

Lorraine

Champagne-Ardenne

Bure et la Règle

Fondamentale de Sécurité

André Mourot
Licencié ès Sciences de l'Université de Strasbourg
Ingénieur géophysicien
Membre du Bureau du CLIS

décembre 2002

Bure et la règle fondamentale de sécurité

Cette "règle" est publiée sous le timbre du Ministère de l'Industrie et du Commerce Extérieur, Direction de la Sécurité des Installations Nucléaires, le 10 juin 1991. Elle est plus connue sous le nom de R.F.S. n° III. 2. f. (16).

Son objet est de définir, pour le stockage définitif des déchets radioactifs en formation géologique profonde, les objectifs qui doivent être retenus dès les phases d'études et de travaux pour permettre d'assurer la sûreté après la période d'exploitation du stockage. Elle prend également en compte les recommandations émises par les organisations internationales techniquement compétentes.

Le stockage de déchets radioactifs en formation géologique profonde est destiné à recevoir :

- Les déchets B qui sont des déchets de faible et moyenne activité massique contenant des quantités significatives de radionucléides de période longue.

- Les déchets C qui sont des déchets de haute activité pouvant contenir également des quantités significatives de radionucléides à vie longue.

"Absence de stérilisation de ressources souterraines : Au plan de la gestion du sous-sol, le site devra être choisi de façon à éviter des zones dont l'intérêt connu ou soupçonné présente un caractère exceptionnel".

Ceci doit se comprendre comme l'absence de toutes ressources naturelles éventuellement exploitables sur le site choisi.

L'Andra a par conséquent examiné le cas et a

donné les résultats de cette étude dans :
Référentiel Géologique du site de Meuse-Haute-Marne (A RP ADS 99-005)
Tome 2. (3).

Les connaissances à l'échelle régionale
Chapitre II § II.5.4 . *Conclusions sur les ressources naturelles exceptionnelles.* p. 17.

"Les études réalisées ont permis de dégager un certain nombre d'éléments qui conduisent à penser que la zone ne montre pas d'indication d'une ressource naturelle exceptionnelle :

- *L'absence de séries westphaliennes (principales roches mères des hydrocarbures et séries les plus riches en charbon) à l'aplomb du site.*
- *La profondeur importante du Stéphanien déterminée à partir de la sismique et confirmée en partie par le forage de Germisay.*
- *Le faible potentiel en charbon de cette séquence stéphanienne.*
- *Les faibles possibilités d'alimentation en hydrocarbures de la zone par une éventuelle roche mère stéphanienne.*
- *L'absence de structuration susceptible de créer un piège à hydrocarbures au Trias et en profondeur".*

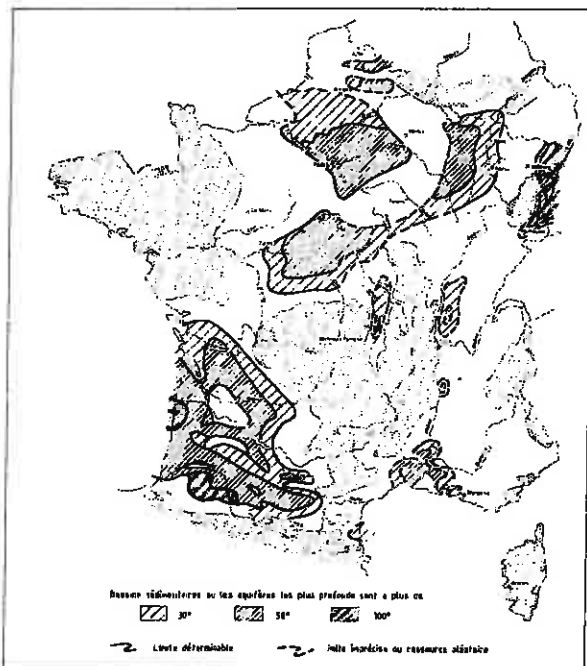
Pour l'ANDRA il n'y a donc pas de ressources naturelles exceptionnelles et cela doit qualifier la région pour établir un laboratoire et éventuellement un stockage de déchets nucléaires.

En est-on vraiment sûr ?

Ressources naturelles probables dans la région de Bure

On peut lire dans le Guide du maître d'ouvrage en géothermie (1983, ed. du BRGM) page 124 : (2).

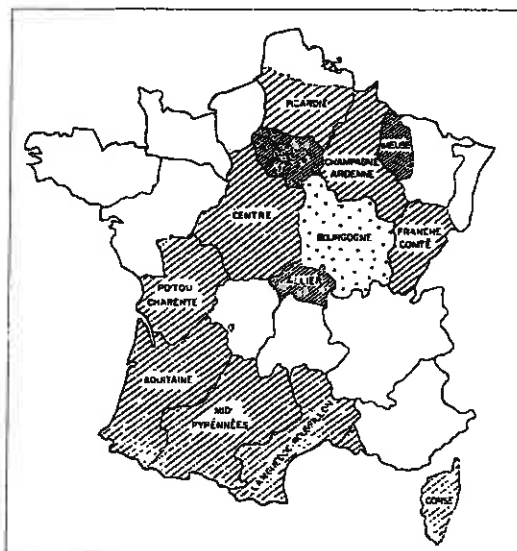
"Les grès sont très productifs en Lorraine où ils sont exploités pour l'alimentation en eau potable; leurs caractéristiques hydrodynamiques décroissent d'Est en Ouest; ils n'ont fait l'objet que de peu de reconnaissances géologiques en particulier à l'aplomb du département de la Meuse, région dans laquelle leur température est la plus intéressante. Notons que la salinité des eaux peut être très importante ($> 200 \text{ g/l}$)".






La figure ci-dessus, extraite du même ouvrage donne la répartition des ressources géothermiques en France. La région entre Meuse et Marne serait à au moins 50°C . Ce qui semble bien intéressant.

La figure suivante fait état d'un inventaire géothermique par région et département. Ceci est d'autant plus remarquable que cet inventaire concerne à la fois la région Champagne Ardenne et le département de la Meuse.

