

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE
Agence Nationale pour la gestion
des déchets radioactifs

SITE DE BRESSE

Préparation d'une coupe hydrogéologique
au travers du fossé Bressan

G. Aubertin
A. Graillat

Février 1986
86 SGN 106 ST0

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

Département Stockages
B.P. 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2 - Tél.: (33) 38.84.24.34

R E S U M E

L'A.N.D.R.A. a confié au Département Stockages du B.R.G.M. la préparation d'une coupe hydrogéologique du fossé bressan et la définition des paramètres hydrodynamiques des horizons concernés. Une modélisation des écoulements dans cette coupe devant être réalisée ultérieurement.

Cette coupe, d'une longueur de 60 km, est d'orientation Ouest-Est et Nord-Ouest Sud-Est.

Les paramètres hydrodynamiques des différents horizons sont précisés quand ils sont connus. Des hypothèses sont proposées quand les données font défaut.

- - - - -

1 - CONTEXTE GEOLOGIQUE REGIONAL

Le fossé bressan, d'âge tertiaire, constitue une entité géologique et hydrogéologique récente entre les Monts du Lyonnais et du Maconnais (bordure est du Massif Central français), la Bourgogne au Nord et le Jura à l'Est. Il constitue la partie nord du couloir rhodanien. La limite Sud du fossé bressan est constitué par le seuil granitique de Vienne Chamagnieu. Son orientation est grossièrement nord sud (= 200 km d'extension nord sud $\approx$ 60 km d'extension est ouest).

Cette structuration est relativement récente puisque durant toute le mesozoïque cette région n'apparaît jamais différenciée en tant que telle. L'effondrement et la subsidence de cette zone ont été progressivement comblée par une puissante accumulation de sédiments tertiaires et notamment des terrains salifères dans lesquels un stockage de déchets radioactifs est envisagé.

2 - IMPLANTATION RETENUE POUR LA COUPE HYDROGEOLOGIQUE

L'implantation de la coupe retenue est figurée sur l'annexe 1. Cette coupe s'étend de la bordure du Massif Central aux premiers contreforts du Jura et passe par les forages de RATENELLE 101 - ROMENAY CD1 - CURCIAT DONGALON 1 - BRESSE 101 - FOISSIAT DP 104 - ETREZ DP 106 - ETREZ 01 - MARBOZ 1 - JURA 101. La complexité géologique relative de cette région a conduit à retenir un tracé passant par les forages plutôt qu'un tracé rigoureusement rectiligne.

3 - PRESENTATION DES RESULTATS

La coupe hydrogéologique est présentée Annexe 2. Elle présente la géométrie des différentes formations et leur caractéristique lithologique dominante.

Les incertitudes majeures concernent la limite est, au contact des séries mésozoïques du Jura, tant du point de vue structural que du point de vue lithologique (variations latérales de faciès). Cette limite pourrait avoir un rôle important sur les écoulements souterrains. L'hypothèse proposée suppose une alimentation de l'aquifère du Miocène par infiltration au pied du Jura. Elle s'appuie sur l'observation à quelques kilomètres au Nord et au Sud d'affleurements de Miocène au pied du chevauchement du Jura.

Les données hydrogéologiques relatives à chacune des formations sont précisées ci-après.

. Formation 1 - Quaternaire et Mio-Pliocène

- Alluvions fluviales des rivières :

A l'exception de la vallée de la Saône à l'extrémité ouest, elles sont très peu développées :

- largeur : 100 à 500 m
- épaisseur : 1 à 5 m.

Les nappes alluviales sont d'importance faible et négligeable. Seul le cours d'eau mérite d'être simulé. Compte tenu de la faible perméabilité du substratum des alluvions et du cours d'eau, ce dernier pourra être assimilé à un potentiel (*condition de potentiel*).

- Rivières simulées (E en O) :

Bief du Vernain, Sevron, Malaval, Sane Mate, Bief de Nanciat, Voye, Seille et Saône.

Le rôle de la Saône, rivière majeure, accompagnée de la nappe alluviale, est prépondérant sur les écoulements souterrains par suite de la présence de niveaux pliocènes perméables entre les alluvions et le mesozoïque.

