



# Enquête publique

## MEMOIRE DE REPONSES COMMUNES

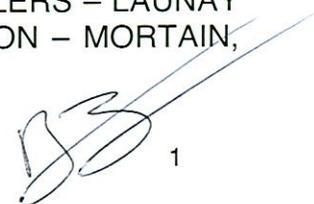
**CONSTRUCTION DE LA LIGNE ÉLECTRIQUE AÉRIENNE A 2 CIRCUITS 400 000 VOLTS COTENTIN – MAINE ET POSTES ELECTRIQUES A 400 000 /90 000 VOLTS AMONT** sur les communes de Raids et Saint-Sébastien-de-Raids (Manche) **ET 400 000/225 000 VOLTS AVAL** sur la commune de Beaulieu-sur-Oudon (Mayenne).

**MODIFICATION DE LA LIGNE ÉLECTRIQUE AÉRIENNE A 2 CIRCUITS 400 000 VOLTS MENUEL – LAUNAY ENTRE LE POSTE AMONT** et la commune du GUISLAIN (Manche).

### TRAVAUX CONNEXES :

- DE RACCORDEMENT DES POSTES ELECTRIQUES AMONT et AVAL AUX LIGNES ELECTRIQUES EXISTANTES A DEUX CIRCUITS 400 000 VOLTS MENUEL – TERRETTE, MENUEL - LAUNAY et DOMLOUP – LES QUINTES
- DE MISE EN SOUTERRAIN PARTIELLE DES LIGNES ELECTRIQUES AERIENNES à 225 000 VOLTS FLERS – LAUNAY et 90 000 VOLTS PERIERS – TERRETTE, AGNEAUX – COUTANCES, AGNEAUX – VILLEDIEU, LAIRON – MORTAIN, ERNEE – FOUGERES, et ARGENTRE-DU-PLESSIS – LAVAL.



  
1

# SOMMAIRE

<b>PREAMBULE</b>	<b>5</b>
<b>I. POLITIQUE ENERGETIQUE</b>	<b>6</b>
Maîtrise de la demande d'énergie	6
<b>II. JUSTIFICATION DU PROJET</b>	<b>7</b>
A. Alimentation électrique de la Mayenne	8
B. Alimentation électrique de la Bretagne	8
<b>III. DESCRIPTIF TECHNIQUE DU PROJET</b>	<b>9</b>
A. Les caractéristiques techniques de la ligne électrique à 2 circuits 400 000 volts Cotentin – Maine	9
1. Les câbles conducteurs	9
2. Les pylônes	10
3. Les postes électriques	11
B. Niveau de champs magnétiques	13
1. A proximité de la ligne Cotentin - Maine	13
2. A proximité de la partie jumelage (Ligne Cotentin - Maine + Ligne Manuel - Launay)	14
3. A proximité d'une ligne 225 000 volts souterraine	15
C. Pertes par effet Joule	15
D. Compatibilité électromagnétique	16
L'effet d'écran	16
E. Sécurité électrique	16
F. Tempête	17
<b>IV. TRACE</b>	<b>18</b>
A. Recherche progressive du tracé de moindre impact	18
1. De l'aire d'étude à la synthèse territoriale	18
2. De la synthèse territoriale à l'identification du fuseau de moindre sensibilité	18
3. Ajustement du fuseau de moindre sensibilité et analyses environnementales complémentaires	19
4. Recherche et ajustement du tracé de moindre impact	19
B. Identification du tracé de détail	19
C. Protection du Mont Saint-Michel	20
D. Doublement de la ligne existante (jumelage)	20
<b>V. TECHNIQUE SOUTERRAINE</b>	<b>21</b>
A. Mise en souterrain de tronçons de la ligne électrique Cotentin-Maine	22
B. Mise en souterrain compensatoire de lignes électriques de tension inférieure	22
C. Rapport C. Kert du 13 décembre 2001	23
D. La technologie du courant continu utilisée pour la ligne électrique France-Espagne peut-elle être utilisée pour la ligne Cotentin-Maine	23
E. Les mises en souterrain de lignes électriques très haute tension dans le monde	24



<b>VI.</b>	<b>AUTRES ALTERNATIVES TECHNIQUES</b>	<b>26</b>
A.	Liaison sous-marine-----	26
B.	Câbles supraconducteurs-----	26
C.	Condensateurs en série-----	26
D.	Automates de déclenchement-----	27
E.	Construction d'une ligne quadruple circuit-----	28
F.	Utilisation d'une liaison à 750 000 volts-----	28
<b>VII.</b>	<b>CADRE DE VIE</b>	<b>29</b>
A.	Indemnisation du préjudice visuel-----	29
B.	Achat des habitations dans une bande de 100 mètres-----	30
C.	Atteinte à l'environnement, au paysage, au patrimoine, au tourisme-----	30
<b>VIII.</b>	<b>ACTIVITE AGRICOLE</b>	<b>31</b>
A.	Indemnités des propriétaires et exploitants des terrains agricoles-----	32
1.	Impacts liés aux travaux-----	32
2.	Impacts liés à la présence de la ligne électrique-----	33
3.	Cas des postes électriques-----	34
4.	Indemnités spécifiques aux zones d'élevage (sous réserve de la signature de la convention agricole spécifique au projet Cotentin Maine)-----	34
B.	Lignes électriques et élevage-----	35
1.	Les champs magnétiques-----	35
2.	Les courants et tensions parasites-----	35
3.	Le Groupe Permanent de Sécurité Electrique-----	37
4.	Mesures mises en place pour prévenir l'apparition et/ou supprimer les courants parasites (sous réserve de la signature de la convention agricole spécifique au projet Cotentin-Maine)-----	39
5.	Fermes témoin (sous réserve de la signature de la convention agricole spécifique au projet Cotentin Maine)-----	39
6.	Ferme expérimentale-----	40
7.	Impact des eaux souterraines sur la propagation des courants parasites-----	41
8.	Mise en place d'un suivi jusqu'à la déconstruction de la ligne (sous réserve de la signature de la convention agricole spécifique au projet Cotentin Maine)-----	41
C.	Lignes électriques et orage-----	42
D.	Prime d'assurance-----	43
<b>IX.</b>	<b>SANTE</b>	<b>44</b>
A.	Mesures de champs magnétiques à proximité de la ligne Cotentin Maine-----	44
B.	Le soutien à la recherche-----	45
C.	Etude GEOCAP INSERM-----	46
D.	Recommandations sur les limites d'exposition-----	47
E.	Comparaison européenne des limites d'exposition recommandées-----	49
F.	Classement du CIRC-----	51
G.	Etude Draper / Leucémie infantile-----	53
H.	Rapport Bioinitiative-----	54
I.	Résultats de l'enquête CRIIREM-----	54
J.	Alzheimer (Etude Huss)-----	55
K.	Différence avec les problématiques telles que amiante, sang contaminé, maladie de Creutzfeldt Jakob...-----	56
L.	Perturbation psychologique-----	56
M.	Résolution du parlement européen (2 avril 2009)-----	56

N.	Principe de précaution / charte de l'environnement	57
O.	Compatibilité entre la présence de la ligne Cotentin Maine et les cardio-stimulateurs	57
P.	Suivi sanitaire	58
Q.	Géobiologie	58
R.	Les tubes fluorescents	59
S.	Bruit	59
T.	Ozone	60
<b>X.</b>	<b>MILIEUX NATURELS</b>	<b>61</b>
A.	Espaces Boisés	61
1.	Espaces boisés classés	62
2.	Haies bocagères	63
3.	Coupe de haies ou de bois	63
4.	Indemnisation des coupes de bois	64
5.	Entretien	66
B.	Avifaune	67
C.	Biodiversité ordinaire	68
<b>XI.</b>	<b>RETOMBEES ECONOMIQUES</b>	<b>69</b>
A.	Taxe professionnelle	70
B.	Taxe foncière	70
C.	Taxe Pylône	70
D.	Plan d'Accompagnement du Projet	71
	Légalité du PAP	71
<b>XII.</b>	<b>TRAVAUX DE CONSTRUCTION</b>	<b>72</b>
1.	Information concernant le chantier	72
2.	Mesures destinées à minimiser la gêne durant le chantier	72
3.	Remise en état	74
<b>XIII.</b>	<b>HISTORIQUE DE LA CONCERTATION</b>	<b>76</b>
1.	Procédure préalable à la construction des ouvrages électriques	76
2.	Le Débat Public	76
3.	La recherche progressive du tracé de moindre impact	76
4.	Une large information	76
<b>XIV.</b>	<b>CONTRAT DE SERVICE PUBLIC ENTRE RTE ET L'ETAT</b>	<b>78</b>
<b>XV.</b>	<b>CALENDRIER DU PROJET</b>	<b>79</b>

## **PREAMBULE**

Ce document a pour objectifs d'apporter des réponses aux observations les plus fréquemment exprimées à l'occasion de l'enquête publique sur le projet Cotentin-Maine qui s'est déroulée du 2 juin au 17 juillet 2009.

En aucun cas, il ne se veut exhaustif et ne remplace le dossier d'enquête publique et/ou l'étude d'impact.

## I. POLITIQUE ENERGETIQUE

La mission de RTE est la gestion du Réseau Public de Transport d'Électricité. Dans ce cadre, RTE doit notamment "garantir l'accès au réseau de manière non-discriminatoire".

Le 4 mai 2006, EDF a annoncé sa décision de construire un troisième groupe de production d'électricité sur le site de Flamanville, de technologie EPR, d'une puissance électrique nominale de 1 600 MW, dont la mise en service doit intervenir en 2012. Saisi de ce projet par EDF, RTE a étudié les conséquences sur le réseau de transport de la mise en service de ce nouveau groupe de production.

Une demande émanant d'un producteur éolien, de cycle combiné au gaz, de biomasse... recevrait de RTE une réponse similaire. Le développement d'autres énergies est du ressort des producteurs d'électricité, puisque le marché est aujourd'hui ouvert à la concurrence, ainsi que des pouvoirs publics puisque la loi permet d'encourager le développement des énergies renouvelables et de la cogénération. Par ailleurs, quel que soit le type de production, de nouvelles unités de production nécessiteront de nouvelles lignes électriques pour alimenter les consommateurs.

### *Maîtrise de la demande d'énergie*

Par sa mission principale, c'est à dire **garantir l'équilibre entre l'offre et la demande d'électricité**, RTE joue un rôle de coordinateur entre les différents acteurs du marché électrique. Il a ainsi accès à des informations étendues sur la consommation et la production d'électricité.

Cette position stratégique peut être mise au service des objectifs majeurs de lutte contre les changements climatiques et de maîtrise des ressources. RTE met toute son expertise à disposition des clients pour les aider à mieux comprendre le fonctionnement du système électrique et à mieux participer au respect des grands équilibres de ce système. Tous les acteurs pourront ainsi à terme contribuer à l'objectif collectif visant à mieux répartir leurs consommations d'électricité en complément d'actions d'efficacité énergétique.

Les régions Bretagne et PACA ont mis en ligne en partenariat avec RTE deux sites internet régionaux qui invitent grâce à des dispositifs d'alerte email ou SMS, à participer à la modération de la consommation d'électricité dans ces régions. (<http://www.ouest-ecowatt.com> et <http://www.securite-electrique-paca.fr>).

En période de forte consommation (pic de froid en hiver), RTE invite tous les Français, par voie de presse, à mieux maîtriser leur consommation d'électricité, notamment au moment de ces pointes de consommation, entre 17h et 20h. Les moyens de production d'électricité appelés à la pointe en hiver étant plus émetteurs de CO2 qu'à d'autres moments de la journée, ce comportement concourra également à la lutte contre le changement climatique. Quelques gestes simples peuvent contribuer à cet effort : éteindre la lumière dans les pièces inoccupées, moduler la température dans les pièces inoccupées chauffées à l'électricité, fermer les volets la nuit, utiliser les appareils électroménagers après 20h (lave-linge, lave-vaisselle, sèche-linge. . .), éteindre les appareils en veille, etc...

De plus, chaque jour RTE propose sur son site internet ([www.rte-france.com](http://www.rte-france.com)) :

- une prévision de la consommation française d'électricité de **la veille pour le lendemain**.
- **un suivi en temps réel de la consommation** sous forme d'une « courbe de charge » qui indique les variations tout au long de la journée.

RTE met en œuvre une politique volontariste par :

- l'optimisation de la consommation d'énergie de ses bâtiments tertiaires et industriels
- la maîtrise voire la diminution des pertes électriques sur son réseau.

## II. JUSTIFICATION DU PROJET

Le 4 mai 2006, EDF a annoncé sa décision de construire un troisième groupe de production d'électricité sur le site de Flamanville, de technologie EPR, d'une puissance électrique nominale de 1 600 MW, dont la mise en service doit intervenir en 2012. Saisi de ce projet par EDF, RTE a étudié les conséquences sur le réseau de transport de la mise en service de ce nouveau groupe de production.

Le groupe de production Flamanville 3 portera à environ 4 200 MW la puissance produite par le site de Flamanville, qui est actuellement de 2 600 MW. En l'absence de renforcement du réseau de transport, l'insertion du groupe de production Flamanville 3 conduirait à trois conséquences inacceptables pour la sûreté de fonctionnement du réseau dans le nord-ouest de la France, voire sur une plus grande échelle au plan national ou européen :

- 1) Des risques inacceptables de rupture de synchronisme. La gravité des conséquences possibles (coupure d'électricité sur des zones étendues, risque de délestage ou d'écroulement de tension) ne permet pas d'exploiter le réseau dans de telles conditions.
- 2) Des transits d'électricité nord – sud plus importants. Dans le réseau existant, les flux entre l'axe est et l'axe sud issus du Cotentin se répartissent approximativement pour les deux tiers vers le sud et pour le tiers restant vers l'est. Avec l'insertion du groupe de production Flamanville 3 dans le réseau électrique, ces transits augmenteront. Des risques de surcharge apparaissent alors dans certaines situations, notamment lorsque des flux d'électricité interrégionaux traversent la zone du nord-est vers le sud-est.
- 3) Une tension dégradée dans l'ouest de la France. Avec l'accroissement de la production dans le Nord Cotentin, les transits sur l'axe reliant Flamanville à Rennes vont fortement augmenter, engendrant des chutes de tension beaucoup plus importantes. Le risque d'écroulement de tension dans l'ouest de la France se trouve donc aggravé si le réseau n'est pas renforcé dans cette direction.

Cet accroissement de la capacité de production du Nord Cotentin nécessite donc de développer le réseau de transport d'électricité.

Afin de choisir la solution la plus adaptée du point de vue de l'efficacité technique, du coût et de l'impact environnemental, RTE a étudié plusieurs actions possibles sur le réseau. Il s'agit en priorité d'améliorer le lien synchronisant entre le Nord Cotentin et le reste du réseau, c'est-à-dire d'éviter le risque de rupture de synchronisme entre ces deux zones, et de supprimer les risques de surcharge et d'écroulement de tension.

Plus précisément, les études réalisées par RTE, montrent que pour garantir en permanence la sûreté de fonctionnement du système électrique français lors de la mise en service du groupe de production Flamanville 3, il est nécessaire de disposer d'une nouvelle ligne électrique aérienne à 2 circuits 400 000 volts en courant alternatif entre le Cotentin et le reste du réseau électrique à 400 000 volts, orientée nord – sud.

La nouvelle ligne ne partira pas de Flamanville même, mais d'un poste électrique qui sera localisé sur les communes de Raids et de Saint Sébastien de Raids dans la Manche, au plus près de l'endroit où les deux lignes à 400 000 volts existantes divergent (l'une en direction de Rennes, l'autre de Rouen). En effet, les deux lignes actuelles, devraient être raccordées au nouveau poste pour permettre une répartition optimale des transits et le maintien du synchronisme.

Le poste électrique d'arrivée de la ligne devant être raccordé à la ligne existante qui relie les postes de Domloup (à l'est de Rennes) et des Quintes (à côté du Mans), il sera situé à proximité immédiate de cette ligne sur la commune de Beaulieu sur Oudon (Mayenne).

Voir aussi dans l'étude d'impact (partie I, pages I-9 à I-13) et le mémoire descriptif (pages 25 à 31)

## **A. Alimentation électrique de la Mayenne**

Une fois en service, la ligne Cotentin Maine sera intégrée au réseau de transport et contribuera à la sûreté de fonctionnement du réseau électrique français et notamment à assurer la fourniture d'électricité dans le Grand Ouest. Néanmoins, ce n'est pas sa vocation première. Le projet de ligne Cotentin-Maine vise à garantir la sûreté du système électrique, c'est-à-dire, l'acheminement de l'électricité, 7 j sur 7 et 24 h sur 24, de l'ensemble des producteurs vers l'ensemble des consommateurs.

Afin que la Mayenne qui accueillera les infrastructures nécessaires au Service Public de l'électricité bénéficie d'une qualité de l'électricité à un niveau comparable au meilleur standard de référence, un programme d'investissements de RTE d'environ 70 M€ a été présenté le 2 juin 2008 aux conseillers généraux de Mayenne. En anticipant les investissements à venir, il permettra de résoudre l'ensemble des contraintes identifiées sur le réseau de transport d'électricité du département de la Mayenne.

- Création d'une transformation 400 000 / 225 000 volts au futur poste électrique de Beaulieu-sur-Oudon et d'une nouvelle liaison 225 000 volts d'environ 21 km vers le poste 225/90 000 volts de Laval : Ces ouvrages résolvent les problèmes de saturation du réseau 225 000 volts alimentant la Mayenne via le poste de Laval.
- Création d'une nouvelle liaison 90 000 volts de 14 km pour alimenter Pré-en-Pail (actuellement poste d'étoilement 20 000 volts) à partir de la ligne Lassay Villaines-la-Juhel.
- Création d'un nouveau poste d'injection 225 / 90 000 volts (poste de Mayenne Nord-Ouest) pour renforcer l'alimentation électrique de Mayenne.
- Création d'une nouvelle liaison 90 000 volts de 19 km entre Mayenne Nord-Ouest et Lassay pour assurer un « bouclage » garantissant la sécurité d'alimentation.
- Création d'une nouvelle liaison 90 000 volts de 2 km entre Bréal et Croqueloup et renouvellement de la ligne 90 :000 volts Bréal-Vitré.
- Création d'un nouveau poste source 90 000/20 000 V (Laval Sud-Est) et de sa liaison de raccordement 90 000 volts d'environ 7 km à partir du poste 225 000 / 90 000 volts de Laval pour sécuriser l'alimentation électrique de l'agglomération lavalloise et pour qu'elle dispose des capacités de transit indispensables à son développement

Toutes ces nouvelles liaisons électriques seront réalisées en technique souterraine.

Ces investissements seront par ailleurs complétés par des investissements réalisés par ERDF sur le réseau de distribution (80 M€).

## **B. Alimentation électrique de la Bretagne**

La vocation de la ligne électrique Cotentin-Maine n'est pas d'alimenter la Bretagne en électricité. Elle contribue à une plus grande sûreté du système électrique du Grand-Ouest dont fait partie la Bretagne en limitant les risques de pannes étendues (risques de pertes du synchronisme, d'écroulement de tension, de surcharges en cascade), et en améliorant la gestion des transits et la tenue de tension.

Néanmoins, cette nouvelle ligne ne permettra pas de résoudre l'ensemble des fragilités électriques structurelles de la Bretagne, tout particulièrement à l'Ouest de Rennes. Un déséquilibre significatif entre production et consommation caractérise le réseau breton. En effet, les quelques groupes de production de pointe existant en Bretagne sont largement insuffisants pour répondre à la demande de consommation, d'une région qui ne produit que 7% de l'énergie consommée. Du fait du déficit de production sur l'ouest, des contraintes de transit et des contraintes de tension affectent les réseaux très haute tension alimentant la Bretagne.

Dès 2004, RTE a engagé un programme global d'investissement, pour l'installation de dispositifs de compensation supplémentaires dans des postes de transformation judicieusement répartis sur la région Ouest, dont 9 sur le territoire breton. Depuis 2005, RTE a ainsi déployé 2 appareils de haute technologie (Compensateurs Statiques de Puissance Réactive) près de Lorient et près de Saint-Brieuc, et 14 batteries de condensateurs. Ces dispositifs permettent de maintenir un niveau de tension garantissant l'alimentation électrique de la Bretagne, en cas de fortes consommations.

Ces moyens de compensation ne suffisant pas à résoudre, à moyen terme, la fragilité d'alimentation de la Bretagne, RTE a lancé en 2006 un appel d'offre pour une mise à disposition de puissance, en production de pointe, dans la région de Saint Brieuc. Le dossier est en cours auprès du Ministre de l'Energie.

À plus long terme, le renforcement du réseau de transport sera nécessaire, ainsi que l'implantation de nouveaux moyens de production.

### III. DESCRIPTIF TECHNIQUE DU PROJET

Voir aussi dans le mémoire descriptif (pages 42 à 66)

#### A. Les caractéristiques techniques de la ligne électrique à 2 circuits 400 000 volts Cotentin – Maine

Une ligne électrique aérienne comporte les composants suivants :

- le composant fixe : le pylône et sa fondation,
- le composant mobile : les câbles et le matériel d'armement.

Pour transporter le courant électrique on utilise des câbles conducteurs qui sont portés par des pylônes. Ces câbles sont « nus » c'est-à-dire que leur isolement électrique est assuré par l'air.

##### 1. Les câbles conducteurs

La ligne électrique aérienne à deux circuits 400 000 volts Cotentin – Maine (d'une longueur de 163 km) sera constituée de deux circuits électriques triphasés.

Chaque circuit est composé de trois phases, chaque phase étant elle-même composée de trois câbles (faisceau triple) reliés aux pylônes par l'intermédiaire de chaînes d'isolateurs en verre trempé qui assurent l'isolation entre le pylône et les câbles sous tension. Les faisceaux seront constitués de 3 câbles Aster 570 mm<sup>2</sup>.



1 circuit de 3 phases composées chacune de trois câbles conducteurs

La ligne électrique Cotentin – Maine sera équipée de 2 câbles de garde. De section plus petite que les câbles conducteurs, ils sont directement raccordés à la partie supérieure des pylônes. Ils ont une double utilité :

- ils protègent les conducteurs d'éventuels coups de foudre directs et permettent, en cas d'incident, l'écoulement à la terre des courants de foudre et de court-circuit, via les supports ;
- l'un d'entre eux est utilisé comme voie de télécommunication : les liaisons de télécommunication incorporées au câble (fibres optiques) permettent de transporter les informations nécessaires au fonctionnement du réseau de transport d'électricité, d'un poste électrique à l'autre.

Pour une ligne électrique de tension 400 000 volts, le respect des règles édictées dans le cadre de l'arrêté interministériel du 17 mai 2001 modifié impose une hauteur des câbles minimale de 8 mètres au point le plus bas en terrain agricole ordinaire. Cette distance est calculée pour un câble dans les conditions maximales d'utilisation et à une température de fonctionnement maximale au point le plus bas (au milieu de la portée). Cependant, la nature du terrain et le mode d'exploitation agricole sont pris en compte pour augmenter si nécessaire cette hauteur. Ces dispositions qui vont au-delà de l'arrêté technique du 17 mai 2001 modifié seront prises en compte dans la définition du projet de détail. Le projet d'exécution confirmera le détail des hauteurs de câbles.



Câble de garde

## 2. Les pylônes

La distance entre deux supports est d'environ 500 mètres. Les caractéristiques géométriques (hauteur, largeur, emprise au sol) dépendent du type de pylône utilisé.

Le type de pylône peut varier en fonction des efforts mécaniques à supporter, du relief et du mode d'insertion paysagère. Pour tous les supports, les fondations sont constituées de quatre massifs indépendants en béton ou par des pieux métalliques battus ou forés, suivant les caractéristiques mécaniques du sol.

Les pylônes peuvent être peints pour de raisons d'environnement ou de servitudes aéronautiques.

*L'équipement de base de la ligne Cotentin – Maine à construire et de la ligne Menuel – Launay à reconstruire sera constitué de pylônes de la famille F44.*



*Famille F44 ("Beaubourg"), 2 circuits  
Hauteur : 44 à 60 mètres  
Emprise au sol : 60 à 110 m<sup>2</sup>  
Envergure : 32 à 40 mètres*

D'autres pylônes pourront être ponctuellement utilisés :

Les pylônes de la famille F1 ("Drapeau") plus hauts mais plus étroits, notamment pour la construction en jumelage avec la ligne existante Menuel - Launay :



Famille F1, 2 circuits  
Hauteur : 55 à 65 mètres  
Emprise au sol : 120 m<sup>2</sup>  
Envergure : 16 à 20 mètres

Les pylônes de la famille L1 ("Chat"), pour le raccordement des lignes électriques aux postes amont et aval :



Famille L1  
Hauteur : 23 à 35 mètres  
Emprise au sol : 50 à 80 m<sup>2</sup>  
Envergure : 20 mètres environ

### **3. Les postes électriques**

#### **a) Clôtures périmétriques**

La sécurité est assurée par la mise en place d'une clôture périphérique en palplanches bétons( d'une hauteur d'environ 3 m) équipée d'une protection périmétrique qui détecte les intrusions dans l'enceinte du poste électrique.

#### **b) Bassin de rétention des eaux**

Toutes les eaux collectées sur les surfaces imperméables du poste seront récupérées dans un bassin de rétention des eaux qui a pour fonction de décanter les eaux et de les écrêter (débit de sortie de 3l/s au maximum) avant leur rejet dans l'Holerotte pour le poste situé à Raids et St Sébastien de Raids et dans un petit affluent de l'Oudon pour le poste de Beaulieu sur Oudon.

Le projet n'a donc pas d'incidence directe sur les zones inondables et la qualité des eaux (voir chapitre V« Effets directs et indirects » de l'étude d'impact, pour les mesures mises en œuvre pour éviter les risques de pollution).

#### **c) Récupération des huiles**

Le transformateur constitue l'un des éléments essentiels d'un poste. Il reçoit l'énergie sous une certaine tension et la restitue à un niveau inférieur. Les constituants du transformateur sont enfermés dans une cuve d'acier contenant de l'huile servant à l'isolation et à la réfrigération. Cette huile est refroidie par un groupe d'aéroréfrigérants. A titre d'exemple, un transformateur 400 000 / 225 000 volts et ses équipements associés contiennent environ 40 tonnes d'huile.

Afin de recueillir l'huile en cas de fuite, une fosse couverte et étanche est réalisée. Elle est également dimensionnée pour recevoir, en cas d'incendie du transformateur, l'huile et les liquides d'aspersion. Selon les cas, elle peut être utilisée pour plusieurs transformateurs. Elle comporte deux compartiments : un séparateur et un récupérateur. Le séparateur contient de l'eau en permanence. Son rôle est d'assurer la séparation eau - huile. L'huile se déverse ensuite dans le récupérateur. Des siphons coupe-feu sont intercalés sur le tracé des canalisations reliant les bancs de transformation à la fosse. Ils assurent l'étouffement de l'huile en feu.

En cas d'incident sur un transformateur, l'huile est récupérée et traitée par une entreprise spécialisée.

## d) Désherbage du terrain

RTE utilise des produits phytosanitaires conformément à la réglementation (conditions climatiques d'utilisation, doses...).

Afin de limiter tout transfert de pesticides vers les eaux souterraines et superficielles et tout impact sur l'environnement et la santé des populations -le désherbage thermique étant difficilement réalisable à l'intérieur des postes en raison de la présence, entre autre, de remontées de câbles isolés, basse et haute tension- RTE s'engage à respecter les prescriptions suivantes :

- Mettre en place un registre de traitement qui consignera la date d'application, la nature et le volume du produit utilisé, la localisation et les surfaces traitées. Ce registre sera consultable en permanence au poste électrique principal, gardienné, qui supervise l'exploitation du poste électrique concerné (par ex. le poste d'Agneaux, situé au 104 route de Coutances, 50180 Agneaux pour le poste amont).

A partir des éléments consignés dans ce registre, RTE assurera le contrôle périodique du respect des spécifications exigées de l'entreprise prestataire dans le cadre du marché de désherbage des postes électriques.

- Réaliser un suivi semestriel de la qualité des eaux de drainage suivant les modalités suivantes :
  - Analyse sur l'ensemble des substances utilisées
  - Quelques jours après la première pluie suivant la date d'application
  - En sortie du circuit de drainage avant rejet dans le milieu naturel (identification réalisée en commun le jours de la réunion sur site)
  - Les résultats seront annexés au registre visé ci-dessus
  - Une copie du registre sera transmise chaque année au service chargé de la Police de l'Eau.

