



Troisième partie

ANALYSE DES EFFETS DIRECTS ET INDIRECTS, TEMPORAIRES ET PERMANENTS D'UN OUVRAGE ELECTRIQUE SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE

Avertissement

Cette partie porte sur l'analyse des impacts génériques d'une ligne électrique aérienne à 400 000 ou 225 000 volts, d'une liaison souterraine à 225 000 volts et d'un poste électrique à 400 000 / 225 000 volts sur l'environnement et la santé ainsi que des mesures d'insertion correspondantes.

Elle décrit également les effets du démantèlement d'une ligne aérienne existante.

Elle comprend différentes sous-parties, reprenant les thèmes de la partie précédente « Etat initial de l'environnement » :

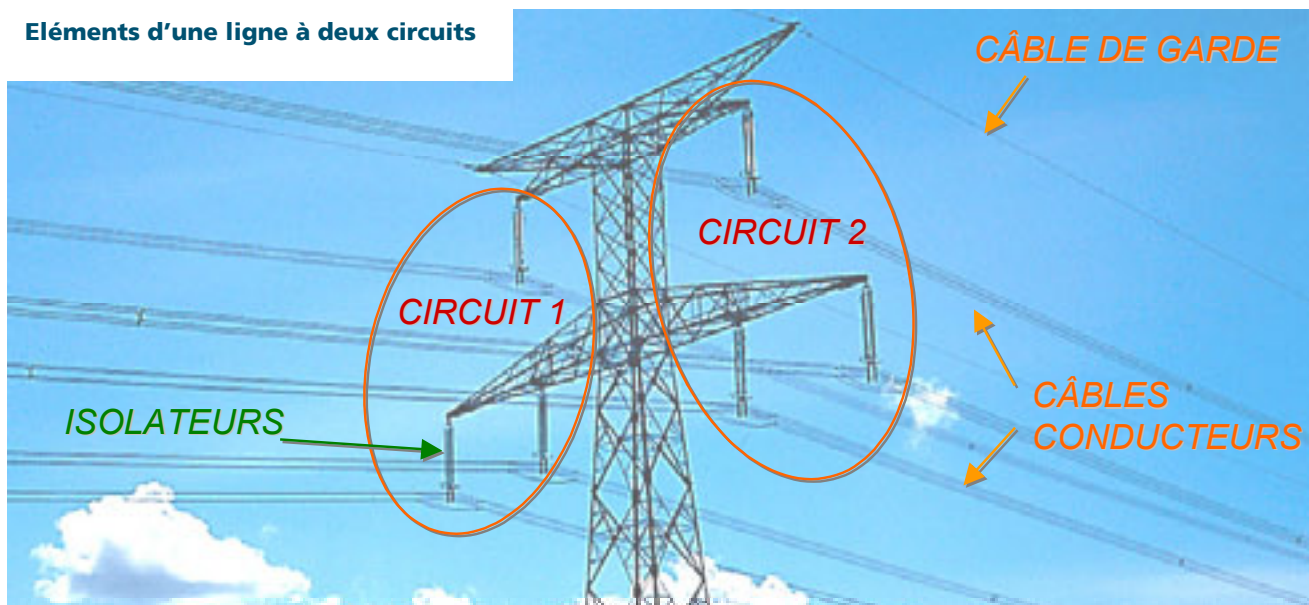
- effets de l'ouvrage sur le milieu physique ;
- effets de l'ouvrage sur le milieu naturel ;
- effets de l'ouvrage sur le milieu humain et la santé ;
- effets sur l'urbanisme ;
- effets de l'ouvrage sur le paysage et le patrimoine ;
- effets de l'ouvrage sur les servitudes techniques.

Pour chaque sous-partie seront définis les effets directs, indirects, temporaires et permanents d'un ouvrage pendant la phase de construction, et durant sa phase d'exploitation.

A noter au préalable que RTE s'est engagé dans le cadre de sa politique environnementale à respecter la norme ISO 14 001. Cette norme garantit une maîtrise des impacts des ouvrages électriques, en phase travaux comme en phase exploitation.

Les effets spécifiques et résiduels de l'ensemble du projet seront, quant à eux, analysés dans la cinquième partie.

Eléments d'une ligne à deux circuits



3.1. EFFETS D'UNE LIGNE ELECTRIQUE AERIENNE A 400 000 OU 225 000 VOLTS

3.1.1. EFFETS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

■ SOL ET EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES

Effets temporaires

En phase travaux, la qualité du sol et des eaux superficielles et souterraines peut être atteinte.

Les eaux qui circulent ou stagnent à proximité des chantiers peuvent être polluées en cas de déversement accidentel d'huile, de lubrifiants, de solvants ou de carburants.

C'est ainsi qu'en application du décret n° 77-254 du 8 mars 1977 relatif au déversement des huiles et lubrifiants dans les eaux superficielles, souterraines et de mer, les entreprises ont l'obligation de récupérer, stocker et éliminer les huiles de vidange des engins par des filières spécialisées.

L'organisation des structures superficielles du sol peut également être modifiée du fait de tassements des couches lors de la création des pistes d'accès au site d'implantation du poste et des pylônes ou des mouvements de terre liés aux terrassements.

Les sites sont alors remis à leur état initial à la fin de la phase travaux.

En phase d'exploitation, les pylônes d'une ligne électrique aérienne à 400 000 ou 225 000 volts sont peints environ tous les 15 ans. Lors de la réalisation de ces travaux de peinture, des risques très ponctuels de pollution du réseau hydrographique ou du sol par projection de solvants et de peinture aux abords immédiats des supports peuvent être présents et dégrader très localement l'environnement.

Les précautions d'usage sont alors prises et l'utilisation d'une peinture à l'eau est à privilégier.

Effets permanents

Une ligne électrique aérienne à 400 000 ou 225 000 volts n'a aucun effet permanent sur le sol et les eaux superficielles et souterraines.

■ RISQUES NATURELS

Lors de la phase travaux, en cas de risques naturels avérés, comme par exemple des inondations, des mouvements de terrain, des tempêtes..., toutes les précautions sont alors mises en œuvre par les entreprises chargées des travaux pour ne pas accroître les effets de ces risques sur les opérations envisagées.

Les procédures réglementaires spécifiques à chaque risque sont également respectées.

REALISATION DES FONDATIONS D'UN PYLÔNE



1^{ère} étape : Réalisation des fouilles



2^{ème} étape : Coulage du béton



3^{ème} étape : Séchage



Massifs finis

3.1.2. EFFETS SUR LE MILIEU NATUREL

Effets temporaires

Des piétinements, des tassements ou la dégradation de certains milieux rencontrés peuvent se produire en phase travaux.

Selon la période à laquelle se déroulent les travaux, le bruit et l'activité générés peuvent déranger certaines espèces animales.

Des études spécialisées permettent d'évaluer en amont la sensibilité du site pressenti afin de pouvoir, le cas échéant, mettre en œuvre les mesures de préservation nécessaires.

C'est ainsi que pour le présent projet, au vu de la sensibilité floristique et faunistique des secteurs de Martigues et Fos-sur-Mer, des études préalables relatives à la faune et à la flore ont été réalisées.

Les travaux peuvent conduire à des défrichements. Il s'agit des opérations entraînant la destruction de l'état boisé de terrains, en mettant fin à la destination forestière de ces terrains.

En application des articles L.311-2 à L.315-1 du code forestier, une autorisation doit être obtenue avant tout défrichement, dès lors que les parties boisées concernées répondent à l'une des conditions suivantes :

- avoir une superficie de plus de 4 ha, ou faire partie d'un massif dont la surface totale est supérieure à 4 ha (cette surface de 4ha peut, dans certains cas, être ramenée à 0,5 ha) ;
- se situer en dehors de parcs ou jardins clos et attenants à une habitation d'une surface de moins de 10 ha.

Les demandes d'autorisation de défrichement sont adressées à la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt (DDAF) des Bouches du Rhône.

Dès lors que les travaux de défrichement envisagés concernent des parties boisées d'une superficie de plus de 25 ha, la demande d'autorisation doit en outre être accompagnée d'une étude d'impact spécifique soumise à enquête publique.

Effets permanents

Les milieux naturels et les espèces animales peuvent être affectés, voire supprimés sur la surface d'implantation des pylônes.

Des expertises spécifiques visant à répertorier les espèces les plus sensibles sont alors généralement menées en amont.

Des emplacements situés à l'écart de zones naturelles sensibles peuvent alors permettre d'atténuer ou de supprimer ces impacts en fonction des espèces concernées.

Lors de l'exploitation d'un ouvrage électrique, la maintenance et l'entretien normal des ouvrages électriques peuvent également conduire à l'ouverture et au maintien de tranchées forestières, afin de respecter les distances de sécurité, entre les câbles conducteurs et les arbres de haute tige, imposées par l'arrêté technique du 17 mai 2001.

L'effet sur la flore de l'ouverture d'une tranchée en milieu forestier, d'une largeur moyenne de 80 m pour une ligne à 2 circuits 400 000 volts, varie notablement en fonction de la nature du sol, des conditions climatiques et des espèces végétales présentes. D'une façon générale, elle peut, d'un point de vue strictement écologique, avoir des effets positifs, l'arrivée de la lumière étant favorable au développement d'espèces végétales variées ou des espèces dites « pionnières ».

Il faut également envisager les « effets de lisière » qui peuvent se produire le long d'une tranchée. Les arbres situés de chaque côté de celle-ci se trouvent en effet plus exposés aux éléments naturels tel que le vent. Cette situation peut alors accentuer les phénomènes de moindre accroissement d'essences, ou de chablis. L'ampleur de ces risques est cependant fonction de la largeur de la tranchée, de son orientation, de la résistance des espèces, etc.

Effets permanents spécifiques à l'avifaune

Certains oiseaux, du fait de leur habitude de vol, sont vulnérables au risque de percussion accidentelle sur les câbles des lignes. Ce phénomène se produit principalement dans les couloirs de migration et sur les trajets usuels des oiseaux nicheurs, et ne touche que les espèces dont la hauteur de vol avoisine la hauteur des câbles.

Les études ont montré que ce risque est limité à des tronçons de ligne qui coupent ces couloirs de migration ou de déplacement local liés à :

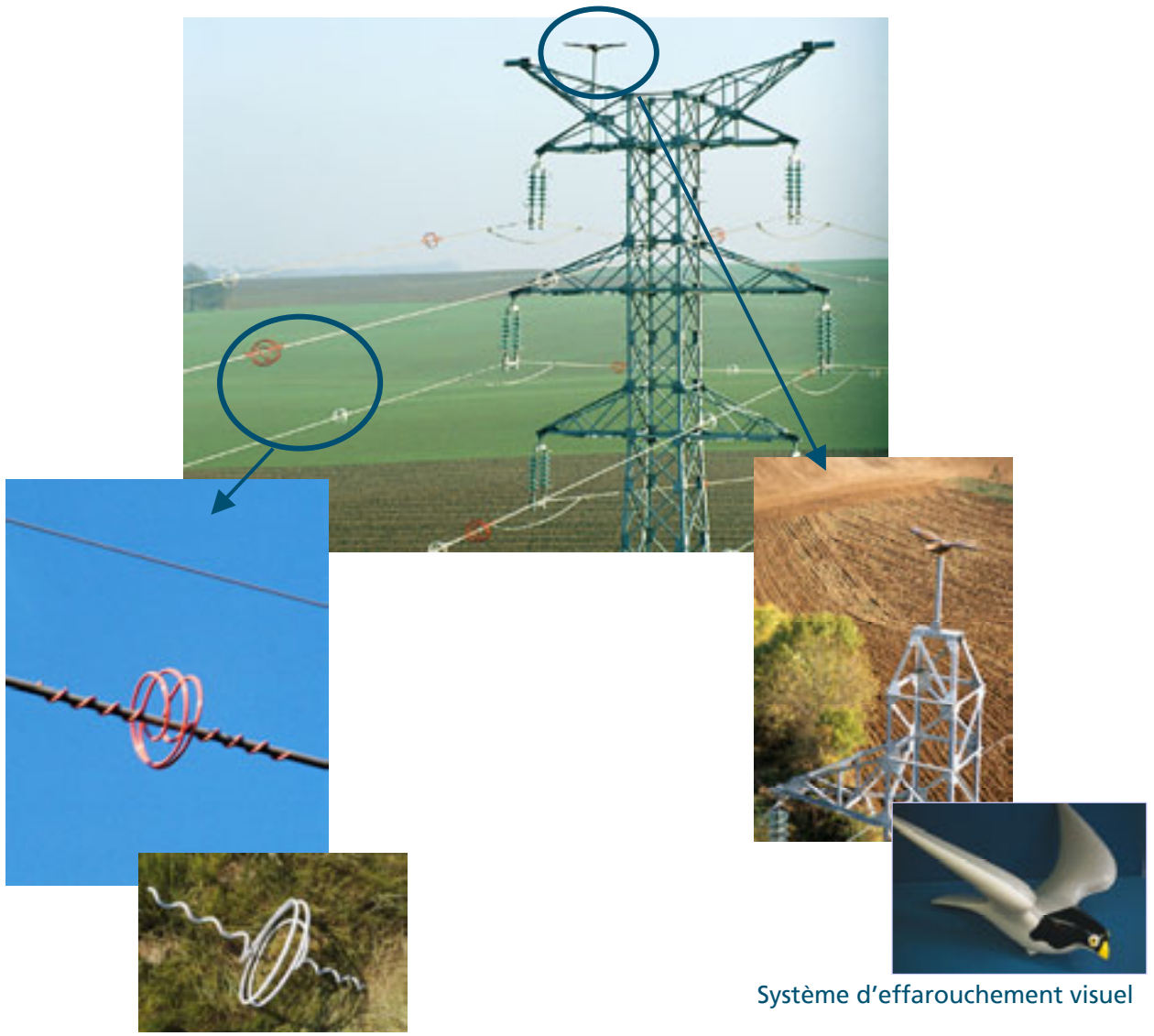
- la recherche locale et quotidienne de nourriture, sur une distance pouvant aller de quelques centaines de mètres à quelques dizaines de kilomètres par rapport à leur lieu d'établissement ;
- la dispersion post-nuptiale des jeunes et la migration à grande échelle de l'aire de nidification à l'aire d'hivernage, sur une distance pouvant aller de quelques centaines à plusieurs milliers de kilomètres en fonction des espèces, à la saison automnale puis à la saison printanière.

