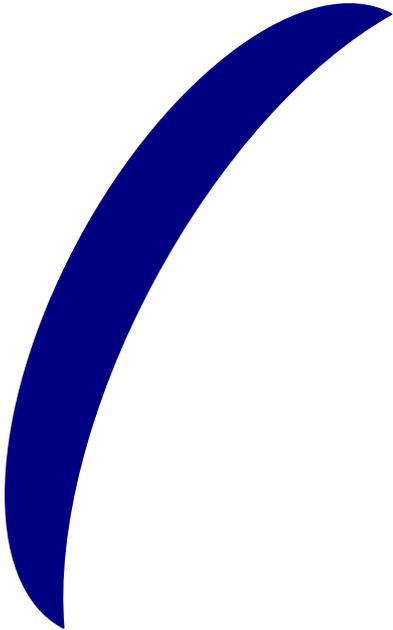
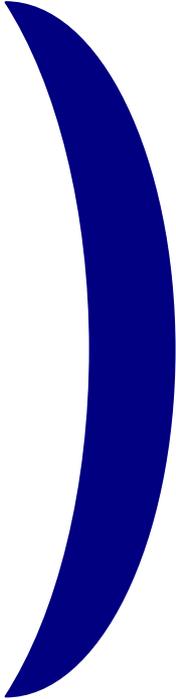

Comité Local
D'Information et de Suivi



RÉUNION
DU 16 OCTOBRE 2008



SOMMAIRE



	Introduction	Page 3
	Audition de la CNE	Page 4
	Questions-réponses	Page 20
	Mise en place des commissions	Page 26
	Audition de l'ANDRA	Page 27
	Questions-réponses	Page 47
		

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

Nous avons à l'ordre du jour trois points importants : la mise en place des commissions thématiques et les auditions de la Commission nationale d'évaluation et puis ensuite de l'ANDRA. Cela va prendre du temps et il sera difficile de terminer avant 18 heures si nous voulons avoir quelques échanges sur la matière de nos auditions cet après-midi.

Je vais tout d'abord donner la parole à la Commission nationale d'évaluation, venue de Paris pour nous présenter son rapport annuel 2008. Je vais dire deux mots de la Commission que je connais bien puisque j'étais rapporteur de la loi de 1991 qui l'a créée. C'est une commission d'experts dont nous vous donnerons tout à l'heure des détails quant à leurs domaines d'expertises et dont la mission est d'évaluer la politique conduite en matière de déchets nucléaires.

La loi indique que des recherches doivent être poursuivies dans plusieurs domaines, les recherches en sites géologiques profonds, en laboratoire, forcément vous connaissez bien ce domaine de recherche ici dans la Meuse / Haute-Marne avec le laboratoire de Bure. La Commission nationale d'évaluation s'intéresse aussi aux recherches fondamentales faites par les scientifiques dans des domaines de la chimie nucléaire en particulier, pour aboutir à l'élimination, d'une autre manière que le stockage, des déchets nucléaires. La Commission s'intéresse aussi à l'entreposage qui est le troisième domaine de recherche indiqué par la loi. Et puis, elle s'intéresse également à d'autres déchets que ceux concernés par les recherches menées à Bure, qui sont des déchets à haute activité à vie longue. La Commission nationale d'évaluation étend son domaine d'observation dans d'autres directions.

Je veux excuser le président, M. TISSOT, qui a des difficultés de santé en ce moment, et je vais laisser le secrétaire général de la Commission, M. Maurice LAURENT, s'exprimer en premier. Ensuite, MM. DUPLESSY, GUILLAUMONT et DOUBRE s'exprimeront très probablement les uns après les autres. Je leur demande à tous d'essayer de nous présenter leur rapport 2008 d'une manière la plus synthétique possible, de façon à ce qu'il y ait un échange et que les membres du CLIS puissent les interroger et obtenir d'eux des renseignements complémentaires. M. LAURENT, je vous donne la parole.

M. Maurice LAURENT, secrétaire général de la Commission Nationale d'Évaluation

Je souhaiterais, avant que mes collègues vous parlent du fond même du rapport, vous dire quelques mots sur cette Commission et sur son rôle pour éviter tout malentendu, parce que je crois que plusieurs fois dans le passé, il y en a eu sur le rôle et sur les pouvoirs de cette Commission.

La loi de programme du 28 juin 2006 relative à la gestion des matières et des déchets radioactifs a en quelque sorte reconduit la Commission qui avait été créée par la loi de 1991 dite « Loi Bataille ». L'article 9 de la loi de 2006 définit avec précision notre rôle et fixe par là même les limites de nos actions. Nous devons évaluer chaque année, dans un rapport remis au parlement, j'insiste remis au parlement et uniquement remis au parlement, l'état d'avancement des recherches et études relatives à la gestion des matières et déchets radioactifs. Nous ne sommes donc pas une instance de décision, nous n'avons pas à dire au gouvernement et aux différents acteurs concernés par la gestion des déchets radioactifs ce qu'ils doivent faire. En revanche, nous devons - et c'est une tâche qui n'est pas facile en soi - dire au parlement si les décisions prises reposent sur des études et des recherches que nous estimons crédibles et si ces études et ces recherches progressent normalement.

Le rôle de la CNE, bien que consultatif, est loin d'être négligeable. Je vois mal comment des responsables politiques ou techniques passeraient outre les avis d'un organisme d'évaluation créé par la loi. L'abandon du site de laboratoire dans le granit il y a quelques années, après les critiques émises par la CNE, montre bien qu'il ne s'agit pas d'une éventualité purement théorique. Après quinze ans de fonctionnement, si les avis et les critiques émis par la CNE sont reçus avec attention, cela tient, selon moi, à deux facteurs :

- ↳ la compétence de ses membres,
- ↳ et leur indépendance.

La CNE est en effet composée, à part moi-même qui suis issu du parlement où je dirigeais l'office parlementaire d'évaluation où j'ai connu M. BATAILLE, de onze autres membres qui sont tous des scientifiques de haut niveau, compétents dans les différentes disciplines concernées par la gestion des déchets radioactifs, c'est-

à-dire géologie, physique nucléaire, climatologie, etc. Mes collègues vous en diront un petit peu plus sur leur curriculum vitae.

Mais la nouvelle rédaction de la loi de 2006 a permis l'arrivée d'un économiste et d'un sociologue d'où une meilleure prise en compte dans nos rapports des aspects humains qui jouent un rôle important si ce n'est essentiel dans ce dossier. Notre indépendance, aussi bien vis-à-vis des pouvoirs publics que des entreprises du nucléaire, tient au fait que nous sommes tous totalement bénévoles. Je voudrais là aussi insister sur ce point, nous sommes entièrement et purement bénévoles. Aucun des membres français n'est ou n'a été salarié d'une société concernée par la gestion des déchets nucléaires. Nous n'avons de compte à rendre qu'au parlement qui est par définition un organisme pluraliste et où toutes les décisions sont publiques. Pour renforcer cette indépendance, la loi a d'ailleurs prévu que certains des membres de la CNE devront être obligatoirement des experts internationaux. Nous avons actuellement un Belge et un Suédois, donc des gens peu susceptibles d'être impliqués dans des controverses franco-françaises.

D'autre part, nos rapports doivent obligatoirement, selon la loi, présenter un panorama des recherches faites à l'étranger. Cette indépendance ne signifie toutefois pas que nous ayons une totale liberté dans la conduite de nos travaux. De par la loi, nos évaluations doivent se faire en référence aux orientations fixées dans le plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs, ce qui a considérablement élargi le périmètre des sujets que nous avons à étudier. Sous l'ancienne loi, la loi Bataille, la Commission ne s'intéressait qu'aux déchets à haute et moyenne activité à vie longue. Nous avons désormais dans nos compétences, l'intégralité du spectre des déchets. Cela va des déchets miniers ou sous scellés aux déchets faiblement, très faiblement radioactifs.

Pour la préparation du rapport de 2008, nous avons dû procéder à quatorze auditions, chacune durant une pleine journée, au cours desquelles nous avons entendu quatre-vingt-seize personnes. Il nous a fallu ensuite tenir de multiples réunions internes dont une de cinq jours en séminaire résidentiel.

Comme vous pouvez le constater, il s'agit d'une charge lourde pour des personnes qui sont des bénévoles et qui ne bénéficient de l'assistance que d'un seul conseiller scientifique, certes de très grande qualité, mais qui doit nous tenir au courant des recherches conduites dans les trois voies prévues par la loi,

comme le rappelait Christian BATAILLE, le stockage en couche géologique profonde, qui vous intéresse plus particulièrement, la séparation transmutation, les recherches conduites par le Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) et l'entreposage de longue durée.

Enfin, pour conclure et afin d'éviter toute ambiguïté, je tiens à vous rappeler que le gouvernement et le parlement ont, dans la loi de 2006, retenu le principe du stockage profond réversible, un centre de stockage souterrain devant être mis en exploitation en 2025. Nous sommes donc liés par ces dispositions législatives, nos évaluations ne pouvant désormais porter que sur les modalités de ce stockage et non plus sur son principe même.

Je vais maintenant céder la place à mes collègues qui vont vous parler chacun d'une des parties du rapport que nous avons présenté au mois de juillet de cette année.

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

Nous commençons par M. DUPLESSY qui va se présenter lui-même.

M. Jean-Claude DUPLESSY, Vice-président de la CNE

Je suis directeur de recherche avec maintenant une petite parenthèse, il faut rajouter « émérite » depuis deux mois. Cela veut dire essentiellement que j'ai le droit de travailler, mais que je ne suis pas payé. Enfin rassurez-vous, j'ai ma retraite et je ne vais pas faire la quête en sortant.

Je vais essentiellement vous parler des aspects géologiques et puis mes collègues vous parleront des aspects séparation et transmutation. Pour ce qui concerne les aspects géologiques, l'ANDRA, vous le savez, a maintenant sa tâche fixée dans le cadre de la loi de 2006. Par conséquent, ce qui s'est essentiellement produit au cours des mois passés, a été que nos collègues de l'ANDRA sont venus nous exposer ce qu'allaient être les grandes orientations de leur programme de recherche. Au stade actuel, bien évidemment nous n'avons pas de résultats à évaluer et ce que nous avons pu évaluer, ce sont les orientations, les thèmes qui allaient être abordés. Si vous lisez notre rapport que nous avons essayé de faire en deux parties, avec une partie de conclusions et une partie dans laquelle nous

développons certains aspects techniques lorsque cela nous paraissait nécessaire, vous verrez que pour l'instant nous sommes essentiellement en train de parler de programme de recherche dans les années à venir.

Bien sûr, nous avons fait un certain nombre de remarques ; il faut être conscient que ce n'est pas parce que l'ANDRA les avait oubliés dans ses programmes de recherche, mais essentiellement parce que cela nous paraissait être des points tout à fait importants sur lesquels il fallait attirer l'attention de tous pour qu'ils soient pris en compte et étudiés dans les prochaines années. Nous en sommes à une phase de démarrage d'un nouveau programme de recherche.

Le point qui nous a paru significatif d'emblée est ce que l'on appelle les déformations différées du massif rocheux. Quand vous faites un trou, vous êtes tous descendus, je pense, dans le laboratoire souterrain, vous avez pu voir ce que c'est que l'ampleur de ce laboratoire, et vous voyez bien que la roche que l'on peut voir en certains endroits a subi un certain nombre de déformations. Pour éviter évidemment qu'il y ait des ennuis, qu'il y ait quelques cailloux qui tombent sur la tête des gens, les personnes construisant le tunnel sont obligées de mettre un revêtement. Ce revêtement est en béton armé, il faut qu'il soit suffisamment solide pour résister aux contraintes que la roche va avoir tendance à lui donner en se resserrant. Le point sur lequel nous avons insisté, c'est qu'il faut veiller à bien étudier ce problème pour que le revêtement soit bien dimensionné parce que, d'une part, cela pourrait être inutile, voire embêtant, de mettre un revêtement trop intense avec trop de ferrailles qui ensuite se corroderaient. Et d'autre part, compte tenu du fait qu'il ne faut pas oublier que dans la loi, s'il y a stockage, ce sera un stockage réversible, il est indispensable que ce revêtement soit tel que la réversibilité soit possible pendant toute la phase où il y aura à prévoir une réversibilité rapide du stockage. C'est un des points importants que nous avons soulignés et bien évidemment le travail qui est fait dans le laboratoire souterrain est un travail absolument fondamental. En 2015, nous aurons une dizaine d'années de recul pour étudier ce phénomène et l'ANDRA y attache toute son importance, et nous insistons sur le fait que c'est un des points fondamentaux.

Un autre aspect beaucoup plus ténu est celui concernant les saturation et resaturation de la roche. Vous savez qu'il y a un tout petit peu d'eau dans les argiles ; si vous êtes descendus, vous avez pu voir que c'est sec globalement,

mais il y a quand même un peu d'eau, et lorsque l'on creuse une galerie, bien évidemment vous avez de la vapeur d'eau qui s'échappe de la roche et qui repart dans l'air, dans le système d'aération. Donc vous avez une roche qui s'assèche. Et puis si l'on ferme, à ce moment-là l'eau a tendance à revenir. Ce phénomène doit être étudié pour que nous ayons une idée claire du rythme auquel cette eau qui, finalement, sera susceptible d'entraîner la corrosion des conteneurs, va revenir. Cela fait partie des phénomènes que nous avons besoin de connaître pour comprendre la vie du stockage dans les premiers siècles.

Un point que nous avons regardé également, c'est la production d'hydrogène. Il y a de l'hydrogène produit essentiellement par corrosion de l'acier. Je vous parlais tout à l'heure simplement des ferrailles que l'on peut mettre pour fixer le béton, mais il y aura des conteneurs en acier et bien évidemment il y aura des phénomènes de corrosion. Comme vous le savez, l'hydrogène brûle et s'il y en a trop, cela peut exploser. Par conséquent, il est indispensable d'étudier ce phénomène, d'avoir des idées sur les taux de production d'hydrogène, mais surtout d'avoir des idées sur la façon dont il pourra être évacué pendant toute la période d'exploitation où évidemment, il ne faudra pas qu'il y ait d'explosion. C'est un problème que je qualifierai de classique : j'ai moi-même manipulé sur un bateau océanographique des bouteilles d'hydrogène, je peux vous dire qu'on n'avait pas du tout envie que notre bateau coule et d'aller rendre visite au Titanic. C'est un problème classique, les ingénieurs savent le faire, mais il n'empêche que cela doit être fait avec soin et attention. Nous avons recommandé que l'ANDRA porte d'ici 2009 une attention toute particulière au modèle de production de l'hydrogène, de migration dans l'argile et qu'elle profite du fait qu'il peut y avoir des programmes européens. Il faut profiter de la collaboration internationale au maximum.

Toujours dans les problèmes mécaniques des roches, lorsque vous êtes descendus vous avez pu voir qu'il y avait des endroits où la roche était fracturée. Nous savons qu'à chaque fois qu'un trou est fait dans un massif rocheux, il y a à la périphérie une zone fracturée appelée « zone endommagée », avec un sigle que vous avez pu voir : EDZ. L'ampleur de cette zone endommagée est quelque chose qui, au départ, n'est pas facile à évaluer. Par exemple nos collègues belges à Mol, ne s'attendaient pas à avoir une zone endommagée importante avec les fractures en chevron, (nous pouvons les voir à Bure et aussi à Mol, nous allons y retourner dans quelques semaines, et l'argile de Mol présente ce même type de

fractures). C'est relativement surprenant pour les spécialistes des roches, et donc notre recommandation est de faire une étude un peu théorique sur la mécanique des milieux continus, c'est une application de la recherche fondamentale qui peut être utile, et d'autre part, un certain nombre d'expérimentations des techniques de creusement, de façon à s'assurer que si un stockage se fait, il soit creusé en utilisant les techniques qui seront les meilleures, c'est-à-dire qui créeront une zone endommagée la moins intense possible. Le risque d'une zone endommagée est que si l'on n'y fait pas attention, vous mettez un certain nombre de colis de déchets, il y a de l'eau qui arrivera un jour ou l'autre de toute façon dans ce coin-là, cela n'ira pas vite, mais il n'empêche qu'il y en aura bien un jour, et le risque est que cette zone endommagée soit une espèce d'autoroute pour l'arrivée de cette eau, et ensuite pour le transfert de cette eau avec les quelques déchets qu'elle aura léchés au passage. Par conséquent, il faut bien comprendre cette zone endommagée et il y a une priorité forte à mettre sur le scellement, pour faire en sorte que cette zone endommagée soit interrompue. L'ANDRA étudie cela depuis plusieurs années, ce n'est pas une nouveauté, elle a tout un programme. Si vous êtes descendus, vous avez pu voir l'effort qui a été fait pour couper la zone endommagée perpendiculairement, mettre de l'argile gonflante dedans, et regarder comment cette argile en gonflant, allait rétablir les propriétés de confinement de la roche. Ce travail n'est pas terminé, et il est évident qu'il faut qu'il y ait un essai encore plus ambitieux que celui qui a été fait, d'ici 2012. Cela fait partie véritablement des choses qui doivent être sûres, nous devons avoir l'assurance de ce bon confinement, sinon nous faillirions à notre tâche, monsieur le président, si nous ne vous le mentionnions pas.

Un des points importants relevant des caractéristiques propres de la roche, c'est le fait que l'on s'attend à ce que cette argile soit une argile de confinement. Par conséquent, il faut que nous ayons une idée très claire des coefficients de migration et de diffusion. Très souvent, l'ANDRA est amenée à dire : « nous allons prendre des chiffres majorants, de façon à supposer que c'est le plus vite que vous puissiez imaginer... » et donc cela amène sans aucun doute un certain nombre d'évaluations majorantes, pessimistes, et c'est probablement un bon début. C'est certainement mieux qu'à la fin, nous ayons des évaluations reposant sur des chiffres précis. L'ANDRA en est bien consciente et elle a lancé, il y a déjà quelques années, une expérience de diffusion avec un sigle horrible que je ne vous donnerai pas parce que je l'ai déjà oublié. Cette expérience de diffusion

nécessite un certain temps parce qu'au moment où vous creusez le trou pour injecter votre sauce avec des traceurs que vous voulez voir diffuser, vous commencez vous-même à abîmer la roche. Donc il faut passer un certain temps, vous ne pouvez pas exiger d'avoir des résultats très rapides, la diffusion est très faible et alors, dans un premier temps, la diffusion va se faire dans la zone qui a été elle-même perturbée, donc cela va diffuser assez vite. Si vous prenez ce chiffre-là, il n'a aucun sens. Ce qu'il faut attendre, c'est suffisamment longtemps pour que votre traceur ait franchi cette zone perturbée où elle diffuse relativement vite, pour atteindre la roche saine.

Une expérience a été lancée, l'ANDRA a fait un premier essai de surcarottage avant le rapport qu'elle a dû remettre en 2005, et résultat ce carottage a raté. En soi, ce n'est pas surprenant, je suis un expérimentateur et le nombre d'expériences et de manipulations que j'ai raté dans ma vie est considérable. Donc je ne jetterai pas la pierre à qui que ce soit pour avoir raté une expérience. Dans le cas présent, ils avaient fait leur maximum pour améliorer la méthode, une méthode qui marchait. Elle avait été testée au Mont Terri, en Suisse, et les ingénieurs de l'ANDRA ont dit : « nous allons améliorer les choses ». Le résultat de l'amélioration a été que le carottage a raté... ce qui arrive, et ma recommandation, c'est surtout d'utiliser des techniques éprouvées comme la bonne vieille technique qui a marché au Mont Terri et c'est un nouveau surcarottage qui est prévu, de façon que nous ayons un chiffre dans un an ou deux. Le carottage est prévu pour 2009, il n'y a pas de raison qu'il échoue, mais utilisons les bonnes vieilles méthodes qui marchent.

Un point sur lequel nous avons également attiré l'attention de l'ANDRA, c'est tout ce qui concerne les problèmes d'ingénierie. Ingénierie veut dire toutes les installations qu'il va y avoir en surface, les conteneurs, leurs manipulations, comment ils descendraient dans un stockage, et comment ils seront transportés et ressortis éventuellement, dans le cadre de la réversibilité. Il ne faut pas oublier que cela fait partie de la règle du jeu. L'ANDRA envisage de consacrer essentiellement la période 2010-2014 à l'ingénierie, parce qu'elle attend un certain nombre de résultats du programme scientifique. Nous avons attiré l'attention sur le fait que c'est un programme lourd et plus vite il démarrera, plus vite cela permettra de réfléchir. En fait, cela a démarré et nous avons vu dans un coin de la région parisienne - je pense que cela va être transféré à Saudron - un certain nombre de développements techniques de l'ANDRA où nous avons pu voir

un authentique conteneur de déchets à vie longue, mais rempli simplement de lourdes caillasses et pas de déchets radioactifs, nous avons vu comment il était manipulé avec un système de robot dans une alvéole. Le système marche, nous l'avons vu entrer et sortir, il paraît robuste. Je pense que vous aurez l'occasion de le voir vous-même dans quelque temps. Le programme d'ingénierie est lancé, il faut qu'il y ait un effort certainement continu, attentif sur cette phase. Un détail, mais qui est important, c'est qu'il faut faire très attention et ce seront des objets auxquels nous attacherons notre attention dans les prochaines années, le dualisme de positions qu'il peut y avoir entre sûreté et réversibilité. Qui dit réversibilité dit que l'on espère pouvoir sortir les colis le plus facilement possible. Qui dit sûreté dit que l'on espère que les colis et ce qu'ils contiennent sortiront le plus difficilement possible en condition naturelle. Donc vous voyez qu'il y a une espèce d'opposition entre les deux. Il y a là une étude extrêmement sérieuse à faire pour que l'on ne détruise pas la réversibilité au nom de la sûreté et inversement. C'est une étude qui devra être menée très attentivement, nous y veillerons. Je suis sûr que nos collègues de l'ANDRA en sont conscients. Mais vous voyez que si l'on pousse trop dans la réversibilité, on perd en sûreté. Je peux vous donner un exemple évident qui me vient à l'esprit : au début, l'ANDRA avait prévu de stocker des déchets à vie longue de haute activité dans des alvéoles borgnes, cela voulait dire qu'il n'y avait qu'une seule porte, et au nom de la réversibilité ils sont en train d'étudier, aucune décision n'est prise, la possibilité en fait que ce soit un couloir entre deux galeries. Ce qui veut dire maintenant deux portes. Quand vous augmentez le nombre de portes, vous augmentez la facilité de transfert entre les portes. Ceci devra donc être regardé et il y aura une décision qui sera prise dans quelque temps, au moment où l'ANDRA présentera ses concepts. Mais vous voyez qu'il faudra être attentif à ce que l'on analyse bien les deux aspects simultanément et qu'il n'y en ait pas un qui se fasse au détriment de l'autre.

Pendant que je suis dans la réversibilité, il est clair que les options de réversibilité, et l'ANDRA y a déjà beaucoup réfléchi, doivent être présentées et il faudra que nous ayons un avant-projet que nous souhaiterions, nous, avoir pour 2012, de façon à ce que nous ayons le temps de bien réfléchir tous à ce point extrêmement important. Le concept de réversibilité, tel que défini par l'ANDRA, nous souhaitons qu'elle nous le précise. C'est une chose assez évidente, et nous serions contents d'avoir quelques évidences de démonstrations de récupération

de colis. Nous l'avons vu dans un cas très simple, c'est-à-dire la réversibilité entre trois heures et trois heures dix. Peut-être qu'il faudra prévoir une opération un peu plus démonstrative pour le futur.

En termes de surveillance, l'ANDRA a fait un très gros effort et nous ne pouvons que la féliciter pour tout ce qui a été fait, à la fois un programme où il est prévu de surveiller tout ce qui se passera au fond quand les colis y seront mis, et d'autre part, la surveillance de l'environnement en surface. Pour cela, l'étude a été lancée dès maintenant, ce qui fait qu'il y aura une base de données extrêmement solide avant même que l'ANDRA ait commencé la moindre opération industrielle. Nous leur avons même suggéré, et ils ont tout à fait suivi cette suggestion, qu'il était souhaitable que nous ayons un deuxième observatoire dans une région climatiquement comparable à celle que nous connaissons ici, de sorte que s'il y a une évolution liée à des problèmes complètement différents, par exemple le changement climatique qui est un domaine que je connais bien, nous n'attribuons pas à l'ANDRA les conséquences d'un changement climatique.

