

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE

**CONSEIL GÉNÉRAL DU GÉNIE RURAL,
DES EAUX ET DES FORÊTS**

**INSPECTION GÉNÉRALE DE
L'AGRICULTURE**

251, Rue de Vaugirard - 75732 PARIS Cedex 15

**INFLUENCE SUR LES ÉLEVAGES
DES CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES INDUITS
PAR LES LIGNES ÉLECTRIQUES À HAUTE TENSION**

(Rapport expurgé des données individuelles confidentielles)

Rapport présenté par

Dominique BLATIN
Ingénieur général du génie rural,
des eaux et des forêts

Jean-Jacques BENETIÈRE
Inspecteur général de l'agriculture

Décembre 1998

CONCLUSION

- Aux doses d'exposition courantes sous les lignes à haute tension, l'effet direct des CEM, par induction de courants dans l'organisme des animaux d'élevage, semble négligeable par rapport aux autres facteurs susceptibles de perturber le bon fonctionnement de l'atelier. Une vérification du niveau normal de l'environnement électromagnétique de l'élevage ne pose pas de problème particulier.
- Les lignes HT peuvent être à l'origine de tensions et courants parasites, nuisibles à l'élevage, de différentes façons :
 - par induction dans des objets ou matériaux conducteurs avec lesquels les animaux sont plus ou moins régulièrement en contact (effet indirect des CEM),
 - par les courants de fuite qu'elles peuvent générer dans les cas accidentels où les isolations et mises à la terre réglementaires ne fonctionnent pas normalement.
- Ce dernier risque doit être ramené à sa juste proportion :
 - il ne concerne qu'un nombre relativement très faible d'exploitations, celles dont les animaux séjournent régulièrement et abondamment à proximité immédiate des lignes.
 - il n'est pas de nature fondamentalement différente de celui encouru par les exploitations dont l'installation électrique n'est pas conforme ou n'est pas vérifiée régulièrement, et dont le nombre est considérablement plus élevé.
 - une vérification de l'installation électrique (conformité de la conception, bon état des isolations et mises à la terre, ...) et, si nécessaire, une remise à niveau adaptée au cas d'espèce doivent résoudre le problème posé dans la très grande majorité des cas.
- Dans les cas, certainement très rares, où la remise à niveau de l'installation électrique ne serait pas suffisante pour résoudre le problème posé (cas dits « litigieux » dans le présent rapport), il est recommandé de pousser l'investigation dans un cadre contractuel garantissant l'objectivité et la transparence de l'évaluation. Toutes les causes de dysfonctionnement doivent être systématiquement passées en revue : causes sanitaires, zootechniques (alimentation, gestion technique, ...) ou autres, sous le contrôle d'une commission départementale ad hoc, créée à l'initiative du Préfet et intervenant en liaison avec une commission nationale. Cette organisation pourrait limiter le nombre de cas litigieux portés en justice.
- Les mécanismes précis d'une éventuelle interaction des CEM avec les systèmes biologiques étant mal connus et probablement assez complexes, l'intérêt de poursuivre les recherches et d'assurer une veille scientifique de bon niveau est incontestable. Les orientations dans ce domaine pourraient faire l'objet d'une information et d'une concertation plus larges qu'actuellement par le biais de la commission nationale proposée. Mais il ne faut pas négliger le fait que, dans ce domaine, les enjeux les plus importants concernent la santé humaine beaucoup plus que la santé animale.
- Outre son rôle d'appui aux commissions départementales, la commission nationale créée pourrait jouer un rôle important sur plusieurs plans: veille scientifique et propositions en matière de recherche et d'information statistique, constitution de bases de données, mise au point de procédures d'évaluation et de diagnostic, ...