Le contexte environnemental local et la topographie du relief peuvent cependant aggraver ce phénomène :

- lorsqu'un versant canalise le flux local et migrateur des oiseaux, une ligne électrique perpendiculaire à ce versant peut présenter un risque. Il s'agit de *l'effet glissière*.
- lorsqu'une vallée concentre le déplacement local et migrateur des oiseaux dans un axe, la présence d'une ligne électrique perpendiculaire peut être meurtrière. Il s'agit de *l'effet de barrage*.

Un balisage de la ligne peut être nécessaire en fonction de l'intérêt avifaunistique de la zone concernée.

Il s'agit de la mise en place sur les câbles d'un système d'avertissement visuel constitué de spirales blanches et rouges, ou d'un système d'effarouchement visuel réalisé par la silhouette de Faucon pèlerin installée sur les pylônes.



Système d'avertissement visuel

Système d'effarouchement visuel

3.1.3. EFFETS SUR LE MILIEU HUMAIN ET L'HABITAT

A/ LES EFFETS SUR LES ACTIVITES AGRICOLES

Les effets d'une ligne électrique sur les activités agricoles sont essentiellement liés à la gêne occasionnée sur l'exploitation des cultures par la présence des pylônes.



■ SURPLOMB DES CABLES

Selon les prescriptions de l'arrêté interministériel du 17 mai 2001 dit « arrêté technique », la hauteur réglementaire minimale des câbles au-dessus des terrains agricoles doit être de 8 m pour une ligne à 400 000 volts et de 7 m pour une ligne à 225 000 volts.

Cette hauteur peut être augmentée en fonction des cultures et des pratiques utilisées.

La présence d'une ligne électrique n'interdit cependant aucune culture et aucune pratique.

L'utilisation de pulvérisateurs électrostatiques pour traiter les vergers est possible et n'induit aucune perturbation dans les circuits électroniques des engins utilisés.

Dans le même esprit, l'arrosage des cultures par rampe ou canon est possible sous une ligne électrique. Des précautions particulières doivent toutefois être prises pour respecter les distances de sécurité lors de la mise en place ou du déplacement des tuyaux ou matériels d'arrosage.

Des distances de sécurité sont également à respecter entre l'aplomb d'une ligne et l'arroseur :

- 20 m pour un diamètre d'ajutage¹¹ compris entre 26 et 33 mm ;
- 35 m pour un diamètre d'ajutage supérieur à 33 mm.

¹¹ Petit tube adapté à l'extrémité d'un tuyau servant à la régulation du débit d'eau.

■ EMPRISE DES PYLONES

L'emprise des pylônes constitue la principale contrainte due à la présence d'une ligne électrique aérienne : pour une ligne à 400 000 volts, les supports sont implantés environ tous les 400 à 500 m en terrain plat avec une emprise moyenne au sol de l'ordre de 100 m² (10x10 m). Elle peut atteindre 300 m² (30x10 m) en fonction du type de supports utilisés.

Pour une ligne électrique à 225 000 volts, ces dimensions sont légèrement inférieures.



La surface neutralisée (surface sur laquelle l'agriculteur ne cultive plus ou ne peut plus pratiquer l'ensemble des travaux nécessaires) est 3 à 4 fois supérieure à l'emprise du support. En effet, l'agriculteur est obligé de contourner le pylône et de faire des manœuvres.

Les incidences de la perte de surface cultivable occasionnée par l'implantation d'un pylône dépendent en outre de la taille de l'exploitation et du type de production.

Dans ces conditions, lors de la réalisation des études de tracé de détail d'une ligne électrique, des contacts sont pris par RTE avec les propriétaires et exploitants concernés afin de minimiser les gênes. Lorsque les contraintes techniques et la configuration topographique des lieux l'autorisent, les pylônes sont, autant que faire se peut, placés sur les limites séparatives des parcelles ou en bordure de chemins.

Lors de la phase travaux, des précautions sont également prises par RTE, conformément aux accords passés avec la profession agricole, visant à limiter les dégâts sur les cultures : préservation des réseaux de drainage et d'irrigation, maintien des prairies closes puis nettoyage des chantiers à la fin des travaux, etc.

Ces mêmes précautions sont respectées en phase d'exploitation, lors de la réalisation des opérations de maintenance et d'entretien du réseau.

■ ELEVAGE

Des études d'observations ont été menées sur les éventuels effets d'une ligne électrique et des champs électromagnétiques sur les animaux d'élevage. Ces observations ont été menées *in situ* et en laboratoire, à des niveaux de champs élevés, jusqu'à 100 000 volts par mètre pour le champ électrique et 1 000 micro Tesla pour le champ magnétique à 50 hertz (cf. infra paragraphe sur les champs électromagnétiques).

Il en résulte¹² qu'aucun « *potentiel nocif* » n'a été révélé.

¹² Synthèse publiée en 1993 par la « Dépêche vétérinaire ». Ces conclusions ont ensuite été confirmées dans le rapport Blatin, rapport du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche publiée en décembre 1998.

■ INDEMNISATIONS

RTE compense, sous forme d'indemnités, les dommages subis par les propriétaires et les exploitants des parcelles concernées par une ligne électrique.

Deux types d'indemnités sont prévus : des indemnités liées au préjudice subi par la présence permanente de la ligne, et des indemnités liées aux éventuels préjudices subis lors de la phase travaux.

✓ Principes

Différents accords ont été passés entre Electricité de France (EDF), RTE et la profession agricole. Cette démarche a permis d'une part de construire un partenariat entre le Distributeur EDF, RTE, l'Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture (APCA) et la Fédération Nationale des Syndicats d'Exploitants Agricoles (FNSEA) et d'autre part de fixer les modalités d'indemnisation des dommages susceptibles de résulter du passage des lignes électriques sur les terrains agricoles.

Deux types de protocoles ont fixé ces modalités d'indemnisation : un protocole dit « **dommages permanents** », signé pour la première fois en 1970 et un protocole dit « **dommages instantanés** » signé pour la première fois en 1971 :

- le Protocole dit « **Dommages Instantanés** » vise la limitation et la réparation des dommages occasionnés par les travaux d'étude, de construction, de modification et d'entretien des ouvrages. Il peut faire l'objet de conventions régionales d'application ;
- le Protocole dit « **Dommages permanents** » vise l'indemnisation de la gêne permanente occasionnée par la présence d'une ligne aérienne ou souterraine et des servitudes et sujétions qui en découlent. Il fait l'objet d'un barème national, par catégorie de cultures.



Ces protocoles ont évolué au fil des années. **Les derniers en application sont ceux du 20 décembre 2005.**

✓ Dommages instantanés

Les travaux nécessaires à la construction et à l'entretien d'une ligne électrique peuvent conduire à la présence de traces, de piétinements, d'ornières et à la perte de récolte en fonction des saisons.

Il peut également arriver que soient endommagés les réseaux de drainage ou d'irrigation, les clôtures, les haies, les chemins d'exploitation, etc.

Les dommages aux cultures et au sol sont alors réparés par l'allocation d'une indemnité dont le montant est fixé sur la base du protocole du 20 décembre 2005 et des conventions régionales négociées entre les chambres d'agriculture, EDF, RTE et le Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Constructions Electriques (SERCE).

Les installations endommagées sont remises en état.

✓ Dommages permanents

La présence de supports occasionne un préjudice à l'exploitation :

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

L'importance du préjudice dépend en partie de la valeur de la culture pratiquée. Elle varie également avec l'emprise au sol des pylônes et le type de supports utilisés.

Les préjudices permanents sont indemnisés par RTE conformément au protocole du 20 décembre 2005, sur la base de barèmes calculés par catégorie de cultures et révisés chaque année.

Conformément au protocole du 20 décembre 2005, il est également prévu le versement de sommes forfaitaires aux propriétaires et aux exploitants, indemnisant le surplomb des parcelles par les câbles.

B/ LES EFFETS SUR L'HABITAT

Conformément à la loi du 15 juin 1906 relative aux distributions d'énergie, aucune dépossession du propriétaire n'est opérée du fait de la présence d'une ligne électrique, que ce soit un surplomb ou l'implantation d'un support.

La construction d'une ligne électrique n'implique pas d'expropriation des propriétaires des parcelles concernées par l'implantation des pylônes : il s'agit d'une servitude, applicable durant toute la durée de l'exploitation de l'ouvrage.

Dans le respect des règles d'urbanisme applicables, le propriétaire concerné peut se clore, construire ou démolir.

Des mesures de sécurité sont toutefois à respecter :

- ✓ en application de l'arrêté technique du 17 mai 2001, la distance minimale à respecter entre les constructions et les conducteurs d'une ligne électrique considérés à leur température maximale de fonctionnement (c'est-à-dire à leur point le plus bas) est de 6 m pour une ligne à 400 000 volts ;
- ✓ en application du décret n° 65-48 du 8 janvier 1965 modifié, lors de la réalisation de travaux à proximité d'une ligne électrique, une distance de 5 m minimum doit être respectée entre les conducteurs et les engins de chantier. Cette distance est définie en considérant les conducteurs à leur température maximale de fonctionnement et en tenant compte de l'éventuel balancement des câbles sous l'effet du vent et des mouvements des engins et outils à manipuler (grues, échafaudage, etc) ;
- ✓ en application du décret n° 91-1147 du 14 octobre 1991, tous travaux à proximité des ouvrages de transport d'électricité doivent au préalable faire l'objet d'une demande de renseignements (DR) et d'une déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT).

C/ LE PREJUDICE VISUEL AUX HABITATIONS

Le Contrat de Service Public (CSP) signé le 24 octobre 2005 entre l'Etat, EDF et RTE et pris en application de l'article 1^{er} de la loi du 9 août 2004, indique que les préjudices subis seront indemnisés justement.

Le préjudice visuel causé à une habitation par un ouvrage électrique est estimé en fonction des conclusions d'une commission départementale indépendante. Cette commission est créée par arrêté préfectoral. Elle a pour mission d'apprécier la dépréciation de la valeur des habitations situées à proximité de l'ouvrage électrique concerné et d'estimer l'indemnité correspondante.

Dans ce cadre, la commission examine systématiquement toutes les habitations recensées par RTE dans une bande de 200 mètres par rapport à la nouvelle ligne. Toutefois, les propriétaires d'habitation situées au delà de 200 mètres et qui estiment subir un préjudice visuel du fait de la présence de la ligne, peuvent solliciter un examen de leur situation auprès de la commission.

La commission est composée d'experts indépendants :

- un magistrat du Tribunal Administratif qui la préside ;
- un fonctionnaire représentant les Services Fiscaux ;
- un notaire désigné par la Chambre Départementale ;
- un expert choisi par la Confédération des Experts Agricoles, Fonciers et Immobiliers.

Cette commission réalise son estimation sur la base du marché immobilier avant et après la construction de l'ouvrage électrique. Elle transmet son avis à RTE qui soumet alors une proposition d'indemnisation forfaitaire aux propriétaires, en fonction de la perte éventuelle de la valeur vénale du bien immobilier suite à la construction de l'ouvrage.

3.1.4. EFFETS SUR L'URBANISME

En règle générale, les ouvrages créés par RTE sont conformes aux documents d'urbanisme. Dans le cas où les aménagements envisagés ne sont pas conformes aux prescriptions du plan d'occupation des sols ou plan local d'urbanisme de la commune concernée, ce dernier doit faire l'objet d'une mise en compatibilité.

3.1.5. EFFETS SUR LA SANTE

A/ LE BRUIT

■ BRUIT LORS DE LA PHASE TRAVAUX

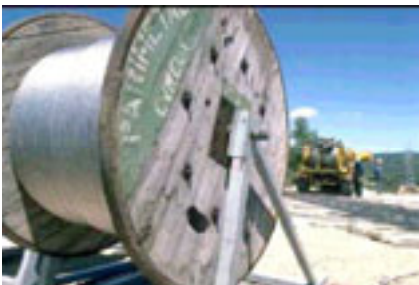
En phase travaux, l'utilisation de matériels et d'engins de travaux publics génère des nuisances sonores.

Les bruits générés sont réglementés par les articles L. 571-1 et suivants du code de l'environnement, le décret n° 95-79 du 23 janvier 1995 et l'arrêté interministériel du 18 mars 2002 modifié par l'arrêté du 22 mai 2006.

Le chantier doit en outre s'effectuer aux heures légales de travail en respectant la trêve de repos hebdomadaire dans le cadre des prescriptions du code du travail.



Opération de déroulage de câbles



Opération de levage à la grue d'un pylône de type «portique»



■ BRUIT LIE A L'EFFET COURONNE

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 sous certaines conditions, 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 du bruit ambiant 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 chargé de 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.

A titre d'exemple, les tableaux suivants donnent les valeurs du bruit à l'aplomb d'une ligne électrique à 225 000 volts et 400 000 volts, de caractéristiques proches de celles des lignes électriques envisagées dans le présent projet. L'environnement sonore autour de la ligne n'est pas pris en compte :

- **Ligne électrique composée de pylônes de type portique.**



Tension	Temps sec (en dB(A))	Temps humide (brouillard) (en dB(A))	Sous pluie (en dB(A))
Ligne à 2 circuits 225 000 volts	19	29	34
Ligne à 2 circuits 400 000 volts	41	51	56

- **Ligne électrique composée de pylônes de type double portique (ou « Rhodon »).**



Tension	Temps sec (en dB(A))	Temps humide (brouillard) (en dB(A))	Sous pluie (en dB(A))
Ligne à 5 circuits 225 000 volts	26	36	51
Ligne à 2 circuits 400 000 volts et 3 circuits 225 000 volts	39	49	53
Ligne à 4 circuits 400 000 volts	43	53	58

A noter que plus on s'éloigne des câbles et plus le niveau sonore diminue : baisse du bruit de 3dB(A) chaque fois que l'on double la distance d'éloignement.

L'augmentation de la tension d'exploitation d'une ligne électrique aérienne conduit à une augmentation du bruit issu de l'effet couronne et correspond aux valeurs moyennes données ci-dessus.

En tout état de cause, les dispositions de l'arrêté technique du 17 mai 2001 modifié en matière de bruit sont respectées par RTE.

