

L'IMPACT DES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES SUR LA SANTÉ DES ANIMAUX D'ÉLEVAGE

Saisi par la commission du développement durable et de l'aménagement du territoire de l'Assemblée nationale pour dresser un bilan des connaissances scientifiques concernant l'impact des champs électromagnétiques sur la santé des animaux d'élevage, l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques a organisé le 18 février 2021 une audition publique consacrée à ce thème.

Cette audition publique s'est déroulée sous la forme de deux tables rondes. La première a traité des phénomènes observés et des explications apportées par la science. La seconde a porté sur la manière dont sont actuellement prises en compte et gérées les difficultés rencontrées par certains éleveurs.

1. UN SUJET COMPLEXE AUQUEL LA SCIENCE N'APPORTE JUSQU'À PRÉSENT QUE DES RÉPONSES PARTIELLES

A. LA CONTRIBUTION DES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES AUX TROUBLES DE COMPORTEMENT DES ANIMAUX N'EST PAS DÉMONTÉE PAR LA SCIENCE

- La diversité des champs électromagnétiques et de leurs effets

En fonction de leurs sources d'émission, les champs électromagnétiques ont des fréquences variables. Les antennes relais de télécommunications génèrent des champs électromagnétiques hautes fréquences quand les lignes haute tension induisent des champs électromagnétiques basses fréquences. Or, **pour une tension donnée, les interactions des champs électromagnétiques avec l'environnement varient considérablement en fonction de leur fréquence.**

Il convient également de distinguer entre les effets directs des champs électromagnétiques et leurs effets indirects.

Les effets directs des champs hautes fréquences sont des effets thermiques, alors que ceux des champs basses fréquences sont des phénomènes d'induction.

Les effets indirects concernent les courants électriques induits qui peuvent créer des courants indésirés, appelés courants parasites, qui se propagent dans les structures métalliques¹

¹ Le champ électrique modifie la répartition des charges électriques à la surface des structures métalliques et induit une différence de potentiel qui dépend de l'intensité du champ et de l'importance de la surface métallique (on parle d'induction électrique ou de couplage capacitif). Les variations d'un champ magnétique induisent un courant dans toute la structure métallique (couplage magnétique).

lorsque la mise à la terre n'est pas optimale. Ces courants parasites peuvent avoir une origine interne, liée à l'activité de l'élevage, ou/et externe, imputable aux lignes électriques avoisinantes.

S'agissant des effets directs des champs électromagnétiques, aucune étude scientifique n'a établi un lien de causalité direct entre la proximité d'une ligne électrique et la santé des animaux. En outre, toutes les tentatives visant à relier les champs électromagnétiques à des dysfonctionnements du système immunitaire ou au stress physiologique restent infructueuses.

En ce qui concerne les effets indirects, **des études sur les modifications comportementales des animaux en réponse à des courants électriques induits concluent à des réponses de stress, modérées à sévères, qui varient selon les espèces.**

Par ailleurs, les études commanditées par l'ANSES (agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) pour caractériser l'exposition des animaux d'élevage aux champs électromagnétiques ont conclu à des niveaux d'exposition largement en-dessous des valeurs limites d'exposition définies au niveau européen (100µT pour le champ magnétique et 5kv/m pour le champ électrique pour une fréquence de l'électricité de 50Hz).

- **Des symptômes qui ne permettent pas d'établir un lien avec l'exposition à des champs électromagnétiques**

La science a également du mal à établir un lien direct entre les difficultés constatées et l'exposition des animaux à des champs électromagnétiques en l'absence de symptôme pathognomonique. En effet, les pathologies constatées - mammites, boiteries, dérèglements hormonaux, etc. - peuvent avoir des origines variées. De même, les troubles de comportement observés ne sont pas spécifiques à un désordre électrique ou/et magnétique.

Cependant, le fait qu'une vache, censée boire environ 80 litres d'eau par jour en plongeant son museau dans l'eau, se mette à laper la surface comme un chat, constitue un signe laissant présager que des perturbations électriques affectent l'animal. Un autre signe est celui du refus de fréquentation par les animaux de certains lieux de l'exploitation (tout ou partie de la stabulation, robot de traite).

