

Cette lettre a été envoyée par voie électronique en janvier 2014 à titre d'information à plusieurs dizaines de géologues dont la spécialité tourne autour des forages, et quelques stratigraphes (inchangée sauf remise en page et ajout des liens dans le texte). Que ce soit dans les universités de Reims, de Nancy ou d'Auckland, on m'a toujours enseigné la rigueur et l'honnêteté scientifique (quelques soient ses opinions par ailleurs).

Il est apparu depuis que cette publication, qui est une tromperie, est de citation pratiquement obligatoire, notamment pour le reste du monde. Alors qu'elle prétend dans le résumé en anglais, qu'il a été "démontré" que le potentiel géothermique est "faible", c'est elle que les gens de FORPRO citent dans les revues internationales pour le doctorat anglophone ([là](#)). Lorsque le CLIS de Bure demande une expertise BRGM, les géothermiciens de ce dernier n'ont eu droit qu'à ça pour le faire ([là](#)). L'IRSN ne veut pas connaître autre chose que ça ([là](#)). (27/08/18)

Dans le commentaire ci-dessous nous référons à des "Pièces-annexes". Ce sont celles de l'assignation de l'Andra en responsabilité pour faute par 6 associations devant le Tribunal de Grande Instance de Nanterre ([là](#)). Ces Pièces-annexes concentrent les aspects géologiques sur le forage EST433. Nous référons aussi à des "documents" qui correspondent à la numérotation bibliographique dans cette assignation ([ici](#)).

Commentaire de :

Landrein, Ph. - Vigneron, G. - Delay, J. - Lebon, P. - Pagel, M. 2013,

"Lithologie, hydrodynamisme et thermicité dans le système recoupé par les forages Andra de Montiers-sur-Saulx (Meuse)"

Bull. Soc. Géol. France, t. 184 (6): 519-543 (extraits sur les points polémiques : [là](#))

Plan :

- I. Article concocté par le lobby nucléaire
 - II. Le camouflage de la ressource géothermique de Bure avait été démasqué
 - III. Transmissivité, débit et rabattement selon Landrein et al.
 - IV. Températures et gradients au Buntsandstein toujours minimisés
 - V. Le potentiel géothermique sous Bure apparaît remarquable
 - VI. Même en stratigraphie les doctorants Andra s'y perdent...
- Références nouvelles (par rapport à l'Assignation)

I. Article concocté par le lobby nucléaire

Jacques Delay vient du CEA-militaire où il a acquis une spécialité dans les forages à Moruroa/Fangataufa. Il y était notamment en nov-déc. 1989 lors de la grosse fuite du tir Lycos, forage de 1,5 m de diamètre rebouché (au delà de la partie touchée par l'explosion s'entend) par du béton de très faible perméabilité sur 140 mètres de hauteur "de garde", fuite impossible selon les modèles et pourtant réelle et durable (l'un des endroits les plus contaminés de Fangataufa; Barillot 2012, p. 197, [ici](#)). Selon le rapport Fairhurst (1999, [là](#), préface XIII), le rebouchage ne serait pas en cause, l'eau contaminée a cheminé très vite (et continue) dans la EDZ (Excavated Damaged Zone), cet anneau de roche qui reste endommagé après une excavation même rebouchée de manière étanche. A Bure, l'Andra nous a parlé d' "*analogues naturels*", on a eu le droit à Oklo, aux vitraux des cathédrales, mais à Lycos jamais. J. Delay qui est aujourd'hui "Secretary General" de l'Andra notamment pour les rapports avec les Euratom/AIEA, était le Directeur Scientifique de Bure (depuis 1999) au moment des forages qui sont l'objet de cet article du Bulletin de la Soc. Géol. Fr.

Georges Vigneron, un hydrogéologue de l'Andra, était lui présent sur place pour les fameux tests hydrauliques pour déterminer les capacités productrices du Buntsandstein. C'est lui, avec Rémi de La Vaissière qui donnait les ordres aux opérateurs au nom de leur Direction scientifique (rapport SIS p. 141-43, document 6, [là](#)), notamment celui d'injecter ~ 5 m³ de boue gélatineuse de forage à l'intérieur du petit tube

du train de test pour le déboucher (Pièce-annexe 3, [ici](#), chapitre V; récemment Georges Vigneron à quitté l'Andra et s'est fait embaucher au BRGM, Adjoint au Chef de Département Prévention et Sécurité Minière et Responsable de l'unité de Programmation).

Maurice Pagel écrit à la fin de "A CLASSIFICATION OF URANIUM SOURCE" (2011) : "*I thank very much the french CEA, COGEMA, AREVA and CREGU to support my research on uranium metallogenesis during a long time*" ([ici](#)). Il a publié 2 fois sur l'uranium d'Arlit avec Pierre Forbes qui était le Directeur du laboratoire Andra-Bure de mars 2006 à 2010, donc en 2008 au moment du forage EST433, avant qu'il n'intègre Areva. Aujourd'hui à partir d'un poste de professeur à Orsay, M. Pagel organise avec J.P. Milesi de Areva ou Marc Delpech du CEA, etc., les journées "uranium" en tant que "Réunion de la Société Géologique de France" (2009, 2010, 2011, 2012 et dernièrement les 25-26 novembre 2013) qui sont très concentrées sur des recherches pour trouver de nouveaux gisements d'uranium. Maurice Pagel le revendique (Zakari et al. 2010, [là](#)) : "*... l'importance primordiale pour toute l'industrie nucléaire d'avoir une visibilité étendue des ressources prouvées et donc l'importance d'une recherche amont en géologie de l'uranium forte.*". Vu de l'autre bout de la lorgnette, c'est prévoir de produire une toujours plus grande quantité des déchets chimio-radioactifs amonts et avals de la filière. Il est donc vital du point de vue de Maurice Pagel d'annoncer qu'on tient une solution pour cette masse de résidus qu'il veut croissante. Or pour ce faire, depuis le choix géologique de Bure (Meuse) qu'a été la loi Birraux-Bataille du 28 juin 2006, c'est l'unique endroit que considère cette direction scientifique. M. Pagel est donc quelqu'un qui utilise beaucoup la Société Géologique de France pour son domaine de prédilection. Par ailleurs, Alain Trouiller de l'Andra, cité dans l'article pour un travail sur le Callovo-oxfordien, et qui a publié lorsqu'il était au CREGU sur l'uranium de Coutras avec Maurice Pagel, est l'un des deux secrétaires de la Société Géologique de France. Maurice Pagel a quitté le CREGU, société civile AREVA/TOTAL en 1997 après y avoir été un pilier pendant 21 ans (CREGU à la base pour Centre de Recherche sur la Géologie de l'Uranium).

