



**Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du  
développement durable et de la Mer,  
chargé des Technologies vertes  
et des Négociations sur le climat**

**Conseil Général de l'Environnement et  
du Développement durable**

N° 007318-01

**Ministère de l'Économie  
de l'Industrie et de l'Emploi**

**Conseil Général de l'Industrie,  
de l'Énergie et des Technologies**

N° 2010/16/CGIET/SG

## **RAPPORT**

**sur**

### **la maîtrise de l'urbanisme autour des lignes de transport d'électricité**

établi par

Philippe FOLLENFANT  
Ingénieur en chef des mines

Jean-Pierre LETEURTROIS  
Ingénieur général des mines

Août 2010

## Résumé et recommandations

**1)** Le ministre d'Etat, ministre de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat et Madame la Secrétaire d'Etat chargée de l'écologie ont chargé le Conseil général de l'environnement et du développement durable et le Conseil général de l'industrie, de l'énergie et des technologies de diligenter une mission portant sur les modalités envisageables pour la mise en œuvre des recommandations de l'avis de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (AFSSET) pour ne pas augmenter l'exposition des personnes sensibles aux champs magnétiques d'extrême basse fréquence générés par les lignes de transport d'électricité à très haute tension (THT).

**2)** La France (DOM inclus) dispose aujourd'hui d'environ 36 700 km de files de pylônes et de 1000 km de câbles souterrains THT (150, 225 et 400 kV), mais aussi de 50 000 km de files de pylônes et de 2 500 km de câbles souterrains haute tension HT (93 et 60 kV), ainsi que 2 600 postes de transformation. Ces équipements appartiennent très majoritairement au gestionnaire du réseau de transport d'électricité français, RTE. Toutefois Réseau Ferré de France (RFF), Electricité de France (EDF) et certains distributeurs non nationalisés possèdent également des équipements THT et HT.

Les lignes aériennes THT génèrent des champs magnétiques qui peuvent atteindre une intensité de 0,4  $\mu$ T à une distance de 100 m (400 kV) ou à 30 m (225 kV). Toutefois, des dispositions constructives (agencement des conducteurs, compacité des lignes, compensation) peuvent permettre de réduire de manière significative ces émissions.

Une récente étude anglaise (rapport SAGE) a montré que les lignes de transport d'électricité n'étaient, au Royaume-Uni, qu'à l'origine d'environ 50 % des champs magnétiques supérieurs à 0,4  $\mu$ T régnant dans les logements. 25 % seraient dus au câblage interne basse tension des logements.

En France, la mission regrette le manque de données disponibles. Sur la base des déclarations des experts qu'elle a auditionnés, elle estime que, outre les équipements HT utilisés pour le transport de l'électricité, d'autres équipements tels que les postes de transformation HT/BT, les lignes BT en façade, les câblages BT des locaux, le chauffage électrique par le sol et même parfois les appareils électrodomestiques peuvent être localement à l'origine de champs magnétiques d'intensité significative.

**3)** L'avis de l'AFSSET du 29 mars 2010 estimait *"qu'il est justifié, par précaution, de ne plus augmenter le nombre de personnes sensibles exposées autour des lignes de transport d'électricité à très haute tension, et de limiter les expositions"*. Cet avis recommandait d'une part *"la création d'une zone d'exclusion de nouvelles constructions d'établissements sensibles (hôpitaux, écoles, etc.) d'au minimum 100 m de part et d'autre des lignes de transport d'électricité à très hautes tensions"*, et d'autre part, que *"les futures implantations de lignes de transport d'électricité à très hautes tensions soient écartées de la même distance des mêmes établissements"*.

Cet avis résultait de la constatation que des études épidémiologiques avaient montré des associations statistiques entre l'exposition aux champs magnétiques de très basses fréquences et les leucémies chez l'enfant. Cependant, cette corrélation statistique n'a pu être interprétée par aucun lien de cause à effet : aucune étude n'a pu mettre en évidence un mécanisme d'action, ni même d'augmentation de risque d'effet biologique lié à des niveaux croissants d'exposition.

**4)** Le récent rapport de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), intitulé "Les effets sur la santé et l'environnement des champs

électromagnétiques produits par les lignes à haute et très haute tension" et signé du sénateur Daniel Raoul, critique cette recommandation de l'AFSSET. Il recommande pour sa part la formalisation, de manière non contraignante, d'une zone de prudence où serait dissuadée la construction d'installations accueillant de jeunes enfants, dans un rayon où le champ magnétique est supérieur en moyenne sur 24 heures à 0,4  $\mu$ T.

**5)** Sur la scène internationale, la mission observe que :

Se fondant sur le seuil d'exposition (de l'ordre de 5000  $\mu$ T) entraînant des effets réversibles, la Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP) a recommandé des valeurs limites d'exposition instantanée aux champs magnétiques d'extrême basse fréquence de 500 et 100  $\mu$ T pour les professionnels et le public ;

Le Conseil de l'Union européenne a adopté, en 1999, une recommandation relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques. S'appuyant sur l'ICNIRP, l'Union européenne fixe en particulier une valeur limite maximale admissible de l'induction magnétique de 100  $\mu$ T. Après réévaluation de la situation en 2007 et 2009, l'Union Européenne n'a pas jugé utile de modifier cette valeur ;

Au Royaume-Uni, le groupe consultatif sur les champs électromagnétiques à très basses fréquences, dit "groupe SAGE", a publié un rapport particulièrement bien documenté en 2007. Ce rapport propose d'interdire toute nouvelle construction à une certaine distance d'une ligne électrique aérienne, ainsi que la construction de nouvelles lignes aériennes à la même distance des constructions existantes. Partant d'une valeur de champ maximal de 0,4  $\mu$ T, les distances visées sont de 60 m pour des lignes de plus de 275 kV et de 30m pour des lignes de 66 à 132 kV. Le gouvernement britannique a rejeté cette proposition comme non étayée par les résultats d'une analyse coût/bénéfice et disproportionnée par rapport aux risques potentiels pour la santé des champs magnétiques d'extrême basse fréquence ;

Certains pays, comme les Pays-Bas, ont formulé des recommandations, non juridiquement contraignantes, visant à éviter que des enfants séjournent de façon durable dans des zones situées à proximité de lignes aériennes HT où le champ magnétique moyen est supérieur à 0,4  $\mu$ T. Dans de telles zones, il est recommandé de ne pas implanter d'habitations, d'écoles, des crèches et des jardins d'enfants ;

A la connaissance de la mission, seule la Suisse a fixé réglementairement, en 1999, pour les lignes électriques THT une valeur limite du champ magnétique de l'installation à 1  $\mu$ T, sans la traduire en distance métrique fixe. Cette valeur ne doit pas être dépassée dans les lieux à utilisation "sensible" (logements, écoles...).

**6)** La mission a identifié dans la législation française en vigueur six sources de droit, susceptibles d'être utilisées pour protéger, si une telle mesure était jugée opportune, les personnes sensibles des champs magnétiques d'extrême basse fréquence.

Si le Gouvernement décidait de donner suite à la recommandation de l'AFSSET visant à s'assurer que les nouvelles lignes THT sont construites à l'écart des établissements sensibles, ce qui est en pratique d'ores et déjà le cas, la mission recommande de compléter les dispositions de l'article 12 bis de l'arrêté dit "technique" du 17 mai 2001 en fixant un seuil maximal d'exposition permanente aux champs magnétiques de 1  $\mu$ T, dans les conditions de fonctionnement en régime de service permanent.

Considérant que des techniques constructives (configuration, compacité, compensation) des lignes THT permettent de réduire de manière significative l'intensité du champ magnétique créé, la mission recommande de définir d'éventuels couloirs d'exclusion, non par une distance fixe, mais par un seuil maximal d'exposition permanente.

**7)** Si le Gouvernement entendait donner suite à la recommandation de l'AFSSET visant à éviter l'installation de nouveaux établissements sensibles à proximité des lignes THT existantes, la mission a identifié trois moyens possibles :

Instituer des servitudes *non aedificandi* en application de l'article 12 bis de la loi de 1906 modifiée et de l'article L126-1 du code de l'urbanisme ;

Instaurer sur la base de l'article L121-2 du code de l'urbanisme un dispositif de "porter à connaissance" des autorités en charge de la délivrance des permis de construire les "études de danger des champs magnétiques d'extrême basse fréquence pour les personnes sensibles" dont la fourniture serait exigée des transporteurs d'électricité ;

Recommander aux maires des communes traversées par des lignes THT d'éviter, dans la mesure du possible, d'autoriser l'installation de nouveaux établissements sensibles dans une "zone de prudence". Cette option s'inspire de la recommandation de M. Daniel RAOUL, Sénateur, dans son récent rapport publié dans le cadre de l'OPECST.

**8)** La mission propose d'exercer le choix entre ces trois options possibles au regard de cinq considérations : La faiblesse juridique d'un dispositif pour lequel il sera difficile de prouver la motivation "profonde et réelle" d'un refus de délivrance d'un permis de construire, ou même de l'arrêté de servitude, en raison des fortes incertitudes qui pèsent sur la réalité des risques ; la logique de la comparaison avec l'absence de législations contraignantes à l'étranger ; les craintes que l'adoption d'une mesure d'exclusion ne manquera pas de susciter dans l'opinion publique ; le phénomène de "contagion" qui conduira à étendre les mesures d'exclusion aux bâtiments d'habitations ; et enfin les enjeux économiques sont considérables d'une mesure qui pourrait toucher plus de 2% du territoire et dont le coût pourrait dépasser plusieurs milliards d'euros.

A la lumière de ces considérations, s'il fallait donner suite à la recommandation de l'avis de l'AFSSET, la mission se prononce en faveur de la mesure la moins contraignante, c'est-à-dire celle se limitant à recommander l'instauration d'une "zone de prudence" autour des lignes de transport d'électricité.

**9)** Si le gouvernement souhaitait néanmoins instituer des zones *non aedificandi* autour des lignes de transport d'électricité THT, il disposerait pour ce faire d'une base légale constituée de l'article 12 bis de la loi du 15 juin 1906 et de l'article L126-1 du code de l'urbanisme. La mission estime que le coût collectif et l'impact sur l'opinion publique d'une telle mesure seraient disproportionnés au regard des risques sanitaires encourus jugés très incertains.

**10)** Le principe de cohérence de l'action publique vis-à-vis du risque sanitaire lié à l'exposition des personnes sensibles aux champs magnétiques d'extrême basse fréquence, conduit la mission à recommander la prise en compte non seulement des lignes aériennes THT, mais aussi des autres équipements utilisés pour le transport de l'électricité : les lignes aériennes HT, les câbles souterrains et les postes. Bien évidemment, l'étendue des zones de prudence ou d'inconstructibilité sera fonction de l'intensité des champs magnétiques créés par ces équipements.

Ce principe de cohérence, auquel le ministère chargé de la santé se déclare particulièrement attaché, milite également en faveur de la prise en considération non seulement des établissements sensibles (écoles primaires et maternelles, crèches ainsi que maternités), mais aussi des bâtiments à usage d'habitation. Les enfants en bas âge séjournent en effet plus longtemps dans le logement familial que dans les établissements d'accueil de type crèches.

**11)** Pour des motifs techniques, la mission recommande de définir la zone de prudence (ou les couloirs d'exclusion) par référence à une valeur limite d'émission et non par une distance fixe applicable à toutes les lignes de transport THT quelle que soit l'intensité du champ magnétique créé.

Elle suggère également de retenir comme valeur limite de la zone d'inconstructibilité ou de prudence la valeur de 1  $\mu$ T, à l'exemple de la Suisse. Cette valeur, qui s'appliquerait en bordure de la zone, apparaît globalement compatible avec la valeur d'exposition permanente des occupants des bâtiments sensibles de 0,4  $\mu$ T proposée par l'avis de l'AFSSET.

**12)** Enfin, si le Gouvernement devait adopter une mesure pour protéger les populations sensibles des effets des champs magnétiques d'extrême basse fréquence dus aux équipements de transport d'électricité, la mission recommande que parallèlement une campagne de mesure des champs magnétiques régnant dans les établissements sensibles soit organisée afin de détecter, pour les remplacer, les équipements générateurs de forts champs magnétiques (mauvais câblage des locaux, chauffage électrique par le sol de conception ancienne, présence à proximité d'un poste de transformation, ...).

A l'exemple récent du Royaume-Uni, la mission recommande également dans cette hypothèse qu'une réflexion collective soit lancée pour étudier les dispositions à prendre pour limiter les expositions aux champs magnétiques excessifs générés par le réseau de distribution (postes de transformation HT/BT, les lignes en façade, ...) et le câblage BT des établissements sensibles et des logements.

\* \*

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>1- L'ÉTAT DES LIEUX .....</b>	<b>3</b>
1.1 Les rapports de l'AFSSET et de l'OPECST.....	3
1.1.1 Le rapport et l'avis de l'AFSSET.....	3
1.1.2 Le rapport de l'OPECST.....	5
1.2 Les champs magnétiques d'extrême basse fréquence.....	6
1.2.1 Le champ magnétique généré par les lignes et les câbles haute tension.....	7
1.2.2 Le champ magnétique généré par les postes.....	9
1.2.3 Les autres sources de champs magnétiques d'extrême basse fréquence.....	10
1.2.4 Observations de la mission.....	11
1.3 Les équipements haute tension.....	12
1.3.1 Les lignes THT et HT.....	12
1.3.2 Les postes de transformation.....	14
1.4 La législation en vigueur.....	14
1.4.1 L'arrêté technique du 17 mai 2001 instaure une limite d'exposition aux champs magnétiques.....	15
1.4.2 L'article 12 bis de la loi de 1906 autorise l'instauration de servitudes d'utilité publique non aedificandi.....	15
1.4.3 L'article 12 de la loi de 1906 autorise l'instauration de servitudes d'utilité publique de construction et d'entretien .....	16
1.4.4 La loi "Grenelle 2" instaure un contrôle régulier des champs électromagnétiques induits par les lignes HT.....	18
1.4.5 Le code de l'urbanisme impose la prise en compte des risques technologiques dans les documents d'urbanisme.....	18
1.4.6 Une directive européenne réglemente la compatibilité électromagnétique des appareils électrodomestiques.....	19
<b>2- LA SITUATION À L'ÉTRANGER .....</b>	<b>21</b>
2.1 L'Union européenne.....	21
2.2 Royaume-Uni.....	22
2.2.1 Le rapport "SAGE".....	22
2.2.2 La réponse du gouvernement britannique.....	23
2.3 Les Pays-Bas.....	23
2.4 Le Luxembourg.....	24
2.5 L'Allemagne.....	25
2.6 La Suisse.....	25
2.7 L'Amérique du nord.....	26
2.8 Conclusions.....	26
<b>3 LIMITER LE NOMBRE DE PERSONNES SENSIBLES PLACÉES À PROXIMITÉ DES LIGNES THT .....</b>	<b>27</b>
3.1 Mise à l'écart des établissements sensibles des lignes THT nouvelles.....	27
3.1.1 La démarche réglementaire.....	27

3.1.2	Des instructions aux opérateurs.....	28
3.1.3	Le cas des équipements THT "renouvelés".....	28
3.2	Eviter l'implantation d'établissements sensibles à proximité des lignes THT.....	28
3.2.1	Instituer des servitudes d'inconstructibilité.....	29
3.2.2	Porter à connaissance les risques technologiques liés aux champs magnétiques.....	30
3.2.3	Instaurer une "zone de prudence" juridiquement non contraignante.....	31
3.3	Analyse comparée des options proposées.....	31
3.3.1	Une faiblesse juridique commune.....	31
3.3.2	Un impact négatif commun sur l'image du transport d'électricité.....	31
3.3.3	Un effet de contagion certain, mais d'ampleur différenciée .....	31
3.3.4	Les charges nouvelles pour les exploitants des lignes THT.....	32
3.3.5	Une souplesse différenciée.....	32
3.3.6	Une efficacité inégale.....	33
3.4	Les caractéristiques techniques du dispositif.....	33
<b>4-</b>	<b>LES CONSÉQUENCES ÉCONOMIQUES ET SOCIALES .....</b>	<b>35</b>
4.1	Les personnes exposées aux champs magnétiques d'extrême basse fréquence.....	35
4.1.1	Exposition de la population française.....	35
4.1.2	Exposition des bâtiments sensibles.....	36
4.1.3	Observations de la mission.....	37
4.2	Les coûts d'une servitude non aedificandi.....	37
4.3	Les indemnités à la charge de RTE.....	39
<b>5-</b>	<b>CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>40</b>
<b>6-</b>	<b>ANNEXES .....</b>	<b>43</b>

## INTRODUCTION

Le ministre d'Etat, ministre de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat et Madame la secrétaire d'Etat chargée de l'écologie ont, par lettre du 25 mai 2010 jointe en annexe 1, chargé le Vice-président du Conseil général de l'environnement et du développement durable et le Vice-président du Conseil général de l'industrie, de l'énergie et des technologies de diligenter une mission portant sur les modalités envisageables pour la mise en œuvre des recommandations de l'avis de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (AFSSET) pour ne pas augmenter l'exposition des personnes sensibles aux champs magnétiques d'extrême basse fréquence générés par les lignes de transport d'électricité à très haute tension.

Cette mission fait suite au rapport d'expertise collective sur les effets sanitaires des champs électromagnétiques d'extrêmement basses fréquences de mars 2010 et de l'avis relatif à la "synthèse de l'expertise internationale sur les effets sanitaires des champs électromagnétiques d'extrêmement basses fréquences" du 29 mars 2010 publiés par l'AFSSET.

Elle s'appuie également sur le rapport de M. Daniel RAOUL, Sénateur, sur "les effets sur la santé et l'environnement des champs électromagnétiques produits par les lignes à haute et très haute tension" publié en juin 2010 dans le cadre de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST).