Enfin, RTE sera signataire de l'accord Ecophyto 2018 qui vise à réduire de 50% l'utilisation de produits phytosanitaires en France. Ainsi, le programme environnemental de RTE pour 2009 intègre des études alternatives à l'utilisation de produits phytosanitaires : des réflexions sont conduites pour modifier éventuellement les dispositions constructives des postes, et sur l'emploi de mesures alternatives, et des expérimentations sont menées pour réduire l'utilisation des produits phytosanitaires sur la base de réduction des doses et de réduction des surfaces à traiter.

Les solutions préconisées à l'issue de ces études et expérimentation seront mises en œuvre pour les postes électriques du projet Cotentin - Maine.

## B. Niveau de champs magnétiques

Voir aussi dans l'étude d'impact (partie III, pages III-22 à III-35)

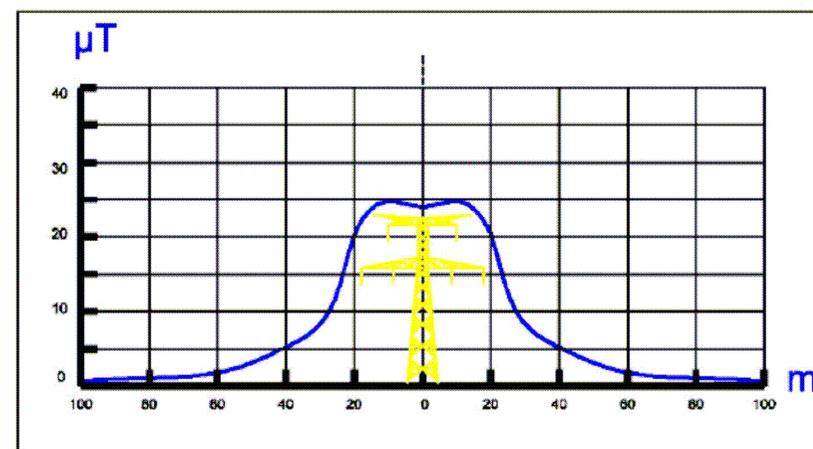
Des mesures de champ magnétique seront réalisées pour les propriétaires d'habitations situées à moins de 100 mètres de l'axe de la ligne Cotentin – Maine qui le souhaitent, après la mise en service de la ligne électrique, suivant le protocole de mesure qui sera établi en concertation avec le service santé/environnement des DDASS des départements concernés.

Voir aussi dans l'étude d'impact (partie III, pages III-34 et III-35).

### 1. A proximité de la ligne Cotentin - Maine

Les valeurs maximales du champ magnétique à proximité d'une ligne aérienne de mêmes caractéristiques que la ligne Cotentin – Maine (ligne à deux circuits 400 000 volts, avec trois conducteurs par phase de type Aster 570 et ayant une capacité de transit de 1875 A par phase), calculées en considérant une température des conducteurs égale à 40°C (valeur maximale atteinte hors régime d'incident sur le réseau) sont les suivantes :

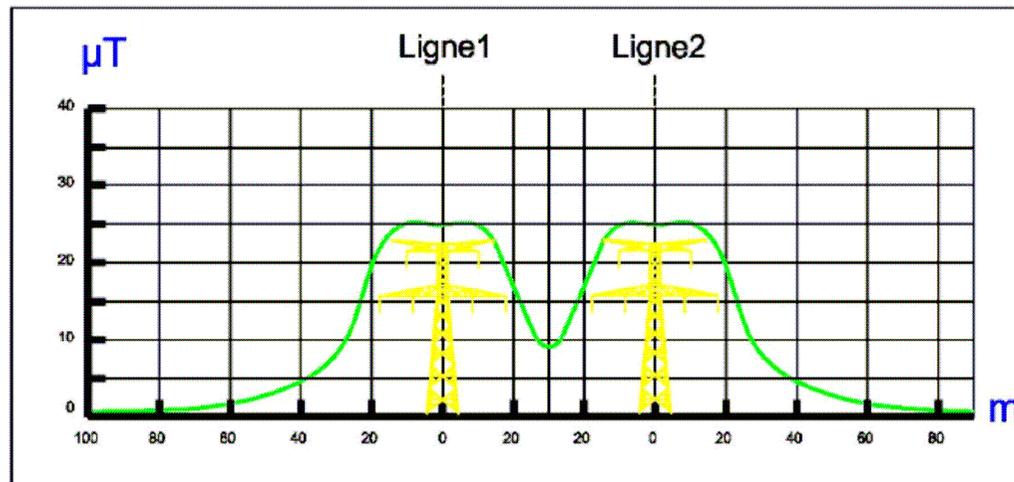
Tension 2x 400 000 volts	CHAMP MAGNETIQUE EN MICRO TESLA ( $\mu$ T)		
	Sous les conducteurs	à 30 m de l'axe	à 100 m de l'axe
Valeur de champs	24,2	8,4	0,41



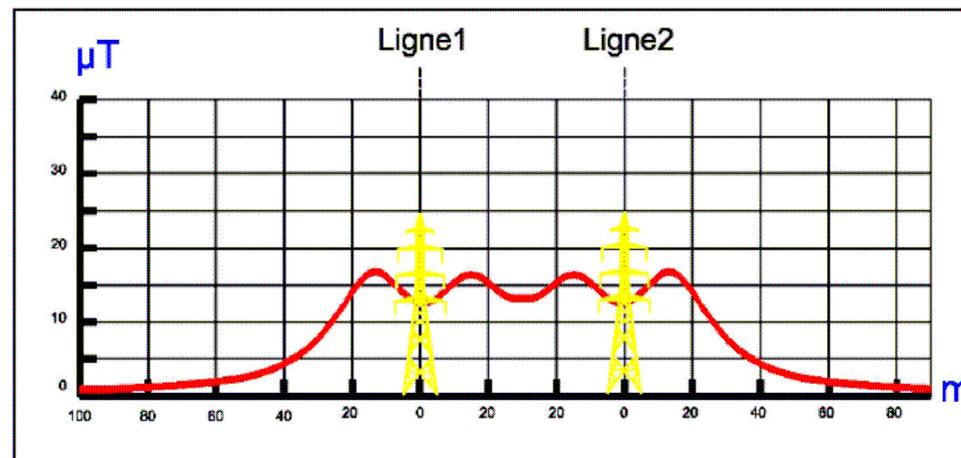
Champ magnétique d'une ligne 400 000 volts à 2 circuits

Conformément aux normes de mesures (Normes CEI 61786 et ENV 50166-1), les valeurs de champs magnétiques sont données à 1 mètre du sol.

## 2. A proximité de la partie jumelage (Ligne Cotentin - Maine + Ligne Manuel - Launay)



Champ magnétique de deux lignes 400 000 volts à 2 circuits



Champ magnétique de deux lignes 400 000 volts à 2 circuits

Conformément aux normes de mesures (Normes CEI 61786 et ENV 50166-1), les valeurs de champs magnétiques sont données à 1 mètre du sol.

### 3. A proximité d'une ligne 225 000 volts souterraine

Les valeurs de ce champ décroissent très rapidement. A 5 m de l'axe de la liaison souterraine, elles sont inférieures à 2  $\mu\text{T}$  pour une liaison à 225 000 volts. On constate que la valeur du champ magnétique induit par une liaison souterraine de tension 225 000 volts est largement inférieure à la valeur de 100  $\mu\text{T}$  fixée par l'arrêté technique du 17 mai 2001 modifié.

Les valeurs du champ magnétique à proximité d'une liaison souterraine à 225 000 volts de mêmes caractéristiques que la ligne souterraine qui sera construite entre le poste électrique de Beaulieu sur Oudon et la sous-station RFF sont les suivantes :

LIAISONS SOUTERRAINES A 90 000 ET 225 000 VOLTS		VALEURS DU CHAMP MAGNETIQUE ( $\mu\text{T}$ )				
		DISTANCE A L'AXE				
		0	5	10	15	100
1000 Cu	Trèfle	8,5	1,4	0,4	0,18	< 0,1
	Nappe	11,5	1,9	0,6	0,25	< 0,1
630 Alu	Trèfle	4,5	0,7	0,2	0,1	< 0,1
	Nappe	6,3	1,1	0,3	0,14	< 0,1

Conformément aux normes de mesures (Normes CEI 61786 et ENV 50166-1), les valeurs de champs magnétiques sont données à 1 mètre du sol.

### C. Pertes par effet Joule

En France, le taux de pertes global des réseaux électriques est d'environ 7 %, qui se répartissent environ en 1/3 pour le réseau de transport géré par RTE (2,6 %) et 2/3 pour le réseau de distribution à moyenne et basse tension (4,5 %).

En ce qui concerne le réseau de transport, la moitié des pertes a lieu sur le réseau à 400 000 volts (soit un taux de pertes de 1,2 %), un quart sur le 225 000 volts et un quart sur la haute tension (63 000 volts et 90 000 volts).

Avec la ligne électrique à 400 000 volts Cotentin – Maine, 1,3 % de l'énergie produite par Flamanville 3 sera dissipée par les pertes. L'effet de l'éloignement relatif de Flamanville par rapport au reste du réseau augmente donc les pertes de 0,1 % (elles passent de 1,2 % à 1,3 %), par rapport au taux moyen de pertes du réseau français.

En conclusion, on peut dire que le réseau français, y compris dans le cas de Flamanville, est un réseau très favorable du point de vue des pertes, par le fait que la consommation et la production sont bien réparties sur le territoire, en comparaison avec de nombreux autres pays tels que le Canada, la Suède...

## **D. Compatibilité électromagnétique**

La compatibilité électromagnétique est la spécialité qui permet aux appareils électriques et électroniques de fonctionner sans se perturber mutuellement. Elle est régie par une directive européenne et un ensemble de normes qui définissent pour les appareils et équipements un seuil maximum d'émission de manière à limiter les perturbations et un seuil minimum d'immunité, garantissant que les appareils ne sont pas anormalement sensibles aux perturbations. Ces seuils sont fixés en fonction de l'environnement électromagnétique, plus ou moins sévère, dans lequel doit fonctionner l'appareil : résidentiel–tertiaire ou industriel.

Les ouvrages RTE sont conformes aux normes de compatibilité électromagnétique et respectent en particulier des seuils d'émission spécifiés pour les différents environnements.

RTE confirme son engagement de mettre en œuvre toutes les dispositions nécessaires si le projet à construire est source de perturbation, comme rappelé dans l'étude d'impact en page III-21.

### **L'effet d'écran**

Les pylônes et les conducteurs étant situés en hauteur, ils peuvent venir s'interposer entre les émetteurs de télé-radiodiffusion et les antennes réceptrices, et par-là même perturber la réception d'ondes radio-électriques. Cet effet peut toucher une plage de fréquences étendue.

Dans la majorité des cas, un changement, voire un simple repositionnement de l'antenne suffit à traiter le problème. La prise en charge sera assurée par RTE.

## **E. Sécurité électrique**

Les ouvrages du réseau de transport (postes de transformation, lignes aériennes et liaisons souterraines à haute et très haute tension) sont construits selon une réglementation technique très précise (arrêté interministériel du 17 mai 2001, dit "Arrêté Technique") dont l'objectif est de s'assurer qu'ils ne constituent pas un danger électrique, et qu'ils ont une bonne tenue mécanique.

Pour que les lignes aériennes du réseau de transport ne constituent pas un danger électrique, il faut qu'en tout lieu, l'air assure l'isolement des conducteurs par rapport aux personnes et aux obstacles environnants (bâtiments, maisons, arbres, voies ferrées, cours d'eau, ...). L'Arrêté Technique définit les distances minimales de sécurité électrique à respecter entre les conducteurs des lignes aériennes et les obstacles environnants pour obtenir cet isolement aussi bien en surplomb qu'en voisinage latéral.

Les lignes étant dimensionnées de façon à respecter ces distances minimales, leur isolement est assuré quelle que soit la position des conducteurs, en surplomb, même lorsqu'ils s'abaissent sensiblement sous l'effet de l'élévation de leur température, et en voisinage.

Il est à noter que, parce que la sécurité des tiers et la qualité du transport de l'énergie sont ses premières préoccupations, RTE poursuit une politique volontariste dans le dimensionnement de ses ouvrages en appliquant des marges de sécurité qui vont au-delà des prescriptions de l'Arrêté Technique du 17 mai 2001.

Voir aussi dans l'étude d'impact (pages II 43 et 44) et le mémoire descriptif (page 14).

## ***F. Tempête***

Les ouvrages du réseau de transport sont construits selon une réglementation dont l'objectif est de s'assurer de la sécurité des personnes et des biens : « l'Arrêté Technique », dont la dernière version est l'arrêté interministériel du 17 mai 2001 modifié.

Lors des tempêtes de décembre 1999, 0,4 % des supports du réseau de transport ont été détruits et l'ensemble des clients de RTE a été réalimenté en 3 jours.

RTE a engagé un vaste programme de renforcement mécanique du réseau de transport d'électricité à hauteur de 1,7 milliards d'euros sur 15 ans : renforcement des fondations de certains pylônes ; renforcement des ouvrages situés à proximité de zones d'habitat denses ou de voies de communication importantes.

Pour éviter des chutes de pylônes par effet « domino », des pylônes anti-cascade plus robustes sont répartis sur le réseau, tous les 3 ou 5 km.

## IV. TRACE

### A. Recherche progressive du tracé de moindre impact

Depuis l'ouverture de la concertation en octobre 2006, de nombreuses études environnementales et paysagères et plus de 1300 rencontres entre RTE et les acteurs locaux -maires, associations, organisations locales, administrations- ont permis, progressivement, d'identifier un tracé général, de moindre impact environnemental, c'est-à-dire qui offre le meilleur compromis entre les différents enjeux du territoire..

Voir aussi dans le mémoire descriptif (pages 75 à 79), et la carte du tracé général (carte au 1/25000<sup>ème</sup> planches 1/2 et 2/2, et recueil cartographique planches 1 à 17, pages 161 à 179).

#### 1. De l'aire d'étude à la synthèse territoriale

Entre décembre 2006 et juin 2007, deux cabinets spécialisés dans l'environnement (C3E et GEOKOS) ont réalisé un état initial du territoire à partir de diverses sources d'informations :

- près de 400 réunions de travail entre les concertants de RTE et les maires (303 communes dans l'aire d'étude), les représentants d'associations, les acteurs socio-économiques et agricoles. Ces entretiens ont permis d'identifier les spécificités environnementales, économiques, patrimoniales ou culturelles des territoires communaux (ZAC, éoliennes, déviations routières, lotissements, espaces de loisirs...).
- les données collectées auprès des services de l'Etat : espaces protégés ou inventoriés pour leur intérêt au regard de préoccupations de cadre de vie, de patrimoine bâti ou naturel, de paysage, d'activités économiques (agriculture, tourisme, loisirs,...), de risques naturels (zones inondables,...) et de ressources (captage d'eau potable,...) ;
- les investigations sur le terrain qui précisent ces informations et les resituent dans leur contexte (modalité de répartition de l'habitat dispersé, analyse du paysage,...).

Ces données ont été analysées par rapport à leur sensibilité au passage d'une ligne électrique.

La mise en commun de ces informations a permis d'identifier les zones de sensibilités fortes et étendues dans lesquelles il ne serait pas recherché de fuseau.

#### 2. De la synthèse territoriale à l'identification du fuseau de moindre sensibilité

A partir de la synthèse territoriale, les axes de passages possibles pour la ligne ont été examinés pour proposer des fuseaux à la concertation.

De juillet à septembre 2007, RTE a rencontré, à nouveau, environ 250 acteurs locaux (dont les 190 maires concernés par un fuseau possible) pour confronter les propositions issues de l'analyse environnementale à la réalité du terrain.

Ils ont pu étudier, sur des cartes au 1/25000<sup>ème</sup>, les passages envisagés pour la ligne sur leur territoire et vérifier que l'ensemble des enjeux ponctuels avait bien été pris en compte : habitat, spécificités environnementales, économiques, patrimoniales ou culturelles.

Chaque suggestion d'ajustement, d'évolution ou de modification des fuseaux présentés a fait l'objet d'une nouvelle analyse environnementale et, au final, environ 30 modifications de fuseaux, proposées par les acteurs locaux, ont été étudiées (impact environnemental) et 13 d'entre elles ont été retenues (voir détail en page III-30 et 31 de l'étude d'impact).

A l'issue de cette phase d'ajustement des fuseaux possibles, une comparaison de leurs impacts respectifs a été réalisée sur la base des critères suivants : milieu humain (habitat, activité agricole, cadre de vie), milieu naturel, paysage, milieu physique, patrimoine/tourisme, infrastructures. Toutes ces informations ont permis de proposer différents fuseaux et d'en comparer les effets pour trouver un compromis sur le fuseau de moindre sensibilité.

### **3. Ajustement du fuseau de moindre sensibilité et analyses environnementales complémentaires**

Entre octobre et décembre 2007, environ 200 rencontres avec les acteurs directement concernés par le fuseau de moindre sensibilité ont permis de poursuivre l'ajustement du fuseau aux spécificités locales. Dans ce cadre, une vingtaine d'analyses environnementales ponctuelles complémentaires a été réalisée à la demande des acteurs locaux.

### **4. Recherche et ajustement du tracé de moindre impact**

Entre janvier et décembre 2008, l'ajustement du tracé à l'intérieur du fuseau a fait l'objet d'une concertation avec les maires, les conseils municipaux, les riverains. RTE a également rencontré les particuliers qui l'ont sollicité. Lors de ces réunions (environ 400), des propositions de modifications ont été proposées, elles ont toutes été systématiquement étudiées et un grand nombre a été accepté.

### ***B. Identification du tracé de détail***

Dans les mois à venir, la concertation au plus près du terrain se poursuivra pour ajuster encore le tracé de détail, notamment pour identifier avec les maires, les chambres d'agriculture, les exploitants agricoles et les propriétaires directement concernés par le passage de la ligne électrique le lieu précis d'implantation de chaque support.

La concertation avec les riverains se poursuivra également pour rechercher des mesures permettant de minimiser les vues sur la ligne électrique par exemple par des plantations arbustives ou arborées.

## ***C. Protection du Mont Saint-Michel***

Lors de la recherche progressive du fuseau de moindre sensibilité, RTE a recherché des points bas pour éviter les incidences visuelles au franchissement des crêtes (bien évidemment en tenant compte de la densité et de la proximité de l'habitat, comme RTE s'y était engagé lors du débat public).

Les visites qui ont été effectuées sur le terrain, notamment avec M. Brodovitch, Architecte des Bâtiments de France (inspecteur général des sites en charge de la réhabilitation du Mont Saint-Michel et de la protection des Montjoies), et la Direction Régionale de l'Environnement, compte-tenu de la faible covisibilité des pylônes avec le Mont Saint-Michel ont conforté le choix du fuseau.

Certaines observations de l'enquête publique comparent l'impact des éoliennes et des pylônes sur les vues vers le Mont Saint-Michel, Il est effectivement différent en raison de :

- la hauteur : une éolienne est d'une hauteur d'environ 100 mètres de haut, un pylône de 45 à 50 m.
- le mouvement des éoliennes qui peut attirer le regard.
- la nécessité des éoliennes d'être exposées au vent, ce qui demande plutôt des implantations en hauteur que dans les fonds de vallée.

Voir aussi dans l'étude d'impact les informations concernant les Montjoies : partie II, page II-188, partie IV, pages IV-53 et IV-54, partie V, pages V-34, V-134 et V-157.

## ***D. Doublement de la ligne existante (jumelage)***

Voir aussi dans l'étude d'impact (partie IV, pages IV-14, IV-17et IV-18, IV-32 à IV-41, et partie V, pages V-63 à V-70) et dans le mémoire descriptif (page 47).

Le jumelage n'est réalisable, pour des raisons principalement environnementales (densité de l'habitat), que sur les premiers kilomètres de la nouvelle ligne électrique, soit un tronçon de 28 km entre le poste amont (communes de Raids et Saint Sébastien de Raids) et la commune du Guislain.

Il consiste à positionner la ligne électrique Cotentin - Maine au plus près de la ligne électrique à 400 000 volts existante entre Menuel (commune de L'Etang Bertrand dans la Manche) et Domloup (près de Rennes en Ile-et-Vilaine).

Cette solution technique rencontre néanmoins deux types de contraintes majeures :

- la présence d'habitations de part et d'autre de la ligne existante,
- le rôle essentiel de la ligne existante dans la sûreté du système électrique français qui rend totalement impossible sa mise hors tension complète. Même partiellement, sa mise hors tension (nécessaire pour permettre la construction d'une nouvelle ligne à 400 000 volts à proximité) ne peut être envisagée que sur de courtes durées et en coordination avec les baisses de production programmées de la centrale électrique de Flamanville.

Pour éviter tout surplomb d'habitations ou de bâtiments d'élevage, il est nécessaire d'envisager à certains endroits des solutions techniques spécifiques telles que le déplacement ponctuel de la ligne existante et l'utilisation de pylônes particuliers (plus hauts et plus étroits). Mais les possibilités limitées de consignation (mise hors tension) de la ligne existante restreignent impérativement la durée des travaux et donc le nombre de pylônes qui peuvent faire l'objet de tels aménagements.

## V. TECHNIQUE SOUTERRAINE

Les solutions techniques de mise en souterrain de lignes 400 000 volts en courant alternatif restent limitées à quelques kilomètres. Pour de longues distances, les câbles souterrains ne sont pas adaptés aux contraintes d'exploitation du réseau interconnecté. (Voir détail dans l'étude d'impact, partie I, pages I-23 à I-25).

**Au plan environnemental** (voir étude d'impact pages I-29 à I-32).

Même si le choix de la technique souterraine peut être favorable au paysage, les liaisons souterraines à 400 000 volts ont des impacts importants sur l'environnement naturel. La création d'une liaison souterraine de la nature de Cotentin – Maine conduirait à créer une bande de 15 mètres de large (largeur d'une route) qui devrait rester libre de toute installation et de toute végétation autre que superficielle (à faible enracinement). Dans une région de bocage, cela conduirait notamment à faire disparaître haies et talus sur toute la longueur de l'ouvrage.

En outre, l'ampleur du chantier, la désorganisation des structures du sous-sol, la modification du drainage ou de l'écoulement de la nappe phréatique, la chaleur produite par la ligne... auraient des impacts notables sur les milieux naturels, la flore et la faune, qu'il convient de prendre en compte.

**Au plan technique** (voir expertise du cabinet indépendant CESI, demandée par le Préfet Coordonnateur, mise à disposition dans le dossier d'enquête publique)

Les solutions techniques existent désormais, mais restent encore limitées à quelques kilomètres. Pour de longues distances, les câbles souterrains ne sont pas adaptés aux contraintes d'exploitation du réseau interconnecté... En particulier, aucune liaison exploitée dans le monde à ce jour n'a mis en œuvre la technique de la station de compensation intermédiaire, nécessaire pour compenser la production de puissance réactive du câble souterrain.

En cas d'incident, la détection, l'identification et surtout l'intervention de réparation sur les câbles souterrains peuvent s'avérer complexes. Les retours d'expérience sur le réseau RTE indiquent que les temps de remise en service sont généralement compris entre 2 et 20 jours suivant la technologie.

En conclusion, sur une telle longueur, la faisabilité industrielle est incertaine et la maintenance est difficile. Compte-tenu de l'enjeu du projet Cotentin Maine – éviter des coupures d'électricité étendues – RTE ne peut prendre de tels risques.

**Au plan économique**

RTE a pour mission d'assurer la meilleure insertion de ses ouvrages dans l'environnement à un coût économiquement acceptable. Or l'enfouissement de lignes 400 000 volts est très onéreux.

Le différentiel de coût reste extrêmement important -de l'ordre de 6 M€ par km en coût d'investissement comme en coût complet- et réserve la solution souterraine à des situations très exceptionnelles.

	coût d'investissement (conditions économiques de 2006)	coûts complets (conditions économiques de 2006)
aérien	0,83 M€ par km	1,41 M€ par km
souterrain	7,1 à 7,9 M€ par km	7,6 à 8,4 M€ par km
différentiel	6,3 à 7,1 M€ par km	6,2 à 7,0 M€ par km

Cette estimation des coûts complets de l'enfouissement de la liaison intègre la diminution des pertes par effet Joule, au même titre que la maintenance, les indemnités, le démantèlement de la ligne.

## A. Mise en souterrain de tronçons de la ligne électrique Cotentin-Maine

RTE n'a pas de position de principe contre l'enfouissement des nouvelles lignes à haute et très haute tension. Néanmoins, sur la base des nombreuses études environnementales réalisées et si l'on se base sur les critères environnementaux, objectifs et équitables partagés lors de la concertation menée sous l'égide du Préfet de la Manche, le territoire est globalement homogène et aucun site ne revêt de caractère exceptionnel au plan environnemental justifiant le recours à la technique souterraine. Dans ce cadre, comment justifier le choix de tel ou tel tronçon ?

Aussi, pour compenser la création de la ligne Cotentin Maine, RTE s'est engagé à conduire un programme très ambitieux de mise en souterrain de lignes électriques, avec pour objectif de mettre en souterrain 270 km de lignes dans les territoires concernés par le projet, soit le double de la longueur du tracé en site nouveau de la ligne Cotentin-Maine. Cet objectif va très au-delà de la stabilisation du kilométrage de lignes aériennes que prévoit le contrat de service public de RTE (cf paragraphe Mise en souterrain compensatoire de lignes électriques de tension inférieure).

## B. Mise en souterrain compensatoire de lignes électriques de tension inférieure

(Voir dans l'étude d'impact, partie V, page V-251)

Pour compenser la présence de la ligne Cotentin Maine, 163 km de lignes aériennes existantes seront effacés du paysage et 105 km de lignes électriques en projet dans les départements concernés seront construits en souterrain, soit au total près du double de la longueur de la ligne Cotentin Maine en site nouveau.

MISES EN SOUTERRAIN DE LIGNES EXISTANTES			LIGNES A CONSTRUIRE EN TECHNIQUE SOUTERRAINE		
ligne 225 000 V	Flers – Launay	2,8 km	ligne 90 000 V	Avranches – Launay à 1 circuit	14 km
ligne 90 000 V	Bréal – Vitré	16 km	ligne 90 000 V	Alimentation du poste de Pré-en-Pail à partir de la ligne Lassay – Villaines-la-Juhel	14 km
ligne 90 000 V	Agneaux – Coutances	3 km	ligne 90 000 V	Mayenne Nord-Ouest – Lassay	19 km
ligne 90 000 V	Agneaux – Villedieu	2 km	ligne 90 000 V	Bréal – Croqueloup	2 km
ligne 90 000 V	Périers – Terrette à 2 circuits	13 km	ligne 90 000 V	Laval Sud-Est – Laval	7 km
ligne 90 000 V	Lairon – Mortain	3,4 km	ligne 225 000 V	« Poste aval » – Laval	21 km
ligne 90 000 V	Ernée – Fougères	3 km	ligne 225 000 V	Raccordement sous-station LGV	4 km
ligne 90 000 V	Argentré – Laval	2,8 km	ligne 90 000 V	Fougères – Launay à 1 circuit	24 km
lignes MT / BT	Toutes les lignes croisées par la nouvelle ligne Cotentin – Maine	117 km			
<b>SOUS TOTAL</b>		<b>163 km</b>	<b>SOUS TOTAL</b>		<b>105 km</b>
<b>TOTAL MISES EN SOUTERRAIN : 268 km</b>					

## **C. Rapport C. Kert du 13 décembre 2001**

M. Christian Kert, Député des Bouches du Rhône, a publié le 13 décembre 2001 un rapport sur l'apport des nouvelles technologies dans l'enfouissement des lignes électriques à haute et très haute tension. Ce rapport, publié au titre de l'Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques, dresse l'état des lieux en France et à l'international, aussi bien technique qu'économique, sur un sujet qui est au cœur des préoccupations de RTE.

Une grande partie des préconisations de ce rapport est déjà reprise par RTE dans le cadre des accords qu'il a signés avec l'Etat. RTE s'engage à réduire le nombre de km de lignes aériennes par :

- l'enfouissement de 30 % des lignes nouvelles haute tension ;
- la suppression des lignes aériennes existants pour une longueur équivalente à celle des ouvrages aériens nouveaux ou renouvelés.