- Mio-Pliocène ("Marnes de Bresse")

- . Compris entre la surface topographique et le toit du Miocène marin.
- . La perméabilité des "Marnes de Bresse" a été mesurée en surface (excavations pour stockage de déchets industriels) :
 $K \text{ marnes} \sim 10^{-9} \text{ m/s}$.
- . La perméabilité des niveaux sableux intercalés dans l'ensemble marneux n'a pas été mesurée, sauf dans des forages d'eau dans le val de Saône (sud-ouest de la coupe). Les valeurs adoptées seront les suivantes :
 $K \text{ niveaux sableux à l'Ouest} = 10^{-4} \text{ m/s}$
 $K \text{ niveaux sableux au Centre} = 10^{-5} \text{ m/s}$
 $K \text{ niveaux sableux à l'Est} = 10^{-4} \text{ m/s}$

Les "niveaux" sableux sont-ils des niveaux continus ou des lentilles ?

- probablement des lentilles dans la partie centrale.
- assimilables à des niveaux continus aux extrémités ouest et est.
- niveaux piézométriques : inconnus, supposés proche du sol.

. Formation 2 - Sables du Miocène marin

- La géométrie est apparemment bien appréhendée jusqu'à Marboz à l'Est, au-delà jusqu'à la limite est, elle devient hypothétique.

- La géométrie proposée vers la limite est, repose :

. sur les données des forages JR 101 et JR 103 ainsi que Poissoux PSX 1

. sur les données de la carte géologique St Amour 626 : affleurements de Miocène, de part et d'autre de la coupe, ainsi que d'Oligocène.

- Les perméabilités proviennent exclusivement d'Etrez :

K = 2 à 6 darcy # 2 à 6 10^{-5} m/s.

- La minéralisation de l'eau de gisement # 1g/l

- La température # $12^{\circ}\text{C} + 4^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ (gradient géothermique moyen entre la rivière et le sol)

. La porosité : 30 à 35 % (cf. diagraphies)

- La piézométrie

. données à Etrez et à l'Est de Bage la Ville (premiers forages SEBI/SEBO) respectivement 200 m NGF et 220 m NGF.

. Formation 3 - Calcaires aquitaniens

- Entre Curciat-Dongalon et Ratenelle : calcaires parfois crayeux, plus ou moins fissurés :

. perméabilité (de fissures) # quelques mdy sur carottes.

. autres données : pertes de boues = 1 à 4 m^3/h .

. porosité : 25 à 35 %.

. minéralisation de l'eau de gisement : 4 à 10 g/l.

. température : 22 à 32°C .

. perméabilité adoptée : 5 mdy # $5 \cdot 10^{-8}$ m/s.

. *piézométrie* :

à Vernoux : Ma. Ver. CD1

Pression de gisement : $P = 40.7 \text{ kg/cm}^2 \pm 0.25$ à la profondeur de 401 m, avec densité $d = 1.01$, salinité 4.4 g/l, température 31°C. d'où N.P. $\sim 198 \text{ m NGF}$ ou + 2 m/sol.

- Entre Curciat-Dongalon et Foissiat : calcaire argileux à marnes, compacte.

. *perméabilité* : pas de mesures supposées

- Entre Foissiat et Marboz : calcaire argileux compact .

. Formation 4 - Marnes "suprasalifères" à gypse et à anhydrite

- Aucun indice de perméabilité n'a été observé.
- Par suite des variations latérales de faciès, ces marnes suprasalifères deviennent plus anhydritiques latéralement au gisement salifère.

. Formations 5, 6 et 7 - série salifère

- Aucun indice de perméabilité n'a été observé.

. Formation 8 - marnes "infrasalifère" à gypse et à anhydrite
(marnée par endroits)

- mêmes remarques que pour la formation 4.

. Formation 9 - dépôts éocènes

9a : détritiques grossiers à l'Ouest (sables, conglomérats)

9b : calcaro-marneux, lacustres ailleurs

Dépôts 9a

- perméabilité : 8 mdy = (matricelle)
- porosité : 10 à 12 %
- minéralisation de l'eau : 15 à 20 g/l - Type sulfatée calcique.
- température : 12°C + 3.3°C/100 m sur la bordure Ouest du Bassin.
- piézométrie : + 180 m NGF (proche du sel)
à Menetreuil à 10 km au Nord de la coupe.

Dépôts 9b

- perméabilité (de fissures) : 1700 mdy
sur carottes à Curciat-Dongalon CD1
- porosité # 10 %
- minéralisation de l'eau : inconnue
- température : inconnue
- piézométrie : inconnue

. Formation 10 - calcaires (craieus) du Crétacé Supérieur

- perméabilité : très faible ~ 0,5 mdy
- porosité : 5 à 15 % avec valeurs de 25 % (craie)
- minéralisation : sans doute comparable à celle de l'Albien
sous-jacent, croissante à partir de la bordure
Ouest : 10 g/l (NaCl) à Menetreuil à 57 g/l
à Marboz.
- température : pas de mesure
(gradient moyen entre la formation et le sol).
- piézométrie : pas de données - voir Albien sous-jacent.