Je vais donner deux points importants : nous avons approuvé bien sûr qu'il y ait les nouveaux forages faits par l'ANDRA, forages pour la reconnaissance d'une zone restreinte appelée ZIRA dans ce beau sigle. Ces forages sont importants, le projet d'étude de la zone restreinte nous paraît tout à fait correct et nous souhaitons vivement que les études faites dans ce contexte-là et en particulier les forages, contribuent à améliorer encore le modèle hydrogéologique régional. Il y a encore quelques petits points à améliorer dans ce domaine. Je pourrais dire que parmi nos recommandations en figure une assez évidente pour des scientifiques, c'est le choix de cette zone restreinte, de cette ZIRA. Nous souhaitons qu'elle soit faite d'abord sur des bases et des critères scientifiques, en choisissant la zone qui soit la meilleure au plan géologique. Évidemment, si la zone de transposition est très homogène et qu'il apparaît qu'il n'y ait pas de choix préférentiel, que tout soit bon, nous pouvons réfléchir à autre chose, mais s'il y a une zone qui peut être meilleure au plan du confinement géologique des déchets, c'est celle-là qu'il faut choisir de façon évidente.

J'en ai terminé en ce qui concerne les déchets à vie longue, qui sont ceux dont vous avez entendu parler à Bure depuis maintenant plusieurs années. Nous avons récupéré en prime, les déchets de faible activité à vie longue, c'est-à-dire

en gros les déchets radifères et les graphites dont vous entendez parler en ce moment. L'ANDRA nous a présenté des concepts. Pour l'instant, aucun site précis, aucune argile précise. Donc nous avons raisonné sur des concepts. La question était : qui y a-t-il à stocker et dans quelles conditions peut-on les mettre ? Ce qu'il y a à stocker ? Vous le savez, vous le trouverez, c'est en page 28 de notre rapport. Globalement, il y a des déchets radifères et des graphites. Les déchets radifères sont des choses que nous savons raisonnablement traiter, cela ne pose pas de gros problèmes. Le seul réel danger, c'est les émanations de radon. Or, le radon vous l'arrêtez avec une couche d'argile humide de quelques mètres d'épaisseur. Par conséquent, stocker des déchets radifères veut dire que vous pouvez les mettre dans un endroit assez grand, recouverts d'argile bien continue, humide, une dizaine de mètres d'épaisseur d'argile, et il ne sort rien. C'est assez simple ! Nous n'avons rien étudié encore puisque nous n'avons pas vu, mais le problème sera de trouver de l'argile et comme au bout de vingt mille ans, il n'y aura même plus de radium, il vous faut une couverture d'argile qui résiste vingt mille ans. Pour le géologue que je suis, vingt mille ans, c'est hier. Nous savons faire, cela ne nous semble pas être un problème.

En ce qui concerne les graphites, c'est un peu complexe parce que les graphites contiennent des impuretés, dont une qui est du chlore, un isotope du chlore qui est le chlore 36. C'est faiblement radioactif, mais ce chlore 36 a l'inconvénient de passer très facilement dans les eaux qui pourraient lessiver le graphite. Le problème ici est de contenir le chlore 36 pour qu'il ne ressorte qu'extrêmement lentement et à très faible dose du stockage au moment où les eaux souterraines viendront au contact des graphites. Nous sommes toujours dans les concepts, le chlore 36 a 300 000 ans de période, donc si vous voulez être raisonnables, il faut que vous pensiez à trouver un site qui soit sûr, stable pendant un ou deux millions d'années. Forts de cela, nous avons fait des calculs qui sont pour l'instant de coin de table, en disant les choses suivantes :

- ✎ il faut que le chlore 36 des graphites soit bien confiné. Pour qu'il le soit, il doit être à l'intérieur d'un trou et qu'au-dessus de ce trou vous ayez au moins, dans un ordre de grandeur, une cinquantaine de mètres d'argile. Comme il faudra bien qu'il y en ait en dessous, cela nous a amenés à écrire « ordre de grandeur », il faut mettre cela dans une couche d'argile hectométrique. Cela ne veut pas dire qu'à 99,99 mètres, c'est mauvais et à 100,10 mètres, c'est

bon. Ce sont des ordres de grandeur et une analyse de sûreté sera faite quand nous connaîtrons un site, ce qui nous permettra de dire si c'est bon ou pas. Je ne connais pas les caractéristiques de l'argile, pour l'instant nous sommes sur le concept. Mais vous voyez l'ordre de grandeur est là : pas dix mètres.

- ↪ La deuxième chose, c'est qu'à cause de ces millions d'années, un ou deux millions d'années, il faut que vous soyez sûrs que votre argile soit là dans un ou deux millions d'années. Il faut qu'elle soit protégée par une couche de roche dure qui résistera à l'érosion. C'est aussi simple et cela veut dire une cinquantaine de mètres de roche dure comme des calcaires, cela peut être quarante, trente, cela dépend du site, des emplacements, tout cela devra être précisé, qui protège une couche d'argile en dessous et mettre ces déchets graphites au milieu de cette couche d'argile.

Voilà en gros ce qu'ont été nos conclusions sur les différents dossiers que nous a présentés l'ANDRA. Maintenant, je vais passer la parole à mon collègue et néanmoins ami Robert GUILLAUMONT pour qu'il vous parle de la chimie.

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

Merci M. DUPLESSY, qui a été forcément plus long puisqu'il était sur un problème central pour les Meusiens, celui de la géologie. Je vais demander à M. GUILLAUMONT et à M. DOUBRE de ramasser leurs propos de façon à que nous puissions avoir un échange avec les membres du CLIS ensuite.

M. Robert GUILLAUMONT, Vice-président de la CNE

Je suis un chimiste, radiochimiste et mon expertise est la chimie associée aux cycles du combustible dans l'électronucléaire et à la migration des radionucléides dans l'environnement. Je vais vous parler des recherches faites dans le domaine de ce que l'on appelle la séparation-transmutation dont vous avez déjà entendu parler. La séparation-transmutation a un objectif : celui d'essayer de changer la nature des déchets nucléaires de haute activité et à vie longue de l'électronucléaire actuel, elle vise des déchets du futur. Deux impératifs sont apparus à la suite des travaux développés dans la loi de 1991 :

- 1° la séparation-transmutation des actinides n'est viable, c'est-à-dire n'est possible à différentes acceptations du terme, économique, technologique, sociologique, que si on utilise des neutrons rapides pour faire cette transmutation. Ceci implique d'avoir des réacteurs à neutrons rapides qui soient critiques ou sous-critiques. Critiques, ce sont ceux actuellement en fonctionnement dans certains pays, en particulier en France avec Phénix, et les autres, que l'on appelle les ADS et dont vous avez entendu parler, qui sont des systèmes un peu plus compliqués fonctionnant avec des neutrons rapides.
- 2° En un seul passage dans un réacteur ou dans une installation ADS, on ne peut pas tout transmuter, ce qui veut dire qu'il faut multi-recycler à la fois les actinides mineurs à transmuter, le plutonium et l'uranium qui les accompagnent, ce qui complique un petit peu les choses.

La loi invite les acteurs du nucléaire à développer ces recherches dans un cadre international et souvent lié à ce que l'on appelle les réacteurs de quatrième génération destinés à la production d'énergie. Et ces recherches ont pris depuis la dernière loi une dimension allant de l'étude aux recherches, aux démonstrations et au développement. C'est ce que nous appelons les ERDD. C'est donc plus que la recherche fondamentale, cela vise à aller plus loin, à la mise en pratique de ce qui a été trouvé au plan fondamental. Ces recherches ont maintenant été unifiées et on a une vue globale pour les conduire, ce qui est très important, il n'y a pas de dispersion, tout est bien regroupé. Il y a trois points :

- ↪ la fabrication du combustible et des cibles pour la transmutation qui sont des objets différents du combustible actuel mis dans les réacteurs,
- ↪ les développements technologiques sur les réacteurs à neutrons rapides et les ADS,
- ↪ et cela est coiffé par des études appelées « études de scénarios » visant à se projeter dans l'avenir pour savoir comment l'ensemble fonctionnera d'une façon intégrée.

Ces recherches sont conduites dans un souci d'industrialisation et vous voyez apparaître ici d'autres volets que le volet scientifique ou technologique, comme

l'économie, l'acceptation sociale. Ce sont donc des recherches différentes de celles qui avaient été conduites dans le cadre de la loi de 1991.

Vous concevez que c'est une longue route et que le premier jalon que nous voyons à l'horizon, c'est 2040, date à laquelle on pourrait voir les premiers réacteurs à neutrons rapides.

Quel est donc l'objectif immédiat pour la CNE doit dans l'évaluation des recherches pour les quelques années qui viennent ? C'est d'avoir une vue éclairée des avantages et des désavantages de la séparation-transmutation, notamment vis-à-vis du stockage géologique et des engagements industriels réels à court et long termes. En effet, si on s'engage dans la séparation- transmutation, il faut bien voir que le jeu n'en vaut la chandelle pour un siècle, deux siècles, peut-être plus. Sinon, cela n'a pas beaucoup d'intérêt. Vous voyez ce qu'est le long terme dans la séparation- transmutation. Il faut que la puissance publique s'engage en connaissance de cause dans la poursuite des études, recherches, développements, démonstrations.

Quelle est la première étape ? C'est 2012, étape fixée par la loi. La Commission considère qu'il convient d'avoir, et peut-être avant cette date, défini quelles sont les connaissances réellement nécessaires pour arrêter un choix, c'est-à-dire avoir un cahier des charges minimum à remplir pour engager la séparation-transmutation sur des bases viables. 2012 est une première étape d'évaluation pour savoir si l'on continue.

A cet égard, le CEA qui est en charge de toutes ces recherches, doit en 2012 présenter des bilans sur deux points :

- 1° les options pour le prototype de réacteurs à neutrons rapides probablement refroidi au sodium qui est inscrit dans la loi et qui doit démarrer avant la fin 2020. Qui dit réacteur dit également combustible pour le faire fonctionner.
- 2° des procédés industrialisables dans la séparation de conversion. Qu'est-ce que c'est ? Ce sont des opérations groupées qui consistent à extraire du combustible usé ou bien, puisqu'il faut un multi recyclage de cibles ou des combustibles spéciaux pour la transmutation, les éléments (uranium, plutonium, actinides mineurs) que l'on veut transmuter et les convertir en un matériau qui sera susceptible de servir de combustible de transmutation. Cela implique des recherches assez différentes de celles qui ont été conduites jusqu'à maintenant.

La CNE considère que les recherches sur ces derniers points sont correctement engagées. Le CEA est très actif avec la communauté scientifique, sur ces problèmes. Il y a toutefois un point un peu difficile dans les années qui viennent, ce sera celui des moyens expérimentaux pour tester en vraie grandeur les matériaux entrant dans la composition des nouveaux combustibles ou des cibles de transmutation. En effet, pour les tester, on a beau faire des expériences de laboratoire, bien préparer les choses, il faut pouvoir les irradier dans des réacteurs expérimentaux à neutrons rapides. Il se trouve que Phénix doit être arrêté en 2009 et sur le marché mondial - ce sont des recherches internationales - il y a relativement peu de réacteurs dans lesquels on peut faire les expériences. Aussi, les programmes qui nous ont été présentés par le CEA, consistant à tester différentes options sur lesquelles je ne veux pas entrer ici, risquent d'être prolongés et il est possible que les recherches prennent un peu de retard.

Le dernier point sur lequel je voudrais insister, c'est que la Commission a souligné que ces recherches vont demander des moyens lourds. J'ai parlé des réacteurs, mais il faut aussi parler des moyens lourds pour manipuler la matière radioactive. Il faut se projeter de l'échelle actuelle à laquelle on travaille en France, à Marcoule dans les laboratoires d'Atalante, à des usines permettant de mettre en œuvre la séparation-transmutation. C'est une affaire de moyens. Vous voyez bien que l'on passe du laboratoire à l'échelle industrielle et cela ne se fait pas comme d'un coup de baguette magique.

Voilà ce que je voulais dire et maintenant mon collègue Hubert DOUBRE va vous parler de la disponibilité de réacteurs à neutrons rapides, ce qu'il nous faut pour aller plus loin.

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

La parole est à M. DOUBRE, dernier intervenant du quatuor de la CNE.

M. Hubert DOUBRE, professeur de physique nucléaire, membre de la CNE

J'étais professeur de physique nucléaire et maintenant je suis moi aussi professeur émérite.

Mon collègue GUILLAUMONT a exposé les travaux sur la séparation et plus généralement sur le cycle du combustible pour ce qui concerne donc la séparation-transmutation. Je vais essayer de résumer ce qui concerne les possibilités de transmutation en réacteur et il faut bien voir que celles-ci ne peuvent pas être décrites sans parler effectivement des nouvelles générations de réacteurs qui vont se présenter.

Sur ce point, le tableau est à peu près le suivant : à partir de maintenant, vous savez qu'EDF prévoit de remplacer une partie du parc des réacteurs français par ce qui est appelé l'EPR. En 2020, sera mis en route un réacteur prototype d'une nouvelle filière. Nous allons procéder dans les années 2020-2030 à la définition et à l'optimisation d'un réacteur industriel à partir de ce prototype construit vers 2020. Et à partir de 2040, la seconde partie du parc de réacteurs sera vraisemblablement remplacée par des réacteurs rapides, industriellement compétitifs et qui auront la capacité de brûler, c'est-à-dire de transmuter leurs propres déchets et essentiellement tout un ensemble d'éléments chimiques que nous appelons les actinides mineurs. C'est de leur mise en fonctionnement de ces réacteurs que nous pouvons attendre une modification qualitative de la nature des déchets (réduction de leur temps de vie en particulier), et aussi quantitative, c'est-à-dire que nous pouvons en attendre un impact sur le stockage de ces déchets. La CNE suit donc avec attention tous les développements qui sont apportés à ces réacteurs. Pour le moment, nous sommes au stade des études et recherches, comme vous l'a expliqué M. GUILLAUMONT. Il s'agit de montrer que nous sommes capables de préparer un combustible chargé d'actinides mineurs pour ces réacteurs, de les tester dans des réacteurs d'irradiation, et de bâtir un parc capable de fonctionner avec les objectifs définis plus haut. Ce sont ces travaux que le CEA coordonne. La difficulté est de faire coexister au stade des études et recherches la définition d'un réacteur qui produira de l'électricité dans des conditions économiques satisfaisantes et celle d'un combustible qui, lui, sera capable de brûler tous les déchets que nous faisons. Et évidemment, c'est seulement si ces deux conditions sont remplies que nous serons capables de mettre au point une politique de forte réduction des déchets qui posent problème ; il faut espérer que ceci arrivera le plus rapidement possible.

Les acteurs du nucléaire conduisent aussi à côté de ces travaux d'une extrême technicité, comme vous le comprenez bien, ce que nous appelons des études de scénarios destinées à éclairer toutes les implications techniques et économiques

des choix d'une filière entre le cycle et les réacteurs, ou la transition d'une filière à une autre. A ces travaux, la Commission attache une importance capitale, et elle a demandé que toutes les compétences soient rassemblées pour qu'effectivement nous soyons capables d'avoir une espèce de projection dans l'avenir de la situation économique, technique, des possibilités de réduction des déchets, tout cet ensemble-là doit être mené en même temps et vous comprenez bien que cela fait appel à un très large spectre de compétences.

Il y a un programme particulièrement ambitieux qui a été mis au point pour le CEA, qui examine l'ensemble des faisabilités, risques industriels, impacts sur la sûreté et impacts sur l'environnement, évaluation économique. Dans cet esprit, la Commission a aussi recommandé que l'étude du CEA précise l'impact de la séparation-transmutation sur le stockage. Quel sera le bilan radiologique, le bilan volumétrique, le bilan économique ? Quel surcoût amènerait une politique de séparation-transmutation sur le stockage si cela devait en amener un ? Quels seraient aussi les bénéfices que nous pourrions en tirer ? Et plus généralement, la Commission a demandé que les scénarios de séparation-transmutation soient mis en regard, sinon couplés aux scénarios de stockage et de production d'énergie. Vous voyez qu'il y a tout un ensemble, comment allons-nous produire de l'énergie dans les années à venir et sous quelle forme ? Que pouvons-nous faire de mieux pour les déchets de façon à réduire leurs volumes et leur nocivité ? C'est tout ce travail-là qui est mené et que suit avec une extrême attention la Commission. Elle a aussi attiré l'attention sur deux aspects de la recherche où notre pays doit impulser des efforts de longue durée : les recherches sur les matériaux des réacteurs qui sont des problèmes extrêmement compliqués, avec des objets qui fonctionnent à des températures comprises entre 500 et 1 000 degrés. Vous comprenez bien que les matériaux n'aiment pas trop cela. Et la disponibilité de réacteurs d'irradiation comme l'a mentionné M. GUILLAUMONT, réacteurs indispensables à la mise au point des combustibles dont nous avons besoin ; il s'agit de combler là un manque important de connaissances. Les problèmes de l'énergie ont pris une place extrêmement importante récemment dans les préoccupations de nos concitoyens, et bien que nous ne parlions pas d'affaires internationales, je voudrais dire quand même que la Commission a pu constater que les études et recherches menées en France, sur les thèmes du stockage et de la transmutation des déchets radioactifs, classent notre pays à un très bon rang sur la scène internationale.

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

Merci M. DOUBRE. Je donnerai la parole à celui d'entre vous qui la demandera pour faire des observations ou encore - ce qui serait plus intéressant - profiter de la présence de nos experts pour les interroger.

Intervenant

Ces nouveaux réacteurs de la deuxième moitié du siècle produiront moins de déchets toxiques ; ce sont ceux-là qui pourraient traiter les déchets actuels de façon réversible ?

M. Robert GUILLAUMONT, Vice-président de la CNE

Ce qui est prévu pour ces nouveaux réacteurs, c'est qu'ils s'attaquent aux déchets faits par eux-mêmes, c'est-à-dire qu'ils recyclent leurs propres déchets en les brûlant. A l'heure actuelle, les déchets produits à La Hague sont des déchets vitrifiés, dans une matrice solide extrêmement résistante, d'une très longue durée. Il n'est pas prévu de reprendre ces déchets vitrifiés, pour les retraiter. Ce serait certainement une opération extrêmement difficile et extrêmement coûteuse.

La réversibilité au sens où je l'entends, j'espère que mes collègues ne me contrediront pas, c'est : c'est la possibilité pour ces déchets de pouvoir être repris des installations de stockage en cas de difficulté d'un ordre ou d'un autre.

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

La loi de 1991 n'a fermé aucune porte, c'est-à-dire que nous avons bien entendu maintenu l'option de la recherche sur l'entreposage en site profond, mais les équipes françaises poursuivent des recherches - je dis françaises parce qu'il n'y en a pas beaucoup d'autres dans le monde, peut-être aux États-Unis et au Japon, à part cela c'est symbolique - sur cette forme d'incinération, en quelque sorte de volatilisation, qui est une vision futuriste, c'est une connaissance que nous n'avons pas, cette volatilisation des déchets nucléaires. Mais je dois aussi

indiquer que des quantités ont été produites depuis l'origine de nos réacteurs nucléaires ; elles sont actuellement entreposées dans des silos à La Hague, et l'on étudie la possibilité de stocker souterrainement, elles pourront être reprises, c'est la réversibilité. Retraitées et incinérées, je ne le crois pas, ce sont des déchets qui sont produits d'une manière définitive. Ce que M. DOUBRE nous a décrit, c'est une vision du futur qui nous projette plusieurs décennies devant nous. Il nous a parlé au moins de 2040.

Mme Anne-Marie RENARD, maire de Biencourt Sur Orge

J'ai une interrogation sur la nouvelle loi de la réversibilité qui est prévue. J'espère qu'elle ne va pas être réductrice par rapport à ce que tous les élus locaux ont en tête, à savoir que tout colis stocké doit pouvoir être à tous moments et surtout indéfiniment récupéré et reconditionné. J'aurais aimé avoir votre avis ?

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

C'est le législateur qui va vous répondre puisque j'ai été rapporteur du premier texte qui prévoyait la réversibilité ou l'irréversibilité et le deuxième texte de 2006 est encore plus ferme puisque le texte de loi dit clairement que le stockage souterrain profond, s'il est construit, devra être réversible. C'est un sujet de controverses scientifiques que le législateur a tranché et arbitré, c'est-à-dire que la réversibilité sera obligatoire et par conséquent indéfiniment, c'est l'avenir qui le dira, mais je pense en tout cas que la réversibilité devra rester praticable pour plusieurs siècles.

Intervenant

C'était ce que j'allais demander. Combien de temps ? Dans tous les débats auxquels nous avons pu assister au moment de la discussion de la loi de 2006, on parlait de réversibilité à l'échelle d'un siècle, deux siècles. C'est un leurre que de croire que la réversibilité est indéfinie. Nous ne pouvons pas imaginer autre chose qu'une contrainte dans le temps. On parle de réversibilité, c'est réversibilité sur une période fixée par les décrets qui vont autoriser l'exploitation, donner l'autorisation du centre. Je pense que ce serait tromper l'auditoire que de dire que l'esprit de la loi de 2006, c'est une réversibilité *ad vitam*.

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

Je ne peux que vous donner rendez-vous au parlement dans quelques années puisque la loi de 2006 prévoit un rendez-vous, je n'ai plus la date exacte en tête, mais je crois que c'est en 2015, et à ce moment-là, le parlement va définir d'une manière plus précise la réversibilité. Mais la réversibilité est au fond une option philosophique qui indique que l'on ne peut pas préjuger aujourd'hui des progrès de la science et que l'on ne peut pas savoir, M. DOUBRE nous l'a bien démontré, s'il sera possible de réduire par la chimie et la physique nucléaire ces déchets, ou s'ils sont destinés à rester stockés de manière souterraine pour très longtemps.

M. René MARTIN – Société des sciences naturelles et d'archéologie de Haute-Marne

La CNE, dans les numéros précédents, parlait assez souvent des bétons qui, au-delà de cent ans posent problème. Dans le dernier compte rendu de la CNE, vous parlez peu des bétons. Est-ce que cette question a avancé ?

M. Jean-Claude DUPLESSY, Vice-président de la CNE

La question des bétons avait été abordée dans la première CNE lorsque nous parlions des entreposages de longue durée, c'est-à-dire des entreposages qui étaient vus dans une perspective de plusieurs siècles, cent, deux cents, trois cents ans. La loi de 2006 a tranché la question et actuellement l'entreposage ne vient qu'en appui du stockage. Ce n'est pas un mode de gestion des déchets. Le problème maintenant est ramené à la tenue d'entreposage au plus centenaire. C'est à peu près ce que l'on pense pour accompagner toutes les opérations de mise en dépôt dans le stockage. La tenue des bétons sur cent ans ne posait pas trop de problème, néanmoins dans le programme de l'ANDRA Entreposage, il y a des études qui continuent sur la tenue des bétons à la carbonatation, à l'attaque par les sulfates, aux problèmes de la corrosion des armatures métalliques à l'intérieur des bétons... Donc il y a un programme de recherche qui porte là-dessus. Mais vous voyez que la dimension du problème a diminué avec l'abandon de cette notion d'entreposage de longue durée, au profit d'entreposage d'exploitation en attente de tout mettre au stockage.

M. René MARTIN – Société des sciences naturelles et d'archéologie de Haute-Marne

Le problème des bétons est quand même d'actualité pour le stockage en profondeur puisque la revue européenne de génie civil, plusieurs numéros de suite, traite des géomatériaux et en particulier des bétons. Pouvez-vous nous apporter quelques précisions ?