De même, la notion de retour d'expérience comme outil de détection des points sensibles aux aléas est depuis longtemps mise en œuvre à RTE. Les conséquences des tempêtes de fin 1999 et les leçons à en tirer ont fait l'objet d'un rapport du ministère de l'industrie (rapport Piketty).

RTE travaille depuis sa création à la réduction des coûts des câbles et des techniques de mise en souterrain ou à la standardisation des installations souterraines. Il ressort du rapport Piketty une conclusion unanime de toute la profession : une mise en souterrain intensive ne ferait baisser les coûts que de 10 %.

## **D. La technologie du courant continu utilisée pour la ligne électrique France-Espagne peut-elle être utilisée pour la ligne Cotentin-Maine**

Le système électrique de l'Europe continentale est interconnecté en courant alternatif, choix technologique qui facilite les changements de tension au moyen de transformateurs (de la très haute tension à 400 000 volts jusqu'au 240 volts domestique). Il s'agit bien évidemment d'un choix historique structurant pour nos sociétés industrielles.

Au sein d'un grand réseau interconnecté, les liaisons en courant continu ne peuvent apporter le même service que les liaisons en courant alternatif<sup>1</sup>. C'est pourquoi la technologie en courant continu était jusqu'à présent réservée aux interconnexions sous-marines de grande longueur, comme les interconnexions France – Angleterre ou Norvège – Pays-Bas, pour lesquelles il n'y a pas de technologie disponible en courant alternatif<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> La technologie du courant continu implique que les liaisons sont de type « point à point ». Autrement dit :

- a) Les liaisons en courant continu n'offrent pas la possibilité de disposer de points de connexion intermédiaires (permettant la desserte d'une zone de consommation, le raccordement d'une unité de production...). Les liaisons en courant alternatif offrent, de ce point de vue, une bien plus grande souplesse.
- b) Les liaisons en courant continu ne participent pas au même titre que les liaisons classiques au maillage du réseau de transport, qui est un des éléments essentiels à la sûreté de fonctionnement du système électrique (respect des règles de sécurité européennes « UCTE »)

Par ailleurs, les liaisons en courant continu ne peuvent pas contribuer au bon accrochage (« le synchronisme ») entre différentes zones du système électrique interconnecté. Elles ne peuvent donc contribuer à limiter le risque de phénomène de « rupture de synchronisme », risque pouvant conduire à un blackout étendu.

<sup>2</sup> Au niveau de tension 400 000 volts, qui est celui des liaisons interrégionales et internationales, dans l'état des technologies actuelles, le recours au souterrain (ou au sous-marin) n'est possible que sur quelques dizaines de kilomètres (une cinquantaine au maximum, et dans des conditions d'exploitabilité et de fiabilité difficiles sur une telle longueur).

La technologie en courant continu ne peut donc être employée que dans certaines configurations spécifiques du réseau de transport. En l'espèce, cette technologie est bien adaptée au renforcement de la capacité de transit électrique de l'interconnexion France – Espagne. En revanche, elle n'est pas adaptée au cas de l'insertion dans le réseau de transport du nouveau groupe de production Flamanville 3, de technologie EPR. En effet, les liaisons en courant continu ne peuvent pas contribuer au bon accrochage (« le synchronisme ») entre différentes zones du système électrique interconnecté, et donc à limiter le risque de phénomène de « rupture de synchronisme », risque pouvant conduire à un blackout étendu. Alors que la construction de la ligne électrique à 400 000 volts Cotentin – Maine est nécessaire pour éviter le risque de « rupture du synchronisme » après la mise en service de l'EPR.

Il est à noter que c'est le même Cabinet italien CESI (Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano) qui a produit les expertises indépendantes sur les projets Cotentin – Maine et France Espagne.

- 1) Expertise sur le projet Cotentin – Maine à la demande de la Commission particulière du débat public : « Ce type de renforcement ne garantit pas un lien synchronisant suffisamment fort et pour ça une telle liaison en courant continu n'est pas acceptable ».
- 2) Expertise sur le projet France – Espagne à la demande du coordinateur européen, Mario Monti : « En général, au-delà du renforcement des lignes existantes, l'augmentation de la capacité d'échange peut être obtenue au moyen de nouveaux circuits en courant continu ou en courant alternatif. »

## ***E. Les mises en souterrain de lignes électriques très haute tension dans le monde***

En courant alternatif à 400 000 volts, en raison de son impact environnemental, des difficultés techniques et de son coût très élevé, le recours à la technique souterraine est limitée à des situations exceptionnelles. Il existe quelques liaisons souterraines de faible longueur, principalement pour l'alimentation de grandes villes (Berlin, Londres, Tokyo...). (Cf. **tableau page suivante**).

La France a fait, au début des années 1960, le choix technique d'alimenter ses grandes métropoles en 225 000 volts. Ceci explique pourquoi l'utilisation des câbles souterrains à courant alternatif 400 000 volts est plus faible en France (environ 6 km) que dans les pays qui alimentent leurs grandes agglomérations en 400 000 volts.

Il convient d'ailleurs de noter que, avec 900 kilomètres de liaisons souterraines à 225 000 volts, la France a la plus grande longueur de lignes souterraines à très haute tension en Europe (et se classe au troisième rang mondial derrière le Japon et les États-Unis).

Depuis 2001, RTE s'engage également à réduire la longueur globale de son réseau aérien en supprimant des ouvrages aériens existants pour une longueur au moins équivalente à celle des ouvrages aériens nouveaux. Ainsi, de 2001 à 2008, le réseau aérien a été réduit de 900 km. En outre, RTE a pris des engagements sans cesse croissants en faveur de la construction en technique souterraine des nouvelles lignes électriques à haute tension: le taux de mise en souterrain a ainsi atteint 64 % en 2008.

Mises en souterrain de lignes électriques très haute tension en courant alternatif				
Localisation	Tension	Puissance	Longueur	Notes
	[kV]	[MVA]	[km]	
Berlin (Allemagne)	400	1100	6.3	Deux tricâbles (2x1600 mm <sup>2</sup> ) en tunnel, installés en décembre 1998. Possibilité de surcharge jusqu'à 1x1600 MVA pour 2 heures ou 2x1100 MVA pour 6 semaines (température du câble 90°C). En juillet 2000 un second tunnel a été réalisé à Berlin et une nouvelle ligne de 5.4 km de longueur a été mise en service.
Copenhague (Danemark)	420	975	12 + 9 (2 tronçons, sud ville)	Un tricâble (1600 mm <sup>2</sup> ) posé directement dans le terrain dans une tranchée de 1 m de profondeur en fond de fouille. Présence de compensation de la puissance réactive. En service depuis la fin de 1997.
Copenhague (Danemark)	420		12 (nord ville)	Un tricâble (1600 mm <sup>2</sup> ) posé directement dans le terrain. En service depuis 1999.
Barajas-Madrid (Espagne)	400	1720/1390	13	Deux tricâbles (2x2500 mm <sup>2</sup> ) posés en tunnel. En service depuis février 2004.
Londres : projet ESTREE (Angleterre)	400	1600	20	Câbles (2500 mm <sup>2</sup> ) posés en tunnel ventilé pour accroître la capacité de transport de puissance. En service depuis juillet 2005.
Nunthorpe-Newby (Angleterre)	400	2418 / 2430	5,7	Deux tricâbles (2x 2500 mm <sup>2</sup> ) directement enterrés en milieu extra-urbain. En service depuis 2004.
Pogliano-Rho (Italie)	380	1600	8.4	Deux tricâbles (2x 2000 mm <sup>2</sup> ) directement enterrés. Solution nécessaire à cause de l'impossibilité à trouver un passage pour une ligne aérienne à 400 kV dans la banlieue de Milan. En service depuis 2006
Vienne (Autriche)	400	600/1040	5,2	Deux tricâbles (2x 1200 mm <sup>2</sup> ) en tunnel. La portée des câbles peut être augmentée de 600 MVA à 1040 MVA grâce à un système de refroidissement avec tubes d'eaux. En service depuis novembre 2005
Aalborg-Arhus : projet ELTRA (Danemark)	420	1200	14.5 (3 siphons de : 2.5, 4.5 et 7.5 km)	Ligne mixte aéro-souterraine avec trois siphons. Un tricâble (1200 mm <sup>2</sup> ) directement enterré. Remarquons que la portée totale des siphons est inférieure à celle de la ligne aérienne (2000 MVA). En service depuis août 2004.
Shinkeiyo Toyosu (Japon)	500	2x900	39,8	Double terna de câbles (2x 2500 mm <sup>2</sup> ). A cause de la longueur de la liaison, il a été nécessaire d'utiliser des réactances pour la compensation du réactif. En service depuis 2001.

## VI. AUTRES ALTERNATIVES TECHNIQUES

### A. Liaison sous-marine

Une solution sous-marine ne pourrait s'envisager sur une telle distance et pour une telle capacité qu'en courant continu, technologie qui n'est pas efficace en cas de rupture de synchronisme.

### B. Câbles supraconducteurs

La technologie des câbles supraconducteurs est aujourd'hui au stade de la recherche. Les premiers prototypes ont rencontré de grandes difficultés dans la mise au point, pour des performances très éloignées de celles requises dans le cadre de Cotentin-Maine (le prototype le plus long existant aujourd'hui fait 500 m de longueur, pour une puissance vingt fois plus faible que celle nécessaire pour Cotentin-Maine). Il n'est pas envisagé aujourd'hui d'avoir à disposition à l'horizon de la mise en service du groupe EPR Flamanville 3 une solution en câble supraconducteur qui réponde au besoin de capacité de transport du projet Cotentin-Maine. C'est pourquoi même si cette technologie reste prometteuse pour le long terme, elle n'est pas envisageable par RTE pour le projet Cotentin-Maine.

### C. Condensateurs en série

Les condensateurs en série sont un **dispositif agissant directement ou localement sur le lien synchronisant** entre deux zones. Ils ont un effet comparable à un « raccourcissement » de la ligne, dont ils compensent une partie de l'impédance. Les condensateurs en série **sont utilisés à l'étranger** dans le cas de sites de production éloignés des sites de consommation. Au Canada, aux États-Unis et au Brésil, des condensateurs en série ont été placés pour relier des centrales de production très éloignées afin de limiter les risques de perte de synchronisme. **Ces réseaux sont dits « en antenne »**, c'est-à-dire que la centrale est reliée au reste du réseau par un axe électrique unique, long de plusieurs centaines de kilomètres.

Cette technologie présenterait deux avantages :

- elle a un **coût environ 4 à 5 fois moins important** que la création d'une ligne supplémentaire
- elle a un **impact limité sur l'environnement** par rapport à la ligne supplémentaire, car les installations seraient construites dans l'enceinte de postes déjà existants

Cette technique présente plusieurs types d'inconvénients, dont deux obstacles majeurs à son utilisation dans le cas de Cotentin-Maine :

- **Le dépassement de l'intensité maximale admissible** : en « diminuant la longueur » des lignes issues de Manuel vers l'est, on modifie les transits provenant du nord-est de la zone. Ces transits vont préférer s'écouler en direction de Caen plutôt que vers Paris, car les lignes apparaîtront électriquement plus courtes. Cela « poussera » les flux de puissance issus de Flamanville dans l'axe sud Manuel – Domloup. Les problèmes de transit sur l'axe sud ne seront donc pas résolus.
- **La faisabilité n'est pas assurée, car les interactions entre les condensateurs en série, les alternateurs des groupes de production de Flamanville et le réseau de transport ne sont pas maîtrisées. Ces interactions peuvent se traduire par des résonances dans certaines configurations de réseau, qui endommageraient les groupes turbo-alternateurs de Flamanville.**

Cette technique présente un autre inconvénient : comme le réseau n'est pas renforcé, en cas d'avarie sur une des lignes ou sur les condensateurs série, on se retrouve dans une situation inacceptable où les trois groupes de production de Flamanville sont raccordés au réseau par une seule ligne. **Le réseau est donc moins robuste face à une avarie.**

En conclusion, ce système est théoriquement efficace pour améliorer le lien synchronisant entre le nord Cotentin et le reste du réseau. Toutefois, **la faisabilité de ce système n'est pas assurée**, eu égard notamment à l'impératif de sûreté de fonctionnement du système électrique. De plus, il aggrave le risque de dépassement de l'intensité admissible sur l'axe sud issu de Manuel. Cette technique ne constitue donc pas une réponse possible à l'insertion du groupe Flamanville 3 dans le réseau de transport.

## **D. Automates de déclenchement**

Un automate de déclenchement instantané aux bornes de chaque groupe de production de Flamanville aurait pour but de **déconnecter très rapidement du réseau** un groupe de Flamanville susceptible de perdre le synchronisme lors d'un court-circuit. La puissance à resynchroniser étant diminuée d'un tiers, les groupes restants auraient donc plus de chance de se resynchroniser après l'élimination du court-circuit. En réagissant instantanément lors d'un court-circuit sur une ligne, un tel automate permettrait de conserver les deux autres groupes en fonctionnement synchrone.

**Cette technique est utilisée pour des groupes non nucléaires** (hydrauliques ou thermiques à flamme) de puissance moindre que celle des groupes de Flamanville, précisément pour éviter les ruptures de synchronisme en cas de court-circuit, mais pour lesquels les risques d'affecter la sûreté de fonctionnement du système électrique sont nuls.

**Quatre obstacles majeurs** s'opposent à l'installation d'automates de déclenchement dans le cas de la mise en service du groupe Flamanville 3 :

- L'automate n'apportant **pas de capacité de transit supplémentaire**, il n'a d'impact ni sur les risques de dépassement de l'intensité maximale admissible, ni sur les risques d'écroulement de tension.
- Pour certaines localisations du court-circuit proches de Manuel, **le risque de perte de synchronisme existe toujours** malgré la déconnexion rapide d'un groupe. Cet automate ne permet donc pas de couvrir tous les cas de court circuit.
- Le risque pris en cas de défaillance de l'automate est très important : **si l'automate ne répond pas à une sollicitation**, on est dans le cas critique où **le réseau**, sans renforcement, **risque la coupure généralisée dans le Cotentin**, pouvant se propager à des zones voisines.
- L'impact des arrêts brutaux répétés sur les machines de la centrale : en cas de court-circuit proche de la centrale, ou de fonctionnement intempestif de l'automate, **un groupe de production nucléaire subirait un arrêt brutal**. Ce genre d'événement provoque des contraintes mécaniques sur les équipements.

En conclusion, l'automate a une **efficacité limitée**. De plus, il induirait les risques techniques évoqués ci-dessus. Il ne constitue donc pas une réponse au problème du maintien du synchronisme dans le Cotentin.

## ***E. Construction d'une ligne quadruple circuit***

Il s'agit de reconstruire la ligne électrique existante à 2 circuits 400 000 volts Menuel - Domloup, en multipliant par deux le nombre de conducteurs supportés par les pylônes. La ligne existante, dite « double circuit » car elle supporte deux systèmes triphasés (ensemble de trois câbles conducteurs), serait remplacée par une ligne « quadruple circuit », supportant quatre systèmes triphasés.

Cette solution est efficace du point de vue technique (pour le synchronisme, le transit et la tenue de tension) ; elle permet d'utiliser le tracé de la ligne existante Menuel – Domloup (de l'Etang-Bertrand à Rennes) et de n'avoir qu'une seule file de pylônes en fin de travaux.

Pour une hauteur à peu près identique à celle des pylônes double circuit, les pylônes quadruple circuit sont environ 2 fois plus larges et ont une emprise au sol très importante, donc un impact environnemental plus fort, notamment sur les activités agricoles et le paysage.

Le coût d'une ligne aérienne à quadruple circuit 400 000 volts serait d'environ 2,5 fois le coût d'une nouvelle ligne à double circuit 400 000 volts.

Enfin, du point de vue de l'exploitation du réseau (entretien, travaux), cette technique soulève des difficultés car certaines opérations nécessitent la mise hors tension des quatre circuits.

- La construction d'une ligne à quadruple circuit à 400 000 volts en lieu et place de la ligne existante Menuel – Domloup nécessiterait la mise hors service de la ligne existante pendant une période estimée à deux ans, pendant lesquels le maintien du synchronisme sur le site de Flamanville ne serait pas garanti. Il faudrait alors arrêter totalement un des deux groupes de production actuels, ce qui représente un coût très important. C'est pourquoi la reconstruction en lieu et place a été jugée irréaliste pendant le débat public du projet Cotentin - Maine.
- La construction d'une ligne à quadruple circuit 400 000 volts à côté de la ligne existante Menuel – Domloup, qui serait ensuite déposée en fin de chantier, a été étudiée. La proximité de l'habitat réparti de part et d'autre de la ligne existante, l'emprise au sol importante d'une ligne à quadruple circuit, les difficultés d'exploitation dues à la présence de quatre circuits à 400 000 volts sur un même pylône et enfin le coût de cette ligne quadruple circuit rendent cette solution irréaliste sur la totalité du tracé au regard des contraintes sur le système électrique.

## ***F. Utilisation d'une liaison à 750 000 volts***

Les liaisons à 750 000 volts, voire plus, sont utilisées dans des pays très vastes (Canada, États-Unis, Russie) afin de **limiter les pertes par « effet Joule »** dans le transport d'électricité : à puissance transmise identique, elles sont divisées par quatre quand on double la tension. Pour étudier l'intérêt d'une liaison à 750 000 volts pour résoudre les problèmes techniques posés par le groupe de production Flamanville 3 au réseau d'interconnexion, trois pistes ont été envisagées :

1. le remplacement de la ligne Menuel – Launay – Domloup existante par une ligne à 750 000 volts à un seul circuit, ce qui permettrait de conserver la largeur et la hauteur des pylônes. Cette solution présente la **même qualité de lien synchronisant**. En effet, il faut transformer l'énergie à chaque extrémité, ce qui supprime le bénéfice de l'augmentation de la tension. Par ailleurs, les pylônes de la ligne actuelle ne peuvent être utilisés pour accepter le niveau de tension de 750 000 volts. Il serait donc nécessaire de reconstruire la ligne en lieu et place, ce qui est inenvisageable vu les contraintes liées aux consignations.

2. le remplacement de la ligne Menuel – Launay – Domloup existante par une ligne à 750 000 volts à deux circuits. Cette solution nécessite des **pylônes plus hauts et plus chers** que les pylônes à 400 000 volts. Elle se heurte encore à l'impossibilité de reconstruire en lieu et place.

3. la construction d'une ligne supplémentaire à 750 000 volts à un circuit. Cette solution est **environ 40 % plus chère qu'une nouvelle ligne à 400 000 volts double circuit**, pour une efficacité moindre du point de vue du synchronisme et du transit. Un court-circuit conduit en effet à la mise hors tension de la ligne à 750 000 volts dans son ensemble, alors qu'un seul des deux circuits d'une ligne double à 400 000 volts serait concerné.

## VII. CADRE DE VIE

L'aire d'étude est largement habitée. Dans le bocage, autour des bourgs et petites villes, l'habitat dispersé est omniprésent même s'il est moins dense dans le Sud et/ou peu nombreux dans certains secteurs (par exemple, la Lande Pourrie). Le passage d'une ligne électrique aérienne peut avoir des effets sur le cadre de vie et notamment sur le paysage de proximité perçu depuis les lieux d'habitations.

La définition progressive d'un fuseau puis d'un tracé général permet durant toute cette phase d'ajustement de réduire au maximum les effets de la ligne sur le cadre de vie des riverains. Ce travail progressif d'ajustement du projet aux sensibilités du cadre de vie sera poursuivi lors de la mise au point du projet de détail en recherchant des mesures permettant de minimiser la gêne visuelle par exemple par des plantations arbustives ou arborées, par des choix d'implantation de pylône autant que possible hors des vues principales des habitations...

Voir aussi dans l'étude d'impact (partie III, pages III-19, III-59 et III-60, et partie V, § milieu humain, paysage et patrimoine).

### ***A. Indemnisation du préjudice visuel***

Voir aussi dans l'étude d'impact (partie III, pages III-19 et II-20).

**Dans le cadre du projet Cotentin-Maine, RTE a privilégié la concertation sur le terrain avec tous les acteurs concernés pour déterminer, de manière progressive et sur la base d'analyses environnementales et paysagères approfondies le tracé le plus compatible avec la préservation du cadre de vie des riverains. Ce travail se poursuivra de manière plus fine dans les mois à venir pour identifier, avec les personnes directement concernées, les mesures permettant de limiter cette gêne visuelle, par des plantations arbustives par exemple.**

**Par ailleurs, un dispositif d'indemnisation du préjudice visuel sera mis en place.**

#### **Qui évalue le préjudice visuel ?**

Une commission départementale d'évaluation amiable du préjudice visuel, indépendante de RTE, sera créée par un arrêté préfectoral après obtention de la Déclaration d'Utilité Publique de la ligne électrique Cotentin Maine. Elle comprend :

- **2 représentants des intérêts privés** (un notaire désigné par la Chambre Départementale des notaires et un expert choisi par la confédération des experts agricoles fonciers et immobiliers) ;
- **2 représentants des intérêts publics** (un magistrat du tribunal administratif et un fonctionnaire des services fiscaux).

La composition de la commission garantit ainsi une réelle indépendance, un juste équilibre des intérêts publics et privés, la double compétence de professionnels familiers des procédures et des estimations immobilières.

#### **Qui peut solliciter la commission d'indemnisation du préjudice visuel ?**

Tout propriétaire d'une habitation, **construite ou achetée avant l'enquête publique**, qui estime subir un préjudice du fait de la présence de la nouvelle ligne ou des nouveaux postes électriques, quelle que soit la distance de cette habitation avec cette ligne, peut saisir la commission.

Les propriétaires riverains sont informés de la création de la commission par un avis au public :

- inséré dans la presse locale ou régionale d'un avis au public,
- affiché dans les mairies des communes concernées par l'ouvrage.

### **Comment solliciter la commission d'indemnisation du préjudice visuel ?**

Toutes les maisons d'habitation se situant dans une bande de 200 mètres de part et d'autre de l'ouvrage sont systématiquement recensées par RTE. Un dossier photographique est réalisé puis transmis à la commission chargée d'évaluer le préjudice visuel.

Des mesures de publicité sont organisées pour que les propriétaires situés en dehors de cette zone et qui estiment subir un préjudice visuel, puissent se faire connaître auprès de la commission.

### **Comment la commission estime-t-elle le préjudice subi ?**

La commission propose à chaque propriétaire l'ayant sollicité et/ou recensé par RTE de visiter sa propriété pour effectuer l'estimation du bien et du préjudice visuel subi. Cette visite, réalisée après la construction de la ligne ou du poste électrique, est une condition préalable à toute indemnisation.

La commission évalue précisément le préjudice visuel en fonction de différents paramètres comme, par exemple, la position des pylônes, les vues principales de la maison en direction de la ligne ou du poste électrique, la topographie des lieux... Ces paramètres sont laissés à la seule discrétion de la commission d'indemnisation du préjudice visuel, sans aucune intervention de RTE.

Dans le cas du doublement de la ligne électrique existante (entre les communes de Raids et du Guislain), la commission peut être amenée à réaliser deux passages, l'un avant la construction du nouvel ouvrage et l'autre après sa mise en service. Ces deux visites lui permettent d'apprécier le différentiel de préjudice visuel généré par l'ancienne et la nouvelle ligne électrique.

### **Comment le propriétaire est-il indemnisé ?**

Une fois toutes les propriétés visitées, la commission transmet l'estimation financière des préjudices visuels à RTE, qui propose alors des indemnisations forfaitaires aux propriétaires. Le propriétaire aura alors le choix entre 2 options :

- Soit il souhaite conserver sa propriété et RTE proposera de l'indemniser sur la base de l'estimation financière de la commission départementale d'évaluation du préjudice visuel.
- Soit il souhaite vendre sa propriété et RTE proposera de lui rembourser la différence entre le prix de vente de son bien (sous réserve qu'il ne soit pas manifestement sous évalué) et sa valeur vénale avant la construction de la ligne, estimée par la commission.

## ***B. Achat des habitations dans une bande de 100 mètres***

Le Secrétariat d'Etat à l'Ecologie a demandé à RTE, d'acquiescer dès la déclaration d'utilité publique, les habitations situées dans une bande de 100 mètres de chaque côté de l'axe de la ligne et ce, en cas de demande en ce sens des riverains concernés. Cette option sera proposée après obtention de la Déclaration d'Utilité Publique de la ligne électrique Cotentin – Maine, et sous réserve que le dispositif d'achat soit validé par l'Administration.

## ***C. Atteinte à l'environnement, au paysage, au patrimoine, au tourisme***

La définition progressive d'un fuseau puis d'un tracé général permet durant toute cette phase d'ajustement de réduire au maximum les effets de la ligne sur l'environnement, le paysage, le patrimoine et le cadre de vie des riverains.

RTE s'engage, conformément à ce qui est indiqué dans l'étude d'impact (Partie III, page III-19) à ce que ce travail progressif d'ajustement du projet aux sensibilités du cadre de vie soit poursuivi lors de la mise au point du projet de détail, en recherchant des mesures permettant de minimiser la gêne visuelle par des plantations arbustives ou arborées, par des choix d'implantation de pylône autant que possible hors des vues principales des habitations...

Concernant le tourisme, aucune difficulté n'a été portée à la connaissance de RTE depuis la mise en service de la ligne Manuel – Domloup reliant le Cotentin à la région de Rennes. On peut d'ailleurs signaler qu'un golf et une base de loisir nautique se sont installés à proximité immédiate de la ligne, après sa construction.

## VIII. ACTIVITE AGRICOLE

Le passage d'une ligne électrique est compatible avec l'activité agricole.

Les lignes n'ont notamment aucune influence sur la foudre, la grêle ou autres perturbations météorologiques responsables des dégâts aux cultures. En cas de surplomb des terrains par les câbles conducteurs, les distances de sécurité à respecter sont définies dans l'arrêté technique du 17 mai 2001: 7 m pour les terrains ordinaires, 8 m pour les terrains agricoles et 9 m pour les voies de circulation routière dans le cas des ouvrages à 400 000 volts. Les engins agricoles de hauteur inférieure à 5 m sont compatibles avec les lignes de transport d'électricité. Pour les autres, des dispositions particulières sont prises lors de la construction de la ligne.

Pour le projet Cotentin-Maine, dans le cadre de la convention en cours d'élaboration avec la profession agricole des 4 départements concernés (présentée dans l'étude d'impact en page III-54), il est proposé que, quel que soit le type de parcelle, la distance câbles-sol soit de 11 m.

Voir aussi dans l'étude d'impact (partie III, pages III-43 à III-54)

Une convention agricole, spécifique au projet Cotentin- Maine a été élaborée en concertation avec la profession agricole des départements concernés. Le comité de pilotage de la convention était composé des présidents des Chambres d'Agriculture et des FDSEA des 5 départements concernés (Manche, Calvados, Orne, Mayenne et Ille-et-Vilaine) et de RTE. Il avait notamment pour mission de valider et/ou arbitrer les différentes propositions issues des trois groupes de travail :

- le groupe « indemnisation des cultures spécifiques du bocage » recense les cultures spécifiques (vergers AOC de cidre, de calvados, de poiré, ...) et propose un barème d'indemnisation adapté.
- le groupe « élevage » propose les modalités de mise en œuvre des diagnostics électriques préalables. Au-delà, pour les cas exceptionnels où, malgré ces actions préventives, des problèmes seraient attribués à la présence de la ligne électrique Cotentin – Maine, il veillera à ce que le GPSE intervienne en réalisant des diagnostics complets : zootechniques, vétérinaires et électriques.  
Il est également chargé de la mise en place d'une ferme témoin.
- le groupe « chantier », chargé avant le début des travaux de préciser les modalités d'information des exploitants et propriétaires concernés, durant les travaux, de définir les modalités de cohabitation entre le chantier et la poursuite de l'activité agricole (limites de propriété, mise en place de clôtures provisoires...) et à la fin du chantier de définir les modalités de réhabilitation des lieux.

Les engagements pris par RTE dans cette convention sont exceptionnels et sans commune mesure avec les dispositions nationales fixées entre RTE et la profession agricole dans le cadre des protocoles nationaux. Ils permettent, sans aucun doute, de faire émerger un intérêt partagé entre RTE et les professionnels agricoles des départements concernés par la ligne électrique Cotentin Maine.