Patrick Landais (2 thèses sur les gisements d'uranium) a publié avec M. Pagel sur les formes de l'uranium en lien avec la température et était lui le Directeur du CREGU après B. Poty. Il avait été signataire avec ce dernier d'un "Rapport de scientifiques lorrains" en réponse à des questions du Conseil Général de la Meuse (Cases et al. 1995, avec comme adresse pour renseignements une boîte postale qui était celle du CREGU, [là](#)) qui se terminait p. 21 par cette phrase : "*malgré ces exemples [Oklo, Cigar lake...], l'implantation d'un laboratoire géologique souterrain fait partie de l'impérieuse nécessité qui nous impose de compléter nos connaissances pendant encore quelques années avant que les décisions définitives sur les modes de traitement ou d'entreposage ne soient prises.*". Courant 2001, Patrick Landais passe Directeur scientifique de l'ANDRA. C'est lui qui tenait ce poste au moment de la réalisation du forage EST433 et de l'écriture de cet article. Bien que son nom n'apparaît pas, le patron scientifique des 4 premiers auteurs de la présente publication dans le Bull. de la SGF, c'est lui. Il est avec Pierre Forbes et Jacques Delay l'approbateur de la "Synthèse" Andra 2009 (document 5, [ici](#)) qui déclare que la ressource géothermique est "*faible*" vu que "*la production mesurée en test... 5 m³/h est nettement inférieure à la gamme de débits des exploitations géothermiques (150 à 400 m³/h).*".

Une session spéciale (n°22) au 13^{ème} congrès français de sédimentologie à Dijon en novembre 2011 était consacrée au programme TAPSS 2000. Elle était animée par Maurice Pagel, Michel Cathelineau et Patrick Landais (trio 100% CREGU actuel ou passé) et a notamment présenté "*à la communauté nationale et internationale les résultats...*" incluant : "*3) le profil de température actuel et le régime hydrologique présent et passé...*". Mais pour "la" température/gradient, actuels on a fait qu'y citer ce futur article du Bulletin Soc. Géol. Fr. "*soumis*" en écrivant déjà : "66°C" et "3°C/100 m", par ex. dans les résumés : Barbarand, J. - Pagel, M. et al : [là](#).

Patrick Landais a été nommé le 21 mai 2013 Grand Directeur Scientifique du BRGM par le Président J.F. Rocchi trois semaines avant sa démission forcée pour "*escroquerie en bande organisée*" et "*usage abusif de pouvoirs sociaux*" dans l'affaire de l'arbitrage Bernard Tapie vs Crédit Lyonnais. J.F. Rocchi avait déjà été envoyé devant la Cour de discipline budgétaire et financière en mars 2011 par la Cours des comptes, qui par ailleurs a saisi le ministre en référé sur les graves dérives financières et manques aux règles de contrôle économique dans la liquidation du holding d'État EMC, incluant les mines de potasse d'Alsace, dont J.F. Rocchi était le liquidateur.

Patrick Lebon est l'actuel Directeur "Recherche et Développement" de l'Andra.

Maurice Pagel et Patrick Lebon ridiculisent la ressource géothermique à l'aplomb de Bure dans le "Journal de l'Andra - automne 2012" (paru sur le site de l'Agence en décembre 2012, p. 4, [ici](#)). Le premier écrit : "*des*

essais de pompage ont permis de mesurer un débit moyen de 5 m³/h." accompagné d'un : "la faible circulation de l'eau est corroborée par des études isotopiques", et le second dans la colonne d'à coté : "sans compter que la salinité importante de l'eau nécessiterait de mettre en place un procédé de dessalinisation, ce qui n'améliorerait pas le rendement économique du projet ! ".

Dans sa réponse du 18/01/13 à l'avocat des 6 associations où Patrick Lebon est inscrit comme suivant l'affaire, [ici](#), cette direction scientifique ajoute (p. 4/13, aussi p. 2/2 et encore ! p. 11/13) :

"Le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) de Lorraine (décembre 2012) qui étudie le potentiel de développement des filières d'énergies renouvelables (dont la géothermie), et élaboré sur la base notamment des données BRGM les plus récentes, confirme que le potentiel régional de développement de la géothermie profonde est très faible."