■ LE BRUIT EOLIEN

Le bruit éolien est généré par le vent au contact des différents composants d'une ligne électrique aérienne (câbles, isolateurs, pylônes), produisant ainsi des turbulences qui se manifestent par des sifflements.

- pour les câbles, le bruit ne peut apparaître qu'avec un vent fort et constant, et dans une direction perpendiculaire à la ligne.
- pour les isolateurs, le bruit peut être évité par insertion d'isolateurs de géométries différentes dans la chaîne d'isolateurs. De même la présence d'obstacles sur un site donné (vallonements, végétation, constructions...) suffit généralement à casser la régularité du vent et contrarie la formation du bruit éolien.
- pour les pylônes, la complexité de la structure fait que l'apparition d'un bruit éolien est difficile à prévoir. Les cas échéant, les actions visant à diminuer ce bruit sont délicates à mettre en œuvre et s'accommodent mal avec l'équipement et l'exploitation des ouvrages. En tout état de cause, ces bruits sont de bas niveau et très rarement perçus comme gênants.

Le bruit éolien n'apparaît que dans des conditions de vent spécifiques. Il peut varier en fréquence (sifflement plus ou moins aigu) et en amplitude, en fonction de facteurs météorologiques (vitesse, régularité et direction du vent) et environnants (relief, présence de bâtiments, boisements...).

En présence d'autres obstacles, le vent devient plus irrégulier et plus bruyant. Le bruit éolien généré par une ligne électrique aérienne se noie davantage dans cette ambiance sonore.

A titre de comparaison, quelques valeurs de niveaux sonores moyens les plus fréquemment rencontrés :

- **Seuil d'audibilité..... 5dB(A)**
- Bruit en zone rurale calme..... 20 à 30 dB(A)
- Bruit de fond dû au vent dans les feuillages..... 42 dB(A)
- Bruit dans un bureau calme, une rue tranquille..... 40 à 50 dB(A)
- Bruit d'une discussion entre deux personnes..... 50 dB(A)
- Bruit d'un vent de 20 km/h en campagne..... 55 dB(A)
- Bruit en zone urbaine..... 45 à 55 dB(A)
- Bruit dans un magasin..... 50 à 60 dB(A)
- Forte averse dans une rue..... 60 dB(A)
- Bruit dans une rue bruyante, près d'une autoroute..... 70 à 90 dB(A)
- Marteau piqueur (proximité immédiate)..... 110 dB(A)

Ainsi avec un vent de 20km/h en campagne (ce qui représente un bruit de l'ordre de 55 dB(A)), le surcroît de bruit généré par une ligne électrique aérienne (qu'en termes techniques on appelle « *l'émergence*¹³ ») n'est pas prépondérant par rapport au bruit ambiant.

¹³ On définit par émergence du bruit, la différence entre le niveau de bruit ambiant (ensemble des bruits y compris celui de la ligne) et le bruit résiduel (bruit existant hors fonctionnement de la ligne).

■ LA REGLEMENTATION EN VIGUEUR

Les ouvrages électriques neufs sont soumis en matière de bruit aux prescriptions de l'article 12 ter de l'arrêté technique du 17 mai 2001 modifié fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.

Cet article 12 ter, introduit dans l'arrêté technique par un arrêté du 26 janvier 2007, fait suite au décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique qui a exclu notamment les ouvrages du réseau de transport d'électricité et a renvoyé à l'arrêté technique le soin de fixer les prescriptions en la matière.

Ainsi, l'article 12 ter prévoit-il que, à l'intérieur des locaux d'habitation, doivent être respectées les valeurs suivantes :

- soit, le niveau de bruit ambiant, comportant l'ensemble des bruits y compris celui des installations électriques, est inférieur à 30 dB (A) ;
- soit, l'émergence du bruit, mesurée de façon continue, est inférieure à 5 dB (A) le jour et à 3 dB (A) la nuit.

Les dispositions de l'arrêté technique du 17 mai 2001 modifié en matière d'émergence sonore sont respectées par RTE.

B/ OZONE

■ DEFINITION

L'ozone (O₃) est une forme instable de l'oxygène (O₂) qui est produite en permanence dans la nature par action du rayonnement solaire sur l'atmosphère. Ainsi, au sein de la stratosphère (12 à 50 km d'altitude), les rayons ultraviolets émis par le soleil transforment l'oxygène en ozone ; c'est la fameuse « couche d'ozone » qui protège les êtres vivants sur terre contre les rayons ultraviolets et cosmiques.

L'ozone est un gaz instable de faible durée de vie, qui se transforme spontanément en oxygène, ce qui fait que sa concentration, en milieu fermé, décroît naturellement. En milieu ouvert, ceci est d'autant plus vrai qu'il est soumis à des courants atmosphériques qui accroissent la dilution et la recombinaison en oxygène. L'humidité et la chaleur favorisent également cette recombinaison.

L'ozone, du fait même de son instabilité est un oxydant très actif, notamment utilisé pour purifier l'air ou l'eau. Dans l'air ambiant, c'est un polluant qui peut être toxique pour les organismes vivants si sa concentration dépasse certaines limites.

■ VALEURS ET REGLEMENTATION

La concentration en ozone se mesure en µg/m³. Les décrets (n° 98-360 du 6 mai 1998 et n° 2003-1085 du 12 novembre 2003) définissent différents seuils :

OBJECTIFS DE QUALITÉ :

- 110 µg/m³ en moyenne sur une plage de 8 heures pour la protection de la santé humaine ;
- 200 µg/m³ en moyenne horaire et 65 µg/m³ en moyenne sur 24 heures pour la protection de la végétation.

SEUIL DE RECOMMANDATION ET D'INFORMATION :

180 µg/m³ en moyenne horaire.

SEUILS D'ALERTE pour la mise en oeuvre progressive de mesures d'urgence :

- 1er seuil : 240 µg/m³ en moyenne horaire dépassé pendant 3 heures consécutives ;
- 2è seuil : 300 µg/m³ en moyenne horaire dépassé pendant 3 heures consécutives ;
- 3è seuil : 360 µg/m³ en moyenne horaire.

■ LA CREATION D'OZONE PAR LES LIGNES ELECTRIQUES

Le champ électrique présent à la surface des conducteurs de lignes électriques aériennes très haute tension provoque dans l'air, au voisinage immédiat de ces conducteurs, des micro-décharges électriques qui entraînent la formation locale d'ozone dans de faibles quantités.

Au niveau du sol, une campagne de mesure réalisée à l'aplomb de lignes 400 000 volts a montré un accroissement de l'ordre de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (soit 1 ppb¹⁴). Il s'agit d'une valeur très faible, qui est à la limite de sensibilité des appareils de mesure, et qui ne s'observe que dans certaines conditions (absence de vent en particulier). A titre d'information, la quantité mesurée au voisinage immédiat des conducteurs de lignes 735 000 Volts au Canada montre un accroissement de l'ordre de 14 à $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En France, la tension maximale d'exploitation des ouvrages électriques est le 400 000 volts.

Si l'on tient compte de la faible durée de vie de l'ozone et de sa dispersion par les courants atmosphériques, sa production par les lignes très haute tension est parfaitement négligeable par rapport à la production naturelle (quelques $\mu\text{g}/\text{m}^3$ la nuit et de 60 à $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le jour, en fonction de l'ensoleillement) et, a fortiori, à celle liée à la pollution industrielle. Elle contribue donc peu à l'atteinte des seuils fixés.

■ SYNTHÈSE

S'il y a bien production d'ozone par les lignes électriques à très haute tension, il s'agit d'un phénomène de faible 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 1/100 et de recombinaison rapide), par rapport à d'autres sources de production d'origine naturelle (ensoleillement) ou humaine, telles que l'activité industrielle ou la circulation automobile.

Les lignes électriques à très haute tension ne constituent donc pas un phénomène préoccupant en terme de pollution atmosphérique.

¹⁴ Terme anglais signifiant "part per billion", soit en français, une partie par milliard, équivalent à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

C/ CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES (CEM)

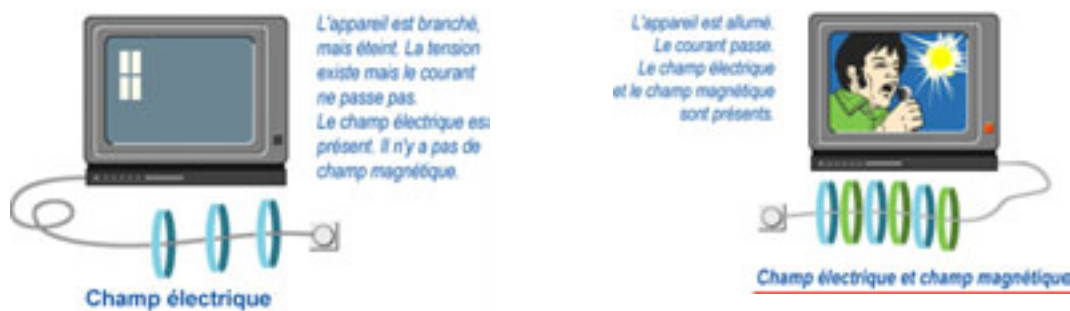
Depuis une trentaine d'années, on s'interroge sur les effets que les champs électromagnétiques pourraient avoir sur la santé.

Avant d'entrer de façon plus détaillée dans la réglementation et les conclusions des études significatives menées à ce jour sur cette question, il est important de distinguer champs électriques et champs magnétiques, d'en connaître les sources et les caractéristiques, et d'en comparer les rayonnements.

■ QU'EST-CE QU'UN CHAMP ELECTROMAGNETIQUE ?

La notion de champ traduit l'influence que peut avoir un objet sur l'espace qui l'entoure (la terre crée par exemple un champ de pesanteur qui se manifeste par les forces de gravitation).

Les champs électromagnétiques (CEM) se manifestent par l'action des forces électriques. S'il est connu depuis longtemps que les champs électriques et magnétiques se composent pour former les champs électromagnétiques, cela est surtout vrai pour les hautes fréquences. En basse fréquence, et donc à 50 Hz (réseau électrique français), ces deux composantes peuvent exister indépendamment :



■ OU TROUVE-T-ON DES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES (CEM) ?

Les sources possibles de champs électromagnétiques sont de deux types :

- les sources naturelles : celles-ci génèrent des champs statiques, tels le champ magnétique terrestre (amplitude de $50 \mu\text{T}^{15}$ au niveau de la France) et le champ électrique statique atmosphérique (faible par beau temps – de l'ordre de 100 V/m^{16} -, mais très élevé par temps orageux – jusqu'à $20\,000 \text{ V/m}$) ;
- les sources liées aux applications électriques : il s'agit des appareils qui consomment de l'électricité (par exemple les appareils électriques domestiques) ou qui servent à la transporter (lignes, câbles et postes électriques). En l'occurrence, ce sont des champs à 50 Hz mais notons qu'il existe également une multitude d'appareils générant des champs de fréquence différente.

■ VALEURS DES CEM EMIS PAR LE PRESENT PROJET

Les tableaux suivants donnent les valeurs de CEM mesurables à proximité **d'une ligne aérienne à 2 circuits 225 000 volts et 400 000 volts** de caractéristiques proches de celles des lignes électriques envisagées dans le présent projet.

Les valeurs données ci dessous sont calculées en considérant une température des conducteurs égale à 40°C , qui est la valeur maximale atteinte hors régime d'incident sur le réseau.

• **Ligne aérienne à 2 circuits 225 000 volts :**

Champ électrique (en V/m)			Champ magnétique (en μT)		
Sous les conducteurs	A 30 m de l'axe	A 100 m de l'axe	Sous les conducteurs	A 30 m de l'axe	A 100 m de l'axe
2 100 V/m	300 V/m	20 V/m	8,2 μT	2,1 μT	0,2 μT

¹⁵ Micro-Tesla

¹⁶ Volt/mètre

▪ **Ligne aérienne à 2 circuits 400 000 volts :**

Champ électrique (en V/m)			Champ magnétique (en μ T)		
Sous les conducteurs	A 30 m de l'axe	A 100 m de l'axe	Sous les conducteurs	A 30 m de l'axe	A 100 m de l'axe
4 800 V/m	1 900 V/m	40 V/m	30 μ T	12 μ T	0,7 μ T

Conformément aux normes de mesures¹⁷, on donne les valeurs de CEM à 1 mètre du sol.

Pour une ligne aérienne à 4 circuits 400 000 volts, les CEM émis sont sensiblement identiques à ceux émis par une ligne à 2 circuits 400 000 volts.

L'augmentation de la tension d'exploitation d'une ligne électrique aérienne conduit donc à une augmentation des CEM émis et correspond aux valeurs données ci-dessus. Ces valeurs respectent l'arrêté interministériel du 17 mai 2001 dit « arrêté technique » qui transpose en droit français la recommandation européenne 1999/519/CEE du 12 juillet 1999 relative à l'exposition du public aux CEM (cf. INFRA).

■ LA LEGISLATION EN VIGUEUR

En juillet 1999, le Conseil des Ministres de la Santé de l'Union Européenne a adopté une recommandation¹⁸ sur l'exposition du public aux CEM. Cette recommandation reprend les mêmes valeurs que celles prônées par la Commission Internationale de Protection contre les Rayonnements Non Ionisants (ICNIRP¹⁹) dès 1998.

La recommandation, qui couvre toute la gamme des rayonnements non ionisants (de 0 à 300 GHz) a pour objectif d'apporter aux populations « un niveau élevé de protection de la santé contre les expositions aux CEM ».

¹⁷ Normes CEI 61786 et ENV 50166-1

¹⁸ 1999/519/CE: Recommandation du Conseil du 12/07/1999 relative à la limitation de l'exposition du public aux CEM de 0 à 300 GHz.

¹⁹ ICNIRP : International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (Commission Internationale de Protection contre les Rayonnements Non Ionisants): comité d'experts indépendants, affilié à l'Organisation Mondiale de la Santé et qui produit des recommandations de santé et les met régulièrement à jour en fonction de l'évolution des connaissances scientifiques.

A noter que les limites préconisées dans la recommandation sont des valeurs instantanées applicables aux endroits où « la durée d'exposition est significative ».