. Formation 11 - "Sables verts" (Albien ...)

- perméabilité : 4 mdy à Curciat-Dongalon.
- porosité : 20 à 30 %
- minéralisation : 10 g/l (NaCl) à Menetreuil à 57 g/l à Marboz.
- température : 57°C à 1375 m
- piézométrie :
 - . + 180 m NGF ou - 19 m par rapport au sol à Curciat-Dongalon calculé à partir de : 137.09 kg/cm² à 1375 m avec T = 57°C et salinité : 49.4 g/l.
 - . + 168 m NGF ou - 37 m par rapport au sol à Bresse 101 mesuré. (eau très légèrement salée)

. Formation 12 - Calcaires du Crétacé inférieur

- perméabilité ~ 0.1 à 13 mdy
- porosité : 5 à 16 %.
- minéralisation : sans doute comparable à celle des "sables verts" de l'Albien sus-jacent : de 10g/l à Menetreuil à 57 g/l à Marboz.
- température : pas de données.
- piézométrie : pas de données, voir Albien.

. Formation 13 - Jurassique Supérieur "calcaire" : dolomies calcaires dolomitiques, calcaires.

- perméabilité :
 - . de 0 à 11220 mdy à Marboz
 - . 1700 mdy à Curciat Dongalon
 - . pertes totales ou fortes à Sermoyer 101, Ratenelle 101 (karst) à Curciat-Dongalon, à Marboz.
 - . tests productifs à Curciat-Dongalon, à Bresse 101, à Marboz
 - . à Marboz : essais d'injection 80 m³/h pendant 8 h.

- *porosité* : très variable = 5 à 30 %, 30 % dans la tranche supérieur - en moyenne 10 %.
- *minéralisation* : comme pour le Crétacé = augmente d'Ouest en Est
~ 1 g/l à Ratenelle, ~ 20 g/l au Centre, 35 g/l à Marboz.
- *température* : 12°C + 3.3°C/100 m d'après mesures à Curciat Dongalon.
- *piézométrie* :
 - . + 180 m NGF ou - 19 m/sol à Curciat-Dongalon calculé à partir de : 152.43 kg/cm² avec T = 62°C et salinité 46.8 g/l à 1530 m (mélange eau + boue)
 - . niveau identique à celui du Crétacé.
 - . + 189 m NGF ou - 45 m/sol à Marboz calculé à partir de : 178.69 kg/cm² à 1797 m avec T ~ 71°C et salinité 35 g/l.

. Formation 14 - Jurassique supérieur "marneux"

- faciès marneux - aucun indice de perméabilité.

. Formation 15 - Dogger

- *perméabilité* :
 - . pertes de boues et tests productifs à Sermoyer 101
tests donnent 10 à 33 mdy pour couche de 17 à 5 m d'épaisseur
 - . tests très peu productifs à Bresse 101, pas de données de pression. Perméabilité de carotte ~ 0.1 mdy
 - . tests secs à Ratenelle.
- *porosité* : 5 à 16 % à Bresse 101, Sermoyer, Ratenelle
- *minéralisation* : 10 g/l à Sermoyer 101 (sur la bordure ouest)
90 à 180 g/l à Bresse 101 (au Centre du Bassin)
- *température* : 40°C à 640 m à Sermoyer 101
- *piézométrie* :
 - Sermoyer 101 = + 179 à + 157 m NGF compte tenu de cote enregistreur, soit + 1 à - 21 m/sol
ou 63.3 kg/cm² à cote NGF comprise entre 169 et 211, et :
T = 40°C, S = 10 g/l.

