

Etude concernant les anomalies de comportement et les troubles de santé dans un élevage à Schnaitsee, matériaux 137, 1998

Editeur : Ministère Bavarois pour l'Aménagement du Territoire et les questions d'environnement, adresse : Rosenkavalierplatz 2, 81925 München

Dr Christoph Wenzel, Anna-Caroline Wöhr

Durant l'été 1998, les Universités de Giessen et de Munich étaient chargées, de la part du Ministère d'Etat bavarois du Développement du pays et des questions d'environnement, du projet "Etudes sur l'influence de champs électromagnétiques d'installations de téléphonie mobile sur la santé, la productivité et le comportement de bovins". A l'origine de ce projet il y avait des exploitations agricoles qui constataient une accumulation anormale d'avortements, de malformations et d'anomalies de comportement dans le troupeau, après qu'on eut installé à proximité immédiate des antennes-relais de la téléphonie mobile. Concept de l'étude

Trois groupes de travail étudiaient 38 exploitations de vaches laitières en Bavière et dans le Hesse.

1. Spécialisation de la Génétique vétérinaire de l'Université de Giessen
2. Institut pour l'Hygiène animale, le comportement et la protection animalière de l'Université de Munich
3. Association d'ingénieurs pour les sciences géo et la technique environnementale (IGU), Munich.

A partir de mesures prises les exploitations furent réparties en divers groupes. Ainsi donc il y avait des groupes fortement exposés aux rayonnements et d'autres exposés à un champs plus faible. Les constats faits pendant l'étude furent ensuite comparés entre les divers groupes. Le travail était conçu comme une étude sur site où on a saisi tous les paramètres qui de manière notoire influencent le comportement, la santé et la productivité des animaux. L'objectif fut de constater une différence entre les groupes au niveau des paramètres étudiés et de formaliser ainsi un effet des champs électromagnétiques.

Le groupe de travail de Giessen procéda à des études cliniques et génétiques, un diagnostic immunologique et microbiologique, ainsi qu'à un relevé épidémiologique. A Munich on étudia le comportement des animaux, la mélatonine, l'hormone du sommeil, et le cortisol, l'hormone du stress.

Résultats

Selon le pré-rapport on a trouvé les conditions typiques d'exploitations s'élevant à 42 ha et 26 vaches laitières. Quant à l'évaluation des exploitations, on n'a pas trouvé de différences entre les groupes d'exposition. Ainsi donc il y avait chez tous à peu près les mêmes conditions de vie extérieures pour les bovins. Le groupe de travail de Giessen considérait qu'il y avait du fait d'une épidémie par une infection typique chez les bovins (la diarrhée BVD virale bovine) une forte perturbation des résultats. Groupe de travail de Giessen

L'étude cytogénétique sur de petites particules de matériau génétique qui se manifeste lors de la

19/04/02

division de la cellule à la suite de dommages chimiques ou physiques, ce qu'on appelle les micronucléi, n'ont pas permis de conclure à des influences significatives des champs électromagnétiques. Par contre, l'échange de matériel génétique dans un chromosome augmente nettement avec l'accroissement de l'exposition et constitue donc un indice pour une lésion (échange chromatid soeur SCE). Il faut néanmoins reconnaître que des vaches BVD-positives ont de toute façon un échange de gènes plus important. Un tableau similaire se présente lors de l'analyse de la vitesse de la division cellulaire (cinétique métaphasique); on a également trouvé des influences fort significatives tant du champs électromagnétique que du BVD.

L'étude des enzymes et des substrats ainsi que des éléments quantitatifs et de traces dans le sang des vaches se situait dans la normale. Ce qui était frappant, par contre, c'est que le nombre de lymphocytes, une fraction des globules blancs sanguins, était nettement réduit dans tous les groupes. De plus les alpha et gamma-globulines se situaient en-dessous de la normale.

L'étude épidémiologique montra une fréquence de malformations de 3,27 % (normal : 0,2 %). La statistique montre l'influence de BVD, de la race et du champs électromagnétique. Quant aux avortements on a relevé une fréquence de 5,8 % (normalement : 2 %). A ce sujet la statistique n'a pas montré un lien avec le champs électromagnétique ou des 'valeurs de troubles' (Störgrößen). Groupe de travail de Munich

Les observations de comportement montraient, à l'étable, un déroulement normal, de jour, pour des bovins attachés et ce pour tous les groupes, avec deux phases d'activité et des phases importantes de repos entre 12 et 16, ainsi que de 0 à 4 heures. Ce qui était frappant c'est que la durée du coucher typique pour des bovins s'étendant en général sur env. 60 min, était bien moins fréquente chez les bovins exposés. Sur le pâturage on a observé également un mode de comportement journalier typique chez les animaux non exposés. Par contre, on a vu les vaches exposés beaucoup plus souvent en mouvement, la part de vaches couchées n'a jamais atteint plus de 50 %. La fréquence de la rumination, ainsi que sa durée, chez les vaches en pâturage se différenciait notablement entre les groupes exposés et non-exposés.

L'étude de l'hormone du sommeil n'a pas donné de confirmation quant à ce qu'on appelle chez le bovin l'hypothèse mélatonine, c'est-à-dire, que l'accroissement nocturne de l'hormone est supprimé. Bien au contraire, on a observé une nette augmentation des valeurs vers 20 heures. Evaluation

Groupe de Giessen

Pour les vaches exposées les paramètres montrèrent des lésions du patrimoine génétique et d'autre part un affaiblissement du système immunitaire, mais il était impossible d'en déterminer avec certitude l'origine du fait que l'influence d'une infection virale (BVD) n'était pas clairement établie. C'est surtout dans l'échange 'chromatid soeur' (DCE), une recherche dans le cadre d'un monitoring environnemental, que les valeurs perturbantes sont particulièrement importantes. Si on inverse la conclusion on pourrait dire : "Pour quelques valeurs relevées on ne peut pas exclure complètement des influences possibles de champs électromagnétiques qui peuvent favoriser ou renforcer les effets spécifiques." Groupe de travail de Munich