Cette convention est actuellement en attente de signature des chambres d'agriculture et FDSEA des départements concernés. Les dispositions décrites dans les différents chapitres ci-dessous sont donc tributaires de la signature de cette convention.

## **A. Indemnisations des propriétaires et exploitants des terrains agricoles**

RTE n'étant ni propriétaire, ni acquéreur des terrains traversés par les lignes de transport d'énergie électrique, il compense, sous forme d'indemnités, les dommages subis par les propriétaires et les exploitants des parcelles touchées par ces ouvrages. Deux types d'indemnités sont prévus : des indemnités destinées à compenser les préjudices liés aux travaux (dommage instantané) et des indemnités destinées à compenser le préjudice lié à la présence de la ligne (dommage permanent).

Depuis 1970, plusieurs accords ont été signés par EDF, RTE, l'APCA, la FNSEA et le SERCE pour évaluer les préjudices causés aux propriétaires et exploitants agricoles et fixer des barèmes d'indemnisation qui sont actualisés chaque année.

Les protocoles actuellement en vigueur dénommés « passage de lignes électriques » et « dommages permanents et instantanés » datant du 20 décembre 2005 sont appliqués.

### **1. Impacts liés aux travaux**

Les agents de RTE ou des entreprises travaillant pour son compte sont amenés à pénétrer dans les propriétés à différentes reprises.

Il faut tout d'abord étudier le tracé de l'ouvrage futur, et pour ce faire, sonder le sol, procéder au piquetage. Au moment des travaux, apporter et entreposer le matériel de chantier en vue d'ériger les pylônes et dérouler les câbles, et donc faire circuler les engins nécessaires aux travaux. Il faut enfin entretenir l'ouvrage et donc effectuer des réparations ou des renouvellements.

De ces diverses opérations peuvent résulter des dommages aux cultures et aux sols : ils consistent le plus souvent en des traces, des ornières ou des piétinements (impact temporaire), qui se traduisent suivant le cas par des pertes de récolte en cours, des déficits sur les récoltes suivantes, des frais de remise en état des sols et de reconstitution de fumures. En accord avec les propriétaires et exploitants des parcelles concernées, RTE privilégiera les accès générant le moins de dégâts. Selon la sensibilité des sols, la mise en place de pistes provisoires ou l'utilisation d'engins adaptés est envisageable.

Il peut également arriver que des réseaux de drainage ou d'irrigation, des clôtures, des haies ou des chemins soient endommagés (impact temporaire). Dans ce dernier cas, pour éviter tout litige sur l'importance des dommages liés à l'exécution des travaux, des constats des lieux sont effectués avec les agriculteurs avant l'ouverture des chantiers, puis dans les quinze jours de leur achèvement, au plus tard, l'entreprise et l'exploitant établissent un constat contradictoire pour l'ensemble des dommages causés.

Pour les réseaux de drainage, les exploitants agricoles disposent d'un délai de trois ans pour se manifester si leur réseau de drainage est affecté.

Les dommages aux cultures et aux sols sont indemnisés proportionnellement à l'importance des préjudices causés conformément aux dispositions du Protocole du 20 décembre 2005 et aux barèmes.

L'entreprise de construction doit remettre en état les installations qu'elle n'a pu éviter d'endommager : réseaux de drainage ou d'irrigation, fossés, clôtures, haies, chemins...

Des registres de réclamations sont en outre déposés dans les mairies à la fin des travaux.

**Dans le cadre de la convention agricole spécifique au projet Cotentin-Maine, l'indemnisation de ces dommages instantanés se fera selon un barème unique défini avec la profession agricole pour l'ensemble du territoire concerné par le projet.**

## 2. Impacts liés à la présence de la ligne électrique

### *Les pylônes*

La présence des pylônes occasionne un préjudice à l'exploitation agricole. Les experts dont les travaux ont servi de fondement aux accords conclus entre l'APCA et RTE ont estimé qu'il se décompose en trois éléments :

- une perte de récolte due à la neutralisation d'une partie du sol et à l'impossibilité d'exploiter cette surface ;
- une gêne à l'exploitation liée à la nécessité de contourner la zone neutralisée avec les engins agricoles ;
- des frais de nettoyage entraînés par la destruction des mauvaises herbes.

L'importance du préjudice dépend en partie de la valeur de la culture pratiquée. Elle varie aussi avec l'emprise au sol des pylônes, mais sans lui être totalement proportionnelle.

Les préjudices liés à la présence de la ligne électrique sont indemnisés conformément aux barèmes arrêtés au plan national avec la profession agricole, en application des divers protocoles déjà cités. Ces barèmes sont révisés chaque année pour tenir compte notamment de l'évolution des prix agricoles à la production.

A noter : pour ne pas créer de gêne supplémentaire dans les parcelles sur lesquelles seront implantés les pylônes de la ligne Cotentin-Maine, RTE s'engage à effacer les réseaux électriques aériens à moyenne et basse tension existants dans les parcelles concernées par l'implantation des pylônes 400 000 volts de la ligne Cotentin – Maine.

### *Le surplomb*

A ce titre, il est prévu, à l'amiable, le versement de sommes forfaitaires aux propriétaires et aux exploitants. Dans le cas seulement où le surplomb occasionne un préjudice réel, RTE cherche une solution technique avec l'agriculteur. Si celle-ci s'avère irréalisable, une indemnité est alors proposée pour réparer le préjudice.

**Dans le cadre de la convention agricole spécifique au projet Cotentin-Maine, l'indemnisation de ces dommages permanents se fera conformément au protocole d'accord « Dommages permanents » du 20 décembre 2005, toutes les terres étant considérées en 1ère catégorie. Les dispositions prévues pour l'indemnisation du préjudice visuel des maisons d'habitation s'appliqueront aux maisons d'habitations situées dans une exploitation agricole.**

### **3. Cas des postes électriques**

Les emprises nécessaires à la construction des postes électriques et des aménagements paysagers (une quinzaine d'hectares pour un poste) sont acquises par RTE. Des dispositions permettant de limiter les impacts de ces emprises sur les exploitations agricoles sont recherchées, si nécessaire, avec les représentants de la profession (réserves foncières de la SAFER).

#### **a) Incidences des postes électriques sur les plans d'épandage**

Dans le cas où l'acquisition des terrains par RTE pour la construction des postes électriques a une incidence sur le plan d'épandage d'un exploitant agricole, RTE lui versera une indemnité pour le préjudice subi de diminution de superficie de terre d'épandage. Un acte sous seing privé sera signé entre l'exploitant agricole et RTE, précisant les droits auxquels l'exploitant agricole renonce en contrepartie de l'indemnité versée par RTE.

### **4. Indemnités spécifiques aux zones d'élevage (sous réserve de la signature de la convention agricole spécifique au projet Cotentin Maine)**

En complément du protocole national, qui n'intègre pas spécifiquement les zones d'élevage et afin de prendre en compte les préjudices occasionnés par la nouvelle ligne, RTE proposera aux propriétaires et exploitants concernés une convention dite "de type C élevage 400", spécifique aux questions d'élevage à proximité d'une ligne à 400 000 volts.

Cette convention, en contrepartie d'un engagement d'intangibilité (c'est-à-dire renoncer à demander pour quelque motif que ce soit l'enlèvement ou la modification de la ligne électrique) et d'un engagement à ne pas implanter de nouvelles installations ou bâtiments destinés à l'élevage ou l'habitation (extension d'installations ou bâtiments existants ou construction de nouveaux bâtiments), ouvrirait le droit à une indemnité en capital.

Les paramètres d'établissement de cette convention « de type C élevage 400 » sont les suivants :

- elle concerne le propriétaire des parcelles surplombées par la ligne Cotentin – Maine. Elle sera complétée d'un accord de paiement avec l'exploitant ;
- elle contient une part correspondant aux indemnités pylônes (versée en une seule fois pour le propriétaire, et tous les neuf ans pour l'exploitant), telles que prévues dans le protocole national des dommages permanents, et une part versée sous forme de capital à un fonds géré par la profession agricole signataire de la présente convention, reversée sous forme d'indemnité annuelle au propriétaire et à l'exploitant ;
- la part versée sous forme de capital est calculée sur une largeur maximale de 100 m de part et d'autre de l'axe de la ligne électrique Cotentin – Maine sur laquelle s'appliquent l'intangibilité et l'engagement de non-implantation de bâtiment, et un montant fixé à 80 % de la valeur vénale du m<sup>2</sup>.

## B. Lignes électriques et élevage

### 1. Les champs magnétiques

De nombreuses études d'observation ont été menées dans plusieurs pays, sur l'influence des champs électromagnétiques basse fréquence sur les animaux d'élevage (vaches, porcs, poules, chevaux, chiens, abeilles...).

Comme chez l'homme, rien ne permet d'affirmer que l'exposition a un effet sur leur santé.

Par ailleurs les études d'exposition volontaire d'animaux de laboratoire (rats et souris majoritairement) à des niveaux de champs élevés (1) n'ont également apporté aucun résultat probant, c'est à dire reproductible de manière contrôlée.

Une synthèse des études sur les animaux a été publiée en 1993 par «la Dépêche vétérinaire» qui conclut ainsi : « les études de santé animale, quelquefois réalisées à très grande échelle, n'ont pas révélé de potentiel nocif, ce qui rejoint les données obtenues sur l'animal d'expérience ». Ces conclusions sont confirmées dans le rapport ministériel dit « rapport Blatin-Bénétière », publié en décembre 1998, qui fait le point en France sur l'influence des phénomènes électriques sur les élevages.

### 2. Les courants et tensions parasites

La généralisation des équipements électriques ainsi que la présence de nombreuses structures métalliques (charpentes, barrières, mangeoires, cornadis...) génèrent des courants parasites dans la plupart des exploitations agricoles. Dans la grande majorité des cas, la présence de ces courants de très faible intensité n'a aucun effet sur le comportement animal.

Dans les exploitations agricoles, les courants parasites peuvent résulter d'une ou de plusieurs des causes suivantes :

- La présence simultanée de métaux différents et de milieux chimiquement actifs (lisiers, engrais...) peut produire une réaction électrochimique, appelée **effet de pile** (production de courant sans raccordement à d'autre source d'énergie). A la longue, cela peut notamment provoquer une oxydation accélérée des parties métalliques.
- Il arrive fréquemment que les courants parasites soient provoqués par les **défauts de l'installation électrique** de l'élevage (exemple : défauts d'isolement des machines, ou des clôtures électriques). Ils peuvent être difficiles à identifier car ils proviennent de multiples sources et leur apparition et leur intensité peuvent varier en fonction des conditions d'environnement. Ainsi l'humidité de l'air influe sur la résistance électrique des sols.
- L'accumulation de charges électriques à l'occasion de mouvements et de frottements, par exemple sur des tapis roulants, peut générer des **décharges électrostatiques** (étincelles).
- **Enfin, ces courants peuvent être causés par l'effet d'induction liés aux équipements électriques de l'exploitation ou à d'autres réseaux externes** (réseaux électriques, de télécommunications, ferroviaires...), avec apparition de tensions et courants parasites dans des structures métalliques (barrières, mangeoires, cornadis...) qui, se comportant comme des antennes, captent ces champs.
- **La proximité avec les lignes électriques** peut, dans de rares cas, en être à l'origine. Ainsi par exemple, une clôture métallique entourant une parcelle traversée par une ligne électrique peut être la source de tensions parasites.

Les bâtiments d'élevage favorisent la génération de défauts d'équipotentialité, augmentant ainsi le risque d'apparition de courants parasites. Ils sont constitués de masses et structures métalliques importantes exposées aux intempéries, à l'humidité, aux poussières, aux chocs, à la corrosion (notamment par les lisiers, les aliments, les engrais) ce qui accélère leur vieillissement et dégrade leurs raccordements à la terre.

Ils ne sont pas nécessairement la seule cause de courants ou tensions parasites. En effet, d'une part les équipements électriques ou électroniques sont de plus en plus nombreux, peuvent générer potentiellement des courants de fuite...

Les animaux présentent une sensibilité à de faibles tensions et courants qui sont imperceptibles pour l'homme (les seuils de sensibilité des gros animaux d'élevage, bovins et porcins sont de l'ordre quelques volts).

En effet, si les mains de l'homme sont naturellement sèches et ses pieds isolés du sol, les animaux en revanche ont le museau humide en contact avec des éléments métalliques (mangeoires, abreuvoirs et cornadis) et les pattes en contact permanent avec un sol rarement sec. Une expérience simple permet de comprendre cette différence : si une personne met ses doigts sur les 2 bornes d'une pile électrique de 4,5 volts, elle ne ressent absolument rien ; si en revanche, elle place les bornes sur sa langue humide, elle perçoit un léger picotement.

Les éleveurs sont donc confrontés aux deux réalités suivantes : **un environnement favorisant l'apparition de courants électriques parasites, et une population d'animaux particulièrement sensible.**

**Les courants parasites sont très en deçà des seuils de risque d'électrisation.** Cependant, les petits chocs électriques perçus peuvent induire du stress chez les animaux et, à la longue, modifier leur comportement et dégrader leurs performances.

Lorsque des courants parasites sont mis en évidence, il convient d'en définir l'origine. Chaque cas est un cas particulier et l'expertise électrique impose de la prudence sur l'interprétation des mesures et de prendre le temps nécessaire pour les études, car les symptômes sur les animaux se manifestent de manière aléatoire et les mesures électriques sont variables d'un jour sur l'autre.

**Ces courants parasites peuvent être éliminés par des mesures simples, telles que la mise à la terre des structures métalliques** (abreuvoirs, cornadis, barrières, salle de traite...). Ce dispositif est une solution efficace aux tensions et courants parasites issus par exemple de clôtures électriques défectueuses ou de phénomènes d'induction électromagnétique générés par les réseaux électriques.

### 3. Le Groupe Permanent de Sécurité Electrique

#### *Historique*

En 1997, des représentants de la profession agricole, qui suspectent une influence de l'électricité sur leurs difficultés d'élevage saisissent le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche. Le Ministère commande alors un rapport d'étude sur le sujet de l'influence des champs électriques et magnétiques (CEM) sur les élevages.

Dans ce rapport de messieurs Blatin, ingénieur général du Génie Rural, des Eaux et des Forêts (GREF) et Benetière, inspecteur général de l'Agriculture, il est indiqué que les lignes de distribution et de transport d'électricité peuvent être à l'origine de courants et tensions parasites dans des installations et des bâtiments avoisinants. Le rapport souligne aussi que ces phénomènes électriques induits ne sont pas différents de ceux générés par des installations électriques non conformes.

Suite à ce rapport, le Ministère et EDF signent en 1999 le premier protocole GPSE (Groupe Permanent de Sécurité Electrique), dont la présidence est confiée au Professeur F. Gallouin de l'Institut National Agronomique Paris-Grignon.

Le GPSE a notamment pour mission de rédiger un document de vulgarisation sur les risques de l'électricité, à l'usage des agriculteurs. S'il n'a pas vocation à régler les conflits éventuels entre EDF et les agriculteurs, il doit également établir une méthodologie pour régler à l'avenir les problèmes.

Les participants réguliers de ce premier GPSE, en plus du Président, du Ministère et de EDF-RTE, étaient l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Promotélec, Groupama, Météorage, la Confédération Paysanne et quelques éleveurs de l'association « animaux sous tension ».

#### ***Bilan de fonctionnement du premier protocole GPSE (1999 – 2003)***

Comme l'établit le bilan rédigé par le Professeur F. Gallouin, les objectifs fixés ont été atteints et le bilan de fonctionnement du premier protocole est globalement positif :

- sur la connaissance des phénomènes, et le partage de ces connaissances,
- sur la mise au point d'une méthode de diagnostic de référence, qui a été appliquée avec succès à quelques élevages et qui porte sur trois volets : la conduite d'élevage (expertise zootechnique), l'état sanitaire du troupeau, et un volet d'expertise électrique.
- sur les actions d'information : en particulier, la large diffusion d'un document « Mieux connaître les risques des courants électriques parasites dans les exploitations d'élevage », un colloque sur le sujet ISPAIA (Ploufragan, 2000), des articles dans le Bulletin Vétérinaire Pratique et dans la presse agricole,
- sur les actions de prévention, avec en particulier la politique pilote menée par Groupama Corrèze pour la mise aux normes des installations électriques agricoles,

Le premier protocole Etat-EDF a été signé pour une durée de 3 ans. Après 2003, le GPSE n'a donc plus organisé de réunions plénières, néanmoins, le GPSE a continué à répondre à toutes les sollicitations des éleveurs, ceci avec le soutien actif de RTE. **L'activité de conseil et d'expertise sur les affaires d'élevage ne s'est donc jamais arrêtée.**

### ***Le nouveau protocole GPSE***

**Le protocole GPSE a été renouvelé en 2006** en réponse aux attentes du monde agricole. S'il s'inscrit en premier lieu dans la continuité de l'action conduite précédemment, il revendique également des objectifs et des ambitions renouvelées :

- l'implication des représentants de la profession agricole y sera plus importante : alors qu'auparavant le sujet était porté par la seule Confédération Paysanne, il est aujourd'hui suivi également par la FNSEA et l'APCA,
- les représentants institutionnels invités par le Ministère à la réunion officielle de lancement ont marqué leur intérêt et leur volonté de contribuer activement à la démarche,
- le Ministère va engager un plan d'aide pour le renouvellement des bâtiments agricoles ce qui permettra de diffuser un certain nombre de connaissances acquises par le GPSE sur les moyens de protéger ces bâtiments des effets parasites de l'électricité.
- RTE met à disposition du GPSE un outil d'étude rigoureux des effets de l'électricité sur les animaux : la ferme expérimentale d'AgroParisTech (anciennement Institut National Agronomique Paris-Grignon).

En parallèle, le GPSE poursuivra ses actions d'expertise multidisciplinaire et de diagnostic chez tous les éleveurs qui solliciteront son intervention.

RTE entretient avec la profession agricole un partenariat privilégié et a donc souhaité traiter ces questions dans une logique d'ouverture et de transparence. La réponse de RTE à ces interrogations a été de soutenir l'action du GPSE (Groupe Permanent de Sécurité Electrique), groupe d'expertise multidisciplinaire créé par un protocole Etat-EDF-RTE, avec l'objectif général de promouvoir la sécurité électrique dans les exploitations agricoles, et les objectifs particuliers de :

- faire progresser la connaissance scientifique et l'expertise,
- diffuser cette connaissance au sein de la profession agricole,
- apporter cette expertise à la résolution de sollicitations / problèmes locaux.

#### **4. Mesures mises en place pour prévenir l'apparition et/ou supprimer les courants parasites (sous réserve de la signature de la convention agricole spécifique au projet Cotentin-Maine)**

Dans la convention agricole spécifique au projet Cotentin Maine en cours d'élaboration (présentée dans l'étude d'impact en page III-53), RTE s'engage à réaliser, **avant et après la mise en service de la ligne** :

- **des diagnostics électriques de compatibilité des bâtiments d'élevage avec la future ligne et, si nécessaire, à financer des mesures correctives (mise à la terre et mise en « équipotentialité » des structures métalliques).** Un diagnostic électrique sera proposé à tous les propriétaires et/ou exploitants agricoles d'une exploitation située à une distance comprise entre 0 et 250 m de part et d'autre de l'axe de la ligne électrique Cotentin – Maine ou entre 0 et 500 m des clôtures des futurs postes électriques. Il sera réalisé un diagnostic avant la construction de la ligne et un second après la mise en service de l'ouvrage. Dans le cas où des non-conformités<sup>3</sup> seraient révélées par ces diagnostics, les travaux de mise aux normes des circuits de terre ou des liaisons équipotentielles des structures métalliques des bâtiments d'élevage et des installations d'herbage (clôtures et abreuvoirs) seront réalisés et pris en charge par RTE.
- **des audits zootechniques** seront proposés à tous les propriétaires dans les mêmes conditions de distance aux ouvrages que le diagnostic électrique. Cet audit sera réalisé avant la construction de l'ouvrage et après sa mise en service.
- **des audits sanitaires** seront proposés à tous les propriétaires dans les mêmes conditions de distance aux ouvrages que le diagnostic électrique. Cet audit sera réalisé avant la construction de l'ouvrage et après sa mise en service.

Dans les cas exceptionnels où des problèmes surviendraient malgré ces actions préventives, RTE s'engage à ce que le GPSE (Groupe de travail Permanent sur la Sécurité Électrique dans les exploitations agricoles) prenne le relais en réalisant des diagnostics zootechniques, vétérinaires et électriques. Le GPSE veille ensuite à la **mise en œuvre des mesures correctives nécessaires.**

De plus, la convention agricole spécifique au projet Cotentin Maine prévoit de mettre en place une commission départementale qui aura en charge le suivi des questions liées à la ligne électrique, jusqu'à sa déconstruction.

#### **5. Fermes témoin (sous réserve de la signature de la convention agricole spécifique au projet Cotentin Maine)**

La convention agricole spécifique en cours de finalisation entre les Chambres d'agriculture et les FDSEA des 4 départements concernés et RTE prévoit la création de deux fermes témoins, afin de montrer la compatibilité entre un élevage et la proximité d'une ligne électrique à 400 000 volts.

Dans ce cadre, il appartient à la profession agricole d'entériner le choix des exploitations susceptibles de devenir fermes témoin.

Quand les fermes témoins seront identifiées, une convention de partenariat sera élaborée avec les propriétaires / exploitants de chacune de ces fermes témoins, la Chambre d'Agriculture du département concerné, un lycée agricole du département et RTE dans un délai de trois mois à l'issue de la signature de la convention agricole spécifique au projet Cotentin-Maine.

Après signature d'une convention pour une ferme témoin située à proximité d'une ligne électrique à 400 000 volts existante ou de la future ligne électrique Cotentin - Maine, un diagnostic électrique ainsi que les éventuelles mises en compatibilité seront réalisés. Ces travaux réalisés dans la ferme témoin permettront d'établir les recommandations pour une moindre gêne de l'élevage applicables aux autres travaux de mise en conformité, et d'en promouvoir les bonnes pratiques auprès de la profession agricole.

Les fermes témoins bénéficieront d'un diagnostic complet : électrique, zootechnique et sanitaire, tous les 3 ans.

---

<sup>3</sup> Rappelons que la norme NFC 15-100 régissant les règles de sécurité électrique impose des contraintes particulières, en matière de mise à la terre et d'équipotentialité, à tous les bâtiments dans lesquels s'applique le code du travail, ce qui couvre les bâtiments agricoles, même dans le cas d'une exploitation familiale.

## 6. Ferme expérimentale

Afin de mieux comprendre l'influence de l'électricité sur les animaux, RTE a équipé en 2004 la ferme expérimentale sur le site d'AgroParisTech (Paris-Grignon à l'époque), avec l'appui scientifique de l'Institut National d'Agronomie, pour mener des expériences sur les courants et tensions parasites.

L'objectif de la ferme expérimentale est de faire progresser les connaissances scientifiques sur la sensibilité des animaux d'élevage aux tensions et courants parasites de faible niveau. En particulier, il s'agit de préciser les seuils de sensibilité des animaux (réaction immédiate en cas d'un agent stressant d'origine électrique) et les conséquences à moyen terme de courants parasites sur les performances zootechniques, le comportement et la physiologie du stress des animaux lorsque ceux-ci sont exposés à des courants parasites de niveau similaire au seuil de sensibilité.

Plusieurs expériences étudient depuis 2004 les effets des courants parasites au niveau du bâtiment d'élevage sur le comportement, la physiologie du stress, la reproduction et la croissance des animaux d'élevage.

### **Pourquoi une ferme expérimentale ? Quels objectifs ?**

La ferme expérimentale répond d'abord à une volonté de faire progresser la connaissance scientifique sur les effets de l'électricité sur les animaux et sur leurs performances d'élevage.

Le programme scientifique est validé par un comité de pilotage scientifique, dans lequel une place importante est donnée aux représentants de la profession agricole, ceci de manière à s'assurer que les expérimentations scientifiques correspondent bien aux questions posées par les éleveurs.

(Si aujourd'hui, seules la FNSEA et l'APCA participent à ce comité de pilotage, toutes les organisations professionnelles ont été invitées par le Ministère.).

La conduite de projet est directement assurée par les scientifiques conduisant les expérimentations : membres d'AgroParisTech, de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, de RTE et EDF-R&D (qui gère en particulier les systèmes d'exposition et d'acquisition de données de mesures électriques).

Par ailleurs, la ferme expérimentale répond également à une volonté de diffuser de la connaissance en permettant à RTE d'ouvrir cette recherche scientifique à la profession agricole.

Ainsi, cette ferme peut être visitée (y compris et surtout par des non scientifiques) et les chercheurs peuvent exposer leurs travaux lors de ces visites.

### **Une expérimentation en milieu contrôlé**

La ferme expérimentale est installée sur le site de la ferme modèle d'AgroParisTech (ex Institut National Agronomique Paris-Grignon). Il s'agit d'une exploitation ayant trois vocations : une vocation de production (par exemple, le niveau d'étable est d'environ 10 000 litres de lait par vache et par an, et la vente de génétique concerne une part importante du revenu de l'atelier ovin), une vocation pédagogique (par exemple, la ferme est utilisée comme vitrine technologique et/ou pour tester de nouveaux équipements, ainsi que pour des visites de scolaires), et une vocation expérimentale (par exemple, des essais d'alimentation sont réalisés). Ainsi la ferme gère un élevage ovin de plus de 450 mères et un troupeau de 120 vaches laitières de race Prim'Holstein dont le lait sert en particulier à la production locale de produits laitiers (régulièrement primés aux concours agricoles).

Ces locaux sont donc tout à fait représentatifs d'une ferme moderne.

Pour les besoins du programme scientifique, certains locaux de la ferme ont été spécialement aménagés. Ce dispositif expérimental permet de contrôler et de standardiser l'exposition des animaux aux courants parasites. De multiples paramètres (comportementaux, physiologiques et zootechniques) sont ensuite mesurés pour étudier les effets potentiels de cet agent stressant d'origine électrique sur les animaux.

A noter par ailleurs que RTE a également engagé un programme de recherche avec l'Université de Limoges sur les techniques de diagnostic et de maîtrise des phénomènes électriques parasites en élevage.

## **7. Impact des eaux souterraines sur la propagation des courants parasites**

Il est évident que la conductivité électrique du sol a une influence sur la propagation des courants parasites : ainsi les pluies augmentent l'humidité de la couche supérieure des sols et favorisent donc la circulation d'éventuels courants parasites en surface. Ceci a été constaté et mesuré : on a ainsi observé sur des enregistreurs placés dans un bâtiment que l'amplitude des tensions de contact avait brutalement augmenté lors d'un épisode orageux d'été pour décroître ensuite dans la journée au fur et à mesure de l'assèchement du sol.

Ceci résulte d'un principe fondamental de l'électricité : le courant passe toujours par le chemin le plus facile, c'est à dire le plus conducteur. C'est ce principe qui est systématiquement mis en œuvre en matière de sécurité électrique et d'équipotentialité : il faut proposer à l'électricité un chemin vers la terre aussi peu résistant que possible.

Ce principe ne connaît pas d'exception et, il s'applique à toutes les composantes du sous-sol et donc aux eaux souterraines. Par contre, pour qu'il y ait une influence sur les élevages, il faut qu'il y ait une interaction entre un bâtiment et ces eaux souterraines : si ces eaux sont à plusieurs mètres de profondeur, les courants devraient traverser des couches a priori plus résistantes pour interagir avec le bâtiment, ce qui est incompatible avec le principe fondamental précédemment évoqué. Réciproquement, il est vraisemblable qu'une nappe phréatique affleurant la surface soit un facteur favorisant l'apparition de phénomènes électriques parasites.

Ainsi donc, les eaux souterraines ne peuvent jouer un rôle que dans des conditions particulières. A noter que, peu de bâtiments d'élevage sont construits sur une nappe affleurante ne serait-ce que pour l'hygiène et le confort animal.

## **8. Mise en place d'un suivi jusqu'à la déconstruction de la ligne (sous réserve de la signature de la convention agricole spécifique au projet Cotentin Maine)**

Une fois la déclaration d'utilité publique (DUP) de la ligne Cotentin - Maine signée, une commission paritaire sera créée dans chaque département, composée des signataires de la présente convention. Elle sera co-présidée par le Président de la Chambre Départementale d'Agriculture et un représentant local de RTE. Un représentant de l'Etat pourra participer à ses travaux.