Ainsi le BRGM interdit de Lorraine donc de la zone de Bure lors de sa grande étude CLASTIQ de recherche sur les ressources géothermales des réservoirs clastiques (~ grès) profonds de 2006 à 2008, et exclu de toutes les étapes du forage EST433 pile au même moment (de 2006 à 2008) aurait sur Bure des données "les plus récentes" que la Direction scientifique de l'Andra aurait découverte en lisant le SRCAE-Lorraine paru en décembre 2012. La Pièce-annexe 6 est consacrée à cette nouvelle tromperie ([ici](#)). Sur la période décembre 2006 à avril 2010, le BRGM s'était doté d'un "Directeur du département Géothermie", le jeune corps des Mines Fabrice Boissier qui a donc apposé sa signature au bas de tous les rapports de CLASTIQ. Sortant d'une première expérience de 3 ans dans une Drire, il n'avait avant décembre 2006 jamais mis les pieds au BRGM pas plus qu'il n'avait fait de géologie (son rapport de fin de Mines 2003 : "L'aide publique au développement peut-elle favoriser les investissements privés en Afrique") mais c'est Philippe Vesseron, très éminent membre du corps des mines et ancien directeur de l'IPSN/CEA qui avait créé ce poste sur mesure pour sa jeune recrue. Il a tenu à l'annoncer lui-même dans "La géothermie en France" n°1 (Juillet 2007, Edito, [ici](#)). Or en mai 2010, suivant son parcours dirigé par la collégiale du corps des mines, Fabrice Boissier passe à la Direction de l'Andra pour la "Maîtrise des Risques". Il était donc bien placé pour connaître les "données" du BRGM dont nous parle la direction de l'Andra dont il fait lui-même partie.

Philippe Landrein a fait une thèse de sédimentologie en 2001 à Dijon sur des calcaires grecs et a trouvé emploi à l'Andra. Il a pu écrire les longueurs sur la stratigraphie. Son nom a été poussé sur le devant de la scène.

La géothermie était un des buts affichés du forage EST433. Il y a de fait dans ce long article du Bulletin un message intermittent mais pas moins insistant concernant la géothermie. C'est ce dont nous allons essentiellement parler.

II. Le camouflage de la ressource géothermique de Bure avait été démasqué

Le manuscrit de cette publication a été déposé le 19 mai 2010 et accepté 2 ans plus tard après révision le 29 août 2012 puis publié dans le courant 2013.

Des/un forage(s) au Trias inférieur et la partie supérieure du Permien étaient réclamés au CLIS de Bure depuis janvier 2003, date à laquelle un géophysicien haut-marnais en retraite avait fait connaître les cartes et rapports BRGM des années 1976-83 (P. Maget, D. Rambaud, A. Desplan, C. Maiaux..., [ici](#), [là](#), [ici](#), [là](#)) montrant que Bure était positionné sur un bon spot géothermique à peu près certain. L'Andra a toujours maintenu le black-out sur ces rapports phares du Service géologique de l'Etat.

Un des buts annoncés du forage EST433 terminé en juin 2008 était donc de chiffrer la ressource géothermique. A l'Assemblée Générale du CLIS de Bure du 10 octobre 2008, l'hydrogéologue Andra et co-auteur de cet article du Bulletin, Georges Vigneron rendait le résultat (Document 91, [ici](#) p. 38) :

"pompage de 3 à 5 m³/h sous 30 m de rabattement"

"pour que cela soit rentable, les débits sont plutôt de 100, 200, voire 300 m³/h. Nous n'avons que 5 m³/h. Donc ces débits qui peuvent sembler importants, sont vraiment des débits insuffisants pour une exploitation géothermique".

L'Andra a continué sur ce registre dans sa "Synthèse" 2009 (document 5 [là](#), l'assignation en justice commence par ça, [là](#)).

D'un autre coté le CLIS de Bure avait commandité à Louis Drouot, un centralien avec un master

d'électronique, une "*analyse et évaluation*" des résultats et interprétations de l'Andra sur le potentiel géothermique. Dans son rapport du 12/01/2010 (exposé 26/04/10) Louis Drouot a totalement validé les dires et écrits de l'Andra ([ici](#)) confirmant la fin de la polémique sur la ressource qui durait depuis janvier 2003. C'est dans cette ambiance sécurisée que le 19 mai 2010 Landrein et al. envoyaient leur manuscrit original pour le Bulletin de la Soc. Géol. Fr.

La première contestation des "*annonces et conclusions de l'Andra*" sur cette ressource géothermique arrive le mois suivant, juin 2010, avec le rapport n°4 de la Commission National d'Évaluation (créé par loi, qui comporte l'hydrogéologue Emmanuel Ledoux). La CNE ayant été destinataire uniquement de la "Synthèse" Andra 2009 (aucun rapport d'opérateurs), ignorait que l'outil de test était gravement obstrué. Mais elle écrit :

"la comparaison des performances hydrauliques du Trias avec celles des installations géothermiques au Dogger en région parisienne n'est pas totalement objective car il est comparé des productivités et non des transmissivités."

"...transmissivité du Dogger... Les valeurs obtenues pour le Trias sur la zone de transposition sont bien dans la même gamme."

La CNE regrette par ailleurs que toute la formation du Trias inférieur n'ait pas été testée et écrit de plus qu'on a "*pas nécessairement testé les horizons les plus perméables.*" ([ici](#)). Mais la CNE n'a aucun pouvoir autre que de transmettre son rapport à l'OPECST, Office Parlementaire d'Évaluation des Choix Scientifique et Technologique, qui en dispose.

La deuxième contestation arrive un an après, en mai 2011, le rapport des opérateurs des tests ayant enfin pu être obtenu entre temps. Adressé au CLIS de Bure, un courrier de 11 pages avec 6 annexes techniques donnait : l'estimation mathématique de la température au milieu de la couche cible pour la géothermie, ~ 69°C, une description des obstructions massive par la boue de forage, la démonstration par le modèle de Horner/facteur de pellicule que le rabattement de 30 m est du presque entièrement à l'écran de boue et le constat que la perméabilité (plutôt que la transmissivité) est du même ordre que celles du Dogger exploité en région parisienne (on retrouve ces calculs dans la Mise en demeure/Assignment). Le mot escroquerie y est employé. L'Andra est membre de droit du Conseil d'Administration du CLIS de Bure auquel elle siège en toutes circonstances. Comme pour le rapport CNE, l'Agence a été automatiquement dans les premiers destinataires du document.

