

A S S E M B L É E N A T I O N A L E

X I V ^e L É G I S L A T U R E

Compte rendu

Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques

Questions diverses	2
Nomination de rapporteurs	2
Examen du projet de rapport sur « Les enjeux stratégiques des terres rares et des matières premières stratégiques et critiques » présenté par M. Patrick Hetzel, député, et Mme Delphine Bataille, sénatrice.....	3
Communication de M. Christian Bataille, député, sur son déplacement aux États-Unis relatif à la dimension stratégique du développement de l'exploitation des gisements non conventionnels d'hydrocarbures	10

Mercredi 18 mai 2016
Séance de 18 heures

Compte rendu n° 75

SESSION ORDINAIRE DE 2015-2016

**Présidence
de M. Christian Bataille,
député,
vice-président,
puis de M. Bruno Sido,
sénateur,
*Premier vice-président***



Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques

Mercredi 18 mai 2016

Présidence de M. Christian Bataille, député, vice-président,
puis de M. Bruno Sido, sénateur, premier vice-président

La séance est ouverte à 18 heures

M. Christian Bataille, député, vice-président. Notre ordre du jour comporte plusieurs points, dont la présentation du rapport de nos collègues Mme Delphine Bataille et M. Patrick Hetzel sur les terres rares et une communication que je vous présenterai relative à mon récent déplacement aux États-Unis.

– Questions diverses

M. Christian Bataille, député, vice-président. D'abord, quelques mots pour prendre acte des démissions de nos collègues sénateurs Jean-Pierre Masseret, Daniel Raoul et Marie-Christine Blandin et de nos collègues députés Jacques Lamblin et Denis Baupin.

Les groupes concernés ont d'ores et déjà procédé à la nomination de Mme Catherine Génisson, en remplacement de M. Jean-Pierre Masseret, de M. Franck Montaugé, en remplacement de M. Daniel Raoul (groupe socialiste et républicain du Sénat), de M. Hervé Poher, en remplacement de Mme Marie-Christine Blandin (groupe écologiste du Sénat), et de M. Bernard Accoyer, en remplacement de M. Jacques Lamblin (groupe Les Républicains de l'Assemblée nationale).

Par ailleurs, je vous informe que nous avons été sollicités à la fin du mois de mars par le ministre de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, M. Stéphane Le Foll, pour la désignation d'un membre de l'OPECST au Comité de pilotage de la mise en œuvre du rapport « Agriculture-Innovation 2030 », qui porte sur les grands enjeux de recherche et d'innovation pour l'agriculture.

Y-a-t-il déjà une candidature ? Je propose que nous fassions connaître cette demande par messagerie à nos collègues qui n'ont pu être présents aujourd'hui.

– Nomination de rapporteurs

M. Christian Bataille, député, vice-président. Je propose que nous procédions maintenant à la désignation des rapporteurs pour l'étude sur l'intelligence artificielle, dont la saisine nous a été transmise par la commission des affaires économiques du Sénat.

Nous avons deux candidats qui répondent parfaitement aux critères de la triple parité que nous recherchons habituellement dans ce cas, à savoir les parités Assemblée nationale-

Sénat, majorité-opposition, homme-femme. Il s'agit de nos collègues Dominique Gillot, sénatrice (groupe socialiste et républicain), et Claude de Ganay (groupe Les Républicains).

Y-a-t-il une opposition ?

Mme Dominique Gillot et M. Claude de Ganay sont désignés comme rapporteurs de l'étude sur l'intelligence artificielle.

– Examen du rapport sur « Les enjeux stratégiques des terres rares et des matières premières stratégiques et critiques » présenté par M. Patrick Hetzel, député, et Mme Delphine Bataille, sénatrice

M. Christian Bataille, député, vice-président. Le rapport de Mme Delphine Bataille et M. Patrick Hetzel sur « *Les terres rares et les matières premières stratégiques et critiques* » répond à une saisine de la commission des affaires économiques du Sénat du 24 février 2014 et s'inscrit dans une démarche dont les grandes lignes avaient été définies dans l'étude de faisabilité présentée par les deux rapporteurs en juillet 2014.

Mes chers collègues, vous avez la parole.

Mme Delphine Bataille, sénatrice, rapporteur de l'OPECST. Comme l'a précisé M. Christian Bataille, l'OPECST a été saisi le 24 février 2014 par M. Daniel Raoul, président de la commission des affaires économiques du Sénat, d'une demande d'étude sur les enjeux stratégiques des terres rares, afin de « *contribuer à conforter la compétitivité de l'économie française* ».

Le 16 avril 2014, l'Office a désigné deux parlementaires pour procéder à cette étude : M. Patrick Hetzel, député, et moi-même. À l'issue d'une étude de faisabilité approuvée par l'OPECST le 8 juillet 2014, nous avons organisé plusieurs auditions privées et deux auditions publiques qui sont retranscrites dans les annexes de ce rapport, l'une le 6 juillet 2015, l'autre le 29 février 2016. Nous nous sommes rendus en Suède, en Finlande et au Japon, de même qu'à la Rochelle, où Solvay sépare les terres rares et gère les suites du traitement de la monazite par Rhône Poulenc à la fin du siècle dernier.

