à 10 m en bordure orientale du Sundgau. Elles forment jusqu'à trois terrasses étagées au niveau de HUNINGUE. Bien que d'âge quaternaire, ces dépôts irrégulièrement aquifères sont rattachés au domaine oligocène.

Ces terrains sont constitués de galets, de graviers et de sables, en état d'altération avancée. Les limons et argiles ayant progressivement et localement envahi par infiltration la porosité primaire de ces dépôts fluviaux, à faciès déjà très changeant, la distribution de la perméabilité au sein de cette formation est fortement hétérogène. Cette nappe de cailloutis s'abaisse vers le Nord avec une pente de 8 ‰.

Substratum de la Molasse

La Molasse alsacienne repose sur :

- les Marnes à septaria et les Couches à Mélettes (argile et marnes micacées plus au moins sableuses renfermant des septarias¹), attribuées au Rupélien, séparant la Molasse d'Alsace (Stampien supérieur, Chattien) des formations plus grossières du Stampien inférieur.
- les séries détritiques grossières de l'Oligocène inférieur : conglomérats, marnes et calcarénites du système de Bourogne (Stampien inférieur, Sannoisien), conglomérats marins du Rupélien (Stampien inférieur et Rupélien).
- les calcaires jurassiques du Kimméridgien inférieur (J₇), constitués par trois formations marno-calcaires (de bas en haut, les Calcaires à Astartes et Natices, les Marnes à Astartes, les Calcaires à Térébratules et Calcaires à Cardium). Il s'agit essentiellement de calcaires crayeux récifaux. Le contact est discordant.

Hydrogéologie

On distingue trois sous-domaines hydrogéologiques :

La *Molasse alsacienne* correspondant aux formations marneuses et sablo limoneuses du Chattien et Rupélien. Les zones aquifères sont celles de LEYMEN à l'Est et du fossé de DANNEMARIE au Nord-Ouest du Sundgau.

Les intercalations sableuses et gréseuses de la Molasse alsacienne sont le siège d'une nappe présentant souvent le caractère de nappe captive. Cet aquifère forme avec l'aquifère des Calcaires du Kimméridgien une seule nappe, en l'absence des marnes de l'Oligocène inférieur.

Le forage de NEUWILLER, ainsi que les forages de HAGENTHAL, de LEYMEN et de SCHÖNENBUCH (CH), ont montré que ces niveaux aquifères présentent une grande variation latérale de faciès et d'épaisseur, pouvant conduire à la disparition des niveaux productifs

Les niveaux statiques relevés tendent à confirmer un écoulement général régional des eaux souterraines vers le Nord.

Les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère de la Molasse alsacienne sont connues grâce aux pompages d'essai réalisés sur les différents captages AEP.

Les zones de recharge correspondent aux zones d'affleurement. Le drainage naturel de la Molasse alsacienne se fait par le réseau hydrographique de la Largue et de l'Ill (comme par exemple le Neuwillerbach et le Lertzbach dans la zone aquifère de LEYMEN).

Les aquifères du Horst de MULHOUSE correspondent aux aquifères karstiques locaux siégeant dans les calcaires lacustres. Le jeu des failles amène les calcaires de la Molasse alsacienne à l'affleurement dans le horst de MULHOUSE. Ces calcaires exploités pour la fabrication du ciment à ALTKIRCH recèlent quelques aquifères locaux plus au moins karstiques.

Le domaine des terrasses anciennes : Les variations saisonnières du niveau de ces nappes perchées dépendent pour l'essentiel de la pluviométrie et des conditions climatiques. Il s'agit de nappes libres pouvant présenter localement selon la pluviométrie, la géométrie et la perméabilité du recouvrement un comportement de nappe semi captive à captive.

Les apports pluviométriques contribuent par l'infiltration dite efficace à l'alimentation et au rechargement de la nappe. Cette infiltration est réalisée au sein du recouvrement limoneux (loess et lehm). Les vitesses d'infiltration dépendent de l'épaisseur et des caractéristiques transmissives (perméabilité, degré de saturation) des formations superficielles de couverture.