B. DES OBSERVATIONS IN SITU METTENT EN AVANT PLUSIEURS FACTEURS : LA FORTE SENSIBILITE DES ANIMAUX, LE ROLE DES COURANTS PARASITES ET L'INFLUENCE DE LA GEOLOGIE

Les observations sur le terrain des difficultés rencontrées par certains élevages permettent de dégager des tendances qui devraient orienter les recherches scientifiques.

- **Une concomitance entre l'installation d'infrastructures d'énergie ou de télécommunication et l'apparition de troubles comportementaux chez les animaux**

Lors de l'audition publique, plusieurs éleveurs ont insisté sur la concomitance entre l'installation d'infrastructures électriques et l'apparition de troubles de comportement de leurs animaux.

Un producteur de lait a raconté qu'à la suite du remplacement d'une ligne aérienne par une ligne souterraine à une vingtaine de mètres de ses bâtiments, il a constaté des comportements anormaux de ses animaux - regroupement anormal, refus d'aller au robot de traite -, une baisse de la production et de la qualité du lait ainsi qu'une surmortalité des veaux. Ces troubles ont disparu lorsqu'il a déplacé cette ligne souterraine 150 mètres plus loin.

Une éleveuse de poulets et de vaches allaitantes a estimé que les anomalies constatées chez ses volailles - lots de plus en plus hétérogènes - et chez ses vaches - infertilité croissante - sont apparues à la suite de l'installation d'une antenne relais de téléphonie mobile.

En revanche, les troubles observés dans deux élevages à proximité du parc éolien des Quatre Seigneurs sont apparus dès les travaux de terrassement, soit bien avant la mise sous tension électrique du parc.

Dans d'autres cas, des troubles sont observés chez les animaux en l'absence d'ouvrage électrique à proximité - antennes, éoliennes, lignes à haute tension -.

- **Un relatif consensus sur le rôle de la forte sensibilité des animaux et des courants parasites**

La sensibilité des animaux d'élevage est supérieure à celle des humains. Elle varie en fonction des espèces et dépend de leur résistance électrique (500 ohms pour la vache). Cette résistance est élevée pour les volailles puis va en décroissant pour les ovins, les porcins et les bovins. La sensibilité des animaux varie également en fonction des individus d'une même espèce et elle est influencée par les saisons et l'environnement (multiplication des appareils électriques, conductivité des équipements métalliques en contact avec les animaux, humidité du sol).

Les expériences menées sur des rats de laboratoire exposés à des courants électriques permettent de comprendre les comportements des animaux d'élevage confrontés à un stress électrique : évitement de certaines zones lorsque la fuite est possible ; prostration accompagnée de conséquences cliniques, zootechniques et sur la production lorsque les animaux ne peuvent pas échapper aux perturbations électriques ; modification du comportement des troupeaux avec le développement de l'agressivité et des chevauchements chez les bovins, voire cannibalisme chez les porcs.

L'environnement immédiat des animaux d'élevage peut favoriser l'apparition de courants parasites. Les champs électromagnétiques, comme les courants liés aux installations électriques, peuvent induire des courants et des tensions parasites sur les différents éléments métalliques des exploitations, à commencer par les bâtiments eux-mêmes. Ils se manifestent par des décharges électriques que subissent les animaux au contact des parties métalliques - **tension de contact** - ou par une circulation de courant dans leur corps à travers l'application d'une différence de potentiel - **tension de pas** -.

Ces courants parasites sont d'autant plus importants que les règles en termes de conformité électrique des bâtiments ne sont pas toujours respectées lors de leur construction ou de leur aménagement. Cette conformité électrique peut également être altérée à la suite de dégradations des structures métalliques dans le temps, ce qui peut entraîner un effet de pile (un sol initialement peu conducteur devient alors conducteur de courants électriques).