Quatre thèmes majeurs apparaissent à l'issue de ces travaux :

- la crise des terres rares de 2010-2011 a révélé l'existence de matières premières très spécifiques, dont la thématique est très proche de celle des matières premières stratégiques ou critiques ;

- l'évolution des marchés des terres rares et des matières premières stratégiques et critiques est préoccupante du fait de l'évolution croissante de la demande dans un contexte où l'offre dépend de plus en plus d'un nombre très limité d'acteurs ;

- les solutions habituellement envisagées par les industriels, les chercheurs et le monde académique peuvent être mises en œuvre, même si aucune inflexion politique majeure n'est décidée ; la question majeure est alors celle de leur masse critique et de leur financement ;

- la mise en place d'une véritable stratégie à moyen et long termes implique, en revanche, de prendre des décisions politiques fortes.

Les terres rares, dont l'importance a été révélée en 2010 lors d'une crise géopolitique entre la Chine et le Japon, restent peu connues malgré leur utilité indéniable et les précautions qu'il importe de prendre lors de leur exploitation.

Ce sont dix-sept éléments du tableau périodique de Mendeleïev, découverts tardivement, qui ont des propriétés particulières et des usages spécifiques. Leur production est faible et très concentrée. Leur exploitation et leur traitement reposent sur des techniques qui nécessitent de prendre des précautions particulières en termes de santé publique et de protection de l'environnement. Contenues dans des minerais et des alliages, ces terres rares doivent être traitées afin de les séparer et de les purifier, soit par hydrométallurgie soit par pyrométallurgie, soit par chimie fine. Elles répondent à des besoins souvent croissants de nombreux secteurs industriels. Elles sont ainsi utilisées pour produire des aimants permanents, des téléphones portables, des pots catalytiques, les batteries des véhicules hybrides, des grandes éoliennes, des luminophores pour les ampoules de basse consommation et les diodes électroluminescentes (LED). Leurs applications médicales sont intéressantes.

Leur demande future est fortement dépendante des choix des industriels et de l'évolution des technologies. À titre d'exemple, Renault a fait un choix différent de Nissan en optant pour un moteur électrique sans terres rares. Siemens vient d'annoncer qu'il peut se passer de dysprosium pour la production de grandes éoliennes, ce qui permettra d'éviter de fortes tensions sur le marché du dysprosium, produit utilisé également dans les téléphones portables. Par ailleurs, les LED vont remplacer de plus en plus les luminophores.

L'offre des terres rares est fortement concentrée en Chine, ce qui est apparu particulièrement lors de la crise sino-japonaise de 2010-2011, qui a créé un choc psychologique et a retenti comme un signal d'alarme. La Chine produit en effet 90 % des terres rares, et possède 50 % des réserves mondiales.

La forte hausse des prix qui en a résulté n'a pas perduré. Les prix ont baissé de nouveau et la Chine, mise en cause par l'OMC, a supprimé ses quotas et ses taxes à l'exportation. Elle a aussi mis de l'ordre dans sa production, et développe des activités intégrant de plus en plus de valeur ajoutée, tout en cherchant à contrôler des gisements à l'étranger, comme à Kvanefjeld au Groenland, où l'Union européenne a fait preuve d'une très grande naïveté. Il en résulte que les projets d'exploitation et de transformation hors de Chine ont du mal à émerger, d'autant que les prix sont aujourd'hui insuffisants.

L'évolution des marchés de terres rares et de matières premières stratégiques et critiques est donc préoccupante. La demande croissante des pays et des continents en voie d'industrialisation est difficilement contrôlable. L'offre va être soumise à des contraintes de plus en plus fortes et risque de se concentrer encore davantage en Chine.

Raisonné en termes de besoins stratégiques et de criticité permet de mieux comprendre les enjeux en cause. Plusieurs matières premières, dont les terres rares, présentent un intérêt stratégique pour les États et peuvent être critiques pour l'industrie. Cette notion de produits critiques est du reste utilisée par la Commission européenne pour désigner des produits nécessaires à l'approvisionnement des industries *high tech*, et qui font l'objet d'un oligopole caractérisé par la présence de deux ou trois producteurs qui représentent ensemble au moins 80 % de la production mondiale.

La combinaison des deux caractéristiques complexifie les problèmes à résoudre. On peut, d'ores et déjà, prévoir qu'il va falloir se préparer à des risques de pénurie pour les matières premières non agricoles et non énergétiques. C'est pourquoi l'élaboration de listes de produits sensibles est particulièrement intéressante, que l'on vise les métaux stratégiques ou critiques. Plusieurs pays l'ont déjà fait.