Le 13 avril 2012, le CLIS de Bure (une structure de composition savamment dosée par les loi Bataille et Birraux/Bataille qui organisent l'enfouissement des déchets nucléaires) n'ayant toujours pas réagi ni au rapport CNE 2010 ni au courrier de mai 2011, l'association "Les Habitants Vigilants de Gondrecourt" organisait une réunion publique à Bonnet, village proche du laboratoire de Bure dont le maire prêtait la salle des fêtes (article de l'Abeille 04/05/12). Nous y avons dénoncé le mensonge sur la géothermie en présence d'un employé de l'Andra se présentant comme géologue. Une deuxième conférence publique était organisée par l'association BureStop 55 à Bar-le-Duc le 11 juin 2012 (Est Républicain 12/06/12). Par ailleurs, le 16 avril 2012, par recommandé, était faite une demande d'intervention en plénière du CLIS de Bure sur ce sujet (aura lieu le 04/02/13, [là](#), ensuite le 04/11/2013, une contre-expertise pour le CLIS de Bure réalisée par la société suisse GEOWATT a confirmé la géothermie à Bure, [ici](#)).

La Direction scientifique de l'Andra avait donc dans les mains deux contestations convergentes d'origines complètement différentes depuis deux et un an et il y avait un timide début de sortie de l'affaire de la clandestinité avant qu'elle n'envoie sa version *révisée* à la Société Géologique de France mi 2012.

Détail, alors que dans sa réponse du 18 janvier 2013 aux associations, l'Andra cite cette publication Landrein et al. Bull. de la SGF "*sous-presse*" ([ici](#), dernière page), publication que nous avons déjà demandé avec d'autres documents par recommandé au CLIS le 31/12/12 (copie du recommandé dans le document 88, [là](#)), le Clis nous a informé que l'Andra refusait de la communiquer parce qu'elle était "*sous presse*" ! La demande a été réitérée au CLIS le 17/04/13, toujours en vain (le CLIS ne l'avait toujours pas au 31/12/13), et les 6 associations ont déposé l'assignation en responsabilité pour faute de l'Andra devant le tribunal de Nanterre le 02 mai 2013.

Nous croiserons cet article sur internet début décembre 2013 et l'achèterons en ligne.

III. Transmissivité, débit et rabattement selon Landrein et al.

Landrein et al. (2010) avaient déjà fait une présentation à la RST de Bordeaux ([là](#)) :

"Seuls les faciès de Grès à Voltzia (Trias supérieur [sic]) montrent des transmissivités moyennes à bonnes permettant des productivités en test de 5 m³/h."

Maintenant dans ce Bulletin SGF, avec dans le titre : "*Hydrodynamisme*", ils écrivent (Landrein et al. 2013, [ici](#) p. 534, et aussi fig. 5 et fig. 6) :

"Le test... dans les grès à voltzia a déterminé une transmissivité de 1,1 10⁻³ m²/s. Un test de pompage réalisé sur l'intervalle de 25 m du test a produit 35 m³ d'eau de formation avec un débit moyen de l'ordre de 70 l/mn (4 à 5 m³/h) sous un rabattement de 30 m."

Ce résultat "3 à 5 m³/h sous un rabattement de 30 m" est présenté sur le même plan que celui du dessus dans le Dogger "4,1 m³/h sous 19 m de rabattement" (qui produit une transmissivité 16 fois inférieure).

Le texte explique cependant qu'a été utilisée une (Landrein et al. 2013, p. 524) :

"... méthode... forage à l'air... afin de limiter les perturbations... telles que... l'invasion de la formation par la boue de forage."

Il n'y a donc jamais eu de boue et le rabattement témoigne directement de la réactivité de l'aquifère. Cela cependant ne concerne que les Oxfordien et Dogger testés. Pour le EST433 il est mentionné sans plus (p. 525) : "... forage destructif où le carottage en boue à base d'eau ou d'huile selon la lithologie..."

Par Mise en demeure de l'Andra, nous avons dénoncé publiquement en décembre 2012 que l'appareillage de test pour le Trias était au 3/4 obstrué par de la boue polymère de forage. Nous avons constaté à la lecture du rapport des opérateurs (document 6, [ici](#)) que l'Andra avait fait injecter plusieurs mètres cubes de cette boue gélatineuse dans le petit conduit de l'appareil de test. Une transmissivité a pu être calculée approximativement soit en imposant en modèle numérique un anneau de boue théorique très peu perméable d'épaisseur arbitraire, soit par le modèle pétrolier de Horner avec un "facteur de pellicule" d'une valeur exceptionnellement élevée. Le rabattement de "30 mètres" est du presque exclusivement (i.e. à part quelques décimètres) à l'écran de boue (Pièce-annexe 3, [ici](#)). Selon le Cahier des charges le débit maximal de la pompe utilisée était de 6 m³/h ([ici](#)).

Pour l'autre test, Landrein et al. (2013 p. 534) écrivent : "*Le test effectué dans la zone inférieure... a permis de déterminer une transmissivité de 2,6 10⁻⁴ m²/s...*". En cela ils vont contre l'avis du Contrôleur du Maître d'œuvre du forage qui considère que ce test n'est pas interprétable (document 11 : Egis-géotechnique 2008, [ici](#), p. 6, tableau). Landrein et al. continuent : "*En raison de la faible transmissivité de cet intervalle, aucun test de pompage n'a été réalisé...*". Cette transmissivité est 4 fois celle qu'ils donnent pour une partie du Bathonien (pour une hauteur 4 fois supérieure) et 36 fois celle qu'ils donnent pour l'Oxfordien (pour une hauteur 11 fois supérieure) pour lesquels les pompages ont eu lieu normalement. Le rapport des opérateurs explique en long en large et en travers que lors de ce test qui a été abandonné la pompe a eu un fonctionnement chaotique avec un train de test presque complètement obstrué par la boue polymère de forage (document 6, [là](#)).