Certains comportements des animaux restent néanmoins inexplicables, alors même qu'aucune tension électrique n'est mesurée. **Plusieurs intervenants ont avancé le rôle que pourrait jouer le sous-sol dans la transmission de courants vagabonds.**

C. LA NECESSITE DE FINANCER LA RECHERCHE

- **Les domaines scientifiques mal documentés sont bien identifiés**

Au cours de l'audition publique, **trois domaines où l'état des connaissances devrait être amélioré ont été mis en évidence : l'exposition des animaux d'élevage aux champs électromagnétiques et les effets de ces derniers sur leur santé ; l'actualisation des seuils de perception des courants parasites par les animaux et leur compatibilité avec les normes électriques actuelles ; la circulation des courants dans les sols et les sous-sols.**

En ce qui concerne l'exposition des animaux d'élevage aux champs électromagnétiques, il existe très peu de données et aucune étude à grande échelle et sur le long terme n'avait été menée jusqu'à présent en France. Quant aux effets des champs électromagnétiques sur les animaux d'élevage, l'expertise de l'ANSES publiée en 2015 a constaté que les études menées ne permettent pas de conclure. En effet, les études souffrent de l'absence de standardisation des

protocoles et d'une rigueur scientifique parfois insuffisante, notamment en ce qui concerne la métrologie, la caractérisation de la source des champs électriques et/ou magnétiques ainsi que le niveau réel d'exposition des animaux (intensité, fréquence et durée).

Par ailleurs, plusieurs intervenants ont évoqué **la nécessité de réévaluer les seuils de perception des animaux et de s'interroger sur la pertinence des normes électriques actuelles**. Les seuils préconisés ont été établis à l'initiative du GPSE à la fin des années 1990 et n'ont été jamais réévalués depuis, alors même que les bâtiments d'élevage et l'environnement électrique auxquels sont soumis les animaux ont fortement évolué. De même, les courants parasites continus ne font l'objet d'aucune étude alors qu'ils sont présents dans les élevages.

Quant aux normes électriques et magnétiques, les valeurs limites d'exposition aux champs magnétiques ont été arrêtées en référence aux humains, sans prendre en compte les spécificités des animaux. Certains intervenants ont estimé que les valeurs de résistance de la prise de terre (moins de 100 ohms dans une maison et moins de 50 ohms dans un milieu humide) étaient beaucoup trop élevées pour protéger les animaux d'élevage des courants parasites. La norme NF C-15-100 a également été remise en cause dans la mesure où elle a pour but d'éviter l'électrocution, mais ne permet pas de lutter contre les phénomènes de stress liés à l'utilisation de l'énergie électrique dans les élevages.

Un large consensus s'est dégagé sur la nécessité d'engager des études sur la circulation des courants dans le sol et le sous-sol, le rôle des failles et des nappes d'eau ainsi que leur interférence avec les équipements électriques et métalliques des exploitations et leurs conséquences sur le bien-être animal.

- **Les moyens financiers restent à trouver**

Dans son rapport de 2015, l'ANSES énumérait déjà les domaines dans lesquels les efforts de recherche devaient être poursuivis. Mais aucun financement n'y a été consacré. Faute de moyens, ni l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAe) - pour les recherches sur l'exposition des animaux -, ni le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) - pour les recherches sur l'influence de la géologie dans la circulation de courants vagabonds - ne se sont mobilisés sur les sujets, alors même qu'ils détiennent en leur sein les compétences et les expertises nécessaires.

De cette même logique de manque de financement résulte qu'aucune investigation scientifique pluridisciplinaire n'est menée dans les élevages qui connaissent des difficultés récurrentes et inexplicables, alors même que le GPSE dispose d'un réseau d'experts qui pourraient être mobilisés.

Au cours de l'audition publique, le ministère de l'agriculture a été interpellé sur le sujet du financement de la recherche. Il semblerait que certains outils financiers, notamment dans le cadre du plan de relance du gouvernement, pourraient être utilisés à cette fin.