Les différences dans le comportement témoignent d'un lien très net avec les champs électromagnétiques. La rumination et le coucher sont des processus physiologiques essentiels qui - lorsqu'ils sont modifiés - indiquent un trouble de la santé comme stade précédant l'apparition de signes pathologiques. Les données de comportement constituent des signes évidents d'une charge de stress permanente de ces animaux. Cette supposition est renforcée par la production du cortisol. Correlations possibles

Un champ électromagnétique pourrait aggraver les conditions de vie d'un bovin, ce qui se manifeste ici particulièrement à l'aide des modifications dans le comportement de ruminant et de coucher, ainsi que dans la production d'une hormone de stress. Ceci affaiblit la constitution de l'animal et réduit l'immunité non spécifique, ce que montre l'abaissement des lymphocytes et de globuline. On peut supposer que la conséquence en est une plus grande sensibilité aux maladies et infections, ainsi qu'un affaiblissement général de l'organisme. Ce scénario est concevable, mais le travail présent n'est pas suffisant pour le prouver définitivement. Conclusion générale

Sur la base des observations collectées à partir de "l'étude bovine" il n'y a pas de raison de sonner la fin d'alerte au sujet des effets des champs électromagnétique et de conclure un peu rapidement que des effets dommageables seraient définitivement à exclure. Conclusion finale : "Il faut donc recommander de continuer à consacrer une observation scientifique et politique à ces phénomènes."

Traduction : MD, Avril 2002

Le rapport de l'étude "Rinderstudy) 4 pages existe en Allemand avec des graphiques, signé et adressé par les Pr W Loscher et Pr Kas (Institut de pharmacologie, toxicologie et pharmacie vétérinaire, Hannover). Si besoin, exemplaire présent chez PL (en Allemand)

Information du député Harstenstein du Land de Bavière
21 mars 2002

Le cas de Mr. Altenweger (agriculteur à Schnaitsee) et l'étude sur les bovins

Des champs électromagnétiques comme cause d'anomalies de comportement, de perturbations sanitaires et déviations de développement dans un troupeau de bovins – Le Gouvernement du Land bloque l'affaire et interdit la participation à des publications.

L'origine contrète du travail présent existant depuis fin Novembre de l'an dernier furent les observations de l'agriculteur Josef Altenweger, Oberhof 4, à Schnaitsee. (District de Traunstein).

C'est environ à partir d'automne 1995 que l'éleveur du sud-est de la Bavière constata, après la mise en route d'antennes-relais installées sur 2 pylônes situés à proximité de la ferme, des anomalies de comportement, des troubles sanitaires et des déviations dans son troupeau de vaches laitières.

Le 21-4-1997 le vétérinaire DR. Schmid, de l'Office du conseil du Land de Traunstein jugea à la vue des résultats de nombreuses études, dans une lettre adressée à Josef Altweger: ... "Sur la base des enquêtes et études réalisées sur votre troupeau, on ne peut que reconnaître actuellement l'origine des événements constatés sur vos animaux dans la charge permanente provoquée par les champs électromagnétiques."

Dès que ce constat fut publiquement connu, le Gouvernement bavarois a bloqué l'affaire dans un communiqué de presse (26-9-97) : "L'hypothèse que ce sont des champs électromagnétiques qui entrent en ligne de compte pour ces événements, a été émise un peu rapidement par un vétérinaire. Des mesures effectuées sur le pré des animaux concernés auraient indiquées des valeurs de 265 fois inférieures aux valeurs limite."

La tentative du vétérinaire Dr. Schmid, de publier les résultats des observations et analyses en commun

avec le Prof. Dr. Wolfgang Löscher, Institut de Pharmacologie, toxicologie et pharmacie de l'Université Vétérinaire de Hannover, dans "Der praktische Tierarzt" (le véto pratique), échoua devant la résistance de la hiérarchie. La publication projetée du manuscrit a été interdite tout d'abord par l'Office de district de Traunstein et peu après par le Ministère Bavarois pour le Travail, l'Ordre social, la Famille, les Femmes et la Santé.

Enfin il y eut quand même une publication en Mai 1998. Les responsables qui ont signé furent maintenant le Prof. Löscher et le Prof. Günter Käs, de l'Ecole de Défense Fédérale de Neubiberg. On peut y lire entre autres : "Après la publication du cas décrit par les médias et les publications agricoles, d'autres agriculteurs se sont manifestés avec des cas semblables."

Déjà auparavant le Prof. Löscher avait informé le Ministère Social par une lettre datée du 16-2-98 : ... "Les anomalies comportementales et les troubles sanitaires décrits dans le cas présent au sujet de bovins ne sont pas surprenants, mais correspondent à des réalités répertoriées dans d'autres études étrangères. Le public spécialisé a donc le droit d'être informé de tels cas."

Echec de recherche d'autres causes possibles - Analyse de 150 paramètres environnementales

Mais si on croit que l'hypothèse de départ d'un lien entre les anomalies comportementales ainsi que les troubles sanitaires et les champs de HF des antennes-relais de la téléphonie mobile avait été assez fondée, se trompe. Il n'y eut qu'un changement que lorsque l'Office Bavarois de l'Environnement procéda le 23-3-98 à une visite sur la ferme Altenweger. Cette date fut convenue pour réaliser une analyse sur 150 paramètres environnementaux. On a quasiment tout étudié ce qui était mesurable en passant par formaldéhyd, radioactivité etc... Résultat : toutes les valeurs étaient en règle ! Aucune indication pour une autre cause quelconque susceptible de provoquer des problèmes d'élevage. Ou autrement dit : La probabilité d'un lien de cause à effet avec les champs de HF pulsés à basses fréquence s'accrut ainsi singulièrement.

Défauts d'élevage et d'alimentation - L'association du service bavarois vétérinaire construit des corrélations à charge

Mais le Ministère Social n'en eut cure. Parallèlement aux études du Lfu le "Service vétérinaire de Bavière" (TGD) reçut l'ordre de s'occuper du troupeau de l'agriculteur Altenweger. Et promptement on trouva quelque chose : des erreurs d'élevage et d'alimentation seraient largement responsables des problèmes de cette ferme, c'est l'information que transmet le Ministère le 3-6-98 au Président du Gouvernement du Land, Johannes Böhm, sur la base du rapport intermédiaire du TGD. On aurait trouvé parmi d'autres des mamites et des infections de chlamyde.