En conclusion de ces deux premières parties de notre projet de rapport, je voudrais souligner mon attachement à la mine et au secteur minier dont le développement qu'il nous faut imaginer sera source d'atouts pour notre pays, en termes d'emplois, d'innovation et de croissance. Nous disposons d'acteurs de premier plan. Mais encore faut-il créer les conditions leur permettant de développer leurs potentialités.

M. Patrick Hetzel, député, rapporteur de l'OPECST. Face au risque de pénurie de terres rares et de matières premières stratégiques et critiques, deux grands types de solutions peuvent être mises en œuvre par l'État et les entreprises. Les premières, classiques, sont déjà largement engagées. Les secondes nécessitent un effort d'imagination et une volonté politique particulière.

Les solutions habituellement envisagées ne nécessitent pas d'inflexion politique majeure. Elles concernent, d'une part, le recyclage et la substitution, d'autre part, la formation et la recherche.

Le recyclage est déjà une réalité économique. Son intérêt n'est plus contesté, même s'il n'est pas une panacée, pour des raisons tant techniques qu'économiques. Son développement peut résulter du marché mais aussi de réglementations quand il n'est pas rentable ou n'est pas encore entré dans les mœurs. Une telle réglementation existe déjà, en France, pour les piles et accumulateurs. Le recyclage sera d'autant plus efficace qu'il s'inscrira dans une démarche relevant de l'économie circulaire, ce que montre l'expérience du Japon où il résulte d'une politique pragmatique très volontariste reposant sur un partenariat entre l'industrie et les pouvoirs publics, permettant la mise en œuvre d'une loi qui définit les produits à recycler : les téléviseurs, les climatiseurs, les réfrigérateurs et les machines à laver.

La substitution reste encore balbutiante, mais son résultat est parfois surprenant, comme le montre le cas du dysprosium qui n'est plus nécessaire pour construire de grandes éoliennes, qui en nécessitaient jusqu'à présent 600 kg par mégawatt/heure d'énergie. La substitution n'a cependant d'intérêt que si elle permet d'obtenir des produits de qualité suffisante et si elle est possible technologiquement. Au Japon, l'Institut national pour la science des matériaux, le NIMS, estime que la substitution peut pallier l'insuffisance du recyclage et l'indisponibilité prochaine de certains produits critiques. Le NEDO et le METI ont développé un programme ambitieux de substitution qui concerne l'électronique, l'automobile et les instruments industriels.

La formation doit être dynamisée. En effet, la situation est alarmante. L'avenir des formations existantes, qui sont de qualité tant dans les écoles d'ingénieur qu'à l'université, n'est pas assuré, car les débouchés sont aléatoires. Plusieurs formations ont disparu ou sont menacées, ce qui risque d'entraîner une perte de certains savoir-faire en métallurgie. L'enseignement de la toxicologie ou du génie minier est insuffisamment développé. Aussi le soutien des pouvoirs publics est-il nécessaire pour traverser cette période difficile et donner une nouvelle impulsion.

L'effort de recherche et développement actuellement consenti est moins efficace que par le passé, même si l'implication des structures de recherche reste élevée. Il faut donc soutenir et encourager la recherche qui a permis des avancées significatives, notamment en débouchant sur des techniques beaucoup moins intrusives, plus miniaturisées et efficaces qu'auparavant. Des recherches en toxicologie devront être suscitées. Une réflexion doit être menée sur l'effort qu'il faut accomplir et sur les moyens à mettre en œuvre, car les financements au niveau national n'utilisent pas l'ensemble des outils disponibles. L'Agence nationale de la recherche (ANR) n'a pas de programme spécifique, ni le rôle dynamisant qu'elle a dans d'autres domaines. En revanche, l'apport de l'ADEME est réel. Les financements de l'Union européenne sont davantage identifiés, notamment dans le cadre de l'Horizon 2020, mais ne permettent pas de financer des projets vraiment orientés sur la recherche. Enfin, les réseaux et les partenariats doivent être soutenus dans leur développement. La question se pose de la création d'une « alliance » des matières premières. La mise en place d'une fédération des réseaux des acteurs français, actuellement en cours, constitue une autre piste.

En revanche, l'élaboration d'une stratégie plus ambitieuse nécessite des décisions politiques fortes. Ce sera le cas pour la définition d'une stratégie minière et métallurgique volontariste, pour l'étude de la mise en place de stocks stratégiques, pour le développement d'une diplomatie économique des matières premières.

Une nouvelle stratégie minière ne relève pas de l'utopie car on connaît bien les conditions techniques, organisationnelles, économiques, financières et juridiques du succès des investissements qu'il faut entreprendre. Tout projet minier doit prendre en compte plusieurs étapes. Le sous-sol doit être mieux connu, ce qui suppose une relance ciblée de la prospection en France et en Europe et la réalisation d'un nouvel inventaire minier. Une analyse prospective des besoins et du contexte réglementaire, voire des media apparaît de plus en plus importante. Le marché doit être plus transparent. De nouvelles techniques de financement peuvent être utilisées. La compétitivité doit être améliorée. Mais, par-dessus tout, il faut veiller à l'acceptabilité des projets miniers afin de garantir leur pérennité. Cette acceptabilité, qui n'est plus évidente aujourd'hui, comme le montre l'exemple de la réouverture d'une mine à Salau (Ariège), dépendra surtout d'un dialogue rénové avec les populations concernées, qui doit prendre en compte toutes les générations.