Ces informations ont été obtenues auprès de



 Inventaire régional fait
 Inventaire départemental fait
 Inventaire en cours

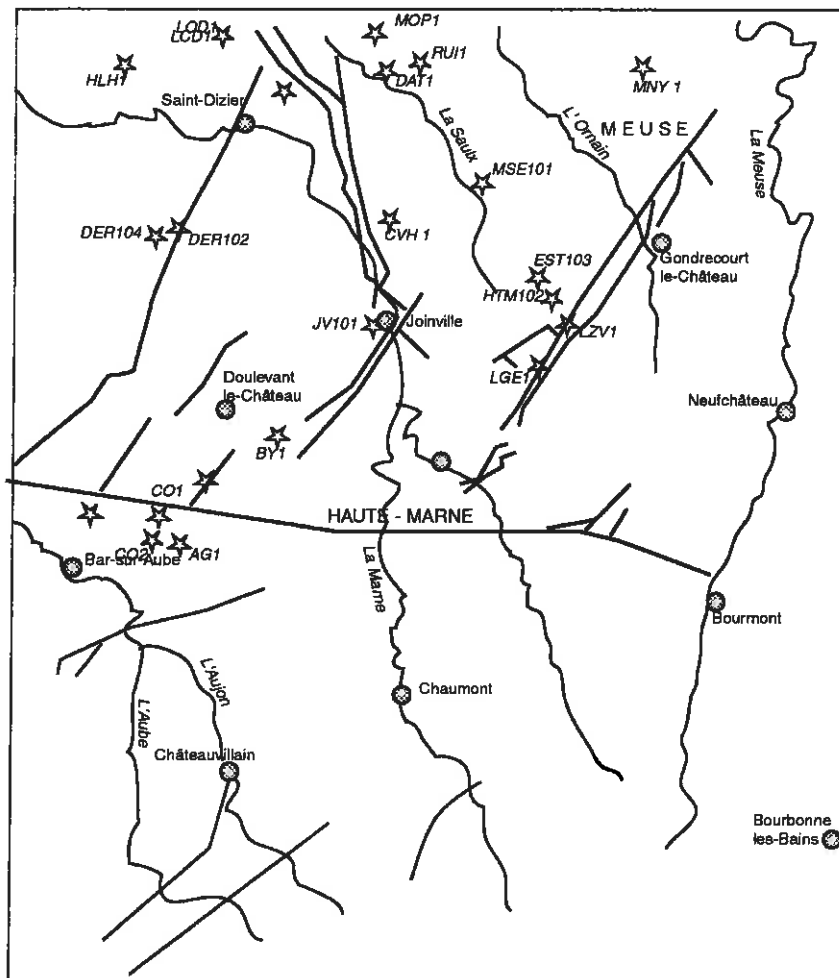
- 1 Paris (en cours)
- 2 Haut-de-Seine (fait)
- 3 Val-de-Marne (en cours)
- 4 Seine Saint-Denis
- 5 Val-d'Oise (fait)
- 6 Yvelines (fait)
- 7 Essonne (fait)
- 8 Seine-et-Marne (fait)
- 9 Zone Franco-Belge

l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie. (ADEME). Cependant cette agence ne possède pas les inventaires en question, c'est le Bureau de Recherches Géologiques et Minières qui les détient. Comme le site de Bure se trouve sur deux départements et également deux régions, ces inventaires se localisent l'un au BRGM à Reims, l'autre au BRGM à Nancy.

Les données recueillies pour établir l'inventaire proviennent de forages pétroliers dont la liste et les emplacements figurent sur la page suivante.

La région Est possède un réservoir géothermique localisé dans le Trias inférieur, tandis que la région d'Eprenay exploite le réservoir du Dogger.

Position des sondages pétroliers
 ayant servi à l'étude géothermique
 voir bibliographie (5)



Liste des sondages

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| AG1 Argentolles | EST 103 Site du labo. |
| BAT 1 Bazincourt | HTM 102 Cirfontaines |
| BV 1 Bienville | JV 101 Joinville |
| BY 1 Beurville | LGE1 Germisay |
| CO1 Colombé-le-Sec | LJV1 Lezeville |
| CO2 Colombé-le-Sec | MD1 Montier-en-Der |
| CVN 1 Chevillon | MNY Meligny |
| DER 102 Louvemont | MOP 2 Montplonne |
| DER 103 Eclaron | MSE 101 Morley |
| DER 104 Eclaron | RPN Rupt aux Nonnains |
| DRS1 Droyes | RUI 1 Ruissard |

C'est dans Maget et Rambaud (14) que l'on trouve la carte figurant en annexe 2. Le nord de la Haute-Marne est cartographié comme ayant une bonne productivité possible avec une petite partie qui échappe dans le département de la Meuse et classée en bonne productivité.

Ce type de cartographie tient compte à la fois de la température de l'horizon aquifère, de sa charge hydrodynamique et de l'épaisseur de l'aquifère.

L'horizon "producteur" est l'aquifère du Trias inférieur. Dans le département de la Meuse la présentation des résultats est différente. Il s'agit de cartes de données brutes de température, de pression, de salinité etc... Annexes 3 à 5. (6).

En définitive le résultat final est cohérent. La zone classée bonne productivité dans le Nord-Est de la Haute-Marne se prolonge dans le département de la Meuse jusqu'au delà de la Meuse (Riv.).

L'axe de cette zone de bonne productivité est sensiblement Nord-Est à Sud-Ouest, sur une longueur de 45 kilomètres environ.

Si l'on ajoute la zone de bonne productivité possible, la longueur est portée à plus de quatre vingts kilomètres sur une largeur de presque cinquante kilomètres. Voir annexe 6.