Mais l'embêtant dans l'affaire est le suivant : dans le même rapport du TGD on écrit aussi :

Pour ce qui concerne l'exploitation Altenweger, Schnaitsee, il s'agit d'une exploitation laitière de type conventionnel d'une tenue supérieure à la moyenne."

"Le chef d'exploitation dispose d'un bon sens d'observation des animaux qui lui permet de reconnaître rapidement des signes de maladie. "

"Les vaches bénéficient d'un bon niveau de soins."

Ce qui est embêtant aussi, c'est que le lait de l'éleveur Altenweger était classé des années durant dans la classe 1 S. Ce qui exige que la teneur en cellules doit être excellente et que les chiffres de germes doivent être bas. Les deux choses sont pratiquement impensables en cas de problèmes mammaires graves.

Sur un plan scientifique l'affirmation du TGD, qu'un titer d'anticorps de chlamydes de 1 : 4 à 1 : 32 pourrait déclencher des "avortements à partir du 3ème mois de gestation" ne tient pas. Un professeur de la LMU de Munich que j'ai questionné qualifia les résultats signalés comme "sans aucun intérêt". A la rigueur c'est un titer de 1 : 600 qui pourrait justifier une telle affirmation, précisa le spécialiste dans ce domaine.

Et pourtant : ni le "service vétérinaire" ni le gouvernement du Land de Bavière acceptèrent de se laisser perturber dans leur quête d'autres explications.

Un an après, le 29-6-99, le Ministère Social cita, dans un écrit adressé au Président du Gouvernement du Land, à partir d'un rapport devenu final du TGD : "Les maladies, infections et influences négatives de soins inadaptés constatées pendant la durée d'enquête expliquent les manifestations pathogènes apparues dans le troupeau laitier à Schnaitsee."

La phrase suivante du TGD - "Ce jugement ne constitue pas une évaluation d'influences possibles provenant de champs électromagnétiques. De telles influences devraient être objectivées par des études dans des conditions bien définies" a été tout simplement supprimée, visiblement parce qu'elle n'entrait pas dans les considérations des auteurs.

Le Ministère Bavarois de l'Environnement - Soutiens et promoteurs des opérateurs de la téléphonie mobile

Quelques jours après seulement, le 15-7-99, le Ministère d'Etat du Land de Bavière pour l'Aménagement du Territoire et les Questions d'Environnement a conclu dans le cadre d'un "pacte d'environnement Bavière" une "convention libre" avec les opérateurs opérant en Bavière.

L'objectif fixé : "Préservation de l'environnement et amélioration de l'acceptation ('acceptance')." Ceci signifie notamment entre autres :

a.. "Le Gouvernement d'Etat de la Bavière, dans le cadre du programme du développement du Land, s'engage à continuer à soutenir au mieux l'établissement des réseaux de la téléphonie mobile."

b.. "Le Gouvernement bavarois soutient la mise à disposition de sites lui appartenant pour l'installation de stations de la téléphonie mobile dans la mesure où ceci est conciliable avec la destination d'origine de ces sites."

On ne peut pas le dire plus clairement. On prépare ainsi la base pour une extension pratiquement illimitée pour une technologie dont les effets ne sont qu'insuffisamment étudiés tant du point de vue des effets athermiques et synergétiques que du point de vue des effets possibles à long terme.

Etude bovine - Participation des opérateurs aux coûts

Déjà le 21-8-98 le Ministère Bavarois de l'Environnement avait donné l'ordre d'une "étude sur l'influence des champs électromagnétiques de la téléphonie mobile sur la santé, la productivité et le comportement de bovins" ("étude bovine"). Ce qui a déclenché très précisément cette action, ce furent des initiatives parlementaires au Parlement bavarois. Ma première motion (à l'époque encore pour le Bündnis 90/Les Verts) visant entre autres l'arrêt provisoire des antennes-relais de la téléphonie mobile sur les pylônes à proximité de l'exploitation agricole Altenweger, a été refusée avec les voix de la fraction CSU dont la propre motion demandant une étude correspondante a reçu naturellement (étant majoritaire !) une réponse positive.

On a suggéré en même temps, dans l'esprit du principe de responsabilité de l'auteur, de faire participer

les opérateurs aux frais pour 50 %. A mon avis ceci s'avéra très vite être une grossière erreur. Ainsi les opérateurs "s'achetaient" avec leur accord un droit de parole dans le choix des exploitations à inclure dans l'enquête et leur participation au colloque final. En abusant du principe de la responsabilité de l'auteur, on a transformé une nouvelle fois le bouc en jardinier ! La recherche doit rester indépendante et transparente si elle ne veut pas être soupçonnée de fournir des résultats de complaisance !

Désignation des exploitations - possibilités d'un trafic d'influence

Ce qu'on craignait arriva : "Les 38 exploitations participant à l'étude ont été choisies à peu près à parts égales par les opérateurs de la téléphonie mobile, par le Ministère Bavarois de l'Environnement et par les vétérinaires des contrées." En clair cela veut dire que 2/3 de toutes les exploitations ont été sélectionnées par les défenseurs de la téléphonie mobile et seulement 1/3 d'après des critères scientifiques.

Et ne faut pas s'étonner si après la conclusion de l'étude on a fait une auto-critique en affirmant au sujet des exploitations "qu'on aurait pu très certainement choisir avec davantage de soin" (rapport final).

Jusqu'à ce jour on n'a pas publié dans ce contexte qui a désigné quelles exploitations. Ce qui est certain c'est qu'ainsi on aurait pu avoir une influence sur le résultat ultérieur.

Deux réflexions pourront le confirmer :

a.. Qu'y aurait-il si d'un côté intéressé on avait choisi de préférence des exploitations à proximité desquelles il y aurait eu aussi des émetteurs intensifs de radio et de TV ?

b.. Quels effets y aurait-il si les exploitations désignées avaient des expositions de champs de HF de téléphonie mobile, mais que les installations correspondantes n'avaient été installées que peu de temps avant le début de l'étude ?