M. Jean-Claude DUPLESSY, Vice-président de la CNE

Nous n'avons pratiquement pas eu d'audition sur ce problème des bétons cette année, donc je ne vais pas pouvoir vous donner de grands scoops en la matière. Ce que l'on a mentionné, c'est que vous avez deux catégories d'installation à faire, vous avez les entreposages préalables au stockage et ces entreposages doivent avoir une durée de vie de type industriel mais pas plus, et en ce qui concerne la partie du stockage géologique, il y a la pression de l'argile ; comme je vous l'ai dit, nous avons à vérifier, lorsque l'ANDRA nous présentera un avant-projet et ses réflexions, que l'épaisseur des bétons qui vont être mis pour compenser la déformation de la roche sera suffisante pour la période de réversibilité et donc là, vous voyez que nous rentrons dans un problème de longue durée, mais nous serons dans des conditions où il y aura possibilité d'auscultation. Ce qui nous faisait peur sur l'entreposage de très longue durée, qui était prévu initialement sur des temps de l'ordre de trois cents ans, c'était que ces entreposages reposent sur un système qui aurait une sûreté passive et très peu de contrôle. Cette option-là est abandonnée. Donc maintenant nous sommes dans une situation où toutes les installations sont contrôlées. Vous avez bien évidemment le contrôle pour les entreposages et en raison de la réversibilité, vous aurez un contrôle du stockage. L'ANDRA est en train de développer toute une réflexion pour faire en sorte qu'elle contrôle le comportement d'un stockage qui aurait déjà reçu des déchets et qui pourrait par exemple, je parlais tout à l'heure de la difficulté qu'il y a à coupler la réversibilité et la sûreté, nous pouvons prévoir de fermer une alvéole, c'est assez facile à rouvrir, cela n'empêche en rien d'avoir une réversibilité et dans ces conditions-là, vous passez dans des conditions réductrices où vous avez relativement peu de corrosion. Il y a toute une étude qui est en cours sur cette question et il est évident que nous suivrons les progrès qui nous seront présentés sur les bétons.

M. René MARTIN – Société des sciences naturelles et d'archéologie de Haute-Marne

Combien un béton contient-il de pourcentage d'eau ? L'argile de Bure du Callovo-Oxfordien c'est 7-8 %, un béton c'est combien ?

On parle de phénomène de radiolyse à partir du béton.

M. Hubert DOUBRE, professeur de physique nucléaire, membre de la CNE

La radiolyse ne va pas concerner en premier le béton, ce n'est pas le béton qui produit de l'hydrogène, c'est la corrosion de l'armature métallique qui peut vous fournir de l'hydrogène et ce sont des choses qui doivent être étudiées. C'est ce que nous vous avons dit.

M. René MARTIN – Société des sciences naturelles et d'archéologie de Haute-Marne

J'en reviens toujours à la question : quel pourcentage d'eau y a-t-il dans un béton ? Et de l'eau c'est H₂O, il y a de l'hydrogène.

M. Hubert DOUBRE, professeur de physique nucléaire, membre de la CNE

Je n'ai pas la réponse, mais il faut encore regarder entre l'eau qui est liée dans la structure des minéraux du béton et l'eau libre. Je n'ai pas les chiffres en tête, mais les bétons de haute tenue dont on parle souvent, sont des bétons où il n'y a pas d'eau libre ou très peu. Où la radiolyse peut intervenir, c'est dans les colis de déchets bétonnés, ce qui est autre chose. Là vraiment le béton lui-même, les minéraux du béton, l'eau de pore des bétons est en contact avec la radioactivité. Mais dans le stockage lui-même, les parois de béton sont déjà assez loin et je pense que ce ne sera que de la radiolyse par du rayonnement gamma, ce n'est pas quelque chose de dramatique. Ce qui est gênant, c'est la radiolyse par les rayonnements alpha, c'est-à-dire vraiment au cœur des colis. C'est là-dessus d'ailleurs que les problèmes de radiolyse sont étudiés.

M. Henri FRANCOIS, Maire de Saudron

Tout à l'heure vous avez parlé des réacteurs à neutrons rapides, à Marcoule ce sont quelles catégories ?

M. Robert GUILLAUMONT, Vice-président de la CNE

Phénix est un réacteur à neutrons rapides en effet.

M. Henri FRANCOIS, Maire de Saudron

Donc c'est une installation comme ça qu'il faudrait plus tard.

M. Robert GUILLAUMONT, Vice-président de la CNE

C'est une installation de ce type à laquelle on pense pour remplacer la seconde moitié du parc électronucléaire. Phénix va fermer en 2009, donc on n'en parle plus, il a fait son temps. Ce sont des réacteurs de ce type, certainement très améliorés parce qu'il s'est déroulé quarante ans depuis que Phénix a été construit. Ils auront une sûreté renforcée et seront développés on pense vers 2040.

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

Phénix est arrêté en 2009 par décision de l'Autorité de sûreté. Il ne pourra pas fonctionner au-delà pour des raisons de phénomènes d'usure parce qu'il a beaucoup donné. S'il n'y a pas d'autres interventions ! Je n'en vois plus d'autres.

Nous pouvons remercier la Commission nationale d'évaluation pour son travail, son rapport 2008 et nous lui souhaitons de continuer dans la même voie en 2009. La Commission nationale d'évaluation permet d'avoir un regard, une expertise indépendante sur les travaux conduits dans nos laboratoires français.

Nous allons auditionner l'ANDRA dans un petit moment, le temps qu'ils arrivent, d'ici un quart d'heure. Le représentant de l'ANDRA est là ? Non, pas encore. Je vous invite à vous préparer, mais dans l'intervalle j'ai quand même quelques problèmes d'organisation dont je vais vous informer. Tout à l'heure, le CA s'est

réuni juste avant cette réunion et nous avons réfléchi au fonctionnement des quatre commissions que nous allons mettre en place. Je rappelle qu'il y aura une commission « réversibilité », une commission « localisation du site », une commission « environnement-santé » et une commission « communication ». Un certain nombre de membres de l'AG se sont inscrits déjà dans ces commissions. Je vous invite à le faire, soit en le communiquant verbalement auprès de moi-même ou de M. JAQUET aujourd'hui, ou bien encore en le faisant savoir par correspondance. Nous allons évidemment solliciter tous les membres du CLIS pour leur demander de s'inscrire dans des commissions. Il faudra qu'ils le fassent avant le 12 novembre. À partir de cette date, nous allons avoir un CA qui va mettre en place, délimiter le champ d'intervention des commissions.

Ces commissions auront pour fonction de procéder dans leur domaine particulier à une réflexion, voire à des auditions qui ne seront pas des auditions plénières, qui pourront compléter l'information du CLIS. Voilà les propositions que vous fait le CA de nommer un président et un rapporteur :

- pour la commission réversibilité, nous proposons M. LHERITIER comme président et M. CORRIER comme rapporteur ;
- pour la commission localisation du site, nous proposons M. FRANCOIS comme président et M. DESCHAMPS comme rapporteur ;
- pour la commission environnement santé, nous proposons M. LIEHN comme président et M. LORCIN comme rapporteur ;
- pour la commission communication, nous proposons M. FERNBACH comme président et M. COUDRY comme rapporteur.

Ces commissions se réuniront trois ou quatre fois dans l'année, comme vous l'avez entendu, un président avec moi-même et par l'intermédiaire évidemment de l'administration du CLIS, convoquera sa commission et le rapporteur sera chargé devant l'assemblée générale de rapporter les réflexions et les propositions qui seront faites dans les commissions. Nous pourrions ainsi travailler autrement qu'en plénière sur des sujets plus pointus et plus précis. Naturellement, je vous invite tous à vous inscrire dans au moins une commission et nous veillerons à ce que ces commissions soient équilibrées en effectifs, c'est-à-dire qu'il n'y ait pas des commissions trop lourdes et d'autres trop légères, le principe étant qu'elles se réunissent à intervalles réguliers. Donc le prochain conseil d'administration

essayera de réunir les présidents et rapporteurs de façon à définir le champ de chacune des commissions pour qu'elles ne se marchent pas sur les pieds.

Nous pourrions revenir là-dessus, mais M. JAQUET insiste pour qu'il y ait un accord de l'assemblée générale sur le choix de notre commissaire aux comptes. Nous en avons discuté tout à l'heure en CA et nous vous proposons de choisir comme commissaire aux comptes M. Christophe PETITJEAN du cabinet FIDUREX, qui est un cabinet de Bar-le-Duc, et qui aura M. Cyril KAH comme suppléant. Donc le CA a retenu cette proposition à l'unanimité.

Y a-t-il des objections à ce choix ? Non. M. PETITJEAN est mandaté officiellement pour être notre commissaire aux comptes.

Je vous informerai un peu plus tard dans le détail sur nos comptes financiers et surtout sur les rentrées puisque nous nous sommes constitués en association 1901 et maintenant il s'agit de faire rentrer les subventions qui nous sont promises par l'État et les producteurs de déchets, c'est une situation nouvelle, EDF, AREVA et le CEA étant de nouveaux contributeurs, ce qui va un peu soulager la part de l'État. Monsieur le préfet se réjouit de voir les industriels prendre leur part du fardeau.

Je vais donc maintenant donner la parole aux représentants de l'ANDRA qui vont nous parler des problèmes de zone de transposition. Je vous rappelle que l'ANDRA avait eu, dans notre première assemblée générale, un regard rétrospectif sur son activité, et que maintenant l'ANDRA va évoquer devant vous les problèmes du futur et de l'avenir du laboratoire et éventuellement de la localisation d'un centre de stockage.

M. Georges VIGNERON, coordinateur du programme de surface

Le projet HA-VL a été divisé en un certain nombre de programmes et le programme de surface, l'un des programmes dont vous a parlé tout à l'heure M. DUPLESSY, a démarré le plus rapidement puisque, comme nous allons le voir, c'est le programme qui a permis d'alimenter les autres en données pour pouvoir avancer.

Je vais rappeler pourquoi nous avons fait cette campagne et après je vous dirai quelques mots sur la réalisation de cette campagne. Je pense en effet aux maires des communes concernées. Vous avez un peu vécu avec cette campagne

pendant quelques mois. Il s'agit donc de réexpliquer ce que nous avons fait et la manière dont nous l'avons fait. C'est peut-être *a posteriori*, on essaie de le faire *a priori*, mais il s'agit de clés pour comprendre pourquoi les choses se sont passées ainsi. Quelques résultats sont ensuite présentés, car en ce moment nous sommes en phase d'interprétation, les résultats commencent à être disponibles.

Il y a trois grands objectifs dans cette campagne et j'insiste bien là-dessus car ce découpage est très important. Le premier objectif concerne essentiellement le Callovo-Oxfordien (**Annexe 1**). Il s'agit d'avoir pour ce Callovo-Oxfordien une connaissance au sein d'une zone définie dans le dossier 2005 s'appelant « zone de transposition », à partir d'un certain nombre de critères géologiques, et nous avons vu le poids de la géologie dans le choix du stockage, M. DUPLESSY l'a rappelé. Nous l'avons définie à partir d'un certain nombre de critères qui sont l'épaisseur de la couche, sa profondeur, la distance par rapport aux failles et les variations de sa composition comme j'aurai l'occasion de vous les répéter au cours de la présentation. La zone est de 250 km² et il s'agit de donner une vision de cette zone qui puisse permettre de localiser les meilleurs endroits du point de vue géologique. Cela concerne ce que l'on appelle la variabilité géologique ainsi que les failles éventuelles dans cette zone de transposition que l'on n'aurait pas vues jusqu'à maintenant. Concernant le comportement de la roche, aujourd'hui on connaît bien ce comportement au laboratoire souterrain, mais dans cette zone nous avons des conditions un petit peu différentes en termes notamment de profondeur de la couche. Il s'agit d'obtenir des données sur la couche pour pouvoir en tirer des enseignements sur le comportement qu'aurait cette couche à d'autres endroits de la zone de transposition où l'on peut être amené à creuser des galeries. Cela peut être aussi un critère de choix. Et enfin, il s'agit de vérifier que nous avons bien des paramètres hydrogéologiques, notamment la perméabilité ou la diffusion, à peu près identiques au sein de cette zone comme nous en avons fait l'hypothèse en 2005.

Sur cet objectif fondamental vient se greffer un second objectif qui n'est pas moins important (**Annexe 2**). Il s'agit de compléter cette fois-ci les connaissances, non pas sur la couche, mais sur ce qu'il y a au-dessus et en dessous, donc ces deux horizons calcaires appelés « formations encaissantes », pour mieux comprendre et mieux représenter dans nos modélisations hydrogéologiques ce qui s'y passe en termes de circulation des eaux. C'est tout à fait le raffinement du modèle hydrogéologique dont parlait tout

à l'heure M. DUPLESSY. Cela concerne bien évidemment le rôle de la fracturation : lorsqu'il y a des failles, est-ce que par exemple nous sommes dans les encaissants au sein de zones où les eaux circulent plus vite ou quelle est l'influence de ces zones de failles sur ce que l'on appelle les champs de charges ? Comment représenter ces encaissants dans nos modélisations hydrogéologiques ? Comment les discrétisons-nous d'une certaine manière, jusqu'où descendons-nous la finesse de représentation pour pouvoir bien simuler leur comportement ?

Les failles que nous cherchons à caractériser sont au-delà de la zone de transposition bien sûr puisque nous n'avons pas mis la zone de transposition sur les champs de failles. On sent que cet objectif-là va imposer d'aller chercher des données au-delà de la zone de transposition.

Enfin, un troisième objectif concerne le rôle des formations profondes (**Annexe 3**). Il y a deux sous-objectifs à cet objectif-là. Sur ce transparent, une coupe verticale des terrains est représentée : elle fait 2 000 mètres. C'est ce que nous avons à l'aplomb de la zone de transposition. Le Callovo-Oxfordien qui fait 130 mètres est très petit ici : nous connaissons bien cette partie-là. En-dessous, il existe un substratum dont nous avons un héritage notamment en termes de chimie des eaux, en termes de mode de dépôt ; on a un héritage de toute cette partie inférieure qu'il nous faut un peu mieux connaître, pour pouvoir justement mieux alimenter nos modèles hydrogéologiques. Le dernier point vise à répondre à une interrogation du précédent CLIS. Il s'agit de pouvoir donner une évaluation du potentiel géothermique au sein de la zone de transposition. Donc avoir au moins un point de calage pour connaître ce potentiel qui était uniquement évalué sur la base d'investigations régionales.

Concernant les moyens mis en œuvre, beaucoup d'entre vous les ont vus (**Annexe 4**). Il y a eu une campagne de forage avec un certain nombre de forages, nous y reviendrons. Une campagne de sismique 2D : ce sont des camions vibrateurs qui envoient des ondes que nous récupérons et cela nous permet d'imager le sous-sol, je vous montrerai des exemples tout à l'heure. Et enfin, de la cartographie géologique de terrain, c'est simplement faire une carte géologique extrêmement précise du secteur.

Ces données sont acquises en complément des données existantes, c'est-à-dire qu'elles ne remplacent pas les données qui existent, mais viennent compléter le

maillage, de manière à avoir une bonne vision de la zone avec la même densité d'information partout.

Nous avons mis six plates-formes dans le programme de forage, ce qui impose d'avoir plusieurs forages sur une même plate-forme parce qu'on ne mélange pas les objectifs d'un forage à l'autre (**Annexe 5**). On a commencé par faire un premier forage pour l'encaissant supérieur, l'Oxfordien calcaire, donc un forage avec un objectif hydrogéologique. Nous bougeons un petit peu la machine d'une quinzaine de mètres, nous faisons un forage pour l'encaissant inférieur dans le Dogger, nous déplaçons une troisième fois la même machine qui est une petite machine à air, et puis nous faisons un trou un peu plus gros que nous tubons au toit du Callovo-Oxfordien. Après, une nouvelle machine un peu plus grosse cette fois-ci est mobilisée. Elle nous permet de faire les investigations au Callovo-Oxfordien qui sont de nature complètement différente, puisque là nous carottons le Callovo-Oxfordien, alors que les autres forages étaient en destructif, de manière à ne pas perturber le milieu hydrogéologique. Ceci explique pourquoi le temps d'occupation des plates-formes que vous avez pu voir est parfois assez élevé. Il y a eu une machine, elle a fait un forage, on l'a bougée, elle a fait un autre forage, elle est partie, il y a une autre machine qui est revenue. Les gens qui ont un peu regardé les forages qui se faisaient à côté d'Houdelaincourt peuvent un peu mieux comprendre ce qui expliquait ces mouvements de va-et-vient de machines.

Donc quatorze forages sur six plates-formes qui sont là (**Annexe 6**), quatre au sein de la zone de transposition, A, B, C, D, et deux en-dehors de la zone de transposition, E et F qui sont plus particulièrement destinés à tester l'impact des failles, c'est ce que je vous disais tout à l'heure des forages à l'extérieur pour les opérations hydrogéologiques.

Trois machines différentes ont été utilisées : l'une relève d'une technique minière en fait, c'est du forage à l'air, ce qu'on appelle du marteau fond de trou permettant de faire des forages relativement rapidement, sans trop perturber le milieu notamment hydrogéologique, parce que nous n'injectons pas de fluide. La deuxième machine est de type pétrolier, pour carotter le Callovo-Oxfordien et puis enfin la dernière machine en forêt de Montiers pour ceux d'entre vous qui ont eu l'occasion de la visiter, est une machine type exploration pétrolière. Cette

fois-ci, il s'agit de la machine qui nous a permis d'aller jusqu'au Trias à 2 000 mètres de profondeur.

Dix mois d'opérations ont été nécessaires. Je tiens le planning à la disposition de ceux que cela intéresse, avec la succession des forages de septembre 2007 à juin 2008 avec un peu moins de 10 000 mètres forés pendant toute la campagne.

Ce que nous avons fait dans ces forages, dans les forages hydrogéologiques, petits forages à l'air, aux encaissants : nous avons pris des échantillons en nombre important, environ 1 700, parce qu'à chaque fois que nous faisons une analyse d'un élément un peu particulier, il faut un conditionnement un peu particulier. Quand nous faisons des analyses sur des gaz dissous, nous faisons le conditionnement dans des tubes de verre. Ensuite, quand nous faisons des analyses sur d'autres isotopes, nous les mettons dans des tubes en aluminium, d'autres encore dans des tubes en cuivre. Ce qui fait que pour un même prélèvement d'eau, nous avons un certain nombre de conditionnements à faire, ce qui explique le nombre d'échantillons. Dix laboratoires sont impliqués, que ce soient des partenaires scientifiques de l'ANDRA avec qui nous avons des accords de collaboration, ou des contracteurs, des gens à qui nous sous-traitons les mesures.

Il y a eu 778 mètres de Callovo-Oxfordien carottés sur les quatre plates-formes se trouvant dans la zone de transposition et 180 mètres carottés de formation profonde, c'est dans le Trias. Là aussi sur ces carottes, plus de 1 200 échantillons ont été prélevés pour des analyses diverses. Cela va des analyses très simples à des analyses très compliquées avec un mode de conditionnement particulier. Cette vue montre une carotte de Callovo-Oxfordien et voilà par exemple un mode de conditionnement, ce qu'on appelle en cellule T1. Il s'agit d'échantillons pour les analyses mécaniques. On remet la carotte sous contrainte parce que l'argile, quand on la retire du forage, a tendance à se décompacter et s'effrite, voire même elle se casse. On a beaucoup de mal après à prendre des échantillons dedans pour faire des mesures géomécaniques. Pour avoir ces mesures représentatives, dès que la carotte sort, on la remet sous contrainte avant de l'envoyer au laboratoire, de manière à ce que le laboratoire puisse faire des mesures correctement sur la carotte entière dans les conditions du fond.

Ce qui est indiqué en bleu sur ce transparent (**Annexe 6**), c'est le programme de sismique : 165 km environ de sismique 2D permettant d'avoir un maillage à

peu près cohérent sur la zone de transposition, avec ce que nous appelons des antennes, ici, pour relier les forages des nouvelles plates-formes à encore plus de connaissances globales, et puis ensuite à reconnaître les accidents bordiers, que ce soit ici dans ce que l'on appelle la zone de fracturation diffuse qui est au sud-ouest du site, les zones de failles de la Marne ou encore un certain nombre d'antennes pour reconnaître le fossé de Gondrecourt. Evidemment, nous en avons profité pour récupérer la sismique pétrolière ancienne qui existait, qui a vingt ans, et qui est quand même de bonne qualité. Nous en avons profité pour la retraiter car la sismique demande de gros efforts de traitement pour obtenir les images que je vais vous montrer tout à l'heure, la rendre homogène et ne pas avoir à acquérir des lignes supplémentaires.

165 km de sismique ont été acquis à l'aide de ces deux camions-là que vous avez certainement vus passer dans vos villages. 31 forages, de tous petits forages, là aussi vous les avez vus au croisement des chemins et des routes, qui permettent d'aller seulement jusqu'à 50 mètres par contre, et qui n'étaient ouverts que sur la journée. En général le forage était fait le matin et nous faisons les mesures dans l'après-midi à l'aide d'un dispositif qui était étalé comme celui-là. Cela permet de mesurer les vitesses dans les couches les plus superficielles, de manière à corriger les enregistrements sismiques et avoir une bonne restitution en profondeur. Le traitement et le retraitement des données ont eu lieu au printemps 2008. Il s'agit d'une phase qui dure deux à trois mois et qui mobilise beaucoup de puissance de calculs. Enfin, les études se terminent par une interprétation qui vient de se finir ces dernières semaines.

Pour analyser les résultats il a été nécessaire de les mettre en forme parce que comme il y a trois forages sur une seule plate-forme, pour avoir une vue verticale de la connaissance géologique, il y a un gros travail de remise en forme des données. Il faut rassembler ce que nous avons eu sur les trois forages et les remettre sur une seule verticale, pour vraiment avoir une vision globale de ce que l'on a sur cette verticale. C'est un travail qui demande beaucoup de temps. Ensuite, nous pouvons vraiment passer à l'interprétation, nous faisons des corrélations entre les forages, nous essayons de retrouver les grandes unités lithologiques. Ce que nous voyons ici (**Annexe 7**), en vert, c'est le Callovo-Oxfordien avec un pic d'argilosité, c'est un enregistrement gamma. Ici c'est une calcimétrie, nous mesurons le taux de calcite de la roche et quand c'est bas comme ici, c'est plutôt des argiles ; nous voyons bien que cet ensemble très

argileux nous le suivons très, très bien à travers toute la zone de transposition. Il n'y a aucune ambiguïté à reconnaître le Callovo-Oxfordien. Comme nous le reconnaissons bien, nous pouvons comparer le résultat obtenu avec ce que nous pensions obtenir en terme d'épaisseur (**Annexe 8**). Par exemple, ici, nous pensions avoir aux alentours de 144/145 mètres, nous avons eu 144. Ici, nous pensions avoir 143, nous avons eu 145. A chaque fois, nous sommes à un mètre ou deux de ce que nous avons prévu. Cela veut dire que notre modèle était quand même extrêmement robuste. Il faut noter qu'ici, sur la plate-forme F, nous avons une petite différence, une dizaine de mètres de différence. C'est assez intéressant car c'est un endroit où nous n'avons pas beaucoup de données. Cela va permettre d'améliorer le modèle, mais encore une fois, nous sommes en dehors de la zone de transposition. Au sein de la zone de transposition, nous n'avons jamais plus que quelques mètres de différence, ce qui est quand même assez remarquable et ce qui montre bien aussi que le Callovo-Oxfordien est un corps extrêmement prévisible. Nous verrons tout à l'heure que les progrès ont été beaucoup plus importants pour les encaissants puisque les corps montrent plus de variabilité.

Concernant la profondeur, même démarche (**Annexe 9**) : vous avez la carte d'avant les forages, les petits triangles indiquant les nouvelles données. Là, nous avons prévu d'être entre 210 et 220 mètres, nous avons 212 mètres sous le niveau de la mer. Ici pareil, entre 320 et 340, nous sommes 333 mètres sous le niveau de la mer. Encore une fois, le modèle est confirmé par les investigations et notamment nous retrouvons bien le pendage général, l'approfondissement de la couche lorsque nous allons vers l'ouest. A noter des valeurs un petit peu plus profondes ici et là, donc cela va nous permettre de modifier un peu le modèle et d'en proposer une vision plus réaliste.