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE

<p>DIRECTION DES EXPLOITATIONS DE LA POLITIQUE SOCIALE ET DE L'EMPLOI Sous-Direction des Exploitations Agricoles Bureau de l'Équipement des Exploitations 78, rue de Varenne 75349 PARIS 07 SP TÉL : 01.49.55.59.99 Fax : 01.49.55.80.13 N/Réf. : PL/GW/nspsqsic</p>	<p>Note de service DEPSE/SDEA/N99-7041 Date : 7 OCTOBRE 1999 Classement :</p>
--	--

Le Ministre de l'Agriculture et de la Pêche

à

Mesdames et Messieurs les Préfets de Département
Directions Départementales de l'Agriculture
et de la Forêt

OBJET : Protocole relatif au plan d'action concerté entre l'État et E.D.F. pour promouvoir la sécurité électrique en milieu agricole.

Date d'application : Immédiate

Dans le cadre du protocole ayant pour objet l'amélioration de la qualité et de la sûreté des installations électriques agricoles signé le 19 juillet 1999 entre le ministère de l'agriculture et de la pêche et le président d'E.D.F. il est prévu que les Directions Départementales de l'Agriculture et de la Forêt, sous l'autorité des Préfets, se rapprochent des délégations régionales d'E.D.F. pour la mise en oeuvre de ce protocole. Au niveau national a été mis en place le groupe de travail permanent sur la sécurité électrique dans les exploitations agricoles (G.P.S.E.). Les missions de ce groupe présidé par François Gallouin, professeur à l'Institut National Agronomique Paris-Grignon concernent

- une meilleure connaissance des problèmes électriques dans les élevages agricoles et aquacoles,
- la mise en place de moyens de prévention contre ces problèmes,
- la définition d'une méthodologie pour le traitement rapide de cas particuliers.

PLAN DE DIFFUSION

Pour exécution :

- Préfets de département
- Directeurs Départementaux de l'Agriculture et de la Forêt

Pour information :

- Préfets de Région
- Directeurs Régionaux de l'Agriculture et de la Forêt
- Administration Centrale

2

Le G.P.S.E. fonctionnera jusqu'en janvier 2003 à raison de 2 ou 3 réunions annuelles. Ses travaux s'appuient pour l'instant sur la réflexion de 3 sous-groupes thématiques :

- sous-groupe « Veille scientifique et connaissance statistique des problèmes électriques en France »,
- sous-groupe « Actions préventives effectuées et aménagement du territoire »,
- sous-groupe « Connaissance et traitement des cas particuliers ».

Le G.P.S.E. n'a pas pour mission de traiter les cas litigieux et n'est pas une instance de recours. Il pourra toutefois vous apporter un appui juridique et méthodologique dans la résolution des cas difficiles.

Dans l'immédiat quelques cas particuliers faisant l'objet de litiges-entre éleveurs et E.D.F. existent et n'ont pu encore trouver de solutions. Il est important d'apporter rapidement des réponses aux situations pour lesquelles des informations suffisantes ont permis d'étayer la thèse de perturbations provoquées par les champs électriques induits.

Je souhaiterais à cet effet que vous preniez rapidement contact avec le délégué régional E.D.F. de votre département afin d'établir les bases de travail en commun prévues dans le cadre de la convention nationale et que vous mettiez en oeuvre toutes les dispositions qui pourront faciliter la résolution des cas litigieux clairement identifiés dans votre département.

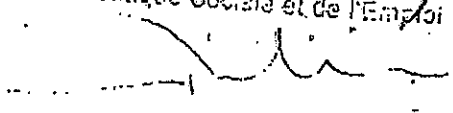
Je vous demande, si votre département est concerné, de bien vouloir me communiquer sous le présent timbre les cas portés à votre connaissance et pour lesquels des contacts sont pris avec le délégué régional E.D.F.

Les informations transmises préciseront la situation de l'exploitation, ses productions, la situation financière, la nature du problème rencontré, l'historique, les démarches entreprises et les résultats de celles-ci. De même les points de blocage du dossier sont à souligner.

Pour l'avenir la résolution de nouveaux cas difficiles continuera à s'effectuer au plan local selon les modalités que vous aurez définies avec E.D.F. Il conviendra de s'appuyer sur des informations objectives, reposant notamment sur l'avis d'experts reconnus dans leur domaine de compétences, de privilégier le dialogue et la négociation entre les parties.