La commission départementale aura en charge le suivi des questions spécifiques à la ligne Cotentin - Maine et plus largement de toute question intéressant la Profession Agricole et RTE, en particulier la gestion des éventuelles difficultés rencontrées dans les exploitations agricoles situées à proximité des lignes existantes dans leur département.

- Elle se tiendra au moins une fois par an jusqu'à la déconstruction de la ligne et autant que de besoin pour traiter les difficultés posées aux activités agricoles par le nouvel ouvrage et par les autres lignes gérées par RTE. Le bilan annuel des suivis sanitaires et zootechniques y sera présenté ;
- RTE informera la commission des opérations de maintenance programmées avec une description détaillée des opérations ainsi que les engagements demandés à ses sous-traitants ;
- La commission peut aussi se réunir à l'initiative du préfet ou d'un des signataires.

En cas de désaccord au sein de la commission paritaire, elle pourra se réunir sous la présidence du préfet pour parvenir à un compromis. Elle pourra s'appuyer en cas de besoin sur le GPSE mis en place au niveau national.

## C. Lignes électriques et orage

Voici ci-après trois éléments de réponse, qui concluent conjointement à l'absence d'impact local d'une ligne de transport électrique sur le climat: la réponse du physicien sur les phénomènes électriques, les observations de l'exploitant du réseau électrique, et enfin l'avis du météorologue qui traite plus spécifiquement du cas de la grêle.

### Les phénomènes électriques : point de vue du physicien

Les orages, et leur manifestation la plus spectaculaire -la foudre- sont des phénomènes météorologiques dans lesquels l'électricité joue un rôle majeur. La question se pose donc tout naturellement de savoir dans quelle mesure les lignes aériennes à haute et très haute tension interfèrent avec ces phénomènes.

Le champ électrique naturel est, par beau temps, de l'ordre de 100 à 200 V/m (volts par mètre). Sous un nuage orageux, il peut atteindre de très fortes valeurs, supérieures à 10 000 V/m. Le seuil de déclenchement de la foudre est de l'ordre de 15 à 20 000 V/m.

A titre de comparaison, le champ électrique engendré au niveau du sol par une ligne aérienne à 400 000 volts est de l'ordre de 4 à 5000 V/m en creux de portée (là où les conducteurs sont les plus bas). Si on calcule ces champs électriques en altitude, au-dessus de la ligne, c'est à dire aux endroits où ces champs pourraient interférer avec les nuages orageux, on obtient les ordres de grandeur suivants :

altitude au-dessus du sol	ordre de grandeurs des champs électriques générés par une ligne aérienne 400 000 volts
100 mètres	300 V/m
300 mètres	35 V/m
500 mètres	10 V/m
1000 mètres	3 V/m

Comme on peut le constater, ces valeurs sont considérablement plus basses que celles relevées par temps d'orage. Par beau temps (donc lorsque les nuages sont à très haute altitude), on note qu'à une altitude de 500 m, l'amplitude des champs électriques engendrés par les lignes 400 000 volts est de l'ordre de 10 % du champ électrique de beau temps, ce qui permet de conclure à l'influence négligeable des lignes aériennes.

Le physicien conclura donc que les champs électriques et magnétiques engendrés par les lignes aériennes à haute tension ont une influence négligeable sur les phénomènes électriques naturels: les lignes ne peuvent donc ni créer des orages, ni attirer (pas plus d'ailleurs que repousser) les nuages orageux. Il reste cependant que, si un orage survient à proximité d'une ligne aérienne, celle-ci peut constituer un "point haut" dans le paysage et, au même titre que les autres points hauts de ce paysage, attirer très localement la foudre.

### Les observations de terrain de l'exploitant du réseau électrique

Des observations, menées dans différentes régions de France et sur plusieurs années, pour tenter de mettre en corrélation la densité de foudroiement avec le réseau de transport n'ont rien donné : aucune relation spatiale entre les zones de forte densité de foudroiement et la présence d'une ligne électrique à très haute tension n'a été identifiée.

### **Cas spécifique du nuage de grêle : point de vue d'un météorologue**

On traite ici plus spécifiquement de la question des orages de grêle. Pour y répondre, nous nous sommes tournés vers les études de Jean-Pierre Chalon, directeur de l'École nationale de la météorologie et spécialiste de la dynamique des nuages, sur les phénomènes météorologiques à l'origine de la grêle.

Des phénomènes qui n'ont, a affirmé Jean-Pierre Chalon, aucun lien possible avec la présence de lignes électriques.

Rien ne peut agir sur la formation de la grêle, même au sein des nuages où elle se crée. Sans nuage -et en particulier sans cumulo-nimbus-, il ne se forme pas de grêlon. "La compréhension des mécanismes d'électrisation n'est pas nécessaire à l'étude des nuages", insistent Jean-Pierre Chalon et son collègue Marc Gillet, dans un article scientifique publié dans le n° 7612 de Pour la Science. Pour expliquer la formation de la pluie, de la neige ou de la grêle, il est essentiel, en revanche, de comprendre la mécanique -ou plutôt la dynamique- des nuages et l'évolution des hydrométéores (particules d'eau, liquides ou solides).

"Dans un cumulus de beau temps de 2 km<sup>3</sup> (2 kilomètres cubes), la condensation fournit, en dix minutes, une énergie équivalente à la production horaire d'une centrale nucléaire...", notent Jean-Pierre Chalon et Marc Gillet. On imagine aisément les forces physiques présentes dans un nuage d'orage, générateur de grêle.

Ce nuage peut, sous nos latitudes, occuper plusieurs kilomètres carrés. À cette puissance considérable, s'ajoutent des vitesses verticales à l'intérieur des cumulus et des cumulo-nimbus (nuages d'orage) qui peuvent atteindre 150 km/h.

À côté de ces données moyennes, observées depuis des décennies par les chercheurs et les météorologues, les champs électromagnétiques mesurés dans l'environnement immédiat d'une ligne électrique, même à très haute tension, apparaissent comme dérisoires, ajoutent Jean-Pierre Chalon et Marc Gillet. Ceci, d'autant plus que la grêle se forme à plusieurs kilomètres d'altitude avant d'être projetée sur le sol.

Les orages les plus violents et les plus dévastateurs naissent dans des masses nuageuses appelées "super-cellules" qui ont une durée de vie de plusieurs heures et s'étalent sur une cinquantaine de kilomètres. "Dans ce type d'orages, la grêle se forme en altitude. Les grêlons sont recyclés avant d'être happés vers l'arrière et projetés au sol. La zone de formation de la grêle est probablement petite. C'est pourquoi les méthodes utilisées pour combattre ce fléau n'ont guère d'effet sur l'évolution des orages de "super-cellules", poursuivent les chercheurs de Météo France.

Il est donc difficile, voire impossible d'influer sur la formation de la grêle, même au cœur des nuages où elle se forme. Et la présence de lignes électriques ne peut pas davantage avoir d'incidence sur l'augmentation des épisodes de grêle.

Des "cloches au son grêlifuge" à la "fumée de feux de paille par de l'iodure d'argent", en passant par l'emploi d'obus pour "secouer les nuages", aucune des méthodes employées par les hommes au cours des décennies pour tenter de contrôler les précipitations n'a d'ailleurs, jusqu'à ce jour, donné de résultat concluant.

L'espoir des scientifiques réside surtout aujourd'hui dans une meilleure connaissance de la dynamique des nuages afin de mieux prévoir l'évolution, l'intensité, et la nature des précipitations. La modélisation informatique des phénomènes météorologiques devrait, sur ce point ouvrir de nouvelles perspectives.

## ***D. Prime d'assurance***

Rien dans la présence de la ligne électrique Cotentin-Maine ne justifie d'augmentation de la prime d'assurance a fortiori si l'on tient compte des mesures mises en place pour prévenir l'apparition et/ou supprimer les courants parasites, dont on rappelle qu'il s'agit essentiellement de mises en conformité réglementaire par rapport aux exigences de la norme de sécurité électrique NFC15-100.

## IX. SANTE

Pour ce qui concerne la santé, RTE applique pour les champs magnétiques la réglementation française qui, en prenant en compte la recommandation européenne du 15 juillet 1999, assure un niveau élevé de protection du public, et inscrit son action dans les recommandations émises par le Conseil supérieur d'hygiène publique de France dans son avis du 3 mars 2005.

Toutes les instances sanitaires internationales, en particulier l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), convergent sur la même position: en l'état des connaissances actuelles, les expositions environnementales courantes aux champs électromagnétiques de très basse fréquence ne présentent pas de risque pour la santé. En France, l'AFSSET (Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail) et le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique confirment cette position.

Ceci est le résultat de près de 30 ans de recherches. Plusieurs centaines d'études épidémiologiques, de très nombreuses études expérimentales et plus de 80 expertises multidisciplinaires internationales ne montrent pas de lien de cause à effet entre l'exposition aux champs électromagnétiques de très basse fréquence et la santé, que ce soit lors d'une exposition à domicile ou au travail. Les données d'observation sont nombreuses et cumulées sur une longue période ; les scientifiques disposent donc du recul suffisant pour avancer des conclusions.

La bibliographie des principales études réalisées sur les champs électromagnétiques et consultable sur [http://www.rte-france.com/htm/fr/CEM\\_HTML/cem/index.jsp](http://www.rte-france.com/htm/fr/CEM_HTML/cem/index.jsp).

Conscient de l'inquiétude d'une partie de la population sur cette question, RTE a organisé les 21 et 22 novembre 2008 des réunions d'information des professionnels de la santé des communes de Manche, Mayenne et d'Ille et Vilaine concernées par le projet Cotentin-Maine (médecins, médecins du travail, médecins scolaires, infirmiers, pharmaciens), sous l'égide des Préfets de la Manche et de Mayenne. L'intervention a été animée par Bernard Veyret, Ingénieur physicien ESPCI, Docteur ès Sciences, directeur de recherche du CNRS au laboratoire de Physique des Interactions Ondes-Matières de l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie et de Physique de Bordeaux.

Voir aussi dans l'étude d'impact (partie III, pages III-22 à III-41)

### ***A. Mesures de champs magnétiques à proximité de la ligne Cotentin Maine***

Conformément aux recommandations des DDASS des départements concernés, émises à l'occasion de la consultation des services, des mesures de champ magnétique seront proposées aux riverains de la ligne Cotentin - Maine.

Ainsi, afin de réaliser un état initial, pour les habitations situées à moins de 100 mètres de l'axe de la future ligne Cotentin – Maine, pour les riverains qui le souhaitent, des mesures de champ magnétique seront réalisées lorsque le projet de détail sera finalisé, et avant la construction de la ligne électrique aérienne.

De nouvelles mesures seront réalisées pour ces mêmes habitations après la mise en service de la ligne électrique.

Le protocole de mesure sera établi en concertation avec le service santé/environnement de la DDASS 50.

Voir aussi dans l'étude d'impact (partie III, pages III-34 et III-35)

## **B. Le soutien à la recherche**

La poursuite des études étant susceptible d'informer et de rassurer le public, RTE soutient en toute transparence la recherche biomédicale dans le domaine des champs magnétiques à très basse fréquence, en coordination avec les organismes internationaux, en garantissant l'indépendance des chercheurs et en assurant la publication des résultats obtenus.

Ces dernières années, RTE a ainsi soutenu des projets de recherche menés en France (Hôpital de la Pitié-Salpêtrière à Paris, Faculté de Pharmacie de Paris, l'Ecole Vétérinaire d'Alfort, laboratoire de Physique des Interactions Ondes-Matière à Bordeaux) ainsi qu'à l'étranger (Electric Power Research Institute en Californie, Lawson Health Research Institute à London dans l'état canadien d'Ontario), en s'intéressant à tous les aspects du débat scientifique : les études in vitro, sur animaux de laboratoire, sur volontaires humains, ainsi que l'épidémiologie. Cet effort de recherche, dont le coût varie d'une année sur l'autre, est de l'ordre d'1 million d'euros par an.

En 2009, deux études sont en cours :

- **L'étude Expers initiée par la Direction Générale de la Santé**

### **Objectifs de l'étude**

Expers (EXposition PERSONelle) étudie l'exposition d'un échantillon de la population française au champ magnétique de 50 Hz.

La dernière grande interrogation sur les champs magnétiques basse fréquence est l'association statistique parfois observée entre l'augmentation du risque de leucémie de l'enfant et une exposition supérieure à 0,4  $\mu\text{T}$  en valeur moyenne sur 24 heures.

Actuellement, l'exposition de la population française n'est connue que de manière très approximative, même si la comparaison avec d'autres pays permet d'avoir un ordre de grandeur. Pourtant l'estimation de la population française concernée par cette « exposition moyenne supérieure à 0,4  $\mu\text{T}$  » constitue un des éléments d'appréciation et de gestion du risque sanitaire potentiel découlant de cette éventuelle association.

Les objectifs de cette étude sont :

- de quantifier l'exposition d'un échantillon représentatif de la population française aux champs magnétiques 50 Hz (valeur, incertitude),
- de la caractériser en fonction de différentes variables (géographique, habitat, proximité par rapport aux ouvrages électriques publics et privés, mode de vie, ...).

Aujourd'hui, le seul élément de comparaison possible avec les études anglaises et allemandes est la valeur moyenne du champ magnétique 50 Hz sur 24 heures. La comparaison avec les différentes variables renseignées dans le questionnaire remis aux personnes constituant l'échantillon devrait permettre de tirer des conclusions sur les caractéristiques de l'exposition de la population française au champ magnétique basse fréquence. On quantifiera également le rôle des différents facteurs environnementaux sur l'exposition moyenne.

Cette étude est réalisée par Supélec, à la demande de la Direction Générale de la Santé, avec l'aide de EDF et de RTE.

### **Principes méthodologiques**

Trois campagnes de mesures auront été nécessaires pour réunir un échantillon de 1000 adultes et 1000 enfants, représentatifs de la population française. L'étude est menée dans le cadre d'une thèse qui devrait être soutenue début 2010.

Chaque personne volontaire, sélectionnée par tirage aléatoire à partir des listes téléphoniques, a porté un EMDEX II (Enertech, USA) enregistrant le champ magnétique toutes les trois secondes pendant 24 heures. Chaque personne a renseigné un planning correspondant à la période de mesure et un questionnaire sur ses données socioprofessionnelles et son logement.

Actuellement, les 2000 enregistrements du champ magnétique sur 24 heures ont été réalisés, et sont en cours d'analyse. Une analyse provisoire sur les 550 premières mesures (Ile-de-France et Rhône Alpes) montre une moyenne d'exposition à 0,05  $\mu\text{T}$  pour les enfants, 0,08  $\mu\text{T}$  pour les adultes.

- **GEOCAP** (voir ci après) qui ne perçoit aucun financement de RTE mais, à qui RTE fournit l'ensemble des données concernant la géolocalisation et les transits de ces infrastructures.

## **C. Etude GEOCAP INSERM**

### **Objectif de cette étude**

Après plus de 30 ans de recherche sur les liens entre l'exposition aux champs magnétiques et la santé, la seule pathologie grave pour laquelle un lien n'a pas encore été démenti (selon les instances sanitaires internationales telles que l'OMS, le SCENIHR, l'ICNIRP) est la leucémie infantile.

Cette pathologie fait l'objet d'une surveillance nationale par le biais du Registre National des Hémopathies malignes de l'Enfant (RNHE) tenu par l'unité 170 de l'Inserm. L'Inserm a lancé la première étude épidémiologique française - GEOCAP (Géo-localisation des Cancers Pédiatriques) - destinée à analyser les relations entre la survenue de leucémies chez l'enfant et l'environnement en fonction d'expositions naturelles (radon, gamma tellurique) ou anthropiques (proximité des sites industriels, des sites nucléaires, des garages, des routes, des lignes à haute tension...). Le volet de cette étude qui nous intéresse est la recherche d'un lien éventuel entre la survenue de leucémies chez l'enfant et l'exposition aux champs électromagnétiques émis par les lignes très haute tension.

L'étude GEOCAP est financée par l'ANR (Agence Nationale de la Recherche), l'INVS (Institut National de Veille Sanitaire et la fondation Wyeth. RTE et l'INSERM collaborent techniquement mais il n'y a aucun flux financier entre les deux partenaires, pas plus qu'entre RTE et les autres financiers de l'étude.

### **Principes méthodologiques**

Il s'agit d'une étude cas-témoins qui compare l'exposition potentielle des malades et celle de non malades de même âge. Cette étude de grande ampleur porte sur 33 000 sujets (16 500 cas et autant de témoins).

Cette étude, fondée sur les données du Registre National des Hémopathies malignes de l'Enfant, s'appuie notamment sur la géo-localisation du domicile des enfants atteints par cette pathologie (au moment où la maladie s'est déclarée). Mais, au-delà du simple critère de la distance (pour ce qui concerne les lignes électriques c'est l'un des biais importants de l'étude Draper, qui utilise la distance des lieux de naissance aux lignes), l'étude Géocap souhaite également se baser sur des niveaux relatifs d'exposition pour les personnes résidant à proximité des sources éventuelles de pollution.

Il s'agit d'un travail extrêmement complexe, nécessitant une méthodologie rigoureuse et de nombreuses vérifications afin de limiter autant que possible des biais de sélection : il s'agit d'arriver à constituer, de façon réellement aléatoire et en respectant une déontologie stricte sur l'anonymat des données, un échantillon de 16500 enfants représentatif de la population française des moins de 15 ans.

### **A noter**

Il convient de noter que l'épidémiologie vise à établir des relations statistiques entre, d'une part, l'apparition et la fréquence de maladies et, d'autre part, des facteurs d'environnement et de modes de vie, en recourant à des méthodes scientifiques rigoureuses pour le recueil de données et leur traitement. Une étude épidémiologique sous la ligne existante n'offrirait aucune base solide pour conclure à l'innocuité ou à une supposée nocivité des lignes électriques sur la santé humaine pour les raisons suivantes :

- En premier lieu, une telle étude sur la ligne Cotentin – Maine manquerait de « puissance statistique », c'est-à-dire que les échantillons d'études seraient de trop petite taille pour que l'on puisse analyser les relations observées et en tirer des conclusions statistiquement rigoureuses.
- En second lieu, la simple observation statistique n'a pas de force explicative. Elle ne peut que contribuer à valider ou à invalider des mécanismes établis par des travaux de recherche scientifique. A ce jour, les résultats négatifs des recherches biologiques menées en laboratoire, sur l'animal ou sur des cellules, ainsi que l'absence de tout mécanisme plausible, conduisent la communauté scientifique à douter de la réalité d'un lien de cause à effet entre les champs électromagnétiques à très basse fréquence et la santé humaine. Une étude épidémiologique sous une ligne électrique n'aurait donc aucun sens scientifique, mais un effet anxiogène certain sur un public mal informé.
- En troisième et dernier lieu, il est extrêmement difficile d'isoler les effets des champs électromagnétiques des multiples facteurs auxquels les personnes sont exposées et dont l'influence sur la santé humaine est prouvée contrairement aux champs électromagnétiques (alcool, tabagisme, qualité de l'air, usage de produits chimiques aux alentours, etc.). Or, tous ces facteurs, interfèreraient avec les résultats d'une éventuelle étude épidémiologique ciblée sur d'hypothétiques effets des lignes électriques sur la santé, et surtout avec l'interprétation de ces résultats.

## **D. Recommandations sur les limites d'exposition**

1) L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a créé un groupe spécial constitué d'experts scientifiques, qui a publié ses conclusions et recommandations en juin 2007. Sa mission était, depuis 2005, d'évaluer les risques pour la santé que pourrait entraîner une exposition aux champs électriques et magnétiques de très basse fréquence (entre 0 et 100 000 Hz).

Tandis que le Centre International de recherche sur le Cancer (CIRC) avait examiné les données concernant le cancer en 2002, ce groupe spécial a analysé les données concernant un certain nombre d'effets sanitaires et mis à jour celles concernant le cancer.

Il conclut (Aide-mémoire de l'OMS n° 322 de juin 2007) que : « il n'existe pas de problèmes de santé notables liés aux champs électriques ELF aux intensités généralement rencontrées par le grand public. ». Il explique notamment que « il n'existe aucun mécanisme biophysique accepté qui laisserait à penser que les expositions à faible intensité jouent un rôle dans le développement d'un cancer. Ainsi, s'il y avait des effets des expositions à ces champs de faible intensité, ce devrait être par le biais d'un mécanisme biologique jusqu'ici inconnu. En outre, les études chez l'animal ont été en grande partie négatives. Ainsi, tout bien considéré, les éléments de preuve en rapport avec la leucémie infantile ne sont pas suffisamment probants pour être incriminés en tant que cause », et confirme que « A l'heure actuelle, ces organismes (CIPRNI, 1998 ; IEEE, 2002) estiment que les éléments scientifiques établissant un rapport entre les effets sanitaires possibles d'une exposition à de faibles champs ELF à long terme sont insuffisants pour justifier d'abaisser ces limites quantitatives d'exposition. »

2) La recommandation européenne du 12 juillet 1999, qui fixe une limite d'exposition aux champs magnétiques à 100 micro-tesla est issue de la Commission internationale pour la protection contre les rayonnements non ionisants (CIPRNI), organisation non gouvernementale officiellement reconnue par l'OMS. Ces limites ont été élaborées sur la base d'analyses portant sur tous les articles publiés dans les revues scientifiques avec comité de lecture. Les normes sont basées sur une évaluation des effets biologiques dont les conséquences sanitaires ont été établies. La conclusion essentielle des analyses effectuées par l'OMS est que l'exposition aux champs électromagnétiques n'a apparemment pas de conséquence sanitaire connue dans la mesure où elle reste inférieure aux limites qui figurent dans les recommandations internationales de la CIPRNI. La CIPRNI doit publier en 2009 une nouvelle recommandation sur les limites d'exposition.

A noter : la recommandation européenne tient compte des effets éventuels de long terme, comme en témoigne l'annexe 1 de la recommandation :

« Ces restrictions de base et niveaux de référence en vue de limiter l'exposition ont été mis au point **après avoir passé soigneusement en revue toute la documentation scientifique publiée**. Les critères appliqués lors de cet examen ont été conçus pour évaluer la crédibilité des différents résultats annoncés; seuls les effets avérés ont été retenus pour fonder les propositions de restrictions en matière d'exposition. L'induction du cancer en tant que risque d'une exposition à long terme n'a pas été considérée comme établie. Toutefois, étant donné qu'il y a un coefficient de sécurité d'environ 50 entre les valeurs seuils pour l'apparition d'effets aigus et les valeurs des restrictions de base, **la présente recommandation couvre implicitement les effets éventuels à long terme dans la totalité de la gamme de fréquences**. »

3) En France, l'AFSSET mène actuellement un travail de compilation des études, dont elle rendra une synthèse à l'automne 2009. De son côté, l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques s'est saisi de la question en vue d'un rapport sur le sujet.

4) A plusieurs reprises, la Commission européenne a mandaté des comités d'experts pour analyser les études publiées depuis la recommandation européenne du 12 juillet 1999. Le CSTE (Comité Scientifique sur la Toxicité, l'Eco-toxicité et l'Environnement) a rendu un rapport en 2002, le SCENIHR (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks) a publié deux rapports en 2007 et 2009. Ces deux comités concluent sans ambiguïté qu'aucune étude, ni avis d'expert, ne justifie un quelconque changement de la recommandation européenne.

5) Le Parlement européen a adopté le 2 avril 2009 une résolution sur les préoccupations quant aux effets pour la santé des champs électromagnétiques. Cette résolution concerne en premier lieu le secteur des télécommunications (téléphonie mobile, wifi...); elle n'aborde que très peu la question des champs magnétiques de très basse fréquence, et uniquement sous l'angle des lignes haute tension (qui ne constituent qu'environ un quart des expositions de nos concitoyens aux champs magnétiques de très basse fréquence).

Cette résolution reflète surtout une inquiétude sociétale. Une enquête Eurobaromètre sur les champs électromagnétiques de juin 2007 indiquait que la majorité des citoyens estime que les autorités publiques ne les informent pas suffisamment des mesures prises pour les protéger des champs électromagnétiques.

6) RTE partage le sentiment, exprimé par le Parlement européen, qu'il est indispensable d'informer largement le public sur cette question et mène en ce sens de nombreuses actions, notamment dans le cadre du projet Cotentin – Maine.

Ainsi, RTE a organisé les 21 et 22 novembre 2008 des réunions d'information des professionnels de la santé des communes de Manche, de Mayenne et d'Ille et Vilaine concernées par le projet (médecins, médecins du travail, médecins scolaires, infirmiers, pharmaciens), sous l'égide des Préfets de la Manche et de Mayenne. L'intervention a été animée par Bernard Veyret, ingénieur physicien ESPCI, docteur ès sciences, directeur de recherche du CNRS au laboratoire de Physique des Interactions Ondes-Matières de l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie et de Physique de Bordeaux.

Par ailleurs de nombreux documents d'information ont été diffusés et/ou sont disponibles sur les sites internet [www.cotentin-maine.com](http://www.cotentin-maine.com) ou [www.rte-france.com](http://www.rte-france.com) (ce dernier site contient notamment un module pédagogique sur ce sujet).

7) Afin de rassurer la population concernée par la future ligne, et conformément aux recommandations des DDASS, des mesures de champs magnétiques seront proposées aux riverains dont les habitations sont situées à moins de 100 mètres de l'axe de la future ligne : pour ceux qui le souhaitent, des mesures de champs magnétiques seront réalisées dans leurs habitations avant la construction de la ligne (état initial), puis après la mise en service de la ligne. Le protocole de mesure sera établi en concertation avec les services santé/environnement des DDASS concernées.

## E. Comparaison européenne des limites d'exposition recommandées

Pays	Seuil exposition (long) en $\mu\text{T}$ 50 Hz	Législation	Commentaire
Allemagne	100	oui	Recommandation Européenne
Autriche	100	en cours	Recommandation Européenne
Belgique	100	non	Recommandation Européenne
Bulgarie	100	non	Recommandation Européenne
Chypre	100	oui	Recommandation Européenne
Danemark	100	non	Recommandation Européenne
Espagne	100	oui	Recommandation Européenne
Estonie	100	oui	Recommandation Européenne
Finlande	100	oui	aussi bas que possible
France	100	oui	Recommandation Européenne. A noter : La France a transcrit la recommandation européenne dans l'arrêté technique du 17 mai 2001. Cette limite n'est donc applicable qu'aux lignes électriques.
Grèce	100	oui	
Hongrie	100	oui	Recommandation Européenne
Irlande	100	non	Recommandation Européenne
Italie	10	oui	En Italie, deux limites apparaissent dans une législation de 2001 : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Une valeur « d'attention » moyenne pour les ouvrages existants de 10 <math>\mu\text{T}</math> (pour les lieux où on séjourne au moins 4 heures par jour).</li> <li>▪ Un objectif de « qualité » sous forme d'une limite moyenne de 3 <math>\mu\text{T}</math> pour les ouvrages neufs (pour les lieux où on séjourne au moins 4 heures par jour).</li> </ul> S'agissant de valeurs moyennes, les seuils de 10 $\mu\text{T}$ ne sont pas vraiment contraignants dans la mesure où ils sont très rarement dépassés dans les lieux concernés, y compris pour des ouvrages existants.
Lettonie	100	non	Recommandation Européenne
Lituanie	100	non	Recommandation Européenne
Luxembourg	100	non	Recommandation Européenne

Pays	Seuil exposition (long) en $\mu\text{T}$ 50 Hz	Législation	Commentaire
Malte	100	non	Recommandation Européenne
Pays-Bas	100	en cours	
Pologne	75	oui	La Pologne applique un seuil de 75 $\mu\text{T}$ issu des seuils en vigueur dans les ex-pays d'Europe de l'Est. A noter : l'Estonie, la République Tchèque, la Croatie et la Hongrie qui appliquaient aussi ce seuil sont revenues aux 100 $\mu\text{T}$ de la recommandation européenne.
Portugal	100	oui	Recommandation Européenne
République Tchèque	100	oui	Recommandation Européenne
Roumanie	100	oui	Recommandation Européenne
Royaume uni	100	oui	Recommandation Européenne
Slovaquie	100	non	Recommandation Européenne
Slovénie	100	oui	La Slovénie a adopté une limite d'exposition à 10 $\mu\text{T}$ en valeur moyenne pour les ouvrages neufs. Pour les ouvrages existants, c'est toujours le seuil de 100 $\mu\text{T}$ qui s'applique.
Suède	100	en cours	Recommandation Européenne
Arménie		sans	
Norvège	100	non	
Suisse	Réduire l'exposition à des niveaux aussi bas que possible	oui	La Suisse a adopté la limite d'exposition la plus basse : 1 $\mu\text{T}$ en valeur moyenne d'exposition journalière uniquement pour les ouvrages neufs à proximité des établissements sensibles (groupes scolaires, hôpitaux, maisons de retraite). Pour les ouvrages existants, c'est toujours le seuil de 100 $\mu\text{T}$ qui s'applique.