Les Vice-présidents du Conseil général de l'environnement et du développement durable et du Conseil général de l'industrie, de l'énergie et des technologies ont respectivement désigné M. Philippe Follenfant, ingénieur en chef des mines, et M. Jean-Pierre Leteurtois, ingénieur général des mines, pour réaliser cette mission.

Le cadrage de la mission a été précisé aux termes de réunions avec le Cabinet des ministres commanditaires et les services d'administration centrale concernés. Ainsi, la mission a reçu le triple mandat d'étudier les dispositions législatives ou réglementaires susceptibles de permettre la création de zones d'éloignement lors de la construction de nouvelles lignes HT et d'éviter l'implantation d'établissements sensibles à proximité des lignes existantes, d'évaluer les conséquences notamment économiques des mesures proposées et enfin de présenter les dispositions adoptées à l'étranger. La mission n'a évidemment pas à se prononcer sur les éventuels effets sanitaires des champs magnétiques d'extrême basse fréquence.

Après avoir rencontré la Direction générale de la prévention des risques, à l'origine des travaux demandés, la Direction générale de l'énergie et du climat et la Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature, la mission s'est attachée à entendre les auteurs des rapports susmentionnés. Elle a rencontré les "acteurs du jeu" et en particulier RTE, le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité. La période estivale au cours de laquelle la mission s'est déroulée a rendu difficile la consultation des associations de protection de l'environnement. La liste des personnes rencontrées figure en annexe 2.

Le présent rapport vise à exposer les constatations et à présenter les recommandations de la mission. Il comporte quatre parties et une conclusion. La première partie vise à dresser un état des lieux des équipements haute tension de notre pays, des champs magnétiques qu'ils génèrent et de la réglementation existante. La seconde présente les dispositions pertinentes adoptées par l'Union européenne et les principaux pays développés. La troisième procède à une analyse des différents moyens juridiques susceptibles d'être mis en œuvre pour limiter l'exposition des personnes sensibles aux champs magnétiques. La quatrième tente d'évaluer



les conséquences économiques des mesures envisagées. Enfin, la dernière partie rassemble les conclusions et propositions de la mission.

## **1 – L'ÉTAT DES LIEUX**

Le présent chapitre vise à dresser un succinct état de la situation relative à l'exposition des personnes aux champs magnétiques d'extrême basse fréquence (50 Hz) généré par le réseau public de transport d'électricité.

La mission tient à souligner que l'impact sur la sécurité des personnes des champs électriques, également générés par les réseaux de transport et de distribution d'électricité, et qui peuvent être impliqués dans des accidents d'électrocution à l'origine de plusieurs dizaines de décès par an en France, a été volontairement ignoré. L'impact des champs électriques sort en effet explicitement du champ de la présente mission.

Seront successivement évoqués les conclusions des récents rapports de l'Agence française de sécurité de l'environnement et du travail (AFSSET) et de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), les champs magnétiques d'extrême basse fréquence et leurs principales sources, le réseau français de lignes THT et Ht et enfin l'état de la réglementation en vigueur.

### **1.1 Les rapports de l'AFSSET et de l'OPECST**

Il n'entre ni dans le mandat de la mission, ni dans les compétences des auteurs du présent rapport de se prononcer sur les éventuels impacts sur la santé humaine d'une exposition aux champs magnétiques d'extrême basse fréquence. Le présent rapport se limite à retracer la genèse de ces rapports et à présenter leurs principales conclusions en lien avec l'objet de la mission.

#### **1.1.1 Le rapport et l'avis de l'AFSSET**

L'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail<sup>1</sup> (AFSSET) a été saisie le 25 juin 2008 par les directeurs généraux de la santé (ministère de la Santé), du travail (ministère du Travail), de la prévention des pollutions et des risques, et de l'énergie (ministère du Développement durable) d'une demande d'expertise relative aux champs électromagnétiques d'extrême basse fréquence.

Il s'agissait de réaliser une synthèse des travaux d'expertise internationale, de faire des recommandations afin de mieux quantifier l'exposition de la population française à ces champs, et de proposer des travaux d'études et de recherches permettant d'améliorer les connaissances scientifiques quant à leurs impacts potentiels sur la santé.

### **1. le déroulement des travaux**

Le comité d'experts spécialisés (CES) «Agents physiques, nouvelles technologies et grands aménagements» de l'AFSSET (27 membres) a confié ces travaux à 6 experts-rapporteurs. Leur rapport d'expertise collective a été adopté par le CES le 26 janvier 2010, accompagné d'une synthèse signée, au nom du CES par son président, l'ensemble étant transmis à l'AFSSET.

---

<sup>1</sup> L'ordonnance n°2010-18 du 7 janvier 2010 et son décret d'application du 28 juin 2010 ont fusionné l'AFSSET et l'AFSSA (Agence française de sécurité sanitaire de l'alimentation) pour créer un nouvel établissement public administratif, l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire), juridiquement opérationnel au 1er juillet 2010.

Sur ces bases, le directeur général de l'AFSSET a signé et transmis aux ministères concernés, le 29 mars 2010, un avis de l'AFSSET répondant aux divers points de la saisine d'origine.

Il faut noter, à ce point de l'exposé du déroulement de ces travaux, que la recommandation faisant l'objet de notre propre lettre de mission- ne pas augmenter le nombre de personnes sensibles à proximité des lignes à très haute tension en créant une zone d'exclusion de nouvelles constructions les accueillant à une distance minimum de 100 mètres de part et d'autre des lignes :

- ne figure sous aucune forme dans le rapport d'expertise collective et la synthèse du CES ;
- figure dans l'avis de l'AFSSET sous l'intitulé "S'agissant de la caractérisation de l'exposition, recommandation concernant l'urbanisme" ;
- ce hiatus a fait l'objet, le 19 mai 2010, d'une lettre de protestation, sur la forme et sur le fond, aux ministres signée de huit scientifiques, dont trois des experts-rapporteurs et un membre du CES.

## 2. les effets sanitaires et les valeurs d'exposition

Depuis plus de trente ans<sup>2</sup>, des études épidémiologiques ont montré des associations statistiques entre l'exposition aux champs magnétiques de très basses fréquences et les leucémies chez l'enfant. Cependant, cette corrélation statistique n'a pu être interprétée par aucun lien de cause à effet : ni les études sur animaux, ni celles menées *in vitro* sur des systèmes cellulaires n'ont pu mettre en évidence un mécanisme d'action, ni même d'augmentation de risque d'effet biologique lié à des niveaux croissants d'exposition.

Ces incertitudes ont amené en 2002 le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) à classer les champs magnétiques à fréquences extrêmement basses (50-60Hz) dans le groupe 2B : "peut-être cancérigène pour l'homme"<sup>3</sup>.

Par ailleurs, se fondant sur le seuil d'exposition (de l'ordre de 5000  $\mu$ T) entraînant des effets (il s'agit d'effets "immédiats et réversibles" de type picotements, sensation de brûlure, tétanie musculaire...et non de mutation cancérigène) par stimulation des tissus électriquement excitables, la Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (Icnirp en anglais) a recommandé, après prise en compte d'un facteur de sécurité de 10 et de 50 respectivement pour les professionnels et le public, des valeurs limites d'exposition instantanée de 500 et 100  $\mu$ T.

La recommandation 1999/519/CE du 12 juillet 1999 de l'Union européenne reprend cette valeur limite d'exposition de 100  $\mu$ T pour le public, en précisant qu'il s'agit d'une valeur limite instantanée visant à prévenir des effets "aigus", en l'absence de toute démonstration associant l'exposition à long terme aux champs électromagnétiques à des pathologies (de type cancer), elle ne préconise pas d'autre valeur moyenne d'exposition.

Cette valeur limite d'exposition instantanée est également reprise par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et, comme on le verra *infra*, par la réglementation française.

Enfin, le Comité scientifique sur les risques sanitaires nouveaux et émergents (SCENIHR), placé auprès de la Direction générale Santé et protection des consommateurs de la Commission européenne, conclut dans ses rapports 2007 et 2009 que des études

---

<sup>2</sup> Première étude identifiée : Wertheimer, Leeper , 1979 au Colorado (Etats-Unis).

<sup>3</sup> La classification du CIRC comprend 5 groupes : 1 (cancérigène), 2A (probablement cancérigène), 2B, 3 (inclassable quant à la cancérigénicité), 4 (probablement pas cancérigène). Exemples de substances classées en 2B : le chloroforme, le plomb, les fibres céramiques réfractaires, l'essence ... et le café (cancer de la vessie) !

épidémiologiques convergent vers une possible augmentation du risques de leucémie chez les enfants exposés à des champs magnétiques de plus de 0,3 à 0,4  $\mu\text{T}$ <sup>4</sup>.

Cette valeur de 0,3 ou 0,4  $\mu\text{T}$  est purement statistique. Les auteurs de ces études n'ont pas retenu une valeur plus faible (0,1  $\mu\text{T}$  par exemple) car elle n'aurait pas permis d'"isoler" l'exposition aux champs de très basses fréquences issus des lignes HT qui aurait été parasitée par de multiples autres sources (au premier rang desquelles, divers appareils domestiques). Ils n'ont pas retenu une valeur plus forte (1  $\mu\text{T}$  par exemple), car elle n'aurait pas permis de constituer des échantillons de population infantile statistiquement significatifs<sup>5</sup>.

### **3. les fondements de l'avis de l'AFSSET concernant l'urbanisme**

Sur la base des études épidémiologiques précédemment évoquées, l'AFSSET estime *"qu'il est justifié, par précaution, de ne plus augmenter le nombre de personnes sensibles exposées autour des lignes de transport d'électricité à très haute tension et de limiter les expositions. Cette recommandation peut prendre la forme de la création d'une zone d'exclusion de nouvelles constructions d'établissements recevant du public (hôpitaux, écoles, etc...) qui accueillent des personnes sensibles (femmes enceintes et enfants) d'au minimum de 100m de part et d'autre des lignes de transport d'électricité à très haute tension. Corrélativement, les futures implantations de lignes de transport d'électricité à très haute tension devront être écartées de la même distance des mêmes établissements"*

La valeur de 100 m correspond approximativement à la distance moyenne à laquelle le champ magnétique généré par une ligne aérienne de 400 kV en régime de service permanent est de 0,4  $\mu\text{T}$  (0,2  $\mu\text{T}$  pour une ligne de 225 kV).

A ce stade, la mission formule trois observations :

- Le seuil d'exposition permanent de 0,4  $\mu\text{T}$  retenu par l'AFSSET n'a pas de fondement médical de type "cause à effet". Il repose sur des considérations statistiques liées à la constitution d'échantillons pour les études épidémiologiques ;
- La distance d'éloignement de 100 m suggérée par l'avis de l'AFSSET n'est cohérente avec la valeur d'exposition permanente de 0,4  $\mu\text{T}$  que pour les lignes aériennes THT de 400 kV. Elle est majorante pour les lignes de 225 kV, de 150 kV et pour les lignes HT. De surcroît, elle ne tient pas compte des éventuelles mesures constructives (configuration, compacité, compensation) prises pour réduire l'intensité du champ magnétique des lignes (cf § 1.2.1 *infra*) ;
- Enfin, la proposition de l'AFSSET ignore les sources, autres que les lignes aériennes THT, génératrices de champs magnétiques d'une intensité supérieure à 0,4  $\mu\text{T}$  et auxquels des personnes sensibles peuvent être exposées.

#### **1.1.2 Le rapport de l'OPECST**

Le 27 mai 2008, le président de la Commission des affaires économiques du Sénat a saisi le président de l'OPECST d'une demande d'étude sur la santé et l'environnement des champs électromagnétiques produits par les lignes à haute et très haute tension.

Le rapport de l'OPECST, intitulé "Les effets sur la santé et l'environnement des champs électromagnétiques produits par les lignes à haute et très haute tension" et signé du sénateur Daniel Raoul, Vice-président de l'OPECST, a été déposé aux bureaux des deux assemblées parlementaires les 27 et 28 mai 2010.

<sup>4</sup> S'agissant d'effet à long terme, cette valeur est une valeur d'exposition moyenne.

<sup>5</sup> Rappelons que l'on raisonne sur de petits nombres: le Conseil supérieur d'hygiène publique de France a, en 2004, estimé que si l'exposition à des champs supérieurs à 0,4  $\mu\text{T}$  était effectivement un facteur de risque de leucémie chez l'enfant, cela pourrait concerner 0,5 à 3 cas par an en France.

Ce rapport couvre un champ plus large que celui de l'AFSSET puisqu'il traite des impacts sur la flore, la faune sauvage et l'agriculture (y compris l'apiculture et les élevages).

Sur la question des leucémies infantiles et d'éventuelles contraintes d'urbanisme, le rapport reprend tout d'abord les données (chiffres, études) évoquées *supra* au sujet du rapport AFSSET.

Le rapport de l'OPECST critique la recommandation de l'AFSSET relative à l'instauration d'une zone d'exclusion de 100 m autour des lignes THT pour les établissements publics recevant des personnes sensibles. Il met en avant les raisons suivantes :

- Incohérence : si la causalité leucémie/champ magnétique d'extrême basse fréquence était établie, les lignes à haute tension n'en expliqueraient qu'une partie ;
- Efficacité limitée : un jeune enfant (0 à 5 ans) passe plus de temps à son domicile que dans un établissement collectif ;
- Risque de créer des inquiétudes injustifiées dans la population : l'instauration de zones d'exclusion pour les établissements publics ne manquerait pas de susciter des interrogations sur la dangerosité des bâtiments à usage d'habitation installés au voisinage des lignes HT (très nombreux en zone périurbaine) ;
- Coût potentiel élevé, alors qu'on est dans l'incertitude scientifique sur la réalité des risques encourus.

Le rapport de l'OPECST recommande, dans une démarche bénéfique/risque optimisée, aux pouvoirs publics et aux élus locaux la formalisation, de manière non contraignante, d'une "zone de prudence" où serait dissuadée la construction d'installations accueillant de jeunes enfants, dans un rayon où le champ magnétique est supérieur en moyenne sur 24 heures à 0,4  $\mu$ T. En concomitance, le rapport suggère au gouvernement de s'engager à relancer les recherches pour disposer d'ici 2015 de données ciblées sur la problématique d'un lien de causalité possible entre leucémies infantiles et lignes à haute tension.

La mission note, sans les commenter, les fortes réserves exprimées par l'OPECST sur la recommandation de l'avis de l'AFSSET<sup>6</sup> d'instituer réglementairement une zone d'exclusion pour les établissements publics sensibles autour des lignes THT.

Elle doute, après avoir auditionné des représentants de la Direction générale de la santé, que malgré une relance des efforts de recherche, les scientifiques puissent trancher définitivement d'ici 2015 sur le caractère de dangerosité des champs magnétiques d'extrême basse fréquence.

Enfin, on pourrait s'interroger sur l'efficacité opérationnelle de l'instauration, de manière juridiquement non contraignante, d'une "zone de prudence" autour des équipements HT.

## **1.2 Les champs magnétiques d'extrême basse fréquence**

Tout fil parcouru par un courant électrique crée un champ magnétique. Le champ magnétique d'extrême basse fréquence (50 Hz, longueur d'onde 6 km) généré par le réseau public de transport, ses lignes électriques aériennes, ses câbles souterrains et ses postes, présente toutefois des caractéristiques particulières. En outre, il existe dans notre environnement d'autres sources de champ magnétique d'extrême basse fréquence ayant une intensité comparable.

---

<sup>6</sup> Et non du rapport d'expertise collective

### 1.2.1 Le champ magnétique généré par les lignes et les câbles haute tension

Le champ magnétique généré par les lignes aériennes et les câbles souterrains haute tension triphasés (comportant trois conducteurs) en parfait équilibre de phase est proportionnel à l'intensité du courant transporté, ainsi qu'à l'écartement des conducteurs. Il est aussi inversement proportionnel au carré de la distance à la ligne ou au câble.

- **Il est proportionnel à l'intensité transportée**

Selon la fonction que la ligne occupe au sein du réseau public de transport d'électricité, l'intensité du courant à 50 Hz qui y circule peut être quasi constante lorsque la ligne a pour objet l'évacuation de la production d'un moyen de production de base (centrale nucléaire), intermittente (tout ou rien) lorsqu'elle sert à évacuer l'énergie produite par un moyen de pointe (barrage hydroélectrique à retenue), ou variable (du simple au double) selon les saisons et les heures de la journées lorsqu'elle a pour fonction l'alimentation d'une ville.

Le champ magnétique généré par la ligne variera dans les mêmes proportions que l'intensité du courant transporté.

En termes d'ordre de grandeur, un conducteur est conçu aujourd'hui pour supporter une intensité maximale de service d'environ 1 300 ampères. En cas d'incident de réseau, cette intensité peut être momentanément augmentée. Mais en pratique, selon RTE, l'intensité moyenne constatée sur le réseau de transport public s'élève à environ 400 A, soit le tiers de l'intensité maximale de service.

- **Il est proportionnel à l'écartement des conducteurs**

Si les trois conducteurs d'un circuit triphasé parfaitement équilibré pouvaient être regroupés en un point unique (ce qui est évidemment impossible pour des raisons d'isolation), le champ magnétique serait nul, car les champs générés par les 3 phases se compenseraient mutuellement.

En pratique, les conducteurs disposés en "nappe" (les trois conducteurs sont dans un même plan) génèrent, toute chose égale par ailleurs, un champ magnétique plus important que s'ils étaient disposés en "trèfle" (en triangle dans l'espace). Aujourd'hui, 95 % des lignes nouvelles THT et HT sont disposées en trèfle, conformément aux règles de l'art.