Voilà typiquement une ligne sismique (**Annexe 10**), je ne sais pas ce que vous voyez à votre échelle, ce sont surtout des lignes et des traits. C'est juste pour vous montrer qu'en fait nous pouvons facilement détecter les zones de failles sur une ligne sismique. Les lignes horizontales représentent des réflecteurs : ce sont les interfaces entre les couches géologiques qui réfléchissent les ondes envoyées dans le sol. Elles sont enregistrées, traitées et cela donne ce style. Quand ces interfaces sont interrompues, c'est soit par des accidents ici, ou soit par la géologie comme par exemple ici où cela s'interrompt et disparaît petit à petit parce que c'est en train de changer de propriétés. Il y a toute une phase appelée

interprétation, permettant de transformer ces données en quelque chose de beaucoup plus géologique. Là nous avons une série d'accidents que nous connaissons, le fossé de Gondrecourt, et nous remarquons que lorsque nous allons vers le centre de la zone de transposition, ici jusqu'à la plate-forme C où c'est le plus profond, les horizons sont très continus et ne sont interrompus par aucune fracture, notamment par des fractures telles que celles du fossé de Gondrecourt.

Sur l'ensemble de la sismique de la zone de transposition, il n'y a aucune faille qui a été mise en évidence dans le Callovo-Oxfordien. Il faut ajouter que ce n'est aucune faille à l'échelle de résolution de la sismique. Il y a déjà eu beaucoup de discussions sur ce sujet, et il est bien évident que la sismique a une échelle de résolution, elle ne peut pas voir notamment des failles qui ont des rejets verticaux inférieurs à cinq mètres. Ce qui veut dire qu'effectivement il peut exister de plus petites fractures. Ce seront d'autres méthodes qui vont les caractériser après, mais d'ores et déjà maintenant nous savons déjà que nous n'avons pas de fractures significatives, ce que nous appelons des failles mineures, au sein de cette zone de transposition.

Quand on a cette sismique-là, comme nous avons les petits forages de calage, nous pouvons transformer ce pointé sur les horizons en carte de profondeur. Voilà une carte de profondeur au toit du Callovo-Oxfordien (**Annexe 11**) qui est calée aux forages, ça veut dire que les profondeurs que vous avez sur cette carte sont tout à fait cohérentes avec celles qui sont mesurées aux forages, c'est-à-dire que l'ensemble des données puits et sismique est cohérent. Là nous commençons à avoir une vision vraiment extrêmement précise de la géométrie de la couche.

Concernant les perméabilités, l'aptitude de la roche à laisser circuler l'eau, nous mesurons cela en mètres par seconde (**Annexe 12**). Ce n'est pas une vraie vitesse, mais une grandeur ressemblant à une vitesse. Cette notation est mathématique et signifie que le chiffre que vous avez là, 5 ou 8, se situe quatorze zéros ou treize zéros après la virgule. Dans ce système de notation, 0,1 c'est 10^{-1} . Ce sont des valeurs extrêmement petites. Je développe un peu cet aspect-là pour que tout le monde l'ait bien en tête, parce que tout à l'heure nous allons parler du Trias où nous avons d'autres ordres de grandeur de perméabilité.

Jusqu'à 10^{-6} m/s, nous sommes dans des aquifères. Entre 10^{-6} et 10^{-9} nous sommes dans des aquifères un peu médiocres et au-dessous de 10^{-9} m/s, puisqu'au fur et à mesure que le chiffre exposant « moins » augmente, la valeur descend, en dessous de 10^{-9} donc, nous sommes dans des formations appelées semi-perméables. Dans le Callovo-Oxfordien, nous sommes dans une formation de quelque 10^{-14} , ce qui est vraiment très, très bas. Nous avons refait des analyses en forages, en test *in situ* et nous avons également fait des analyses sur échantillons où nous avons des valeurs identiques. Toutes les valeurs collectées dans cette campagne sont tout à fait cohérentes avec celles mesurées aujourd'hui dans le laboratoire souterrain. Cela montre que le Callovo-Oxfordien sur l'ensemble de la zone, en tout cas sur tous les forages effectués, est quelque chose qui, en termes de perméabilité, est extrêmement homogène. À titre indicatif, cette gamme de perméabilité-là correspond à quelques dizaines de centimètres par 100 000 ans de déplacement d'eau. Donc bien évidemment, comme le disait tout à l'heure M. DUPLESSY, ce n'est pas ce phénomène qui est dominant parce que c'est tellement long que ce n'est pas cela qui va transporter les éléments dans la couche. Le phénomène dominant est la diffusion. C'est simplement le fait que les éléments se déplacent parce qu'ils vont d'un endroit où ils sont concentrés vers un endroit où ils sont moins concentrés. Dans ces milieux-là en tout cas, c'est ce phénomène qui est prédominant.

Idem pour les mesures de contrainte. Tout à l'heure nous parlions des mesures géomécaniques, donc du comportement de la roche. Il est lié aux caractéristiques de la roche, est-elle dure ou non ? Se déforme-t-elle ou non ? C'est également lié à l'état de contrainte auquel est soumis la roche. Ce que nous voulions vérifier, c'était si cet état de contrainte, que nous avons mesuré jusqu'à aujourd'hui dans un certain nombre de forages sur la zone de transposition, était bien cohérente sur l'ensemble de la zone. Nous avons complété les mesures avec une mesure de contrainte sur la plate-forme qui est à côté d'Houdelaincourt et une mesure de contrainte à l'endroit qui était le plus profond de la zone de transposition, donc là où nous avons le plus de contraintes verticales. A chaque fois nous avons la direction de la contrainte maximale toujours orientée à peu près de la même manière. Cette contrainte maximale vient des Alpes. C'est le reliquat de la poussée alpine.

Les échantillons pris sont encore en cours d'analyse au niveau des caractéristiques géomécaniques. Il s'agit d'un certain nombre de grandeurs

géomécaniques, comme la résistance à la compression, les modules de Young. Tout cela est mesuré sur échantillons. En ce moment les résultats deviennent disponibles. Les rapports préliminaires montrent que nous sommes tout à fait cohérents avec ce que nous avons mesuré dans le laboratoire souterrain. Ce sont des résultats préliminaires, il nous faut encore les traiter parce que ce sont des mesures qui se traitent en statistiques. Nous avons toujours des écarts dus au mode de mesure, donc il nous faut encore un peu de temps pour bien interpréter ces mesures géomécaniques sur échantillons.

Voilà ce qu'est le paysage de ce que nous savons aujourd'hui pour le Callovo-Oxfordien.

Concernant les encaissants, nous avons des formations beaucoup plus variables que le Callovo-Oxfordien, simplement parce que ce sont des plates-formes carbonatées qui se sont déposées à fleur d'eau à l'époque du Dogger et de l'Oxfordien, un peu comme aux Bahamas aujourd'hui, où on a des plages, des petites îles, des récifs. Tout cela montre une organisation très compliquée et ne fait que quelques kilomètres. Ce n'est pas très étendu ni aussi grand que les corps argileux qui sont arrivés et se déposaient en grands ensembles. D'avoir resserré la maille nous a permis de beaucoup mieux définir la géologie dans les encaissants. Il y a un très gros saut qualitatif et quantitatif surtout qui a été fait en termes de compréhension des répartitions des différents corps dans les encaissants et cela va permettre vraiment d'alimenter les modèles hydrogéologiques.

Il y a également un certain nombre de mesures faites dans les encaissants comme par exemple ce que nous appelons les champs de charges (**Annexe 13**). C'est le niveau de l'eau dans chacune de ces formations au-dessus et en dessous du Callovo-Oxfordien qui nous indique le sens d'écoulement. Sur la partie gauche de la figure ici, vous avez les cartes extraites du dossier 2005, disponibles avant la campagne, et sur la partie droite les cartes telles que nous les avons aujourd'hui, après la campagne.

Le fait d'avoir rajouté des forages par ici nous permet de contrôler beaucoup mieux les champs de charges du côté des failles de la Marne. Nous n'avions que trois points pour tracer ce champ-là ; il est bien évident que maintenant en rajoutant un point là, un point là, nous commençons à avoir effectivement une vision un peu plus saine et robuste des écoulements dans ces formations. Nous

remarquons quand même que les directions d'écoulement ne changent pas beaucoup. Dans le Dogger cela s'écoulait par là, et nous confirmons bien un sens d'écoulement par là, sauf que nous sommes beaucoup plus sûrs du champ de charges. Dans l'Oxfordien carbonaté, nous avons plutôt un écoulement dans une autre direction, vers le nord-ouest, et là nous confirmons bien cette direction, mais encore une fois avec beaucoup plus de points de contrôle.

Passons aux objectifs profonds, notamment les résultats de la géothermie. Ici ce sont deux morceaux de carotte, un pris à 1 884 mètres montrant un grès très fin, fluvatile et propre, et relativement poreux. C'est un grès que nous avons testé, qui a été rencontré aux profondeurs attendues. Cela constitue le vrai réservoir rencontré dans cette série-là. Pour mémoire, j'ai mis le dernier morceau pris dans le forage géothermique, le forage profond qui était au centre de la zone de transposition. C'est un conglomérat, les gros galets de quartz, des galets de rivière, c'est quelque chose qui n'a pas beaucoup de porosité. C'est une roche très, très cimentée et très dure à forer. Là, nous mettons cinq heures pour forer un mètre de carotte. Cela a posé quelques problèmes techniques, notamment en termes de tenue des outils. C'est pour ça que nous n'avons pas foré une carotte entière et que nous avons arrêté au bout de cinq mètres, ce qui faisait quand même une journée entière de carottage.

Cette courbe bleue montre la porosité de la roche. Nous sommes vraiment dans la zone la plus poreuse où il y a le plus de bleu, et donc l'intervalle encadré c'est la zone où nous avons fait un test hydraulique. Nous avons fait un essai de production de cette formation.

Tout à l'heure je vous parlais de la perméabilité (**Annexe 14**), nous étions à 10^{-14} m/s dans la couche. Je vous ai dit que jusqu'à 10^{-6} , c'était considéré comme un aquifère, et là nous avons une perméabilité de 10^{-5} m/s. Il s'agit d'une bonne perméabilité, ce n'est pas mauvais. Nous avons pompé 3 à 5 m³/heure, ce qui fait une certaine quantité sous 30 mètres de rabattement. Le rabattement, c'est le fait de descendre le niveau pour pouvoir drainer l'eau autour du puits. Des chiffres de 3 à 5 m³/heure, en soi ce sont des bons chiffres. Nous avons pompé au total 34 m³. Nous avons une salinité comme elle était prévue. Certains d'entre vous étaient là l'an dernier quand M. DROUOT a fait son exposé dans lequel il disait : « Il faut s'attendre à une eau qui ait à peu près trois fois la salinité de l'eau de mer ». Là, nous avons une salinité de 120 g/l, à peu près trois fois la

salinité de l'eau de mer, qui a une salinité de 35 g/l. Nous sommes vraiment dans cette gamme de salinité-là. La température est de 66 degrés dans la chambre de test. Ces résultats peuvent paraître importants, mais il faut encore les compléter. Nous avons d'autres investigations prévues sur ce forage au Trias avant de le refermer en mars 2009. Mais surtout il faut regarder les chiffres, notamment si nous voulons évaluer le potentiel géothermique, par rapport à ce qu'est une exploitation géothermique.

En allant dans la base de données de l'ADEME, j'ai retrouvé un certain nombre de données concernant des exploitations géothermiques, en Ile de France, donc à des profondeurs à peu près équivalentes de là où nous nous trouvons, c'est-à-dire que nous sommes à 2 000 mètres sauf que là c'est dans le Dogger et non dans le Trias (**Annexe 15**). Nous avons une gamme de températures de 73/66°. Par rapport aux 66°, nous sommes dans la même gamme de températures que ce que nous avons sur la zone de transposition. Par contre, 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. En tout cas, ils ne représentent pas une ressource exceptionnelle. Il faudra peut-être la quantifier de manière technico-économique plus fine, mais ce n'est certainement pas exceptionnel par rapport à des exploitations qui, elles, ne sont pas exceptionnelles non plus. Ces exploitations, quand elles arrivent en surface, elles sont directement à l'utilisateur, c'est-à-dire qu'il y a le potentiel d'utilisateurs et de consommateurs qui est vraiment autour de l'exploitation géothermique. Il n'y a pas besoin de créer des réseaux de chaleur qui vont loin, où l'on va perdre de la chaleur. C'est pour cela que ce sont d'ailleurs souvent des communes de banlieue. Les équivalents logements sont quand même des équivalents de plusieurs milliers de logements.

En conclusion, nous sommes encore actuellement en phase d'interprétation. Ce qui vous a été présenté là, ce sont des choses déjà disponibles mais nous allons aller un peu plus loin. Nous avons une synthèse à fournir pour la fin de l'année et nous remettrons à jour celle-ci en fonction des données qui vont tomber au début de l'année prochaine. Une nouvelle synthèse sera disponible dans le courant du premier semestre qui permettra d'alimenter la mise à jour du référentiel qui est prévue en juillet, mais également tous les autres programmes qui sont en aval de ce programme-là, des programmes d'ingénierie, d'études géo mécaniques.

Concernant les objectifs en support à la définition d'une zone restreinte, donc une zone de 30 km², ce que nous pouvons dire aujourd'hui, c'est que la plupart des paramètres que nous avons mesurés, la géométrie, la variabilité du Callovo-Oxfordien, le fait qu'il n'y ait aucune faille, que les mesures géomécaniques sont plutôt de bonne qualité, que les perméabilités mesurées sur les nouveaux forages sont dans la gamme de perméabilité de ce que nous avons sur le laboratoire souterrain, montrent qu'aujourd'hui nous n'avons pas de modifications majeures à apporter au tracé de la zone de transposition tel qu'il avait été fait en 2005.

Je vous rappelle que la zone de transposition est le domaine de validité des études de sûreté faites en 2005. Cela ne veut pas dire que dans cette zone il n'y a pas d'endroits meilleurs que d'autres, mais comme vous l'avez vu, les paramètres ne vont pas tous dans le même sens. Quand l'épaisseur augmente, la profondeur ne va pas forcément dans le même sens que l'épaisseur. La profondeur augmente vers l'ouest, l'épaisseur augmente vers le nord. Nous avons également un léger changement minéralogique quand nous allons vers le nord, ce qui ne va pas dans le même sens que la profondeur. Maintenant il faut évaluer un peu tout cela en termes de sûreté parce que cela avait été évalué en 2005 sur la base d'hypothèses qui étaient extrêmement intégrantes. Il faut donc regarder quels sont les paramètres qui jouent le plus pour pouvoir déterminer au sein de cette zone les parties qui présentent les meilleures caractéristiques de confinement géologique.

Concernant les connaissances des écoulements dans les encaissants, nous avons effectivement acquis beaucoup de données et nous avons une représentation beaucoup plus fine que ce que nous avons jusqu'à maintenant. Nous suivons en cela les recommandations de la CNE. C'est elle, d'ailleurs, dans ses évaluations du dossier 2005 qui avait déjà attiré notre attention à l'époque sur le fait que nos modèles hydrogéologiques se devaient d'être affinés afin d'avoir une bonne représentation de ce qui se passait dans les encaissants. Nous avons là un certain nombre de données qui vont être intégrées dans ce sens.

Concernant les formations profondes, pour le premier objectif des transferts verticaux, il s'agit de petites analyses extrêmement compliquées à faire sur des échantillons. Elles sont en cours et vont être intégrées dans le cadre du premier semestre 2009. Et enfin, concernant la géothermie, les résultats obtenus doivent encore être contrôlés par un certain nombre d'essais début 2009, mais

néanmoins les résultats dont nous disposons aujourd'hui en termes de perméabilité, en termes de débit et de salinité, montrent que cette ressource n'est pas exceptionnelle au regard des autres exploitations géothermiques se trouvant à peu près dans la même gamme de températures.

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

Merci M. VIGNERON de nous avoir expliqué une matière très pointue avec beaucoup de pédagogie. M. LABALETTE va nous faire la présentation suivante et puis nous pourrons, ensuite, passer aux échanges.

M. Thibaud LABALETTE, directeur des projets de l'ANDRA

Je suis déjà intervenu devant le CLIS il y a à peu près un an. J'ai une petite présentation d'une vingtaine de minutes pour vous présenter la démarche d'information et de dialogue engagée par l'ANDRA et je ferai un zoom particulier sur un sujet important qui est la première étape dans la démarche de l'implantation du centre de stockage. J'ai préparé cette présentation avec Sébastien FARIN qui est à côté de Georges VIGNERON, que je remercie.

Il y a deux mots dans le titre : information et dialogue. Vous avez déjà eu l'occasion de voir l'effort que l'ANDRA essaie de faire pour expliquer ses travaux, qui sont parfois compliqués, pour expliquer au public de manière simple ce que nous faisons et les recherches que nous menons. Vous connaissez *La Revue du Laboratoire*. L'année dernière, j'avais eu l'occasion de présenter le plan de développement qui avait fait l'objet d'une petite synthèse assez largement diffusée. Nous essayons d'organiser aussi fréquemment que possible des visites du laboratoire. L'ANDRA avait constitué une exposition intitulée « Au cœur de la roche » qui a été mise à la disposition d'une vingtaine de communes l'année dernière pour permettre au public de mieux comprendre ce que nous faisons. Pourquoi est-ce important de faire tout ce travail ? Comme nos sujets sont un peu compliqués, nous avons bien conscience que pour être capables d'en discuter ensemble, il faut que chacune des parties comprenne bien ce dont nous parlons. Pour pouvoir dialoguer, il faut arriver à bien comprendre ces concepts, ces projets de stockage qui ne sont pas toujours facilement appréhendables.

Vous avez sans doute eu l'occasion de voir qu'un bâtiment est en cours de construction sur la commune de Saudron, dans la zone interdépartementale de Meuse/Haute-Marne, donc à quelques encablures du laboratoire. Ce bâtiment appelé « centre technologique » est destiné à présenter au public nos prototypes, appelés démonstrateurs technologiques auxquels faisait référence M. DUPLESSY quand il a dit qu'il les avait vus sur le site de Limay. À cette occasion, je fais une petite parenthèse pour vous indiquer que la semaine prochaine, il y a une conférence organisée par l'Union européenne sur la recherche en matière de déchets radioactifs qui se tiendra au Luxembourg. Cette conférence se tient tous les quatre ans. Jeudi prochain, une partie des gens de la conférence va venir sur le site du laboratoire pour une session dite délocalisée et à cette occasion, nous leur ferons visiter le bâtiment, qui n'est pas encore terminé, où nous avons mis en place un certain nombre de prototypes. Les membres du CLIS ont dû également recevoir une invitation pour participer à cette session.

Ce qu'il me paraissait important d'évoquer avec vous aujourd'hui, c'est la démarche d'implantation du futur centre de stockage. Nous savons tous qu'en 2005, il y avait cette zone de transposition définie autour du laboratoire, et la loi de 2006 nous demande de poursuivre nos études et recherches en vue de choisir un site et de déposer la demande d'autorisation de créer le centre de stockage. Maintenant, le travail qu'il nous reste à faire ensemble est d'implanter le centre de stockage au sein de la zone de transposition.

La zone de transposition est relativement grande, elle a une surface avoisinant les 250 km². Une première étape est prévue l'année prochaine, en 2009, par le plan national de gestion des déchets radioactifs, qui nous demande de proposer une zone d'intérêt restreinte propice à l'implantation d'un stockage. Dans cette zone d'intérêt restreinte, nous mettrons en œuvre des techniques d'exploration approfondies à partir de 2010. C'est la suite du programme que vous a présenté Georges VIGNERON. Vous avez vu qu'il a fait des forages, une sismique sur toute la zone de transposition, il a même débordé un petit peu, et maintenant ce qu'il a à faire en 2010 et 2011, c'est sur une zone réduite, de mettre en place les techniques de reconnaissance les plus précises que nous sachions mettre en œuvre.

Cette zone est appelée « ZIRA », zone d'intérêt pour la reconnaissance approfondie. Quand nous avons commencé à en parler avec les différentes

personnes avec lesquelles nous échangeons, nous nous sommes rendus compte que lorsque nous parlons des installations souterraines du stockage, où va être le centre de stockage, les gens nous retournent souvent la question des critères liés aux installations de surface qui vont être vues dans le paysage, qui vont s'insérer à certains endroits, consommer des emprises. La reconnaissance approfondie concerne vraiment les installations souterraines dans le Callovo-Oxfordien, mais on nous pose aussi des questions : « comment cela se passera-t-il en surface ? ». En 2009, nous allons donc non seulement parler de cette ZIRA, mais également des contraintes d'implantation en surface que nous pouvons avoir. Nous avons un autre sigle, (ZIIS – zone potentielle d'implantation en surface) pour parler de la surface.

Pour être très clair, le gouvernement nous demande en 2009 de lui proposer une emprise pour faire la reconnaissance approfondie, une ZIRA. Nous faisons donc un certain nombre d'investigations géologiques pour connaître au mieux le milieu. Nous pensons que nous avons une capacité à prendre en compte les avis des acteurs locaux et dans la mesure du possible, nous aimerions que le temps qu'il nous reste jusqu'au deuxième semestre de l'année 2009 nous permette de consolider ensemble la liste des critères à prendre en compte pour implanter le centre de stockage. Vous allez peut-être dire qu'il y a des critères locaux importants à prendre en compte en plus des critères que Georges VIGNERON a mentionnés et des critères industriels. Il est important de bien comprendre que 2009 n'est pas l'année où nous décidons où est le centre de stockage, mais nous devons définir ensemble quels sont les scénarios que l'ANDRA doit étudier en vue du débat public prévu en 2013. Avant de demander l'autorisation du centre de stockage, l'ANDRA devra conduire un nouveau débat public où nous présenterons un projet et les personnes pourront se prononcer sur ce projet. Et ce que nous souhaiterions, dans la mesure du possible, c'est se mettre d'accord en 2009 sur les scénarios à étudier pour ce débat public.

Sur ce schéma nous partons d'une zone de transposition de 250 km² à peu près, qui se trouvait dans le dossier 2005. En 2009, nous aimerions bien identifier une ZIRA d'à peu près une trentaine de kilomètres carrés et puis par exemple deux ou trois scénarios potentiels d'implantation en surface, deux ou trois ZIIS. Après, nous allons continuer à faire des études et dialoguer par rapport à ces scénarios. En 2012 nous remettrons notre dossier de débat public. En 2013 il y aura le débat public et suite à ce débat public, le gouvernement pourra valider le choix

de site et c'est à partir de là que nous déposerons le dossier de demande d'autorisation de création.

Ce qui est assez important, c'est qu'il y a une démarche continue « information et dialogue » pendant tout le projet car nous ne voulions pas, à l'ANDRA, limiter les échanges avec les parties prenantes locales uniquement en 2009 et 2012. Nous considérons que l'idéal serait d'échanger pendant toute la durée du projet.

Donc 2015, la demande d'autorisation puis après tout le processus d'instruction défini dans la loi, avec l'avis des évaluateurs, des collectivités, la nouvelle loi votée par le parlement, jusqu'au décret d'autorisation.

Pour pouvoir discuter, il faut avoir des choix possibles. Vous savez qu'actuellement, nous faisons des études complémentaires dont parlait M. DUPLESSY tout à l'heure. En particulier, nous avons essayé dans les études de nous donner de la flexibilité pour pouvoir discuter sur cette future implantation. Dans le dossier 2005, nous envisagions les installations de surface à la verticale du stockage. Cela voulait dire que dans ce schéma-là, une fois la ZIRA fixée et la zone où sont les installations souterraines, les installations de surface étaient au-dessus.