Dans le premier cas il ne serait plus possible de ranger clairement les cas problématiques dans les troupeaux de bovins dans le domaine des champs de la téléphonie mobile.

Relevé des expositions et classification de celles-ci - Procédé non qualifié, entaché de défauts et faussant les résultats

C'est le Dr. Matthias Wuschek de la communauté d'ingénieurs pour les géo-sciences et la technique de l'environnement (IGU), Munich, qui en fut chargé. Depuis des années les opérateurs recourent à ses services lorsqu'il s'agit de prouver le respect des valeurs limite d'installations situées à proximité d'un endroit. Il n'est pas étonnant que cet ingénieur de mesures fit savoir déjà pendant la phase d'étude qu'il n'y aurait pas de résultat au bout. Et pas étonnant non plus, par voie de conséquence, que le donneur d'ordre fit citer par des opérateurs, après la conclusion des travaux d'étude, dans le contexte de l'exploitation "Altenweger" : "La suspicion de lésions par la téléphonie mobile est à exclure" (Communiqué de médias de la VIAG Euro Plattform AG et Mobilkom du Liechtenstein AG dans le Volksblatt du Liechtenstein, du 9-12-2000).

Sans pouvoir aller dans le détail dans ce cadre, il faut retenir que le Dr. Suchek proposa en accord avec le Ministère Bavaroise de l'Environnement une classification des expositions qui ne peut tenir

tête, à mon sens, à des exigences scientifiques. A partir d'une base de classification habilement construite l'exploitation avec l'exposition totale la plus élevée (exploitation N° 32, Altenweger)

19/04/02

atterrissait dans le groupe B, puis l'exploitation agricole avec les immissions les plus élevées se trouvant en 2ème position (exploitation N° 34) termina dans le groupe C (pas d'exposition). (Classification selon le Dr. Wuschek : groupes A et B : "groupes d'exposition"; groupes C et D : "pas d'appartenance à des groupes d'exposition" [= groupes de contrôle]).

Ainsi donc les deux exploitations ont été éliminées par le Dr. Wuschek de la comparaison particulièrement significative entre A et D.

Le procédé pratiqué choqua visiblement aussi une partie des scientifiques chargés de l'étude (Université de Giessen). Dans le rapport final il est dit : "La prise en compte des expositions sous la forme d'une répartition en groupes a été programmée par le Ministère. Les auteurs de cette partie de l'étude sont d'avis qu'une évaluation tenant compte des valeurs d'exposition réellement mesurées en rapport avec GSM et UKW ondes ultracourtes / TV aurait été plus adaptée à la place de cette répartition en groupes."

- Mais pas seulement ça. Pour une des exploitations on peut discerner en plus une classification erronée dans le groupe d'exposition.
- Au moins dans un autre cas, on n'a pas choisi un lieu de mesure représentatif. Entre le dispositif d'émission et le lieu de mesure se trouve un mur de terre qui conduit à des valeurs d'émission anormalement faibles.

Dans la séance de la Commission de l'Environnement du Parlement Bavarois du 15-3-01, le Dr. Wuschek s'est exprimé par rapport à ces reproches. Pour l'essentiel il s'est limité à des allusions et se référa finalement à un échange de courrier entre lui et le Ministère d'Etat pour le Développement du pays et les questions d'environnement (StMLU).

A ma demande du 19-3-01 présentée au Dr. Wuschek de bien vouloir me faire parvenir, celui-ci refusa par un message (mail) du 21-3-01 :

"Au sujet de votre demande de mon échange de courrier avec le StMLU j'ai pris aujourd'hui contact avec le Ministère. Celui-ci m'invita, en référence aux conventions conclues dans le cadre du projet "étude bovine", de ne pas remettre des écrits à des tiers. Le Ministère en tant que donneur d'ordre se réserve le droit d'être l'unique destinataire de demandes au sujet des questions concernant cette étude. Veuillez donc vous adresser au Ministère."

Ma demande écrite au StMLU formulée aussitôt le 25-3-01 de me faire connaître l'argumentation de M. le Dr. Wuschek, n'a pas eu de réponse pendant des mois malgré plusieurs rappels (dont le 31-3-01). C'est seulement après l'intervention répétée de M. le Ministre d'Etat, le Dr. Werner Schnappauf, et la menace de m'adresser au public, j'ai reçu le 13-7-01 la réponse :

"La transmission de courriers de tiers au Ministère Bavarois de l'Environnement ne se fait par principe qu'avec l'accord de ces tiers.

Ceci est le cas maintenant. Je vous demande votre compréhension pour le fait que le courrier souhaité ne peut vous être transmis que maintenant."

Et : "Les explications techniques dans cette affaire ont été présentées en détail par lui lors de l'audition du 15-3-01 au Parlement bavarois (cf. compte-rendu). Il n'y a pas d'autres explications techniques dans sa lettre."

Je maintiens donc mes points de critique et me sens confirmé par une évaluation de l'étude de la part

de la Commission de Protection contre les rayonnements (14-9-01). "L'étude présente dès le départ et aussi au niveau de l'exécution des défauts méthodologiques importants."

Au sujet de l'un des points de critique j'ai eu entretemps des informations complémentaires : le Dr. Wuschek a essayé de rendre inopérant le reproche du choix d'un lieu de mesure non représentatif en indiquant que selon ses informations le pylône incriminé figurait bien à l'époque à l'endroit en question, mais qu'il n'était pas encore équipé d'une antenne.

A cette époque les émissions se faisaient, d'après lui, à partir d'un mât provisoire qui se trouvait à un autre endroit (séance LU du 15-3-01, compte-rendu). Un examen de cette affirmation établit que même ce pylône provisoire se trouvait dans la même direction de la ferme, mais était situé plus près de celle-ci.

Une demande de ma part de rendre public toutes les dates de mise en fonctionnement des émetteurs a été refusée dans la séance plénière du 31-5-01 avec les voix de la majorité (CSU).

Entretemps il a été confirmé par le propriétaire de la ferme que le Dr. Wuschek avait choisi pour sa mesure de contrôle le même endroit que la première fois. Entre celui-ci et l'antenne-relais déplacée il y a comme déjà dit un mur de terre. Il n'est donc pas étonnant qu'après la deuxième mesure un déplacement de l'exploitation dans un autre groupe d'exposition ne s'avéra pas nécessaire.