- **Il est inversement proportionnel au carré de la distance à l'ouvrage**

Cette loi de décroissance en  $1/d^2$  ne s'applique qu'à une certaine distance de l'ouvrage (30m). Pour les lignes aériennes, il convient de souligner que la distance au sol des conducteurs n'est pas fixe. Elle dépend en particulier de la température des conducteurs qui se dilatent. En un point donné, le champ magnétique sera plus fort en été qu'en hiver. Il augmente avec l'intensité du courant transporté, la température du conducteur s'élevant par effet joule (la température maximale d'un conducteur peut atteindre 90°).

Pour diminuer le champ magnétique généré par une ligne aérienne ou un câble souterrain, plusieurs techniques sont possibles.

**La première consiste à augmenter la compacité des lignes** en réduisant l'écartement des conducteurs. Cette technique efficace connaît néanmoins des limites techniques et économiques. Ainsi :

- Pour éviter les amorçages (court circuits), les conducteurs à fil nu des lignes aériennes doivent être suffisamment éloignés les uns des autres. S'agissant des câbles souterrains, l'évacuation de la chaleur produite par effet joule exige un certain espacement des conducteurs.

- Afin de réduire le phénomène de balancement des conducteurs sous l'effet du vent pour augmenter la compacité de la ligne, il est possible d'augmenter le nombre de pylônes ou d'installer des écarteurs qui maintiennent fixe la distance entre conducteurs. Le coût de construction d'une ligne compacte est naturellement plus élevé que celui d'une ligne standard.
- Les lignes compactes présentent en outre deux autres inconvénients. **Elles sont bruyantes.** En effet, le rapprochement des conducteurs augmente le "bourdonnement" dû aux micro-étincelles qui se produisent en surface des conducteurs. Par ailleurs, les travaux de maintenance sur les lignes en charge deviennent difficiles, voire impossibles, en raison des dangers que génère la proximité des conducteurs avec l'opérateur.

Enfin, certaines configurations de lignes (pylônes d'angle) sont techniquement incompatibles avec les lignes compactes.

**La seconde consiste à recourir à la compensation.** Plusieurs circuits (deux, trois, voire quatre) de trois conducteurs peuvent être installés sur une même ligne de pylône. Le champ magnétique résultant est la somme vectorielle des champs générés par les différents circuits. Un agencement judicieux des différents conducteurs en fonction de leur phase peut permettre par effets de compensation de réduire l'intensité du champ magnétique résultant. Naturellement, le dispositif ne fonctionne que si les intensités du courant transporté par les différents circuits sont du même ordre de grandeur et si les phases des différents circuits sont équilibrées et cohérentes entre elles.

Le principe de compensation peut également s'appliquer en créant artificiellement une géométrie optimale avec des lignes à "phases éclatées". Ces lignes nécessitent l'emploi de 5 conducteurs au lieu de trois, majorant d'autant le coût de l'ouvrage.

**Pour les câbles souterrains,** divers dispositifs d'absorption (matériaux très conducteurs), de compensation passive (création d'un contre champ magnétique) ou de blindage déflecteur (détournement du champ magnétique) peuvent être utilisés pour réduire localement le champ magnétique. Toutefois, la mise en œuvre de ces dispositifs est à la fois coûteuse (investissement, pertes d'énergie, surdimensionnement des équipements) et techniquement complexe, les matériaux ferromagnétiques étant très fragiles à l'oxydation.

Les valeurs des champs magnétiques d'extrême basse fréquence (50 Hz) générés par des lignes aériennes THT et HT fonctionnant en régime de service permanent estimées par RTE sont données par le tableau ci-dessous. Il s'agit de valeurs moyennes qui n'ont d'autre ambition que de fixer les idées. Chaque ligne avec ses supports, sa configuration, ses conducteurs, sa destination et son usage particuliers crée un champ magnétique spécifique.

Tension	support	Nb de circuit	CM sous la ligne	CM à 30 m	CM à 100 m
400 kV	BILC	1	6 à 25 $\mu$ T	3 à 5,5 $\mu$ T	0,4 à 0,6 $\mu$ T
225 kV	C4NC	1	1,5 à 15 $\mu$ T	0,5 à 1,5 $\mu$ T	< 0,2 $\mu$ T
90 kV	H92NT4	1	1,5 à 10 $\mu$ T	0,5 à 1 $\mu$ T	< 0,1 $\mu$ T
63 kV	H92NT4	1	1,2 à 10 $\mu$ T	0,6 à 1 $\mu$ T	< 0,1 $\mu$ T

Source : RTE

Pour les câbles souterrains posés en "trèfle non jointif" avec enrobage béton avec un transit de 1000 A, les champs magnétiques mesurés à 1 m au dessus du sol sont donnés par le tableau suivant (estimations RTE) :

Tension	CM sur l'axe	CM à 5 m	CM à 10 m
400 kV	13,2 $\mu$ T	2,7 $\mu$ T	0,7 $\mu$ T
225 kV	11,5 $\mu$ T	2 $\mu$ T	0,6 $\mu$ T
63/90 kV	8,6 $\mu$ T	1,4 $\mu$ T	0,4 $\mu$ T

Source : RTE

La mission souligne que ces valeurs doivent être examinées avec circonspection et n'être considérées que comme des ordres de grandeur. Les champs magnétiques varient, comme il est mentionné *supra*, dans de grandes proportions avec l'intensité du courant transporté, la nature des pylônes, la compacité des lignes, l'existence d'autres circuits sur la même ligne de pylône, la température, ....

### 1.2.2 Le champ magnétique généré par les postes

Les postes du réseau public de transport d'électricité comprennent principalement des transformateurs, destinés à abaisser la tension du courant et des jeux de barres permettant de dispatcher l'électricité dans les lignes.

Les champs générés par les transformateurs sont faibles par rapport à ceux des lignes et des câbles qui y sont connectés. Ils peuvent être négligés.

En revanche, les lignes entrant et sortant des postes génèrent des champs importants dans la mesure où leurs distances au sol sont réduites et où l'optimisation des lignes (configuration en trèfle, compensation et compacité) est localement détruite pour satisfaire les normes de sécurité régissant la connexion des lignes aux postes.

Réglementairement, la valeur maximale du champ magnétique en bordure des postes doit être inférieure à 100  $\mu$ T (cf § 1.4.1 *infra*).



**Selon RTE, la valeur maximale du champ magnétique en bordure de ses postes serait de l'ordre de 1 à 10  $\mu\text{T}$  selon les situations.**

Ces valeurs mériteraient toutefois, selon la mission, d'être validées dans les postes urbains pour au moins deux motifs. Le premier tient à la compacité de ces postes (certains sont même sous enveloppe métallique) et à leur insertion dans le tissu urbain. Le second touche à l'installation, dans un grand nombre de postes urbains, de compensateurs statiques de puissance réactive (CSPR) qui comportent des selfs génératrices par nature de champs magnétiques.

### **1.2.3 Les autres sources de champs magnétiques d'extrême basse fréquence.**

Les équipements du réseau public de transport d'électricité ne sont évidemment pas les seuls à être à l'origine de l'émission de champs magnétiques significatifs en intensité comme en durée et susceptible de toucher les personnes sensibles.

Dans son rapport du 27 avril 2007, le groupe SAGE<sup>7</sup> estime qu'au Royaume-Uni, un champ magnétique supérieur à 0,4  $\mu\text{T}$  règne dans environ 0,4 % des logements. Les lignes THT et HT seraient la cause de ces champs dans seulement 50% des cas.

La mission a identifié les équipements évoqués ci-après dont les champs magnétiques peuvent être du même ordre de grandeur dans les établissements sensibles et les locaux d'habitation que ceux produits par les lignes électriques THT. Cette liste ne doit pas être considérée comme exhaustive.

- **Le câblage des locaux**

Selon l'AFSSET, qui reprend des données de l'Organisation mondiale de la santé, le champ magnétique créé par le câblage électrique du domicile serait de l'ordre de 0,2  $\mu\text{T}$ .

Le rapport SAGE estime qu'au Royaume-Uni, dans un quart des cas environ, l'origine des champs magnétiques supérieurs à 0,4  $\mu\text{T}$  dans les logements serait due au câblage interne des locaux. Il est vrai que les normes de câblage ne sont pas identiques en France et au Royaume-Uni.

Selon les professionnels rencontrés par la mission, ce "champ magnétique ambiant" dû au câblage des bâtiments d'habitation serait fortement variable en fonction du principe de câblage utilisé. Certains câblages ("en boucle") pourraient conduire à l'existence de champs magnétiques ambiants d'une intensité de l'ordre du seuil d'éloignement proposé par l'AFSSET.

- **Les lignes de distribution en façade**

Certaines lignes de distribution de 20 kV non torsadées sont installées en façade d'immeubles d'habitation. Même si l'intensité du courant transporté est faible, les pièces d'habitation jouxtant la ligne peuvent être soumises à des champs magnétiques importants (des valeurs de 20  $\mu\text{T}$  ont été constatées).

Localement, même des lignes de distribution 380 kV installées en façade peuvent avoir des effets comparables si le courant est déséquilibré (décalage de phase), ce qui est fréquent en bout de ligne. Des champs magnétiques supérieurs à 1  $\mu\text{T}$  ont été mesurés au milieu d'une pièce d'habitation.

- **Les postes de transformation MT/BT**

Environ un million de postes de transformation MT/BT sont installés en France. Certains sont implantés dans des locaux d'habitation, voire dans des locaux destinés à recevoir des enfants. Les transformateurs en eux même ne génèrent pas de champs magnétiques

---

<sup>7</sup> Stakeholder Advisory Group on ELF EMFs (SAGE).

significatifs. Mais les lignes entrant et sortant des transformateurs peuvent être à l'origine de champs magnétiques importants dans les locaux jouxtant le poste de transformation.

- **Les planchers chauffants**

Certains systèmes de chauffage collectifs à l'électricité sont constitués de câbles noyés dans les planchers des locaux. Les dispositifs de chauffage de première génération (à câbles espacés) génèrent des champs magnétiques qui dépassent très largement 1  $\mu\text{T}$  à 1 m du sol.

La mission observe que de nombreux établissements d'enseignements construits dans les années 80-90 sont équipés de tels dispositifs de chauffage.

Les chauffages par le sol plus récents sont normalement conçus pour ne pas générer de champs magnétiques significatifs.

- **Les appareils électrodomestiques**

Enfin, les rapports de l'AFSSET et de l'OPECST font état de résultats de mesures du champ magnétique d'extrême basse fréquence créé par divers appareils électrodomestiques.

Malgré l'existence d'une réglementation européenne relative à la compatibilité électromagnétique (cf § 1.4.6 *infra*), l'intensité de ces champs s'avère parfois non négligeable.

Parmi les données publiées par l'AFSSET et l'OPECST, citons pour donner des ordres de grandeur : four à micro-ondes 7  $\mu\text{T}$  mesuré à une distance de 30 cm, machine à laver 0,15 à 3  $\mu\text{T}$ , rasoir 15 à 1500  $\mu\text{T}$  à 3 cm, sèche cheveux 6 à 2000  $\mu\text{T}$  à 6 cm.

L'OPECST estime, à juste titre selon la mission, qu'*"en général, à 1 m, le champ magnétique des appareils électrodomestiques se confond avec le bruit ambiant"*. Il souligne, en outre, que la plupart de ces sources ne fonctionnent pas en permanence. Les personnes ne sont donc éventuellement exposées aux champs magnétiques correspondants que pendant de brèves périodes.

Selon les interlocuteurs rencontrés par la mission, le champ magnétique créé par un appareil électroménager décroît très vite avec la distance (selon le cube de la distance). L'intensité de ce champ dépend davantage de la qualité des composants utilisés (moteurs et transformateurs principalement) que de leur consommation électrique.

## **1.2.4 Observations de la mission**

Aux termes de cet état des lieux sur les champs magnétiques d'extrême basse fréquence, la mission est conduite à émettre trois observations :

a) L'intensité du champ magnétique d'extrême basse fréquence généré par une ligne aérienne THT ne constitue pas une propriété intrinsèque de cette ligne. Cette intensité est fonction non pas de sa tension mais de l'intensité du courant transporté. Selon sa destination et son usage, une même ligne de 400 kV générera des champs magnétiques d'intensité très différente.

Par ailleurs, il est techniquement possible de réduire l'intensité du champ magnétique émis par une ligne HT en ayant recours à des mécanismes de configuration, de compensation ou de compacité. Le coût de ces mesures et les contraintes d'exploitation qu'elles engendrent ne sont toutefois pas négligeables.

Dès lors, s'il fallait réduire l'exposition de certaines catégories de population aux champs magnétiques des lignes THT, la mission estime inadaptée l'instauration d'une distance d'éloignement unique exprimée en unité de longueur. **Elle se prononce en faveur d'un dispositif basé sur une limite maximale d'émission permanente exprimée en  $\mu\text{T}$ .**

b) Les lignes aériennes THT de transport d'électricité ne sont pas les seuls équipements du réseau public de transport d'électricité à générer des champs magnétiques significatifs. S'il était décidé de réduire l'exposition des personnes sensibles aux champs magnétiques, la mission estime, au nom du principe de cohérence de l'action publique vis-à-vis d'un éventuel risque sanitaire, que la mesure devrait s'appliquer également aux lignes HT, aux câbles souterrains et aux postes de transformation.

c) Enfin, si le réseau de transport de l'électricité faisait l'objet d'une réglementation au titre des champs magnétiques qu'il génère, le même principe de cohérence de l'action publique milite, selon la mission, en faveur de l'adoption d'autres dispositions visant à encadrer les champs magnétiques générés par les équipements tels que le câblage interne des locaux, les lignes BT en façade, les transformateurs MT/BT ou le chauffage électrique par le sol.

### 1.3 Les équipements haute tension

Les lignes à très haute tension (THT) sont habituellement considérées comme étant supérieures ou égales à 150 kV (en France, 400, 225 et 150 kV) et les lignes à haute tension (HT) sont comprises entre 150 et 50 kV (en France 90 et 63 kV). Ce sont essentiellement les parties constitutives du réseau public de transport d'électricité créé par la loi du 10 février 2000. La loi n° 2004-803 du 9 août 2004 en a confié la propriété et la gestion à la société RTE EDF Transport, habituellement dénommée RTE. Toutefois, d'autres lignes THT ou HT sont exploitées en France en dehors du réseau public de transport d'électricité pour des motifs divers.

#### 1.3.1 Les lignes THT et HT

##### a) Le réseau public de transport d'électricité géré par RTE

Le réseau public de transport d'électricité était constitué, au 31 décembre 2009, des lignes THT et HT suivantes (y compris les câbles souterrains) :

	400 kV	225 kV	150 kV	90 kV	63 kV	< 63 kV
Files de pylônes En km	13 368	21 225	1 037	12 650	29 151	289
Circuits <sup>8</sup> En km	21 282	26 538	1 063	15 462	35 791	538

Source : RTE

En outre, depuis le 31 décembre 2009, 3 902 km de circuits aériens (lignes HT de 90 et 63 KV) ont été transférés de la SNCF à RTE.

**Dès lors, on peut estimer qu'aujourd'hui, RTE dispose d'environ 35 630 km de files de pylônes THT et de 1000 km de circuits souterrains THT, ainsi que de 45 700 km de files de pylônes HT et d'environ 2 500 km de circuits souterrains HT.**

En 2009, RTE a mis en service 950 km de lignes neuves ou renouvelées. 70% des lignes HT sont désormais construites en technologie souterraine.

<sup>8</sup> Le fait que plusieurs circuits (on parle de ternes) peuvent être installés sur un même pylône explique la différence entre la longueur des files de pylônes et celle des circuits. Les pylônes des lignes de 400 kV portent généralement 2 circuits.

## 2. Les autres détenteurs de circuits THT et HT

### α) Les Zones Non Interconnectées (ZNI)

Lors de la création du réseau public de transport d'électricité, il avait été décidé de ne pas y intégrer les "zones non interconnectées" (dites ZNI), c'est-à-dire les petits réseaux de transport d'électricité non (ou faiblement) reliés physiquement au réseau métropolitain. Ces réseaux de transport restent la propriété d'EDF qui en assure la gestion. Sont concernés la Corse et les départements d'outremer.

**Ces réseaux non interconnectés sont constitués ensemble d'environ 2 100 km de circuits aériens de plus de 50 kV** selon la répartition suivantes.

Corse	923 km
Guadeloupe	214 km
Martinique	208 km
Réunion	347 km
Guyane	412 km

Source : EDF

### β) Le transport ferroviaire

Réseau Ferré de France dispose de lignes de transport de courant alternatif nécessaire à l'alimentation en électricité de certaines machines de traction. Ces lignes de 50 kV sont généralement installées sur caténaire, et donc sur l'emprise des lignes de chemin de fer.

Selon la SNCF, **ces lignes HT auraient une longueur d'environ 3 000 km.**

### γ) Les distributeurs non nationalisés

Certains distributeurs d'électricité non nationalisés possédant des moyens de production, notamment dans l'est de la France, disposent de lignes THT et HT qui n'ont pas été intégrées dans le réseau public de transport d'électricité. Dans les délais impartis, la mission n'a pas jugé utile de dresser l'inventaire précis de ces lignes en raison de leur faible développement, estimé en première approximation à une centaine de km.

**En résumé, la mission estime qu'il existe aujourd'hui en France (France continentale, Corse et DOM) environ :**

- **36 700 km de files de pylônes et 1000 km de câbles souterrains THT ;**
- **50 000 km de files de pylônes et 2 500 km de câbles souterrains HT.**

### 1.3.2 Les postes de transformation

Les lignes de transport d'électricité sont reliées entre elles et aux réseaux de distribution par des postes qui comportent principalement des transformateurs, dont la fonction consiste à abaisser la tension du courant électrique, des jeux de barres qui orientent le courant d'une ligne à une ou plusieurs autres et des dispositifs de coupure.