Je vous tiendrai informé de l'évolution des travaux du G.P.S.E.

Le Directeur-Adjoint des Exploitations
de la Politique Sociale et de l'Emploi


Dominique PELISSIÉ

LE PRINCIPE : COMMENT AGIR

DES COURANTS QUI CIRCULENT, IL Y EN A UN PEU PARTOUT.

C'EST UN PHÉNOMÈNE

CONNU QUI VIENT DU FAIT QU'EN AMÉRIQUE

DU NORD, ON UTILISE

LE SOL COMME UN DES

CANAUX DE RETOUR DE

L'ÉLECTRICITÉ VERS SA

SOURCE D'ÉMISSION.

UN PHÉNOMÈNE «COURANT»

Des tensions parasites, il y en a probablement entre votre évier ou votre tuyau de douche et le sol... mais elles sont généralement trop faibles pour que vous les sentiez.

Le courant qui entre dans votre maison doit retourner d'où il vient, c'est-à-dire au poste de distribution. Pour rentrer au bercail, il emprunte deux voies : un fil prévu à cette fin (le neutre du réseau) et le sol. Cela permet d'assurer une plus grande sécurité aux usagers : si le fil de retour est coupé, l'électricité passe par la terre.

Le courant circule mieux en sol humide et parfois le courant passe mieux dans l'ensemble des mises à la terre d'une ferme que par celles du réseau électrique pour revenir à sa source.

À la ferme, les parties métalliques des appareils électriques sont reliées entre elles par un conducteur aussi raccordé aux parties métalliques d'un bâtiment. Ce conducteur est relié au neutre et à la mise à la terre de la ferme à l'entrée du service électrique du bâtiment. Dans une étable, cela veut dire que le courant peut passer par toutes les structures métalliques, notamment celles des stalles.

DEUX SOURCES DE TENSIONS

Dans une ferme, les tensions parasites viennent principalement de deux sources : le système électrique de la ferme ou le réseau d'électricité.

UN ENDROIT PROPICE AUX TENSIONS

La ferme est toutefois un endroit particulièrement propice aux problèmes d'origine électrique. Elle abrite une foule de moteurs et un réseau com-

EXEMPLE DE RÉSISTANCE

À titre d'exemple, si on a dans l'environnement de l'animal un ensemble de structures métalliques et de mises à la terre totalisant 25Ω

(l'installation a donc besoin d'être améliorée) avec un courant de 20 mA et, qu'en parallèle, il y a seulement une vache ou un porc dont la résistance est de 300Ω ,

le courant maximum qui peut traverser cet animal est de 1 mA. Si on améliore l'installation (structures métalliques et mise à la terre) pour atteindre 5Ω , le courant dans

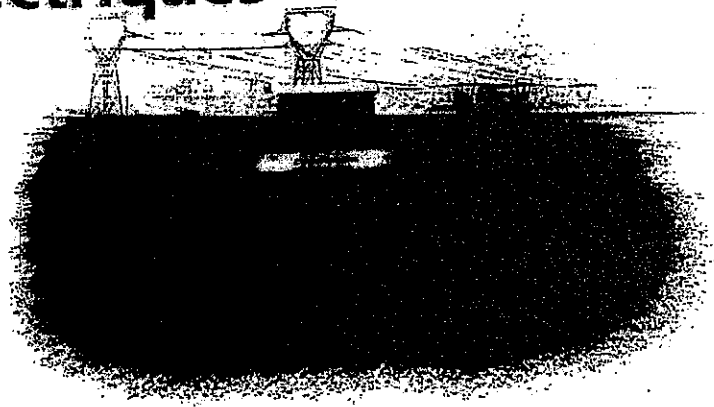
l'environnement de l'animal peut augmenter à 60 mA, mais le courant qui pourrait traverser l'animal serait SEULEMENT de 0,6 mA.