Une prise de mesure demandée et réalisée entretemps gratuitement à l'étable par l'expert reconnu pour l'analytique du stress d'environnement et de technique de HF, l'ingénieur dipl. Norbert Honisch, confirma mon reproche. Le lieu de mesure choisi par le Dr. Wuschek n'est pas représentatif ("Nous avons essayé de déterminer les résultats sur un lieu représentatif, mais il a fallu faire des concessions parfois", Dr. Wuschek, compte-rendu du 15-3-01). Dans une partie de l'étable où les animaux sont directement exposés aux champs de HF d'un pylône de 40 m éloigné de seulement 200 m environ, l'ingénieur Honisch a trouvé une émission totale supérieure d'un multiple. Et c'est justement dans cette partie de l'étable que les scientifiques ont relevé les problèmes déjà signalés sur les animaux.

Résultats de l'étude bovine - Valeurs significatives pour des paramètres décisifs

Malgré toutes les imperfections citées et la transparence déficitaire lors de la présentation des données, de nombreux résultats de l'étude permettent la conclusion suivante :

Il y a des indications claires d'un lien causal entre les champs de HF relevés et les anomalies observées, troubles sanitaires, déformations et dégénérescences :

- **Périodes de coucher et nombre des phases de coucher (observations d'étable)**

Entre 0 heure et 4 heures les vaches du groupe A ont tendance à se coucher moins longtemps que celles du groupe D. En même temps le nombre de phases de coucher est d'autant plus faible que les expositions GSM sont élevées. "Le constat étonnant du groupe A entre minuit et 4 heures indique que les vaches craignent de se mettre debout ou de se coucher."

- **Prise d'aliments (observation en pâturage)**

"La prise d'aliments se différencie entre 10 h 30 et 12 h ainsi qu'entre 14 h 30 et 16 h. La plupart des vaches du groupe de contrôle commencent à s'alimenter dès la sortie en pâturage, la plupart des animaux du groupe d'exposition s'alimentent l'après-midi."

La part des animaux couchés atteint à 12 h 30 presque 80 % dans le groupe de contrôle. Aussitôt après

la valeur descend jusqu'à 16 h à 20 %. La part des animaux couchés du groupe E se situait toujours en-dessous de 50 %.

- **activité de rumination (sur pâturage)**

La fréquence de rumination et la durée de celle-ci dans les groupes A et B comparées avec les animaux des groupes C et D étaient sensiblement plus rares et nettement plus courtes.

- **Test ACTH - concentration de cortisol - indices d'un stress chronique**

Après une administration d'ACTH la concentration en cortisol chez les animaux des groupes A et B était nettement plus élevée après 30 min que par rapport à ceux du groupe C (sur le groupe D on n'a pu que contrôler une exploitation, c'est pourquoi on ne tient pas compte de ce groupe).

Après 4 h la valeur en cortisol du groupe C était retombée au niveau initial. Par contre, les concentrations en cortisol dans les groupes A et B demeurèrent élevées jusqu'à la dernière prise d'échantillon (après 4 h) par rapport à la valeur 0. Ce qui vaut dire que "la stimulation de l'écorce de la capsule surrénale s'effectue dans le groupe d'exposition plus nettement et sur une durée plus longue". Ce résultat indique une charge chronique.

- **Echanges chromatiques "soeurs" (?)**

(rupture et réunification de chaînons d'ADN pendant le cycle cellulaire, échange de segments chromosomes, indices d'un endommagement du patrimoine héréditaire)

Des animaux d'exploitations à haute densité sur pâturage et avec BVD présentent des fréquences SCE nettement plus élevées que ceux sur des pâturages plus faiblement chargés.

- **cinétique de métaphases** (par des études des M1, M2 et M3, comme on les appelle, on peut procéder à une comparaison relative de la vitesse de la division des cellules. Un part importante en M1 indique une réduction sensible de la capacité de division de la cellule).

En comparaison avec le groupe D, il y a dans les groupes A et B une augmentation de la part de M1, tandis que cet accroissement est sensiblement plus faible dans le groupe C. Les différences peuvent être appréciées statistiquement (A:D $p < 0,001$; B:D $p < 0,001$; C:D $p = 0,042$), ce qui veut dire d'abord que dans les groupes d'exposition on remarque une capacité réduite de division des lymphocytes sanguins (là aussi le BVD, même dans une moindre mesure, joue un rôle chez SCE).

- Les Micronuclei dans des erythrocytes (petites particules se développant pendant la division cellulaire; les micronucléi sont un indice de ruptures et d'aberrations chromosomiques. Un accroissement de la fréquence micronucleus indique des anomalies chromosomiques morphologiques).
- Le passage figurant dans le projet de texte "Les fréquences micronuclei des groupes A et B se situent au-dessus de la valeur moyenne de tous les animaux, celles des groupes C et D se situent en-dessous, dans l'analyse de variance simple les différences entre groupes sont significatives ($p = 0,0153$), dans la comparaison individuelle des groupes on ne peut établir que la différence entre le groupe B et le groupe D ($p < 0,05$)", passage qui a disparu dans le rapport final.

Un contrôle après-coup des résultats (Dr. Körlein, Institut de l'Environnement de Munich) donne ceci : Le test chiquadrat (? carrés ??) avec le panneau à 4 champs donne une différence significative entre les

groupes A et D et entre B et D ($p=0,0421$, voire $p=0,0309$). Si on réunit les groupes A et B dans un groupe E (exposé) et un groupe K (contrôle), la différence est très nette même au niveau 1 % ($p=0,0097$). Malgré ça on lit sur page 144 qu'il n'y "aurait pas d'indications allant dans le sens d'influences significatives en rapport sur la fréquence micronucléique dans les groupes d'exposition et par voie de conséquence non plus du champs GSM".