Les postes peuvent en outre comporter des compensateurs statiques de puissance réactive (CSPR) ayant pour fonction de restaurer le ratio énergie active/énergie réactive. Ces équipements, ainsi que certains dispositifs de protection des lignes, comportent des composants (self) pouvant générer des champs magnétiques importants.

Ces postes sont installés sur des terrains clos et protégés qui appartiennent généralement aux exploitants des lignes, RTE pour ce qui concerne le réseau public de transport d'électricité.

### 3. Les postes RTE

Fin 2008, le parc de postes RTE s'établissait ainsi qu'il suit :

	400 kV	225 kV	150 kV	90 kV	63 kV
Nb de postes	142	536	27	516	1 291
Nb de transformateurs	278	807	35	25	23

Source : RTE

### 4. Les postes des autres exploitants de lignes HT

Les autres exploitants de lignes THT et HT (RFF, EDF dans les ZNI et les DNN) disposent également de postes de transformation et de jeux de barres.

Dans les délais impartis, et considérant le nombre limité de ces postes par rapport à ceux de RTE, la mission s'est limitée à évaluer leur nombre en opérant une simple règle de trois par rapport aux km de files de pylônes exploités.

**Sur ces bases, la mission estime que les postes THT et HT installés aujourd'hui en France sont au nombre d'environ 2 660 dont 710 THT.**

### 1.4 La législation en vigueur

La mission a identifié dans la législation française en vigueur six sources de droit<sup>9</sup>, analysées *infra* et susceptibles d'être utilisées de manière directe ou indirecte pour protéger, si une telle mesure était jugée opportune, les personnes sensibles des champs magnétiques d'extrême basse fréquence.

La mission observe que la réglementation en vigueur n'a pas pour objectif de limiter l'exposition des tiers aux champs magnétiques. Il est vrai que les accidents dus aux réseaux

---

<sup>9</sup> Deux autres sources de droit fixent des distances d'éloignement vis-à-vis des lignes HT : le Code du travail (article R4534-108) et le décret n°91-1147 du 14 octobre 1991 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certaines installations. Il s'agit d'éviter les électrocutions et ces textes sont sans rapport avec les champs magnétiques.

d'électricité (HT et BT) tiennent exclusivement à l'électrocution. De 25 à 30 accidents mortels par électrocution par contact (ou arcs électriques) avec une ligne d'un réseau électrique sont à déplorer chaque année. Dès lors, on comprend que la réglementation privilégie la protection contre les risques d'accident par contact avec les conducteurs et les pièces sous tension et ignore encore à ce jour les éventuels risques chroniques liés aux champs magnétiques.

#### **1.4.1 L'arrêté technique du 17 mai 2001 instaure une limite d'exposition aux champs magnétiques**

L'arrêté du 17 mai 2001<sup>10</sup> (dit "arrêté technique") pris en application de l'article 19 de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'électricité stipule en son article 12 bis que *"pour les réseaux électriques en courant alternatif, la position des ouvrages par rapport aux lieux normalement accessibles aux tiers doit être telle que ... le champ magnétique associé n'excède pas 100 micro T dans les conditions de fonctionnement en régime de service permanent."*

Cette disposition traduit en droit français la recommandation du Conseil de l'Union Européenne du 12 juillet 1999<sup>11</sup> qui conseille des valeurs limites d'exposition instantanée pour le public (cf § 1.1.1 b *supra*).

Elle appelle de la part de la mission les observations suivantes :

- Cette valeur limite s'applique à tous les réseaux électriques en courant alternatifs, et pas seulement aux lignes de transport à très haute tension. Les lignes HT, les lignes de distribution de 20 kV et les transformateurs locaux BT sont, en particulier, concernés ;
- La mise en œuvre de cette disposition se traduit par l'adoption d'une distance minimale d'éloignement lors de la construction de la ligne HT. Mais cette distance d'éloignement "magnétique" est peu contraignante dans la mesure où la distance d'éloignement retenue pour prévenir les risques d'accident par contact ou rapprochement (risques d'électrocution) lui est toujours supérieur ;
- Il s'agit d'une limite d'exposition instantanée visant à prévenir d'éventuels effets aigus et non d'une limite d'exposition permanente ayant pour objet de protéger d'éventuels effets chroniques.

#### **1.4.2 L'article 12 bis de la loi de 1906 autorise l'instauration de servitudes d'utilité publique non aedificandi**

L'article 12 bis de la loi du 15 juin 1906<sup>12</sup> sur les distributions d'énergie qui a été créé par la loi du 13 décembre 2000<sup>13</sup> et le titre III du décret du 11 juin 1970<sup>14</sup> institué par le décret du 19

---

<sup>10</sup> Arrêté du 17 mai 2001 fixant les conditions auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.

<sup>11</sup> Recommandation 1999/519/CE du 12 juillet 1999 relative à la limitation du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz).

<sup>12</sup> Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie modifiée à de multiples reprises

<sup>13</sup> Loi n°2000-1208 du 13 décembre 2000 relative à la solidarité et au renouvellement urbain (JO du 14 décembre 2000).

<sup>14</sup> Décret n°70-492 du 11 juin 1970 modifié portant règlement d'administration publique pour l'application de l'article 35 modifié de la loi du 8 avril 1946 concernant la procédure de déclaration d'utilité publique des travaux d'électricité et de gaz qui ne nécessitent que l'établissement de servitudes ainsi que les conditions d'établissement desdites servitudes.

août 2004<sup>15</sup> permettent de créer des servitudes d'utilité publique concernant l'utilisation du sol, ainsi que l'exécution de travaux soumis au permis de construire au voisinage d'une ligne électrique aérienne de tension supérieure à 130 kV (en pratique 150, 225, ou 400 kV).

Ce dispositif, adopté par amendement parlementaire (connu sous le nom d'amendement BLAZY), n'avait pas pour objet de limiter l'exposition des populations aux champs magnétiques. Il visait à ouvrir la possibilité de lutter contre la pratique consistant à acquérir (à bas prix) des terrains situés sous une ligne électrique HT, d'y construire des habitations, puis d'obtenir par contentieux le déplacement de la ligne en application de l'article 12 de la loi du 15 juillet 1906 (cf infra).

L'économie de ce dispositif peut se résumer ainsi qu'il suit :

- Les servitudes sont instituées par arrêté du préfet après déclaration d'utilité publique. Elles affectent l'utilisation du sol et l'exécution de certains travaux dans un périmètre dépendant de la tension de la ligne : cercle de 30 m autour des pylônes et bande de 10 m de part et d'autre de la ligne électrique pour les lignes supérieures à 130 kV et cercle de 40 m et bande de 15 m pour les lignes supérieures à 350 kV.
- Dans le périmètre où sont instituées les servitudes est interdite, à l'exception de certains travaux de réparation et d'extension de constructions existantes, la construction de bâtiments à usage d'habitation et de certains établissements recevant du public (établissements d'enseignement, structures d'accueil pour personnes âgées,...). Peut également être interdite la construction d'autres catégories d'établissements recevant du public ou des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.
- Les propriétaires, dont les droits de construction sont ainsi restreints, peuvent bénéficier d'une indemnisation à la charge de l'exploitant de la ligne électrique.
- Le dispositif s'applique exclusivement aux lignes aériennes.

Très curieusement, la circulaire du 2 décembre 2004<sup>16</sup> de la Directrice de la demande et des marchés énergétiques adressée aux préfets de départements précise que le dispositif vise à interdire ou limiter l'implantation de certains bâtiments au voisinage de lignes électriques pour des motifs "*principalement d'ordre esthétique*". Il n'est nullement question dans cette circulaire de restreindre l'exposition des populations aux champs magnétiques.

**Quoi qu'il en soit, ce dispositif permettant d'instituer des servitudes d'utilité publique d'inconstructibilité n'a jamais été mis en œuvre à ce jour.**

Selon les interlocuteurs rencontrés par la mission, cette situation résulterait de la crainte, si la procédure était mise en œuvre une fois, de voir émerger de multiples demandes de création de servitudes de la part des élus locaux. Il convient en effet de rappeler que l'institution des servitudes au titre de l'article 12 bis ouvre droit à une indemnité au profit des propriétaires ou des ayants droits lorsque qu'elle entraîne un préjudice direct, matériel et certain.

#### **1.4.3 L'article 12 de la loi de 1906 autorise l'instauration de servitudes d'utilité publique de construction et d'entretien**

L'article 12 de la loi du 15 juin 1906 et son décret d'application du 11 juin 1970 susmentionnés autorisent, après déclaration d'utilité publique, l'institution de servitudes au

---

<sup>15</sup> Décret n° 2004-835 du 19 août 2004 relatif aux servitudes d'utilité publique prévues par l'article 12 bis de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie (JO du 22 août 2004).

<sup>16</sup> Circulaire relative à la mise en œuvre du décret n°2004-835 du 19 août 2004 relatif aux servitudes d'utilité publique prévues par l'article 12 bis de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie.

profit d'une distribution d'énergie permettant d'établir des supports et ancrages pour conducteurs aériens sur les murs et façades, de faire passer les conducteurs au dessus des propriétés privées, d'établir à demeure des canalisations souterraines ou des supports aériens sur des terrains privés non bâtis, et de couper les arbres ou les branches susceptibles d'occasionner des avaries aux ouvrages.

Ces servitudes dites "de construction et d'entretien" sont régulièrement instituées lors de la construction ou de la rénovation d'une ligne HT.

Le propriétaire du terrain concerné par la servitude est indemnisé conformément aux dispositions de l'article 12 de la loi du 15 juin 1906. En outre, RTE contracte généralement avec le propriétaire une convention afin de préciser leurs relations. Ces conventions "amiables" sont de trois types :

- Convention de type A, qui précise les conditions des servitudes d'installation et d'entretien des ouvrages.
- Convention de type C, qui en outre vise à garantir l'intangibilité de l'ouvrage.
- Convention de type CI, qui devrait assurer l'inconstructibilité du terrain soumis à servitude. Toutefois, à la connaissance de la mission, aucune convention de ce type n'a été signée à ce jour. La mission s'interroge sur la régularité juridique de ce type de convention au regard de la loi de 1906. En effet, l'article 12 de la loi susmentionnée stipule que "*la pose de canalisations ou de supports dans un terrain ouvert et non bâti ne fait pas obstacle au droit du propriétaire de se clore ou de bâtir*".

En réponse à une question écrite de Mme Marie-Claude BEAUDEAU, Sénatrice, le Ministre de l'industrie précise<sup>17</sup> que : "*les servitudes associées à une ligne électrique déclarée d'utilité publique ne font pas obstacle au droit des propriétaires de bâtir sur les terrains situés sous ces lignes. L'arrêté du 2 avril 1991<sup>18</sup> définit les conditions de cohabitation de ces ouvrages et des bâtiments en vue d'assurer la sécurité des biens et des personnes. Lorsque la création d'un nouveau bâtiment est incompatible avec les disposition de cet arrêté, **la loi du 15 juillet 1906 fait obligation au concessionnaire de modifier ses ouvrages électriques***".

Il apparaît même que rien n'impose dans le code de l'urbanisme<sup>19</sup> à l'autorité en charge de la délivrance des permis de construire de consulter RTE dans la phase d'instruction lorsque le bâtiment devrait se situer à proximité ou sous une ligne électrique HT. Il s'agit d'une faculté à laquelle le Maire peut ou non recourir.

Dans ces conditions, la maîtrise de l'urbanisme à proximité des lignes électriques HT est particulièrement difficile à assurer.

---

<sup>17</sup> JO Sénat du 06/07/2000 page 2402.

<sup>18</sup> Aujourd'hui remplacé par l'arrêté technique du 17 mai 2001 susmentionné.

<sup>19</sup> L'article R 423-50 du code de l'urbanisme stipule que : " L'autorité compétente recueille auprès des personnes publiques, services ou commissions intéressés par le projet, les accords, avis ou décisions prévus par les lois ou règlements en vigueur".



#### **1.4.4 La loi "Grenelle 2" instaure un contrôle régulier des champs électromagnétiques induits par les lignes HT**

Le 17 décembre 2008, l'Association des maires de France (AMF) et RTE avaient signé une convention de partenariat sur les enjeux liés au transport de l'électricité. Au titre de cette convention, RTE s'engageait à mettre à la disposition des maires un dispositif de mesure des champs magnétiques dans les lieux de vie proches des lignes à haute et très haute tension.

Ce dispositif, volontairement maintenu confidentiel, reste mal connu et n'a été utilisé que dans de rares circonstances.

Aujourd'hui, le principe en a été repris par la loi. En effet, l'article 183 de la loi dite "Grenelle 2" du 12 juillet 2010<sup>20</sup> ajoute à la loi du 15 juin 1906 susmentionnée un article imposant aux personnes chargées du transport de l'électricité, c'est-à-dire limitativement RTE et EDF dans les ZNI, de réaliser un contrôle régulier des champs électromagnétiques induits par les lignes de transport d'électricité. Le résultat de ces mesures doit être transmis annuellement à l'AFSSET qui les rendra public.

Un décret d'application de cette disposition législative est en cours de préparation dans les services de la DGPR.

Quoi qu'il en soit, cette disposition, si elle permettra d'avoir une meilleure connaissance de l'intensité des champs magnétiques créés par les lignes THT et HT de transport d'électricité n'autorise aucune mesure d'éloignement des personnes sensibles.

#### **1.4.5 Le code de l'urbanisme impose la prise en compte des risques technologiques dans les documents d'urbanisme.**

L'article L121-1 du code de l'urbanisme stipule que *"les schémas de cohérence territoriale, les plans locaux d'urbanisme et les cartes communales déterminent les conditions permettant d'assurer ... la prévention des risques technologiques"*.

Deux situations peuvent se présenter :

##### **a) Des servitudes d'utilité publique ont été instituées.**

Lorsque des servitudes d'utilité publique affectent l'utilisation du sol, l'article L126-1 du même code précise que *"les plans locaux d'urbanisme (PLU) doivent comporter en annexe les servitudes d'utilité publique affectant l'utilisation du sol et qui figurent sur une liste dressée par décret en conseil d'Etat"*. Cette liste annexée à l'article R126-1 comporte dans son chapitre "Energie" la mention *"périmètre à l'intérieur desquels ont été instituées des servitudes en application des articles 12 et 12 bis de la loi du 15 juin 1906 modifiée"*.

Dans ce dispositif, le préfet est tenu de mettre le maire ou le président de l'établissement public compétent en demeure d'annexer au PLU les servitudes mentionnées ci-dessus. En l'absence de document d'urbanisme (dans environ la moitié des 36 000 communes), les servitudes d'utilité publique sont directement opposables. Dès lors, les autorisations de construire tiennent compte des servitudes existantes.

---

<sup>20</sup> Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement.

## **2. Une étude de danger démontre l'existence de risques pour la sécurité ou la santé de la population.**

Lorsqu'il n'existe pas de servitude d'utilité publique, mais qu'une étude technique a montré l'existence, dans un périmètre de la commune, d'un risque technologique pour la sécurité ou la santé de la population, l'article L121-2 du code de l'urbanisme fait obligation au préfet de *"porter à la connaissance des communes ou de leurs groupements compétents les informations nécessaires à l'exercice de leurs compétences en matière d'urbanisme. Le préfet fournit notamment les études techniques dont dispose l'Etat en matière de prévention des risques"*. Les porter à connaissance sont tenus à disposition du public.

Dans ce mécanisme, il appartient au maire de la commune concernée, s'il existe un document d'urbanisme (ou directement au préfet dans le cas contraire), de juger si la délivrance d'une autorisation de construire est compatible avec les risques évoqués dans l'étude technique de danger.

Ce dispositif, dans lequel la responsabilité du maire est directement engagée, est utilisé actuellement en ce qui concerne les risques technologiques liés aux canalisations de transport de matière dangereuse (gaz naturel, produits chimiques, ...) et aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

### **1.4.6 Une directive européenne régleme la compatibilité électromagnétique des appareils électrodomestiques**

Le décret n° 2006-1278 du 18 octobre 2006<sup>21</sup> transcrit en droit français la directive européenne du 15 décembre 2004<sup>22</sup> relative à la compatibilité électromagnétique (CEM).

Il impose aux équipements électriques d'être conçus et fabriqués de façon à garantir que :

- Les perturbations électromagnétiques qu'ils produisent ne dépassent pas un niveau tel qu'elles empêchent les autres équipements électriques et électroniques d'assurer correctement leurs fonctions ;
- Ils possèdent une immunité suffisante vis-à-vis de ces perturbations.

Conformément aux principes de la "nouvelle approche" communautaire, les appareils conformes aux normes européennes validées par la Commission européenne (dites "normes harmonisées") sont considérés comme satisfaisant aux prescriptions de la directive.

La norme NF EN 61000-6-3 fixe les valeurs limites d'émission à respecter. Aucune limite n'est fixée pour les champs magnétiques d'extrême basse fréquence (50 Hz). Cette disposition résulte de la constatation que tous les appareils électrodomestiques fonctionnent sans problème dans un champ magnétique d'extrême basse fréquence important (plusieurs centaines, voire plusieurs milliers de  $\mu\text{T}$ ).

La norme NF EN 61000-6-1 spécifie les limites d'immunité. S'agissant du champ magnétique 50 Hz, la norme exige que tout appareil fonctionne sans perturbation sous un champ de 3,75  $\mu\text{T}$ . Cette prescription est aujourd'hui considérée comme superflue par les techniciens rencontrés par la mission, car satisfaite sans difficulté par tous les appareils.