Marie-Claude DUPUIS a évoqué lors de la précédente réunion du CLIS les études techniques en cours. Pour les accès aux installations souterraines du stockage, nous examinons ainsi des solutions alternatives, par exemple avec un système appelé descenderie en alternative au puits (une image pour comparer est une rampe de parking par rapport à un ascenseur). Et là l'intérêt est que cela permettrait de découpler une partie des installations en surface par rapport aux installations souterraines. Nous aurons toujours certains puits qui seront nécessaires, par exemple pour le retour d'air, mais cela voudrait dire que nous pourrions avoir un décalage entre certaines installations de surface et le fond. Si vous êtes à 500 mètres de profondeur, une rampe de pente de 10 % permet un découplage en théorie jusqu'à cinq kilomètres d'écart entre la surface et le fond. Cette piste technique est très intéressante parce que, nous allons le voir en 2009, si nous définissons la ZIRA, nous pourrions avec une même ZIRA avoir plusieurs possibilités d'implantation en surface qui seront étudiées jusqu'au débat public. Ici une autre illustration des flexibilités du projet ; certaines installations de surface pourraient être implantées sur des sites distincts (exemple :

installations nucléaires et certaines installations administratives). Ces études sont faites avec l'objectif de donner de la flexibilité, pour pouvoir discuter avec les parties prenantes locales sur comment insérer au mieux le projet dans son environnement.

Quels sont les critères à prendre en compte pour identifier ces zones de surface et cette zone souterraine ? La CNE a rappelé que la qualité géologique était un critère déterminant du choix et Georges VIGNERON vous a bien montré où nous en étions aujourd'hui. Les résultats que nous avons aujourd'hui confortent la connaissance que nous avons du milieu géologique dans le dossier 2005, et ne nous amènent pas à modifier le périmètre de la zone de transposition. Ceci étant, nous devons continuer notre travail pour regarder s'il se trouve des zones plus favorables au sein de la zone de transposition ou pas. Les parties prenantes locales, les acteurs directement concernés par le projet, peuvent aussi émettre des critères à prendre en compte qui sont de leur point de vue importants. Et puis, un troisième acteur, l'ANDRA, en sa qualité de futur exploitant du centre de stockage, peut également indiquer les contraintes industrielles à prendre en compte. Par exemple, si nous arrivons à une situation où nous nous séparons de beaucoup d'installations, peut-être que ce sera très bien sous certains aspects, par contre, pour la personne exploitant l'installation ce sera forcément plus compliqué d'avoir beaucoup d'installations dans des endroits différents qu'un seul site regroupé. Nous voyons qu'il y a différentes attentes par rapport au projet et il va falloir arriver à bien les intégrer.

Quelles sont les études que nous avons menées depuis 2007 ? Georges VIGNERON vous a parlé de la reconnaissance. Je vous ai expliqué, sans rentrer dans le détail, que nous essayons d'étudier de nouvelles solutions techniques qui essaient d'ouvrir un petit peu les choix. Nous avons fait un gros travail de recueil de données pour bâtir des cartes sur la zone avec les données qui existent, je vais vous en montrer quelques exemples. Nous avons missionné un expert spécialisé en infrastructures de transport pour faire un diagnostic des infrastructures de transport existant dans la zone, parce que ce sera assez important pour tout ce qui concerne le lien entre le futur centre de stockage et son environnement immédiat. Quelques exemples de ce que nous commençons à avoir : je vous ai parlé tout à l'heure de contraintes industrielles. Une première contrainte importante : nous avons besoin de connecter les installations de surface du stockage aux infrastructures de transport. Il faudra acheminer les

colis jusqu'au centre de stockage, acheminer les différents matériels utilisés. Je vais y revenir un peu plus tard dans la présentation, mais vous savez bien que les infrastructures les plus structurantes aujourd'hui se trouvent dans la vallée de la Marne puis un deuxième axe, le long de la vallée de l'Ornain, et la RD60 ou 960 qui fait le lien.

Le deuxième type de contraintes : quand une installation industrielle est conçue, en général nous essayons d'éviter les zones où il y a des pentes importantes nécessitant de faire des terrassements importants. Nous devons prendre en compte le relief où les petits cours d'eau ne seraient pas forcément très favorables pour venir implanter juste à proximité le centre de stockage. Nous aurons à éviter les zones inondables en fond de vallées humides et les périmètres de captage rapprochés d'alimentation en eau potable où il y a des contraintes particulières qui y sont associées pour la formation de surface. Voici un premier exemple de contraintes industrielles que nous allons avoir et qui vont s'imposer à nous.

Nous avons également recensé le patrimoine existant sur la zone : les monuments historiques correspondant souvent aux églises des différents villages. Nous avons identifié les habitations isolées dans la zone de transposition, et puis certains éléments de patrimoine complémentaire que nous avons recensés – le sentier Jeanne d'Arc, la Voie Romaine - et donc typiquement c'est le genre de choses que nous aimerions vous présenter pour que vous nous disiez si nous n'avons rien oublié.

Autre type de servitude : il existe un zonage aéronautique avec un couloir aérien à faible survol au-dessus de la vallée de l'Ornain. Ce n'est pas nécessairement rédhibitoire à l'implantation d'un centre de stockage, la preuve étant qu'il y a des éoliennes implantées à proximité, mais cela devra être pris en compte dans les études. Si jamais nous décidons d'une zone par rapport à une autre, cela peut amener des études techniques différentes après.

Dernier type d'exemples non exhaustifs, pour vous illustrer un petit peu le travail fait et que nous sommes prêts à vous présenter : le diagnostic transport. Nous avons fait un audit de toutes les infrastructures existantes à proximité de la zone. Cela représente un maillage assez fin des infrastructures routières. Puis les infrastructures appelées « structurantes », toujours la vallée de la Marne reliant la RN4 à la D674 et à l'A5 plus au sud l'axe de la vallée de l'Ornain et puis la D60

ou 960. La question qui se posera est : « comment je connecterai le centre de stockage qui est à un endroit à ces infrastructures existantes ? ». Ici il y a même des exemples : de points singuliers qui ont pu être identifiés, des traversées de village avec des carrefours particuliers à gérer. Ce sera à discuter avec les parties prenantes.

Nous avons non seulement regardé les routes, pour le faire nous sommes allés voir les services techniques des conseils généraux de Meuse et de Haute-Marne, mais nous sommes allés voir également RFF qui nous a présenté sa vision du réseau ferroviaire, que vous connaissez mieux que moi. La liaison Paris-Strasbourg au nord est un axe ferroviaire structurant, ainsi que la voie passant à Joinville qui est une sorte de rocade autour de l'Île de France. Vu de RFF, c'est un axe assez important. Et puis, nous avons une petite antenne qui longe la vallée de l'Ornain qui, aujourd'hui, est utilisée par quatre ou cinq exploitants agroalimentaires et industriels. Nous avons même été repérer les anciennes infrastructures ferroviaires qui existaient et nous avons retrouvé des ouvrages en très bon état à proximité de la zone de transposition.

Typiquement, cela peut être intéressant pour examiner les potentialités de desserte du centre de stockage. Voies Navigables de France nous a présenté son réseau. Nous avons la Marne avec le canal de la Marne à la Saône. Nous avons le canal de la Marne au Rhin et les infrastructures à proximité sont à la fois ce canal passant dans la vallée de la Marne à proximité de Joinville, et puis la petite antenne après le tunnel de Mauvages qui va jusqu'à Houdelaincourt, utilisée par certains exploitants aujourd'hui. Toutes ces cartes (**Annexes 16, 17 et 18**) pour vous montrer que nous commençons à avoir des données sur la zone dont nous pouvons discuter avec vous pour nous aider à bien identifier quels seraient les critères à prendre en compte pour proposer des choix tenant compte des contraintes et des critères importants de chacun.

En conclusion, je voulais juste rappeler le calendrier de la démarche, car il est important et s'impose à nous. Je vous l'ai dit, on nous demande de remettre pour fin 2009 une proposition de choix de ZIRA au gouvernement. Nous aimerions bien avec un certain nombre d'acteurs, en fonction des travaux que pourront faire le CLIS, les conseils généraux, les chambres de commerce et d'industrie, de l'agriculture, les administrations, échanger ces données que nous avons commencé à acquérir et puis vous écouter pour vérifier que la liste de critères à

prendre en compte pour implanter ce centre de stockage est bonne et s'il faut la compléter. Nous, nous devons faire une synthèse de tout cela au milieu de l'année 2009, et nous ferons ensuite une proposition au gouvernement vers le mois d'octobre pour permettre au gouvernement, après, de valider cette proposition d'ici la fin de l'année 2009 ou au tout début de l'année 2010.

Ce calendrier est défini dans le décret PNGMDR et il est important car après, à partir de 2010, nous rentrerons dans un nouveau cycle d'études où à la fois nous ferons des reconnaissances plus approfondies sur le modèle de ce que Georges VIGNERON vous a montré tout à l'heure, puis après, à partir des scénarios définis, nous pourrons faire des études d'aménagement plus précises, tout cela pour préparer le dossier de débat public prévu en 2012 et le débat public en 2013. Après, il nous restera un an et demi pour intégrer tous ces échanges dans le dossier de demande d'autorisation de création.

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

Merci M. LABALETTE. Il nous reste environ une demi-heure pour les échanges. Qui demande la parole en direction des représentants de l'ANDRA ici présents, MM. VIGNERON et LABALETTE en particulier ?

M. Bernard MASSON, représentant la commune de Villers le Sec

Le cas d'un tunnel de descente au centre de stockage ne va-t-il pas altérer la composante de l'argile ?

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

Cela avait été évoqué tout à l'heure par M. DUPLESSY dans le rapport de la CNE. Peut-être que M. VIGNERON peut vous répondre là-dessus ?

M. Georges VIGNERON, coordinateur du programme de surface

C'est un tunnel de cinq kilomètres, sur la totalité de son trajet mais en fait, la plus grande partie de son trajet n'est pas dans l'argile mais dans les calcaires et dans les formations au-dessus. Il n'y a que la dernière partie qui doit traverser

soixante mètres dans l'argile et dans ce cadre, ces soixante mètres-là correspondent à six cents mètres en horizontal et ce n'est pas pire qu'une galerie dans l'argile : il s'agit de la même chose en terme d'études que les galeries normales. Il n'y a pas de grosse différence et encore une fois, la majorité de cette descenderie-là n'est pas dans l'argile, mais dans les formations au-dessus.

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

Jusqu'au Callovo-Oxfordien c'est très long !

M. René MARTIN – Société des sciences naturelles et d'archéologie de Haute-Marne

Quelle est l'épaisseur, suite au forage de Montiers, des grès dans le Buntsandstein, même si vous ne les avez pas traversés complètement ?

M. Georges VIGNERON, coordinateur du programme de surface

Je vous ai montré le log avec la partie à bonne porosité qui fait une trentaine de mètres. L'épaisseur totale de ce que vous appelez grès, la formation du Buntsandstein, c'est différent parce que toute la formation du Buntsandstein n'est pas des grès. Il y a une partie du Buntsandstein constituée de conglomérats. Vous avez vu qu'il y avait des intercalations d'argile dans la partie supérieure, pour l'instant nous n'avons vraiment traversé qu'environ 150 mètres de Buntsandstein. Nous ne savons pas si nous sommes à la base du Buntsandstein ou dans ce que l'on appelle le conglomérat principal. Mais il est certain que dans la zone où nous nous sommes arrêtés il n'y a plus de porosité, vous l'avez vu sur le morceau de carotte. Vous avez vu, ces grès commencent à se charger en argile. Je ne vous ai pas montré de photos des grès vosgiens proprement dits parce que ce que nous avons testé, c'est vraiment les grès au-dessus, fluviatiles. Mais les grès vosgiens que nous avons juste en dessous, qui sont des grès rouges, sont très, très argileux. Maintenant, nous savons que l'apport de ces grès-là vient plutôt du côté de la faille de Vittel quand on est au nord. C'est plutôt du côté de Chaumont. En fait, ce sont des grès qui se déposent en milieu continental et c'est ce qui se passe en ce moment au Maroc. Quand il y

a un gros orage, on dépose 30 centimètres d'un coup. Vous imaginez ce que sont 30 centimètres bien classés, c'est une sorte de boue qui dévale avec des grès mélangés à de l'argile. Après, un autre 30 centimètres vient se déposer un peu plus loin et petit à petit ça s'accumule ainsi sur des centaines de mètres. Là nous en avons 150 mètres. Je n'ai plus les chiffres en tête, mais je dirais que nous avons 150 mètres de Buntsandstein, dont environ 30 mètres de grès propres.

M. Robert FERNBACH, maire d'Houdelaincourt

Nous avons eu la présentation du rapport de la CNE et nous avons une présentation de vos travaux. A quel moment envisagez-vous de tenir compte des remarques faites par la CNE ? Les lisez-vous ou les mettez-vous de côté pour continuer votre programme scientifique ? Apportez-vous une réponse sur le terrain aux recommandations qui vous sont faites ?

M. Georges VIGNERON, coordinateur du programme de surface

C'est un processus extrêmement continu avec la CNE, effectivement. Je ne sais pas comment vous le percevez, mais certains ont l'impression de l'extérieur que nous passons devant la CNE une fois tous les deux ans. Non. Ce programme de reconnaissance depuis la surface a déjà eu deux auditions de la CNE. Une première audition il y a à peu près un an au laboratoire même. Nous leur avons présenté le programme avec ses objectifs et là en l'occurrence, la CNE mentionne dans son rapport que le programme lui semblait correctement dimensionné, et c'est normal parce que nous avions déjà pris en compte leurs recommandations avant. Et après, il y a eu une nouvelle audition de la CNE au mois d'avril de cette année où nous leur avons présenté un certain nombre de données. Par exemple, les cartes de profondeur que je vous ai montrées étaient déjà disponibles, sauf la plate-forme de Montiers. Mais on avait déjà une bonne idée. Il y a déjà un certain nombre de ces données-là qui a été présenté à la CNE. Il est prévu d'avoir une nouvelle audition de la CNE sur les résultats du programme au printemps de l'année prochaine. C'est une validation qui se fait petit à petit et quand la CNE fait des remarques, effectivement nous essayons de les intégrer immédiatement. Mais il est bien évident que maintenant, les investigations sont terminées. Si la CNE dit : « vous n'avez pas mesuré ça et ça », nous n'allons pas y retourner.

Comme ils ont validé la conception, nous pouvons penser que nous avons bien acquis les bonnes données attendues. Leur souci était quand même la représentation de ce qui se passait dans les encaissants.

M. Claude MOUTAUX, maire de Montiers Sur Saulx

Quand vous parlez de dialogue, c'est dialogue avec qui, avec les élus de la zone de transposition ? Quand on entend la polémique engendrée aujourd'hui avec les candidatures des communes par rapport au stockage des déchets à faible radioactivité, dialogue avec qui ? Les élus, la population ?

M. Thibaud LABALETTE, directeur des projets de l'ANDRA

Il y a beaucoup d'acteurs quand on fait le listing de toutes les personnes avec qui nous pouvons dialoguer. Il faut arriver à trouver les bonnes façons de dialoguer avec chacun. Je vous ai montré au début, pour toucher un maximum de population, nous essayons de discuter vraiment au niveau du public, nous pouvons mettre en place en fonction de vos attentes des expositions pouvant permettre de discuter avec les gens, recueillir leur avis. Après, ce qui est intéressant, c'est que le CLIS regroupe l'ensemble des élus sur la zone. Si le CLIS décide de mettre en place des réflexions sur ce sujet-là, nous pouvons écouter ce qui se passe pour les intégrer.

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

Je vais aussi ajouter mon mot, le CLIS est là pour ça. L'ANDRA a sa politique propre d'information sur ses objectifs, le lien institutionnel prévu par la loi, c'est le CLIS qui, sur l'échelle la plus large possible, les deux départements Meuse et Haute-Marne, confronte l'ensemble des acteurs. Si vous percevez à votre niveau des lacunes, des insuffisances dans le dialogue, nous sommes en position pour déclencher, compléter, soit à travers le fonctionnement des commissions que j'ai évoquées tout à l'heure, soit à travers le fonctionnement plénier du CLIS. L'ANDRA a fait preuve de beaucoup de bonne volonté puisqu'en deux réunions plénières, nous avons eu deux auditions de l'ANDRA et je pense que cela va

continuer. L'ANDRA va être en permanence interpellée par le Comité Local d'Information et de Suivi dont c'est véritablement la raison d'être.

M. Daniel LHUILLIER, maire d'Abainville

Quelle marge de manœuvre y a-t-il ? Parler de dialogue, d'information, information cela va dans un sens, dialogue normalement c'est interactif. Quelle marge de manœuvre y a-t-il réellement, notamment pour l'implantation souterraine ? Nous avons dit tout à l'heure à juste titre, j'ai vu que les critères géologiques seraient primordiaux. Donc dans ce dialogue avec la population, avec les acteurs locaux, arriver à nous convaincre n'est pas seulement rendre acceptable le projet, mais il peut y avoir dialogue. Quelle marge de manœuvre ?

M. Thibaud LABALETTE, directeur des projets de l'ANDRA

Il est clair que les installations souterraines seront dans la zone de transposition. À travers la présentation de Georges Vigneron, présentation intermédiaire du travail que nous sommes en train de faire, nous voyons qu'il n'y a pas de raison de modifier notre définition de la zone de transposition. Georges Vigneron a dit que peut-être il y aura des zones plus favorables au niveau géologique, mais c'est un peu compliqué car il y a des paramètres qui varient dans des sens différents. J'ai essayé de vous montrer à travers les études techniques effectuées que nous avons essayé de donner de la variabilité. Effectivement, quand nous avons le système couplé surface/fond, une fois que l'on avait fixé l'un, on fixait l'autre. Je pense que l'illustration de la descenderie est une option intéressante qui, si elle est confirmée dans la suite des études, nous ouvre un champ de discussions ; ce n'est pas neutre de pouvoir imaginer différents scénarios d'implantation. Pour la ZIRA, nous envisageons une zone de l'ordre de 30 km² à peu près. Vous dessinez ça, c'est à peu près 10 % de la zone de transposition. Après, vous pouvez vous situer dans un cône avec 5 km de rayon autour, vous avez une place pour essayer d'insérer au mieux le projet. De ce point de vue-là, je pense que nous avons encore de quoi discuter pour insérer au mieux le projet dans son territoire.

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

Je crois que le terme de marge de manœuvre n'est peut-être pas le plus adapté. Ce qui est derrière votre question, c'est la possibilité que le dialogue, les échanges, l'écoute attentive des uns et des autres puissent infléchir le projet, aboutir en somme à modifier les décisions initiales. Je pense qu'il ne faut pas exclure cette possibilité, ni considérer que c'est sûr que cela va se produire ainsi. C'est l'avenir qui le dira. Le dialogue ne sert à rien et n'est plus qu'un sermon pour convaincre ce que vous sous-entendez, s'il n'y a pas une part d'incertitude et l'ANDRA nous dit avancer à pas comptés et ne pas avoir forcément défini de manière définitive son projet.

M. Thibaud LABALETTE, directeur des projets de l'ANDRA

Pour répondre à la question sous cet angle-là, il faut comprendre qu'il y a des éléments qui s'imposent à nous. Nous sommes obligés de nous inscrire dans le calendrier que je vous ai présenté pour répondre aux objectifs fixés par la loi. Si nous voulons mettre en place ce dialogue, nous devons être capables de discuter ensemble d'ici les échéances que je vous ai mentionnées pour pouvoir intégrer, prendre en compte ces remarques dans notre proposition. Après, prendre en compte, je ne peux pas vous garantir aujourd'hui que tout ce qui va être dit pourra être pris en compte dans le projet. Il y aura peut-être même des demandes antagonistes. Ce à quoi peut s'engager l'ANDRA, c'est à justifier chacun de ses choix et à répondre : « voilà comment j'ai pris en compte cette remarque », ou « voilà pourquoi je n'ai pas pu la prendre en compte ». C'est un petit peu ce que nous envisageons de formaliser dans une charte du dialogue pour mettre ces règles très simples entre nous.

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

Et puis il y aura dans la phase finale la procédure de débat public, en guise de bouquet final.

M. Thibaud LABALETTE, directeur des projets de l'ANDRA

Nous sommes dans la phase de préparation du choix de la zone d'intérêt que nous allons investiguer de façon approfondie. Ce que nous voulons faire aujourd'hui, c'est regarder quels sont les critères qui vont s'appliquer au choix de

surface pour pouvoir vérifier, quand nous allons choisir la zone restreinte, de justement laisser le choix ouvert pour les zones de surface. Si nous faisons cela dans l'année qui vient, nous avons jusqu'en 2012 vraiment laissé ouvert les possibilités de choix pour les implantations de surface.

Effectivement, l'implantation des installations souterraines nécessite en premier lieu de prendre en compte les critères géologiques pour choisir au mieux la position du souterrain, mais il faut le faire d'ici fin 2009 en faisant bien attention de laisser ouvert le choix de la position de surface.

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

Bien sûr ! Il y a la géographie, les infrastructures, les habitations, les sites protégés. Le secteur est aussi un secteur prisé des chasseurs, il faut veiller à ne pas porter atteinte aux zones naturelles, aux zones de chasse. Donc je crois que dans la présentation que vous avez faite, tout n'est pas réglé d'avance, tout n'est pas défini d'avance et je pense que notamment l'action du CLIS consistera aussi à faire valoir ce qui dans votre démarche méritera d'être intégré.

M. Jean-François VARNIER, FDSEA Meuse

Pour continuer dans le débat que vous avez, il y a une partie importante qui me semble un peu écartée concernant la sécurité. Nous pouvons parler d'attentat, d'inondation, de toutes sortes d'éléments extérieurs, est-ce que cela est vraiment pris en compte et notamment vis-à-vis de la population ?

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

C'est un peu dommage, monsieur le préfet qui était là aurait peut-être pu compléter la réponse parce que la sécurité, c'est aussi le rayon du préfet.

M. Thibaud LABALETTE, directeur des projets de l'ANDRA

L'ANDRA, en tant que concepteur d'une installation, doit respecter un certain nombre de réglementations liées en particulier à la sécurité. Le stockage sera ce que l'on appelle une « installation nucléaire de base », donc aujourd'hui il y a un

retour d'expériences sur toutes les installations nucléaires en France qui va s'appliquer au centre de stockage. Effectivement, toutes ces contraintes-là doivent être prises en compte dans la conception du projet. Il y a une activité transverse au projet qui est dédiée aux aspects sécurité à la fois du travail et sécurité des installations, en plus de la sûreté dont on vous parle plus régulièrement.

Après, de ce point de vue-là, ce n'est pas une installation extrêmement innovante par rapport à d'autres installations existantes en France. Ce retour d'expériences pourra s'appliquer au projet sans créer nécessairement de nouvelle réglementation.

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

Nous ne pouvons pas savoir ce qu'il va se passer dans la tête de gens qui voudraient du tort aux installations, mais il est bien certain qu'un centre de stockage est sans doute moins exposé à la malveillance qu'une centrale nucléaire par exemple, ou un centre de recherche ou un centre de retraitement. Il n'y a pas un risque de diffusion par l'attentat aussi grand que dans une centrale nucléaire. Mais je sais aussi qu'il y a des critères de sécurité qui sont généraux pour toutes les installations nucléaires.

M. Thibaud LABALETTE, directeur des projets de l'ANDRA

Tout cela devra être défini dans le dossier de demande d'autorisation où nous devons expliquer quels risques nous avons identifiés et comment nous y répondons. Et l'Autorité de sûreté nucléaire dont c'est le rôle, sera chargée d'évaluer la bonne capacité des moyens envisagés pour répondre à ces risques potentiels.

M. André BALLEREAU, médecin du conseil de l'ordre de la Haute-Marne

L'implantation du site va-t-elle générer une politique de santé particulière pour les populations de la zone ?