- **Lymphocytes**

(globules sanguins blancs d'un genre et d'une taille particulière) - lympho(cyto)pénie (diminution du nombre de lymphocytes dans le sang)

Chez le bovin l'hémogramme différentiel ne devrait pas montrer une part de lymphocytes nettement au-dessus de 50 %. Des auteurs plus récents parlent même d'une part de lymphocytes de 70 - 80 % sur la population de leucocytes (globules blancs) comme étant une valeur normale. Dans l'étude présente on trouve pour tous les animaux une valeur moyenne d'à peine 40 % qu'on peut considérer comme étant une valeur nette de lympho(cyto)pénie (les chiffres absolus de lymphocytes se situent également dans le bas niveau). Dans le rapport final on dit à ce sujet : "Restent peu clairs les petits chiffres de lymphocytes chez la plupart des bovins. Un erreur de mesure paraît peu probable, après que le TDG Bavière a fait les mêmes constats, mais ne les a pas discutés".

Dans le projet de texte du rapport final on disait encore ceci : "Ce phénomène nécessite absolument un éclaircissement". (Dans la version finale ce passage ne figure plus).

- **Malformations**

"Pendant la durée de l'étude il y eut dans 15 sur 39 exploitations la naissance de 49 veaux malformés. Dans les exploitations concernées il y avait à l'époque env. 1.000 vaches laitières, ce qui correspond - lors d'un niveau de fertilité élevé - à 1.500 naissances durant le temps d'étude. Ainsi donc la fréquence en malformations s'élève ainsi à 3,27 % et se situe ainsi largement au-dessus de la fréquence normale en élevage laitier à env. 0,2 (Rieck, 1972) à 1,0 % (de Kruif, 1998). LEIPOLD évalua en 1983 à 0,2-3 % pour 50 % d'avortements non reconnus de veaux malformés." ...

"L'appartenance au groupe A accroît le risque d'un multiple de 4,6, au groupe B d'un multiple de 4,4 et au groupe C d'un multiple de 3,4 par rapport au groupe de contrôle D."

- **Avortements**

Au total, durant la période d'étude, il y avait 87 avortements à l'état d'une gestation avancée, parmi eux il y avait 33 cas sur 9 des 13 exploitations de contrôle, 54 avortements dans 12 des 25 exploitations "probantes" (cf. tal. V.9.2.a)."

"La fréquence normale d'avortements dans un état de gestation avancée dans des élevages laitiers se situe très généralement à env. 2 % (RADOSTITS, 1995). Dans le cas présent la fréquence se situe à 5,8 % des

env. 1.500 gestations supposées, donc nettement au-dessus de la valeur normale."

Ministère de l'Environnement : prise d'influence - Evaluation déformante des résultats - résumé modifié

Encore en dernière minute avant la date de publication envisagée de l'étude, le StMLU bloqua la sortie de l'étude sous la forme projetée par les scientifiques. Le travail terminé a été refusé pour certaines

parties. Des modifications durent être introduites.

Nous avons seulement exigé que les données relevées et les conclusions tirées soient harmonisées, souligna le conseiller ministériel Peter Weigl lors de mon appel téléphonique.

Ce que cela voulait dire peut être décrit en quelques mots de la manière suivante : Les résultats du groupe munichoïse furent conservés pour 'l'essentiel'. Mais les scientifiques de Giessen ont dû procéder à des

corrections décisives et engagés à supprimer des passages. Et ce dans une situation de données demeurée pratiquement inchangée.

Au sujet de la cinétique metaphasique on dit dans la version initiale :

"A partir du tabl. 6.3 on peut voir que dans les groupes A et B avec une moyenne quasiment identique et un même écart du standard il y a un déplacement des parts de M1 vers M2 et M3 en faveur de M1, tandis que

dans le groupe C on note un rapprochement au groupe de contrôle D. Les différences sont statistiquement nettement percevables dans la simple analyse de variance, c'est-à-dire tout d'abord qu'on note dans les

groupes d'exposition une capacité de division des lymphocytes sanguins nettement affaiblie. Dans l'analyse statistique élargie ces résultats ont été soulignés comme étant très importants ($p = 0,00000$).

Le rapport final, par contre, ne dit plus que ceci :

"Dans les groupes A et B en comparaison avec le groupe D il existe un accroissement de la part en M1, tandis que dans le groupe C cet accroissement est sensiblement plus faible. Les différences sont étalées statistiquement (A:D $p < 0,001$; B:D $p < 0,001$; C:D $p = 0,042$), c'est-à-dire qu'on note une capacité de division des lymphocytes sanguins nettement réduite dans les groupes d'exposition."

Face à mon reproche formulé dans des communiqués de presse et lors de réunions d'une prise d'influence massive, M. Weigl a répondu le 15-3-01 devant le comité d'environnement de la manière suivante : "Dans les cas où on a procédé à des modifications dans le projet du rapport final, ceci était fait exclusivement par les donneurs d'ordre ou avec leur accord." (note de l'auteur : La première version est chez moi avec la partie concernant les résultats et peut être lue).

Le porte-parole du StMLU, Peter Frey, a fait savoir au public déjà le 30 novembre 2000 :

Le Ministre de l'environnement, M. Werner Schnappauf, a reçu aujourd'hui les résultats de l'étude sur "l'effet de la téléphonie mobile sur la santé, la productivité et le comportement de bovins". On n'a pas pu prouver une relation directe entre le rayonnement d'antennes-relais de la téléphonie mobile et la santé des bovins. C'est le résultat central de ce qu'on appelle l'étude des bovins par laquelle on a étudié le rayonnement d'antennes-relais sur des troupeaux de bovins."

Et quelques lignes plus loin :

Selon l'information fournie par plusieurs participants au colloque final, les scientifiques se sont mis d'accord avec le StMLU la veille (29-11-01) sur la formulation suivante :

"Il n'y a pas de raison de donner, pour ce qui est de l'influence des champs électromagnétiques, le signal de fin d'alerte à cause de ces résultats."

Position actuelle (2002) des scientifiques :

- Le 24-1-02, le Prof. Herzog qui n'avait eu presque rien à dire de particulier à la séance du Parlement à Munich le 15-3-01 lors de l'audition au sujet de l'étude des bovins, s'est montré étonnamment ouvert et très soucieux lors d'une audition au Parlement de la Hesse. Ceux qui l'ont entendu ici à Munich, ne le reconnaît presque plus au pays de la Hesse.