## F. Classement du CIRC

Le CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer, ou IARC en anglais), instance internationale sous l'égide de l'OMS, évalue régulièrement le potentiel cancérigène d'agents chimiques ou physiques. Il a précisément pour vocation d'identifier les causes des cancers, d'élucider les mécanismes de cancérogénèse et de développer des stratégies scientifiques pour contrôler le développement de la maladie cancéreuse.

Dans le cadre de ces travaux d'expertise, le CIRC classe les produits de façon qualitative (et non quantitative), selon une échelle prédéfinie («cancérigène», «probablement cancérigène», «peut-être cancérigène», «inclassable» ou «non cancérigène»). Ce classement, réalisé en fonction des connaissances du moment, est susceptible d'être revu par la suite.

Pour arriver à ce classement, on passe les données au crible d'une grille «d'indications de cancérogénicité», dites «suffisantes», «limitées», «insuffisantes» ou suggérant «l'absence de cancérogénicité».

- Lorsqu'il y a clairement une relation de cause à effet entre l'exposition à un produit et une maladie, on dit que les indications de cancérogénicité sont «suffisantes» ;
- Quand une association statistique a été établie, et qu'une interprétation causale en est concevable, mais que des biais ou des facteurs de confusions sont possibles, les indications sont «limitées».
- A partir du moment où les études réalisées ne sont pas d'une qualité, d'une concordance ou d'une puissance statistique suffisante pour permettre de conclure, ou quand aucune donnée sur le cancer chez l'homme n'est disponible, les indications sont «insuffisantes».
- Enfin, il y a des indications d'une absence de cancérogénicité lorsqu'on dispose de plusieurs études suffisantes, couvrant la totalité des niveaux d'exposition et dont les résultats, concordants, ne font pas ressortir d'association positive entre l'exposition et le cancer étudié - et ce, quel que soit le niveau d'exposition examiné. Il y a alors «absence de preuve».

En 2001, le CIRC a conduit une expertise sur l'effet cancérigène éventuel des champs magnétiques statiques et de très basse fréquence. Le CIRC en conclut que :

- les études menées sur les animaux en laboratoire ne montrent pas d'effet sur l'apparition et le développement des cancers non plus que sur la reproduction (malformation, avortement) ;
- aucun risque pour les adultes en exposition résidentielle ou professionnelle, ni pour les enfants exposés à moins de 0,4  $\mu$ T en moyenne ou à proximité des lignes de transport de l'électricité, n'a été établi par les études épidémiologiques ;
- certaines études épidémiologiques ont montré une association statistique entre l'exposition moyenne aux champs magnétiques supérieurs à 0,4  $\mu$ T et une augmentation du risque de leucémie pour l'enfant.

Le CIRC conclut donc au classement des champs magnétiques basse fréquence en catégorie 2 B (« peut-être cancérigène pour l'homme »). Ce classement résulte des résultats épidémiologiques limités et de l'absence de données suffisantes à partir des études chez l'animal. Toutes les autres situations d'exposition aux champs magnétiques très basse fréquence sont classées dans la troisième catégorie.

<b>Classification</b>	<b>Indications</b>	<b>Exemples</b>
1 : Cancérogènes pour l'homme	Suffisantes chez l'homme	une centaine de substances dont : tabac, amiante, arsenic, œstrogènes
2A : Probablement cancérogènes pour l'homme	Limitées chez l'homme et suffisantes chez l'animal <b>Ou</b> (dans certains cas) : Insuffisantes chez l'homme et suffisantes chez l'animal, avec un mécanisme biologique plausible chez l'homme	quelques 70 substances dont : UV, fumées d'échappements de moteurs diesel
2B : Peut-être cancérogènes pour l'homme	Limitées chez l'homme et insuffisantes chez l'animal <b>Ou</b> : Insuffisantes chez l'homme et suffisantes chez l'animal <b>Ou</b> (dans certains cas) : Insuffisantes chez l'homme et limitées chez l'animal avec des éléments forts venant des tests in vitro	près de 250 substances dont : café, légumes au vinaigre, nickel, plomb, progestatifs, <b>champs magnétiques basse fréquence</b>
3 : Inclassables quant à leur cancérogénicité pour l'Homme	Insuffisantes chez l'homme et insuffisantes ou limitées chez l'animal <b>Ou</b> : Ne rentrent dans aucune autre catégorie	près de 500 substances dont : dioxyde de soufre, fibres acryliques, thé
4 : Probablement non cancérogène	Suggérant l'absence d'effet chez l'homme et l'animal <b>Ou</b> : Suggérant absence d'effet chez l'animal avec des éléments forts venants des tests in vitro	une seule substance : Caprolactame

## **G. Etude Draper / Leucémie infantile**

L'effet que peuvent avoir sur l'environnement et sur la santé les champs électromagnétiques générés par les équipements électriques a fait l'objet de nombreuses études depuis les années 1970. Le débat scientifique sur l'éventuelle nocivité des champs électromagnétiques basse fréquence (50/60 Hz) a été initié par l'étude Wertheimer-Leeper de 1979, qui avait observé un risque accru de cancers pour les enfants vivant au voisinage de réseaux électriques denses.

Depuis maintenant presque 30 ans, plus de 100 études épidémiologiques dont 25 chez l'enfant ont été publiées sur cette question. En dépit de cet important effort de recherche, aucune réponse claire ne se dégage sur la réalité du risque.

Depuis le début des années 1990, des épidémiologistes anglais coordonnés par Sir Richard Doll ont engagé un vaste programme d'étude sur les leucémies et cancers infantiles : l'étude UKCCS (*UK Childhood Cancer Study*).

La première publication importante issue de ce programme a porté sur le risque de cancer et de leucémie chez les enfants exposés au champ magnétique. La publication de 1999 portait sur plus de 3000 cas de cancers et leucémies et incluait une dosimétrie. Elle avait conclu à

- l'absence de risque de cancer et leucémie pour les expositions moyennes  $< 0,4 \mu\text{T}$ ,
- l'absence de risque vis à vis de la proximité de la résidence par rapport aux lignes de transport d'électricité.

Pas de conclusion par contre pour les expositions supérieures à  $0,4 \mu\text{T}$ , faute d'un nombre suffisant de sujets.

### **Résultats de l'étude Draper**

(NB : La publication complète des résultats de l'étude, traduite en français, est disponible sur <http://www.debatpublic-thtcotentin-maine.org/docs/pdf/etudes/etude-draper-fr.pdf>)

L'étude, publiée dans le numéro 330 du *British Medical Journal* en 2005, observe une association statistique entre les leucémies infantiles et la proximité de lignes à haute tension. Cependant, elle n'apporte pas de réponse claire (alors même que plus de 20 études précédentes n'y sont pas parvenues) à la question de l'effet sanitaire des CEM. Les auteurs eux-mêmes sont très prudents voire dubitatifs quant à l'interprétation des résultats : «...*nous n'avons pas d'explication satisfaisante pour affirmer que nos résultats impliquent une relation causale avec l'exposition au champ magnétique ou à d'autres facteurs* ».

«... *il est surprenant de retrouver cet effet aussi loin des lignes.... L'augmentation de risque semble s'étendre au moins jusqu'à 200 mètres et à cette distance les champs calculés dus aux lignes sont inférieurs à  $0,1\mu\text{T}$  et souvent à  $0,01\mu\text{T}$ , ce qui est encore moins que le niveau moyen de champ magnétique dans le domicile provenant d'autres sources que les lignes.* » expliquent les auteurs. L'exposition au champ magnétique ne peut donc expliquer les associations statistiques observées. On pourrait même dire que paradoxalement, cette étude montre que ce n'est pas le champ magnétique en tant qu'agent physique qui est en cause.

Il convient également de noter que cette étude est basée sur l'adresse à la naissance des témoins sans indication d'aucune sorte sur leurs conditions de vie.

Les recherches sur les causes des leucémies infantiles se poursuivent par ailleurs. On observe notamment que, dans le même numéro du BMJ que celui de l'étude Draper, est publiée une étude intitulée « *Garde collective de la petite enfance et risque de leucémie lymphoblastique aiguë : résultats de l'étude UKCCS* ». Cette publication revient, avec une acuité renouvelée, sur la question du rôle des facteurs infectieux dans la survenue des leucémies infantiles.

## ***H. Rapport Bioinitiative***

Le rapport BioInitiative est un dossier conçu spécifiquement dans le but de "démontrer" la nocivité des champs électriques, magnétiques et électromagnétiques (toutes fréquences confondues), par accumulation des « preuves ». C'est donc un dossier à charge, constitué à partir d'un choix délibéré, sélectif et non hiérarchisé des résultats scientifiques : telle étude « positive » peut se voir mise en exergue alors même qu'elle peut être tout à fait mineure par son caractère exploratoire ou le nombre de cas étudiés, ou qu'elle ait pu être démentie par d'autres études postérieures (qui, en tant qu'études « négatives » ne seraient de toutes manières pas citées).

Une fois ce parti pris adopté, il est licite d'affirmer qu'il a été établi « au-delà de tout doute raisonnable » que des « effets biologiques et des effets sanitaires surviennent à des niveaux d'exposition aux champs électromagnétiques et aux radio-fréquences alors même qu'il n'existe ni effet thermique, ni courant induit ». Quant à savoir quel est le phénomène physique précis d'interaction entre le vivant et les ondes, il est déclaré que « c'est l'information transmise par les radiations électromagnétiques qui cause des modifications biologiques dont certaines peuvent conduire à une perte de sensation du bien être, à la maladie, voire à la mort » (page 6), ce qui est une explication bien commode puisque totalement indémontrable.

**Les conclusions du rapport s'inscrivent à l'encontre de l'ensemble des expertises collectives internationales publiées par les organismes faisant autorité.**

Par ailleurs, ce rapport n'est pas une expertise collective : c'est une compilation de chapitres portés par différents auteurs, qui peuvent parfois se contredire. Le choix délibéré d'auteurs qui ont publié des études montrant des effets biologiques des CEM et/ou des radiofréquences permet certes d'avoir une unité de ton sur l'effet délétère des champs magnétiques, mais au détriment de la rigueur scientifique : la vision qui ressort de toutes les expertises scientifiques collectives est beaucoup plus nuancée sinon en contradiction avec ses conclusions.

Pour ce qui concerne enfin la soi-disant "indépendance" de ce rapport, il convient de noter que sa coordinatrice (Cindy SAGE) exerce une activité professionnelle de conseil et lobby en matière de champs magnétique. Elle est l'auteur de 6 des 17 chapitres du rapport.

En conclusion, ce rapport tient à avoir raison dans sa démonstration, mais il a raison tout seul, ce qui n'établit pas sa consistance scientifique. Le parti pris et la connaissance scientifique sont incompatibles, car on ne met pas la science au service d'une idéologie même la plus respectable.

## ***I. Résultats de l'enquête CRIIREM***

RTE exprime ses vives réserves sur les conclusions de l'enquête des associations Criirem / Stop THT « Vivre à proximité d'une ligne THT ».

Les champs électromagnétiques de très basse fréquence font l'objet d'interrogations du public, et notamment des riverains des lignes électriques, quant à leurs effets sur la santé. Ces préoccupations sont légitimes et il est du devoir de RTE d'y répondre de la façon la plus complète. En tant qu'entreprise de service public, RTE a toujours eu comme priorité d'informer régulièrement, et en toute transparence, le public, les professions de santé et son personnel sur ce sujet, comme en témoigne la rubrique dédiée qui est accessible sur le site Internet [www.rte-france.com](http://www.rte-france.com).

***Les champs magnétiques font l'objet d'études et recherches scientifiques depuis 30 ans.***

Le public exprime des inquiétudes légitimes face à un phénomène physique que beaucoup connaissent peu, même si les champs électromagnétiques à très basse fréquence font l'objet d'études épidémiologiques et biomédicales depuis 30 ans. Sur la base des études et recherches scientifiques menées depuis 30 ans et des dizaines d'expertises collectives qui les ont analysées, toutes les instances sanitaires internationales, en particulier l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), convergent : les études n'ont jamais révélé d'effet sur la santé lié aux expositions courantes aux champs magnétiques à très basse fréquence. En France, l'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (AFSSET) et le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France confirment cette analyse.

### ***La démarche des associations Criirem / Stop THT n'est pas scientifique.***

C'est dans un souci d'information du public que RTE émet de vives réserves sur l'approche et la crédibilité scientifique des conclusions de l'enquête « *Vivre à proximité d'une ligne THT* », rendue publique le 24 janvier à Saint-Lô par l'association Stop THT, association d'opposants au projet de ligne électrique de RTE Cotentin-Maine.

Le rapport n'est pas une étude scientifique, mais plutôt une enquête de voisinage ou un « ressenti ». L'utilisation d'enquêteurs formés par une association d'opposants et de questionnaires déclaratifs (c'est à dire de sondage d'opinion), dont la rédaction est orientée, est de nature à susciter l'inquiétude et à engendrer l'anxiété des riverains des lignes électriques.

Le Criirem ne respecte pas les critères nécessaires à l'objectivité scientifique, et notamment le suivi d'une méthodologie rigoureuse caractéristique de toute étude épidémiologique. Par ailleurs, la démarche n'est pas transparente : RTE a souhaité, dès l'annonce de cette enquête, connaître le protocole appliqué. Par courrier du 22 mai 2008, le Criirem a refusé l'accès préalable à la méthodologie et au protocole suivis.

## ***J. Alzheimer (Etude Huss)***

Cette étude, publiée dans l'American Journal of Epidemiology, a pour objectif d'analyser la relation entre l'exposition résidentielle (par opposition à l'exposition professionnelle) au champ magnétique et la survenue de maladies neurodégénératives dans la population suisse. Elle est basée sur la cohorte de la population suisse des sujets âgés de plus de 29 ans soit 4,65 millions de personnes. Elle porte sur les décès par maladies neurodégénératives : maladie d'Alzheimer (9 228), démence sénile (28 288), sclérose latérale amyotrophique (744), maladie de Parkinson (6 683) et sclérose en plaques (773). Les 5 100 km de lignes 200 et 380 kV de Suisse ont été géocodés et la distance de chaque habitation (lors du recensement de l'année 2000) vis-à-vis de ces lignes a été déterminée, selon 4 catégories : 0 à 50 m ; 50 à 200 m ; 200 à 600 m ; 600 m et au-delà.

Les auteurs concluent que l'étude « indique une association possible entre l'exposition au champ magnétique et le risque de maladie d'Alzheimer et de démence sénile ». La force de l'étude réside dans sa taille et la prise en compte de nombreux facteurs mais sa faiblesse essentielle tient dans l'usage de la distance comme marqueur d'exposition » .

Ils rappellent également que l'impact en termes de santé publique est limité car les cas résidant à moins de 50 m des lignes THT ne représentent que 0,2 % de l'ensemble des décès pour ces causes. Enfin, ils soulignent que les résultats doivent être interprétés avec prudence « du fait de l'absence de tout mécanisme biologique connu » .

Dans l'étude de Huss, la maladie d'Alzheimer et la démence sénile sont les deux pathologies qui ont l'âge moyen le plus élevé au moment du décès : 85,3 ans pour la première, 86,9 ans pour la seconde, contre 78,2 ans pour l'ensemble des décès. Cette étude est importante car elle s'intéresse à une grande population et est de type cohorte. Cependant, on s'aperçoit que, malgré sa grande puissance, il n'y a que très peu de cas des maladies étudiées qui habitent à proximité des lignes THT (de l'ordre de 0,2 % des cas). De plus, l'exposition au champ magnétique dépend de beaucoup d'autres paramètres que de la simple distance aux lignes. Ses résultats sont à prendre en considération. Enfin, nous ne connaissons pas précisément l'ensemble des mécanismes en cause dans le développement de la maladie d'Alzheimer et dans la littérature, aucune expérimentation biologique ne vient à l'appui d'une telle hypothèse.

Cependant, c'est la première à s'intéresser aux expositions résidentielles liées aux lignes THT et aux maladies neurodégénératives. En vertu du principe que « aucune étude ne détient la vérité mais il faut l'intégrer dans un corpus de connaissance », les résultats de cette publication sont à prendre avec précaution et méritent d'être répliqués.

## ***K. Différence avec les problématiques telles que amiante, sang contaminé, maladie de Creutzfeldt Jakob...***

Entre le virus de la grippe aviaire et la maladie parfois mortelle touchant les humains, les scientifiques ont mis en évidence un LIEN DE CAUSE A EFFET.

Entre la consommation de « vache folle » et la maladie Creutzfeldt Jacob, les scientifiques ont mis en évidence un LIEN DE CAUSE A EFFET.

Entre l'exposition à l'amiante et le cancer, les scientifiques ont mis en évidence un LIEN DE CAUSE A EFFET.

Entre la présence du virus du VIH dans du sang destiné aux transfusion sanguine et la contamination du receveur par ce même virus, les scientifiques ont mis en évidence un LIEN DE CAUSE A EFFET.

En revanche, AUCUNE ETUDE N'A PERMIS DE METTRE EN EVIDENCE UN LIEN DE CAUSE A EFFET entre les champs magnétiques et la santé :

- les études menées sur les animaux en laboratoire ne montrent pas d'effet sur l'apparition et le développement des cancers non plus que sur la reproduction (malformation, avortement) ;
- aucun risque pour les adultes en exposition résidentielle ou professionnelle (ni pour les enfants exposés à moins de 0,4  $\mu$ T en moyenne) ou à proximité des lignes de transport de l'électricité, n'a été établi par les études épidémiologiques ;

Certaines études épidémiologiques ont observé une ASSOCIATION STATISTIQUE entre les champs magnétique et la leucémie chez l'enfant exposé à plus de 0,4  $\mu$ T en moyenne sur 24 heures. Mais leurs auteurs eux-mêmes sont très prudents quant à l'interprétation des résultats. (cf chapitre Etude Draper / Leucémie infantile)

## ***L. Perturbation psychologique***

RTE est conscient que, comme l'indiquait l'OMS en 2007, "les études récentes laissent à penser que les mesures de précaution qui véhiculent implicitement des messages de risque peuvent modifier la perception du risque en augmentant ou en réduisant l'inquiétude."

C'est pourquoi RTE s'emploie à informer très largement le public comme indiqué ci-avant.

## ***M. Résolution du parlement européen (2 avril 2009)***

Cette résolution concerne en premier lieu les télécommunications (téléphonie mobile, wifi...). Elle n'aborde que très peu la question des champs magnétiques très basse fréquence et uniquement sous l'angle des lignes haute tension (seulement 20% environ des expositions aux champs magnétiques très basse fréquence).

Il s'agit d'une résolution politique qui prend en compte une inquiétude sociétale révélée par une enquête Eurobaromètre sur les champs électromagnétiques (juin 2007) qui indique que la majorité des citoyens estime que les autorités publiques ne les informent pas suffisamment des mesures prises pour les protéger des champs électromagnétiques.

RTE partage le sentiment qu'il est indispensable d'informer largement le public sur cette question et mène en ce sens de nombreuses actions. (voir ci-avant)

## **N. Principe de précaution / charte de l'environnement**

Ce principe est tout d'abord apparu dans les déclarations (Conférence de Rio de juin 1992) et traités internationaux (Convention-cadre sur les changements climatiques) relatifs à l'environnement. Il a également été introduit dans le droit communautaire par le Traité de Maastricht (article 174 du traité instituant la Communauté Européenne) et a fait l'objet d'une communication de la Commission européenne qui le présente comme une réponse politique et proportionnée face à un risque environnemental ou sanitaire créé par un phénomène, un produit ou un procédé dont les effets négatifs sont potentiellement identifiés et qui doivent faire l'objet d'une évaluation scientifique.

En France, il est formulé en ces termes à l'article L. 110-1 du Code de l'environnement : « l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement à un coût économiquement acceptable ».

Il s'agit donc d'une règle de conduite, visant à protéger l'environnement face à des risques mal connus, mais que les tribunaux français ont interprété comme susceptible de s'appliquer également à la santé publique.

Depuis mars 2005, la Constitution française reprend, dans son article 2, le texte de la Charte de l'environnement, qui y fait ainsi référence : « lorsque la réalisation d'un dommage, bien qu'incertaine en l'état des connaissances scientifiques, pourrait affecter de manière grave et irréversible l'environnement, les autorités publiques veillent par application du principe de précaution et dans leurs domaines d'attribution, à la mise en œuvre de procédures d'évaluation des risques et à l'adoption de mesures provisoires et proportionnées afin de parer à la réalisation du dommage ».

Ainsi formulé, c'est un principe d'action concernant les autorités publiques exclusivement, action de recherche scientifique notamment, qui impose à ces autorités, à même de sauvegarder l'intérêt général, la mise en œuvre, sous certaines conditions, de procédures d'évaluation des risques et d'adoption de mesures provisoires.

La Charte de l'environnement en appelle donc au principe de précaution lorsque « la réalisation d'un dommage, bien qu'incertaine en l'état des connaissances scientifiques, pourrait affecter de manière grave et irréversible l'environnement ».

## **O. Compatibilité entre la présence de la ligne Cotentin Maine et les cardio-stimulateurs**

Dans les conditions environnementales qui sont celles du public, le risque de dysfonctionnement d'un cardio-stimulateur est quasiment nul. A titre d'exemple, dans le cas le plus défavorable, c'est-à-dire un cardio-stimulateur unipolaire avec un seuil de sensibilité de 0,5 millivolts, seul un champ magnétique de 63  $\mu$ T est en mesure d'inhiber son fonctionnement. Et, les valeurs de champs magnétiques à proximité de la ligne Cotentin Maine seront très nettement inférieures à cette valeur (cf. paragraphe niveaux de champs magnétiques).

Dans un environnement professionnel où les champs électriques peuvent dépasser 5 kV/m, le port d'un cardio-stimulateur doit être pris en considération. Mais les possibilités actuelles de programmation par voie externe permettent une meilleure adaptation à l'environnement électromagnétique.

En juin 2001, EDF et l'Hôpital Jean Rostand d'Ivry sur Seine ont rendu leur rapport final sur " Les effets des champs magnétiques de 50, 60 Hz et de 20 à 50 kHz sur le fonctionnement des cardio-stimulateurs implantés ". Cette étude a été publiée dans Environnement, Risques et Santé de juillet 2002 (auteurs : M. Souques, R. Frank, C. Himbert et al.). La conclusion est la suivante " *Les stimulateurs cardiaques actuels sont sûrs en regard des interférences avec les champs magnétiques 50 et 60 Hz ou les fréquences de l'induction. Ils ne sont pas sensibles avec un réglage médicalement correct. Les réglages avec une sensibilité élevée, inhabituelle, entraînent seulement un mode de réversion ou une accélération du rythme ventriculaire, de façon transitoire* ".

Ces études se poursuivent encore aujourd'hui de manière à enrichir les données d'essais sur des implants médicaux actifs. Aucune de ces nouvelles données de mesure n'est venue remettre en cause la conclusion précédente.

## ***P. Suivi sanitaire***

En France, l'Institut de veille sanitaire (InVS) dispose d'un observatoire épidémiologique via les registres du cancer. L'étude GéoCap en cours contribuera à enrichir la connaissance des éventuelles corrélations statistiques qui pourraient exister entre la proximité de résidence aux ouvrages électriques et certaines pathologies.

**Malgré plus de trente ans de recherche, aucune étude n'a permis de mettre en évidence un lien de cause à effet entre les champs magnétiques et la santé.**

Un observatoire et comité de suivi de la santé spécifique à la ligne Cotentin Maine ne pourraient en aucune manière être assimilés, même partiellement, à une étude épidémiologique, de par le faible nombre de personnes concernées. De plus, compte-tenu des résultats négatifs des recherches biologiques menées en laboratoire, sur l'animal ou sur des cellules, ainsi que l'absence de tout mécanisme plausible entre les très nombreuses maladies étudiées et les champs magnétiques, sur quel critère porterait ce suivi médical ? Le seul intérêt que pourrait revêtir un suivi médical consisterait à, sur la base du volontariat, rassurer les personnes qui le souhaitent.

## ***Q. Géobiologie***

Certains abordent les problèmes de pathologie humaine et animale par une discipline désignée sous le nom de « géobiologie ».

Ce terme désigne l'influence de la terre sur tous les êtres vivants : végétaux, animaux et hommes. Cette influence s'exercerait par les radiations qui émanent de la terre et qui forment un réseau géométrique présent sur tous les continents. Les intersections de ces mailles sont considérées comme fortement pathogènes, surtout quand elles sont à la verticale de failles de terrain ou de cours d'eau souterrains. Ces points « géopathogènes » sont tenus responsables par certaines personnes de maladies graves telles qu'affections cardio-vasculaires et cancers ou de troubles fonctionnels tels que migraines, fatigue, tension nerveuse, troubles digestifs, insomnies, vertiges

...

Les influences nocives s'exerçant sur les êtres vivants et provenant de la terre sont supposées agir par différents rayonnements tels que le rayonnement cosmique et le rayonnement tellurique. On leur adjoint les différents « rayonnements » provenant des installations de distribution électrique et des dispositifs d'utilisation de l'électricité (faisceaux hertziens, fours à micro-ondes, postes de télévision, montres à cristaux liquides, radioréveils...). Une autre interaction résulterait de l'ionisation de l'air : les appareils électriques et les climatisations seraient des générateurs d'ions positifs dont la concentration excessive serait pathogène.

Les stratégies proposées pour lutter contre les situations défavorables sont, par exemple, l'adjonction d'ions négatifs supposée capable de rééquilibrer l'atmosphère et de réduire les risques pour la santé. De même, la mise en place de pierres dont l'orientation est soigneusement déterminée, ou de fontaines qui apportent une certaine masse de liquide, est considérée comme propre à écarter les champs électromagnétiques défavorables. Les menhirs ou les pyramides seraient un des moyens de corriger les imperfections vibratoires de l'environnement en les canalisant, comme d'ailleurs les cristaux et certaines pierres précieuses.

**Cette discipline constitue un ensemble dans lequel sont entremêlées des données physiques mesurables, pour lesquelles l'évaluation d'un éventuel pouvoir pathogène peut être faite en laboratoire, et des données non mesurables correspondant à des phénomènes impossibles à objectiver dont la pathogénicité ne peut être confirmée.**

## **R. Les tubes fluorescents**

Lorsqu'une personne se déplace sous une ligne à haute ou très haute tension, en tenant à la main un tube fluorescent par une extrémité et qu'elle le tend en direction de la ligne, on peut le voir s'illuminer. L'expérience doit être conduite dans l'obscurité, car la lueur produite est faible et ne pourrait être perçue en plein jour. Elle est plus marquée au voisinage de la main, et décroît vers l'extrémité du tube. Cette lueur est beaucoup plus faible que la lumière émise par le tube fluorescent en fonctionnement normal.

Cette illumination des tubes fluorescents tient en deux explications physiques simples :

- Un champ électrique appliqué à un gaz basse pression (le gaz à l'intérieur du tube) ionise facilement ce gaz, ce qui produit de la lumière dans le tube.
- Le champ électrique est localement amplifié par les objets conducteurs<sup>4</sup>. Or, le corps humain est plus conducteur que l'air, et déforme donc le champ électrique. La déformation est d'autant plus importante que l'objet conducteur est pointu. Le phénomène de luminescence du tube est donc plus visible quand le tube est tenu à bout de bras au-dessus de la tête.

Cette expérience n'est pas spécifique aux lignes à haute tension, puisqu'il suffit qu'il y ait un fort champ électrique alternatif pour qu'il se produise. Ainsi, il est possible de reproduire le même phénomène quand on place un tube fluorescent à proximité d'un système d'allumage de moteur à essence.

La lueur révèle l'existence d'un champ électrique. Le courant électrique induit dans la main au cours de cette expérience est tout à fait inoffensif car minime, de l'ordre de quelques dizaines de microampères.