	Champ électrique	Champ magnétique
Unité de mesure	Volt par mètre (V/m)	micro Tesla (μT)
Recommandation Européenne Niveaux de référence mesurables	5 000 V/m	100 μT

La majorité des pays européens, dont la France, applique cette recommandation. En particulier, en France, tous les nouveaux ouvrages électriques doivent respecter un ensemble de conditions techniques définies par un arrêté interministériel. Celui en vigueur, l'arrêté technique du 17 mai 2001, reprend, dans son article 12 bis, les limites de 5 000 V/m et de 100 μT , issues de la recommandation européenne.

A noter que les conditions d'application de l'arrêté technique sont les conditions normales de fonctionnement de l'ouvrage. Compte tenu des dispositions constructives mises en oeuvre par RTE pour ses nouveaux ouvrages, les valeurs de CEM émises ne dépassent jamais les limites applicables : **en conséquence et dans tous les cas, l'ouvrage considéré est conforme à la réglementation.**

■ L'ETAT DES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES

De très nombreuses études ont été menées depuis près de 30 ans, partout dans le monde, afin de déterminer si les CEM à 50 ou 60 Hz pouvaient avoir, sur le long terme, des effets sur la santé – on parle dans ce cas des « *effets potentiels à long terme* ». Ces études reposent sur deux méthodes : expérimentales ou épidémiologiques.

- Les études expérimentales, menées en laboratoire, sont de deux types :
 - Les expérimentations in vitro portent sur des modèles biologiques simplifiés (cellules, constituants cellulaires...) et cherchent à identifier le détail des mécanismes d'action. Avant de conclure à la réalité d'un effet, l'expérience doit être répliquée avec des résultats identiques dans des laboratoires différents.
 - Les expérimentations in vivo, sur des animaux de laboratoires, recherchent quant à elles des mécanismes d'effet sur la santé de l'animal. Ainsi, on expose des rats, des souris... à différents niveaux de champs. Ils sont ensuite comparés à des animaux témoins ayant vécu dans les mêmes conditions de laboratoire, mais sans exposition significative aux CEM.

En 1992, le Congrès des Etats-Unis a engagé un vaste programme de recherches expérimentales et d'information sur les champs électriques et magnétiques : le « EMF-RAPID Program^[20] ». Le rapport final, rendu public en mai 1999, conclut que toutes les tentatives de réplification expérimentale ont abouti à des résultats négatifs ou pour le moins incertains et que pratiquement toutes les études animales sur le cancer sont négatives, même à des niveaux d'exposition supérieurs de 100 à 1000 fois aux niveaux usuels d'exposition résidentielle.

Les études expérimentales in vitro et in vivo sont donc négatives dans leur ensemble. Ces études ont échoué à identifier un mécanisme d'action crédible des CEM pouvant conduire à des pathologies.

- Les études épidémiologiques consistent à étudier des populations qui, par leur travail ou leurs habitudes de vie, sont exposées aux champs. On compare la santé de ces populations (et notamment le taux de cancer) à celle d'une population de référence qui est moins exposée. Au cours du temps, les études épidémiologiques ont progressé, en améliorant les mesures d'exposition et en augmentant les puissances statistiques. Elles ont permis de borner le risque éventuel. Pour la grande majorité des expositions résidentielles, il n'y a pas de données probantes vis à vis d'un risque pour la santé, qu'il s'agisse d'enfants ou d'adultes.

Les derniers doutes, portés par certaines études épidémiologiques, concernent les leucémies de l'enfant, associées à des expositions plus élevées (définies par convention comme supérieures à 0,4 μ T en moyenne annuelle) .

D'une manière générale, ces études, tant expérimentales qu'épidémiologiques, ont produit des résultats peu clairs, contradictoires et ont posé – et posent toujours - des problèmes de reproductibilité. Il s'ensuit qu'une étude isolée est totalement insuffisante pour permettre de tirer des conclusions générales sur l'existence ou non d'effets sanitaires.

Aussi, des expertises collectives sur les effets des CEM ont été réalisées par des scientifiques à travers le monde, sous l'égide de gouvernements ou d'instances gouvernementales. Ces expertises regroupent et comparent les résultats de centaines d'études. A ce jour, plus de 80 expertises internationales, menées par des scientifiques reconnus, ont conclu qu'il n'existait pas de preuve que les CEM basse fréquence puissent avoir un effet sur la santé humaine.

■ LES EXPERTISES COLLECTIVES RECENTES

Les dernières expertises parues sont celles de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), du National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS), du National Radiological Protection Board (NRPB), aujourd'hui intégré au HPA (Health Protection Agency), et du Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC).

- Le **NIEHS**, organisme de recherche américain, a publié en **mai 1999** sa position détaillée sur le sujet. Le rapport a pris en compte les recherches expérimentales menées au sein de l'Institut (le programme EMF-RAPID lancé en 1992), mais aussi l'ensemble des publications sur le sujet, y compris les études épidémiologiques. Ce rapport conclut **« que la probabilité que l'exposition aux CEM constitue un véritable risque pour la santé est actuellement réduite »**.
- Le NRPB, organisme réglementaire de radioprotection en Grande-Bretagne, aujourd'hui intégré au **HPA** (Health Protection Agency) a rendu public le **6 mars 2001** un rapport sur le risque de cancer et les CEM de très basse fréquence. Le rapport prend en compte tous les travaux publiés jusqu'à cette date. Les auteurs concluent que **« les expériences de laboratoire n'apportent pas de preuve valable que les CEM très basse fréquence soient capables de générer le cancer ; les études épidémiologiques humaines ne suggèrent pas non plus qu'ils causent le cancer en général. Cependant, il y a des données en faveur d'une augmentation faible du risque de leucémie chez l'enfant pour des expositions prolongées aux niveaux les plus élevés de champs magnétiques »**.
- Le Conseil d'Administration du HPA a confirmé que les dernières expertises menées ne donnaient pas d'indications justifiant un changement dans les recommandations de santé appliquées par le gouvernement anglais, qui sont cohérentes avec celles de la Recommandation Européenne.

- Le **CIRC**, une instance de l'OMS, a réalisé une expertise sur l'effet cancérigène éventuel des CEM statiques et basse fréquence (donc 50 Hz) en **juin 2001**. Dans ses conclusions, le CIRC confirme celles des dernières expertises menées sur le sujet, à savoir que :
 - les études menées sur les animaux en laboratoire ont conclu à l'absence d'effet sur l'apparition et le développement des cancers ainsi que sur la reproduction (malformation, avortement) ;
 - aucun risque pour les adultes n'a été établi par les études épidémiologiques en général ;
 - pour les enfants exposés à moins de 0,4 μ T en moyenne, aucun risque n'a été établi par les études épidémiologiques.

Certaines études épidémiologiques ont trouvé une association statistique entre l'exposition moyenne aux CEM supérieurs à 0,4 μ T (soit plus du double de l'exposition moyenne mesurée dans les maisons) et une augmentation du risque de leucémie pour l'enfant, mais sans que la démonstration de la réalité de cette association soit convaincante, en ce sens qu'il n'existe aucun résultat expérimental (c'est à dire aucun mécanisme d'action identifié) qui vienne corroborer cette association statistique. C'est sur la base de ces derniers doutes que le CIRC a classé les CEM basse fréquence comme « cancérigène possible » (classement 2B), catégorie qui comprend par exemple le café ou encore les légumes au vinaigre.

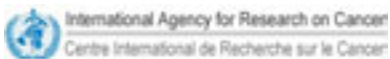
- A deux reprises, la Commission Européenne a mandaté des comités d'experts pour faire l'analyse des études publiées depuis la Recommandation européenne de 1999. Le **CSTEE** (Comité Scientifique sur la Toxicité, l'Eco-toxicité et l'Environnement) a rendu un rapport en 2002, tandis que le **SCENIHR** (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks) a analysé les études parues les années suivantes et a publié son rapport en 2007. Ces deux comités concluent sans ambiguïté qu'aucune étude, ni avis d'expert, ne justifie un quelconque changement de la Recommandation européenne de 1999.
- Le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (**CSHPF**), reprenant les conclusions du CIRC, indique dans un avis du **3 mars 2005** qu'aucune association n'a été mise en évidence vis-à-vis des cancers de l'adulte (quel qu'en soit le type) et des tumeurs solides de l'enfant (quel qu'en soit le type). Ce même avis du CSHPF évoque enfin des indications limitées issues de l'épidémiologie sur une relation possible avec la leucémie de l'enfant, exposé à plus de 0,4 μ T en moyenne annuelle.

- L'OMS a rédigé en **septembre 1999** une brochure destinée au public. La position de l'OMS est sans ambiguïté : **« ..malgré les efforts de recherche intense, il n'existe pas de preuves selon lesquelles l'exposition aux CEM dans les limites recommandées présente un risque pour la santé »**. Le rapport ajoute que **« aucune des évaluations de groupes d'experts, ou qu'aucun gouvernement ou instance consultative sur la santé nationale ou internationale n'a indiqué que les CEM provenant de lignes à haute tension [...] ne provoquent le cancer ... »**. En juin 2007, l'OMS a publié un nouvel avis (*Facts Sheet n°322*). Il s'appuie sur le travail d'un groupe international d'experts, mandaté par l'OMS pour établir un rapport de synthèse des analyses récentes (dont celle du CIRC) sur les champs basses fréquences et la santé. La position de l'OMS est dans la continuité de celle de 1999: **« au vu de cette situation [...] les politiques basées sur l'adoption de limites d'exposition arbitrairement faibles ne sont pas justifiées.»**

Sites WEB utiles :



OMS <http://www.who.int>



CIRC <http://www.iarc.fr>



ICNIRP <http://www.icnirp.org>



NRPB (HPA) <http://www.hpa.org.uk>

AVIS RELATIF AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES D'EXTRÊMEMENT BASSE FREQUENCE DU CONSEIL SUPERIEUR D'HYGIENE PUBLIQUE DE FRANCE

Vu la recommandation 1999/519/CE du Conseil de l'Union européenne du 12 juillet 1999 relative à l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 à 300 GHz) ;

Vu l'avis du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France en date du 4 avril 1996 relatif aux champs électriques et/ou magnétiques ;

Vu le rapport « Champs magnétiques d'extrêmement basse fréquence et santé » rédigé en 2004 par un groupe de travail du Conseil supérieur d'hygiène publique de France ;

Considérant que le Centre International de Recherche sur le Cancer a classé les champs magnétiques d'extrêmement basse fréquence comme cancérigènes possibles pour l'homme (groupe 2B), sur la base des éléments suivants :

- il y a des indications limitées issues de l'épidémiologie sur une relation possible entre les expositions à des champs magnétiques d'extrêmement basse fréquence et la leucémie de l'enfant ;
- aucune explication scientifique n'a été établie pour l'association que l'on observe entre l'élévation du risque de leucémie chez l'enfant et l'exposition aux champs magnétiques d'extrêmement basse fréquence ;
- aucune association n'a été mise en évidence entre les expositions des enfants aux champs magnétiques d'extrêmement basse fréquence et le risque de tumeur cérébrale ou tout autre type de tumeur solide ;
- aucune association n'a été mise en évidence entre les expositions environnementales ou professionnelles d'adultes aux champs magnétiques d'extrêmement basse fréquence et l'augmentation du risque de cancer, quel qu'en soit le type ;
- il n'y a pas de preuves de la cancérogénéicité ou de la co-cancérogénéicité des champs magnétiques d'extrêmement basse fréquence chez l'animal.

Considérant la diversité des situations d'exposition des populations et la méconnaissance globale des expositions aux champs magnétiques d'extrêmement basse fréquence en France :

Le Conseil Supérieur d'hygiène Publique de France préconise, à l'instar de l'Organisation Mondiale de la Santé, une approche de précaution et recommande :

- de donner un cadre réglementaire pour les limites d'exposition du public aux champs magnétiques d'extrêmement basse fréquence par référence à la recommandation européenne de juillet 1999 (0-300 GHz) ;
- de réaliser une estimation et une caractérisation des expositions de la population française aux champs magnétiques d'extrêmement basse fréquence, afin de préciser :
 - les niveaux d'exposition ;
 - les types de source d'exposition et leur importance relative ;
 - l'influence du type de résidence sur les niveaux d'exposition ;
- d'encourager, notamment dans le cadre de programmes nationaux et européens, la mise en œuvre coordonnée d'études expérimentales visant, en particulier :
 - à déterminer le mécanisme des effets biologiques potentiels, en privilégiant l'utilisation de modèles animaux de leucémie ;
 - à étudier le rôle des facteurs génétiques et de l'intermittence de l'exposition dans la réponse biologique ;
- de mettre à disposition de la population l'information relative aux champs magnétiques d'extrêmement basse fréquence.

■ POURQUOI PROPOSER UNE VALEUR LIMITE D'EXPOSITION DU PUBLIC A 100 μ T ALORS QU'IL EXISTE DES DOUTES SCIENTIFIQUES A PARTIR DE 0,4 μ T ?

Ces deux valeurs ne mesurent pas la même chose et n'ont pas été déterminées sur les mêmes bases.

- La valeur de 100 μ T concerne les expositions instantanées telles qu'elles peuvent être mesurées au contact d'un appareil électrique ou quand on passe sous une ligne à haute tension par exemple. Elle a été déterminée à partir d'effets biologiques scientifiquement établis et intégrant un facteur de sécurité important. Ainsi, l'exposition à 100 μ T ne génère aucun effet biologique observable directement, et les premiers effets n'apparaissent qu'à des valeurs au moins 50 fois plus élevées.

La valeur de 100 μ T est un seuil garantissant un haut niveau de protection de santé publique. Ce n'est pas un seuil de dangerosité.

- La valeur de 0,4 μ T concerne une exposition individuelle moyenne annuelle. C'est une valeur arbitraire qui a été retenue en épidémiologie afin de distinguer, dans les études, les personnes exposées à des niveaux faibles (99,5% de la population), des personnes dont l'exposition moyenne annuelle est supérieure à 0,4 μ T (0,5% de la population).

Cependant, il est difficile de poursuivre les recherches pour conclure éventuellement à l'existence d'une relation de cause à effet, car, d'une part, les échantillons de populations exposées à 0,4 μ T et plus sont de trop petite taille et, d'autre part, les cas de leucémies infantiles sont fort heureusement trop rares. Les relations statistiques observées ne peuvent donc être analysées qu'avec précaution.