A Saint-Dizier, au sondage du Vert-Bois, les grès du Buntsandstein ont une épaisseur d'une centaine de mètres et la température au mur de la formation, atteint 72° C. (14)

Il est donc de notoriété publique que la région entre Meuse et Marne, au sens large, est le siège de ressources naturelles géothermiques qui sont mieux que soupçonnées car elles font l'objet d'inventaires du Bureau de Recherches Géologiques et Minières. La conclusion s'impose d'elle-même : **LE SITE DE BURE NE RÉPOND PAS À LA RÈGLE FONDAMENTALE DE SÛRETÉ R.F.S. III. 2. f.**

Dans l'annexe 2 de la RFS, on lit au chapitre 3 : Situations hypothétiques correspondant à l'occurrence d'événements aléatoires de caractère conventionnel, au sous paragraphe 3.1.5. Géothermie et stockage de chaleur :

"cette situation n'est pas étudiée car les sites retenus ne devront pas présenter d'intérêt particulier de ce point de vue".

C'est donc parfaitement clair, **LE SITE DE BURE SE TROUVE DANS UNE RÉGION OÙ IL NE DEVRAIT PAS ÊTRE.**

Il est tout de même curieux que l'ANDRA n'en n'ait jamais parlé. Était-elle au courant de ce fait bien gênant ?

Il existe de bonnes raisons de penser que oui, l'ANDRA était au courant. Voici pourquoi :

Référentiel géologique du site de Meuse-Haute-Marne, tome 2, les connaissances à l'échelle régionale, chapitre IV.1.1.8 Les grès du Trias (Rhétien et Buntsandstein) p. 6. On y trouve ceci :

".... Le Buntsandstein est constitué de l'ensemble des formations gréseuses du Trias inférieur. Il intègre parfois les grès du Permien lorsqu'ils existent. L'épaisseur totale de la formation peut atteindre 500 m en Moselle. Elle se réduit considérablement en direction du centre du bassin de Paris. Dans le secteur considéré cette nappe est toujours captive. L'alimentation se fait à partir des affleurements vosgiens et au niveau de la zone d'étude, la direction des écoulements serait Sud-Nord. La nappe est très exploitée en Moselle et dans les Vosges, contrairement au secteur d'étude où elle possède une eau très salée. Des forages pétroliers profonds réalisés dans les secteurs de Commercy (1200 m), Bar-le-Duc (1700 - 1800 m) et Ancerville (1600 m), indiquent des salinités comprises entre 20 et 300 g/l(en NaCl). Les perméabilités y sont fortes (10⁻⁶ à 10⁻⁵ m/s) et les débits de production peuvent atteindre 50 à 80 m³/h". [2]

Dans le texte ci-dessus l'Andra avoue que le Trias est un bon aquifère puisqu'elle donne même des caractéristiques de perméabilité et de salinité dans les grès, mais pas de température pour des raisons évidentes.

[2] - ANTEA - Rapport Andra n° 6BM RP ANT 94-001 (1994) - Département de la Meuse, synthèse des données hydro-géologiques préliminaires. Réalisations de cartes thématiques. (Maiaux C).

Ce rapport Antéa a servi à la réalisation du référentiel géologique de l'Andra. Il est signé par C. Maiaux du BRGM.

Retournons au rapport sur l'inventaire des ressources géothermiques du département de la Meuse :

Desplan. A., Lejeune. J.M., **Maiaux. C.** *Les possibilités de réalisations géothermiques dans le département de la Meuse. Inventaire.* BRGM 1981. (6).

C'est le même Maiaux qui a cosigné le rapport sur l'inventaire des ressources géothermiques de la Meuse et le rapport sur les données hydrogéologiques de la zone de Bure.

Ceci veut dire que l'Andra ne pouvait pas ne pas être au courant des ressources géothermiques dans la région de Bure. **Cette information capitale a été cachée aux citoyens à l'époque de l'enquête publique. Cachée aussi aux élus des départements concernés et aux élus nationaux.**

C'est au lecteur citoyen de porter un jugement.

André Mourot
membre du Bureau du CLIS
décembre 2002

Annexe A

“Suivons l’aquifère des grès du Trias des zones d’affleurements en Lorraine jusqu’au fossé de Gondrecourt à Lezéville. Cet aquifère a la particularité d’être situé sous d’épais dépôts évaporitiques de 100 m d’épaisseur (Trias supérieur) avec de la halite massive (sel) de la Lorraine jusqu’à Lezéville où il fait 138 m et au delà sous le Der. *“La nappe des grès et conglomérats du Permo-Trias, largement exploitée en Lorraine par forages et dont la salinité des eaux croît vers l’Ouest et dépasse le seuil de potabilité aux abords de Nancy”*. (Hilly & Haguenaer 1979, p. 28). Parallèlement en s’enfonçant il devient plus chaud. La Meuse est déclarée gisement potentiel au Trias inférieur où la température peut s’élever jusqu’à 70° C.

“L’eau est de plus en plus salée quand on s’éloigne des zones affleurantes. Sous la Meuse on s’attend à une salinité supérieure à 200 g/l. Un forage de recherche géothermique au Trias a été réalisé à Saint-Dizier vers 1980. L’eau y a été trouvée très salée près de 250 g/l de Na Cl et la température de 72° C.

“A l’aplomb du graben de Gondrecourt la situation est la suivante : A Lezéville (LZV1) vers -1400 m, l’épaisseur brute cumulée des grès est de l’ordre de 25 m. soit 80% du total. Il s’agit de grès moyens à grossiers, dans l’ensemble assez propres, peu cimentés manifestement poreux et perméables (Coparex 1989, p. 14). Le Buntsandstein est aquifère, sans indices [d’hydrocarbures]. L’eau de formation est vraisemblablement très peu saline, identique à celle de LGe1 (forage de Germisay) 1956, profond de 2757 m. (5g/l Na Cl selon le test n° 10. Les grès du Buntsandstein constituent un excellent réservoir. Coparex 1989, p. 15 et p. 31).

De l’eau particulièrement douce à -1400 m de profondeur tout près du socle en plein graben de Gondrecourt est la signature d’une grosse anomalie géochimique. La température de l’eau mesurée lors d’un test dans le Trias moyen entre 1313 m et 1367 m est de 49,4 ° C. Il faudrait voir si là aussi on n’aurait pas une anomalie thermique, température trop basse,

ce qui aurait une cohérence avec l’anomalie géochimique.