2. UN EFFORT DE PRISE EN CHARGE QUI RESTE A AMELIORER

A. LE GPSE : UNE STRUCTURE AU SERVICE DES AGRICULTEURS QUI SUSCITE TOUTEFOIS DES CRITIQUES

- **Une instance qui a poursuivi son action en dépit du désengagement de l'État**

À la suite de la publication en juillet 1998 d'un rapport commandé par le ministère de l'agriculture relatif à l'influence des champs électromagnétiques sur les élevages, un protocole a été signé en 1999 entre le ministère de l'agriculture et EDF (Électricité de France) prévoyant la mise en place du groupe permanent de sécurité électrique (GPSE) présidé alors par le Professeur Henri Gallouin d'AgroParisTech.

À son démarrage, et pendant plus de 10 ans, le GPSE a fonctionné sous la forme d'un groupe de travail, sans structure formelle, en application de protocoles d'accord conclus entre le ministère de l'agriculture et EDF, puis EDF et RTE. Le premier protocole signé en 1999 s'est achevé à la fin 2003 et a été renouvelé en 2006 jusqu'à la fin 2008.

Durant cette période, le GPSE a procédé à un inventaire des connaissances disponibles, mis en évidence les problèmes électriques existants dans les exploitations agricoles et proposé une méthodologie pour résoudre les cas litigieux avec EDF.

À l'issue de cette période, s'est posée la question du renouvellement des protocoles conclus entre l'État et les opérateurs électriques. Présenté en 2010, le rapport de l'Office relatif aux effets des champs électriques sur la santé et l'environnement soulignait le travail accompli par le GPSE et recommandait que « *l'État reprenne fortement son rôle* ».

Le ministère de l'agriculture a préféré préconiser la création « *d'un protocole d'échange entre les représentants des producteurs agricoles et des distributeurs d'électricité* », limitant son rôle à « *la facilitation du dialogue entre les parties autant que de besoin* ».

Cette situation a entraîné la constitution en 2014 du GPSE sous forme d'association privée, nommée groupe permanent pour la sécurité électrique en milieu agricole, avec pour membres fondateurs RTE, Enedis et l'Assemblée permanente des chambres d'agriculture (APCA). Se sont joints à l'association le Syndicat des énergies renouvelables (SER) et France énergie éolienne. Les ministères concernés (agriculture, développement durable, énergie) sont membres du conseil d'administration sans droit de vote. L'association n'a pas de mission de service public mais propose son expertise aux éleveurs confrontés à une suspicion de courants parasites liés à un équipement électrique extérieur à l'exploitation. Elle n'intervient pas sur les troubles supposés liés aux antennes relais.

- **Une approche globale des dossiers**

Les interventions du GPSE se font dans le cadre d'une démarche amiable. **Deux types d'interventions sont proposés : des interventions rapides**, sans protocole, qui visent à établir un diagnostic électrique indépendant ; **des interventions approfondies, formalisées par un protocole signé par les parties concernées**, qui visent à établir un diagnostic complet de l'exploitation confrontée à un problème complexe. La chambre d'agriculture compétente doit faire la demande d'intervention auprès du GPSE et accompagne systématiquement l'éleveur durant la procédure.

Partant du constat que les symptômes provoqués par les courants électriques parasites ne sont pas spécifiques et que les problèmes rencontrés dans les élevages sont toujours multifactoriels, **la méthode d'investigation appliquée par le GPSE s'appuie sur trois volets d'expertise : audit électrique, bilan sanitaire complet, expertise zootechnique.** Les préconisations du GPSE portent quasi systématiquement sur des mises aux normes des installations privées ; une fois ces actions effectuées, une amélioration est généralement constatée. Toutefois, la suppression des courants parasites, qu'ils proviennent des installations privées des agriculteurs ou des infrastructures publiques électriques, ne permet pas toujours de faire disparaître toutes les difficultés. **Sur les 49 interventions opérées entre avril 2014 et octobre 2020¹, 35 sont considérées comme achevées. 18 ont été menées dans le cadre d'un protocole mais 5 n'ont pas pu résoudre les problèmes observés.**

- **Une instance qui n'échappe pas aux critiques**

Deux critiques sont adressées au GPSE : son intervention tardive et sa dépendance vis-à-vis des opérateurs électriques pour le financement de ses expertises.