Nota : pour les Oxfordien et Dogger, la fig. 5 de Landrein et al. ne donne que le résultat de pompages globaux. Des mesures de caractérisations locales ont été faites dans les forages EST431/432. Dans l'Oxfordien l' "eau libre" (diagraphie RMN) est présente jusqu'à ~ 18 m du contact avec le Callovo-oxfordien (milieu de C3a). Une mesure de transmissivité sur une hauteur de 2 m dans C3b a été faite : 3 10⁻⁶ m²/s, soit une perméabilité à cet endroit de 1,5 10⁻⁶ m/s. Pour le Dogger, l' "eau libre" vient au contact du Callovo-oxfordien (limite C1-C2a) qui a les pieds dans l'eau. Une mesure de transmissivité a été faite sur une hauteur de ~ 5 m, centrée sur la cote 700 m : 7 10⁻⁵ m²/s ce qui donne une perméabilité de 1,4 10⁻⁵ m/s (équivalente à celle d'un sable fin propre même en surface) à 10 mètres sous le contact du Callovo-oxfordien (Linard et al. 2011, document 97, [ici](#), fig. 4 et 5).

IV. Températures et gradients au Buntsandstein toujours minimisés

Depuis 2008, l'Andra donne invariablement une apparemment même "donnée" unique de température : 66°C. Ainsi dans leur résumé, Landrein et al (2013) écrivent : "... en test, entre 1862 et 1887 m de profondeur [médiane 1874 TVD], une production d'eau à 66°C...". Page 525 : "... la mesure de la température a été réalisée... plus de 5 mois sans opérations dans le forage afin de mesurer les températures à l'équilibre... a permis de faire la mesure jusqu'à 1847 m. Au delà de cette profondeur, l'accès est rendu impossible..." (cela est au dessus des grès du Buntsandstein qui commencent à ~ 1859 m TVD) et enfin (p. 536) : "*Les températures mesurées à la base des profils thermiques sont équivalentes à celle mesurée dans la chambre*

de test... La température de 66°C mesurée dans ce test à une profondeur de 1862 verticalisés... a été retenue...". Que l'on soit à 1847, 1862 ou à 1874 m, pendant le test ou 5 mois plus tard, la "donnée" Andra/Landrein et al. est immuable : "66°C". Dessous ? (p. 541) : "le gradient... ne permet pas d'atteindre des températures supérieures à 70°C pour des horizons aquifères à 2000 m de profondeur environ" : calcul théorique via ce nouveau gradient monolithique qu'utilisent désormais Andra/Landrein et al. Mais en vrai, la température au fond du forage, elle était de combien ? Jamais le Log de température indiqué sur la fig. 3 de Landrein et al (2013, qui précisent "Diagraphies réalisées" p. 525), qui va lui jusqu'à la profondeur 1980 m TVD n'a été montré à qui que ce soit.

Dans le paragraphe "Gradient régional de température et potentiel géothermique" Landrein et al (2013, p. 539 et leur fig. 5) indiquent que le gradient géothermique dans le EST433 "à partir d'une mesure" est de 3°C/100 m ajoutant : "ne peut être comparé directement avec les données utilisées dans l'étude de l'Andra [2005a]". Cette étude 2005, remise solennellement aux Ministres ([là](#)), est la référence sur laquelle repose le vote parlementaire de la loi Birraux/Bataille du 28 juin 2006 qui a imposé Bure comme "le" site d'enfouissement (17 députés présents). L'Andra y écrit que le gradient géothermique est de 2,3 °C/100m "sensiblement plus faible que celui observé ailleurs dans le bassin". La référence à laquelle l'Agence compare son 2,3 est l'étude de Housse et Maget 1976 (voir [ici](#), p. 107/520) qui avait fait le point sur les données pétrolières du bassin de Paris. La Pièce-annexe 2 de l'assignation en justice traite de ce mensonge brut ([ici](#)). En effet, dès le premier forage Andra HTM 102 en 1994 un gradient de 3°C/100m à 1070 m avait été mesuré par ses opérateurs. Dans cette Pièce-annexe 2, on calcule en outre des données disponibles stabilisées pour le EST433 un gradient de 3,5°C/100 m entre les points 835 et 1921 m.

Nota : Dans le paragraphe : "Gradient régional de température et potentiel géothermique" qui écrit au départ "seules les formations du Trias peuvent présenter un intérêt géothermique", Landrein et al ont logé toute une collection de gradients calculés à des profondeurs inférieures à 830 mètres. Ils n'ont rien à faire là.

V. Le potentiel géothermique sous Bure apparaît remarquable

Landrein et al. écrivent (2013 p. 522) :

l' "objectif de cet article" (...) "...obtenir des données complémentaires... et plus précisément" (...) "- d'évaluer les ressources géothermiques locales afin de vérifier l'absence de ressources exceptionnelles exploitables à proximité du site retenu pour le stockage comme le demande le Guide de Sûreté relatif au stockage définitif des déchets radioactifs en formation géologique profonde [Autorité de Sûreté Nucléaire, 2008]."

Cette présentation n'est correcte ni géologiquement puisque sur la base des rapports BRGM 1976-83, c'était le bon potentiel géothermique qui était à "vérifier" et non pas son absence, ni "juridiquement". Car s'il est vrai que ce Guide de sûreté écrit dans les généralités (§5.3) qu'il faut "éviter des zones pouvant présenter un intérêt exceptionnel en termes de ressources souterraines", la géothermie y fait l'objet d'un traitement particulier. Son annexe 2 donne les situations à étudier liées à l'activité humaine au delà de 500 ans. Elle écrit ([ici](#), A2-2.2.1. p. 31/32) :

"géothermie et stockage de chaleur : Cette situation n'est pas à étudier car les sites retenus ne devront pas présenter d'intérêt particuliers de ce point de vue."