La valeur d'exposition moyenne annuelle de 0,4 μ T est une frontière arbitraire qui sépare, dans les études épidémiologiques, le groupe des personnes « exposées », du groupe des « non exposées ». Ce n'est pas un seuil d'exposition instantanée, ni un seuil d'effet biologique ni, a fortiori, un seuil de dangerosité.

■ CAS DES PROTHESES ACTIVES : LE CARDIO-STIMULATEUR

Un cardio-stimulateur (ou pacemaker) est composé d'un générateur (le boîtier) et de fils qui le relie au cœur pour transmettre l'influx électrique. Il en existe plusieurs catégories : à simple chambre, à double chambre, unipolaire et bipolaire. Actuellement, la plupart fonctionnent « à la demande », c'est-à-dire qu'ils envoient une impulsion électrique lorsqu'ils ne détectent pas de contraction cardiaque dans un temps déterminé. La sensibilité de cet appareil est de 2 à 3 millivolts (soit 0,002 ou 0,003 volts).

Lorsqu'un cardio-stimulateur est soumis à des CEM, deux phénomènes sont possibles :

- **l'inhibition** : l'appareil interprète le champ comme provenant d'une contraction cardiaque,
- **le passage en rythme asynchrone** : l'appareil envoie des impulsions prématurées.

Dans les conditions environnementales habituelles, qui sont celles du public, le risque de dysfonctionnement de cet appareil 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 réglé à 0,5 millivolt (ce qui n'est jamais le cas en pratique), de rares cas de dysfonctionnements ont été observés avec des champs magnétiques 50 Hz supérieurs à 50 μ T.

A ce jour aucun cas avéré de dysfonctionnement de stimulateur cardiaque au voisinage d'un ouvrage à haute tension n'a été porté à la connaissance de RTE.

Dans un environnement professionnel où les champs électriques peuvent atteindre 8 kV/m, le port d'un cardio-stimulateur doit être pris en considération. Cependant, les possibilités actuelles de programmation par voie externe permettent une meilleure adaptation à l'environnement électromagnétique.

■ SYNTHÈSE

De nombreuses expertises ont été réalisées ces trente dernières années concernant l'effet des CEM sur la santé, dont certaines par des organismes officiels tels que l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), l'Académie des Sciences américaine, le Bureau National de Radioprotection anglais (NRPB, aujourd'hui HPA) et le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC). L'ensemble de ces expertises conclut d'une part à l'absence de preuve d'un effet significatif sur la santé, et s'accorde d'autre part à reconnaître que les CEM ne constituent pas un problème de santé publique.

Ces expertises ont permis à des instances internationales telles que la Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP) d'établir des recommandations relatives à l'exposition du public aux CEM. Ces recommandations ont été reprises par la Commission Européenne et visent à apporter « un haut niveau de protection de la santé ».

Les ouvrages de RTE sont conformes à l'arrêté technique du 17 mai 2001 qui reprend en droit français les limites issues de la recommandation européenne du 12 juillet 1999 pour tous les nouveaux ouvrages et dans les conditions de fonctionnement en régime de service permanent.

D/ PERTURBATIONS RADIOELECTRIQUES

Une ligne électrique aérienne ou un poste électrique peuvent être à l'origine de perturbations radioélectriques dues à l'effet de la superposition d'une onde radioélectrique avec les fréquences radiophoniques. Ce phénomène s'observe également avec les appareils électroménagers et les télévisions par exemple.

Les perturbations radioélectriques sont liées soit à la production d'ondes parasites, soit à l'altération de la réception des ondes utiles.

Pour une ligne électrique, les ondes parasites sont liées à l'effet couronne dû à des micro décharges créées au voisinage immédiat des câbles. Elles se propagent via la ligne et sont captées par les antennes en même temps que le champ électrique produit par les émetteurs de télédiffusion ou radiophonique.

Elles sont susceptibles d'affecter la qualité de réception des radios en grandes et petites ondes, mais sont en général quasi inexistantes pour les radios à modulation de fréquence (radio FM) ou les télévisions.

Dans des conditions très rares, lorsqu'un pylône électrique se trouve à proximité de l'alignement entre le récepteur et l'émetteur de télévision, un affaiblissement du signal ou de l'image, ou l'apparition d'un phénomène d'écho peuvent se produire. Il s'agit de « l'altération de la réception des ondes utiles ». Dans cette hypothèse, RTE et les services de télédiffusion procèdent à des essais pour déterminer la cause précise de la gêne. **Si la ligne électrique est effectivement en cause, RTE supprime l'anomalie technique.**

Les écrans d'ordinateur à tube cathodique utilisent des champs magnétiques pour fonctionner. Le champ magnétique d'une ligne électrique ou d'un poste peut alors perturber l'écran par des oscillations de l'image comme cela peut se produire lors de l'utilisation de téléphones portables à proximité des écrans.

RTE peut alors proposer des solutions techniques afin d'éliminer cette perturbation.

3.1.6. EFFETS SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE

■ PAYSAGE ET PATRIMOINE

Effets temporaires

En phase travaux, la présence des chantiers et des engins utilisés constitue un impact très faible voire négligeable sur le paysage et le patrimoine.

Effets permanents

Les impacts paysagers et patrimoniaux de la présence d'une ligne électrique s'apprécient à partir des critères présentés dans l'état initial de l'environnement, en fonction des unités paysagères, du relief, des perceptions visuelles propres à chaque projet.

Ils seront explicités dans la cinquième partie de la présente étude relative aux effets propres au projet.

Exemple de perception visuelle d'une ligne électrique en plaine



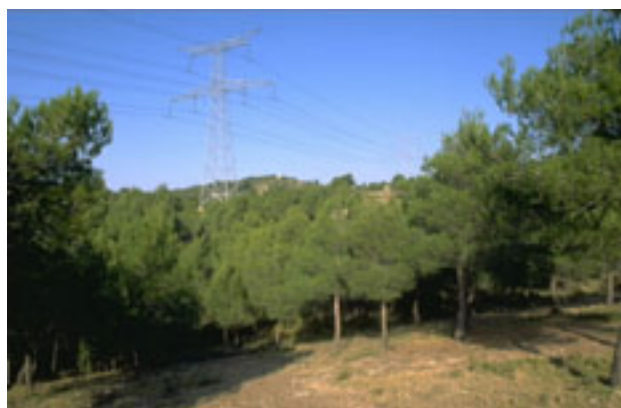
Dans le périmètre de protection des monuments historiques inscrits à l'inventaire supplémentaire, le permis de construire ne peut être délivré qu'après accord de l'Architecte des Bâtiments de France.

■ ARCHEOLOGIE

L'organisation et le régime juridique de l'archéologie préventive ont été définis par le décret n° 2004-490 du 3 juin 2004, relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie.

En fonction du contexte archéologique de la zone de chantier, **des prescriptions peuvent être imposées** en amont **par le service régional de l'archéologie** (SRA) de la Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC). Ces prescriptions peuvent consister en des diagnostics d'évaluation, des prospections de terrain, voire des travaux.

Pour éviter de détériorer d'éventuels gisements archéologiques **dans le cas où**, en l'absence de repérage précis, **les travaux mettraient à jour des vestiges jusque là inconnus** et pouvant intéresser la préhistoire, l'art, l'archéologie ou la numismatique²¹, une **déclaration immédiate au maire de la commune** concernée doit en être faite par le maître d'ouvrage, en application de l'article L.531-14 du code du patrimoine.



Exemple de ligne aérienne à 400 000 volts traversant un paysage de pinède

²¹ Science qui a pour but la recherche et l'étude des médailles et des monnaies.

3.1.7. EFFETS SUR LES SERVITUDES TECHNIQUES

■ SERVITUDES AERONAUTIQUES

Les aéroports et aérodromes sont pourvus de plans de servitudes de dégagement afin d'assurer la protection de la navigation aérienne, civile ou militaire.

Ces plans imposent des prescriptions à une ligne électrique :

- des limitations de hauteur des pylônes et des câbles à proximité de l'aéroport ou aérodrome concerné, voire des interdictions d'implantation ;
- le balisage diurne et / ou nocturne de la ligne envisagée dans l'aire de dégagement.

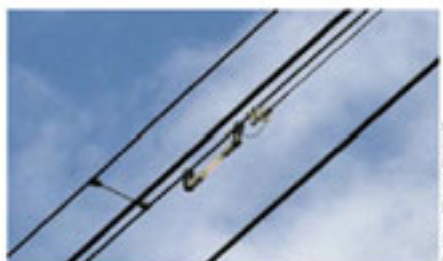
Le balisage diurne d'une ligne électrique aérienne comprend celui des pylônes peints en rouge et blanc et celui des câbles par la pose de balises sphériques rouges et blanches.



Exemple de balisage diurne de pylônes



Exemple de balisage diurne de câbles



Le balisage nocturne d'une ligne électrique aérienne consiste en un balisage lumineux par groupe de feux à basse intensité disposé sur les pylônes ou par des tubes à décharge en atmosphère de néon par exemple disposés sur les conducteurs environ tous les 50 mètres.

Ce balisage permet simplement un repérage visuel des conducteurs pour les pilotes d'avions à proximité des aéroports. **Compte tenu de sa faible intensité lumineuse, il ne constitue pas une « pollution lumineuse ».**

■ **SERVITUDES DES OUVRAGES PUBLICS**

Aux termes de l'article 69 du décret du 29 juillet 1927, « *lorsqu'une ligne électrique de distribution ou de transport d'énergie électrique traverse les ouvrages d'une concession préexistante, les mesures nécessaires sont prises pour qu'aucune des deux entreprises n'entrave le bon fonctionnement de l'autre* ».

Dans ces conditions, l'arrêté technique du 17 mai 2001 prescrit des mesures destinées à assurer, au voisinage des lignes électriques, la protection :

- des lignes de télécommunication ;
- des chemins de fer ;
- des dépôts de produits inflammables ;
- des canalisations de transport de fluide ;
- des infrastructures, fleuves et voies de navigation.

EXEMPLES DE TRAVAUX DE REALISATION D'UNE LIAISON SOUTERRAINE



Réalisation d'une tranchée pour pose en caniveaux dans un poste



Mise en place de fourreaux d'une liaison souterraine à deux circuits



Déroulage des câbles dans les fourreaux



Coulage béton sur les fourreaux



Exemple de câble électrique souterrain
Comparaison avec les dimensions d'un câble aérien (à gauche)

3.2. EFFETS D'UNE LIAISON ELECTRIQUE SOUTERRAINE A 225 000 VOLTS

Les effets d'une liaison électrique souterraine à 225 000 volts sont essentiellement liés à la phase travaux, qui se déroule en différentes étapes :

- ouverture d'une tranchée de l'ordre de 0,70 m de largeur et 1,50 m de profondeur environ²² ;
- mise en place de fourreaux soit en pleine terre (fourreaux en polyéthylène à haute densité – PEHD), soit enrobés de béton (fourreaux en polychlorure de vinyle – PVC) ;
- mise en place des câbles dans les fourreaux ;
- confection des jonctions entre câbles ;
- remblaiement des fouilles. Il consiste en une réfection des chaussées et des revêtements de surface lorsque la liaison est implantée sous voirie, ou en une remise en place de la terre végétale par couches successive lorsque la liaison est en plein champ.

Nota : Dans certains cas, les fourreaux sont remplacés par des caniveaux préfabriqués en béton armé dans lesquels les câbles sont déroulés.

Les conditions de fabrication et de transport des câbles conducteurs d'une liaison souterraine à 225 000 volts limitent leur longueur à environ 500 m (en raison du poids et des dimensions des tourets). Selon les conditions de mise en œuvre, cette longueur entre deux jonctions peut cependant varier.



Exemple de chambre de jonction

La liaison comporte donc plusieurs tronçons de câbles, réunis par des jonctions. Ces jonctions sont réalisées à l'intérieur d'ouvrages maçonnés souterrains appelés « *chambres de jonction* ».

Pour une liaison souterraine à 225 000 volts constituée de trois câbles, elles présentent une largeur d'environ 2 m et une longueur d'environ 10 m. Pour le transit de forte puissance, les câbles sont doublés et les dimensions sont alors augmentées.

²² Cette largeur et cette profondeur peuvent varier en cas de franchissement d'obstacles.

3.2.1. EFFETS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

■ SOL ET EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES

Effets temporaires

Comme tout chantier de génie civil les travaux de construction d'une liaison souterraine peuvent altérer la qualité du sol et des eaux superficielles et souterraines. Les eaux qui circulent ou stagnent à proximité des chantiers peuvent être polluées en cas de déversement accidentel d'huile, de lubrifiants, de solvants ou de carburants. C'est ainsi qu'en application du décret n° 77-254 du 8 mars 1977 relatif au déversement des huiles et lubrifiants dans les eaux superficielles, souterraines et de mer, les entreprises ont l'obligation de récupérer, stocker et éliminer les huiles de vidange des engins par des filières spécialisées.

L'organisation des structures superficielles du sol peut également être modifiée du fait de tassements des couches lors de la création des pistes d'accès ou des mouvements de terre liés aux terrassements et déblais stockés provisoirement le long des tranchées. En effet, l'emprise globale du chantier est comprise entre 10 et 15 m de large. Elle est toutefois plus importante au droit des chambres de jonction et aux endroits où manœuvrent les engins. Les sites sont alors remis à leur état initial à la fin de la phase travaux.

Effets permanents

En phase exploitation, la présence d'une liaison électrique souterraine 225 000 volts modifie parfois le régime normal d'écoulements des eaux. C'est particulièrement le cas en zone agricole ou « naturelle » où le creusement puis le remblaiement des tranchées peuvent modifier la perméabilité du sol. La technique de la pose en fourreaux PEHD permet alors d'éviter de créer un bloc de béton autour des fourreaux, susceptible de perturber la circulation des eaux. A l'inverse, en milieu urbain ou péri-urbain, les surfaces sont majoritairement imperméabilisées et la présence d'une liaison électrique souterraine à 225 000 volts, implantée à environ 1,5 m de profondeur, ne perturbe pas la circulation des eaux de surface.