Les principaux paramètres

Les paramètres hydrodynamiques caractéristiques sont les suivants :

Transmissivité T : 1.10⁻⁵ à 1.10⁻³ m²/s,
Perméabilité K : 5.10⁻⁴ à 8.10⁻⁴ m/s,
Porosité cinématique : 5 %,
Coefficient d'emmagasinement S : 10⁻³ à 10⁻⁴,
Vitesse réelle horizontale : 0,5 à 1 km/h.

Chimie des eaux

Les eaux issues de la Molasse alsacienne sont moyennement minéralisées, dures (de l'ordre de 35 °F), de type bicarbonaté calcique et magnésien.

L'examen des résultats analytiques montre une grande ressemblance entre les eaux du Horst de MULHOUSE et les eaux des Alluvions anciennes des plateaux (terrasses anciennes). Les eaux de la Molasse alsacienne montrent en revanche une plus grande dispersion.

Elles ne contiennent aucun élément majeur indésirable en quantité supérieure aux normes de potabilité. De plus, la qualité bactériologique est excellente. Seule, la teneur en fer est souvent supérieure aux normes de potabilité.

En ce qui concerne les contaminations d'origine humaine, les concentrations en nitrates sont très variables et leur répartition n'est pas homogène (10 mg/l à 50 mg/l).

Vulnérabilité

Les résultats des différents tests de pompage sollicitant la Molasse alsacienne (SCHÖNENBUCH, NEUWILLER, WENTZWILLER, HAGENTHAL-LE-HAUT) montrent que l'aquifère présente une perméabilité relativement faible, entraînant de faibles vitesses d'écoulement de la nappe, un comportement peu capacitif et peu transmissif. La faiblesse du coefficient d'emmagasinement laisse supposer que la nappe est captive.

L'aquifère de la Molasse alsacienne est donc d'une manière générale relativement peu vulnérable. Les circulations d'eau y sont lentes. Par ailleurs, les faibles surfaces d'affleurement, le recouvrement colluvionnaire argilo-limoneux, la structure lenticulaire des niveaux aquifères encadrés de marnes, rendent la filtration naturelle assez efficace et limitent les possibilités d'infiltration verticale de charges polluantes.

Il est surmonté par les formations pliocènes et quaternaires suivantes :

- les Cailloutis du Sundgau (Pliocène) dans la partie centrale et occidentale du Sundgau ;
- une formation à dominante argileuse à passées sablo-graveleuses, attribuée au Pontien (Pliocène), connue sous le nom de "Série vosgienne", localement aquifère, passant vers l'Est dans le secteur de FERRETTE aux "Sables à Hiparions". Un sondage à l'Est du village suisse de BONFOL a montré une épaisseur inhabituelle de cette formation (100 à 120 m).

Exploitation

Il s'agit d'une ressource en eau d'intérêt local compte tenu des grandes variabilités latérales des niveaux productifs et des débits aléatoires.

L'aquifère de la Molasse alsacienne est sollicité pour l'alimentation en eau potable par quelques forages. Les débits d'exploitation, variables et aléatoires, sont généralement faibles : de l'ordre de 50 m³/h.

Les aquifères des calcaires de la Molasse alsacienne sont exploités pour l'AEP dans le secteur d'ALTKIRCH (TAGOLSHEIM, STEINBRUNN).

La ligne d'affleurement des Alluvions anciennes des plateaux est soulignée par un chapelet de sources parfois captées pour l'AEP (SCHÖNENBUCH, anciennes sources AEP de NEUWILLER,...) en ressource principale ou comme appoint.

Bibliographie

CORNET J., PUTALLAZ J. (1978) : Etude hydrogéologique en vue du renforcement de l'alimentation en eau potable de DELLE. Rapport BRGM n° 79 SGN 004.

BRGM (1996) : Synthèse cartographique - Quantité, qualité, vulnérabilité des eaux souterraines du Territoire de BELFORT. Rapport BRGM R39206.

ELSASS P., MENILLET F. (1999) Inventaire 1998 de la qualité des eaux des aquifères du Sundgau. Notice hydrogéologique. Rapport BRGM R40722.

Région Alsace (2000) : Inventaire de la qualité des eaux des aquifères du Sundgau en 1998, Rapport d'étude Région Alsace, conduite d'opération : DIREN Alsace.