RÉSUMÉ DES VALEURS PROPOSÉES POUR LES PARAMÈTRES HYDROGÉOLOGIQUES

FORMATIONS	PERMEABILITÉ	NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE DANS LES CONDITIONS DE FOND	MINÉRALISATION TOTALE DE L'EAU DE GISEMENT	TEMPÉRATURE DE L'EAU
1 ENSEMBLE MIOPLIOCÈNE QUATERNAIRE	- alluvions vallée de la Saône 10 ⁻³ m/s - marnes ("marnes de Bresse") 10 ⁻⁹ m/s - corps sableux à l'Ouest : 10 ⁻⁴ m/s au Centre : 10 ⁻⁵ m/s à l'Est : 10 ⁻⁴ m/s	- alluvions et cours d'eau : impose -voir coupe-	- eau douce dans alluvions et corps sableux ~ 0.5 à 1 g/l	12°C
2 SABLES DU MIOCÈNE MARIN	2 à 6. 10 ⁻⁵ m/s	Voir niveau piézométrique sur coupe	1 g/l	12°C + 4°C/100 m (~20 à 28°C)
3 CALCAIRES AQUITANIENS	- calcaires "fissurés" à l'Ouest = 5.10 ⁻⁸ m/s 5 mdy - calcaires argileux à marnes au Centre. 10 ⁻⁴ m/s ± 0.1 mdy - calcaires argileux compacts à l'Est 10 ⁻⁹ m/s ± 0.1 mdy	+ 198 m NGF à Vernoux	10 g/l dans calcaires fissurés à l'Ouest	~ 30° C
4 MARNES SUPRA-SALIFÈRES	inconnue - valeur proposée x 10 ⁻¹⁰ m/s	néant	saturation en CaSO ₄	
5 - 6 - 7 CORPS SALIFÈRE SUPÉRIEUR INTERMÈDE ARGILEUX - CORPS SALIFÈRE INFÉRIEUR	inconnue	néant	saturation en NaCl, en CaSO ₄	
8 MARNES INFRA-SALIFÈRES	inconnue valeur proposée 10 ⁻¹⁰ m/s	néant	saturation en CaSO ₄	
9 DÉPÔTS ÉOCÈNES 9a. formation détritique grossière 9b. Calcaires marneux lacustres	~ 5 à 10 mdy (fissures) = 0 à 1700 mdy	+ 180 m NGF à Menetraul (proche sol) néant	15 à 20 g/l inconnue	
10 CALCAIRES CRAYEUX DU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR	0.5 mdy	pas de données	pas de données	
11 SABLES VERTS	4 mdy	- + 180 m NGF (ou - 19 m/sol) à Curciat Dongalon ou 137.09 kg/cm ² à 1375 m avec T = 57° C - S = 49.4 g/l - + 168 m NGF (ou - 37 m/sol) à Bresse 101(mes. ds les tiges)	Croît N.O. en E. 10 g/l à l'Ouest 57 g/l à Marboz	57°C à Curciat Dongalon à 1375 m
12 Calcaires de Crétacé inférieur	0.1 à 13 mdy	pas de données	pas de données	
13 Dolomies et calcaires du Jurassique Supérieur	(fissures et karst très variable) 0 à 11220 mdy	- + 180 m NGF (ou - 19 m/sol) à Curciat Dongalon ou 152.43 kg/cm ² avec T = 62°C et S = 46.8 g/l à 1530 m - + 189 m NGF (ou - 45 m/sol) à Marboz ou 178.69 kg/cm ² à 1797 m avec T = 71°C et S = 35 g/l	croît N.O en E : 1 g/l à l'Ouest 20 g/l au Centre 35 g/l à Marboz	
14 JURASSIQUE SUPÉRIEUR MARNEUX	pas de données			
15 CALCAIRES DU DOGGER	10 à 30 mdy	Entre + 157 m NGF et + 179 m NGF à SEMPYER 101 ou 63.3 kg/cm ² à cote MCF +169et+211 et T = 40°C et S = 10 g/l soit - 21 m/sol à + 1 m/sol	Croît d'Oest en Est 10 g/l à SEMPYER 101 (ouest) 90 à 180 g/l à Bresse 101 (au centre du Bassin)	40°C à 650 m à SEMPYER 101

Infiltration pluviométrique : valeur proposée à partir des données des stations de : AMBERIEU, MACON, LYON
Relief du Maconnais (Limite Ouest) ~ 250 mm/an
Plaine de La Saône à Marboz ~ 150 mm/an
Relief du Jura ~ 500 mm/an