M. Thibaud LABALETTE, directeur des projets de l'ANDRA

La CNE n'en a pas parlé, mais elle a fait une recommandation sur ce sujet. Il faut savoir qu'en France il n'existe pas de registre épidémiologique autour des différents sites industriels. La CNE nous a invité à regarder ce sujet. Ce n'est pas à l'ANDRA elle-même de faire un état des lieux et aujourd'hui nous nous rapprochons de l'Institut de veille sanitaire (InVS) pour voir ce qu'il peut faire par rapport au projet ; les mêmes questions par rapport au centre de stockage existant dans l'Aube. Nous nous sommes donc rapprochés de l'InVS pour leur présenter le projet car c'est leur métier de faire ce genre d'étude. Ce n'est pas l'ANDRA qui est légitime à faire un état des lieux.

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

Si vous-même ou des membres du CLIS ont des suggestions à faire, il y a une commission santé-environnement dont ce sera l'exacte fonction. Donc je crois qu'il faudra vous réunir, réfléchir là-dessus, poser les questions qui s'imposent et faire les suggestions du praticien que vous êtes ou même de quiconque. Je pense qu'effectivement, la préoccupation de la santé pour la population est majeure par rapport à une telle installation et même si vous nous dites qu'il n'y a pas forcément de craintes aussi grandes que dans d'autres installations, il faut aller au fond des choses à travers le travail que va faire la commission et vraiment interpellé tout le monde. Moi tout à l'heure j'ai répondu en termes de sécurité civile, il est bien sûr évident que la sécurité sanitaire est au moins aussi préoccupante.

M. Thibaud LABALETTE, directeur des projets de l'ANDRA

Il semble que ce soit quand même un travail très difficile, d'une part parce que la population est peu nombreuse, donc on a du mal très certainement à avoir des données statistiques valides, et d'autre part, parce que quand nous ferons le stockage, la population va augmenter et varier et nous aurons après une population exogène qui statistiquement ne va plus représenter la population d'origine. C'est vraiment un travail difficile et c'est pour cela que nous n'avons pas les compétences pour le faire.

M. Claude DELERUE, représentant la commune d'Effincourt

Monsieur le président, vous avez parlé tout à l'heure de consulter les chasseurs et je pense qu'il y a un point important qui n'a pas été évoqué qui est l'emploi. Il faut savoir que dans le rayon des dix kilomètres il y a quand même une industrie agroalimentaire qui emploie 110 personnes. Avec le stockage, pouvez-vous garantir la pérennité de l'entreprise ?

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

Ce sont effectivement des problèmes posés classiquement par rapport aux problèmes de déchets. J'ai un peu d'ancienneté sur ce dossier et je me souviens qu'il y a à peu près une vingtaine d'années, on avait envisagé un site de laboratoire dans le sel, dans le département de l'Ain. Dans ce département, il y a aussi la Bresse et dans la Bresse, il y a aussi le poulet. J'ai le souvenir effectivement qu'un argument fort des opposants au laboratoire était la défense du poulet de Bresse. Je ne sais pas quelle est l'industrie agroalimentaire dont il s'agit ?

M. Claude DELERUE, représentant la commune d'Effincourt

C'est la fromagerie Renard Gillard à Biencourt spécialisée dans le Brie de Meaux, AOC.

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

Je pense qu'il faudra effectivement des campagnes de communication adaptées pour garantir la qualité du fromage, du Brie de Meaux. Cela se pose à peu près partout là où il y a des sites nucléaires ; peut-être un grand nombre d'entre vous ont bu du Coteau de Tricastin. Les viticulteurs du coin ont organisé une promotion spéciale. Je crois qu'il y a effectivement dans le problème que vous posez une réflexion autour de la promotion d'un produit, et faire en sorte effectivement que son image ne soit pas atteinte par une installation industrielle. C'est plus sensible en ce qui concerne les déchets nucléaires, mais c'est un cas général quand il y a confrontation entre une activité industrielle et une activité fondée sur le goût et l'agroalimentaire.

M. Thibaud LABALETTE, directeur des projets de l'ANDRA

Nous avons commencé à regarder le cas des AOC.

M. Claude DELERUE, représentant la commune d'Effincourt

Il n'y a pas que la fromagerie, il y a aussi tout le monde agricole, autant les céréaliers que les producteurs de lait. Ils seront touchés aussi, eux, par ce problème.

M. Pierre-Lionel FORBES, directeur du laboratoire

Les vendeurs de bestiaux vous diront qu'ils ont déjà eu ce problème quand le laboratoire s'est installé. Mais cela s'est quand même atténué.

M. Jean-Claude LIEHN, professeur à l'Unité de médecine nucléaire

Au sujet de l'aspect médical, il y a des craintes qui peuvent exister, mais il y a la réalité. La réalité, c'est que la radioactivité est quelque chose qui se mesure extrêmement facilement. Avec le moindre détecteur, il est possible de détecter une quantité infime de radioactivité. Donc une contamination du milieu lié à ces activités pourrait être détectée extrêmement facilement. Ce qu'il faut que la population exige, il est évident que cela sera fait, c'est que partout il y ait des contrôles réguliers de l'eau. Et il sera, compte tenu des modes de transport, évident qu'il n'y aura pas de contamination. Donc nous pourrons être sûrs qu'il n'y a pas de contamination dans l'environnement, de même qu'il n'y en a pas autour des centrales nucléaires. C'est quelque chose qui est extrêmement bien contrôlé mais il y a la réalité et les aspects psychologiques, donc le problème d'image est psychologique. De même, si on étudie la population, le premier point, c'est que la radioactivité est détectable extrêmement facilement et deuxièmement, pour que la radioactivité ait des conséquences sur la population, il faut des quantités énormes. Donc je suis certain que sauf s'il y a une guerre et que tout explose, enfin des choses inimaginables, la conséquence de toutes ces installations sur la population, c'est zéro. Mais c'est évident ! On pourra toujours faire des études, mais on est sûr, on connaît le résultat. Il y a certaines centrales nucléaires où il a été montré qu'il y avait peut-être un peu plus de leucémies,

mais même les auteurs de cette étude disent que cela ne peut pas être lié à la radioactivité puisqu'on n'en mesure pas. Donc il y a d'autres phénomènes. Il faut savoir que s'il y avait un petit risque de danger radioactif, on le saurait en amont très rapidement.

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

On est tout à fait d'accord là-dessus, mais c'est vrai que ce qu'il faut préserver c'est l'image et l'appellation du fromage. Et parce que nous sommes, s'agissant d'une industrie nucléaire, dans un domaine plus sensible par rapport à l'opinion. Mais puisqu'on parle du fromage, les excellents fromages que sont le Pont-l'Évêque, le Livarot et autres fromages normands, sont produits dans un rayon de cent kilomètres par rapport au plus gros centre de raffinage pétrolier de France qui est la Basse Seine et qui là diffuse une pollution certaine, parfaitement mesurable. Cela n'a aucun effet. Je n'ai jamais entendu quelqu'un dire : « tiens, mon Livarot a le goût de produit pétrolier ». Mais il faut effectivement prendre un problème comme celui-là très en amont et veiller à empêcher des dérapages.

M. Pierre-Lionel FORBES, directeur du laboratoire

Pour l'environnement nous le faisons. Nous faisons déjà des mesures.

Intervenant

C'est intéressant ce que vous dites, mais il faut mesurer et faire le point zéro aujourd'hui, de l'ensemble de l'environnement.

M. Pierre-Lionel FORBES, directeur du laboratoire

Pour l'environnement, nous le faisons, c'est démarré. Nous sommes en train de monter un observatoire pérenne de l'environnement, qui débute par un état initial (état « zéro »). Il y a déjà des gens sur site, les élus d'ailleurs ont reçu des courriers, qui viennent échantillonner sur le terrain pour réaliser l'état initial de l'environnement. L'ANDRA a le projet de construire une écothèque à proximité du laboratoire, c'est-à-dire un bâtiment dans lequel il est possible de stocker des échantillons dans la durée. Sur l'environnement, nous nous sentons capables de

le faire et nous l'avons démarré. Sur la santé et les personnes, nous devons nous appuyer sur des compétences externes.

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

Nous n'avons pas un échantillon de population significatif au point de vue de la santé. Il faudra peut-être faire vos enquêtes sur une population plus large, tout simplement.

M. Thibaud LABALETTE, directeur des projets de l'ANDRA

Je voudrais juste faire remarquer que l'exemple que vous avez pris du problème de l'image, typiquement c'est le genre de critère auquel nous, ANDRA, n'avons pas forcément pensé, et que vous, acteurs locaux, vous pouvez avoir en tête. Si vous nous le dites suffisamment à temps, nous pouvons voir comment essayer de le prendre en compte. C'est tout l'intérêt de discuter ensemble avant de faire cette proposition, c'est d'essayer de faire une proposition qui tienne compte des remarques que les acteurs locaux ont en tête, et qui ne sont pas forcément la préoccupation première du concepteur qui, lui, est chargé de faire un objet industriel. Cela montre bien l'intérêt de cette phase de dialogue si nous arrivons à la mener pour prendre en compte les différences.

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

Il y a tout un travail en amont à faire, il y a des outils spécialisés, des techniques spécialisées, et une prise en charge peut-être avec les chambres consulaires, les représentants des travailleurs, et faire en sorte que l'ANDRA sache aussi être un moteur et supporter aussi tout cela. Une campagne de promotion du Brie de Meaux, ça coûte ! C'est une question très prosaïque que je pose, mais qui va payer ? Pas les collectivités locales, j'espère.

M. André COURTOIS, maire de Dainville Bertheléville

Pourquoi n'y aurait-il pas comme pour l'eau, des analyses qui seraient faites dans des stations disséminées autour du centre, et puis de temps en temps, envoyées

à toutes les mairies tous les mois ou tous les deux mois, que ce soit affiché. Ce serait beaucoup plus simple.

M. Pierre-Lionel FORBES, directeur du laboratoire

Nous le faisons déjà.

M. André COURTOIS, maire de Dainville Bertheléville

Non, on ne reçoit rien.

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

Ce travail est fait mais vous, vous demandez à ce qu'il soit communiqué d'une manière régulière.

M. André COURTOIS, maire de Dainville Bertheléville

Voilà ! Ce serait une bonne publicité pour l'ANDRA.

M. Pierre-Lionel FORBES, directeur du laboratoire

Autour du laboratoire, on le fait.

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

Oui, mais il faut le faire savoir.

M. André COURTOIS, maire de Dainville Bertheléville

Quand l'eau est mauvaise, je le sais. Eh bien vous, ce serait pareil.

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

Le travail est fait scientifiquement, il y a peut-être un effort de communication des résultats à faire. Il ne faut pas le faire trop lourdement et trop fréquemment parce que cela finit par avoir un effet inverse, mais une fois de temps en temps...

M. André COURTOIS, maire de Dainville Bertheléville

Tous les trimestres ou semestres.

M. Pierre-Lionel FORBES, directeur du laboratoire

On a un rapport annuel de suivi de l'environnement qui est envoyé déjà à pas mal de monde, mais plutôt côté administration.

Intervenant

Mais la population pourrait peut-être en avoir communication.

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

Une ou deux fois par an, c'est aux maires qu'il faut communiquer. On le fait sur l'air, sur le sol, sur l'environnement en général.

M. Pierre-Lionel FORBES, directeur du laboratoire

Cela dit, aujourd'hui il n'y a aucun produit radioactif, donc ce serait bien étonnant que l'on trouve quelque chose dans le suivi actuel. Aujourd'hui il n'y a aucun produit radioactif, il n'y a aucun déchet, il n'y a rien sur le site du laboratoire. Ce serait bien étonnant d'y trouver une évolution.

M. Christian BATAILLE, Président du CLIS

Oui, mais il y a un état des lieux qui va être fait. C'est vrai que cela peut paraître absurde, il n'y a aucun produit radioactif, mais cela peut être un fantasme...

Je répète mon message de tout à l'heure, inscrivez-vous dans les commissions dont j'ai énuméré les titres. Si vous ne le faites pas maintenant, de toute façon vous allez recevoir un courrier vous invitant à le faire. Mais faites-le le plus vite possible parce qu'après, cela s'oublie et à partir de la mi-novembre ces commissions vont fonctionner. Je vous souhaite une bonne soirée à tous !

Comité Local
D'Information et de Suivi

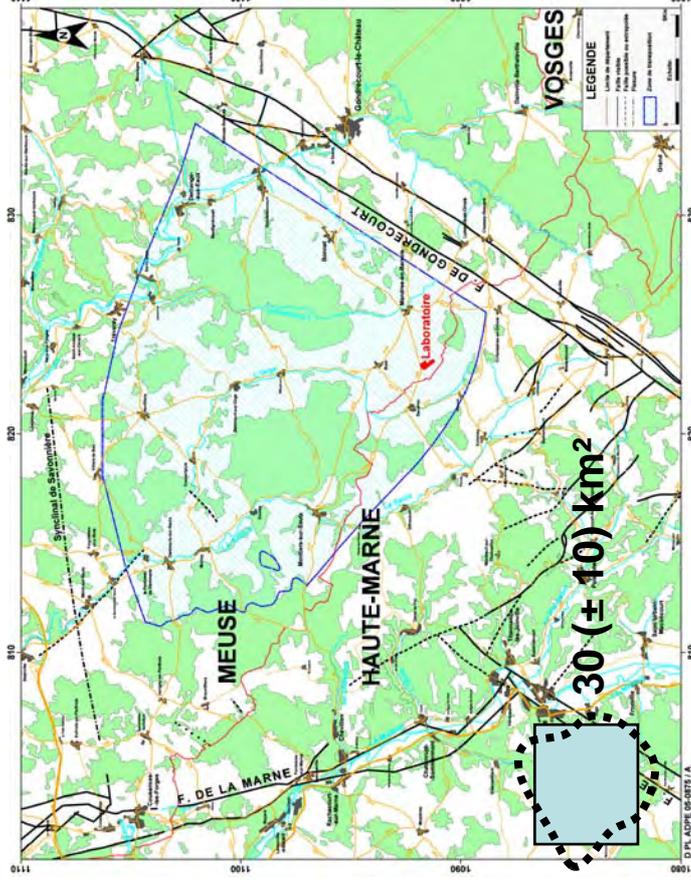


ANNEXES

Objectifs de la campagne de reconnaissance 2007 - 2008 (250 km²) [1/3]

1 - Acquérir une connaissance homogène de la zone de transposition, en support au processus de choix d'une Zone d'Intérêt pour une Reconnaissance Approfondie (ZIRA):

- variabilité géologique du Callovo-Oxfordien
- présence de failles mineures
- extrapolation du modèle de comportement mécanique des excavations souterraines à partir des observations en laboratoire souterrain
- paramètres hydrogéologiques et de transport du Callovo-Oxfordien

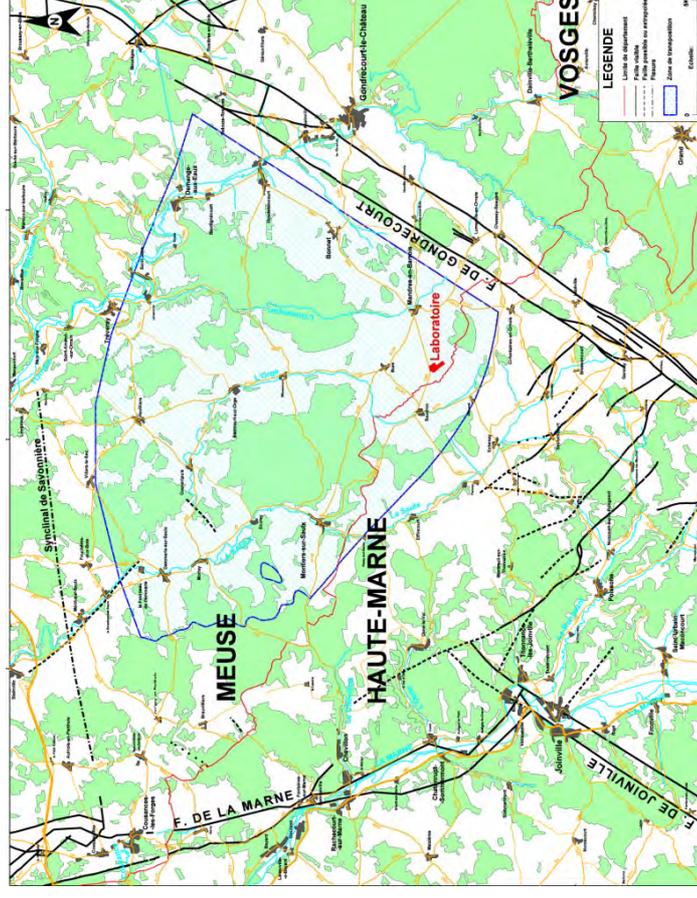


Objectifs de la campagne de reconnaissance 2007 - 2008 (250 km²) [2/3]

2 - Compléter la connaissance des écoulements dans les encaissants sus- et sous-jacents à la couche en support au programme de simulation:

- rôle de la fracturation majeure et diffuse sur le système hydrogéologique
- représentation des formations encaissantes et évaluation des temps de transfert par écoulement convectif

⇒ Acquérir des données au-delà de la zone de transposition



Le programme de reconnaissance depuis la surface : les principaux résultats à octobre 2008

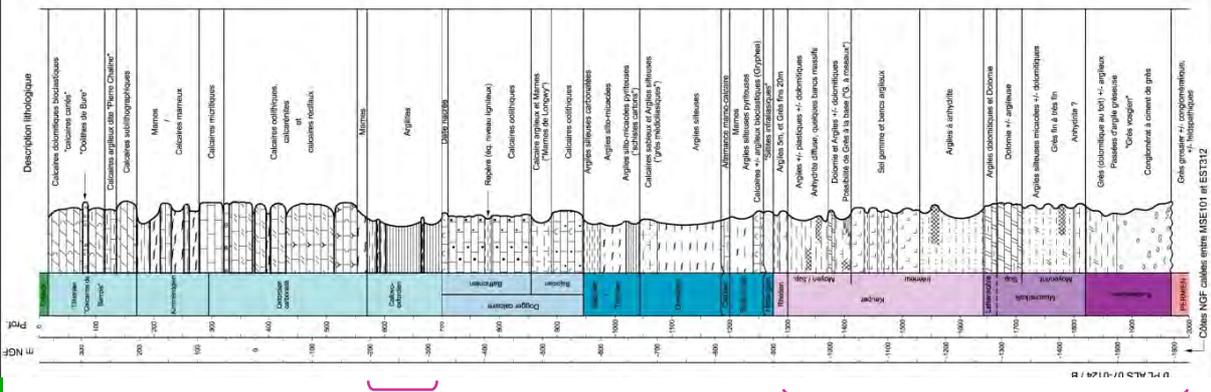
Objectifs de la campagne de reconnaissance 2007 - 2008 (250 km²) [3/3]

3 - Reconnaissance des formations profondes

- Rôle des formations profondes (Trias, Lias) dans les transferts globaux (Modèle conceptuel de transport de sel)
- Évaluation du potentiel géothermique du Trias (aujourd'hui uniquement évalué sur la base d'extrapolations et de données régionales)

Callovo-
Oxfordien {

TRIAS



Le programme de reconnaissance depuis la surface : les principaux résultats à octobre 2008

Moyens mis en œuvre

⇒ en complément des données déjà existantes

1 – Campagne de forages

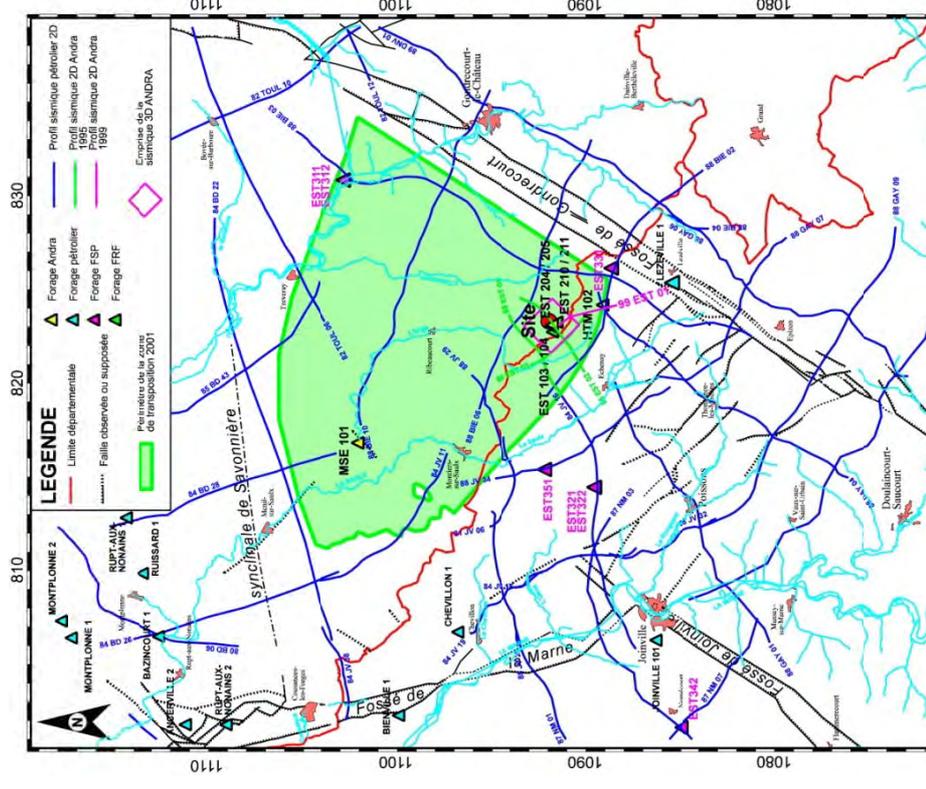
- Reconnaissance ponctuelle, selon une verticale
 - Echantillons solides et liquides
 - Mesures diagraphiques
 - Mesures in-situ

2 – Campagne de sismique 2D

- Reconnaissance de la fracturation (dans les limites de la résolution de la méthode)
- Extrapolation des mesures en forages

3 – Cartographie géologique de terrain

- Reconnaissance directe de la fracturation

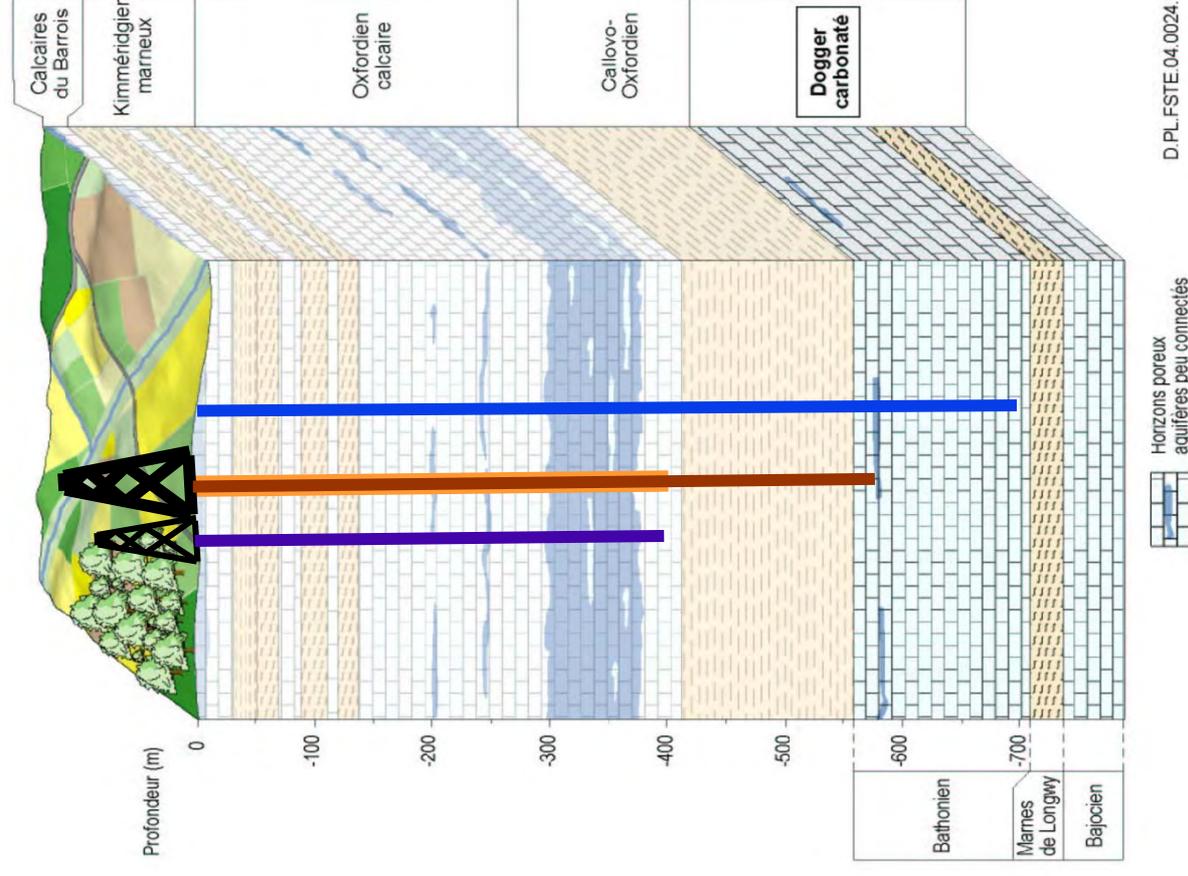


Le programme de reconnaissance depuis la surface : les principaux résultats à octobre 2008