Cette réglementation appelle de la part de la mission les observations suivantes :

---

<sup>21</sup> Décret n°2006-1278 du 18 octobre 2006 relatif à la compatibilité électromagnétique des équipements électriques et électroniques

<sup>22</sup> Directive 2004/108/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 décembre 2004 relative au rapprochement des législations des Etats membres concernant la compatibilité électromagnétique et abrogeant la directive 89/336/CEE.

- Les Autorités européennes estiment, en adoptant la directive CEM, que les effets sur la santé des personnes des champs magnétiques d'extrême basse fréquence sont inexistantes puisqu'elles autorisent la commercialisation d'appareils domestiques sans limites d'émission ;
- Il ne faut pas exclure que certains appareils électrodomestiques (par exemple réveil matin, appareil de surveillance à distance des enfants, ....) émettent de façon permanente des champs magnétiques supérieurs à 1  $\mu$ T dans l'environnement des personnes sensibles tout en étant parfaitement conformes à la directive CEM ;
- Les Autorités françaises ne sauraient adopter de législation plus sévère sur les émissions de champs magnétiques 50 Hz des appareils électriques et électroniques sans contrevenir à leurs engagements communautaires concernant la libre circulation des produits conformes aux directives d'harmonisation ;
- Les constatations de l'AFSSET sur les champs magnétiques 50 Hz importants générés par certains appareils domestiques (réveil, rasoir, sèche-cheveux, chauffage électrique par le sol, ...) sont parfaitement compatibles avec la réglementation en vigueur ;
- Enfin, les lignes électriques n'entrent pas dans le champ de la directive CEM.

\* \*

## 2 – LA SITUATION À L'ÉTRANGER

Conformément à son cahier des charges, la mission a examiné l'état de la situation dans plusieurs pays étrangers, en particulier au sein de l'Union européenne, en centrant ses investigations sur la question de la maîtrise de l'urbanisme au voisinage des lignes à très haute tension.

Eu égard à l'ampleur et à la qualité des travaux sur les pratiques à l'étranger réalisés par l'OPECST et l'AFSSET, la mission n'a pas jugé utile de conduire ses propres investigations sur la scène internationale. Elle s'est appuyée sur les différents documents et réglementations cités dans les bibliographies des rapports OPECST et AFSSET. Elle a eu accès et a exploité les archives du service des études de législation comparée du Sénat<sup>23</sup>. Elle s'est procuré le document de synthèse "Règlementations relatives à l'exposition du public et des travailleurs aux champs électromagnétiques et leurs modalités d'application – Situation européenne et internationale" (septembre 2006) de l'AFSSET. Enfin, pour compléter son information, la mission a sollicité le conseiller développement durable à l'ambassade de France à Berlin

### 2.1 L'Union européenne

Comme indiqué précédemment (§1.1.1.b), le Conseil de l'Union européenne a adopté, le 12 juillet 1999, la recommandation 1999/519/CEE relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz). Elle fixe en particulier la valeur limite maximale admissible de l'induction magnétique produite par une installation en fonction de la fréquence du réseau, soit pour des lignes électriques à haute tension exploitées en 50 Hz, une **valeur limite de 100 µT**.

Cette recommandation est réévaluée régulièrement par le Comité scientifique sur les risques sanitaires nouveaux et émergents (SCENHIR), placé auprès de la Direction générale santé et protection des consommateurs, qui, dans ses rapports 2007 et 2009, n'a pas jugé nécessaire de réviser ou de compléter cette valeur, tout en mentionnant les études épidémiologiques relatives au risque de leucémie chez l'enfant.

Le Parlement européen a adopté le 2 avril 2009 une résolution non législative (2008/2211/INI) sur les préoccupations quant aux effets sur la santé des champs électromagnétiques. La majorité de ses recommandations vise les antennes GSM et les téléphones portables. Toutefois, deux points concernent les champs magnétiques d'extrême basse fréquence :

- Le paragraphe 6 : *"estime qu'il est dans l'intérêt général de favoriser des solutions reposant sur le dialogue entre acteurs industriels, pouvoirs publics, autorités militaires et associations de riverains quant aux critères d'installation de nouvelles antennes GSM ou de lignes à haute tension, et de veiller au moins à ce que les écoles, les crèches, les maisons de repos et les établissements de santé soient tenus à une distance donnée de ce type d'équipements, déterminée sur une base de critères scientifiques"* ;

---

<sup>23</sup> La mission tient à remercier M. Jean-Marc TICCHI, conseiller au service des études juridiques du Sénat, qui nous en a facilité l'accès

- Le paragraphe 26 : *"appelle le Conseil et la Commission, en coordination avec les Etats membres et le comité des régions, à favoriser la mise en place d'une norme unique afin de réduire au maximum l'exposition des riverains en cas d'extension du réseau des lignes électriques à haute tension"*.

En résumé, l'Union européenne ne fixe ou préconise pas la fixation de distances d'éloignement des lignes THT pour des logements ou des installations sensibles, ni a fortiori de mesure de maîtrise de l'urbanisme pour faire respecter de tels couloirs.

## 2.2 Royaume-Uni

### 2.2.1 Le rapport "SAGE"

Le groupe consultatif sur les champs électromagnétiques à très basses fréquences<sup>24</sup>, dit "groupe SAGE", constitué d'une quarantaine de personnalités de tous les horizons et placé auprès du ministère de la Santé, a publié un premier rapport en avril 2007<sup>25</sup>. Cet important ouvrage parfaitement documenté consacre un chapitre entier au thème de l'urbanisme au voisinage des lignes électriques ("Power lines and property"). Il tente également d'évaluer le ratio coût/bénéfice d'une mesure d'éloignement des bâtiments des lignes HT.

Le rapport envisage notamment une suite de décisions d'impact croissant, allant des plus simples (ne rien faire, informer) jusqu'aux plus radicales : interdire toute construction au voisinage des lignes et démanteler les constructions existantes, et ce jusqu'à une distance de 200 mètres.

Il retient finalement comme meilleure décision réalisable permettant d'obtenir une réduction significative du risque l'option suivante : interdire toute nouvelle construction<sup>26</sup> à une certaine distance d'une ligne électrique aérienne, et interdire la construction de nouvelles lignes aériennes à la même distance des constructions existantes. Partant d'une valeur de champ maximal de 0,4  $\mu\text{T}$ <sup>27</sup>, les distances visées sont de 60 m pour des lignes de plus de 275 kV et de 30 m pour des lignes de 66 à 132 kV.

La mise en œuvre de cette politique passerait par les procédures suivantes :

- L'autorisation pour la construction d'une nouvelle ligne ne serait accordée que si les critères d'éloignement sont respectés, par le choix d'un tracé adéquat, l'enfouissement et/ou le rachat par l'exploitant des constructions "gênantes". Le maintien dans le temps du couloir d'éloignement est assuré par le rachat par l'exploitant des terrains concernés et/ou la mise en œuvre du dispositif prévu à l'alinéa suivant (nouvelles constructions au voisinage de lignes existantes) ;
- L'autorité centrale compétente (DCLG, équivalent de notre Direction générale des collectivités locales) publiera une directive de planification demandant aux autorités locales d'inscrire dans les plans locaux d'urbanisme les dispositions créant des couloirs d'éloignement au voisinage des lignes existantes et conditionnant la délivrance des (futurs) permis de construire à leur respect.

---

<sup>24</sup> Stakeholder Advisory Group on ELF EMFs (SAGE), constitué en novembre 2004 (déjà cite).

<sup>25</sup> Le groupe SAGE a publié en juin 2010 un second rapport sur les champs magnétiques émis par les réseaux de distribution d'électricité.

<sup>26</sup> Les constructions concernées sont : les habitations, les écoles et collèges (jusqu'à 15 ans), les autres lieux accueillant des enfants (crèches...), les centres de loisirs et de villégiature.

<sup>27</sup> Le rapport exclut par ailleurs, pour des raisons de coût, le passage systématique aux lignes enterrées; mais il précise que lorsqu'une telle option est retenue la distance d'éloignement, forcément plus faible que pour une ligne aérienne (et même nulle si la ligne est profondément enterrée), doit être calculée au cas par cas.

Le régime d'indemnisation résultant de ces «servitudes» serait une extension du régime juridique actuellement en vigueur, qui prévoit une indemnisation préjudicielle pour les propriétaires dont le terrain est traversé (ou surplombé) par une ligne électrique, mais pas pour les propriétaires des terrains adjacents aux précédents.

L'indemnisation supplémentaire pour les propriétaires des terrains traversés par les lignes (et eux seuls) résultant d'une inconstructibilité dans les couloirs concernés est évaluée par le groupe SAGE à 1 à 2 milliards de livres (1,2 à 2,4 G€)<sup>28</sup>.

Enfin, le groupe SAGE mentionne d'autres conséquences possibles de la mise en œuvre de cette mesure : dépréciation de la valeur des constructions existantes dans les corridors (jusqu'à 2 milliards de livres), perturbations sociales (déplacement d'écoles, de lignes, anxiété...), augmentation du coût de construction des nouvelles lignes...

Le groupe SAGE conclut que, si le gouvernement décide qu'il est primordial d'adopter des mesures de précaution réduisant significativement le risque d'exposition aux champs magnétiques nonobstant les coûts induits, l'option proposée des corridors d'inconstructibilité est le meilleur choix possible.

## **2.2.2 La réponse du gouvernement britannique**

Dans une communication datée du 16 octobre 2009 dont on trouvera un extrait relatif à l'urbanisme en annexe 3, le gouvernement britannique, sous la triple signature des ministères de la Santé, de l'Energie et du changement climatique, et des Collectivités locales, a répondu à l'ensemble des recommandations du rapport SAGE. Il a en particulier abordé la question des couloirs d'inconstructibilité.

Le gouvernement britannique rejette l'option formulée par le groupe SAGE comme non étayée par l'analyse coût/bénéfice et disproportionnée par rapport aux preuves sur les risques potentiels pour la santé résultant de l'exposition aux champs électromagnétiques à très basse fréquence<sup>29</sup>.

Dans son analyse économique, le gouvernement britannique réaffirme que les incertitudes scientifiques permettent simplement de valider des mesures de précaution à coût bas, excluant donc l'option du groupe SAGE. Il note que, en cas de mise en œuvre de cette dernière, les coûts seraient *in fine* supportés par le consommateur d'électricité, déjà fortement sollicité au titre de la lutte contre le changement climatique<sup>30</sup> et de la solidarité énergétique vis-à-vis des plus démunis.

Le gouvernement britannique s'engage simplement à travailler avec les Autorités locales et l'industrie électrique afin que les documents de planification tiennent compte des normes d'exposition ICNIRP (soit, rappelons-le, 100µT !).

## **2.3 Les Pays-Bas**

Le gouvernement néerlandais s'est préoccupé depuis 2000 de la question de l'impact sur la santé des lignes à haute tension ; il en a confié l'expertise à l'Institut national pour la santé publique et l'environnement (RIVM).

Le RIVM évalue à 23 000 le nombre d'habitations au voisinage de lignes électriques et soumises à un champ magnétique supérieur ou égal à 0,4µT et à 10 000 les constructions

---

<sup>28</sup> Porté à 4 milliards de livres (4,8G€) pour une distance d'éloignement de 100 m.

<sup>29</sup> Le gouvernement reprend l'analyse de l'Agence britannique de protection de la santé selon lequel "the EMF association with childhood leukaemia is weak and unproven".

<sup>30</sup> Le Royaume-Uni a mis en place une taxe carbone.

supplémentaires prévues dans ce même voisinage dans les vingt ans à venir, si aucune mesure n'est prise<sup>31</sup>.

Concernant les constructions existantes, le RIVM donne une évaluation du ratio coût/avantage de différentes solutions possibles pour réduire les champs magnétiques (cf §1.2.1 pour les descriptions techniques correspondantes) :

- la compensation vectorielle permet de réduire le nombre d'habitations exposées de 23 000 à 15 000 pour un coût de 140 M€, soit 18 000 € par construction concernée ;
- l'augmentation de compacité des lignes aboutirait au même résultat pour 450 M€, soit 55 000 € par construction ;
- le déplacement de portions des lignes ferait passer le nombre d'habitations exposées de 23 000 à 2 500 pour un coût de 2,5 G€, soit 128 000 € par construction<sup>32</sup> ;
- l'enterrement des lignes qui limiterait le nombre d'habitations à risques à 1 000 pour un coût de 15 G€, soit 655 000€ par construction épargnée.

Concernant les nouvelles constructions au voisinage des lignes existantes, ainsi que le tracé de nouvelles lignes aériennes à haute tension, les études du RIVM ont amené le ministère néerlandais du logement, de l'aménagement du territoire et de l'environnement à formuler une recommandation ("policy letter") adressée le 3 octobre 2005 aux autorités municipales, provinciales et aux compagnies de réseaux électriques. Cette recommandation n'a pas de valeur contraignante<sup>33</sup>.

La recommandation indique en substance que, lors de l'établissement des plans d'urbanisme, ainsi que lors de la détermination du tracé des lignes aériennes à haute tension, il convient d'éviter de créer des "situations nouvelles" conduisant des enfants à séjourner de façon durable dans des zones situées à proximité de lignes aériennes à haute tension où le champ magnétique moyen mesuré sur une année est supérieur à 0,4 µT. Dans de telles zones, qualifiées de «zones spécifiques», il est recommandé de ne pas implanter des habitations, des écoles, des crèches et des jardins d'enfants.

Le gouvernement néerlandais et le RIVM mettent à disposition des autorités locales un outil informatique avec logiciel de cartographie permettant de tracer dans chaque cas la zone spécifique à partir d'une valeur générale majorante dite zone indicative (2x200 m pour une ligne de 380 kV), et de facteurs correctifs à la baisse telle que la charge de la ligne (variation d'intensité du courant transporté).

## 2.4 Le Luxembourg

Au Luxembourg, les lignes électriques haute tension sont des installations classées soumises à autorisation ministérielle, conformément à la loi modifiée du 10 juin 1999 relative aux établissements classés.

---

<sup>31</sup> Ces chiffres correspondraient à respectivement 11 000 et 5000 enfants de 0 à 15 ans, aucune donnée particulière n'est fournie pour des établissements collectifs sensibles (crèches, écoles...).

<sup>32</sup> Il s'agit d'une valeur moyenne, dépendant beaucoup de la densité d'habitations au voisinage de la ligne. Dans les zones peu denses, le coût monterait à plusieurs millions d'euros par construction, et il serait alors plus "rentable" de racheter et déplacer celles-ci.

<sup>33</sup> Il semble qu'effectivement certaines communes s'en soient écartées lors de la réalisation d'équipements collectifs. Dans les contentieux qui ont pu en résulter, les tribunaux ont jugé que les communes n'étaient pas légalement tenues au respect de la recommandation, mais qu'elles devaient alors motiver leur décision.

Elles sont autorisées après enquête publique par arrêté du ministre du Développement durable et des infrastructures, qui fixe les prescriptions techniques qui leur sont applicables, ainsi que les limites à respecter.

Le Ministre de l'intérieur luxembourgeois a par ailleurs adressé, le 11 mars 1994, aux administrations communales une circulaire sur les nuisances éventuelles liées à l'exploitation de lignes haute tension. Ce texte recommande pour des raisons préventives de ne plus créer de terrains à bâtir à proximité immédiate d'une ligne à haute tension.

En particulier, pour des lignes de 100 à 220 kV<sup>34</sup>, il est recommandé *"de garder pour des raisons préventives une distance minimale de 30 mètres entre le centre du tracé de la ligne et la limite de la propriété à bâtir ou susceptible d'être couverte par une autorisation de bâtir en vertu de la réglementation communale existante"*.

Là encore, il s'agit d'une recommandation juridiquement non contraignante.

## **2.5 L'Allemagne**

Le règlement sur les champs électromagnétiques du 16 décembre 1996, pris en application de la loi fédérale modifiée du 15 mars 1974 sur la protection contre les nuisances, reprend la valeur maximale admissible de 100 µT pour l'exposition des personnes au voisinage d'installations de basse fréquence (lignes électriques de 50 Hz et de tension supérieure à 1 000 volts).

L'application de la législation fédérale relève des Länder, qui disposent de la compétence en matière d'aménagement du territoire et de maîtrise de l'urbanisme. Un groupe de travail réunissant le ministère fédéral de l'Environnement et les représentants des Länder a élaboré une directive d'application, qui n'a pas force obligatoire. Ce texte prône, en particulier, la création d'un couloir d'éloignement de part et d'autre des lignes électriques pour les constructions. Ce couloir est de 2x15 m pour les lignes de 220 kV et de 2x20 m pour celles de 380 kV.

Plusieurs Länder ont adopté, toujours sous forme de recommandation, des valeurs plus importantes : Brême (2x60 et 2x80 m), le Brandebourg (2x30 et 2x50 m), et la Rhénanie du Nord-Westphalie (2x20 et 2x40 m). Le land de Basse-Saxe a adopté le 12 décembre 2007 une loi imposant l'enterrement pour toute nouvelle ligne haute tension dont le tracé passerait à moins de 200 m d'une habitation (distance portée à 400 m en cas d'habitat groupé).

## **2.6 La Suisse**

L'ordonnance du 23 décembre 1999 sur la protection contre le rayonnement non ionisant fixe pour les lignes électriques haute tension la valeur limite de l'installation (limite des émissions concernant le rayonnement émis par ladite installation) à 1 µT. Cette valeur ne doit pas être dépassée dans les lieux à utilisation "sensible", c'est-à-dire les bâtiments où séjournent régulièrement des personnes durant une période prolongée (logements, écoles...). Cette disposition est d'application immédiate pour les lignes nouvelles, et dans une période de trois ans pour les lignes existantes (avec la mise en œuvre de mesures correctrices telles que la compensation, le blindage...).