Une liaison électrique souterraine peut également augmenter très localement la température du sol autour des câbles qui dégagent de la chaleur lors de leur fonctionnement.

■ RISQUES NATURELS

Lors de la phase travaux, en cas de risques naturels avérés, comme par exemple des inondations, des mouvements de terrain, des tempêtes..., toutes les précautions sont alors mises en œuvre par les entreprises chargées des travaux pour ne pas accroître les effets de ces risques sur les opérations envisagées. Les procédures réglementaires spécifiques à chaque risque sont également respectées.

3.2.2. EFFETS SUR LE MILIEU NATUREL

Effets temporaires

L'implantation d'une liaison souterraine à 225 000 volts peut conduire à des piétinements, des tassements ou la dégradation de certains milieux rencontrés en phase travaux.

L'emprise du chantier, la circulation d'engins de travaux publics, le stockage de matériel ou les mouvements de terre lors d'une implantation de plein champs peuvent ainsi conduire à des déboisements temporaires en formations arborées et arbustives sur une bande de 10 à 15 m environ.

Selon la période à laquelle se déroulent les travaux, le bruit et l'activité générés peuvent déranger certaines espèces animales.

Des études permettent d'évaluer en amont la sensibilité du site pressenti afin de pouvoir, le cas échéant, mettre en œuvre les mesures de préservation nécessaires.

C'est ainsi que pour le présent projet, au vu de la sensibilité floristique des secteurs de Martigues et Fos-sur-Mer, des études préalables relatives à la faune et à la flore ont été réalisées.

Effets permanents

Les effets permanents de la présence d'une liaison électrique souterraine à 225 000 volts sur le milieu naturel sont très réduits.

En effet, une fois la phase travaux terminée, le milieu cicatrise et est recolonisé par les espèces végétales et animales assez rapidement.

Sur l'emprise du chantier, la perturbation des sols occasionnée en phase travaux peut ponctuellement conduire à une recolonisation du milieu par un cortège floristique différent de celui d'origine. Cette situation est cependant limitée à des formations végétales sensibles telles que les zones humides ou les pelouses.

Sur la bande de servitudes de 5 m associée à une liaison électrique souterraine, les arbres et arbustes à racines profondes sont proscrits.

Lors du fonctionnement d'une liaison électrique souterraine, et suivant l'importance de la puissance électrique transitée, un dégagement de chaleur peut se produire autour des câbles et réduire ponctuellement la teneur hygrométrique du sol.

Un évitement des zones floristiques sensibles doit alors être privilégié.

3.2.3. EFFETS SUR LE MILIEU HUMAIN ET L'HABITAT

A/ LES EFFETS SUR LES ACTIVITES AGRICOLES

Effets temporaires

Les effets d'une liaison électrique souterraine à 225 000 volts sur les activités agricoles sont essentiellement liés à la phase travaux. Les cultures sont en effet détruites à l'emplacement des pistes d'accès et des cheminements utilisés. La largeur des tranchées est de l'ordre de 0,5 à 1 m, mais la largeur de décapage de terre végétale est de l'ordre de 10 m environ.

La réalisation des travaux peut alors engendrer des traces, des ornières et des piétinements qui peuvent conduire à des pertes des récoltes en cours.

Effets permanents

Les effets permanents d'une liaison électrique souterraine à 225 000 volts sont mineurs sur l'activité agricole. Compte-tenu de la profondeur des câbles (environ 1,50 m), elle n'occasionne, en règle générale, aucun obstacle à l'exploitation agricole.

La terre végétale remise en place au-dessus de la liaison, d'une épaisseur identique à celle décapée à l'origine permet, à l'issue des travaux, de reprendre toutes les cultures faites au préalable. Seuls vignes et vergers, en raison de leur système racinaire, ne peuvent être replantés sur une largeur minimale de 5 m au droit de la ligne.

Des baisses de rendement des cultures peuvent se produire dans les années qui suivent les travaux. Un compactage optimum du substrat et la restructuration des couches du sol endommagées atténuent cependant progressivement les marques de la tranchée et permettent de retrouver un état initial des sols en surface au bout de quelques mois. Le protocole d'accord signé le 20 décembre 2005 entre EDF, RTE et la profession agricole stipule d'ailleurs qu'au bout de 2 à 3 mois, les terres cultivées ont retrouvé leur rendement optimal.

■ INDEMNISATIONS

Comme dit précédemment (cf. paragraphe sur les indemnités d'une ligne électrique aérienne), RTE compense, sous forme d'indemnités, les dommages subis par les propriétaires et les exploitants des parcelles concernées par une ligne électrique.

✓ Dommages instantanés

Les travaux nécessaires à la construction et à l'entretien d'une liaison électrique souterraine peuvent conduire à la présence de traces, de piétinements, d'ornières et à la perte de récolte en fonction des saisons. Il peut également arriver que soient endommagés les réseaux de drainage ou d'irrigation, les clôtures, les haies, les chemins d'exploitation, etc.

Comme dit précédemment (cf. paragraphe sur les dommages instantanés d'une ligne électrique aérienne), les dommages aux cultures et au sol sont réparés par l'allocation d'une indemnité dont le montant est fixé sur la base du protocole du 20 décembre 2005 en vigueur. Les installations endommagées (drains, clôtures, etc) sont remises en état.

Une liaison électrique souterraine est en outre repérée en surface par des bornes de repérage ou des balises spéciales. Elles sont en général implantées en bordure d'infrastructures ou de limites naturelles, voire le cas échéant, en limite d'exploitation ou de chemins.

✓ Dommages permanents

Dans le cadre du protocole d'accord « dommages permanents », l'indemnisation du fait du passage d'une liaison électrique souterraine ne concerne que le propriétaire dès lors que le haut du grillage avertisseur est situé à une profondeur d'au moins 0,80 mètre. Elle est basée sur la nature du terrain traversé et sa valeur vénale. La surface prise en compte pour l'indemnisation est enfin fonction de la tension de l'ouvrage et comprend la bande de servitude dans laquelle il est interdit de planter des arbres de haut jet (soit 5 m pour les lignes à 225 000 volts).

B/ LES EFFETS SUR L'HABITAT

Dans le respect des règles d'urbanisme applicables, le propriétaire concerné par la présence d'une liaison électrique souterraine peut se clore, construire ou démolir.

Des mesures de sécurité sont toutefois à respecter :

- ✓ en application de l'arrêté technique du 17 mai 2001, aucune fondation de construction ne peut être située au dessus de la tranchée d'une liaison électrique souterraine. Une bande de 5 m doit en outre être maintenue non constructible ;
- ✓ en application du décret n° 91-1147 du 14 octobre 1991, tous travaux envisagés à proximité des ouvrages de transport d'électricité , aériens ou souterrains notamment, doivent au préalable faire l'objet d'une demande de renseignements (DR) et d'une déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT) auprès de RTE.

Les liaisons souterraines sont en général implantées dans des zones qui ne gênent pas le développement résidentiel.

3.2.4. EFFETS SUR L'URBANISME

En règle générale, les ouvrages créés par RTE sont conformes aux documents d'urbanisme. Dans le cas où les aménagements envisagés ne sont pas conformes aux prescriptions du plan d'occupation des sols ou plan local d'urbanisme de la commune concernée, ce dernier doit faire l'objet d'une mise en compatibilité.

3.2.5. EFFETS SUR LA SANTE

A/ LE BRUIT

Le bruit induit par la présence d'une liaison électrique souterraine à 225 000 volts est exclusivement lié à la phase travaux et à l'activité des matériels et d'engins de travaux publics utilisés.

Les bruits générés sont réglementés par les articles L. 571-1 et suivants du code de l'environnement, le décret n° 95-79 du 23 janvier 1995 et l'arrêté interministériel du 18 mars 2002 modifié par l'arrêté du 22 mai 2006.

Le chantier doit en outre s'effectuer aux heures légales de travail en respectant la trêve de repos hebdomadaire dans le cadre des prescriptions du code du travail.

En phase exploitation, une liaison souterraine à 225 000 volts n'émet aucun bruit.

B/ CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES (CEM)

La législation en vigueur, l'état des connaissances sur la santé humaine des liaisons électriques souterraines et le cas des cardio-stimulateurs sont identiques à ceux d'une ligne électrique aérienne (cf. paragraphe sur les CEM émis par une ligne électrique aérienne).

Les niveaux de référence de la recommandation européenne, repris dans l'arrêté technique du 17 mai 2001 sont :

	Champ électrique	Champ magnétique
Unité de mesure	Volt par mètre (V/m)	micro Tesla (μ T)
Recommandation Européenne Niveaux de référence mesurables	5 000 V/m	100 μT

Le tableau suivant donne les valeurs de CEM mesurables à proximité **d'une liaison souterraine à 225 000 volts**.

Ces valeurs sont calculées dans les conditions les plus défavorables de configuration de ligne et de transit d'intensité.

Champ électrique (en V/m)			Champ magnétique (en μ T)		
A l'aplomb de la ligne	A 5 m de l'axe de la ligne	A 10 m de l'axe de la ligne	A l'aplomb de la ligne	A 5 m de l'axe de la ligne	A 10 m de l'axe de la ligne
0 V/m	0 V/m	0 V/m	15,6 μ T	2,8 μ T	0,8 μ T

Conformément aux normes de mesures¹, on donne les valeurs de CEM à 1 mètre du sol.

¹ Normes CEI 61786 et ENV 50166-1

3.2.6. EFFETS SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE

■ PAYSAGE ET PATRIMOINE

Effets temporaires

La présence des engins utilisés pour la réalisation d'une liaison électrique souterraine 225 000 volts constitue un impact très faible voire négligeable sur le paysage et le patrimoine.

Effets permanents

Les effets permanents de la présence d'une liaison électrique souterraine à 225 000 volts sont essentiellement liés à l'éventuelle ouverture de tranchées forestières en milieu naturel. Ces tranchées peuvent être plus ou moins visibles en fonction du relief.

Hormis les arbres, les arbustes et la végétation présents recolonisent en outre la trouée faite lors des travaux.

■ ARCHEOLOGIE

L'organisation et le régime juridique de l'archéologie préventive ont été définis par le décret n° 2004-490 du 3 juin 2004, relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie.

En fonction du contexte archéologique de la zone de chantier, **des prescriptions peuvent être imposées** en amont **par le service régional de l'archéologie** (SRA) de la Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC). Ces prescriptions peuvent consister en des diagnostics d'évaluation, des prospections de terrain, voire des travaux.

Pour éviter de détériorer d'éventuels gisements archéologiques **dans le cas où**, en l'absence de repérage précis, **les travaux mettraient à jour des vestiges jusque là inconnus** et pouvant intéresser la préhistoire, l'art, l'archéologie ou la numismatique²³, une **déclaration immédiate au maire de la commune** concernée doit en être faite par le maître d'ouvrage, en application de l'article L.531-14 du code du patrimoine.

²³ Science qui a pour but la recherche et l'étude des médailles et des monnaies.

3.2.7. EFFETS SUR LES SERVITUDES TECHNIQUES

■ SERVITUDES ET RESEAUX SOUTERRAINS

Le franchissement par une liaison électrique souterraine à 225 000 volts des réseaux souterrains gérés par des concessionnaires différents peut engendrer des contraintes techniques.

Lors de la réalisation des travaux, des précautions sont prises afin d'éviter tout dommage aux diverses canalisations susceptibles d'être présentes.

RTE veille en particulier en amont au respect de la réglementation en vigueur, notamment le décret n° 91-1147 du 14 octobre 1991 relatif aux demandes de renseignements (DR) et aux déclarations d'intention de commencement de travaux (DICT) préalables à la phase travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution.

Le passage du courant dans un conducteur produit en outre un échauffement. Cet échauffement peut avoir une incidence sur le fonctionnement des réseaux situés dans le voisinage immédiat de la canalisation : autres lignes électriques, liaisons de télécommunication, etc. Inversement, la proximité d'une canalisation souterraine chaude (vapeur, fluide caloporteur, etc) conduit à l'élévation de la température dans les câbles électriques, pouvant entraîner à terme leur détérioration.

Des distances de sécurité sont ainsi imposées par rapport aux autres réseaux par l'arrêté technique du 17 mai 2001, selon que la ligne envisagée longe ou croise les autres réseaux.