Les expériences de plusieurs pays – le Japon, la Suède, la Finlande notamment – montrent l'utilité de la définition d'une véritable stratégie minière, et l'intérêt de la mise en place de structures promouvant le financement de la recherche de ressources minérales. Elles mettent en évidence l'équilibre à trouver entre industrie et environnement, mais aussi entre activités économiques et valeurs culturelles.

Comme en Scandinavie, c'est le concept de « mine responsable », ou de « mine verte » qui peut permettre le développement, en France, d'un projet minier ambitieux. En Suède, il repose sur l'intervention d'un tribunal de l'environnement. En Finlande, il résulte d'un débat public lancé par le gouvernement. C'est une approche nouvelle qui permet de répondre à de véritables préoccupations : comment prévenir et maîtriser les risques ? Comment gérer l'après-mine, notamment lorsque les responsables sont défaillants ? Comment assurer la traçabilité de tous les éléments constitutifs du projet, ce qui répond de plus en plus à la demande des acheteurs finaux, surtout dans le cas de minerais de conflit ? Quel équilibre trouver entre réglementation et mise en œuvre volontaire de bonnes pratiques ? Quel équilibre trouver entre réglementation et marché ? La modernisation du code minier, qui doit être enfin

réalisée, pourrait être l'occasion de faire progresser ce concept de mine responsable et de commencer à le mettre en œuvre.

L'étude de la constitution de stocks stratégiques doit être engagée. Elle devra permettre de répondre à trois questions cruciales, malgré la complexité et le coût de tels stocks : peut-on ou non se passer de certaines matières premières critiques si elles sont stratégiques ? Est-on prêt à payer le prix fort en cas de pénurie ? Quel serait l'utilité, le coût et les modalités d'un stockage préventif ? Les exemples de plusieurs pays étrangers montrent qu'un tel stockage préventif peut répondre à des préoccupations soit de nature économique, comme au Japon, soit de nature stratégique ou financière, comme aux États Unis, en Russie, en Chine, en Corée ou en Finlande.

La diplomatie économique française peut devenir un instrument essentiel d'une politique minière volontariste. Les outils d'une telle politique sont en place, tant au ministère des affaires étrangères qu'à *Business France* et à la direction générale du Trésor. Les exemples de la coopération bilatérale avec l'Allemagne, le Vietnam et le Japon montrent les possibilités de son développement qui pourrait être inspiré par le programme cadre particulièrement ambitieux que l'Allemagne a mis en place pour les matières premières afin de sécuriser ses approvisionnements en matières premières. Enfin, la diplomatie économique française pourrait compléter davantage la politique des matières premières de l'Union européenne car celle-ci se heurte, malgré son dynamisme, à l'absence de compétence de l'Union dans ce domaine.

Quatorze propositions découlent de cette analyse des enjeux stratégiques des terres rares et des matières premières stratégiques et critiques :

1. Définir une politique minière pour la France reposant sur l'identification des besoins et des ressources, la relance de la prospection, la réalisation d'un nouvel inventaire minier et une réflexion sur la mine moderne et responsable.
2. Définir une stratégie des terres rares et des matières premières stratégiques et critiques, comme l'ont fait la Suède, la Finlande et le Japon.
3. Développer la filière minière française, qui est essentielle pour son impact industriel et économique, et sa contribution à l'emploi, à la croissance et à l'innovation.
4. Sécuriser l'approvisionnement des matières premières stratégiques et critiques par une coopération internationale active.
5. Envisager le stockage des matières premières stratégiques et critiques les plus sensibles.
6. Développer le recyclage et la recherche de produits de substitution aux matières premières stratégiques et critiques.
7. Aboutir au niveau européen à une harmonisation des législations sur les transports de déchets, afin de faciliter leur recyclage.
8. Financer davantage les travaux de recherche sur les terres rares et les matières premières stratégiques et critiques, afin qu'ils aient des retombées significatives. Déterminer clairement les financements envisagés dans la programmation de l'ANR et du PIA. Améliorer leur complémentarité avec les financements européens.

9. Relancer la formation aux activités minières, notamment au sein de l'enseignement supérieur français, à ses différents niveaux, afin de permettre le maintien et le développement d'un savoir-faire particulièrement précieux.

10. Développer la veille économique, réglementaire et médiatique sur les matières premières stratégiques et critiques.

11. Charger le BRGM de mieux identifier les besoins en matières premières stratégiques et critiques et de définir les modalités techniques et financières d'un stockage. Lui confier une mission d'observation des terres rares et des matières premières stratégiques et critiques, pour améliorer la connaissance de la réalité française, européenne et mondiale, et faire de la veille technologique.