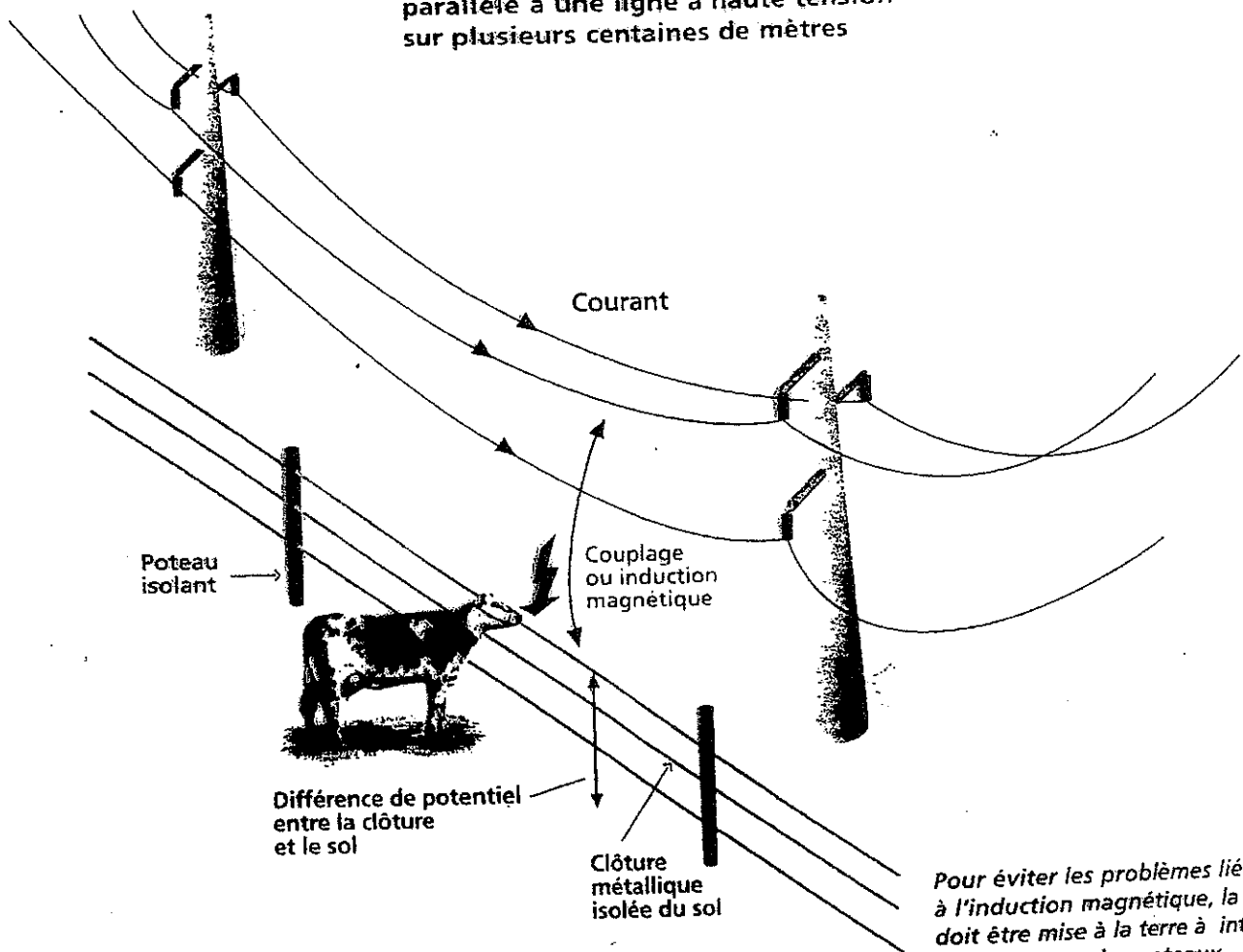
Les infrastructures externes à l'exploitation, facteurs de phénomènes électriques parasites

Les infrastructures de transport et de distribution de l'électricité sont aussi à l'origine de champs électriques et magnétiques et donc de phénomènes d'induction électrostatique et magnétique. Il convient donc de prendre, à leur proximité, quelques dispositions simples pour se prémunir de leurs effets éventuels.