Distances minimales à respecter au croisement ou au voisinage des réseaux souterrains		
	Croisement	Voisinage
Ligne électrique souterraine	0,2 m	-
Ligne de télécommunication	0,2 m	0,5 m
Ligne de télécommunication en fourreau	0,2 m	0,2 m
Ligne de télécommunication régionale à grande distance	0,4 m	0,5 m
Canalisation de transport de fluide	0,2 m	0,2 m

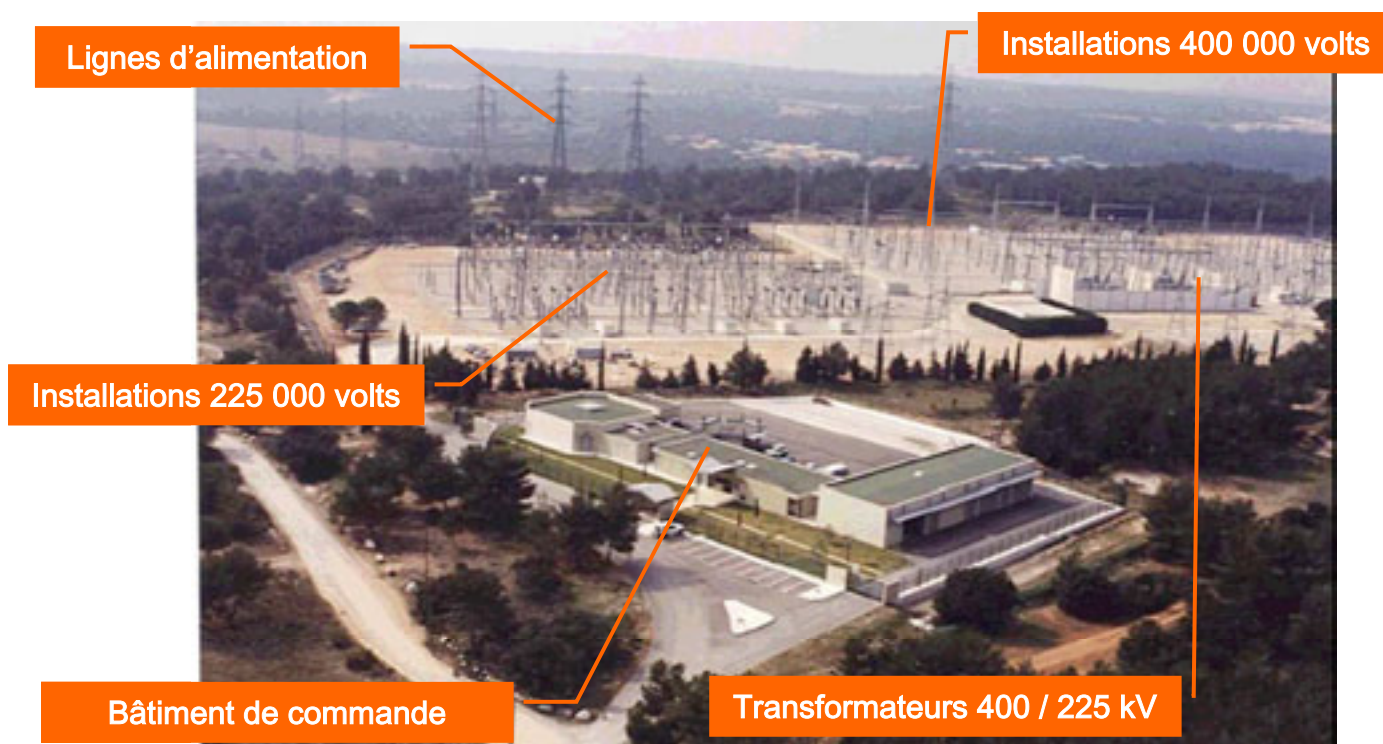
3.3. EFFETS D'UN POSTE ELECTRIQUE 400 000 / 225 000 VOLTS

3.3.1. EFFETS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

Il s'agit de risques de pollution des sols et des eaux ou bien de l'air. Ces risques sont liés :

- dans le cas des sols et des eaux souterraines ou superficielles, à l'huile isolante contenue dans les transformateurs, aux produits dés herbants utilisés pour l'entretien des plates-formes et, en phase de travaux, par les engins de chantier ;
- dans le cas de l'air, par l'hexafluorure de soufre (SF_6) utilisé comme gaz isolant dans les disjoncteurs et les postes sous enveloppe métallique.

Exemple de poste électrique 400 000 / 225 000 volts



A/ RISQUES DE POLLUTION DES SOLS ET DES EAUX

■ HUILE ISOLANTE DES TRANSFORMATEURS

Les constituants des transformateurs 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'aéro-réfrigérants. Un transformateur 400 000 / 225 000 volts et ses équipements associés contiennent ainsi environ 45 tonnes d'huile. Les risques de pollution par l'huile peuvent avoir deux origines : fuite de cuve ou incendie.

Chaque transformateur est installé sur un bac étanche destiné à recueillir l'huile en cas de fuite. Chaque bac de transformation est relié via un réseau de canalisations enterrées, à une fosse de rétention étanche et couverte. Cette fosse est éloignée du transformateur et peut être reliée à 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. En cas de fuite d'huile du transformateur, celle-ci est d'abord récupérée dans le bac étanche du transformateur puis canalisée vers la fosse déportée.

Si la fuite a lieu suite à un incendie sur le transformateur, les siphons coupe-feu intercalés sur le tracé des canalisations reliant les bancs de transformation à la fosse assurent l'étouffement de l'huile en feu.

Après un éventuel incident (fuite ou incendie), l'huile est obligatoirement canalisée vers la fosse déportée. Elle sera alors évacuée par une entreprise spécialisée pour retraitement.

■ DESHERBANTS

Les plates-formes des postes de transformation sont gravillonnées sur la plus grande partie de leur superficie. Leur entretien régulier est effectué à l'aide d'un désherbant agréé, biodégradable et non rémanent.

■ EAUX PLUVIALES ET EAUX USEES

Lorsque le réseau d'assainissement est insuffisant, les eaux de ruissellement du poste sont dirigées vers un bassin de rétention. Conformément à la législation, ce bassin assure une triple fonction : rétention, dépollution naturelle et rechargement des nappes phréatiques par infiltration. Lorsque le rejet dans le réseau général est possible, l'eau évacuée est propre. Les eaux usées d'un poste sont traitées conformément au règlement d'urbanisme de la commune sur laquelle se situe l'ouvrage.

La réglementation spécifique sur l'eau et les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) est également respectée.

■ ENGINES DE CHANTIER

En phase de travaux, le décret n° 77-254 du 8 mars 1977 relatif au déversement des huiles et lubrifiants dans les eaux superficielles et souterraines est appliqué. Les entreprises ont obligation de récupération, de stockage et d'élimination des huiles de vidange des engins.

En cas de pollution accidentelle des sols, ces derniers sont décapés et traités. Afin de limiter l'impact d'une fuite éventuelle, des matériaux absorbants sont utilisés sur le chantier.

B/ RISQUES D'EMANATION DE SF₆

L'**hexafluorure de soufre** (SF₆) est un gaz, isolant électrique utilisé dans les matériels de coupure électrique (disjoncteurs). Il est confiné sous pression dans des compartiments étanches et indépendants. C'est un gaz particulièrement inerte, non toxique et sans effets sur l'homme à condition de rester dans certaines limites de mélange (80 % de SF₆ – 20 % d'air).

Compte tenu de ses caractéristiques, l'usage du SF₆ dans les appareils électriques nécessite deux précautions principales :

- la maîtrise des fuites éventuelles dans l'atmosphère,
- la maîtrise des produits de décomposition toxiques et corrosifs qui apparaissent sous l'effet d'un arc électrique.

Les dispositions constructives (compartiments étanches et systèmes de surveillance) et les conditions d'intervention du personnel (ventilation des locaux, récupération du SF₆ et des produits de décomposition, protections individuelles) permettent de se prémunir et de garantir la sécurité des personnes autour des installations électriques.

Du fait de son rôle d'isolant électrique, le SF₆ est indispensable au bon fonctionnement des installations. Sa pression est donc surveillée en permanence (alerte automatique du personnel d'astreinte).

Le SF₆ est un gaz à effet de serre. Toutefois, la contribution à l'effet de serre du SF₆ provenant des matériels électriques n'est pas significative au regard des émissions d'autres gaz ou des émissions de SF₆ par d'autres activités industrielles (notamment la métallurgie) ou par utilisations dispersives (chaussures de sport, pneus d'automobiles, ...). A titre d'information, l'expertise mondiale de la CIGRE⁶ évalue que le SF₆ issu de tous les matériels électriques contribuait à hauteur de 0,1 % de l'effet de serre mondial en 1999 et se situera autour de 0,02 % en 2010.

⁶ CIGRE : Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques

Le SF₆ est non polluant. Cependant, ses produits de décomposition issus d'un arc électrique sont toxiques. Aussi RTE s'engage dans sa politique environnementale à :

- récupérer le SF₆ chaque fois qu'une intervention nécessite une vidange, partielle ou complète, des équipements électriques ;
- réutiliser le SF₆ usagé si celui-ci répond aux exigences techniques des matériels ou, dans le cas contraire, le restituer à un prestataire spécialisé pour destruction ou régénération ;
- quantifier les rejets de SF₆ dans l'atmosphère ;
- détecter les compartiments qui fuient et engager des actions correctives en fonction des critères de fiabilité des matériels, des contraintes d'exploitation et des impacts environnementaux et économiques. Le SF₆ fait l'objet d'une surveillance précise et permanente ;
- assurer la récupération du SF₆ en fin de vie des équipements et le confier à des prestataires spécialisés pour un traitement adapté.

3.3.2. EFFETS SUR LE MILIEU NATUREL

La création d'un poste 400 000 / 225 000 volts peut, par son emprise, affecter des habitats et/ou des espèces animales ou végétales à valeur patrimoniale. Elle peut également se traduire par des dérangements pour des communautés animales. La recherche d'un emplacement à l'écart des milieux naturels sensibles permet d'atténuer ou d'annuler ce type d'impact.

Lors de la phase travaux, toutes les précautions sont prises afin de limiter les dangers en cas de risques naturels (inondations, mouvements de terrain,...).

Des études techniques et expertises spécialisées peuvent même être réalisées en amont afin de sonder le sol et prévoir, le cas échéant, des mesures de renforcement de fondations, ou évaluer la période de travaux la plus opportune.

Les procédures réglementaires spécifiques sont également respectées.

C'est ainsi que pour le présent projet, au vu de la sensibilité floristique des secteurs de Martigues et Fos-sur-Mer, des études spécifiques préalables ont été réalisées. Elles sont reprises dans la 5^{ème} partie de la présente étude.

3.3.3. EFFETS SUR LE MILIEU HUMAIN ET L'HABITAT

■ NUISANCES ET PERTURBATIONS DU CADRE DE VIE LIEES AU CHANTIER

Outre le bruit généré par les engins de chantier (cf. infra paragraphe sur le bruit), les travaux de création de postes peuvent générer d'autres nuisances, vibrations et émissions de poussières notamment. Toutes les mesures visant à limiter les vibrations des engins de chantier sont mises en œuvre.

Les émissions de poussières sont réduites par l'arrosage régulier des abords et des accès par temps sec et chaque fois que cela s'avère nécessaire.

L'emplacement de la base de travaux et l'organisation de la circulation et du stationnement dans les voies concernées sont étudiées en concertation avec les services techniques de la commune.

Si nécessaire, des réunions d'information au public relatives au chantier (phasage, modalités, prévention des nuisances, sécurité, ...) sont organisées avec les riverains.

■ SECURITE

Les risques d'accidents liés aux installations électriques des postes sont relatifs à l'incendie, principalement d'un transformateur qui, de par sa fonction, contient des matériaux combustibles (isolants fluides ou synthétiques par exemple).

Un transformateur 400 000 /225 000 volts contenant un important volume d'huile isolante, le risque d'incendie ne peut pas être écarté et il est beaucoup plus élevé que pour les autres équipements du poste. Différentes causes sont envisageables : elles peuvent être internes (défaut susceptible de créer un arc électrique) ou externes (propagation d'un incendie).

Outre les dispositions réglementaires de prévention et de lutte contre le feu, notamment la conformité de la construction aux règles d'urbanisme, des mesures particulières destinées à empêcher ou à limiter la propagation d'un incendie sont mises en œuvre dès la conception de l'ouvrage. Chaque transformateur est confiné et isolé des autres appareils par des cloisons pare-feu.

■ AGRICULTURE ET SYLVICULTURE

Les travaux prévus dans le cadre du présent projet ne concernent aucun terrain cultivé.

Les travaux peuvent conduire à des défrichements. Il s'agit des opérations entraînant la destruction de l'état boisé de terrains, en mettant fin à la destination forestière de ces terrains.

En application des articles L.311-1 à L.315-2 du code forestier, une autorisation doit être obtenue avant tout défrichement, dès lors que les parties boisées concernées répondent à l'une des conditions suivantes :

- avoir une superficie de plus de 4 ha, ou faire partie d'un massif dont la surface totale est supérieure à 4 ha (cette surface de 4ha peut, dans certains cas, être ramenée à 0,5 ha) ;
- se situer en dehors de parcs ou jardins clos et attenants à une habitation d'une surface de moins de 10 ha.

Les demandes d'autorisation de défrichement sont adressées à la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt (DDAF) des Bouches du Rhône.

Dès lors que les travaux de défrichement envisagés concernent des parties boisées d'une superficie de plus de 25 ha, la demande d'autorisation doit en outre être accompagnée d'une étude d'impact spécifique soumise à enquête publique.

■ FONCIER

RTE doit être propriétaire des terrains nécessaires à la construction d'un poste. Ces terrains sont acquis, par voie amiable ou, à défaut, par voie d'expropriation.

3.3.4. EFFETS SUR L'URBANISME

En règle générale, les ouvrages créés par RTE sont conformes aux documents d'urbanisme. Dans le cas où les aménagements envisagés ne sont pas conformes aux prescriptions du plan d'occupation des sols ou plan local d'urbanisme de la commune concernée, ce dernier doit faire l'objet d'une mise en compatibilité.

3.3.5. EFFETS SUR LA SANTE

A/ LE BRUIT

■ BRUIT LORS DE LA PHASE TRAVAUX

L'installation des équipements électriques et, le cas échéant, l'amenée des matériaux et la construction du poste, nécessitent l'utilisation de matériels ou d'engins potentiellement bruyants (camions, grues, pelles, compresseurs, etc.).

Les arrêtés du 12 mai 1997, fixant les dispositions communes applicables aux matériels et engins de chantier et relatifs à la limitation des émissions sonores de ces derniers, sont appliqués. De plus, les travaux s'effectuent de jour, aux heures légales de travail, et la trêve de repos hebdomadaire est respectée.

■ BRUIT EMIS PAR UN POSTE EN PHASE EXPLOITATION

Certains appareils contenus dans un poste, principalement les transformateurs et leurs organes de réfrigération, sont des sources de bruit.

✓ Réglementation en vigueur

Les ouvrages électriques sont soumis en matière de bruit aux prescriptions de l'article 12 ter de l'arrêté technique du 17 mai 2001 modifié fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.

L'article 12 ter prévoit que doivent être respectées les valeurs suivantes :

- soit, le niveau de bruit ambiant, comportant l'ensemble des bruits y compris celui des installations électriques, est inférieur à 30 dB (A) ;
- soit, l'émergence²⁴ du bruit, mesurée de façon continue, est inférieure à 5 dB (A) le jour et à 3 dB (A) la nuit.

Pour le fonctionnement des matériels de poste, il peut être ajouté aux valeurs précitées un terme correctif, fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit.

La période la plus pénalisante correspond à la période nocturne (définie réglementairement par le créneau 22h – 7h) et plus particulièrement à l'heure la plus calme de la nuit. En effet :

- un poste électrique fonctionne en continu avec une émission sonore constante ;
- la période nocturne est celle où le bruit de fond est le plus faible et où les exigences de la réglementation sont les plus contraignantes.

Les dispositions de l'arrêté technique du 17 mai 2001 modifié en matière d'émergence sonore sont respectées par RTE.