## **S. Bruit**

Le champ électrique présent à la surface des câbles électriques provoque à leur voisinage immédiat des micro-décharges électriques. Le phénomène est appelé « effet couronne » et se manifeste en particulier par un grésillement caractéristique. Le niveau de bruit de l'effet couronne dépend de deux facteurs principaux : d'une part l'état de surface et les caractéristiques géométriques (diamètre et nombre) des câbles, et d'autre part les conditions météorologiques.

L'effet couronne diminue quand le champ électrique à la surface des câbles diminue. Les caractéristiques géométriques (diamètre et disposition des câbles) et le niveau de tension de l'ouvrage influent sur la valeur de bruit émis. Le bruit dû à l'effet couronne s'accroît nettement par temps humide (brouillard, pluie ou rosée) car les gouttelettes d'eau, à la surface des câbles, constituent des irrégularités de surface, donc des sources locales d'effet couronne. Par temps de pluie, le niveau de bruit augmente (du fait même de la pluie) et vient donc couvrir l'augmentation de bruit liée à l'effet couronne. C'est donc par temps humide et dans un environnement calme que le bruit généré sera le plus nettement perçu. Cependant, on notera que par temps de brouillard, la propagation du son est freinée.

Le bruit dû à l'effet couronne s'accroît également par temps chaud et en cas d'atmosphère chargée en particules (par exemple en bord de mer), car l'accumulation de poussières, pollen, insectes ou sel à la surface des câbles entraîne des irrégularités de surface.

Conformément à la demande des DDASS des départements concernés, émises à l'occasion de la consultation des services, RTE s'engage, pour les habitations situées à moins de 100 mètres de l'axe de la future ligne Cotentin – Main et pour les riverains qui le souhaitent, à réaliser des mesures de bruit lorsque le projet de détail sera finalisé, et avant la construction de la ligne électrique aérienne. De nouvelles mesures seront réalisées pour ces mêmes habitations après la mise en service de la ligne électrique.

Voir aussi dans l'étude d'impact (partie III, pages III-35 à III-38)

---

<sup>4</sup> Ce phénomène d'amplification locale est appelé « effet de pointe ». C'est notamment cet effet qui explique l'étonnante expérience électrostatique au cours de laquelle un sujet voit ses cheveux se dresser sur tête lorsqu'il est porté à un fort potentiel électrique (expérience spectaculaire mise en œuvre par exemple au Palais de la Découverte à Paris).

## ***T. Ozone***

Voir dans l'étude d'impact, partie III, pages III-38 à III-40

Le champ électrique présent à la surface des conducteurs des lignes électriques à décharges électriques qui entraînent la formation locale d'ozone dans de faibles quantités. Il s'agit d'un phénomène de peu d'ampleur, avec un impact à la limite du mesurable au niveau du sol. En tout état de cause, c'est un apport très marginal, de l'ordre du 1/100ième, par rapport à d'autres sources de production d'origine naturelle (ensoleillement) ou humaine, telles que l'activité industrielle ou la circulation automobile.

## **X. MILIEUX NATURELS**

Les lignes électriques aériennes ne troublent pas l'équilibre écologique d'un territoire. Le choix du tracé de moindre impact est l'aboutissement d'études environnementales et paysagères approfondies et d'une concertation importante avec les services de l'Etat, les élus et les associations locales, qui permet de déterminer progressivement, avec ces acteurs locaux l'implantation de l'ouvrage.

En outre, les lignes électriques permettent généralement d'éviter de détruire les espèces protégées puisque le simple déplacement de quelques mètres d'un ou plusieurs pylônes permet de sauvegarder la faune et la flore menacée sans modifier fondamentalement le tracé de la ligne. Comme indiqué dans l'étude d'impact, « une expertise botanique des sites potentiels d'implantation préalablement au choix de l'emplacement précis des pylônes » sera réalisée dans les sites sensibles et « notamment dans les friches et les zones humides ».

Les effets d'une ligne électrique sur les milieux naturels sont donc essentiellement liés à la phase de la période de chantier, lors de la construction d'une nouvelle ligne ou au moment des grosses opérations de maintenance (Cf. paragraphe Mesures destinées à minimiser la gêne durant le chantier).

A plus long terme, il s'agit d'une infrastructure dite réversible, qui lorsqu'elle est supprimée, ne laisse pas de trace dans l'environnement.

### ***A. Espaces Boisés***

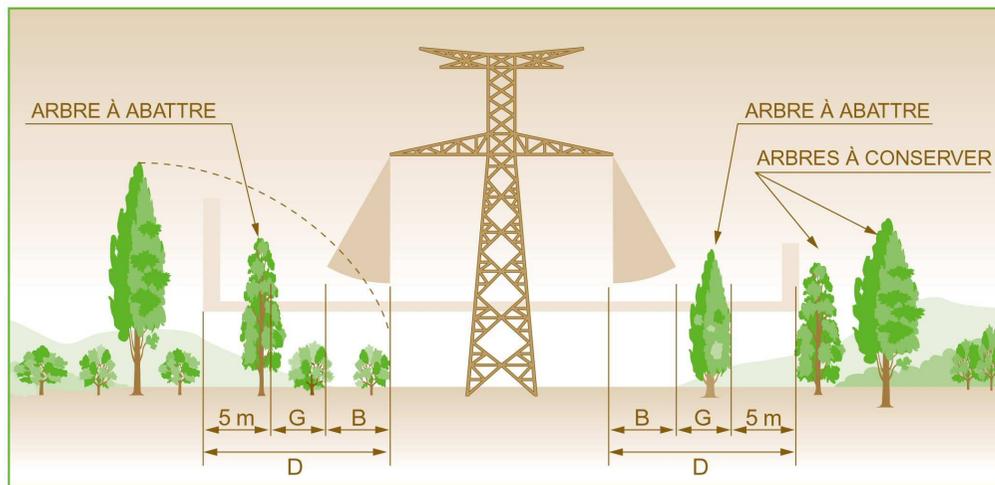
Afin de garantir la sécurité des personnes et des biens, RTE est tenu de maintenir à proximité des lignes électriques de transport d'électricité un gabarit sans végétation dont les dimensions minimales sont fixées par l'arrêté interministériel en vigueur qui fixe les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique. Ce dernier est appelé communément Arrêté Technique du 17 mai 2001.

Afin d'assurer la qualité des travaux de déboisement, RTE s'engage à :

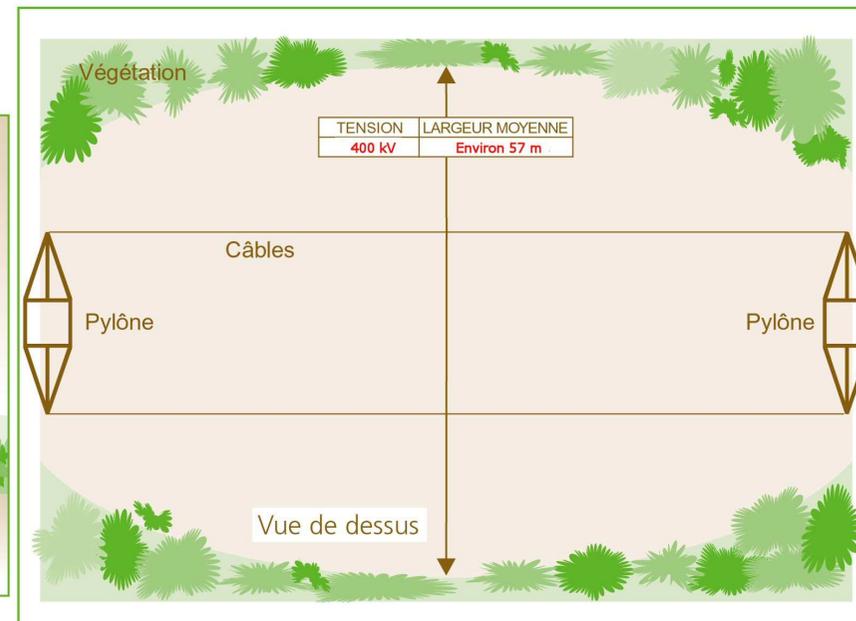
- respecter les milieux naturels et les paysages notamment : en s'assurant du respect des zones protégées, et en s'appuyant sur des périodicités et des méthodes de coupe adéquates ;
- ne pas mutiler les arbres voisins ;
- ranger les bois coupés en bordure de tranchée.

Depuis plusieurs années, RTE applique des "coupes sélectives", en conservant les espèces dont la taille maximale ou la vitesse de pousse est compatible avec l'ouvrage. Cette méthode permet d'ailleurs de diversifier le milieu par augmentation du nombre des espèces et de faire réapparaître ou favoriser des espèces rares. La gestion informatisée de la végétation permet de planifier les coupes sur plusieurs années, ce qui contribue à maintenir une certaine végétation à proximité de la ligne.

Voir dans l'étude d'impact (partie III, pages III-12 à III-15)



G : Distance de Garde - B: Distance de Balancement - D : Distance Totale.



Largeur moyenne de la zone de servitude d'un ouvrage de transport électrique 400 kV.  
Vue de dessus d'une portée

## 1. Espaces boisés classés

Si le projet de ligne électrique traverse des espaces boisés classés, la mise en compatibilité avec le règlement et le plan de zonage du plan d'occupation des sols (POS) ou du plan local d'urbanisme PLU de la zone traversée est alors nécessaire (article L.123-16 du code de l'urbanisme).

## 2. Haies bocagères

Les incidences d'une ligne électrique aérienne à 400 000 volts sur les haies bocagères sont limitées, comme l'atteste l'exemple des lignes existantes. Pour le projet Cotentin – Maine, RTE s'engage à minimiser les incidences sur le bocage et les haies par un choix judicieux de l'emplacement des pylônes.

Les impacts peuvent résulter :

- de la coupe de tronçons de haies pour positionner certains pylônes ;
- de l'étêtage localisé de certains arbres au droit de la nappe de conducteurs ;
- des incidences éventuelles sur les haies et les fossés des chemins d'accès à créer pour construire l'ouvrage.

Ces impacts restent faibles, car la coupe ou l'étêtage de quelques tronçons de haies ou arbres dans les haies, ne modifie pas notablement la physionomie du milieu. Ils se traduisent localement, de part et d'autre de l'ouvrage, par un léger fléchissement de la densité des espèces qui constituent le fond du peuplement d'oiseaux du bocage.

L'étêtage localisé de quelques arbres dans les haies a des incidences limitées sur les différentes fonctions des haies (rôle dans le maintien des sols, rôle pour les déplacements de la faune, rôle d'abri...).

Voir aussi dans l'étude d'impact, partie III pages 12 à 15

## 3. Coupe de haies ou de bois

Les caractéristiques techniques des travaux de déboisement se réfèrent au guide des modalités de gestion de la végétation sous et aux abords des lignes électriques (publié en 2002) et la charte (signée le 18/12/2006 entre EDF, Entrepreneurs du territoire, CNPPF, ONF, APCA et RTE) qui présentent les différents engagements de RTE, avant et après travaux, pour respecter les bonnes pratiques de la gestion de la végétation sous et aux abords des lignes électriques.

Les produits de coupe obtenus par la mise en œuvre des différents gabarits restent la propriété du détenteur du foncier. Leur enlèvement ou destruction (broyage, brûlage) nécessite donc une autorisation de leur propriétaire.

Dans le cas des travaux d'entretien, des avis d'information des travaux doivent être affichés sur les lieux d'affichages des communes concernées (protocole d'accord intervenu le 21 octobre 1981 entre RTE et l'Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture).

De même une publicité des travaux doit être faite dans la presse.

**Les modalités de coupes appliquées par RTE (pour l'ouverture d'une tranchée dans le cas d'une ligne neuve comme pour l'entretien d'une ligne existante).**

Les travaux de déboisement concernent la coupe des arbres (taillis, futaies et arbres isolés) situés dans les zones de déboisement représentées sur le ou les documents remis par RTE aux prestataires réalisant les travaux. Ces arbres, sont à traiter en coupe, écimage, élagage ou abattage dans la zone de déboisement (sauf dans le cas de coupes sélectives).

Certains arbres identifiés en « chute de cime » sont situés au-delà du gabarit et des limites matérialisées. Leur abattage requiert un soin particulier pour en limiter l'impact.

Les tiges pour abattage sont sciées sans sifflet à ras de terre (à moins de 5 cm du sol), sauf pour les arbres identifiés comme devant être arrachés (noyers...). Le prestataire met en œuvre les moyens qu'il juge nécessaires, en matière de guidage, démontage et autres dispositions particulières.

Les arbres coupés de plus de 20 cm de diamètre sont ébranchés.

Les haies sont coupées à hauteur d'homme.

Sur leur parcelle d'origine, les produits de coupe sont réduits et stockés en grumes rassemblées, perches rangées et rémanents en tas. Dans la mesure du possible ces tas sont rangés en bordure de tranchée d'où elles pourront être débardées par leur propriétaire.

Le chantier et ses accès sont nettoyés. Les accès au chantier sont remis en état et les chemins, cours d'eau (pas de tas de branches aux abords des cours d'eau) sont dégagés.

Remarque sur le girobroyage : Cette technique de broyage sur place des végétaux (apparentés au taillis) à réduire, requiert l'autorisation écrite des propriétaires.

## **4. Indemnisation des coupes de bois**

La forêt présente au point de vue économique un caractère particulier. Contrairement au revenu agricole, le revenu forestier n'est pas, en règle générale, perçu annuellement, mais seulement au moment de chaque coupe. Il en résulte que les préjudices forestiers ne peuvent donner lieu à des barèmes d'indemnisation, comme les préjudices agricoles. Ils doivent en règle générale faire l'objet dans chaque cas d'une estimation résultant d'une expertise réalisée soit par l'Office National des Forêts, soit par un expert privé appartenant à la Compagnie Nationale des Ingénieurs et Experts Forestiers et des Experts en Bois (CNIEFEB).

S'agissant du passage de la ligne en terrains forestiers, le propriétaire n'est pas dépossédé, ce principe de non-dépossession impliquant que :

- il n'est apporté aucune entrave à l'exploitation de la forêt ;
- le propriétaire n'a pas droit à une indemnité de réemploi ;
- les bois abattus restent sa propriété; ainsi RTE n'a le droit ni de les brûler ni de les broyer sans une autorisation écrite du propriétaire ;

Seul est indemnisable le dommage actuel, direct et certain ou futur mais susceptible d'évaluation immédiate.

Traditionnellement, on distingue les dommages causés à la partie de forêt déboisée et ceux susceptibles d'être occasionnés au surplus de la forêt.

### **Les dommages causés à la partie de forêt déboisée**

Le plus souvent l'établissement et l'exploitation d'une ligne électrique dans une forêt rendent nécessaire la création d'une zone déboisée. C'est pourquoi RTE doit :

- abattre les arbres existants, sous la ligne et de part et d'autre de celle-ci, à la distance de sécurité prescrite par l'arrêté interministériel du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique;
- maintenir pendant toute la durée d'exploitation de l'ouvrage la distance minimale de sécurité entre les conducteurs électriques et les arbres.

Dans ces conditions, 2 préjudices sont causés à la zone déboisée ou « emprise » de la ligne en forêt :

- le premier appelé « perte pour abattage prématuré » ou « perte de valeur d'avenir » des arbres abattus, ou, plus simplement, « perte d'avenir »,
- le second appelé « perte de revenu du fonds » ou « perte de revenu du sol nu ».

#### Indemnisation de perte pour abattage prématuré

L'indemnité est égale à la valeur d'avenir diminuée de la valeur de consommation (ou valeur marchande). On oppose traditionnellement la valeur de consommation ou valeur marchande d'un peuplement et sa valeur d'avenir. Pour mémoire :

- La valeur marchande d'un peuplement est la seule valeur qui intéresse le marchand de bois, qui appréciera cette valeur en fonction de l'usage immédiat qu'il veut faire des arbres ;
- La valeur d'avenir est la valeur qu'un sylviculteur lui attribuera en envisageant ce que le peuplement deviendra lorsqu'il sera parvenu à maturité. La valeur d'avenir est donc fondée non sur l'exploitation immédiate du peuplement, mais sur son exploitation différée. C'est très précisément la valeur potentielle des bois en croissance

Le plus souvent, le peuplement abattu pour le passage d'une ligne électrique n'ayant pas atteint sa pleine maturité, la valeur d'avenir est supérieure à la valeur de consommation. De ce seul fait le propriétaire subit un préjudice égal à la différence entre ces deux valeurs, que l'on appelle perte pour abattage prématuré. Le propriétaire gardant la libre disposition du bois abattu ne peut prétendre percevoir que la perte pour abattage prématuré et non la valeur d'avenir dans sa totalité.

On notera cependant que :

- Valeur d'avenir et perte pour abattage prématuré sont confondues lorsque les arbres abattus, en raison de leur jeune âge par exemple, n'ont aucune valeur marchande. Dans ce seul cas valeur d'avenir et perte d'avenir sont égales.
- Valeur d'avenir et valeur de consommation sont égales, lorsque les arbres constituant le peuplement sont à maturité. Bien entendu, aucune indemnité de perte pour abattage prématuré ne sera due alors au propriétaire.

L'indemnité de perte pour abattage prématuré serait la seule que le propriétaire serait en droit de réclamer s'il pouvait disposer de nouveau de son sol pour replanter après l'abattage.

C'est le cas par exemple lorsque l'entreprise doit pratiquer un « layon » provisoire pour accéder à son chantier. Mais pendant toute la durée d'exploitation de la ligne les distances de sécurité à respecter entre les conducteurs électriques et les arbres rendent en général impossible toute replantation : le sol reste improductif et le propriétaire subit de ce fait un second préjudice : la perte de revenu du sol nu.

Cependant, si les distances de sécurité le permettent, et notamment lorsque les conducteurs électriques surplombent le terrain à une hauteur assez élevée, rien n'interdit au propriétaire d'effectuer sous les conducteurs des plantations basses (sapins de Noël, chênes truffiers par exemple).

#### Perte de revenu du sol nu, appelée encore «rente foncière»

Le revenu dont le propriétaire est privé n'est pas le revenu moyen de la forêt, mais le revenu du capital-fonds, c'est à dire la seule part du revenu afférente au sol que le propriétaire devra laisser improductif durant toute la durée de la présence de la ligne.

Cette indemnité a pour objet de compenser la privation de revenu (rente foncière) que subit le propriétaire des bois pendant la durée de l'occupation du sol par la ligne électrique.

Dans un souci de simplification, l'annuité de perte de revenu du fonds est capitalisée sur l'infini. Il est, dans ces conditions, réglé au propriétaire la valeur forestière du sol nu appelée, encore capital-fonds.

Au titre de la partie de forêt déboisée, le propriétaire perçoit donc le capital-superficie représentant la valeur des arbres en croissance (perte de valeur d'avenir + valeur marchande des arbres) et le capital-fonds. La somme de la superficie et du fonds est égale à la valeur vénale de la partie déboisée de la forêt.

#### **Les dommages susceptibles d'être causés au surplus de la forêt**

Pour être indemnisables ces dommages doivent être la conséquence certaine des abattages pratiqués.

Ils peuvent consister dans le trouble apporté à l'exploitation du surplus de la forêt, les dangers de chablis, de coups de soleil et d'invasion d'insectes pour les arbres situés en bordure de la zone déboisée.

Ces inconvénients sont très variables d'une forêt à l'autre. Ils varient en fonction de l'âge des arbres et des essences composant les peuplements (ils sont généralement très faibles pour les feuillus, plus élevés pour les résineux). Mais surtout ils n'existent pas toujours.

L'évaluation des inconvénients divers ne peut faire l'objet que d'une appréciation dans chaque cas d'espèce.

Lorsque leur existence est certaine et leur évaluation directe impossible, on peut à la rigueur les fixer forfaitairement à une fraction de la perte de revenu, variable suivant la nature et la situation de la forêt et comprise entre 0 et 20 % .

## **5. Entretien**

Les travaux d'entretien sont programmés en fonction de périodicités prédéfinies permettant de respecter en permanence les distances minimales imposées par l'arrêté technique entre la végétation et les lignes électriques.

Les frais liés au maintien des distances de sécurité sont à la charge de RTE. Ils comprennent les frais d'entretien.

Le coût de l'élagage des arbres plantés par le propriétaire dans la zone de déboisement, postérieurement à la construction de la ligne, est à la charge de ce dernier.

## **B. Avifaune**

Certains oiseaux, du fait des caractéristiques de leur vol, sont particulièrement vulnérables au risque de choc accidentel avec les câbles électriques.

Une première analyse de l'avifaune présente sur le territoire concerné a été réalisée par le GON (Groupe Ornithologique Normand) à partir de ses propres bases de données, de diverses publications du GON et des publications de Mayenne Nature et du Groupe Ornithologique d'Ille-et-Vilaine. Elle a permis de dresser un premier bilan de l'avifaune présente sur l'aire d'étude validée par le Préfet Coordonnateur de la concertation.

Dans le cas d'espèces à effectif faible, la mortalité induite par les collisions avec les câbles électriques peut avoir une incidence démographique significative. Parmi les oiseaux qui fréquentent régulièrement l'aire d'étude, la cigogne blanche (nicheuse), la grue cendrée ou le balbuzard pêcheur (migrateurs), le hibou des marais (hivernant), entrent dans cette catégorie. L'incidence est moindre, pour des espèces plus répandues, au moins à l'échelle régionale, comme le héron cendré ou la buse variable parmi les oiseaux nicheurs, la plupart des canards, des laridés (mouette et goéland) et le grand cormoran parmi les hivernants.

L'aire d'étude est traversée par des voies de migrations, tant en période prénuptiale (février - mai) que postnuptiale (août - début novembre). Les nombreuses espèces migratrices, qui ne connaissent pas le territoire qu'elles traversent, sont plus concernées par les risques de chocs accidentels que les sédentaires.

Les espèces les plus sensibles qui traversent l'aire d'étude sont notamment les rapaces et les grands échassiers (grue cendrée, cigogne blanche, cigogne noire,...). Ces derniers trouvent localement des sites favorables pour leurs haltes migratoires (étangs, zones humides,...) ce qui peut accroître les risques de chocs avec les câbles. Elles recherchent également, pour se déplacer en dépensant le minimum d'énergie, des zones d'ascendances aérologiques qui peuvent être d'origine thermique ou topographique.

En dehors de ces grands mouvements saisonniers, les déplacements de l'avifaune sont plus localisés. Ils prennent la forme de mouvements d'aller et retours plus ou moins fréquents entre les sites de gagnage où les oiseaux s'alimentent et les sites de reproduction (au printemps) ou de repos (en hiver). Ils suivent souvent les vallées des fleuves côtiers.

Le risque de collision existe de manière diffuse sur l'ensemble de l'aire d'étude. Il est localement accru par :

- l'importance des déplacements quotidiens. C'est le cas en particulier dans les vallées des fleuves côtiers ou à proximité des étangs ;
- la végétation lorsqu'elle crée des effets de tremplin, amenant les oiseaux à proximité des câbles ;
- la topographie lorsqu'elle est à l'origine de mouvements d'air attirant certains oiseaux (ascendances pour les rapaces ou les grands voiliers à proximité des accidents topographiques) ;
- la présence d'axes importants de migration ou de haltes migratoires.

Sur les tronçons les plus riches en espèces patrimoniales, notamment dans la vallée de la Souilles, la vallée de la Sée, les étangs de la Hautonnière et dans la forêt du Pertre. (cf. partie V de l'étude d'impact), des "balises avifaune" seront installées. Il s'agit d'un dispositif d'avertissement visuel formé par des spirales constituées d'un épais filin de plastique, solidement fixées sur les câbles à leurs extrémités. Les spirales sont colorées alternativement en blanc (pour les espèces à activité crépusculaire), et en rouge (pour les espèces à activité diurne). Leur espacement varie selon le niveau de risque. Par le faible bruissement qu'elles émettent la nuit lorsque le vent se lève, elles représentent aussi un système d'avertissement sonore perceptible par l'ouïe fine des oiseaux.

Les suivis de lignes déjà équipées de tels dispositifs démontrent leur efficacité (réduction de 65 à 95 % selon les espèces). La diminution des collisions accidentelles varie selon les espèces sensibles et est significative.

Pour la ligne Cotentin - Maine, les faisceaux constitués par trois câbles conducteurs réunis à l'aide d'entretoises sont bien visibles par les oiseaux et ne nécessitent pas de balisage. Seuls les deux câbles de garde sont donc équipés de spirales dans la traversée des zones sensibles.

En outre dans ces secteurs plus sensibles, le démarrage des travaux se fera en dehors de la période de reproduction de l'avifaune, c'est-à-dire en dehors de la période comprise entre la mi-mars et le début août.

## **C. Biodiversité ordinaire**

Voir dans l'étude d'impact, partie V, page 252

Les principaux impacts du projet Cotentin – Maine sur le milieu naturel sont diffus et répartis sur l'ensemble du tracé. Ils concernent généralement des espèces et/ou des habitats qui ne présentent pas de richesse ou d'originalité marquée.

A titre expérimental et en complément de l'étude d'impact, pour prendre en compte ces incidences sur la biodiversité ordinaire, RTE s'est engagé dans une étude avec le ministère en charge de l'Environnement et les DIREN de Basse-Normandie, Pays de la Loire et Bretagne. Cette étude qui est en cours de finalisation comporte :

- une évaluation et une quantification précise des impacts du projet sur la biodiversité ordinaire. Cette évaluation exclut les impacts sur des milieux particuliers comme, par exemple, les sites Natura 2000 de la vallée de la Taute et de la vallée de la Sée, le Parc Naturel Régional des Marais du Cotentin et du Bessin, la ZNIEFF de type II de la forêt du Pertre... qui sont pris en compte dans l'analyse des impacts localisés et font l'objet de mesures spécifiques de suppression, de réduction ou de compensation des impacts ;
- une appréciation du coût des mesures à mettre en œuvre pour compenser ces impacts sur la biodiversité ordinaire.

Pour évaluer les impacts du projet sur la biodiversité ordinaire, une analyse fine de l'occupation du sol a été réalisée au 1/10 000ème sur le fuseau retenu. Cette cartographie identifie précisément les différents types d'occupation des sols (boisement mésophile, boisement hydrophile, prairie humide, prairie naturelle ...) et est incluse dans l'annexe cartographique de l'étude d'impact, au 1/25 000ème.

Les emprises du projet sur ces différentes occupations du sol ont été quantifiées en prenant en compte les caractéristiques du projet. Les résultats sont les suivants :

- défrichage de 3 200 m de haies arborescentes ou arbustives et de 1,5 ha de boisements du fait de l'implantation des pylônes ;
- élagage de la végétation sur 16,3 km de haies arborescentes et sur 16, 5 ha de forêt.

Les impacts sur la faune et la flore qui en résultent restent modérés car :

- le tracé évite les zones où sont signalées des espèces animales et/ou végétales rares ;
- les linéaires et les superficies les plus importants sont concernés par un élagage qui permet de maintenir certaines des fonctions écologiques de ces milieux, notamment pour ce qui concerne la régulation des eaux et la protection des sols, la continuité des habitats pour les espèces animales vivant au sol...
- les zones de haies ou de boisements défrichées sont réparties sur tout le linéaire de l'ouvrage. Il en découle que, localement, la modification des habitats restera modeste.

Pour compenser ces impacts, un budget de 140 000 euros HT sera consacré à des plantations de haies et/ou la protection de milieux naturels existants. Ce montant est inclus dans les 2,5 M€ de mesures environnementales en faveur du milieu naturel.

## **XI. RETOMBÉES ECONOMIQUES**

Voir aussi dans l'étude d'impact (partie III, page III-20)

Le projet Cotentin-Maine aura des retombées favorables à l'économie des territoires concernés.

Le chantier de construction de la ligne et des deux postes électriques aura des effets sur l'emploi, puisqu'une partie des travaux pourrait être confiée à des entreprises locales. Au-delà les 300 personnes en moyenne qui interviendront sur le chantier apporteront une véritable dynamique commerciale (hôtels, restaurants...).

Le Plan d'Accompagnement de Projet d'un montant de 20 millions d'euros permettra d'accompagner ou de faire émerger des actions locales ou régionales dans le domaine de l'environnement ou du développement économique durable.

Par ailleurs, la création de la ligne offre l'opportunité de renforcer l'alimentation électrique du territoire. Dans les entreprises, comme chez les particuliers, l'électricité est omniprésente et indispensable. Face à des process de production de plus en plus pointus, la garantie d'une haute qualité de fourniture d'électricité est un argument fort de compétitivité, en faveur de l'implantation d'entreprises.