Programme de forage

Programme : 6 plates-formes

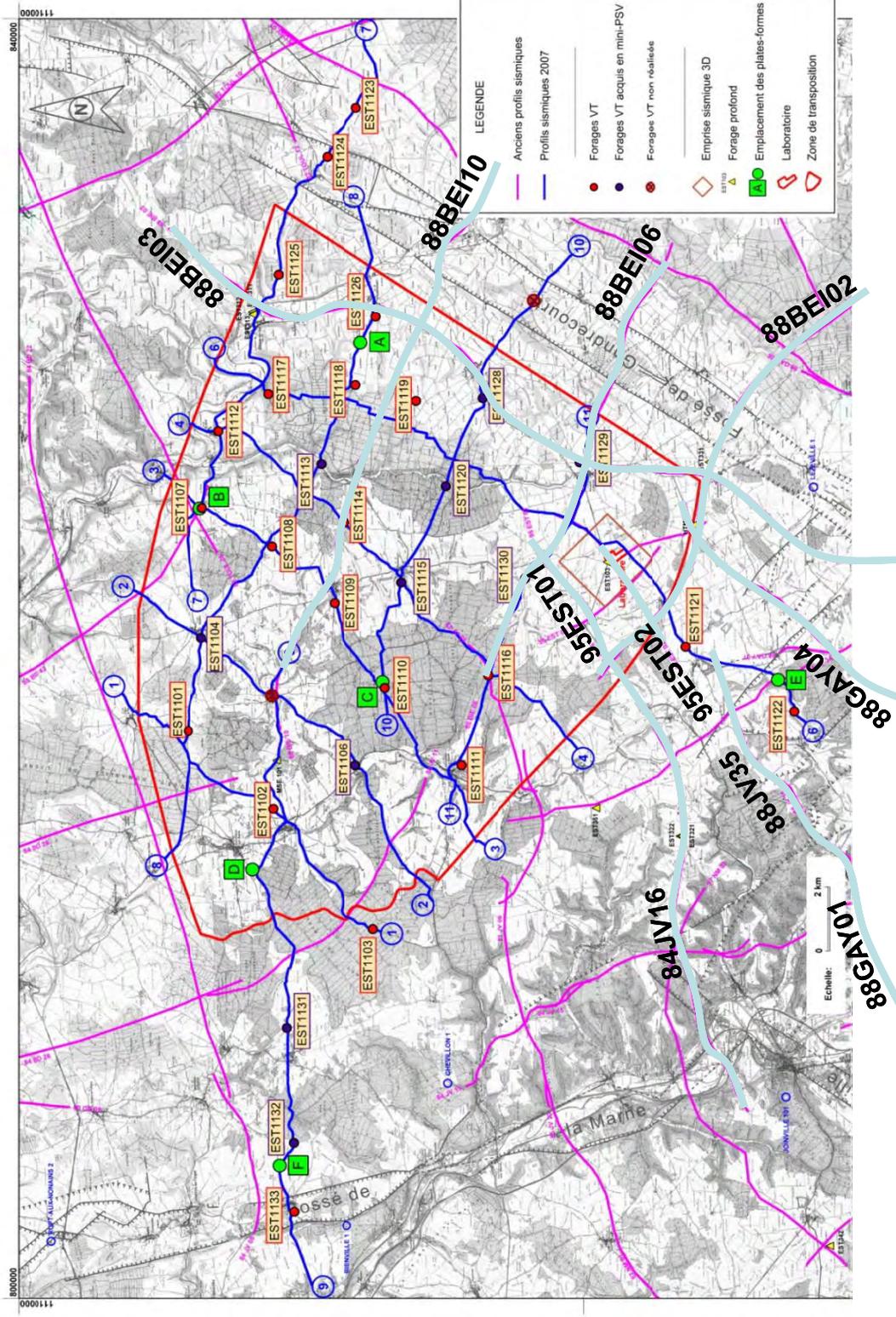
- ⇒ Plusieurs forages sur une même plate-forme
- ⇒ Réalisations des forages à l'air aux encaissants (Oxfordien carbonaté et Dogger)
- ⇒ Réalisation à l'air de l'avant-trou du forage à Objectif Callovo-Oxfordien
- ⇒ Réalisation du forage à objectif Callovo-Oxfordien en boue à base d'huile



Horizons poreux
aquifères peu connectés

D.PL.FSTE.04.0024.B

Le programme de reconnaissance depuis la surface : les principaux résultats à octobre 2008

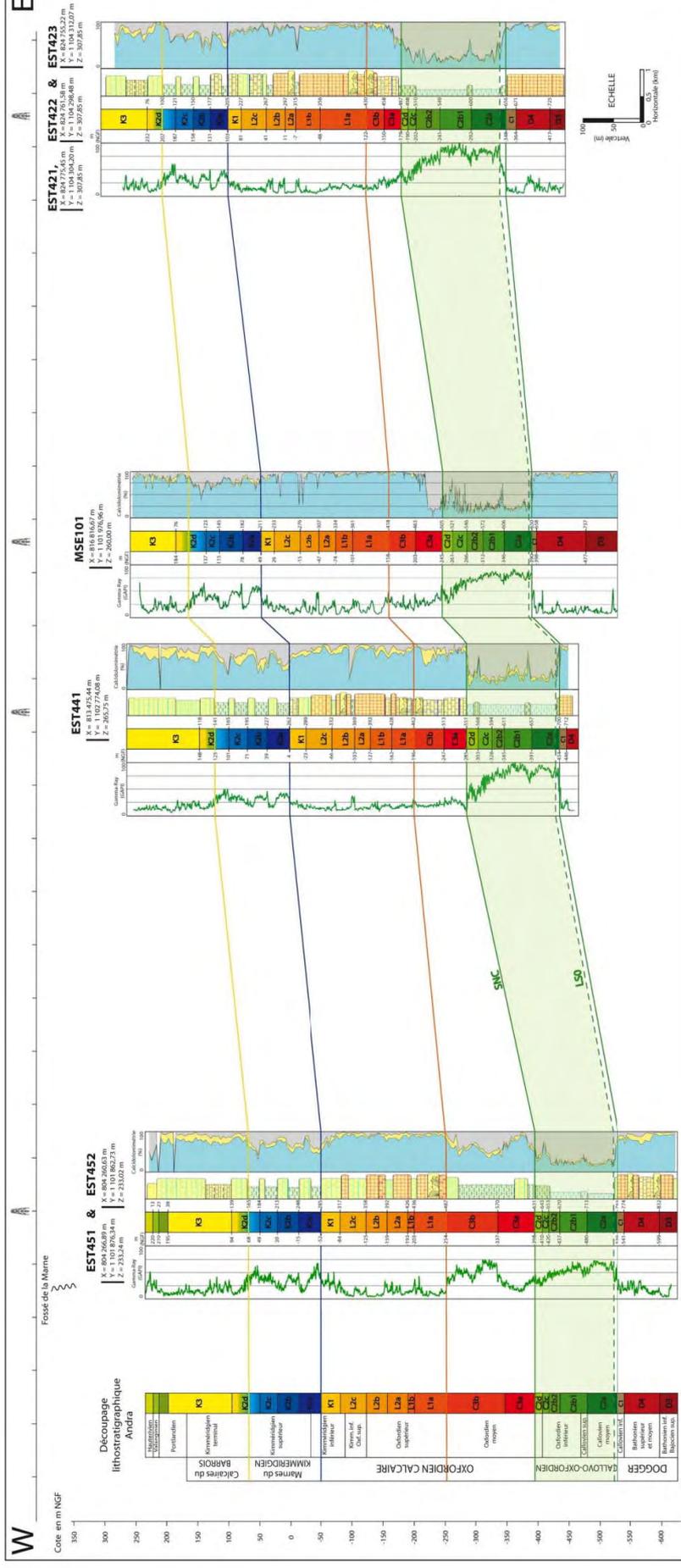


- Retraitement de 140 km de sismique 2D ancienne pour compléter le maillage dans la zone de transposition et au Sud-Ouest du site



Le programme de reconnaissance depuis la surface : les principaux résultats à octobre 2008

Contexte géologique



⇒ Données acquises sur une même plate-forme (dans 2 ou 3 forages) ont été assemblées afin de n'obtenir qu'une seule coupe géologique par emplacement

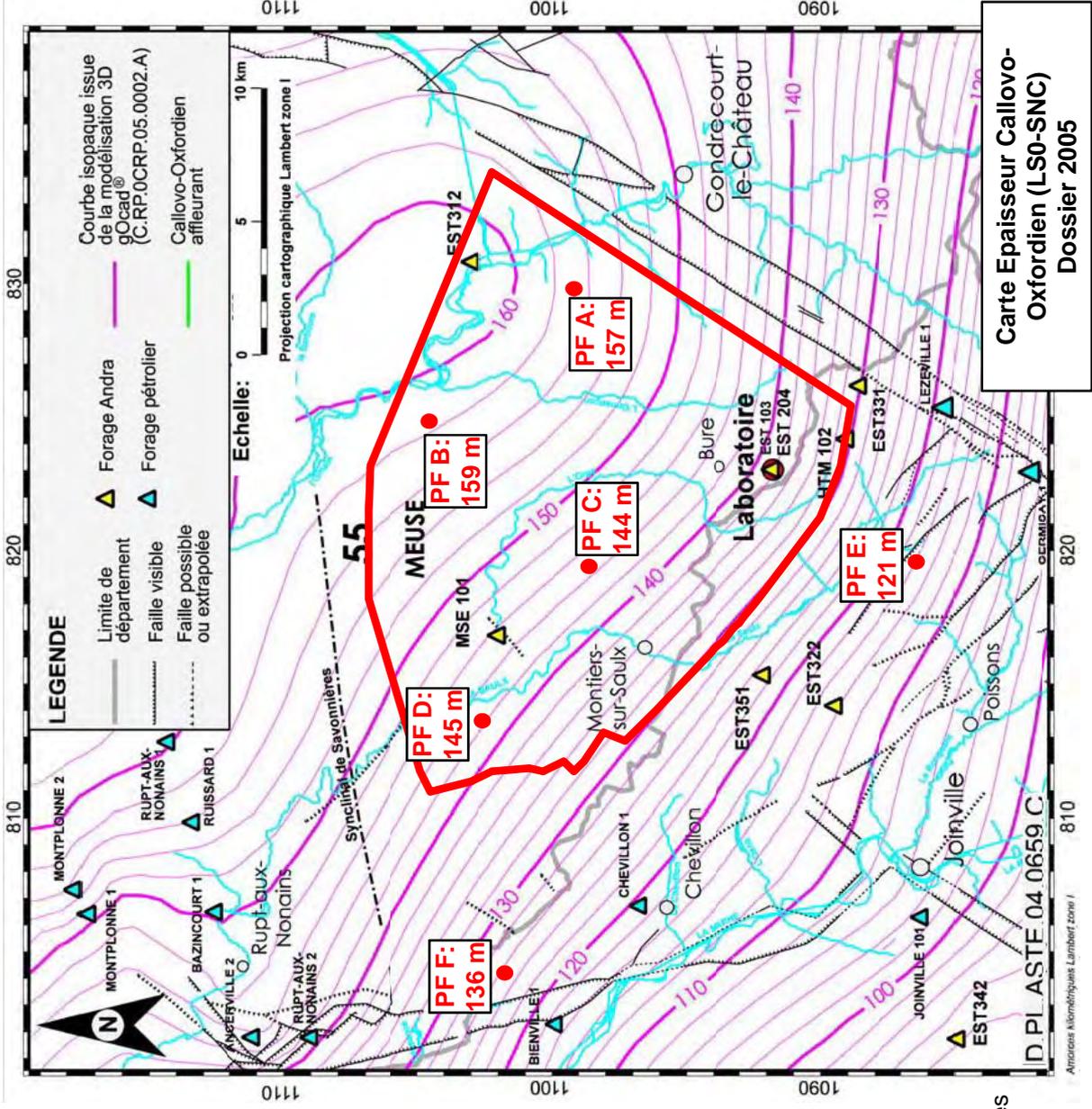
⇒ Les données acquises (diagraphies, carottes) permettent des corrélations détaillées entre les différentes plates-formes

Epaisseur du Callovo-Oxfordien

- Données déduites des diagraphies s'intègrent parfaitement aux connaissances déjà disponibles et affinent le cadre défini pour le Dossier 2005
- Doivent être confirmées par des données complémentaires:
 - minéralogie,
 - paléontologie,

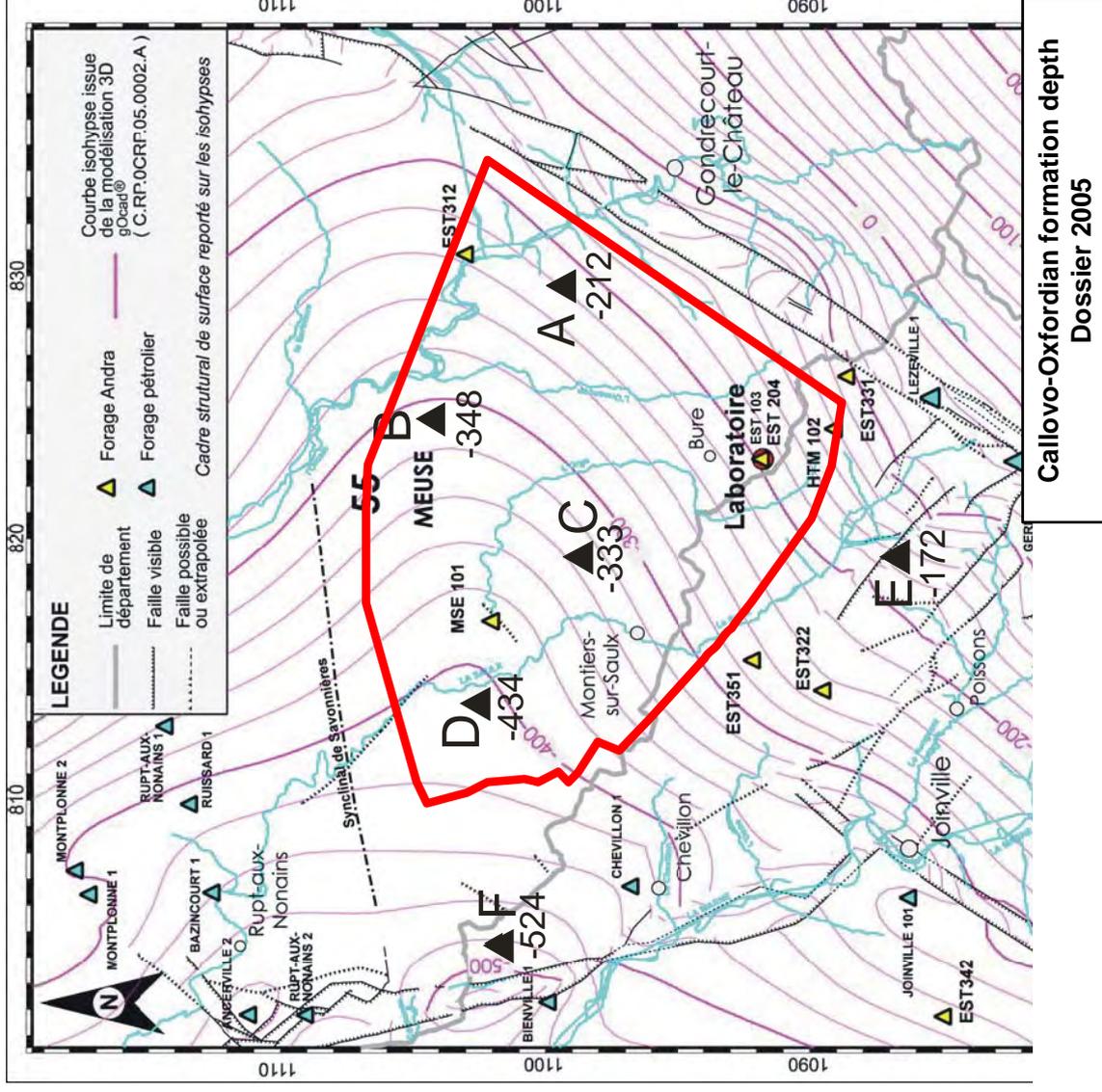
Forage 2007-2008 et
 ● profondeur déduite des
 diagraphies

PF B:
159 m



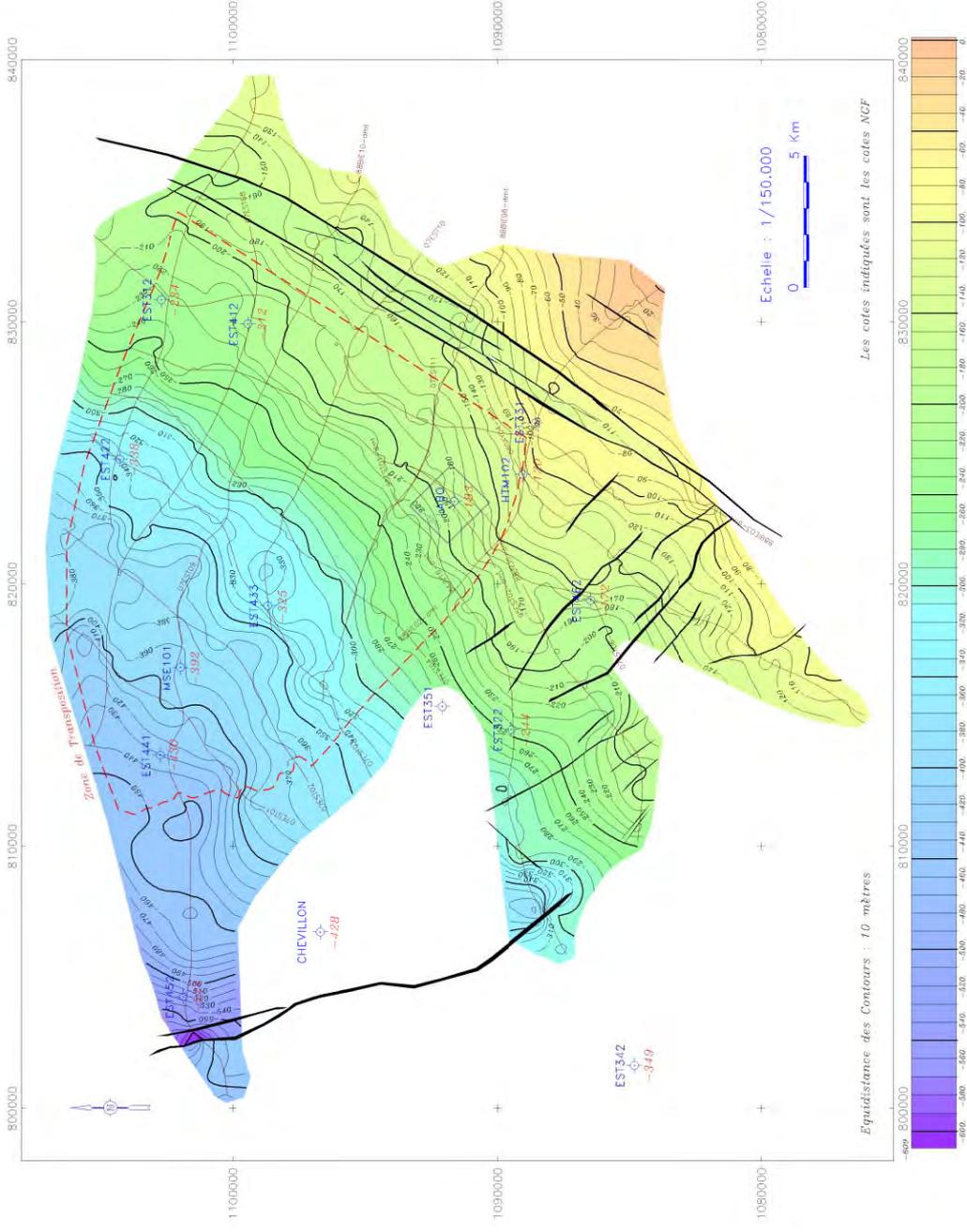
Profondeur du Callovo-Oxfordien

- ⇒ Les nouvelles données confirment la structure générale de la zone (pendage vers l'Ouest)
- ⇒ Des valeurs légèrement plus profondes ont été trouvées aux plates-formes B et F



Le programme de reconnaissance depuis la surface : les principaux résultats à octobre 2008

Profondeur du Callovo-Oxfordien – Détection des failles

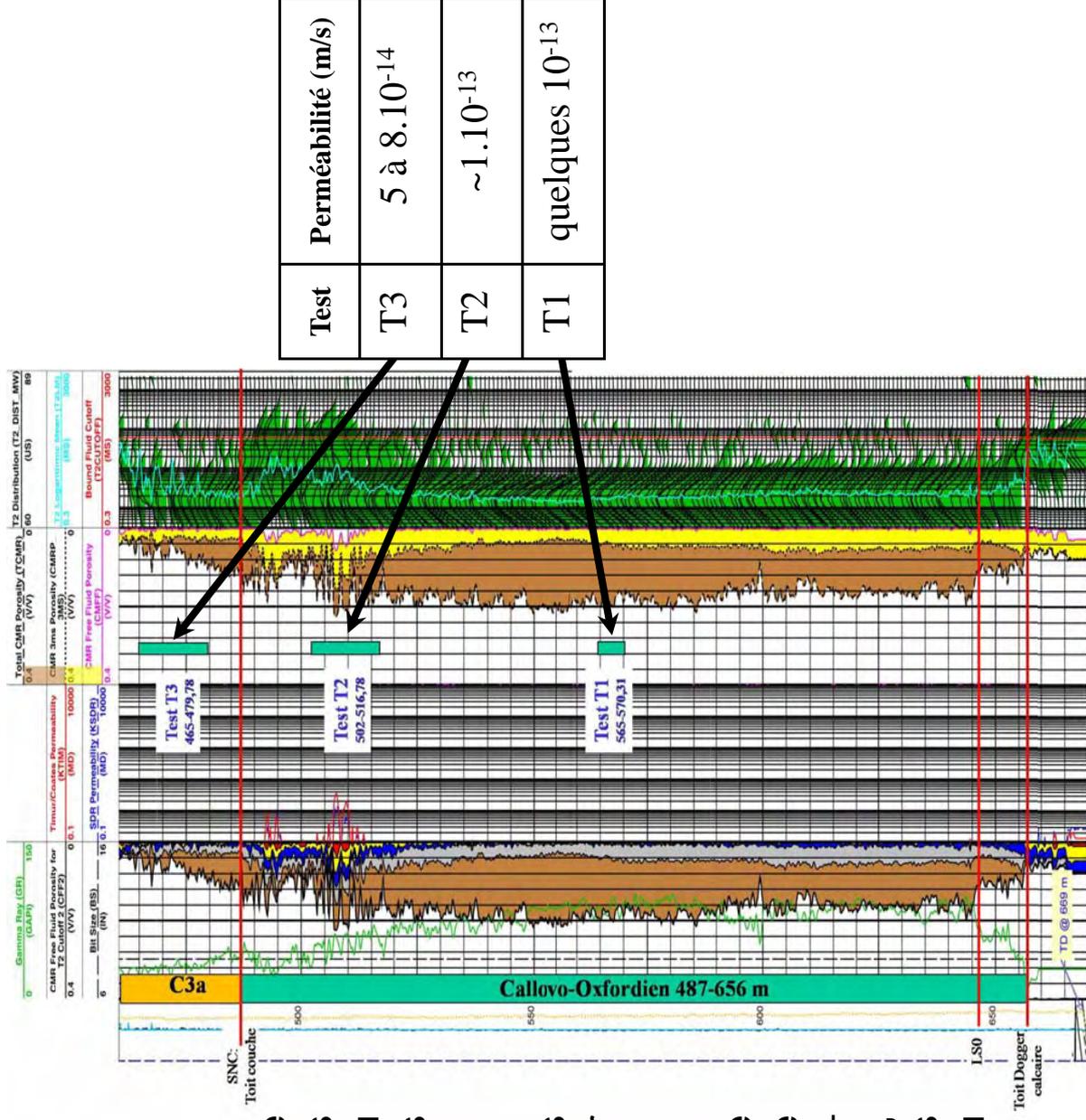


⇨ Les données de sismique 2D, calibrées par les forages, permettent la cartographie précise en profondeur du Callovo-Oxfordien