La salinité à Lezéville est d’un bond 40 fois inférieure à celle attendue.

Ce problème n’a jusqu’à présent jamais été évoqué, il serait bon que cette anomalie fût étudiée, rappelons que le sondage LZV1 se trouve à 7 km au Sud-Est du site du futur laboratoire. Voir Annexe 7.

D’une manière générale, la question fondamentale d’une circulation d’eau importante le long des failles du fossé de Gondrecourt est posée de manière pressante”. (Communication de A. Godinot, docteur en géologie).

Ce sondage a été transformé en sondage AEP (Alimentation en eau potable) le niveau aquifère utilisé se trouve à la base de l’Oxfordien dans une série marneuse avec passées calcaires fissurées qui fournissent l’eau.

Ce sont ces marnes (30 mètres environ) qui ont été ajoutées aux argilites du callovien de 92 mètres d’épaisseur au sondage de Cirfontaines-en-Ornois (HTM 102) pour donner les 120 mètres généralement cités dans la littérature sur le site de Bure. Mais attention cette série est aquifère à Lézeville à 7 km du futur laboratoire.

Coparex indique d’ailleurs que les calcaires de l’Oxfordien doivent être considérés comme un excellent aquifère.

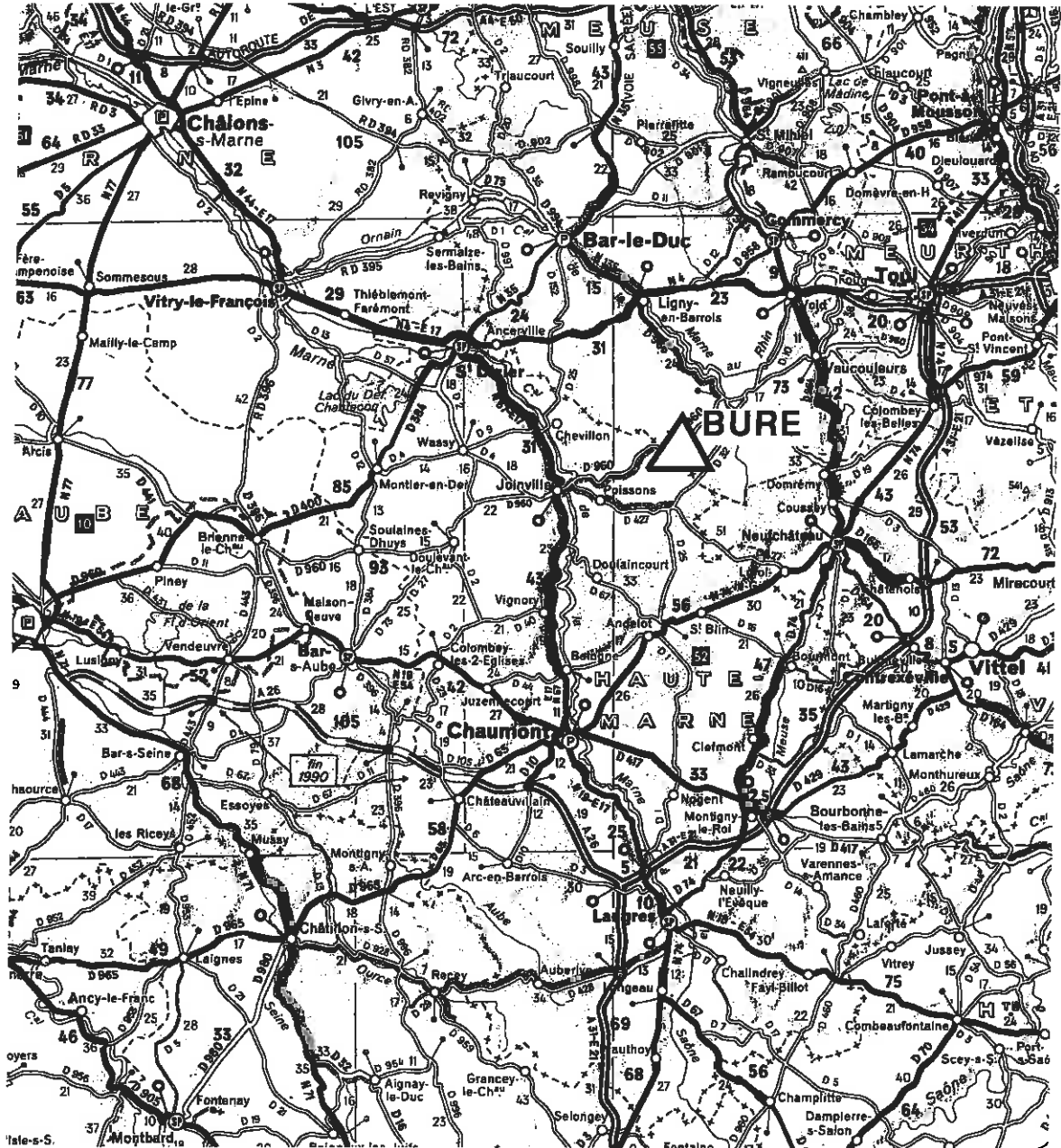
Actuellement 100 m³ sont pompés journalièrement pour les besoins des communes environnantes.