mdy = millidarcy

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

AGENCE NATIONALE POUR LA GESTION DES DECHETS RADIOACTIFS

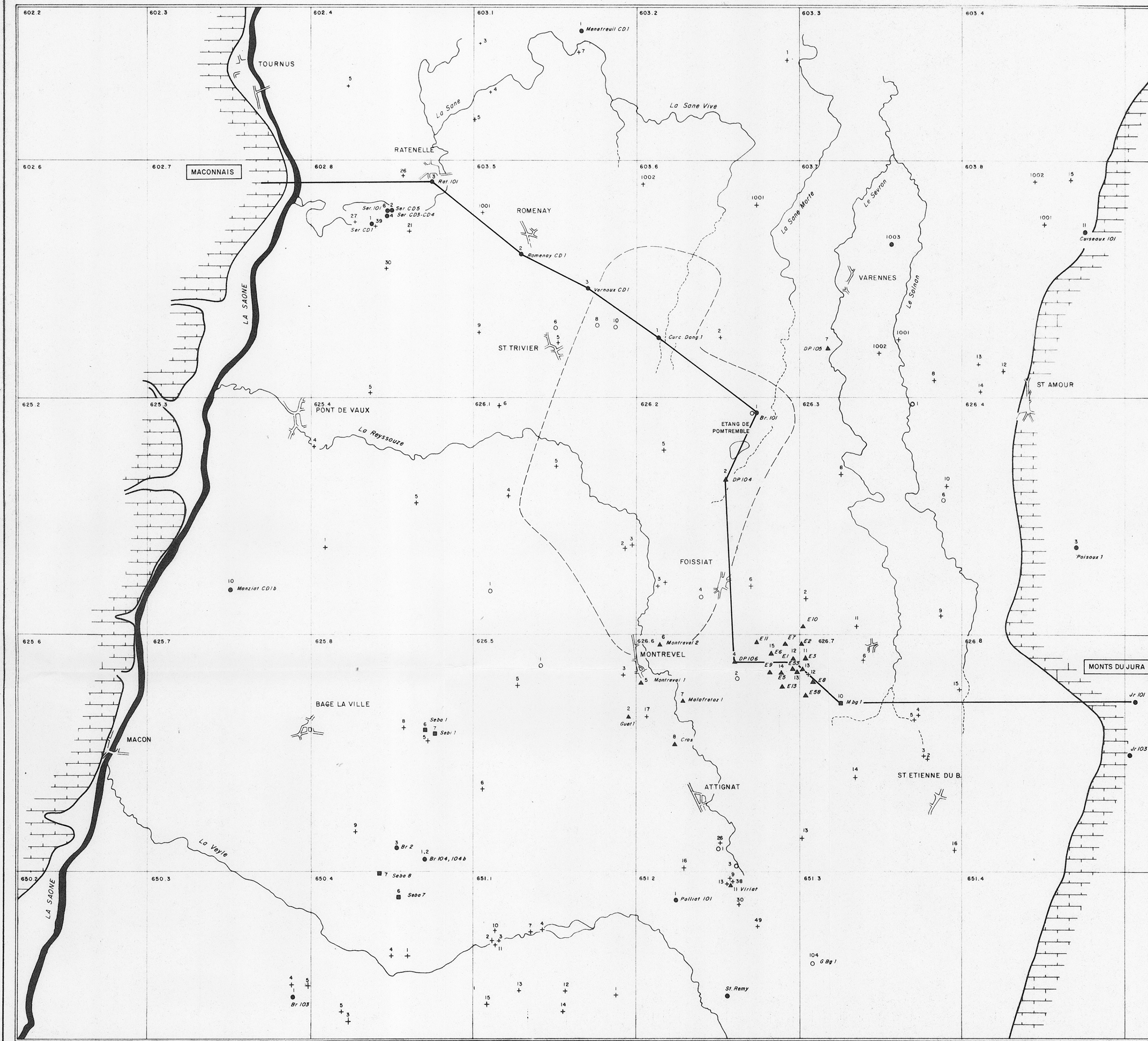
STOCKAGE DES DECHETS RADIOACTIFS EN FORMATIONS GEOLOGIQUES

FORMATIONS SALIFERES EN COUCHES

CARTE DE SITUATION

ECHELLE 1/100 000

- Forage pétrolier
- ▲ Forage minier
- Forage de stockage souterrain
- Forage d'eau
- + Forage divers
- Périmètre du secteur envisagé pour le stockage
- Zone bordière
- Tracé de la coupe hydrogéologique



COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

AGENCE NATIONALE POUR LA GESTION DES DECHETS RADIOACTIFS

STOCKAGE DES DECHETS RADIOACTIFS EN FORMATIONS GEOLOGIQUES

FORMATIONS SALIFERES EN COUCHES

COUPE HYDROGEOLOGIQUE SCHEMATIQUE