L'article 16 de l'ordonnance stipule que *"les zones à bâtir ne doivent être définies que là où la valeur limite de l'installation est respectée, ou peut l'être grâce à des mesures de planification ou de construction"*.

---

<sup>34</sup> Il n'y a pas, à cette date, de ligne de tension supérieure au Luxembourg.



Cette disposition, qui s'applique au voisinage des lignes existantes comme de celles en projet, est d'application obligatoire pour les cantons et les communes, responsables en matière du droit d'urbanisme et de la construction.

## 2.7 L'Amérique du nord

**Etats-Unis :** il n'existe pas de réglementation fédérale applicable à cette question, qui est du ressort des différents Etats. Un examen bibliographique succinct (et probablement incomplet) a permis d'identifier dans les réglementations des Etats de New York et de l'Oregon une disposition imposée aux futures lignes à haute tension fixant un champ magnétique maximal de 20  $\mu$ T dans les locaux habités.

**Canada :** le ministère canadien de la santé publie une communication sur les champs électriques et magnétiques de fréquences extrêmement basses, régulièrement révisée (dernière mise à jour : janvier 2010).

Il y est affirmé, sous le sous-titre *"L'exposition dans les maisons, les écoles et les bureaux du Canada ne présente pas de risque connu pour la santé"* que *«lorsque toutes les études sont évaluées ensemble la preuve suggérant que les CEM peuvent contribuer à un risque accru de cancer est très faible»*.

En conséquence, aucune mesure d'éloignement n'est préconisée, que ce soit au niveau fédéral ou provincial.

## 2.8 Conclusions

De ce succinct survol des pratiques et vigueur à l'étranger, il ressort les conclusions suivantes :

un seul pays, la Suisse, a imposé des mesures d'urbanisme obligatoires, fixées au cas par cas pour chaque ligne et pour une valeur limite de 1  $\mu$ T ;

quelques pays ont formulé des recommandations (facultatives), dont il reste à examiner l'application effective sur le terrain ;

un pays, le Royaume-Uni, a procédé à un examen particulièrement approfondi des différents aspects (sanitaires, techniques, juridiques, économiques) du problème. La solution de recours à des servitudes envisagée par les experts a, *in fine*, été écartée par les Autorités gouvernementales comme ayant un coût disproportionné par rapport à l'évaluation des risques potentiels sur la santé des champs magnétiques d'extrême basse fréquence.

\* \*

### 3 LIMITER LE NOMBRE DE PERSONNES SENSIBLES PLACÉES À PROXIMITÉ DES LIGNES THT

Dans son avis du 29 mars 2010, l'AFSSET estime "qu'il est justifié, par précaution, de ne plus augmenter le nombre de personnes sensibles exposées autour des lignes de transport d'électricité à très hautes tensions".

Dans le rapport de l'OPECST de mai 2010, le Sénateur Daniel RAOUL, en s'inspirant d'une mesure adoptée en 2005 au Pays-Bas, invite le Gouvernement "à recommander aux Autorités locales et aux entreprises de transport d'électricité de formaliser, de manière non contraignante, une zone de prudence de 0,4  $\mu$ T maximum d'exposition".

Le présent chapitre explore, sur la base du code de l'urbanisme, les différents moyens juridiques susceptibles d'être utilisés pour atteindre les objectifs proposés par l'AFSSET et l'OPECST, leurs caractéristiques et leurs avantages respectifs. On examinera successivement les moyens à utiliser pour s'assurer qu'une ligne THT nouvelle est installée à l'écart des établissements sensibles et pour éviter que des établissements sensibles se construisent à proximité des lignes THT existantes.

#### 3.1 Mise à l'écart des établissements sensibles des lignes THT nouvelles

S'il était décidé d'interdire la construction de lignes THT nouvelles à proximité d'établissements sensibles, il apparaît à la mission possible de recourir, soit à une démarche réglementaire, soit à la diffusion d'instructions aux opérateurs.

##### 3.1.1 La démarche réglementaire

Tout projet installation d'un nouvel équipement électrique haute tension (ligne aérienne, câble ou poste) est soumis à autorisation préfectorale conformément aux dispositions de l'article 50 du décret du 29 juillet 1927<sup>35</sup> modifié. Dans le cadre des opérations d'instruction de la demande, les services de l'Etat instructeurs (les DREAL) s'assurent notamment que les dispositions de l'arrêté du 17 mai 2001 mentionné *supra* (cf § 1.4.1), dit "arrêté technique", sont effectivement respectées.

Comme il a été mentionné *supra*, l'article 12 bis de cet arrêté technique fixe déjà une valeur limite d'exposition temporaire aux champs magnétiques de 100  $\mu$ T.

S'il était souhaité donner une suite à la proposition de l'AFSSET d'éloignement des lignes nouvelles des établissements sensibles existants, **l'un des moyens possibles consiste à compléter l'article 12 bis de l'arrêté technique par une disposition fixant une limite d'éloignement.**

Pour fixer les limites de la zone d'éloignement, deux démarches sont possibles :

La première consiste, à l'exemple du titre III bis du décret du 11 juin 1970, à fixer en mètres la largeur des bandes dans lesquelles s'applique l'interdiction.

La seconde, à l'exemple des pratiques en vigueur à l'étranger, vise à fixer les limites du périmètre de dangerosité par une valeur limite d'exposition permanente, par exemple 1  $\mu$ T.

Cette valeur de 1  $\mu$ T, qui s'applique à la limite de la zone d'inconstructibilité, apparaît à la mission globalement compatible avec le seuil de 0,3 ou 0,4  $\mu$ T avancé par l'AFSSET et

---

<sup>35</sup> Décret du 29 juillet 1927 portant RAP pour l'application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie.

l'OPECST comme valeur limite d'exposition permanente pour les occupants des bâtiments sensibles.

Si des mesures d'éloignement devaient être instituées, la mission se prononce en faveur de la fixation d'une valeur limite d'exposition permanente exprimée en intensité du champ magnétique. En effet, cette méthode permet de prendre en compte les caractéristiques de l'ouvrage, son usage effectif, ainsi que les efforts consentis par l'exploitant pour réduire l'intensité du champ magnétique (configuration, compacité, compensation). Elle permet de limiter l'éloignement des lignes des établissements sensibles au juste nécessaire et de réduire ainsi le coût collectif de la mesure.

La mission appelle l'attention sur deux éléments :

- En premier lieu cette mesure peut être prise indépendamment de toute autre disposition visant, par exemple, à interdire l'implantation de bâtiments sensibles à proximité des lignes existantes ;
- En second lieu, en pratique, les équipements THT et HT nouveaux sont déjà implantés à l'écart des établissements sensibles. La mesure aurait un impact économique limité.

### **3.1.2 Des instructions aux opérateurs**

La seconde voie envisageable pour faire en sorte que les équipements THT nouveaux soient installés à l'écart des établissements sensibles existants consiste à ce que les Autorités publiques en donnent instructions aux opérateurs (RTE et EDF pour les zones NI) qui, dotés d'une mission de service public, s'emploieront à respecter ces instructions.

Des instructions relatives à l'éloignement des lignes nouvelles par rapport aux constructions existantes ont déjà été données dans certains cas (ligne Cotentin Maine, par exemple). Toutefois, la mission ne recommande pas le recours à cette procédure au motif de son absence de transparence.

### **3.1.3 Le cas des équipements THT "renouvelés"**

La réglementation en vigueur soumet les équipements renouvelés au même régime juridique que les équipements nouveaux. Sont considérés comme "renouvelés", les équipements qui connaissent des "aménagement substantiels" sans qu'il soit précisé dans la réglementation en vigueur en quoi consistent ces "aménagement substantiels". Dès lors, un flou subsiste entre les équipements objets d'opérations de simple maintenance (non soumises à autorisation) et équipements renouvelés. Dans certaines régions, tout changement d'apparence d'une ligne aérienne est considéré comme entraînant le "renouvellement" de la ligne.

Or, l'application de la mesure d'éloignement suggérée ci-dessus risque de s'avérer difficile à mettre en œuvre pour les lignes HT existantes faisant l'objet d'une modification mineure, notamment en zone urbanisée. La mission recommande de cantonner le régime de renouvellement aux seules opérations lourdes, telle une augmentation de puissance de la ligne par exemple.

## **3.2 Eviter l'implantation d'établissements sensibles à proximité des lignes THT**

Aux termes de sa réflexion, la mission a identifié trois voies juridiques alternatives possibles pour d'éviter que de nouveaux établissements sensibles s'installent à proximité des ouvrages THT existants.

Elles consistent schématiquement :

- à imposer des servitudes *non aedificandi* dans des couloirs placés sous les lignes THT ;
- à porter à connaissance des autorités chargées de délivrer les permis de construire les risques technologiques liés aux champs magnétiques d'extrême basse fréquence générés par les lignes THT ;
- à inviter, de manière non juridiquement contraignante, les Autorités en charge de la délivrance des permis de construire à respecter une "zone de prudence" pour les nouveaux établissements recevant des personnes sensibles.

### 3.2.1 Instituer des servitudes d'inconstructibilité

Cette mesure s'inspire des dispositions de l'article 12 bis de la loi du 15 juin 1906 modifiée et du titre III bis de son décret d'application du 11 juin 1970 modifié présentés *supra* (cf § 1.4.2).

Elle consiste à instituer par arrêté préfectoral, après déclaration d'utilité publique précédée d'une enquête publique, des servitudes d'inconstructibilité dans un couloir défini autour des lignes THT. Puis, au titre des dispositions de l'article L 126-1 du code de l'urbanisme, le préfet met en demeure le maire (ou le président de l'établissement public compétent) en charge de la délivrance des permis de construire d'annexer ces servitudes aux plans locaux d'urbanisme (PLU) quand ils existent. En l'absence de PLU, le préfet est responsable de la délivrance du permis de construire et peut alors refuser les permis sur le fondement des articles L421-6 et L421-7 du code de l'urbanisme.

L'article 12 bis de la loi de 1906 permet l'institution de servitudes de part et d'autre des lignes nouvelles, mais aussi des lignes de transport existantes. Les préfets disposent donc de la possibilité d'intervenir au cas par cas pour interdire l'implantation de nouvelles constructions sensibles à proximité des lignes existantes dont la situation serait jugée particulièrement préoccupante.

Toutefois, dans sa rédaction actuelle, le dispositif législatif et réglementaire connaît certaines limites :

- La loi limite son application aux seules lignes aériennes de tension supérieure ou égale à 130 kV, soit aux lignes THT ;
- La largeur des bandes d'inconstructibilité, **fixée par décret**, est limitée à 10 m (ou 40 m pour les lignes de 400 kV) de part et d'autre de la projection au sol des conducteurs de la ligne ;
- La liste, **fixée par décret**, des établissements dont la construction peut être interdite est plus vaste que celle envisagée par l'avis de l'AFSSET et l'OPECST ;
- le dispositif en vigueur ne prévoit aucune disposition concernant l'éloignement éventuel des bâtiments sensibles déjà installés sous les lignes (aucune disposition n'est prévue en matière de délaissement).

S'il était décidé de recourir à ce moyen de droit pour donner suite à la recommandation de l'avis de l'AFSSET, une refonte du décret en Conseil d'Etat du 11 juin 1970 serait indispensable, sans qu'il soit nécessaire de modifier la loi.

En revanche, si un souci de cohérence de l'action publique par rapport à l'exposition aux champs magnétiques conduisait à vouloir prendre également en compte les lignes HT (entre 50 et 130 kV), les câbles souterrains et les postes, une adaptation de la loi serait nécessaire.

Enfin, lorsque l'institution de servitudes entraîne un préjudice, l'article 12 bis de la loi de 1906 modifiée prévoit explicitement le paiement d'indemnités à la charge de l'exploitant de l'équipement électrique.

### 3.2.2 Porter à connaissance les risques technologiques liés aux champs magnétiques

Ce dispositif s'inspire de ceux mis en œuvre dans le cadre des législations relatives aux installations classées pour la protection de l'environnement et à la sécurité des canalisations de transport de matières dangereuses.

Il repose sur les dispositions de l'article L121-2 du code de l'urbanisme qui font obligation aux préfets de "*porter à la connaissance des communes ou de leurs groupements*" les informations nécessaires à l'exercice de leurs compétences en matière d'urbanisme et de fournir, notamment, toutes "*les études techniques dont dispose l'Etat en matière de prévention des risques et de protection de l'environnement*".

Le mécanisme consisterait ici à :

- Imposer une limite d'exposition permanente des personnes aux champs magnétiques d'extrême basse fréquence (1  $\mu$ T par exemple) créés par les lignes THT. Cette limite peut être instituée, comme il est proposé *infra* (cf § 3.1), par la voie réglementaire en complétant l'article 12 bis de l'arrêté technique du 17 mai 2001 susmentionné ;
- Imposer, par modification du décret du 11 juin 1970, aux exploitants de lignes de transport d'électricité la présentation pour chaque segment de ligne d'une "étude de danger des champs magnétiques pour les personnes sensibles"<sup>36</sup> qui préciserait les limites de la zone dans laquelle le champ magnétique moyen en régime normal est supérieur à 1  $\mu$ T ;
- Porter à connaissance des autorités en charge de la délivrance des permis de construire par le préfet les "études de danger des champs magnétiques pour les personnes sensibles" sus mentionnées, en application de l'article L 121-2 du code de l'urbanisme. Ces autorités sont alors tenues d'en tenir compte dans leurs documents d'urbanisme.

La mise en œuvre de ces dispositions ne nécessiterait pas de mesure législative nouvelle et peut être réalisée dans des délais courts.

Il peut s'appliquer, si cela était souhaité, à l'ensemble des équipements haute tension, lignes aériennes, câbles souterrains et postes de transformation,

Le porter à connaissance permet, en théorie, aux autorités en charge de la délivrance des permis de construire d'éviter que de nouveaux bâtiments sensibles soient construits dans les zones où règne un champ magnétique supérieur à la limite d'exposition permanente prescrite (article R111-2 du code de l'urbanisme). En pratique, le dispositif de "porter à connaissance" laisse aux maires une grande marge d'interprétation, mais aussi les charges d'éventuelles responsabilités pénales et pécuniaires.

Le régime des indemnisations à verser en cas de restriction à l'acte de construire est incertain dans le cas de la procédure de porter à connaissance. Toutefois, à la lumière de ses entretiens avec les juristes de la Direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages, la mission estime que tout préjudice devra faire l'objet d'indemnisation par analogie avec la procédure d'institution de servitude.

**Dès lors, la procédure de "porter à connaissance" comporte, selon la mission, de forts risques de contentieux.**

---

<sup>36</sup> Par souci de cohérence, la mission recommande que cette étude de danger porte également sur les risques avérés d'électrocution qui sont à l'origine de 20 à 30 décès par an en France.

Le dispositif peut s'appliquer aux lignes existantes. Mais, comme pour la variante "servitude", l'éloignement des bâtiments sensibles déjà installés sous les lignes devra faire l'objet d'un traitement spécifique.

### **3.2.3 Instaurer une "zone de prudence" juridiquement non contraignante**

Ce troisième dispositif consiste, au titre du principe de précaution, à recommander par simple circulaire aux autorités territoriales et aux autorités en charge de la délivrance des permis de construire d'éviter, dans la mesure du possible, d'autoriser l'installation de bâtiments sensibles dans une "zone de prudence" dans laquelle règne un champ magnétique moyen supérieur à 0,4  $\mu$ T.

Avec ce dispositif, purement incitatif, l'éloignement effectif des nouveaux bâtiments sensibles des équipements THT existants reposera entièrement sur la bonne volonté des Autorités chargées de la délivrance des permis de construire.

## **3.3 Analyse comparée des options proposées**

### **3.3.1 Une faiblesse juridique commune**

La mission appelle l'attention sur la fragilité juridique qui s'attache aux trois variantes évoquées ci-dessus pour éviter l'implantation d'établissements nouveaux à proximité des lignes THT existantes.

Ces mesures qui sont, par nature, attentatoire au droit de propriété, ne trouvent leur justification que par l'existence d'un risque technologique patent pour la santé et la sécurité de la population.

En l'espèce, on ne peut pas exclure, à la lecture des rapports de l'AFSSET et de l'OPECST, qu'en cas de contentieux, le juge estime que la restriction au droit de propriété ou le simple refus d'une autorisation de construire est ici disproportionné face aux risques incertains encourus pour la santé des personnes fragiles. En cas de contentieux, **la motivation profonde et réelle de la décision d'interdiction devra être prouvée**, même si une servitude d'utilité publique a été instituée. Dans le cas du "porter à connaissance" ou de la "zone de prudence" non contraignante, les juristes consultés par la mission estiment qu'une décision de censure du juge administratif serait probable en cas de contentieux.

### **3.3.2 Un impact négatif commun sur l'image du transport d'électricité**

Toute mesure prise par l'Etat pour réduire l'exposition des personnes aux champs magnétiques d'extrême basse fréquence, aura pour effet la validation de l'existence d'un risque pour la santé publique et entraînera nécessairement un impact négatif sur l'activité de transport d'électricité dans l'opinion. Cette dégradation d'image rendra encore plus difficile qu'actuellement l'acceptation des nouvelles lignes de transport nécessaires au développement et à la sûreté du réseau.

En outre, plus la mesure sera officialisée, plus son impact sur l'opinion sera profond et durable.

### **3.3.3 Un effet de contagion certain, mais d'ampleur différenciée**

La mission appelle également l'attention sur l'effet de contagion que ne manquera pas d'avoir sur les personnes plus ou moins exposées aux champs magnétiques résultant des ouvrages électriques de toute nature, haute ou basse tension, tant l'instauration de servitudes d'inconstructibilité, que la diffusion d'une "étude de danger des champs magnétiques" ou la création d'une "zone de prudence" non contraignante.