André Mourot
décembre 2002

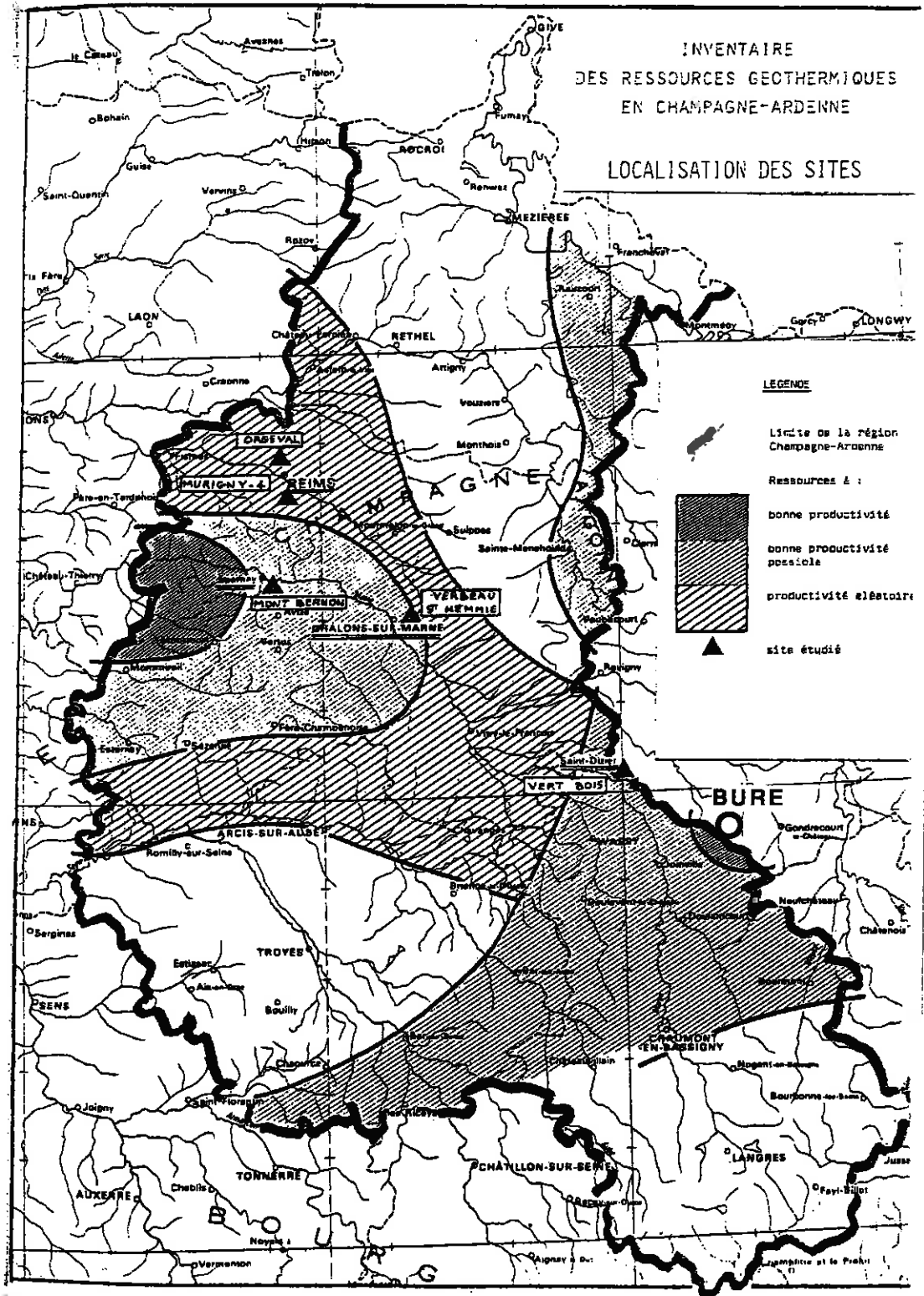
Bibliographie

- (1) (Collectif). *Géothermie 94 en Europe de la recherche à l'exploitation*. Symposium International : communication, Orléans, France. Ed. BRGM 1994.
- (2) AFME - *Guide du Maître d'ouvrage en Géothermie*. Réalisé avec la collaboration du BRGM et de Géochaleur. Édition du Bureau de Recherches Géologiques et Minières. BP 6009 - 45060 Orléans cedex. Manuels et Méthodes n° 8- 1983.
- (3) ANDRA (collectif) *Référentiel géologique du site de Meuse/haute-Marne. Tome 2. Les connaissances à l'échelle régionale*. 2001. A RP ADS 99-005
- (4) André P., Comarmond Y., Dubois D. *Nappe de l'Albien en région Ile-de-France. Utilisation simultanée des forages existants ou futurs pour l'alimentation en eau potable et la géothermie*. BRGM, 1986.
- (5) Atlas des posters. Journées scientifiques, Bar-le-Duc. 1997. Géologie, géochimie, hydrogéologie, géomécanique et thermique. ANDRA.
- (6) Desplan. A., Lejeune. J.M., Maiaux. C. *Les possibilités de réalisations géothermiques dans le département de la Meuse. Inventaire*. BRGM 1981.
- (7) Durand Bernard. IFP, CNRS. International Symposium on thermal phenomena in sedimentary basin. 1983. *Thermal phenomena in sedimentary basin*. International colloquium. Bordeaux, juin 7-10, 1983. Ed. Paris Technip 1983.
- (8) Ferrandes Raymond, Benderitter Yves., Lemale Jean, Jaudin Florence. *La Chaleur de la Terre, de l'origine de la chaleur à l'exploitation des gisements géothermiques*. ADEME, Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, 27 rue Louis Vicat 75015 - Paris. 1998.
- (9) Jaudin F., Lemale J. *La géothermie une énergie d'avenir, une réalité en Ile-de-France*. 1998. Agence régionale de l'environnement et des nouvelles énergies
- (10) Jaudin Florence. AFME - EDF, Ministère de la qualité de la vie, Environnement. BRGM. *Eaux souterraines et pompe à chaleur. Guide pour l'utilisation de l'eau souterraine à des fins thermiques*. Orléans BRGM, 1988.
- (11) Lavigne et Maget. *Les ressources géothermiques française, possibilité de mise en valeur*. 1977.
- (12) Lavigne J. *Les ressources géothermiques françaises. Possibilités de mise en valeur*. Éditions BRGM 1977.
- (13) Lemale Jean, Pivin Martine (AFME) *La filière géothermique premier bilan. Évaluation technico-économique de la géothermie basse énergie en France*. 2e éd. juin 1987, 80 p. Édition Paris AFME 1986.
- (14) Maget. P., Rambaud. D. *Possibilités géothermiques de la région "Champagne-Ardenne" II Étude hydrogéologique de sites*. BRGM, n° 80 SGN 649 GTH/CHA. 1980.