Les communes directement concernées par la ligne percevront une taxe sur les pylônes annuelle de 3404 euros par an et par pylône 400 000 volts ( valeur en 2009). Des taxes professionnelles et foncières seront acquittées par RTE au titre des postes électriques.

RTE prévoit l'installation sur la ligne des fibres optiques pour garantir le fonctionnement optimal des télécommunications de sécurité nécessaires à l'exploitation du réseau. Les capacités disponibles inutilisées pourront être proposées aux collectivités locales intéressées, pour améliorer et développer l'accès à l'internet haut débit. En outre, les pylônes pourront accueillir des équipements de télécommunications. Le projet de ligne Cotentin – Maine constitue donc pour le territoire concerné une véritable opportunité en matière d'accès au haut débit. Cette réduction de la « fracture numérique » entre les zones urbaines et les zones rurales contribue au désenclavement du territoire, encourage le développement économique et constitue un progrès social et culturel important.

Acteur de l'aménagement du territoire, RTE élabore ses projets de développement du réseau en concertation avec les acteurs politiques, économiques et associatifs locaux. C'est cette vision commune du contexte économique, industriel et énergétique qui permettra à la ligne de devenir un véritable levier pour le développement économique et social des zones concernées.

## **A. Taxe professionnelle**

La taxe professionnelle acquittée par RTE au titre des postes électriques qu'il exploite est calculée à partir de : la valeur locative des immeubles (terrains et bâtiments), la valeur locative des matériels (transformateurs, disjoncteurs...). Le produit de cette taxe est écrêté lorsque la base d'imposition rapportée au nombre d'habitants de la commune est supérieure au double de la moyenne nationale. Le montant du dépassement est versé à un fonds départemental géré par le Conseil général.

Cette taxe est partagée entre la commune, la communauté de communes, le département et la région. Pour le projet Cotentin – Maine, la taxe professionnelle liée aux postes de départ et d'arrivée de la ligne est estimée à environ 500 000 € par an et par poste.

## **B. Taxe foncière**

La taxe foncière des postes électriques est assise sur le revenu net cadastral des immeubles (terrains et matériels des postes électriques). Elle est due aux communes à compter du 1er janvier de l'année qui suit la mise en service du poste. Pour le projet Cotentin – Maine, la taxe foncière des postes a été estimée à environ 70 000 € par an et par poste.

## **C. Taxe Pylône**

RTE verse aux communes concernées par des lignes 400 000 volts une taxe "pylône" qui s'élève en 2009 à 3404 € par an par pylône présent sur la commune. Instituée par le Législateur en 1980, cette taxe vise à ce que, comme toute infrastructure industrielle, une ligne électrique bénéficie aux populations des territoires concernés.

La taxe sur les pylônes est un impôt forfaitaire, à la différence des deux taxes précédentes, qui évoluent en fonction des ajouts ou des retraits du patrimoine (démolition ou création de bâtiment, adjonction de nouvelles structures...). Elle s'applique aux lignes dont la tension de construction est égale ou supérieure à 200 000 volts. Cette taxe, instaurée par la loi du 10 janvier 1980 sur la fiscalité directe locale (article 1519.A du code général des impôts), est due au 1er janvier qui suit l'implantation des pylônes, même si les lignes ne sont pas sous tension.

## **D. Plan d'Accompagnement du Projet**

**Les communes qui seront situées sur le tracé de la ligne bénéficieront du Plan d'Accompagnement de Projet. Il permet d'accompagner ou de faire émerger des actions locales ou régionales dans le domaine de l'environnement ou du développement durable. Pour la ligne Cotentin-Maine, le PAP est estimé à 20 M€**

60 % de ce fonds financera des projets dans les communes situées sur le tracé de la ligne Cotentin Maine. Le reste pourra être utilisé sur d'autres communes, prioritairement dans les EPCI concernées par le tracé, sous réserve d'un abondement des collectivités (de 50% soit 1 euro pour 1 euro). Par souci d'équité, ce fonds de 20 millions d'euros sera réparti au prorata du kilométrage de ligne électrique sur chaque commune ou département.

Pour bénéficier du PAP, les projets devront s'inscrire dans les orientations définies dans le Contrat de Service Public, signé en 2005 entre RTE et l'Etat. Il s'agit de mesures :

- de **développement durable** (maîtrise de la demande d'électricité, développement des énergies renouvelables, actions en faveur de l'emploi, valorisation du patrimoine naturel et culturel, solidarité dans la répartition ou la création d'activités et de services...)
- de **compensations sur d'autres ouvrages** (mise en souterrain de réseaux électriques ou d'éclairage public,...)
- améliorant l'intégration visuelle du nouvel ouvrage (écran de verdure, peinture,...), en complément de celles qui pourraient être éventuellement présentées au titre des mesures de réduction d'impact.

Le comité de pilotage, sous l'égide des Préfets de département valide le règlement administratif et financier et approuve les dossiers de demande de financement sur la base du résultat de l'instruction. Il attribue les fonds de façon équitable et transparente et rend des arbitrages entre les différents dossiers si nécessaire. Il se compose de 4 collèges :

- Collège de l'Etat (8 voix)
- Collège des élus (16 voix)
- Collège des socioprofessionnels & des associations (8 voix)
- Collège des personnes qualifiées (8 voix)

Pour l'examen des dossiers, le comité de pilotage pourra faire appel aux compétences de personnes qualifiées (services de l'Etat, établissements publics, parcs naturels, pays...)

Ce fonds, conditionné à la construction de l'ouvrage, est libéré à l'issue du chantier.

Voir aussi étude d'impact (partie VI, pages VI-25 et VI-26)

## **Légalité du PAP**

Le Plan d'Accompagnement de Projet est un outil d'aide à l'émergence et à l'accompagnement de projets locaux ou départementaux, sur les territoires concernés par la ligne électrique Cotentin-Maine.

Il ne s'agit en aucun cas d'une "mesure importante ayant un impact sur l'environnement", mais d'un fonds destiné à financer des mesures de :

- de développement durable (maîtrise de la demande d'électricité, développement des énergies renouvelables, actions en faveur de l'emploi, valorisation du patrimoine naturel et culturel, solidarité dans la répartition ou la création d'activités et de services...)

de compensations sur d'autres ouvrages (enfouissement de réseaux électriques, éclairage public,...)

- améliorant l'intégration visuelle du nouvel ouvrage (écran de verdure, peinture,...), en complément de celles qui pourraient être éventuellement présentées au titre des mesures de réduction d'impact.

La Circulaire émise le 22 février 2007 par le Ministère en charge de l'Energie et adressée aux Préfets de département précise les modalités de mise en œuvre des engagements sur l'insertion environnementale du réseau de transport d'Electricité prévus dans le Contrat de service public signé entre RTE et l'Etat le 24 octobre 2005, et notamment du Plan d'Accompagnement de Projet. Elle précise ainsi que "Les discussions sur le contenu du PAP seront menées par vos soins au cours de la concertation préalable sur le projet, prévue par la circulaire CAB N°47498 MZ/PE du 9 septembre 2002 sur le développement des réseaux publics de transport et de distribution d'Electricité."

## **XII. TRAVAUX DE CONSTRUCTION**

### **1. Information concernant le chantier**

RTE proposera une réunion regroupant les responsables des entreprises, les responsables agricoles et lui-même. La Chambre Départementale d'Agriculture, les exploitants agricoles concernés et les maires y seront associés.

Au cours de cette réunion, seront examinées les modalités d'exécution des travaux en visant à rendre minimales les nuisances aux cultures et les détériorations aux sols, y compris celles affectant les réseaux de drainage, les réseaux d'irrigation et les accès aux points d'eau, notamment en ce qui concerne les voies d'accès et les emplacements de dépôts de matériels.

Par ailleurs, l'entreprise fera connaître les périodes prévues pour la réalisation des travaux.

L'exploitant agricole est prévenu de la période d'exécution des travaux et de leurs emprises au plus tôt (si possible l'été précédent) , afin de lui permettre d'adapter éventuellement son assolement, notamment en ce qui concerne la jachère.

### **2. Mesures destinées à minimiser la gêne durant le chantier**

#### **a) Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux**

La réglementation française relative à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, prescrit les obligations de Demande de Renseignements (DR) et de Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux (DICT) s'imposant à toute personne physique ou morale envisageant de réaliser ou exécutant ces travaux (décret 91-1147 du 14 octobre 1991).

RTE aura donc connaissance de l'ensemble des réseaux souterrains éventuellement concernés par les travaux et prendra toutes les dispositions nécessaires à la compatibilité de ces infrastructures avec la construction de la ligne électrique Cotentin Maine ou des mises en souterrain compensatoires de lignes électriques de tensions inférieures.

#### **b) Traversée de pâturages**

L'entreprise chargée des travaux prendra toutes les dispositions nécessaires pour empêcher la divagation des animaux. Elle cherchera en priorité l'accord de l'exploitant pour déplacer les animaux hors de l'emprise du chantier et, à défaut, mettra en place, si nécessaire, des clôtures provisoires, et s'assurera de bien refermer les clôtures après chaque passage dans les parcelles contenant des animaux. Elle assurera également, à la demande de l'exploitant, l'accès des animaux aux abris et abreuvoirs.

Tout manquement de l'entreprise aux dispositions ci-dessus engagera sa responsabilité.

L'installation de clôtures ne devra pas entraver l'exploitation des parcelles ou portions de parcelles non affectées par le chantier. En cas d'impossibilité, la parcelle délaissée sera indemnisée en fonction des préjudices subis.

Toutes les dispositions nécessaires seront prises pour maintenir l'alimentation en courant des clôtures électriques.

### **c) Chemins ruraux, chemins d'exploitations et pistes d'accès**

L'accès au chantier occasionnera le moins de dommages possibles. L'entreprise chargée des travaux devra s'assurer que les pistes et chemins restant ouverts aux exploitants ou aux tiers pendant le chantier (seulement aux ayants droit pour les pistes), sont praticables par ces derniers. RTE, en concertation avec le propriétaire et l'exploitant concerné, définit le tracé et le type de piste à réaliser à l'intérieur des parcelles, ainsi que son devenir à la fin des travaux.

### **d) Plans d'épandage**

Si un exploitant est dans l'impossibilité de satisfaire aux obligations réglementaires ou contractuelles en matière d'épandage d'effluents d'exploitation agricoles du fait du chantier du projet Cotentin - Maine, il en informera préalablement RTE. En relation avec les représentants de la profession agricole, RTE cherchera alors une solution donnant la priorité à la compensation de la surface neutralisée par le chantier du projet Cotentin - Maine et concernée par l'épandage. En outre, RTE prendra en charge les surcoûts liés à l'épandage ou à l'élimination de ces effluents que pourrait supporter l'exploitant, ainsi que d'éventuelles amendes pour non respect de son engagement en matière d'épandage du fait du chantier Cotentin-Maine.

### **e) Installations d'hydraulique agricole : irrigation et drainage**

Si la période des travaux correspond à la période d'irrigation, l'entreprise chargée des travaux propose à l'exploitant le maintien en état de marche de son installation, au besoin par raccordement provisoire, ou, en cas d'impossibilité, le versement d'une indemnité pour les pertes de récolte et les pertes éventuelles des contrats avec les entreprises agroalimentaires, qui feront l'objet d'une expertise. Il en sera de même pour les réseaux de drainage intéressés par les fouilles réalisées par les entreprises. L'entreprise chargée des travaux prendra toutes précautions nécessaires pour éviter les inondations des parcelles. À ce sujet, l'exploitant agricole sera déchargé de toute responsabilité.

### **f) Dispositions particulières applicables en cas d'intempéries**

En cas d'intempéries, notamment de pluviosité exceptionnelle, de dégel de nature à accroître sensiblement l'importance des dégâts, le Président de la Chambre Départementale d'Agriculture pourra demander à RTE la limitation de la circulation des engins lourds à pneus, voire une réorganisation négociée des phases du chantier. En dernier lieu, un arrêt momentané des travaux pourra être demandé.

### **g) Coordination de sécurité**

Un coordonnateur SPS sera chargé de prévenir, tout au long de l'opération, les risques résultant des interventions simultanées ou successives des diverses entreprises et équipes. A cet effet, il analyse les risques inhérents à chacune des situations de travail, il examine les périodes de coactivité prévues par les plannings, il évalue les risques résultant de cette coactivité, il propose des mesures de prévention dont il contrôle la mise en œuvre. Tout au long de l'opération, il adapte son action à la réalité du chantier, en essayant toutefois d'intervenir le plus en amont possible. S'il constate l'existence d'un danger grave, il propose au maître d'ouvrage d'arrêter les travaux ou les postes de travail dangereux et de mettre en œuvre des mesures d'urgence. RTE attirera notamment l'attention de toutes les entreprises intervenants sur le chantier sur le strict respect du code de la route et, plus globalement, le comportement de leurs transporteurs routiers.

### **3. Remise en état**

RTE s'engage à remettre en état les sols, les fossés et talus, les bornes, les clôtures, les réseaux de drainage et d'irrigation, les entrées de parcelles, les chemins privés et les chemins d'exploitation appartenant à un ou plusieurs propriétaires, regroupés ou non en association syndicale, et les chemins ruraux, dans la mesure où ils auraient été endommagés par les travaux.

Pour ce faire, un état des lieux au début des travaux sera dressé contradictoirement entre, d'une part l'entreprise, et d'autre part les propriétaires et les exploitants agricoles, assistés éventuellement par un représentant de la Chambre Départementale d'Agriculture, ou, à défaut d'accord, par le ministère d'huissier. Concernant les chemins ruraux, l'état des lieux sera dressé contradictoirement entre l'entreprise et un représentant de la commune concernée.

La date de début des états des lieux sera préalablement communiquée par RTE aux Chambres Départementales d'Agriculture. RTE déposera en mairie un exemplaire des plans parcellaires indiquant les accès aux chantiers, et précisant les limites de leur utilisation et la signalisation mise en place.

#### **a) Nettoyage et remise en état des terrains, des clôtures et des haies**

À l'achèvement des travaux, il sera procédé, sur toute l'emprise du chantier, à l'enlèvement des débris et résidus de toute nature (chutes de câbles, bois de coffrage, ferraille, béton, blocs de pierre, etc.) provenant des travaux.

Des précautions particulières (nettoyage soigné) seront prises dans les pâturages, afin d'éviter tout risque pour les animaux.

Les déblais et les déchets devront être enlevés et transportés par elle dans les lieux de dépôts autorisés.

À l'emplacement des supports et à leurs abords immédiats, et, le cas échéant, à l'emplacement des dépôts de matériels, le régalinge du sol sera effectué.

En cas de remise en état retardée, une indemnité supplémentaire pourra être proposée à l'exploitant.

Les haies détruites seront reconstituées prioritairement, ou complétées par des clôtures, en tenant compte des réglementations et des dispositions contractuelles les concernant.

#### **b) Remise en état des installations de drainage et d'irrigation enterrées**

Dans les zones où existent des réseaux de drainage et d'irrigation, ces installations seront vérifiées et remises en état, si nécessaire, partout où les travaux ainsi que les passages de véhicules les auront endommagées.

L'entreprise chargée des travaux fera appel en priorité à une entreprise spécialisée dans le domaine de l'hydraulique agricole. RTE garantira le bon fonctionnement du système remis en état pendant trois campagnes de culture.

Lorsque les fondations d'un support de ligne ou une canalisation souterraine couperont un drain, sa reconstitution sera effectuée dans les règles de l'art.

L'entreprise avertira par écrit les propriétaires et les exploitants agricoles de la date à partir de laquelle sera entreprise la réfection des drains, et s'engage à leur permettre de constater la remise en état avant le comblement de la tranchée.

Un état des lieux contradictoire sera dressé avec les intéressés ou leur mandataire dans un délai de trois jours à compter de la date à laquelle l'entreprise les aura avertis. Faute par les intéressés de constater la remise en état des drains dans ledit délai de trois jours, les travaux de remblaiement et de remise en état définitifs seront poursuivis.

### **c) Remise en état de culture**

En zone de culture, y compris les surfaces toujours en herbe, la remise en état des terrains sera réalisée de façon à reconstituer la couche de terre arable.

Il sera en outre procédé, en priorité, après avis de l'exploitant, à l'enlèvement ou au broyage des pierres remontées en surface au cours du chantier, de façon à remettre le terrain dans son état initial, et en aucun cas l'enlèvement de ces matériaux ne devra créer une diminution notable du volume de remblaiement.

Dans tous les cas, le profil initial du terrain devra être reconstitué de manière durable.

Pour les prairies, en cas de re-semis, l'exploitant pourra demander le maintien en place de la clôture provisoire. Dans cette hypothèse, sa dépose ultérieure est à la charge de celui-ci.

### **d) Registre de réclamations**

Afin d'avoir une parfaite connaissance de tous les dommages qui ont pu être causés, l'entreprise chargée des travaux déposera en mairie, dans les deux jours qui suivront l'achèvement des travaux dans la commune, un registre de réclamations sur lequel les propriétaires et les exploitants agricoles noteront les dommages qu'ils estiment avoir subis.

Elle fera afficher en mairie un avis informant la population du dépôt du registre, en précisant la date à laquelle il sera clos. Cet avis sera également publié par ses soins dans la presse agricole départementale et la presse locale, et communiqué à la Chambre Départementale d'Agriculture.

La durée d'ouverture du registre est fixée à quinze jours. Une copie du registre rempli sera ensuite adressée à la Chambre Départementale d'Agriculture.

À l'examen de ce registre, s'il se révèle que certains propriétaires ou exploitants agricoles n'ont pas été contactés conformément à la procédure prévue, l'entreprise chargée des travaux les contactera et les indemnisera selon les modalités prévues dans ce même article.

À la fin des travaux et avant la fermeture du chantier, à la diligence de la Chambre Départementale d'Agriculture qui aura été avisée par l'entreprise de la fin des travaux, une réunion sera organisée, si nécessaire, avec les responsables locaux des agriculteurs et de l'entreprise, pour examiner si ces modalités ont été appliquées.

Dans le mois qui suivra la clôture du chantier, et sans que cela la libère de la nécessité de régler les propriétaires ou exploitants agricoles, l'entreprise adressera à RTE la liste complète des propriétaires et exploitants agricoles ayant subi des dommages et n'ayant pas été indemnisés, en indiquant les motifs du retard apporté à ces règlements. Cette liste sera communiquée par l'entreprise au responsable agricole local désigné par la Chambre Départementale d'Agriculture.

## XIII. HISTORIQUE DE LA CONCERTATION

Voir le mémoire descriptif (pages 71 à 79) + procédure concertation préalable dans MD pages 15 à 17

### 1. Procédure préalable à la construction des ouvrages électriques

Voir le mémoire descriptif (pages 17 à 20)

### 2. Le Débat Public

Voir le mémoire descriptif (page 17) et l'étude d'impact (avant-propos, page 5)

### 3. La recherche progressive du tracé de moindre impact

Voir Chapitre "Tracé" de ce mémoire de réponses

### 4. Une large information

Conformément aux engagements pris lors du débat public, RTE veille à ce que l'ensemble des personnes concernées par le projet ait accès à une information transparente, pédagogique et fiable sur le projet et les avancées de la concertation. Dans ce cadre, de nombreuses actions ont été menées, parmi lesquelles :

- Plus de 1300 rencontres et réunions avec les acteurs locaux
- Une mise en ligne des compte-rendus de chaque réunion de concertation : Les compte-rendus des réunions de concertation inter-régionales et des réunions d'arrondissement, réalisés par les DRIRE des 3 régions concernées, sont accessibles à tous sur le site internet de la DRIRE coordonnatrice : [www.basse-normandie.drire.gouv.fr](http://www.basse-normandie.drire.gouv.fr).
- Des points presse réguliers, à chaque étape de la concertation : A l'issue de chaque réunion de concertation, un point presse a été organisé par le Préfet ou le Sous-Préfet concerné pour faire le point sur le déroulement et les conclusions éventuelles de ces points d'étapes successifs.
- Une lettre d'information des acteurs de la concertation : « Trait d'union » : Diffusés à l'ensemble des acteurs de la concertation (élus, services de l'état, chambres consulaires, associations et organisations représentatives de la population), les 6 numéros de cette lettre d'information sont destinés à informer de l'avancée de la concertation, clarifier les choix et répondre aux interrogations. Cette lettre est accessible à tous sur le site internet [www.cotentin-maine.com](http://www.cotentin-maine.com).
- Un site internet : [www.cotentin-maine.com](http://www.cotentin-maine.com) : Le site internet [www.cotentin-maine.com](http://www.cotentin-maine.com) vise à permettre l'accès de tous à l'actualité du projet et à une information aussi complète que possible sur : son opportunité, ses caractéristiques techniques, ses modalités de réalisation. Accès aux cartes, à des publications ou document thématiques, lien avec le site créé lors du débat public, coordonnées des interlocuteurs RTE... Ce site est enrichi au fur et à mesure du projet pour répondre le plus précisément possible aux attentes de la population concernée par le projet
- Des documents d'information thématiques : Des documents ont notamment été proposés sur : les champs électromagnétiques, les courants électriques parasites dans les exploitations agricoles, la mise en souterrain des lignes 400 000 volts, le Plan d'Accompagnement de Projet... Ils sont accessibles sur le site [www.cotentin-maine.com](http://www.cotentin-maine.com) ou sur simple demande à RTE.

- Une information des professionnels de la santé sur les champs magnétiques : Les 21 et 22 novembre 2007 se sont tenues en Préfecture des réunions réservées aux médecins, médecins du travail, médecins scolaires, infirmiers et pharmaciens des communes situées sur l'aire d'étude. Elles étaient animées par le Professeur Bernard Veyret , Ingénieur physicien ESPCI, Docteur ès Sciences, directeur de recherche CNRS au laboratoire de Physique des Interactions Ondes-Matières, à l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie et de Physique de Bordeaux. Le Professeur André Aurengo, Professeur de Biophysique à la Faculté de médecine Pierre & Marie Curie (Paris 6), responsable du Service de Médecine nucléaire du Groupe Hospitalier Pitié-Salpêtrière depuis 1989, membre de l'Académie de Médecine partageait cette animation à Saint-Lô.
- Une information des vétérinaires sur les courants parasites : Pour répondre aux questions des acteurs du monde agricole sur l'effet éventuel des lignes électriques sur les élevages, une information des vétérinaires a été proposée le 17 décembre 2007 à Laval et le 18 décembre 2007 à St Lô, en présence :
  - du Professeur François GALLOUIN, Professeur émérite à AgroParisTech et à la Faculté des Sciences de TOURS, Docteur Vétérinaire, Docteur en Biologie Humaine, Docteur ès sciences, Docteur en Histoire et Philosophie des Sciences. Président du GPSE (Groupe Permanent de Sécurité Electrique), il assure le pilotage scientifique du programme de recherche d'AgroParisTech sur les courants parasites.
  - du Professeur Henri BRUGERE, Vétérinaire, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Maisons-Alfort, Unité de Physiologie-Thérapeutique, membre de l'Académie Vétérinaire
- Une visite presse de la ferme expérimentale AgroParisTech : Afin de mieux mesurer l'influence des courants électriques parasites sur les animaux d'élevage, RTE a engagé, depuis 2004 et avec l'appui scientifique de l'AgroParisTech (ex-Institut National Agronomique Paris Grignon INA-PG), un projet de recherche sur le site de la ferme expérimentale de Grignon. Le pilotage scientifique de cette étude est assuré par le GPSE (Groupe Permanent de Sécurité Electrique), présidé par le Professeur F.GALLOUIN. Une visite de cette ferme expérimentale a été proposée le 24 octobre 2007 aux journalistes situés sur l'aire d'étude pour faire le point sur les expérimentations engagées en 2004 et qui se poursuivront jusqu'en 2009.
- Une visite de la ferme expérimentale AgroParisTech destinée aux représentants de la profession agricole qui ont travaillé sur la mise en place de la convention agricole spécifique au projet Cotentin – Maine, le 26 février 2008.
- L'élaboration d'une convention agricole spécifique au projet Cotentin-Maine : A la suite des demandes exprimées par les acteurs du monde agricole pendant le débat public et des engagements pris par RTE à l'issue de ce débat public, il a été décidé d'élaborer une convention particulière entre RTE et la profession agricole pour le projet Cotentin – Maine. Les dispositions en sont présentées au chapitre" Activité agricole" de ce mémoire de réponses.

## XIV. CONTRAT DE SERVICE PUBLIC ENTRE RTE ET L'ETAT

Voir aussi le mémoire descriptif (pages 15 et 16)

Afin de réduire l'impact environnemental du réseau public de transport, RTE s'engage, à travers le Contrat de Service Public qu'il a signé avec l'Etat, à :

- mettre en souterrain au moins 30% des circuits à haute tension à créer ou à renouveler,

Selon leur niveau de tension et leurs utilisations, les lignes aériennes et souterraines contribuent toutes deux au développement et au renouvellement du réseau public de transport d'électricité français, dans le but d'assurer l'approvisionnement en électricité 7 jours sur 7, 24 heures sur 24.

### **Pour les lignes à haute tension : 90 et 63 000 volts**

Le choix de la technique souterraine est privilégié :

- dans les unités urbaines de plus de 50 000 habitants\* pour les projets à réaliser en dehors des tracés et des couloirs de lignes existants, et pour ceux, situés à l'intérieur de ces derniers, qui conduiraient à un accroissement significatif des impacts,
- dans les zones d'habitat regroupé,
- dans les zones considérées comme prioritaires pour la conservation des oiseaux, zones naturelles d'intérêts écologiques floristiques et faunistiques, zones de protection du patrimoine architectural urbain et paysager, sites inscrits ainsi que les parcs naturels régionaux et les zones périphériques des parcs nationaux, aux abords immédiats des postes.

Pour les lignes à 225 000 volts

La solution souterraine est réservée aux unités urbaines de plus de 50 000 habitants \* pour les projets à réaliser en dehors des tracés et des couloirs de lignes existants, et pour ceux, situés à l'intérieur de ces derniers, qui conduiraient à un accroissement significatif des impacts.

Pour les lignes à 400 000 volts

Le Contrat de Service Public stipule que, « pour protéger les paysages, les milieux naturels et urbanisés, RTE recourra préférentiellement aux liaisons souterraines, pour les ouvrages 400 000 volts, dans des situations exceptionnelles, du fait du coût de la mise en souterrain ».

Pour le projet Cotentin - Maine, les études environnementales n'ont fait apparaître aucune zone susceptible de revêtir ce caractère exceptionnel au plan environnemental et justifiant le recours à la technique souterraine.

**RTE a respecté cet engagement puisque, le taux de mise en souterrain du réseau neuf haute tension (90 et 63 000 volts ) est de 38,2% en 2007, soit un cumulé sur 2005-2007 de 37,1 %. Ce taux est supérieur à l'objectif de 30% figurant dans le Contrat de service public.**

- déposer des ouvrages aériens existants sur une longueur équivalente à celle des ouvrages aériens nouveaux et reconstruits.

Pour compenser la création de la ligne Cotentin Maine, RTE s'est engagé à conduire un programme très ambitieux de mise en souterrain de lignes électriques, avec pour objectif de mettre en souterrain 270 km de lignes dans les territoires concernés par le projet, soit le double de la longueur du tracé en site nouveau de la ligne Cotentin-Maine. Cet objectif va très au-delà de la stabilisation du kilométrage de lignes aériennes que prévoit le contrat de service public de RTE. (chapitre Mise en souterrain compensatoire de lignes électriques de tension inférieure).

## **XV. CALENDRIER DU PROJET**

Dans les mois à venir, la concertation au plus près du terrain se poursuivra pour ajuster encore le tracé de détail, notamment pour identifier avec les maires, les chambres d'agriculture, les exploitants agricoles et les propriétaires directement concernés par le passage de la ligne électrique le lieu précis d'implantation de chaque support.

La concertation avec les riverains se poursuivra également pour rechercher des mesures permettant de minimiser les vues sur la ligne électrique par exemple par des plantations arbustives ou arborées.

- 2009 - mi 2010 : Identification du tracé de détail en liaison avec les communes concernées, les chambres d'agriculture et les propriétaires et les exploitants concernés.
- 2010 : Permis de construire, projet d'exécution
- mi 2010: début des travaux