Ce n'est pas par hasard que la conclusion du résumé de l'article est consacrée à la géothermie. Les auteurs affirment que la ressource géothermique "ne présente pas un caractère exceptionnel" (résumé, et aussi p. 540, et aussi p. 541). Ils finissent même leur résumé sur un : "... ne font pas du Buntsandstein une ressource géothermique attractive dans les conditions technologiques et économiques actuelles."

Le mot "médiocre" ou "faible" que l'Andra/proche emploient encore plus tard ailleurs (Patrick Lebon et Maurice Pagel [ici](#) p. 4) ne figure pas dans le texte en français du Bulletin mais il y figure comme "démontré" dans le résumé anglais (p. 520) :

"CONCLUSION... The study demonstrated... le low geothermal potential of the sector"

On retrouve la même affirmation de rigueur dans les thèses Andra. La thèse G2R/FORPRO-II du programme TAPSS 2000 de T. Blaise. Dirigée par le directeur scientifique du CREGU/G2R, Michel Cathelineau, elle a été soutenue en décembre 2012 avec Maurice Pagel et Philippe Landrein partie du jury. Elle reproduit la fig. de "Landrein et al., accepted" ([là](#) p. 39) avec son :

"... pompage 3 à 5 m³/h sous 30 m de rabattement"

et le thésard se doit d'annoncer (p. 246) :

"these sandstones being considered to be poorly productive aquifers in the area"

Cette affirmation dans une thèse sur les interactions fluides-roches a du perturber le thésard qui écrit (Blaise 2012, p. 226) :

"Cet aquifère peu productif à l'actuel, présente néanmoins une forte porosité."

et (Blaise et al. 2011, [ici](#)) :

"La préservation de la porosité intergranulaire est remarquable."

Cela devrait continuer de plus belle puisque les auteurs annoncent dans le Bulletin que (p. 523 et Résumé) :

"Un des objectifs de cette publication est de présenter les données nécessaires à l'interprétation des données acquises par les chercheurs associés au programme TAPSS et la publication de leur travaux."

Pour justifier leur affirmation Landrein et al. utilisent plusieurs arguments :

- la transmissivité : $1,1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ est "du même ordre" que celle des exploitations géothermiques au Dogger en région parisienne,
- la température 66°C "est de l'ordre des températures exploitées les plus basses" des mêmes (résumé et p. 540),
- la salinité est "nettement plus élevée" que chez les mêmes (résumé et p. 540),
- l'aquifère est "argilo-gréseux pouvant influencer négativement sur la productivité d'un ouvrage" (résumé et p. 540).

Si l'on veut évaluer une ressource/potentiel et la comparer à d'autres il faut prendre toute la ressource/potentiel.

La transmissivité est "du même ordre" que celle du Dogger exploité en géothermie depuis plus de 30 ans, cela c'est la CNE qui l'a fait savoir en juin 2010 [ces transmissivités permettent des débits de l'ordre 100 à 300 m^3/h en régime d'hiver]. La transmissivité est définie comme la moyenne de la perméabilité (conductivité hydraulique) multipliée par l'épaisseur. Évidemment toute l'épaisseur utile est considérée pour le Dogger en exploitation. Pour le EST433 il s'agit d'un test sur une portion arbitraire de 25 mètres. Si ces deux transmissivités là sont déjà équivalentes c'est que la transmissivité de tout le Buntsandstein va être nettement supérieure : 125 mètres déjà pour la partie recoupée selon la fig. 6 de Landrein et al. et avec de l'eau libre partout (diagraphie RMN). Si la ressource géothermique du Dogger en région parisienne est bonne, elle s'annonce très bonne dans le Buntsandstein sous Bure.

Sous le Trias à Bure on entre dans $\sim 2800 \text{ m}$ de faciès gréseux Rotliegend, jusqu'à $- 4500 \text{ m}$ NGF. C'est apparemment la plus remarquable des fosses permienues gréseuses de tout le bassin de Paris. Très étroite, elle est centrée sous la zone de Bure avec un potentiel environ 6 fois supérieur à celui de la meilleure cible identifiée par l'étude CLASTIQ du BRGM, meilleure cible pourtant déjà qualifiée de *remarquable* (sujet traité dans la Pièce-annexe 4, [ici](#)).

Avec la transmissivité du Buntsandstein nettement supérieure à celle du Dogger exploité en région parisienne, à laquelle vient s'ajouter la série grés-argileuse profonde ici d'âge permien, nettement plus puissante que la meilleure cible identifiée par le BRGM dans CLASTIQ, Bure se présente comme le meilleur spot géothermique de tout le bassin parisien.

Le même type de remarque peut être fait sur la température. La température de 66°C "finalement" est celle rencontrée avant d'entrer dans les grès du Buntsandstein dans lesquels elle est forcément plus élevée. Le gradient géothermique dans la moitié inférieure du forage est supérieur à celui que retient maintenant l'Andra/Landrein et al (eux entre surface et au dessus des grès). La température à la base de la fosse permienne de faciès Rotliegend devrait être de ~ 150 à 160°C (voir Pièce-annexe 2, [là](#)).