12. Créer au niveau européen, à l'image du JEBIC japonais, une banque d'investissement public qui aiderait les entreprises européennes à investir à l'étranger pour obtenir des produits à des prix stables et à sécuriser leur approvisionnement à long terme en matières premières critiques telles qu'elles sont définies dans la liste européenne.

13. Développer la coopération internationale pour mesurer et maîtriser l'impact environnemental de la prospection et de l'exploitation des mines et des ressources marines profondes.

14. Renforcer les moyens de l'Ifremer afin qu'il puisse s'engager pleinement dans une coopération avec le Japon dans la recherche et l'exploitation des ressources marines profondes, notamment dans la zone Asie-Pacifique où la présence de la France est très importante.

M. Bruno Sido, sénateur, premier vice-président de l'OPECST. Je tiens tout d'abord à féliciter les rapporteurs pour la qualité de leur travail. Les terres rares ont mauvaise réputation du fait de leurs effets polluants. En réalité, elles ne sont pas si rares mais la Chine en domine le marché. Elles sont essentielles pour la production de nombreux produits, dont les téléphones portables ou les éoliennes, et ont un caractère stratégique et critique comme plusieurs autres matières premières minérales. Il est donc nécessaire de veiller à la formation dans toutes les sciences touchant aux terres rares et aux minerais, tant dans les universités que dans les grandes écoles où les effectifs des promotions ne sont plus suffisantes, et au maintien des moyens consacrés à la recherche. En effet, la situation est préoccupante.

Les propositions du rapport sont pertinentes. Je voudrais insister sur la question de la réouverture de la mine de Salau qui entraîne des craintes relatives au développement de la circulation dans cette zone particulièrement touristique. Je voudrais aussi souligner l'utilité de stocks stratégiques, dans la mesure où la substitution n'existe pas toujours, et sur le nécessaire développement de la recherche sur la substitution. Je souhaiterais, enfin, demander s'il y a péril en la demeure, si des craintes existent quant aux possibilités de production des téléphones portables et si une crise majeure ne se profile pas à l'horizon, dans un contexte où les prix évoluent de manière cyclique.

M. Christian Bataille. Le développement, au XIX^e siècle, a reposé sur l'exploitation des mines. L'école des mines à Douai en est un symbole, car cette ville était le siège des principaux sites miniers français. Peut-on, aujourd'hui, envisager une telle exploitation, transplantée dans le contexte culturel du XXI^e siècle où la population ne veut plus voir de camions et où des petits fils de mineurs s'opposent à l'exploitation du gaz de schiste ?

Je retiens de vos propositions la relance de la recherche, qui est essentielle. Avez-vous, à cet égard, des comparaisons avec l'Allemagne et des précisions sur la stratégie de ce pays qui n'a pas les mêmes pudeurs que le nôtre ? Comment la France peut-elle se préparer pour éviter une pénurie qui pourrait nous atteindre si la Chine ou les États-Unis contingentaient leurs exportations ?

M. Patrick Hetzel. Notre rapport contient, à la page 58, un tableau qui indique, pour chaque métal stratégique, ses usages principaux, sa consommation au niveau mondial, les principaux pays producteurs et ses caractéristiques. Il en découle qu'il n'y aura pas de crise majeure globale mais des crises partielles pour certains produits dont la disponibilité est estimée actuellement à une quinzaine d'années. C'est donc le moment pour anticiper. Certains pays sont particulièrement actifs en la matière : les États-Unis, la Russie, la Chine, la Corée et le Japon. L'Europe et la France sont en retrait. L'Allemagne est très pragmatique. La *Rohstoffallianz* y regroupe des industriels et dialogue avec les organismes de recherche, ce qui nous conduit à proposer de mettre en place une « alliance » en France pour pouvoir ensuite échanger avec les Allemands.

Mme Delphine Bataille. Comme le montre notre tableau, les métaux relèvent chacun de situations très différentes. L'évolution des technologies est extraordinairement rapide, comme le montre le remplacement des luminophores par les LED, qui a un impact considérable sur la demande d'euporium. Il n'y a pas, en France, de stratégie claire. La réforme annoncée du code minier n'a pas eu lieu. Dans un contexte où la pénurie est parfois organisée pour des raisons politiques, il y a, par moment, emballement de la demande et de l'offre à laquelle on ne peut pas toujours répondre de manière optimale.

M. Patrick Hetzel. Un autre tableau, fourni par le professeur Leroy et figurant à la page 53 de notre rapport, montre que le germanium utilisés dans le photovoltaïque et les fibres optiques ne sera probablement disponible que durant dix années. On ne sait pas ce qu'il en sera pour le lithium utilisé dans les batteries des véhicules hybrides. On note toutefois une corrélation entre les évolutions technologiques et la criticité et le caractère stratégique des matériaux.