- (15) Menjoz, Rosas, Watremez. *Étude détaillée de réservoir géothermiques en milieu sédimentaires. Réservoir du Dogger*. Colloque, bilan et perspectives de la recherche française en géothermie. Orléans 1985.
- (16) Ministère de l'Industrie et du Commerce extérieur. Direction de la Sécurité des Installations Nucléaires. *Règles Fondamentales de Sécurité, R.F.S. n° III. 2. f.* juin 1991.
- (17) Pastor L., Redant J.P., Billard J., Hulin Nicole. *La Géothermie*, ed. Paris Université P. et M. Curie, 1977.
- (18) Rojas. J. Chiles J.P. BRGM. *Caractérisation et modélisation du réservoir géothermique du Dogger. Bassin parisien*. Orléans, France. Édition du BRGM, 1990.

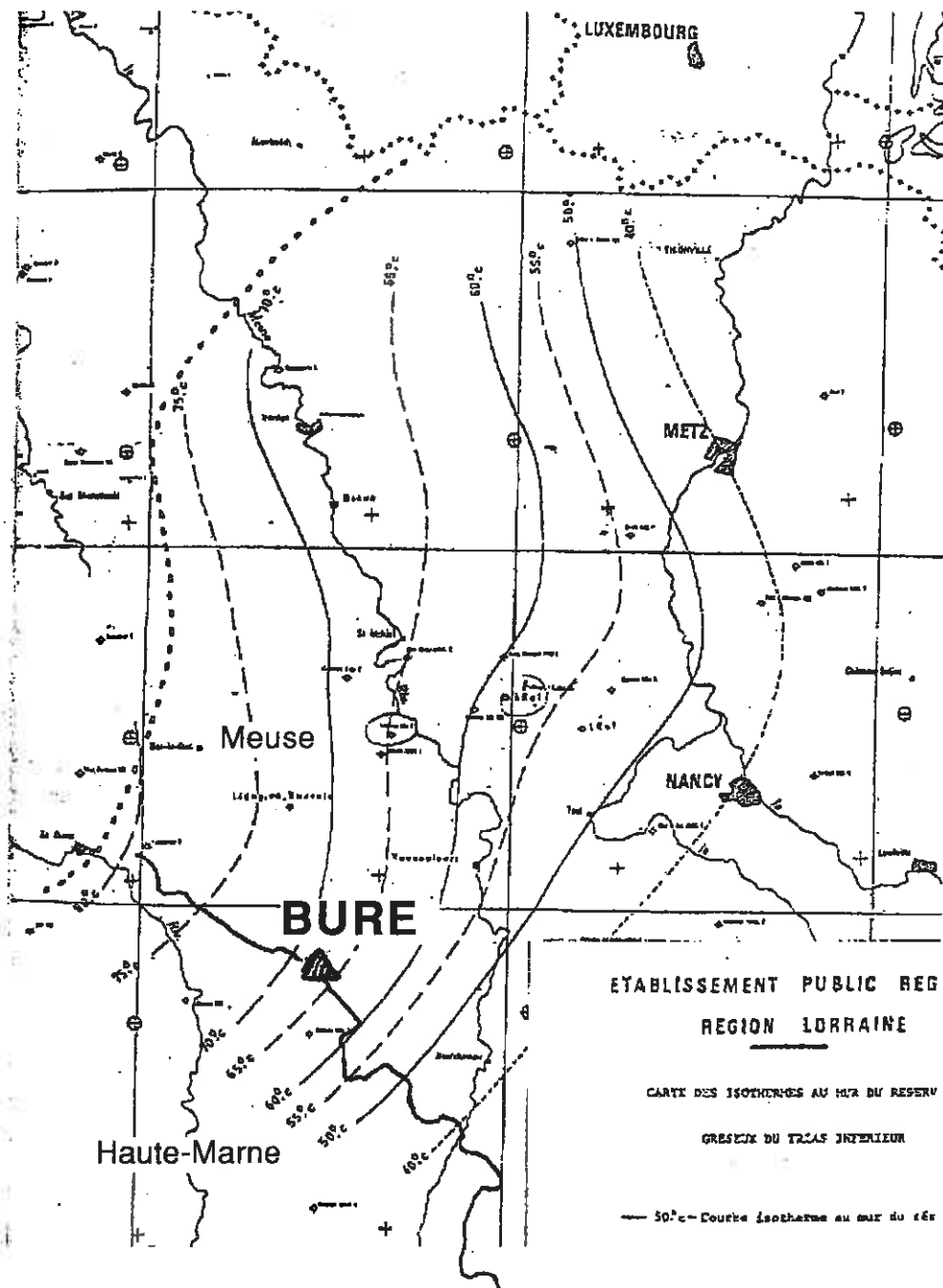


Carte de la région
à l'échelle du 1/1 000 000



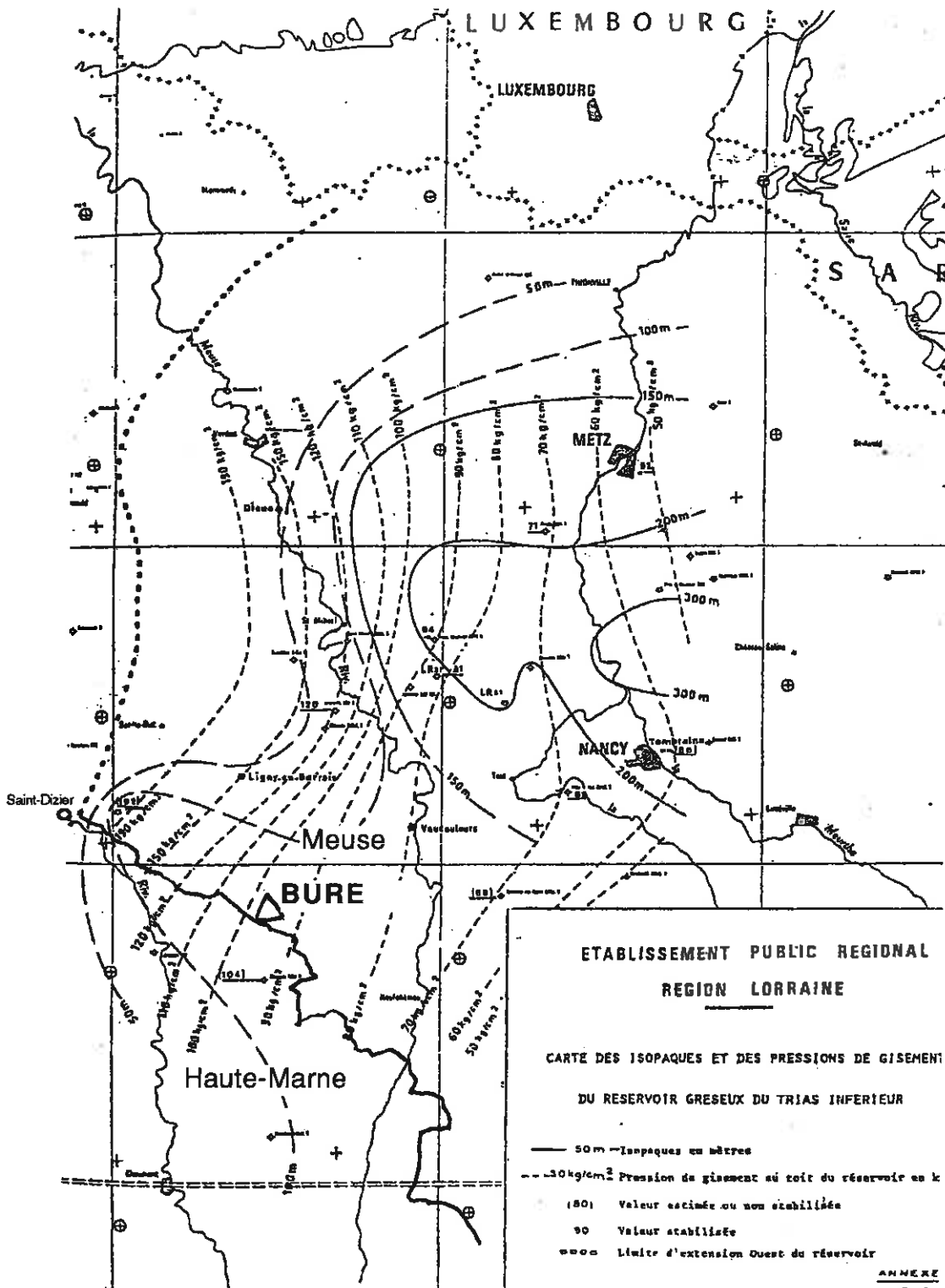
Inventaire des ressources géothermiques
en Champagne Ardenne
Echelle approx. 1/1 500 000

Annexe 3



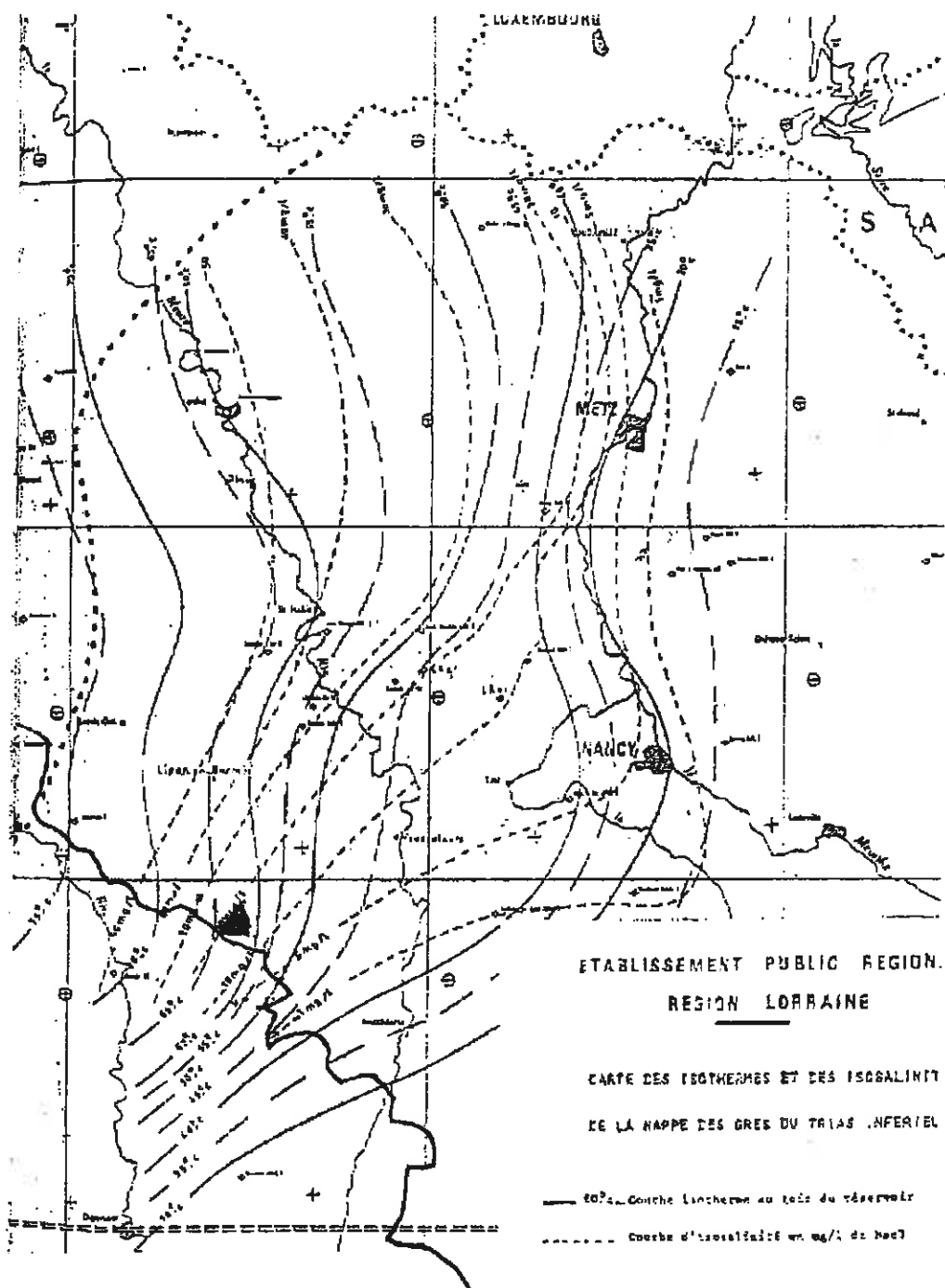
Carte des isothermes au mur du
réservoir (Meuse- Haute-Marne)
échelle 1/1 000 000