²⁴ L'émergence se définit comme la différence entre le niveau de bruit avec installations en service (niveau de bruit ambiant) et le niveau de bruit avec installations à l'arrêt (niveau de bruit « résiduel » ou état initial avant projet). Une mesure de ce niveau de bruit initial est donc obligatoire préalablement à l'installation d'une source de bruit. Les bruits sont mesurés en façade de l'habitat riverain.

✓ Mesures de réduction générales

Un projet d'implantation de poste, comme celui PONTEAU ou de FEUILLANE, s'accompagne de la réalisation d'une étude acoustique. Si cette étude montre que le bruit généré par le fonctionnement des appareils dépasse la valeur admise, RTE procède, dans la mesure du possible, à une modification de l'implantation des sources sonores.

Si cette modification est impossible ou si elle s'avère insuffisante, la mise en place de dispositifs d'insonorisation adaptés est étudiée. Parmi les solutions envisageables, on peut citer par exemple l'installation de silencieux dans les circuits de ventilation des transformateurs, des murs pare-son voire des enceintes insonorisées autour des transformateurs.

Afin de vérifier l'efficacité des dispositifs mis en œuvre, des mesures acoustiques sont réalisées avant et après la mise en service.

En tout état de cause, les seuils réglementaires sont respectés par RTE.

B/ CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

La définition des CEM, la législation en vigueur, l'état des connaissances sur la santé humaine et le cas des cardio-stimulateurs ont déjà été évoqués dans le paragraphe « Champs électriques et magnétiques à 50 Hertz » relatif aux effets d'une ligne électrique à 400 000 volts.

Pour un poste électrique à l'air libre, les valeurs des CEM émis sont celles des lignes électriques venant se raccorder au poste car à l'extérieur de leur enceinte, les CEM émis par les équipements électriques sont négligeables par rapport à ceux émis par les lignes de raccordement au réseau.

Les dispositions de l'arrêté technique du 17 mai 2001 en matière de CEM sont respectées par RTE.

3.3.6. EFFETS SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE

Les impacts paysagers et patrimoniaux de la présence d'un poste s'apprécient à partir des critères présentés dans l'état initial de l'environnement, en fonction des unités paysagères, du relief, des perceptions visuelles, et de la sensibilité du secteur.

Ils sont liés essentiellement à la vision des superstructures depuis l'habitat, les routes et les lieux fréquentés. L'impact résulte à la fois de la perception des équipements du poste (en particulier des structures les plus élevées, c'est à dire les portiques) et de la convergence des lignes électriques qui y sont raccordées.

Une étude d'insertion paysagère est généralement conduite dans le cadre du permis de construire pour intégrer au mieux l'ouvrage dans son environnement général.

3.4. EFFETS DU DEMANTELEMENT D'UNE LIGNE ELECTRIQUE AERIENNE

3.4.1. MODE OPERATOIRE

Après concertation avec les autorités territoriales en charge de la sécurité et de la circulation (services municipaux, DDE, Conseil général, services techniques...) une campagne d'information est effectuée auprès des riverains.

Puis, les travaux de démantèlement d'une ligne aérienne se déroulent selon le mode opératoire suivant :

- la mise en place d'une signalisation adaptée et la mise en sécurité des personnes et des biens de la zone concernée;
- le démontage des câbles et des pylônes;
- l'entreposage des éléments démontés (câbles, chaînes d'isolateurs, matériel d'accrochage, cornières de pylônes ...);
- la démolition des massifs de fondations jusqu'à 1 mètre de profondeur par rapport au sol et le remblaiement des fouilles par de la terre arable;
- l'évacuation des éléments démantelés par des entreprises spécialisées, en vue d'un recyclage.

Nota : La phase de démontage des pylônes s'effectue selon les méthodes suivantes:

- dans les endroits accessibles par un engin terrestre, le démantèlement s'effectue en général tronçon par tronçon, et dans ce cas les travaux sont effectués à l'aide d'une grue;
- dans les endroits difficiles d'accès pour un engin terrestre, le démantèlement s'effectue cornière par cornière (pour un pylône en treillis métallique) et dans ce cas les travaux sont effectués par du personnel qui ascensionne le pylône et utilise du matériel de manutention léger. Il arrive parfois que les pylônes soient démantelés tronçon par tronçon ou basculés au sol par rotation à l'aide d'un mât de levage, si les conditions de sécurité le permettent;
- sous certaines conditions, difficultés d'accès, zone non habitée, circulation d'engins terrestres interdite..., les travaux peuvent être effectués à l'aide d'un hélicoptère qui joue alors le rôle de "grue volante".



Démantèlement d'un pylône par tronçon à la grue

Démantèlement d'un pylône à l'hélicoptère



Démantèlement d'un pylône à proximité de l'habitat

3.4.2. DUREE DU CHANTIER

En règle générale, la progression moyenne d'un chantier de démantèlement, dans des conditions normales (accès, météorologiques, habitat ...) est de l'ordre **1 km de suppression de ligne par semaine.**

3.4.3. EFFETS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

■ SOL ET EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES

Effets temporaires

En phase travaux, la qualité des eaux souterraines peut difficilement être altérée. En superficie, les eaux qui circulent ou stagnent à proximité des travaux peuvent être polluées en cas de déversement accidentel d'huile, de lubrifiants, de solvants ou de carburants.

C'est ainsi qu'en application du décret n° 77-254 du 8 mars 1977 relatif au déversement des huiles et lubrifiants dans les eaux superficielles, souterraines et de mer, les entreprises chargées des travaux ont l'obligation de récupérer, stocker et éliminer les huiles de vidange des engins par des filières spécialisées.

L'organisation des structures superficielles du sol peut également être modifiée du fait de tassements des couches lors de la création des pistes d'accès aux pylônes à démonter. Les sites sont alors remis à leur état initial à la fin de la phase travaux.

Effets permanents

Néant.

■ RISQUES NATURELS

Lors de la phase travaux, en cas de risques naturels avérés, comme par exemple des inondations, des mouvements de terrain, des tempêtes..., toutes les précautions sont alors mises en œuvre par les entreprises chargées des travaux pour ne pas accroître les effets de ces risques sur les opérations envisagées.

Les procédures réglementaires spécifiques à chaque risque sont également respectées.

3.4.4. EFFETS SUR LE MILIEU NATUREL

Effets temporaires

Des piétinements, des tassements ou la dégradation de certains milieux rencontrés peuvent se produire en phase de travaux de démantèlement.

Selon la période à laquelle se déroulent les travaux, le bruit et l'activité générés peuvent déranger certaines espèces animales.

Des études spécifiques réalisées en amont, permettent d'évaluer la sensibilité du site pressenti afin de pouvoir mettre en œuvre les mesures de préservation nécessaires.

C'est ainsi que pour le présent projet, au vu de la sensibilité des secteurs de Martigues et Fos-sur-Mer, des études préalables relatives à la faune et à la flore ont été réalisées et les préconisations proposées concernent à la fois les phases de construction et de démantèlement.

L'utilisation de pistes ou voies d'accès existantes est privilégiée.

Effets permanents

Une fois la ligne déposée, l'entretien des tranchées est arrêté, et laisse place au milieu naturel.

Effets permanents spécifiques à l'avifaune

Le démantèlement d'une ligne haute tension supprime tout risque de percussion des oiseaux avec les câbles.

3.4.5. EFFETS SUR LE MILIEU HUMAIN ET L'HABITAT

A/ LES EFFETS SUR LES ACTIVITES AGRICOLES

Effets temporaires

Les effets du démantèlement d'une ligne électrique aérienne sur les activités agricoles sont essentiellement liés à la gêne occasionnée sur l'exploitation des cultures durant la phase de chantier (présence des équipes et des engins).

Lors de la phase travaux, des précautions sont également prises par RTE, conformément aux accords passés avec la profession agricole, visant à limiter les dégâts sur les cultures : préservation des réseaux de drainage et d'irrigation, maintien des prairies closes puis nettoyage des chantiers à la fin des travaux.

Généralement, les périodes de travaux sont définies en concertation avec les propriétaires afin de limiter au maximum la gêne susceptible de leur être apportée.

Effets permanents

Le démantèlement d'une ligne électrique aérienne située sur des parcelles agricoles permet de libérer les emprises foncières concernées.

En outre les massifs de fondation sont arasés à 1 mètre de profondeur et les fouilles sont comblées par de la terre arable.

Ainsi le démantèlement d'une ligne haute tension supprime toute gêne occasionnée à l'activité agricole.

Indemnisations

Les « **dommages instantanés** » occasionnés par les travaux (présence de traces, de piétinements, ornières, perte de récolte en fonction des saisons...) suivent les mêmes règles que pour la construction d'une ligne. Tout dommage fait l'objet d'une indemnisation par application des barèmes et des accords en vigueur.

B/ LES EFFETS SUR L'HABITAT

Les effets du démantèlement d'une ligne électrique aérienne sur l'habitat sont essentiellement liés à la gêne occasionnée durant la phase de chantier. Ils concernent essentiellement les risques de chute d'objet ou de matériel, de poussière et les restrictions éventuelles de circulation.

Généralement, les périodes de travaux sont définies en concertation avec les autorités locales et les propriétaires afin de limiter au maximum la gêne susceptible de leur être apportée.

Le démantèlement d'une ligne haute tension supprime toute gêne occasionnée à l'habitat y compris le préjudice visuel.

■ CHUTE D'OBJET

Toutes les précautions sont mises en œuvre pour limiter le risque de chute d'objet, comme la mise en place de protections autour des zones habitées ou voies de circulation.

■ CIRCULATION

En phase travaux, l'ensemble du chantier sera balisé par des panneaux indicateurs voire des feux clignotants et protégés par un balisage de sécurité en accord avec les services de la voirie :

- des panneaux routiers pour les travaux situés au voisinage des axes de circulation et des fanions pour les ralentissements et les arrêts temporaires de circulation (arrêté ministériel du 18 juillet 1974) ;
- des dispositifs de délimitation de zone pour tout emplacement dangereux (fouilles, etc.) ;
- des bandes réfléchissantes, des catadioptres ou des panneaux pour tout matériel mis en dépôt sur le bord des voies.

■ LES POUSSIÈRES

Les travaux peuvent dans certains cas engendrer de la poussière lors des phases de démolition de béton, de circulation d'engins...

En cas de temps sec et venté un arrosage par aspersion est alors réalisé afin d'éviter leur propagation.

■ L'ENTREPOSAGE TEMPORAIRE DU MATERIEL AVANT EVACUATION

Les éléments de la ligne démantelée sont entreposés sur place pour être regroupés avant évacuation. Cet entreposage provisoire se fait sur des zones définies en concertation avec les propriétaires des terrains. Ces zones sont identifiées et balisées. L'enlèvement se fait à la fin du démantèlement ou de façon plus fréquente en cas de besoin. Comme pour l'ensemble des interventions, les terrains sont remis en état à l'issue du chantier.

3.4.6. EFFETS SUR LA SANTE

A/ LE BRUIT

■ BRUIT LORS DE LA PHASE TRAVAUX

Seule la phase travaux, l'utilisation de matériels et d'engins de travaux publics est susceptible de générer des nuisances sonores.

Les bruits générés sont réglementés par les articles L. 571-1 et suivants du code de l'environnement, le décret n° 95-79 du 23 janvier 1995 et l'arrêté interministériel du 18 mars 2002 modifié par l'arrêté du 22 mai 2006.

Le chantier doit en outre s'effectuer aux heures légales de travail en respectant la trêve de repos hebdomadaire dans le cadre des prescriptions du code du travail.

■ BRUIT LIE A L'EFFET COURONNE ET BRUIT EOLIEN

Le démantèlement d'une ligne haute tension supprime toute source d'émission sonore.

B/ L'OZONE

Le démantèlement d'une ligne haute tension supprime toute émission d'ozone générée par la ligne.

C/ LES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES (CEM)

Le démantèlement d'une ligne haute tension supprime toute émission de champs électromagnétiques (CEM) générée par la ligne.

D/ LES PERTURBATIONS RADIOELECTRIQUES

Le démantèlement d'une ligne haute tension supprime toute perturbation radioélectrique pouvant être générée par une ligne.

3.4.7. EFFETS SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE

■ PAYSAGE ET PATRIMOINE

Effets temporaires

En phase travaux, la présence des chantiers et des engins utilisés constitue un impact très faible voire négligeable sur le paysage et le patrimoine.

Effets permanents

Le démantèlement d'une ligne haute tension supprime tout impact paysager et patrimonial dû à la présence de la ligne.

■ ARCHEOLOGIE

Effets temporaires

L'organisation et le régime juridique de l'archéologie préventive ont été définis par le décret n° 2004-490 du 3 juin 2004, relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie.

D'une manière générale le seul risque que représente le démantèlement d'une ligne haute tension vis à vis de l'archéologie se rencontre lors de la démolition des massifs de fondations. Toutefois ce risque est très faible lors du démantèlement dans la mesure où son existence éventuelle a été révélée au moment de la construction.

Toutefois, en cas de découverte archéologique fortuite, les prescriptions réglementaires sont respectées.

Effets permanents

Après le démantèlement d'une ligne, il ne subsiste plus d'interférence possible avec les vestiges archéologiques.

3.4.8. EFFETS SUR LES SERVITUDES ET OUVRAGES TECHNIQUES

■ SERVITUDES AERONAUTIQUES

Effets temporaires

Selon le mode opératoire choisi pour le démantèlement, comme l'utilisation d'hélicoptère ou d'engins de grande hauteur, une concertation préalable avec les autorités aéronautiques est nécessaire.

Généralement les périodes de contraintes sont de faible durée et sont compatibles avec les exigences des autorités.

Effets permanents

Le démantèlement d'une ligne haute tension supprime toute servitude aéronautique.

■ SERVITUDES PAR RAPPORT AUX OUVRAGES TECHNIQUES

Effets temporaires

Préalablement à la phase de travaux les déclarations réglementaires sont établies auprès de chaque concessionnaire (lignes de télécommunication, ligne de distribution électrique, voiries, chemins de fer, dépôts de produits inflammables, canalisations de transport de fluide, propriétaires particuliers..) afin de mettre en place les mesures de protection appropriées à chacune des contraintes.

Effets permanents

Après le démantèlement d'une ligne haute tension il ne subsiste plus de servitude.