Mme Dominique Gillot, sénatrice. Quelles sont les industries qui utilisent les métaux rares ? Connaît-on les flux d'importations ? Savez-vous si l'on constate des fuites de cerveaux spécialisés en ces matières, étant donné la réputation de certaines universités françaises, telle l'université de Lorraine qui a des contacts intéressants à l'étranger ? Sur le financement de la recherche, notamment en toxicologie, je remarquerai que l'ANR n'est pas prescriptive, et qu'elle lance des programmes en fonction des besoins exprimés par les organismes de recherche. Ce sont donc de tels projets qu'il faut susciter.

L'extraction des terres rares et des matières premières critiques se fait-elle comme dans les mines traditionnelles ? L'évolution technologique permet-elle de nouveaux modes d'extraction ? Dans quelle mesure peut-on traiter sur place les ressources extraites pour éviter les déplacements de camions qui font peur à la population ? Quelles seront, enfin, les suites données à ce rapport ?

Mme Delphine Bataille. Concernant l'extraction, j'indiquerai que les gisements de terres rares sont assez peu concentrés. On trouve les terres rares sous forme d'oxydes, qui doivent être séparés et purifiés, processus complexe qui a pour conséquence que Solvay soit la seule entreprise en Europe qui maîtrise ce processus et qui possède encore un avantage

comparatif par rapport aux producteurs chinois. Les techniques utilisées concernent l'hydrométallurgie, la pyrométallurgie et la chimie fine.

On fait actuellement venir ces métaux stratégiques et critiques de l'étranger, et principalement de la Chine. Plusieurs industriels japonais que nous avons rencontrés se sont étonnés de notre souhait de développer la prospection et l'extraction mais c'est, pour nous, une question d'indépendance stratégique de la France

M. Patrick Hetzel. Sur la recherche, il existe des programmes blancs à l'ANR qui permettent de financer des projets non fléchés. Mais il faut constater qu'il y a, en France, aujourd'hui, peu de travaux de recherche sur les terres rares du fait des délais très longs entre l'engagement de ce genre de travaux et leur aboutissement, ce que nous a confirmé un chercheur japonais éminent.

Du fait de la crise de 2010 et des difficultés qu'il a rencontrées avec la Chine, le Japon a pris conscience du caractère stratégique de la maîtrise de ses approvisionnements et de la nécessité de conserver une longueur d'avance dans le domaine de la recherche. Cela a conduit au regroupement de plusieurs laboratoires et à la création du NIMS, structure consacrée à la recherche fondamentale sur les matières premières et au développement d'applications. Ses chercheurs ont développé des liens avec l'industrie.

La France ne possède pas d'équivalent. C'est pourquoi nous prôtons l'expression d'une volonté politique forte et le lancement d'un débat sur le caractère stratégique de ces matières premières, afin de susciter une prise de conscience. La complémentarité entre laboratoires et entreprises est, par ailleurs, essentielle. C'est pourquoi aussi nous présenterons nos conclusions aux ministres concernés.

L'OPECST a alors adopté à l'unanimité ce rapport et ses propositions.

– Communication de M. Christian Bataille, député, sur son déplacement aux États-Unis relatif à la dimension stratégique du développement de l'exploitation des gisements non conventionnels d'hydrocarbures

M. Bruno Sido, sénateur, Premier vice-président. Notre collègue Christian Bataille s'est rendu aux États-Unis du 13 au 18 mars 2016, dans le cadre d'une poursuite de sa réflexion engagée en 2013 avec notre ancien collègue Jean-Claude Lenoir sur l'exploitation des gisements non conventionnels d'hydrocarbures. Leur rapport de 2013 était centré sur les alternatives à la technique de la fracturation hydraulique. Cette fois, il s'agissait d'évaluer le rôle de la politique fédérale d'innovation dans la réussite de l'exploitation des gaz et pétrole de schiste.

Mon cher collègue, vous avez la parole.

M. Christian Bataille, député, vice-président. Merci. Je vais m'efforcer de résumer le document que j'ai fait distribuer.

Je veux vous rendre compte d'une mission effectuée en mars aux États-Unis, sur le rôle de la politique fédérale d'innovation dans le succès de l'exploitation des gisements non conventionnels d'hydrocarbures.

Ma démarche visait à tirer les enseignements de la capacité de rebond de l'économie nord-américaine, qui est parvenue, en une dizaine d'années, grâce à ce nouveau type d'exploitation, à inverser ses rapports de force avec les grands fournisseurs mondiaux d'hydrocarbures.

En effet, les États-Unis sont devenus, depuis 2012, grâce aux gaz de schiste, le premier producteur mondial de gaz naturel devant la Russie mais aussi, depuis 2014, le premier producteur mondial de pétrole devant l'Arabie saoudite et la Russie grâce aux huiles de schiste qui représentent plus de la moitié de la production nationale en 2015, en incluant les « gaz naturels liquides », c'est-à-dire les hydrocarbures liquides récupérés directement en sortie de puits (éthane, propane, butane, isobutane, et pentane).