Perméabilité du Callovo-Oxfordien

- ⇒ Des tests hydrauliques entre obturateurs ont été réalisés à différents niveaux du Callovo-Oxfordien sur les plates-formes B et C
- ⇒ Ces tests ont été complétés par des mesures sur échantillons
- ⇒ L'ensemble des résultats se situent dans la gamme de perméabilité $5 \cdot 10^{-14}$ – quelques 10^{-13} m/s, cohérente avec les valeurs mesurées sur le site du laboratoire souterrain



Hydrogéologie Encaissants : compléments de la connaissance des champs de charges

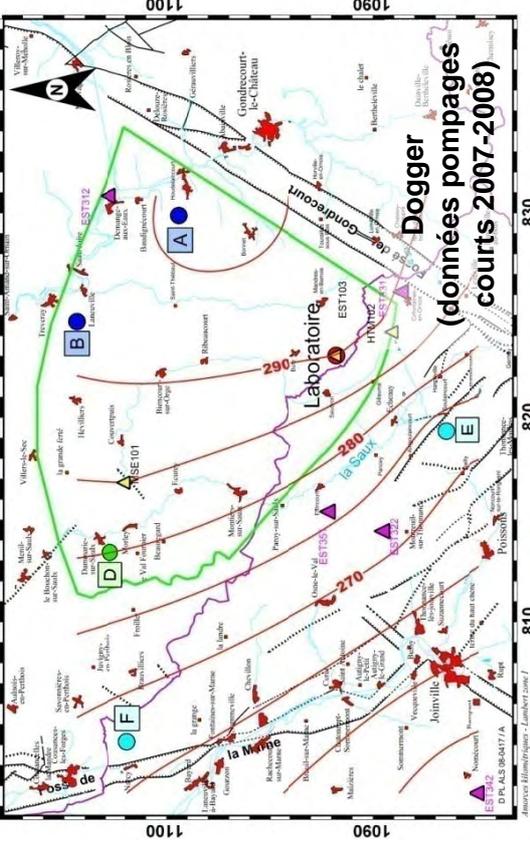
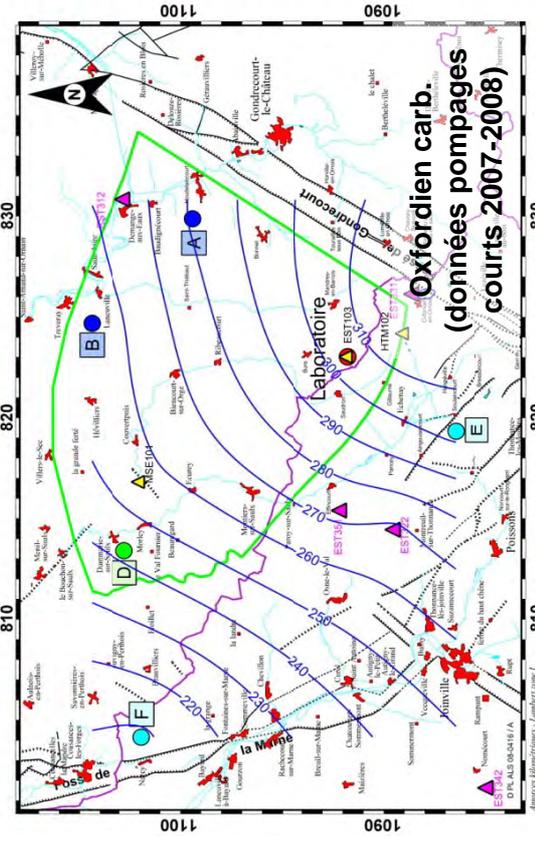
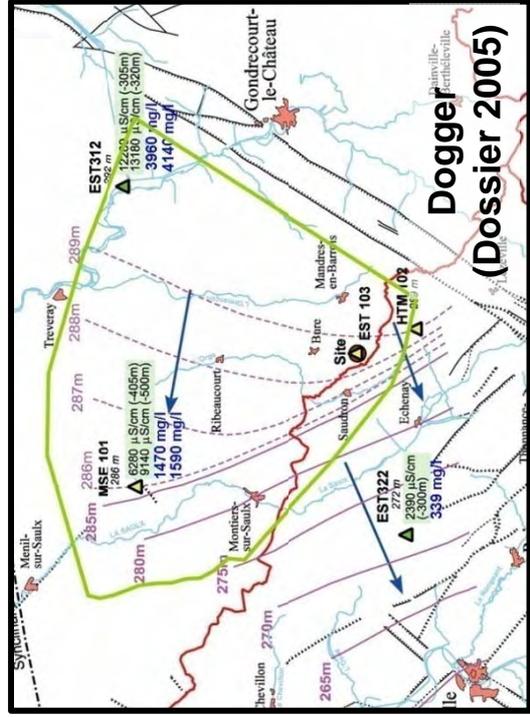
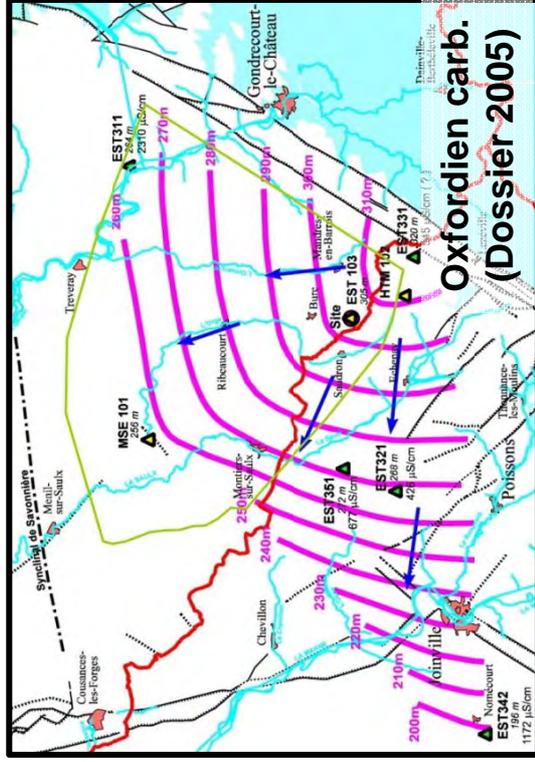
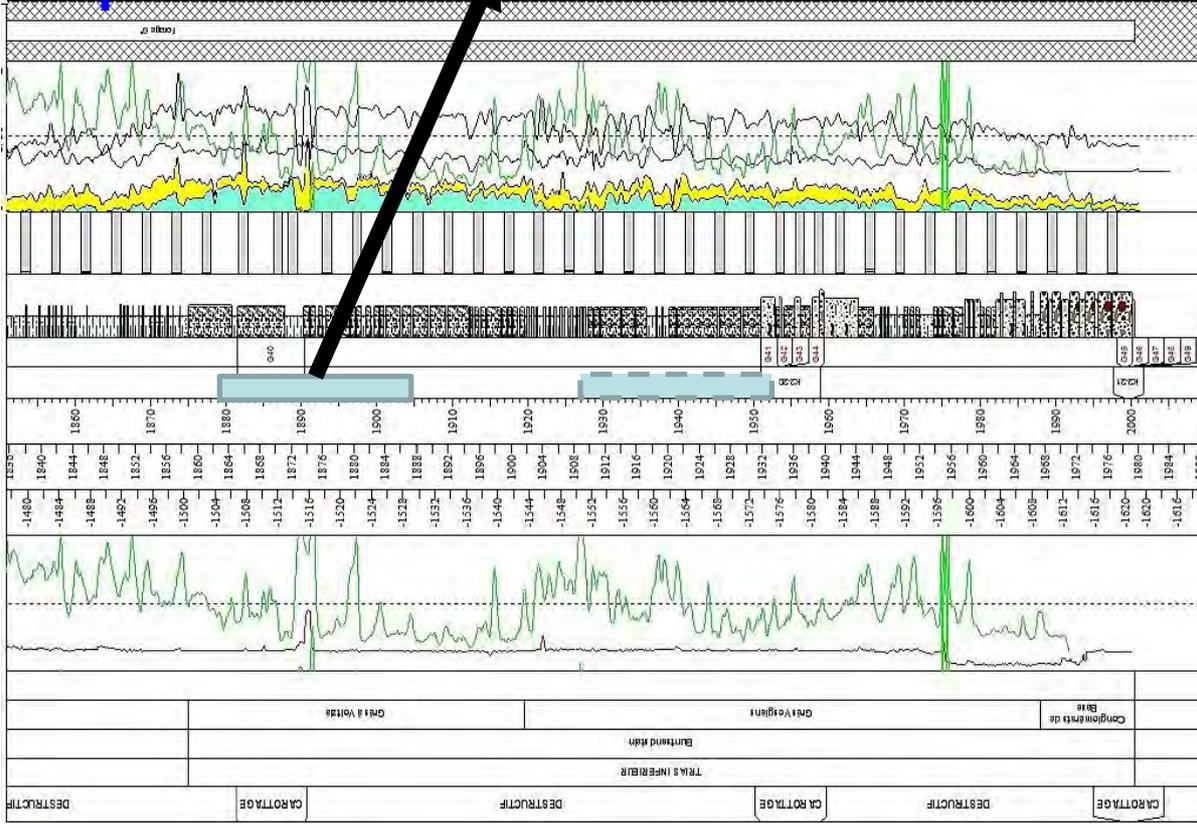
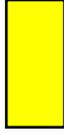


Plate-forme C (Montiers) – Test hydraulique aux grès du Trias



TEST n°2 (grès «à Voltzia»): 1879–1904 m
 K ~quelques 10^{-5} m/s
 Pompage 3 à 5 m^3/h sous 30 m de rabattement
 Quantité totale pompée 34 m^3
 Salinité d'environ 120 g/l
 Température : 66°C dans la chambre de test

⇨ Investigations à compléter début 2009 par la mesure de l'injectivité qui permettra également de vérifier la gamme de valeur obtenue sur toute la hauteur du Trias

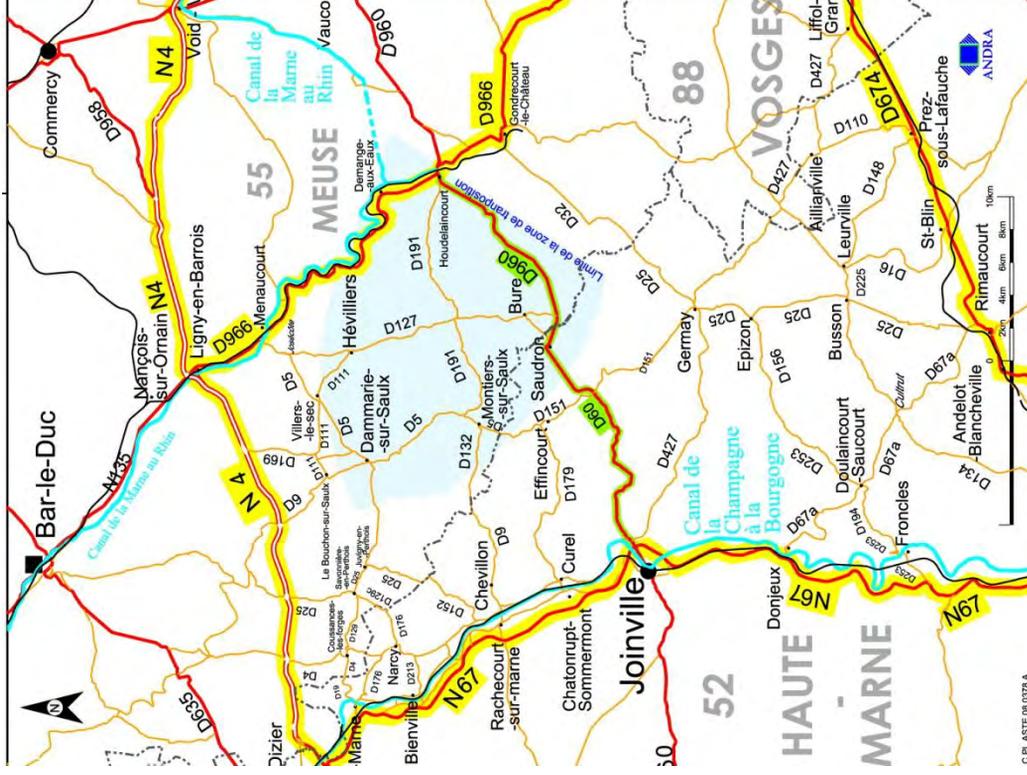
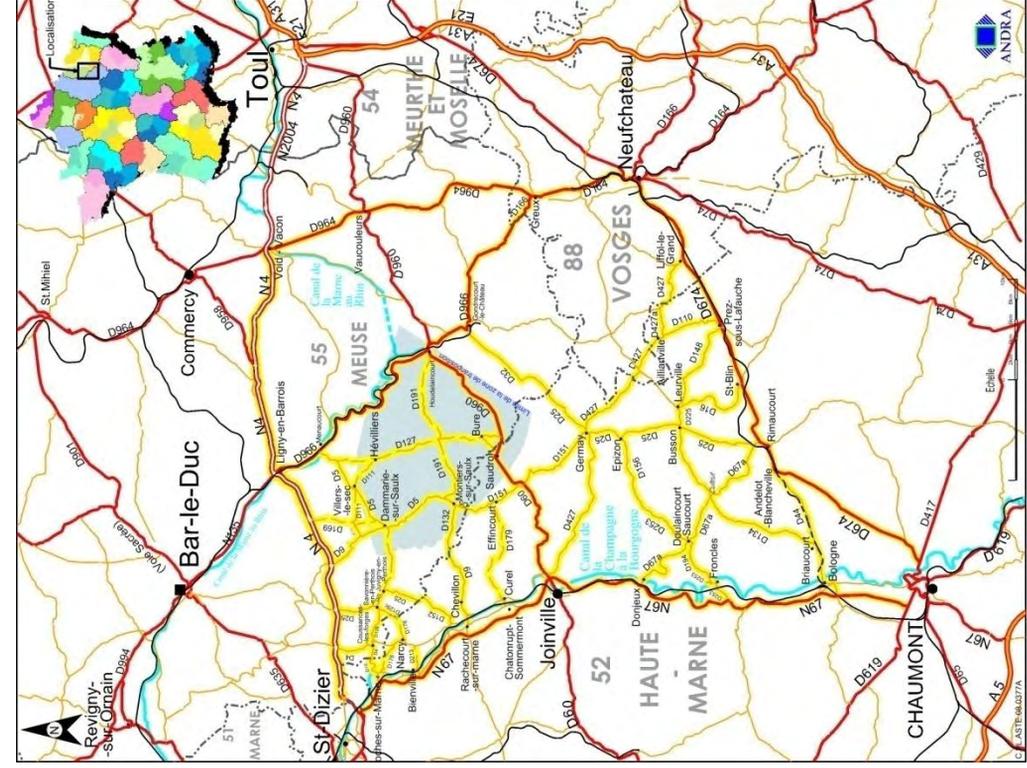


Principales opérations en Ile-de-France en service en 2004

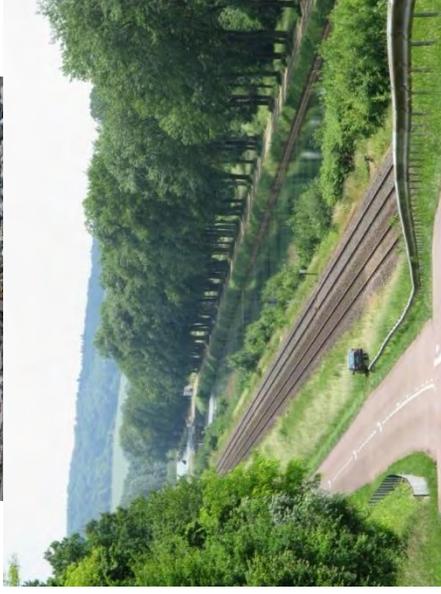
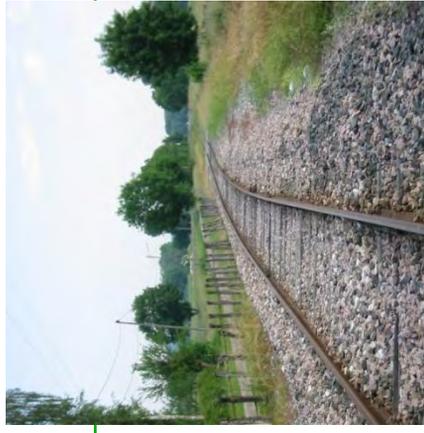
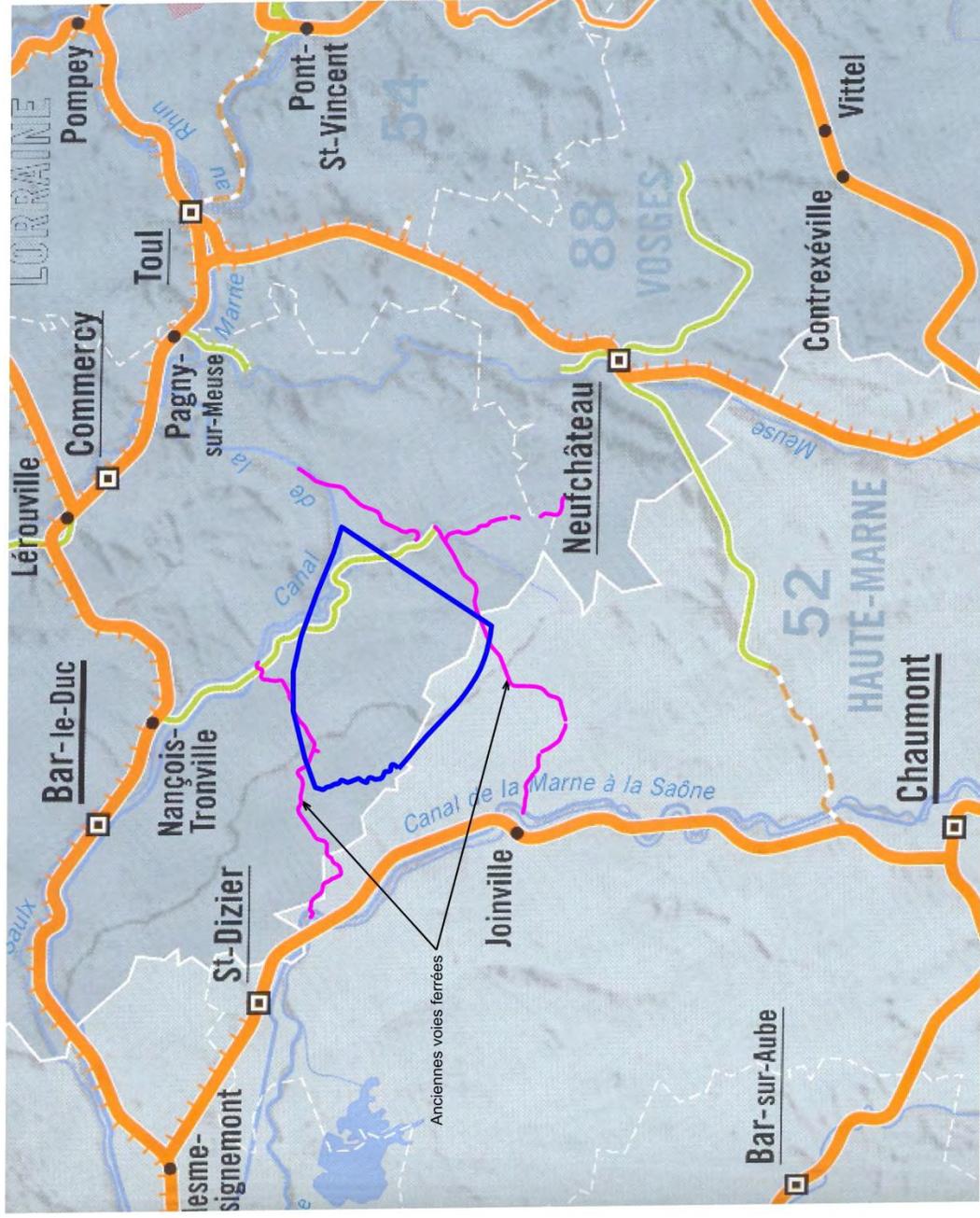
Opérations	Dépt.	Date de mise en service	Température tête de puits en °C	Débit en m3/h	Equivalent logements	MWh géo	Taux de couverture géo %
Alfortville	94	1986	73	275	4 415	43 155	78
Blanc Mesnil Nord	93	1983	66	175	2 754	25 471	74
Bonneuil sur Marne	94	1986	79,3	280	3 078	25 519	66
Cachan	94	1984	70	360	4 605	49 028	85
Champigny	94	1985	78	280	6 644	58 552	71
Chelles	77	1987	69	280	3 601	16 917	38
Chevilly La Rue - L'Hay les Roses	94	1985	72,6	560	9 783	72 580	58
Clichy sous Bois	93	1982	71	180	3 794	15 572	33
Coulommiers	77	1981	85	230	2 106	24 752	94
Créteil	94	1985	78,9	300	12 303	56 466	37
Epinay s/Sénart	91	1984	72	250	5 105	49 874	78
Fresnes	94	1986	73	250	5 351	32 335	48
La Courneuve Nord	93	1983	58	200	2 393	21 666	73
La Courneuve Sud	93	1982	56	180	2 822	12 472	35
Le Mée s/Seine	77	1978	72	134	4 856	21 155	35
Maisons Alfort 1	94	1985	73	300	4 505	36 673	65
Maisons Alfort 2	94	1986	74	260	4 329	20 755	39
Meaux Beauval et Collinet	77	1983	75	400	13 529	58 384	35
Meaux Hôpital	77	1983	76	130	3 761	20 674	44
Melun l'Almont	77	1971	72	260	5 238	44 593	68
Montgeron	91	1982	72,5	220	1 749	16 881	77
Orly 1 et 2	94	1984	75	355	6 651	62 046	75
Ris-Orangis	91	1983	72	190	225	16 239	58
Sucy-en-Brie	94	1984	78	200	2 152	25 167	94
Thiais	94	1986	76	250	4 352	43 539	87
Tremblay-en-France	93	1984	73	275	4 212	45 562	87
Vigneux	91	1985	73,2	240	3 430	33 579	66
Villeneuve-Saint-Georges	94	1987	76	350	4 303	34 411	65
Villiers-le-Bel	95	1985	67	230	2 959	21 699	60

Source : ADEME - Valor

Diagnostic transports : réseau routier – secteur étudié



Diagnostic voies ferrées



Diagnostic voies navigables





Le Lavoir – Rue des Ormes – 55290 BURE
TÉL. 03 29 75 98 54 – www.clis-bure.com