¹ sur les 72 demandes adressées au GPSE.

L'intervention du GPSE intervient plusieurs années après le déclenchement des difficultés. S'il n'est pas responsable de ce délai, il n'en demeure pas moins qu'au moment où il est saisi, les difficultés de l'élevage ont pris une forte dimension multifactorielle. Le défaut électrique, quelle que soit son origine, s'est surajouté à d'autres difficultés, conduisant à une profonde dégradation sanitaire du troupeau à laquelle il devient difficile de remédier en quelques mois. C'est ce qui explique que seulement 1 % des dépenses du GPSE soit consacré à la mise en conformité des installations tandis que les dépenses liées aux expertises vétérinaires et aux actions sanitaires absorbent 39 % du budget.

Le GPSE ne disposant pas de financement propre¹, les travaux sont entièrement financés par les opérateurs électriques dans le cadre des accords conclus lors de la signature des protocoles après discussion au cas par cas. Il peut arriver que les financements soient insuffisants pour mener une étude à son terme, voire qu'ils soient refusés si l'opérateur estime que l'intervention du GPSE n'est pas justifiée. L'indépendance de l'expertise est également contestée par certains éleveurs, dans la mesure où son financement est assuré par l'entreprise potentiellement responsable du trouble.

B. LE ROLE CROISSANT DE LA GEOBIOLOGIE EN REPONSE AUX ANGLES MORTS DE LA SCIENCE

- **Les principes du diagnostic géobiologique**

La géobiologie est une discipline qui traite des relations entre le vivant d'une part et, d'autre part, l'environnement, les constructions et les modes de vie. L'objectif est de déterminer les zones à éviter parce qu'elles pourraient avoir un impact négatif sur la santé des animaux. Ces impacts négatifs peuvent avoir une origine artificielle (champs électromagnétiques en provenance de lignes de haute tension, d'antennes relais, d'éoliennes, de transformateurs, d'installations électriques dans les élevages, etc.) ou tellurique.

Le diagnostic géobiologique est réalisé en deux temps.

D'abord, le géobiologue analyse le lieu en s'intéressant particulièrement aux failles et aux veines d'eau situées à proximité, voire sous les bâtiments d'élevage, et qui peuvent perturber le vivant.

Ensuite, le géobiologue réalise un diagnostic électrique : les courants parasites sont recherchés et les mises à la terre sont examinées avec attention. Les recommandations reposent sur la définition de valeurs de résistance très inférieures aux normes en vigueur et sur l'implantation de prises de terre dans un milieu neutre, sans cours d'eau ni faille souterraine susceptible de disperser les courants vagabonds. Les liaisons équipotentielles sont multipliées afin de supprimer tout différentiel de potentiel.

- **Une discipline non scientifique qui cherche à se structurer**

Les relations entre les géobiologues et le monde agricole sont anciennes et bien établies, comme en témoigne le recours récurrent à la géobiologie avant la construction ou l'aménagement de bâtiments d'élevage. Certains intervenants ont plaidé pour que celle-ci soit également utilisée de manière préventive dans le cadre de l'implantation des ouvrages électriques au voisinage d'exploitations agricoles.

Cette discipline ne fait toutefois pas l'unanimité. Si elle repose en partie sur des méthodes scientifiques, notamment dans le domaine des mesures électriques, elle fait aussi appel à la subjectivité et au ressenti et peut, dans certains cas, être utilisée par des personnes mal intentionnées qui semblent davantage agir pour profiter des situations de détresse des éleveurs que pour leur apporter de réelles solutions. Elle peut cependant jouer un vrai rôle en matière de

¹ Un « fonds partenarial » alimenté par l'ensemble des membres du conseil d'administration existe depuis 2019 pour financer les interventions rapides.

prévention, mais à l'instar des autres formes d'expertise, la géobiologie n'a pas pu apporter de solutions aux situations les plus dramatiques évoquées lors de l'audition publique.