Les États-Unis restent certes importateur net de gaz naturel, pour 10 % de leur consommation, mais il s'agit essentiellement de gaz canadien arrivant par gazoduc. La baisse des cours permise par la production non conventionnelle a stimulé les exportations par gazoduc vers le Mexique, et poussé les projets de construction de ports d'exportation de gaz naturel liquéfié (GNL). Le premier d'entre eux, à Sabine Pass en Louisiane, est opérationnel depuis janvier 2016 et a été inauguré en avril 2016.

La consommation de pétrole des États-Unis, d'environ 19 millions de barils par jour, excède largement la production totale d'environ 10 millions de barils par jour, mais l'abondance nouvelle de production interne a conduit le Congrès à décider, en décembre 2015, de mettre fin à l'embargo aux exportations de pétrole qui était en vigueur depuis le premier choc pétrolier, et qui n'excluait que quelques rares pays comme le Canada.

Il me semblait qu'un tel basculement ne pouvait pas être un simple effet du hasard puisqu'il venait consolider la position stratégique d'hyperpuissance des États-Unis, la maîtrise des approvisionnements en énergie étant une condition de l'assise de leur domination militaire.

C'est donc à une réflexion sur les déterminants de la politique d'innovation qui a donné naissance à ces formes de production nouvelles d'hydrocarbures que ma mission a été consacrée, en essayant de faire, notamment, la part entre l'initiative privée et les impulsions de l'État fédéral.

Les grandes compagnies internationales comme Total, pourtant les mieux placées pour anticiper une évolution concurrentielle les concernant au premier chef, ont été « prise au dépourvu ». Cela en dit long sur la dimension assez mystérieuse de l'origine de cette révolution des gaz et pétroles de schiste.

De fait, si les autorités fédérales revendiquent une part de responsabilité dans l'émergence de cette révolution, il semble bien que celle-ci résulte aussi, pour une bonne part, d'une multitude d'initiatives privées prenant elles-mêmes appui sur une ancienne tradition de culture minière très largement partagée aux États-Unis.

S'agissant de la part prise par l'État fédéral dans cette révolution, les personnalités que j'ai rencontrées, aussi bien Mme Paula Gant, du Département de l'énergie, que les chercheurs du laboratoire de Livermore, comme Roger D. Aines, ont souligné une implication à trois niveaux.

D'abord, en termes d'innovation. Face au déclin de la production nationale, les laboratoires fédéraux ont investi, dès la fin des années 1970, dans le perfectionnement, à la fois, de la technique du forage horizontal et de celle de la fracturation hydraulique, dans le cadre d'un projet de démonstration d'exploitation de gaz de schiste conduit en partenariat avec des acteurs privés.

Ensuite, à travers la mise en place d'avantages fiscaux spécifiques, car le Congrès a créé dès 1980 un crédit d'impôt pour encourager l'exploitation des hydrocarbures non conventionnels (la « section 29 » restée en vigueur jusqu'en 2002).

Enfin, *via* l'effort pour diffuser une information objective sur la réalité de l'exploitation des gaz de schiste. Cette tâche de rassembler des éléments d'information objectifs, des faits et des résultats de travaux scientifiques a été confiée à l'*Environmental Protection Agency* (EPA). Le débat autour des risques pour l'eau potable de l'utilisation de la fracturation hydraulique existe, en effet, aux États-Unis, même s'il est d'une intensité bien moindre qu'en Europe.

S'agissant du rôle joué par le secteur privé dans le succès des gaz et pétroles de schiste, il est considéré comme prépondérant par les acteurs économiques que j'ai rencontrés à La Nouvelle-Orléans et également par les responsables de l'Université d'État de Louisiane (LSU) à Bâton-Rouge.

Ils soulignent que trois conditions étaient réunies pour la réussite des initiatives entrepreneuriales qui ont assumé tous les risques des premières exploitations.

En premier lieu, le régime de propriété privée du sous-sol simplifie la négociation pour l'accès à la ressource et permet d'intéresser directement le propriétaire au succès de l'opération. Il est à noter que l'État fédéral et les États fédérés eux-mêmes font partie des propriétaires sollicités car ils possèdent en propre de vastes étendues de territoire, du fait notamment de la création des parcs nationaux.

Le deuxième facteur essentiel au déclenchement de la vague d'initiatives privées pour l'exploitation des gaz et pétroles de schiste a été la remontée des prix du gaz et du pétrole au tournant des années 2000, principalement en raison de la hausse de la demande mondiale. C'est une sorte de paradoxe, mais c'est parce que le pétrole et le gaz ont été chers à un moment donné que des technologies nouvelles d'exploitation ont pu être mises en œuvre qui ont entraîné la baisse des cours.