extrait de l'inventaire du département
de la Meuse



échelle 1/1 000 000

Annexe 5



Carte des isothermes et des courbes d'isosalinité
Echelle 1/ 1 000 000

Attention les cotes sur les courbes d'isosalinité sont erronées. A la place de mg/l il faut lire g/l
De plus la chiffraison des courbes doit être multipliée par un coefficient de l'ordre de 10

INTÉRIEUR
DES RESSOURCES GEOTHERMIQUES
EN CHAMPAGNE-ARDENNE

Annexe 6

LOCALISATION DES SITES

Ressources à



Bonne productivité

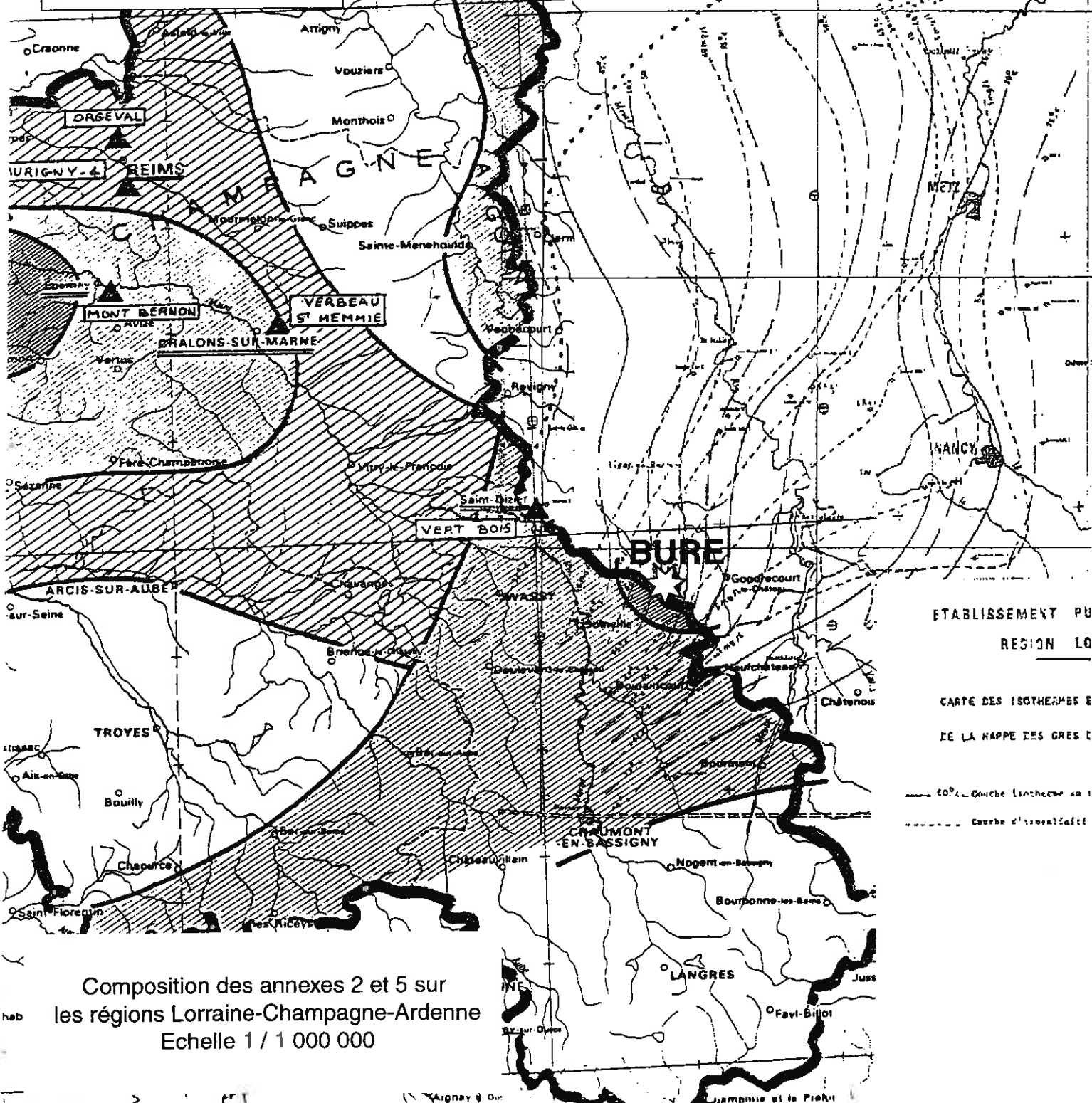


Bonne productivité possible



productivité aléatoire

échelle 1/1000 000



ETABLISSEMENT PU
REGION LO

CARTE DES ISOTHERMES E
DE LA MAPPE DES GRES D

--- 60°C --- Courbe isotherme 50 1
- - - - - Courbe d'isobathie

Composition des annexes 2 et 5 sur
les régions Lorraine-Champagne-Ardenne
Echelle 1 / 1 000 000

COPAREX, Log du sondage LZV 1 permis de Biencourt . Sep. 1989