La salinité "comparable à celles des eaux du Trias dans le centre du bassin de Paris" (p. 534) et "l'aquifère argilo-gréseux", très majoritairement des grès dans le Buntsandstein, grès toujours dominants semble-t-il dans le Permien (en tout cas dans les 1328 m recoupés par le forage de Germisay de 1956), sont exactement ce qui a été recherché par l'étude CLASTIQ pour la géothermie de demain en France (chaleur et électricité). Les saumures des séries gréseuses sont en exploitation géothermique maîtrisée depuis une trentaine d'années au Danemark et Allemagne et on va les chercher de plus en plus profond (Groß Schönebeck au Nord de Berlin : Permien Rotliegend à une profondeur de 4200 m, une température de $\sim 150^\circ\text{C}$ et une concentration en sels de 255g/l; voir photo en fin de Pièce-annexe 4, [là](#)).

VI. Même en stratigraphie les doctorants Andra s'y perdent...

Le forage EST433 a été l'objet d'un dit programme TAPSS 2000 avec partenariat avec des laboratoires extérieurs, essentiellement les déjà habitués de FORPRO. C'est par cet article dans le bulletin de la Soc. Géo. Fr. que les cinq auteurs annoncent entrer en contact avec leurs partenaires (p. 523 et Résumé) : "*présenter les données nécessaires à l'interprétation des données acquises par les chercheurs associés au programme TAPSS et la publication de leur travaux.*".

Les trois forages Andra EST431/432/433, côtes à côtes sur la même plate-forme sont concernés. Le Callovo-oxfordien carotté est mentionné assez succinctement. Les 540 mètres au dessus du Callovo-oxfordien ont été forés en destructif dans ces 3 forages (stratigraphie aux cuttings) sauf pour 121 m de kimméridgien marneux (142 à 263 m) et 18 m d'Oxfordien qui ont été carottés.

88 mètres de Bathonien ont été carottés et les séries en dessous de nouveau suivies aux cuttings avec des carottes de 9 m espacées en moyenne de 75 m. La série jusqu'au Dogger inclus avait été traversée par quelques forages dont le MSE101 début 1995 qui n'est qu'à 3,5 km au NW de cette plate-forme EST431/432/433. Le Lias l'avait été par le premier forage en 1994, HTM102, situé lui à 11 km au S-SE. La grande nouveauté est que pour la première fois en plus de 14 ans de présence de l'Andra (janv. 1994 à juin 2008) le EST433 va dans le Trias inférieur. C'est le gros aquifère du Buntsandstein pour lequel on mettait jusque là des valeurs arbitraires aux paramètres requis pour faire tourner les modèles hydrogéologiques (perméabilité, pression, salinité...). Du point de vue stratigraphique, la vraie nouveauté est donc le Trias : l'unique coupe précise de ce Bulletin (fig. 6) est celle du Buntsandstein atteint.

En dessous du Dogger, l'Andra a fait carotter 16 fois, 136 m total sur 1100m, ~ 12%. Les descriptions sont donc basées à ~ 87 % sur les cuttings prélevés après chaque deux mètres d'avancement, Trias inclus.

L'Andra a confié l'analyse in situ, essentiellement sur cuttings, à une société privée, la SARL GEO-RS créée en 1994. C'est aussi cette SARL qui a été en charge de la préparation des carottes, aussi du conditionnement et de l'envoi d'une bonne partie d'entre elles (cf. Pièce-annexe 9).

Pour le Buntsandstein recoupé le Log établi par cette SARL est d'apparence tout à fait classique, du sommet à la base : "grès à voltzia", "grès vosgiens" et forage arrêté dans le "conglomérat de base" (GEO-RS 2008 p. 36 à 39, voir document 63, [ici](#)). C'est ce qu'on a lu jusqu'à maintenant sur les Log Andra (AG du CLIS du 16/10/08 annexe 14, voir document 91, [là](#); Synthèse 2009, fig. 4-54 p. 106 voir document 5, [ici](#)), et dans les thèses du moment (par ex. Smith 2010, p. 106 indique que son échantillon est du "conglomérat de base", Président du Jury M. Cathelineau du CREGU).

Ce n'est pas ce que présentent Landrein et al. mais ils n'informent à aucun moment les lecteurs, dont leur "partenaires" TAPSS "*pour la publication de leurs travaux*", qu'ils ont changé les choses. On a maintenant du haut en bas (fig. 6 p. 535 du Bulletin) : "grès à voltzia", "couches intermédiaires", et "conglomérat principal". Les deux derniers niveaux sont rajeunis et exit les "grès vosgiens" et "exit le "conglomérat de base" → dans la partie forée on est pas encore arrivé à ces niveaux selon cette figure. Cela rentre mieux dans le schéma Bourquin et al. (2006, leur fig. 7, document 117, [ici](#)).

Il en résulte que certains s'y perdent. Ainsi Ploquin 2011 écrit dans sa thèse sur le Trias (p. 15) : "*Le suivi géologique... a été sous-traité à GEO-RS... succession lithostratigraphique des couches dans ce forage, en accord avec les études précédentes effectuées pour l'Andra... Les résultats ont été résumés par Landrein et al. 2011 sous forme de log...*" sans réaliser qu'il s'agit de deux interprétations contradictoires ce qui aboutit à sa description monstrueuse. Il donne la coupe de "*Landrein et al (soumis)*" (p. 17) où il n'y a pas de grès vosgiens mais dans son texte, et sous la tête de chapitre "*Les grès intercalaires*" il écrit (p. 20-21) : "*... la partie sommitale des grès vosgiens... l'analyse gamma ray de ces grès vosgiens... Les grès vosgiens présentent dans l'ensemble... La formation des Grès vosgien est caractérisée entre autre par l'abondance des feldspaths...*", et sa fig. 9 (p. 20) comporte des photos des "*grès vosgiens (de 1988 à 1919,50 m)*" cela alors que les travaux de Bourquin et al. qu'il cite largement comme références définissent la succession dans l'ordre de haut en bas: "grès à voltzia", "couches intermédiaires", "conglomérat principal", "grès vosgiens" et "conglomérat basal" (Bourquin et al. 2006, document 117, [là](#)). Pourtant, le Rapporteur premier nommé de cette thèse est Maurice Pagel Président scientifique du GNR FORPRO-II et coordinateur du programme TAPSS 2000, et l'un des examinateurs est Philippe Landrein.