L'une ou l'autre de ces actions fera naître des inquiétudes dans la population exposée qui ne manqueront pas d'être à l'origine de demandes d'éloignement matériellement impossibles à satisfaire ou à un coût exorbitant.

Il en résultera inévitablement une amplification des difficultés pour installer de nouvelles lignes HT ou de renouveler les lignes existantes.

La mission estime, comme le rapport de l'OPECST, que l'ampleur de cet effet de contagion sera d'autant plus grande que la mesure sera sévère. L'instauration de servitudes d'utilité publique "dures" d'inconstructibilité devrait entraîner des réactions plus importantes que la diffusion d'une circulaire proposant la création d'une simple "zone de prudence" non contraignante.

### **3.3.4 Les charges nouvelles pour les exploitants des lignes THT**

En premier lieu, les pratiques actuelles d'éloignement des lignes THT nouvelles des bâtiments existants entraînent des surcoûts à la construction par rapport aux usages *ante* (allongement des lignes, perte de rectitude,...), mais ces coûts sont déjà supportés par RTE.

En second lieu, l'instauration de servitudes d'inconstructibilité ou les modifications des documents d'urbanisme induits par un "porter à connaissance" d'un risque technologique ouvriront droit l'une et l'autre à indemnisation au profit des propriétaires lésés. Ces indemnisations seront à la charge de l'exploitant de l'installation électrique THT concernée. Les conséquences d'une invitation à créer une "zone de prudence" sont moins directes pour le transporteur d'électricité. Mais, tout laisse à penser que l'autorité en charge de la délivrance du permis de construire se retournera vers l'exploitant de l'installation électrique concernée en cas de contentieux avec un propriétaire s'estimant lésé.

Enfin, à l'exemple de la situation qui a prévalu pour les canalisations de matière dangereuses, il faut s'attendre, sous l'effet du phénomène de contagion évoqué *supra*, à ce que le déplacement des bâtiments sensibles, voire des bâtiments d'habitation, (ou le déplacement de la ligne) déjà implantés sous les lignes THT et HT existantes soit exigé par la population concernée.

Le coût de ces opérations de déplacements sera *in fine* mis à la charge du transporteur d'électricité.

### **3.3.5 Une souplesse différenciée**

L'instauration par l'autorité préfectorale de servitudes d'utilité publique "dures" d'inconstructibilité n'autorise aucune interprétation. Selon un récent arrêt du Conseil d'Etat<sup>37</sup>, ces servitudes peuvent être opposées directement, même si elles n'ont pas été annexées aux documents d'urbanisme.

La procédure du "porter à connaissance" laisse aux autorités en charge des permis de construire une certaine souplesse et des marges de manœuvre dans les modalités d'application au niveau local. En effet, l'obligation de "tenir compte de l'étude de danger" dans les documents d'urbanisme ne se traduit pas nécessairement par une décision d'inconstructibilité. Eu égard aux risques de contentieux et à la responsabilité qui pèse sur le maire, la mission estime que le porter à connaissance ne sera pas pour autant ignoré.

Enfin, l'invitation à créer volontairement une "zone de prudence" par simple circulaire et qu'il sera difficile d'opposer aux tiers, confère à ce dispositif une grande souplesse.

---

<sup>37</sup> Arrêt n°307656 du Conseil d'Etat statuant au contentieux en séance du 16 février 2009.

### 3.3.6 Une efficacité inégale

La décision d'instituer une zone de servitude ou d'adresser un "porter à connaissance" pour une ligne ou un segment de ligne revient au préfet. L'Etat dispose donc des leviers de commande de la procédure. Ces deux options semblent présenter une efficacité équivalente lorsqu'il s'agit d'éviter que les lignes HT nouvelles ou renouvelées soient implantées à proximité de bâtiments sensibles et que de nouvelles constructions soient érigées à proximité des lignes HT pour lesquelles des servitudes d'inconstructibilité auront été instituées ou des "porter à connaissance" effectués.

En revanche, dans la variante "zone de prudence" non contraignante, la décision relève des Autorités locales, qui jugeront de l'opportunité de leur institution. On peut dès lors penser que des considérations locales diverses (rareté des terrains constructibles, influence des associations, ...) orienteront les décisions.

Par ailleurs, les variantes "servitude" et "porter à connaissance" peuvent s'appliquer aux installations THT existantes. Toutefois, elles restent inopérantes pour régler le problème de l'éloignement des bâtiments sensibles déjà installés sous les lignes existantes. Certes, l'AFSSET ne recommande pas cet éloignement. Mais, la cohérence de l'action publique pourrait le rendre à terme inévitable. A la lumière du précédent créé par la mise en œuvre récente de la législation relative à la sécurité des canalisations transportant des matières dangereuses, on peut penser que les coûts de reconstruction de ces bâtiments soient mis à la charge des exploitants des lignes THT.

Enfin, sauf modification de l'article 12 bis de la loi de 1906, l'option "servitudes d'inconstructibilité" ne s'applique qu'aux lignes aériennes THT. En revanche, les variantes "porter à connaissance" et "zone de prudence" peuvent, sans difficultés particulières, concerner tous les ouvrages générateurs de champs magnétiques d'extrême basse fréquence : les lignes aériennes, les câbles souterrains et les postes de transformation.

### 3.4 Les caractéristiques techniques du dispositif

Quelle que soit l'option retenue, si une mesure d'éloignement des bâtiments sensibles des ouvrages électriques HT était décidée, il conviendra de se déterminer sur différentes caractéristiques techniques du dispositif, et en particulier sur la définition des limites de danger et la nature des bâtiments et des ouvrages électriques concernés.

- **Les limites de la zone de danger**

Pour fixer les limites de la zone de danger dans laquelle l'implantation de bâtiments sensibles serait à proscrire, deux démarches sont possibles : fixer en mètres la largeur des bandes dans lesquelles s'applique l'interdiction ou fixer les limites du périmètre de danger par une valeur limite d'émission, par exemple 1  $\mu$ T.

La mission s'est déjà prononcée (cf § 3.1 *supra*) en faveur de la fixation d'une valeur limite exprimée en intensité du champ magnétique.

- **Les bâtiments concernés par le mécanisme d'éloignement**

Selon les travaux de l'AFSSET et de l'OPECST, les personnes jugées sensibles aux champs magnétiques sont limitativement les enfants et les enfants à naître qui pourraient être affectés par la leucémie infantile.

Si elles étaient décidées, les mesures d'éloignement ne devraient donc porter que sur les maternités, les écoles et collèges, les terrains de jeu, les crèches et autres lieux de garde des jeunes enfants.



Toutefois, au titre du principe de cohérence de l'action publique et à l'exemple des dispositifs étrangers, la mission estime que cette limitation aux seuls établissements recevant des enfants est difficilement tenable sur le moyen terme. Par exemple, certains ne manqueront pas de faire observer que les enfants passent davantage de temps dans le logement familial que dans les locaux collectifs de type école ou crèche. Dès lors, il faut s'attendre à ce que, à terme, les zones d'exclusion soient étendues aux bâtiments à usage d'habitation individuelle ou collective.

- **Les ouvrages électriques concernés**

Le principe de cohérence de l'action publique, plaide pour que les mesures d'éloignement des champs magnétiques d'extrême basse fréquence ne concernent pas que les lignes aériennes HT mais incluent les câbles souterrains et des postes qui génèrent des champs magnétiques d'intensité comparables.

Si des mesures d'éloignement devaient être prises, **la mission recommande de prendre en considération l'ensemble des ouvrages THT et HT, lignes aériennes, câbles souterrains et postes de transformation ou de jeux de barres.**

S'agissant des autres équipements sources de champs magnétiques d'extrême basse fréquence à l'origine, selon le rapport SAGE, d'environ 50 % des champs supérieurs à 0,4  $\mu$ T dans les logements au Royaume-Uni, **la mission recommande que, parallèlement, une campagne de mesure des champs magnétiques régnant dans les établissements sensibles soit organisée** afin de détecter, pour les remplacer, les équipements générateurs de forts champs magnétiques (anciens chauffage électrique par le sol, mauvais câblage des locaux, présence à proximité d'un poste de transformation, ...).

A l'exemple récent du Royaume-Uni, **la mission recommande également qu'une réflexion collective soit lancée pour étudier les dispositions à prendre pour limiter les expositions aux champs magnétiques excessifs générés par le réseau de distribution (postes de transformation HT/BT, les lignes en façade, ...) et le câblage BT des établissements sensibles et des logements.**

\* \*

## 4 – LES CONSÉQUENCES ÉCONOMIQUES ET SOCIALES

### 4.1 Les personnes exposées aux champs magnétiques d'extrême basse fréquence

Les données disponibles pour estimer en France le nombre de personnes ou de personnes sensibles, (c'est-à-dire les enfants de moins de six ans et les enfants à naître) qui sont aujourd'hui exposés de manière durable à un champ magnétique d'extrême basse fréquence supérieur à 0,4  $\mu\text{T}$  sont rares et peu précises.

#### 4.1.1 Exposition de la population française

Selon une étude EDF-CERT réalisée en 1992, la population installée auprès des lignes THT et HT s'élevait à l'époque à environ 360 000 personnes selon la répartition suivante :

Tension	Files de pylônes <sup>38</sup>	Distance aux ouvrages	Population estimée
400 kV	12 000 km	100 m	50 000
225 kV	21 000 km	50 m	150 000
90/63 kV	40 000 km	20 m	160 000
Total			360 000

Source : RTE

**En extrapolant une étude conduite en Côte-d'Or en 2004, RTE estime aujourd'hui que 375 000 personnes en France seraient soumises à un champ magnétique d'extrême basse fréquence de plus de 0,4  $\mu\text{T}$  du fait de ses lignes de transport d'électricité, soit 0,6 % de la population.** 160 000 résidences principales (sur 27 millions) environ seraient d'ores et déjà installées en France à proximité immédiate du réseau de transport d'électricité.

Même si ces données sont frustrées, elles recoupent, en ordre de grandeur, celles publiées à l'étranger. Ainsi, l'AFSSET mentionne une étude belge réalisée en 2003 qui estime le taux d'exposition des enfants à plus de 0,4  $\mu\text{T}$  dans une fourchette de 0,26 à 0,63 %. Le rapport SAGE évalue à 46 000 (sur 22 millions) le nombre d'habitations en Angleterre et au Pays-de-Galles situées à moins de 100 m d'une ligne aérienne du réseau de transport d'électricité, soit 0,21 %.

---

<sup>38</sup> Données 1990.

#### 4.1.2 Exposition des bâtiments sensibles

RTE a également réalisé un inventaire des établissements sensibles (établissements scolaires et hôpitaux) installés à moins de 100 m des lignes aériennes et souterraines à très haute tension (400 et 225 kV) dans la région d'Ile-de-France.

Les résultats de cette étude récente sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Nombre d'établissements d'Ile-de-France situés à moins de 100 m d'une ligne THT

Tension	Etablissements scolaires	hôpitaux
Ligne aérienne 400 kV	17	2
Ligne aérienne 225 kV	85	11
Ligne souterraine 225 kV	637	120
<b>Total</b>	<b>739</b>	<b>133</b>

Source : RTE

Par extrapolation de ces données, RTE a estimé le nombre de crèches (crèches collectives, haltes garderies, jardins d'enfants et établissements multi-accueil) et le nombre d'établissements d'enseignement primaire (maternelles et écoles élémentaires) situés à moins de 100 m des ouvrages RTE dans la région d'Ile-de-France.

Nombre d'établissements primaires et de crèches d'Ile-de-France à moins de 100 m du réseau RTE.

Tension	Ecoles maternelle et élémentaire	Crèches
Ligne aérienne 400 kV	2	6
Ligne aérienne 225 kV	45	28
Ligne souterraine 225 kV	377	209
<b>Total</b>	<b>424</b>	<b>242</b>

Source : RTE

Ces estimations touchent à la présence physique d'établissements sensibles à proximité (100 m) de lignes de transport d'électricité. Elles ne préjugent pas de l'intensité du champ magnétique qui y règne effectivement, notamment pour les établissements sensibles implantés à proximité de câbles souterrains.

Elles apparaissent surestimées si on les compare aux données de l'étude SAGE qui n'a identifié que 41 écoles implantées en Angleterre et Pays-de-Galles dans une zone de 100 m

autour des lignes THT (275 et 400 kV) dont environ 50 % seraient consacrées à la petite enfance.

Par ailleurs, elles portent sur la région d'Ile-de-France et ne peuvent que très difficilement être extrapolées à l'ensemble du territoire en raison des spécificités de cette région, notamment en termes de densité de population et de consommation d'électricité.

#### **4.1.3 Observations de la mission**

##### **a) Le stock de bâtiments implantés à proximité des lignes THT et HT**

Force est à la mission de constater l'absence d'informations précises sur le stock d'établissements sensibles et de bâtiments à usage d'habitation déjà implantés à proximité des lignes THT et HT sur l'ensemble du territoire national.

**En s'appuyant sur les données frustes disponibles, la mission estime à environ 160 000 logements, et à plusieurs milliers d'établissements sensibles (crèches, écoles élémentaires et maternelles, hôpitaux), le nombre d'installations implantées dans un couloir de 100 m autour du réseau de transport d'électricité.**

Ces estimations imprécises méritent d'être examinées avec circonspection. Elles démontrent néanmoins l'importance des enjeux économiques qui s'attacheraient à une décision d'interdiction de construire autour des lignes de transport d'électricité.

##### **b) Le flux de constructions nouvelles à proximité des lignes de transport**

La mission ne dispose d'aucune donnée consolidée sur le volume de constructions nouvelles qui s'implantent chaque année autour des lignes THT et HT existantes.

Le phénomène existe. A titre d'illustration, selon la DRIRE d'Ile-de-France, dans le département de l'Essonne en 2009, 33 demandes<sup>39</sup> de permis de construire (dont 25 de maisons individuelles) ont été transmises à RTE pour examen de leur compatibilité avec des lignes en surplomb.

Si l'on estime à 1 % des logements existants le taux de constructions nouvelles, ce sont 1600 logements qui s'implanteraient chaque année autour des lignes THT et HT existantes.

#### **4.2 Les coûts d'une servitude *non aedificandi***

Le présent chapitre n'a pas pour ambition la présentation d'une étude coût/bénéfice analogue à celle présentée par le rapport britannique SAGE. Son ambition se limite à mettre en évidence les principales sources de coût résultant de l'adoption d'une mesure d'éloignement de certains bâtiments des lignes de transport d'électricité.

##### **a) Coûts pour la construction de lignes nouvelles ou renouvelées**

RTE s'attache d'ores et déjà à éloigner ses lignes nouvelles des bâtiments existants. Cette politique a un coût en termes de contournement (augmentation de la longueur de la ligne), de renforcement des pylônes d'angle, d'enfouissement de segments de ligne, de rachat de constructions existantes, ...

Dès lors, l'instauration de mesures d'éloignement au titre des effets des champs magnétiques ne devrait pas avoir de conséquences directes sur le coût des lignes nouvelles. Toutefois, l'annonce de telles mesures est de nature à exacerber les oppositions, déjà vives, contre la construction de nouvelles lignes. La prise en compte de ces oppositions se traduira

---

<sup>39</sup> 26 demandes pour le premier trimestre 2010. Cette estimation est sans doute sous évaluée, certaines communes ne sollicitant pas l'avis de RTE pour délivrer les permis de construire.

nécessairement par des délais et des dépenses supplémentaires, dont il est difficile d'estimer l'ampleur.

Dans le contexte de l'instauration d'une mesure d'éloignement, le renouvellement des lignes existantes pose des difficultés particulières, notamment en zones urbaines et suburbaines.

En premier lieu, la mission a déjà souligné au § 3.1 *supra*, les incertitudes liées au concept de "modification substantielle". Ces incertitudes risquent, dans un contexte de sensibilisation de l'opinion aux effets des champs magnétiques d'extrême basse fréquence, d'entraîner que toute modification, même mineure, d'une ligne soit considérée comme un renouvellement.

En second lieu, dans les zones urbaines ou suburbaines, une mesure d'éloignement conduira à réduire l'intensité du champ magnétique des lignes renouvelées par enfouissement, compacité ou compensation, augmentant d'autant le coût de renouvellement de la ligne dans des proportions significatives.

### **b) Coûts liés à l'interdiction de construire**

Selon le rapport SAGE, le principal coût d'une mesure d'interdiction de construire certains bâtiments à proximité des ouvrages de transport d'électricité résulte de la perte de valeur des terrains antérieurement constructibles et des bâtiments déjà construits.

**Un couloir de 100 m de part et d'autre de 36 700 km de lignes THT et un couloir de 50 m de part et d'autre des 50 000 km lignes HT représente une superficie de 12 000 km<sup>2</sup>, soit 2,2 % du territoire métropolitain.**

Bien évidemment, le coût de la mesure d'éloignement sera d'autant plus élevé que la mesure sera sévère (limitée aux seuls bâtiments sensibles ou couvrant également les bâtiments d'habitation, étendue du couloir d'éloignement, interdiction réglementaire ou incitation non contraignante, ...).

Toutefois, même si la mesure était non juridiquement contraignante et ne concernait que les bâtiments sensibles, les enjeux économiques seraient considérables :

- Par perte de valeur des terrains constructibles (ou pouvant le devenir) directement concernés par la mesure ;
- Par perte de valeur des bâtiments d'habitation construits sur la zone concernée (entre 5 et 25 % selon le rapport SAGE) qui trouveraient plus difficilement preneur en raison des craintes suscitées par la mesure à l'égard des champs magnétiques ;
- Par perte de valeur des terrains et des bâtiments d'habitation situés en bordure de la zone.