Voir annexes 4 et 5



Cas d'une clôture métallique, isolée du sol, parallèle à une ligne à haute tension sur plusieurs centaines de mètres



Pour éviter les problèmes liés à l'induction magnétique, la clôture doit être mise à la terre à intervalles réguliers, par des poteaux métalliques par exemple. Si cela s'avère insuffisant, il convient d'interrompre la clôture par des éléments non conducteurs.

Quelques exemples de symptômes observables

Selon le contexte d'apparition de comportements anormaux, les symptômes de stress qui peuvent être observés chez les animaux sont divers. Ils ne sont pas spécifiques ni nécessairement liés à des perturbations d'origine électrique.

Chez la vache

- > Nervosité
- > Tremblements
- > Poil hérissé (horripilation)
- > Réduction de l'abreuvement
- > Période de traite allongée
- > Hésitation, refus d'entrer en salle de traite ou fuite en sortie
- > Traites inégales
- > Nombre de cellules somatiques élevé dans le lait
- > Mammites chroniques...



Chez le porc

- > Diminution de poids
- > Croissance ralentie
- > Empilage des porcelets
- > Agressivité
- > Cannibalisme
- > Porcs sales
- > Dysenterie, entérite...



En présence de symptômes inquiétants, une expertise sérieuse de la santé animale doit être prioritairement conduite. Des causes liées à d'éventuelles anomalies électriques sont à rechercher dans un second temps.

Voir annexe 1

Les seuils de sensibilité et de danger pour les animaux

Mesures en tension ou mesures en courant ?

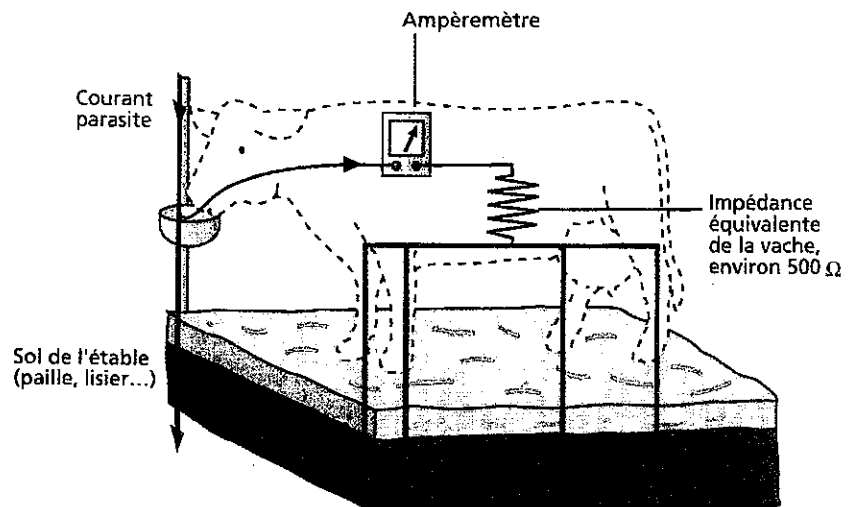
Les mesures en tension sont d'un abord plus direct que les mesures en courant, mais **c'est avant tout au passage du courant que les êtres vivants sont sensibles**. Si la tension est, dans certains cas, un indicateur déterminant le courant qui pourra s'établir à travers le corps de l'animal, elle peut être sans signification si on mesure des différences de potentiel entre des points électriquement indépendants. La résistance du circuit ou mieux, son impédance puisque l'on est en courant alternatif, joue un rôle déterminant. Celle-ci comprend, outre l'impédance de la source, l'impédance corporelle de l'animal et l'impédance entre l'animal et les points de contact (sol, abreuvoir...).

La mesure de tension obtenue dépend de nombreux paramètres : caractéristiques des appareils de mesures, nature de la source électrique... Son interprétation doit donc être prudente.