"Nous avons étudié durant deux ans de manière très intensive ces 21 exploitations et 17 exploitations témoin. Nous avons constaté une dépression plus ou moins accentuée du système immunitaire des animaux. Nous avons relevé des troubles de la fertilité vraiment graves. C'est l'index d'insémination qui constitue chez nous le paramètre des troubles de la fertilité. Normalement une insémination devrait être suivie d'une gestation. Dans ces exploitations il fallait en moyenne, statistiquement, 3,3 inséminations pour une gestation. C'est un net accroissement de l'indice d'insémination.

Il y eut des avortements et il y eut aussi des malformations, ceci pour 2,8 à 3 % des veaux. La fréquence moyenne des malformations se situe chez le bovin entre 0,2 et 2 %. Ceci varie dans le temps et par lieu et cela dépend de quels animaux d'élevage il s'agit. 2,8 à 3 % constitue donc un taux de malformation très élevé.

Nous avons fait aussi des relevés genotoxiques. Nous avons trouvé à un très haut degré des ruptures de chromosomes et à la suite de ces ruptures de chromosomes des "sister-chromatid exchanges". Nous avons constaté une division des cellules retardée. Nous avons trouvé du micronuclei ce qui est très rare chez les bovins.

Il y eut naturellement aussi d'autres différences entre les exploitations testées et les exploitations témoin, qui étaient même significatives. Mais l'étude n'a pas pu conclure définitivement si ces différences que nous avons trouvées relèvent uniquement des champs des GSM. Car dans ces exploitations il y avait en plus des influences GSM d'autres émissions électromagnétiques, dont radio ondes courtes, télévision etc... et - ceci est très important - dans cette exploitation il y avait à chaque fois aussi une infection par le virus BVD/MD. Nous savons de ce virus qu'il peut déclencher lui aussi tous les symptômes relevés."

... Je serais tout à fait disposé de répéter notre étude, peut-être dans des conditions différentes. Une des hypothèses pourrait être : A cause de l'affaiblissement immunitaire les animaux ont subi l'infection virale, et des champs magnétiques plus le virus provoquent la misère. Il faudrait clarifier aussi si l'effet du virus se potentialise d'une certaine façon avec celui du champs électromagnétique, voir s'il existe des effets synergiques. Il faudrait toujours contrôler cela dès qu'on veut étudier des influences de l'environnement.

Ce qui me préoccupe particulièrement c'est l'histoire des modifications des chromosomes. J'ai fait d'assez nombreuses études sur les influences de l'environnement sur le génome des mammifères, et j'ai établi une échelle qui ressemble en gros à ceci : Lorsque l'accroissement de la chromatide sorale (soeur) se monte à plus de 100 % par rapport à la normale, il est absolument indispensable de procéder à une recherche familiale. Il y a là des facteurs génétiques. Si l'accroissement s'élève à plus de 50 %, il faut s'occuper de l'animal en question et procéder à des recherches générales, études de l'environnement, de l'étable. Si nous avons un taux d'accroissement de 10 à 50 % - c'est là qu'on se situe dans notre étude - il est hautement important de rechercher à fond les causes, et - si possible - avec des mesures de prévention contre des produits déclenchants et des rayonnements possibles. Si nous nous situons en-dessous de 10 %, il faut procéder encore à d'autres tests et voir si le résultat se présente toujours de

la même manière. Et ma propre échelle me le signale aussi. Je devrais alors continuer à rechercher, si possible, en partant d'autres conditions de départ, si possible, sur un troupeau d'essai sur une ferme d'essai. Ce serait alors constamment reproductible."

Les Prof. Unshelm, Dr. Wenzel et Mme Dr. Wöhr ont publié il y a quelques jours leurs résultats de l'étude bovine dans l'édition de Mars du "Der praktische Arzt" (la pratique du médecin) et l'ont défendue ("Le comportement de vaches laitières sous l'influence de champs électromagnétiques"). Une autre publication au sujet du test de stimulation ACTH est sous impression (la pratique vétérinaire, édition G) :

Dans le résumé on peut lire :

"A l'étable le comportement coucher, sur le pâturage le comportement général journalier et la rumination sur des exploitations à exposition plus forte étaient nettement différents par rapport aux valeurs moyennes générales d'exploitations à plus faible exposition, de sorte qu'on a supposé que l'effet du rayonnement ressemble à une charge de stress permanente. Les constats conduisent dans l'ensemble à un effet biologique qui pourra être suivi de troubles sanitaires et de pertes de productivité."

dans le texte même on signale entre autres :

"C'est pourquoi ce n'est que l'accumulation récente de champs électromagnétiques dans l'environnement qui pourra aboutir aux effets observés. Il faudrait clarifier cela par d'autres études dans des conditions bien contrôlées. "

21.03.02 Volker Hartenstein
Député du Land de Bavière
Indépendant

Traduction de Mme Marion Dupuis, de langue allemande, Avril 2002

Journal "Le praticien vétérinaire" (Praktischer Tierarzt) 83, Heft 3, 260-267 (2002)

Schlütersche GmbH & Co KG Verlag und Druckerei, ISSN 0032-681 X

De l'Institut de l'hygiène animale, méthode d'élevage et protection des animaux de la Faculté Vétérinaire de l'université Ludwig-Maximilians, Munich

Le comportement des vaches laitières sous l'influence de champs électromagnétiques

Par le Dr C. WENZEL, ANNA-CAROLINE WÖHR UND J. UNSHELM

1) Le projet a été financé par le ministère bavarois d'aménagement du territoire et des questions d'environnement.

The effect of electromagnetic transmitters on behavior of dairy cows

English SUMMARY:

To establish a nationwide mobile phone network, thousands of antennas have been erected in the German landscape. Mobile phone companies often prefer the roofs of stables for their antennas. Some farmers, however, have reported abnormalities in the behaviour of their cattle since the electromagnetic fields have been established. Therefore, this study was conducted to examine the behaviour of cows exposed to a high-frequency electromagnetic field. Investigations were carried out on 29 milk farms with different levels of exposure to an electromagnetic field. All cows were kept in stanchion stables during winter. From May to November, on 8 farms they were also observed on pasture. Farms were grouped according to their electromagnetic exposure levels, and data were compared between groups. Significant differences were found in lying behaviour, daily behaviour profile on pasture and ruminating behaviour, which could be interpreted as the cows' response to these fields. Findings could be interpreted as chronic stress and show a biological effect of a high frequency electromagnetic field.