Puisqu'il n'est pas dit qu'il y a nouvelle interprétation, encore moins ce qui en est à l'origine. Le fait que S. Bourquin est remerciée pour une relecture du manuscrit fait office de garantie. L'équipe de Rennes

(S.Bourquin, F. Guillocheau et C. Robin) a fait une communication orale de "remplacement" du forage EST433 dans le contexte stratigraphique et paléogéographique au Trias à une réunion TAPSS en 2011, mais dans ce Bulletin il n'y a aucune référence à eux postérieure à 2006.

A. Godinot (Phd in Geology, Auckland, 1987), 02/01/2014

Références nouvelles (par rapport à l'assignation)

- Barillot, B. 2012, "Essais nucléaires français : L'héritage empoisonné", Observatoire de l'armement, 187, Montée de Choulans, Lyon, 316p : [là](#)
- Blaise, T. - Clauer, N. - Cathelineau, M. - Boiron, M-C. 2011, "Illitisation des grès du Trias inférieur (Buntsandstein) du forage profond EST433 à l'Est du Bassin de Paris", 13^{ème} congrès de Sédimentologie, Dijon, Livre des résumés, Publ. ASF, Paris, n° 68, p. 33 : [là](#)
- Blaise, T. 2012, "Histoire thermique et interactions fluides-roches dans l'Est du Bassin de Paris", 03 décembre, Université de Lorraine, 348p : [là](#)
- Cases, J.M. - Dagallier, G. - Demassieux, L. - Durand, B. - Hartemann, P. - Homand, F. - Landais, P. - Marty, B. - Poty, B. - Royer, J.J. 1995, "Rapport de scientifiques lorrains concernant l'éventualité de l'implantation dans la Meuse d'un laboratoire d'études géologiques dans le cadre de la loi 91-1381 du 30 décembre 1991 relative aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs", Institut National Polytechnique de Lorraine, Institut Lorrain des Géosciences, CRGMPME (acronyme attribué aux deux responsables du CREGU, P. Landais et B. Poty, jamais vu sur une de leurs publications), B.P. 23, 54 501 Vandoeuvre cedex, (= boîte postale du CREGU), photocopié, 20 janvier, 25p : [ici](#)
- Fairhurst, C. (Président) 1999, "Problèmes de stabilité et d'hydrologie liés aux essais nucléaires souterrains en Polynésie Française : Volume III, Extraits en français des Volumes I et II ", Rapport de la Commission Géomécanique Internationale , Rapport préparé dans le cadre d'un contrat avec l'Université du Minnesota, La documentation française, 130 p. http://www.moruroa.org/medias/pdf/Rapport_Fairhurst_Vol_3_en_français_1999.pdf
- Landrein, P. - Vigneron, G. - Delay, J. - Lebon, P. - Pagel, M. 2010, "Potentiel géothermique du secteur Meuse/Haute-Marne de l'Andra (Est du Bassin de Paris)", RST, Réunion des Sciences de la Terre, 25-29 octobre, Bordeaux, SGF, FFG, CNRS, Université Bordeaux, Livre des Résumés, p. 382 : [ici](#)
- Landrein, Ph. - Vigneron, G. - Delay, J. - Lebon, P. - Pagel, M. 2013, "Lithologie, hydrodynamisme et thermicité dans le système recoupé par les forages Andra de Montiers-sur-Saulx (Meuse)", Bull. Soc. Géol. France, novembre-décembre, t. 184 (6): 519-543, extraits [ici](#)
- Pagel, M. 2011, "A classification of uranium sources", 11th Biennial Meeting SGA (Society for Geology Applied to mineral deposits), "Let's Talk Ore Deposits", Antofagasta, Chile, Sept 26-29, Session S1.1, "Large scale Controls on Ore genesis", Abstract, 2p. M. Pagel a été "Executive Secretary" de la SGA de 1991 à 1998 : [ici](#)
La revue "SGA News", n°29, 2011 p. 4 informe que M. Pagel et A. Cheilletz étaient en charge de la promotion de la SGA à la Réunion Annuelle des sciences de la terre 2010 à Bordeaux (où M. Pagel était par ailleurs co-auteur de Landrein et al. 2010).
- Ploquin, F. 2011, "Argiles, traceurs de paléoconditions diagénétiques et hydrothermales. Recherche des évidences minéralogiques et géochimiques de l'hydrothermalisme dans les formations diagénétiques argileuses, gréseuses et carbonatées du Trias du Bassin parisien ", thèse, 9 décembre, Poitiers, 256p. <http://nuxeo.edel.univ-poitiers.fr/nuxeo/site/esupversions/04682bf0-a424-43d9-9e79-9e8645601565>
- Smith, T. 2010, "transfert vertical des gaz rares a l'échelle des différentes formations de la zone de transposition du site de Meuse/haute-marne et a l'échelle des eaux porales de l'argilite du Callovo-oxfordien ", thèse, 8 décembre, Bordeaux 1, 208p. http://ori-oai.u-bordeaux1.fr/pdf/2010/SMITH_THOMAS_2010.pdf
- Zakari, A-A - Mima, S. - Bidaud, A. - Criqui, P. - Menanteau, P. - David, S. - Pagel, M. 2010, "Étude Prospective de la Transition Technologique Electronucléaire", Réun. Soc. Géol. Fr. "Uranium : géologie, géophysique, chimie", Résumés p. 5. : [là](#)