Afin de gagner en légitimité, la profession de géobiologue doit se structurer, notamment pour écarter ceux qui s'en revendiquent dans une démarche mal intentionnée. Ainsi, dans le but de garantir la qualité des intervenants sur le terrain, l'association nationale de géobiologie, créée en 2012, a élaboré un code déontologique et une charte pratique et professionnelle.

3. LES PRECONISATIONS DE VOTRE RAPPORTEUR

Cette audition publique a été l'occasion de reconnaître les difficultés rencontrées par certains agriculteurs, les limites actuelles de la science pour expliquer les phénomènes observés mais également les insuffisances dans le traitement des situations les plus dramatiques.

Les propositions avancées, dont certaines ont été exprimées lors de l'audition publique poursuivent trois objectifs : une meilleure connaissance des phénomènes et de leurs origines, une prévention systématique des difficultés et une gestion plus efficace des problèmes rencontrés par les agriculteurs.

Elles reprennent et complètent les recommandations préconisées par le rapport de l'Office de mai 2010 et par celui du conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD)/conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux (CGAAER) de novembre 2020.

- **Pour une meilleure connaissance des phénomènes et de leurs origines**

- **Définir un cadre de recherche dans les secteurs où les manques de connaissances ont été identifiés** : les effets des ondes électromagnétiques sur les animaux ; la nature des courants parasites en élevage, leurs effets sur les comportements et les performances, la pertinence des seuils de perception des animaux et leur adéquation avec les normes électriques actuelles ; l'influence de l'eau et de la géologie dans la circulation des courants électriques dans les sols et le sous-sol ;

- **Réaliser, en coopération avec les éleveurs concernés, des expérimentations dans les exploitations connaissant des difficultés, en apportant un soin particulier au protocole mis en place pour effectuer les mesures ;**

- **Développer un observatoire national pour inventorier, caractériser et documenter les exploitations concernées par des difficultés supposées imputables aux champs électromagnétiques.**

- **Pour une prévention systématique des difficultés**

- **Généraliser la réalisation de diagnostics géologique et électrique avant la construction de bâtiments d'élevage et/ou leur réaménagement, mais également avant l'installation d'infrastructures électriques ou de télécommunication** (réseaux électriques, éoliennes, panneaux photovoltaïques, antennes relais de téléphonie mobile) ;

- **Sensibiliser les chambres d'agriculture et renforcer leurs compétences** afin de pouvoir informer les agriculteurs et, le cas échéant, les conseiller si apparaissent des difficultés qui semblent liées à l'impact de champs électromagnétiques.

- **Pour une gestion plus efficace des problèmes rencontrés par les agriculteurs**

- **Accélérer la prise en compte des problèmes exprimés par les éleveurs et, dans les cas les plus difficiles, leur apporter une solution de sortie de crise**, à travers par exemple l'extension des missions du fonds de mutualisation du risque sanitaire et environnemental ;

- **Faire évoluer le statut du GPSE afin de garantir son indépendance et augmenter son budget autonome d'intervention** ;

- **Accélérer la structuration du métier de géobiologue** en instaurant une obligation de formation et le respect d'un code de déontologie à l'instar de celui édicté par la confédération nationale de géobiologie ;

- **Mettre en œuvre les recommandations formulées lors des différentes études déjà réalisées par l'Office, l'ANSES et le CGEDD/CGAER.**



Cédric VILLANI
Président
Député de l'Essonne
(Non inscrit)



Gérard LONGUET
Premier vice-président
Sénateur de la Meuse
(LR)



Philippe BOLO
Rapporteur
Député de Maine-et-Loire
(MoDem)

Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques

<http://www.senat.fr/opepst/index.html>

<https://www2.assemblee-nationale.fr/15/les-delegations-comite-et-office-parlementaire/office-parlementaire-d-evaluation-des-choix-scientifiques-et-technologiques>