Il faut donc préférer **les mesures en courant entre deux points que l'animal peut toucher simultanément**, au travers d'une impédance de quelques centaines d'ohms (500 Ω pour une vache), représentative de celle de la bête.

Pour une valeur de courant donnée, la perception dépend du temps de passage. Les courants très brefs sont moins bien perçus par l'animal que des courants permanents.

Voir annexe 8



Pour être représentative, la mesure de courant s'effectue entre deux points de contact : ici l'abreuvoir et le sol.

Seuils de perception

Les seuils de perception des phénomènes électriques sont relativement faciles à déterminer. Ils provoquent une réaction visible, un frémissement par exemple. La circulation d'un courant d'1 milliampère environ correspond au seuil de perception.

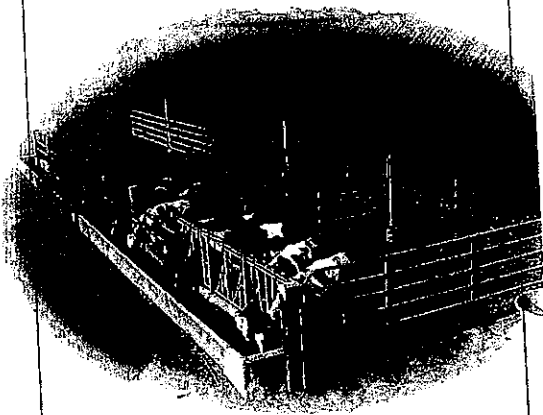
Puisque l'impédance corporelle est approximativement de 500 ohms, la tension seuil est voisine de 0,5 volt.

La tension seuil n'est qu'un indicateur déterminant le courant qui pourra s'établir à travers le corps de l'animal.

Seuils de perturbation

Le seuil à partir duquel l'animal est perturbé, et en conséquence sa production diminuée, est plus difficile à apprécier.

Une accoutumance peut s'installer et seules des valeurs plus élevées seront susceptibles d'entraîner des troubles.



Les valeurs qui seraient représentatives des seuils de nocivité

Chez les bovins : Les études réalisées montrent que pour des tensions de 4 à 5 volts appliquées entre le museau et les pattes, il n'y a pas de baisse de l'abreuvement ni de la production. Il en est de même des courants de 5 à 8 milliampères, pour des impédances corporelles (résistance de l'animal) comprises entre 500 et 1 000 ohms.

Les tensions correspondantes peuvent être déterminées en fonction de l'impédance corporelle de l'animal.

CAS PARTICULIER DES VACHES LAITIÈRES

Intensité exprimée en milliampères	Ce que l'animal ressent	Répercussion sur la production
de 0 à 1	pas de perception	pas de baisse de production
de 1 à 4	perception	
de 4 à 6	sensation de sévérité modérée	possible baisse de production
au-delà de 6	sensation sévère susceptible de provoquer un changement physiologique	

Des vaches laitières ont été soumises à différentes valeurs d'intensité de courant. Leurs réactions ont été étudiées. L'influence des intensités sur la production de lait a été analysée. Comme le montre le tableau, aucune baisse de production n'a été observée jusqu'à 6 milliampères.

Chez les porcs : Des modifications du temps et du volume de boisson ont été observées à partir de 3 à 4 volts, appliqués entre le groin et les pattes. Mais, dans les conditions d'élevage, les causes de variations du seuil de perception sont nombreuses : la nature du sol, qui favorise plus ou moins le passage du courant, l'âge, le poids des animaux, etc.

En matière de seuil de perturbation, il apparaît que des tensions de 5 à 8 volts n'entraînent pas d'effet sur l'état de santé des porcs ni de réduction de la production.

En résumé, il est bien établi que, chez les animaux, la perception de phénomènes électriques ne signifie pas systématiquement perturbation de la santé et altération de la production. Elle est, toutefois, un bon révélateur de l'existence d'un dysfonctionnement de nature électrique auquel il faut remédier sans délai.