**Le rapport SAGE estime que le coût par perte de valeur du territoire national d'une mesure d'interdiction de construire dans un couloir de 60 m autour des lignes THT (6 800 km<sup>40</sup> contre 36 000 km en France) et de ne plus construire de nouvelles lignes à moins de 60 m de maisons d'habitation ou d'écoles serait compris entre 1 et 2 milliards de £.**

Au prorata de la longueur des lignes THT existant dans les deux pays, **cette perte de valeur serait en France dans une fourchette de 6 à 12 milliards d'€.**

---

<sup>40</sup> Angleterre et Pays-de-Galles seulement.

### 4.3 Les indemnités à la charge de RTE

L'article L160-5 du code de l'urbanisme stipule que *"n'ouvrent droit à aucune indemnité les servitudes instituées par l'application du présent code en matière ... d'utilisation du sol, d'interdiction de construire dans certaines zones, .... Toutefois, une indemnité est due s'il résulte de ces servitudes une atteinte à des droits acquis ou une modification à l'état antérieur des lieux déterminant un dommage direct, matériel et certain."*

Selon les juristes de la Direction chargée de l'urbanisme consultés par la mission, ce principe général de non-indemnisation institué par cet article ne s'applique pas aux servitudes instituées au titre de la loi de 1906. En effet, l'article 12 bis de cette loi prévoit explicitement que *"lorsque l'institution des servitudes prévues au présent article entraîne un préjudice direct, matériel et certain, elle ouvre droit à une indemnisation"*.

Interrogés sur la question de savoir si des indemnités seraient dues également si l'interdiction de construire résultait d'une autre procédure que l'institution de servitudes au titre de la loi de 1906 (porter à connaissance, circulaire incitative, ...), les juristes susmentionnés ont clairement affirmé que, selon eux, le juge ne manquerait pas, en cas de contentieux, d'imposer une indemnisation si le préjudice est prouvé. Ils ont fait observer la tendance actuelle à un élargissement des cas d'indemnisation<sup>41</sup>.

L'article 12 bis de la loi de 1906 précise que *"le paiement des indemnités est à la charge de l'exploitant de la ligne électrique"*. Même si l'interdiction est prononcée par une autre autorité, le fait générateur ayant entraîné l'interdiction est directement lié au transport d'électricité. Dès lors, les indemnités visant à couvrir les préjudices résultant de mesures prises pour réduire l'exposition des personnes sensibles aux champs magnétiques dus aux lignes THT seront probablement mis à la charge de RTE et les coûts induits seront *in fine* supportés par les consommateurs d'électricité.

\* \*

---

<sup>41</sup> Certains juristes contestent la constitutionnalité de l'article L160-5 du code de l'urbanisme.

## 5 – CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

1) L'avis de l'AFSSET du 29 mars 2010 estimait "qu'il est justifié, par précaution, de ne plus augmenter le nombre de personnes sensibles exposées autour des lignes de transport d'électricité à très hautes tension, et de limiter les expositions". Cet avis recommandait d'une part "la création d'une zone d'exclusion de nouvelles constructions d'établissements sensibles (hôpitaux, écoles, etc) d'au minimum 100 m de part et d'autre des lignes de transport d'électricité à très hautes tensions", et d'autre part, que "les futures implantations de lignes de transport d'électricité à très hautes tensions soient écartées de la même distance des mêmes établissements".

2) Si le Gouvernement décidait de donner suite à la recommandation visant à s'assurer que les nouvelles lignes THT sont construites à l'écart des établissements sensibles, ce qui est en pratique d'ores et déjà le cas, **la mission recommande**, pour doter cette obligation d'une base légale, **de compléter les dispositions de l'article 12 bis de l'arrêté dit "technique" du 17 mai 2001, en fixant un seuil maximal d'exposition permanente aux champs magnétiques de 1  $\mu$ T**, dans les conditions de fonctionnement en régime de service permanent.

En effet, considérant que des techniques constructives (configuration, compacité, compensation) des lignes THT permettent de réduire de manière significative l'intensité du champ magnétique créé, la mission recommande de définir les couloirs d'exclusion, non par une distance fixe, mais par un seuil maximal d'exposition permanente à respecter aux limites du couloir d'exclusion.

3) Si le Gouvernement entendait donner suite à la recommandation visant à éviter l'installation de nouveaux établissements sensibles à proximité des lignes THT existantes, la mission a identifié trois moyens alternatifs possibles, classés *infra* en fonction du caractère de sévérité décroissant de l'obligation qui s'y attache :

- Instituer des servitudes *non aedificandi* en application de l'article 12 bis de la loi de 1906 modifiée et de l'article L126-1 du code de l'urbanisme ;
- Instaurer sur la base de l'article L121-2 du code de l'urbanisme un dispositif de "porter à connaissance" des autorités en charge de la délivrance des permis de construire les "études de danger des champs magnétiques d'extrême basse fréquence pour les personnes sensibles" dont la fourniture serait exigée des transporteurs d'électricité ;
- Recommander aux maires des communes traversées par des lignes THT d'éviter, dans la mesure du possible, d'autoriser l'installation de nouveaux établissements sensibles dans une "zone de prudence". Cette option s'inspire de la recommandation de M. Daniel RAOUL, Sénateur, dans son récent rapport publié dans le cadre de l'OPECST.

4) La mission suggère d'exercer le choix entre ces trois options possibles au regard des considérations suivantes :

- Les trois options, attentatoires au droit de propriété, reposent sur une base juridique fragile. Il sera en effet difficile de prouver, en cas de contentieux, la

motivation profonde et réelle d'un refus de délivrance d'un permis de construire, ou même de l'arrêté de servitude, en raison des fortes incertitudes qui pèsent sur la réalité des risques résultant d'une exposition aux champs magnétiques d'extrême basse fréquence ;

- Les recommandations de l'Union européenne en matière de protection contre les effets des champs magnétiques d'extrême basse fréquence et la logique de la comparaison avec l'absence de législations contraignantes limitant l'exposition à ces champs chez nos partenaires européens, et plus généralement dans les pays développés, ne plaident pas en faveur de l'adoption d'une législation "dure" ;
- Plus la mesure adoptée sera contraignante, plus les craintes que cette mesure ne manquera pas de susciter dans l'opinion publique, notamment chez les personnes résidant sous ou à proximité des lignes existantes, seront amplifiées ;
- Le phénomène de "contagion" conduira, inévitablement selon la mission, à appliquer les mesures d'exclusion non seulement aux établissements sensibles, mais aussi aux bâtiments d'habitations individuels et collectifs<sup>42</sup> ;
- Les enjeux économiques sont considérables. La France disposant de plus de 86 000 km de lignes aériennes THT et HT, les zones d'exclusions pourraient concerner 12 000 km<sup>2</sup>, soit plus de 2% du territoire. Le coût d'une mesure d'exclusion par perte de valeur des terrains constructibles et des bâtiments construits dans la zone concernée pourrait dépasser les dix milliards d'euros.

**5) A la lumière de ces considérations, s'il fallait donner suite à la recommandation de l'avis de l'AFSSET, la mission se prononce en faveur de la mesure la moins juridiquement contraignante, c'est-à-dire celle recommandant l'instauration d'une "zone de prudence" autour des lignes de transport d'électricité.**

**6) Si le gouvernement souhaitait néanmoins instituer des zones *non aedificandi* autour des lignes de transport d'électricité THT, il disposerait pour ce faire d'une base légale constituée de l'article 12 bis de la loi du 15 juin 1906 et de l'article R126-1 du code de l'urbanisme. La mission estime que le coût collectif et l'impact sur l'opinion publique d'une telle mesure seraient disproportionnés au regard des risques sanitaires encourus jugés très incertains.**

**7) Le principe de cohérence de l'action publique vis-à-vis du risque sanitaire lié à l'exposition des personnes sensibles aux champs magnétiques d'extrême basse fréquence, conduit la mission à recommander la prise en compte non seulement des lignes aériennes THT (de 150 à 400 kV), mais aussi des autres équipements haute tension générateurs de champs magnétiques d'intensité équivalente : les lignes aériennes HT (90/63 kV), les câbles souterrains et les postes. Bien évidemment, avec un seuil maximal d'exposition permanente commun, l'étendue de la zone d'exclusion sera d'autant plus réduite que l'intensité du champ magnétique créé par un équipement sera faible.**

Ce principe de cohérence, auquel le ministère chargé de la santé se déclare particulièrement attaché, milite également en faveur de la prise en considération pour ces mesures non seulement des établissements sensibles (écoles primaires et maternelles, crèches ainsi que maternité), mais aussi des bâtiments à usage d'habitation. Les enfants en bas âge séjournent en effet plus longtemps dans l'appartement familial que dans les établissements d'accueil de type crèches.

---

<sup>42</sup> Dans plusieurs pays européens, le logement est considéré comme un bâtiment sensible, avant les locaux à usage collectif.



8) Pour les motifs exposés *supra*, la mission recommande de définir les couloirs d'exclusion par référence à une valeur limite d'émission et non par une distance fixe applicable à toutes les lignes de transport THT, quelle que soit l'intensité du champ magnétique effectivement créé.

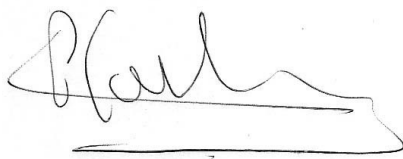
**Elle suggère également de retenir comme valeur limite de la zone d'inconstructibilité ou de prudence la valeur de 1  $\mu$ T**, à l'exemple de la Suisse. Cette valeur qui s'appliquerait en bordure de la zone d'exclusion apparaît compatible avec la valeur d'exposition des occupants des bâtiments de 0,4  $\mu$ T proposée par l'AFSSET.

9) Enfin, si le Gouvernement devait adopter une mesure pour protéger les populations sensibles des effets des champs magnétiques d'extrême basse fréquence dus aux équipements de transport d'électricité, la mission recommande que, parallèlement, une campagne de mesure des champs magnétiques régnant dans les établissements sensibles soit organisée afin de détecter, pour les remplacer ou les déplacer, les équipements générateurs de forts champs magnétiques (mauvais câblage des locaux, chauffage électrique par le sol de conception ancienne, présence à proximité d'un poste de transformation, ...).

A l'exemple récent du Royaume-Uni, la mission recommande également qu'une réflexion collective soit lancée pour étudier les dispositions à prendre pour limiter les expositions aux champs magnétiques excessifs générés par le réseau de distribution (postes de transformation HT/BT, les lignes en façade, ...) et le câblage BT des établissements sensibles et des logements.

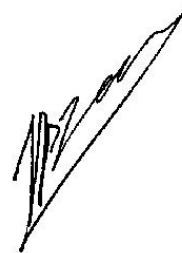
Fait à Paris le 12 Août 2010

Philippe FOLLENFANT

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'P. Follenfant', with a horizontal line underneath.

Ingénieur en chef des mines

Jean-Pierre LETEURTROIS

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J.P. Leteurtrois', with a horizontal line underneath.

Ingénieur général des mines

**Annexe 1** Lettre de mission

**Annexe 2** Liste des personnes rencontrées

**Annexe 3** Réponse du Gouvernement du Royaume-Uni aux propositions du groupe SAGE sur les couloirs d'exclusion.

## Annexe 1



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,  
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE  
ET DE L'ÉNERGIE

Paris, le

11 MAI 2010

**Le ministre d'Etat**

**La secrétaire d'Etat chargée de l'Ecologie**

à

Monsieur Claude MARTINAND  
Vice-Président du conseil général de  
l'environnement et du développement durable

Monsieur Pascal FAURE  
Vice-Président du conseil général de l'industrie,  
de l'énergie et des technologies

Référence : D 10008728

Objet : Maîtrise de l'urbanisme autour des lignes de transport d'électricité

L'Agence Française de Sécurité Sanitaire, de l'Environnement et du Travail (AFSSET) a rendu public le 8 avril dernier un avis relatif aux effets sanitaires des champs électromagnétiques d'extrêmement basses fréquences.

Elle constate dans cet avis que certaines études font état d'une association statistique entre l'exposition aux champs d'extrêmement basses fréquences et un excès de risque de leucémies chez les enfants, sans que des mécanismes d'action pouvant expliquer cette association ne soient identifiés.

Ces éléments ne sont pas jugés suffisants pour impliquer une modification des normes d'exposition au niveau international, ainsi que l'OMS l'a récemment confirmé.

Toutefois, en l'attente de l'éclaircissement de ce paradoxe scientifique, l'agence recommande par précaution de ne plus augmenter le nombre de personnes sensibles à proximité des lignes de transport d'électricité à très haute tension.

L'AFSSET estime que cette recommandation peut prendre la forme d'une zone d'exclusion de nouvelles constructions recevant du public accueillant des personnes sensibles (hôpitaux, écoles etc.) à une distance minimum de 100 mètres de part et d'autre des lignes.

Nous vous demandons de bien vouloir diligenter une mission conjointe afin de nous faire part, sous trois mois, de vos propositions quant aux modalités envisageables pour la mise en œuvre de ces recommandations. Ces propositions s'appuieront dans la mesure du possible sur les dispositions existantes du code de l'urbanisme, et des situations dont vous pourriez avoir connaissance dans des pays de l'Union Européenne ou d'autres pays étrangers.

  
Jean-Louis BORLOO

  
Chantal JOUANNO

Hôtel de Roquelaure - 246, boulevard Saint-Germain - 75007 Paris - Tél : 33 (0)1 40 81 21 22

## **Annexe 2**

# **Liste des personnes rencontrées par la mission**

## **Sénat**

- M. Daniel RAOUL, Sénateur du Maine-et-Loire, vice Président de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et techniques (OPECST)
- M. Mattieu MEISSONIER, Administrateur principal au Sénat
- M. Jean-Marc TICCHI, Conseiller au Service des études juridique du Sénat

## **Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat**

### **Cabinet du ministre d'Etat**

- M. Pablo LIBREROS, Conseiller technique

### **Direction générale de la prévention et des risques**

- M. Jérôme GOELLNER, Chef du service des risques technologiques
- Mme Patricia BLANC, Chef du service de la prévention des nuisances et de la qualité de l'environnement (SPNQE)
- Mme Catherine MIR, Chef du département des produits chimiques, des pollutions diffuses et de l'agriculture au SPNQE
- Mme Julia VELUT, Service de la prévention des nuisances et de la qualité de l'environnement
- M. Gilles RAT, Adjoint au directeur du service technique de l'énergie électrique, des grands barrages et de l'hydraulique (STEEGBH)

## **Direction générale de l'énergie et du climat**

- M. Pierre FONTAINE, Sous-directeur du système électrique et des énergies renouvelables
- M. Louis SANCHEZ, Chef du bureau réseaux de transport et de distribution d'électricité

## **Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature**

- M. François AMIOT, Chef du bureau de la planification urbaine et rurale et du cadre de vie
- Mme Nathalie MULLIE, Chef du Bureau de la législation de l'urbanisme
- Mme Suzanne NANOT, Bureau de la législation de l'urbanisme

## **Ministère de la santé et des sports**

- Mme Jocelyne BOUDOT, Sous-directrice de la prévention des risques
- Mme Camille FEVRIER, Sous direction de la prévention des risques

## **DRIRE d'Ile de France**

- Mme Brigitte LOUBET, Adjointe au chef de division énergie
- M. Dominique BELLENOUE, Chargé du transport d'électricité

## **Agence Française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail**

- M. Martin GUESPEREAU, Directeur général
- M. Olivier MERCKEL, Chef d'unité
- M. Jean-Nicolas ORMSBY, Adjoint au chef du département d'expertises

## **Réseau de Transport d'Electricité (RTE)**

- M. Dominique MAILLARD, Président du directoire
- M. Olivier HERZ, Directeur du service études de réseau et projets
- Mme Laetitia PASSOT, Chef du service environnement réseaux
- M. François DESCHAMPS, Chargé de mission expert environnement réseaux

## **Fédération France Nature Environnement** (entretien téléphonique)

- Mme Josée CAMBOU, Secrétaire nationale

**DEVELOPMENT CORRIDORS FOR NEW BUILD NEAR TO POWER LINES AND NEW POWER LINES NEAR TO EXISTING DEVELOPMENT**

24. SAGE put forward the following option as the best available precautionary intervention for obtaining significant reduction in EMF exposure from high voltage power lines:

**SAGE Option:**

**Stop building any new buildings for residential use and some other uses including schools within specified distances (SAGE suggested 60 metres as an example) of overhead power lines, and to stop building new overhead power lines within the same specified distances of existing such buildings.**  
**SAGE acknowledged that the main costs of this option arise from the effects on land and property values and urged the Government to make a clear decision on whether to implement this option or not. This option was not supported by SAGE's own cost benefit analysis. SAGE thought that taking action in relation to existing situations i.e. power lines near housing and schools, would be more complex and more expensive and suggested that initially Government should take a decision as to whether to act in relation to new construction.**

**Government response**

25. The Government considers this option to be disproportionate in light of the evidence base on the potential health risks arising from exposure from ELF/EMF and has no plans to take forward this action.
26. The SAGE proposal is a high cost option that is not supported by its own cost benefit analysis nor supported by the HPA.
27. The HPA advises that the EMF association with childhood leukaemia is weak and unproven and supports no cost/low cost options to reduce EMF exposure. This position is also in line with the WHO recommendation to explore low-cost ways of reducing exposure to ELF EMF.
28. The Government does recognise that work is needed to ensure that new building developments and the siting of new power lines take proper account of the 1998 ICNIRP exposure levels and the EU Recommendation and will work proactively with the electricity industry and local authorities to explore the incorporation of the international standards formally into the planning system.
29. The Government recommends that the electricity industry takes appropriate action to identify any homes and schools that do not currently meet the ICNIRP requirements because of the proximity of high voltage power lines, and addresses the need for remedial actions to ensure that exposures do not exceed the relevant ICNIRP guidelines.