Le troisième facteur favorable au succès des pionniers des gaz et pétroles de schiste est lié à l'ancienneté de l'histoire de l'exploitation des hydrocarbures aux États-Unis, qui remonte aux premières décennies du XIX^e siècle. Cette antériorité historique entraîne avec elle deux dimensions de contexte importantes : d'abord, la géographie du sous-sol étant bien connue aux États-Unis, l'on connaissait d'avance l'emplacement des gisements les plus intéressants avant de se lancer dans les forages pour atteindre les roches mères riches en huile ou en gaz ; ensuite, toute une infrastructure de services d'exploitation déjà utilisée par l'extraction conventionnelle pouvait servir d'appui aux nouvelles formes d'exploitation.

Un détour en voiture de près de 800 km auquel m'a contraint une inondation aux alentours de Lake Charles m'a d'ailleurs permis de constater par moi-même la réalité de l'implication de très petits entrepreneurs dans l'exploitation des gaz et pétroles de schiste. Ce détour m'a, en effet, fait découvrir, dans la campagne profonde de la Louisiane, au nord de la

zone des marécages, des « fermes » d'exploitation des gaz et pétrole de schiste, c'est-à-dire de toutes petites installations constituées de deux à quatre citernes recueillant les écoulements de puits ayant précédemment fait l'objet d'une fracturation. Une fois la citerne remplie, le « fermier » l'apporte à un grossiste local, de la même façon qu'un exploitant agricole amène régulièrement son lait à la coopérative.

Cette expérience m'a confirmé que le succès du développement des gaz et pétrole de schiste s'est appuyé sur un véritable dynamisme entrepreneurial, qui touche aussi des très petites unités, et qu'il a bénéficié de l'ancrage profond de la culture américaine dans l'exploitation des richesses du sous-sol.

Dès lors, il m'apparaît qu'en engageant, dès les années 1970, la politique d'innovation qui visait à mettre au point les techniques d'extraction des hydrocarbures au sein des roches mères, l'État fédéral savait qu'il pouvait compter sur le dynamisme entrepreneurial américain et l'expérience industrielle des acteurs du pétrole et du gaz pour prendre le relais de la conversion de l'avancée technologique en un véritable mouvement économique d'ampleur.

Je passerai vite sur l'analyse des perspectives, dont l'objet, dans ma communication, est seulement de montrer la capacité de résilience du secteur de la production des gaz et pétrole de schiste face à la baisse des cours, encore d'actualité au moment de ma visite.

En effet, nos interlocuteurs nous ont indiqué, d'une part, que les investisseurs dans ce secteur s'inscrivaient dans une logique de rentabilité à moyen terme – un banquier de JP Morgan nous a dit qu'on s'attendait à y gagner de l'argent seulement une année tous les sept ans –, donc qu'ils étaient prêts à maintenir leur soutien un certain temps ; d'autre part, que la situation d'apport marginal pour le marché mondial des gaz et pétroles de schiste tendait à provoquer un mécanisme d'équilibrage automatique : lorsque les cours baissent, la production diminue car les puits sont mis en sommeil, donc la demande mondiale finit par être rationnée, ce qui fait remonter les prix. Même si d'autres phénomènes interviennent probablement, on peut observer que, à première vue, ce jeu de rééquilibrage semble fonctionner puisque les cours mondiaux du pétrole ont déjà un peu remonté au cours des dernières semaines.

M. Bruno Sido, sénateur, Premier vice-président. J'observe la complète convergence des analyses de M. Christian Bataille avec celles de M. Patrick Pouyanné, le président du groupe Total, qui a été auditionné ce matin par la commission des affaires économiques du Sénat. M. Pouyanné nous a précisé que les puits américains d'exploitation non conventionnelle, grâce à la baisse des coûts, restaient rentables à un cours mondial de seulement 40 dollars, et qu'il ne fallait pas compter sur une stabilité durable des prix du pétrole. Il a annoncé une grave crise d'approvisionnement en pétrole à moyen terme, même si les politiques d'efficacité énergétique commencent à faire sentir leurs effets, car les investissements mondiaux dans la mise à jour de nouveaux gisements diminuent, alors que la production à partir des anciens gisements baisse à un rythme de 5 % par an.

La séance est levée à 20 heures

Membres présents ou excusés

Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques

Réunion du mercredi 18 mai 2016 à 18 heures

Députés

Présents. - M. Christian Bataille, M. Claude de Ganay, M. Patrick Hetzel

Excusés. - M. Jean-Yves Le Déaut, Mme Dominique Orliac

Sénateurs

Présents. - Mme Delphine Bataille, M. Michel Berson, M. Roland Courteau, Mme Dominique Gillot, M. Bruno Sido

Excusés. - M. Patrick Abate, M. Gilbert Barbier, M. François Commeinhes, Mme Fabienne Keller, M. Jean-Pierre Leleux, M. Pierre Médevielle, M. Christian Namy, M. Hervé Poher, Mme Catherine Procaccia