Introduction

Partout on installe des antennes-relais de téléphonie mobile sur des toits et des pylônes. Des agriculteurs vivant à proximité de telles antennes constatent un comportement anormal et des troubles sanitaires au niveau de leurs vaches, effets qu'on peut considérer comme étant une conséquence des champs électromagnétiques de HF (Löscher 1999, Wittkowski et al. 1998). Ce qui frappe particulièrement ce sont des vaches qui "par phases" tournent leur tête de côté et se tournent ainsi du côté opposé de l'antenne-relais (comportement du détournement de tête) (Löscher et Käs 1998).

Dans des aperçus de bibliographie, Algers et Hennichs (1983) ainsi qu'Anderson et Philips (1985) sont toutefois à même de prouver des modifications dans le comportement après une exposition aux rayons à basses fréquences, mais ne peuvent pas établir un lien de cause à effet. Les études réalisées jusqu'ici sur des bovins s'intéressent aux champs électromagnétiques de basse fréquence partant de lignes de haute tension, études principalement réalisées sur site (Algers et al. 1981, Algers et Hennichs 1985, Algers et Hultgren 1987, Anstutz et Miller 1980, Angeil et al 1990). Tous sont d'accord pour confirmer que des champs électromagnétiques de basses fréquences de 50/60-Hz peuvent induire des effets biologiques (Löscher 1999). Dans un champs artificiellement géopathogène Broucek et al (1997) étudient le comportement de bovins. Le comportement de position couchée montre une modification tant en durée qu'en séquences de sorte que selon l'avis des auteurs le bien-être des animaux est influencé. Mais au total l'appréciation du risque pour l'élevage d'animaux basée sur ces études n'est pas très net, puisqu'il n'est pas possible d'établir un lien entre les effets et les anomalies pathologiques. Afin d'étudier des suspicions plus récentes sur les corrélations entre santé, productivité et comportement de bovins et les champs électromagnétiques de HF, le Ministère d'Etat Bavarois pour le Développement et les questions d'environnement a demandé une étude de 2 ans (Volmer et al. 2001, Wenzel et al. 2001, Wuschek 2001). Deux groupes de travail de médecine vétérinaire ont étudié 38 exploitations agricoles. L'un des paramètres était le comportement de vaches laitières qui sera présenté maintenant :

Animaux, matériel et méthode

Observations dans l'étable

Dans 30 étables à stabulation fixe en Bavière (18) et au pays de Hesse (12) on a saisi par vidéo le comportement couché, de station debout et d'alimentation ainsi que des modes de comportement anormaux chez trois à cinq vaches stationnant côte à côte et ce sur deux journées consécutives. Les autres 8 exploitations du projet global étaient des étables à stabulation libre puisqu'en ce cas le comportement n'était pas comparable avec celui à stabulation fixe.

Les exploitations étaient des producteurs de lait sur des sites à prairies et ont été sélectionnées à peu près à parts égales par les opérateurs des installations de téléphonies mobile, par le Ministère d'Etat

bavarois pour le Développement et les questions d'environnement et par les vétérinaires habituels des sites. Finalement la sélection s'est faite un peu au hasard. En moyenne les exploitations avaient 24 vaches des races tachetées rouge, tachetées noir, tachetées et brunes. En Hesse il y avait des exploitations n'ayant que des vaches tachetées rouge et noir, en Bavière certaines n'avaient que des brunes. Les vaches tachetées se trouvaient dans les deux régions. Un tiers des étables étaient des constructions neuves des dernières trois décades, 17 sont plus anciennes et 3 sont des étables anciennes refaites à neuf. Le contrôle du climat dans les étables montrait pour toutes les exploitations les conditions typiques pour des étables tempérées. 27 des exploitations avaient des stabulations courtes ou moyennes, les autres des stabulations longues. Les dimensions des places d'animaux ne correspondaient pas aux exigences minimum dans toutes ces exploitations. Sous un angle de médecine vétérinaire, les conditions d'élevage ont été considérées, au total, comme étant de qualité plutôt modeste.

Les pellicules vidéo tournées durant 696 heures ont été analysées avec le résultat suivant : Par une "palpation visuelle" des vaches on a saisi le comportement selon l'éthogramme figurant au tableau I. La méthode de saisie consistait à retenir le comportement normal dans une intervalle de temps de 10 minutes. Ainsi on a pu saisir 6 fois par heure et 144 fois par 24 heures les modes de comportement et les constituer en fréquence.

Le comportement anormal à l'étable a été saisi par une observation continue et chaque manifestation a été notée.

Observation sur le pâturage

8 des 30 exploitations étudiées sortaient en pâturage en moyenne 17 vaches entre Avril/Mai jusqu'à Octobre/Novembre pendant la journée, en dehors des heures de traite. On y a observé les animaux pendant deux jours en fin d'été.

Pour 4 exploitations, le pâturage se trouvait à proximité immédiate de la ferme. Chez les autres il fallait traverser plus d'1 km entre l'étable et le pâturage. 6 exploitations élargissaient tous les jours le pâturage (pâturage par lots/"portions"), 2 exploitations géraient des pâturages temporaires. Pendant l'observation le lieu de pâturage n'a pas été changé. Chaque pâturage disposait un abreuvoir. En 4 cas les pâturages étaient structurées par des arbres et buissons situés en bordure. Aucun pâturage ne possédait un abri pour les animaux. Dans tous les cas l'entrée du pâturage, l'abreuvoir et les pierres de sel se trouvaient du côté le plus rapproché de la ferme. L'élargissement des pâturages par portions se faisait toujours dans l'espace éloigné de la ferme (tab. 2).

L'observation se fit sur le pâturage entre 10 et 16 heures selon l'éthogramme présenté en table. 3. D'une part on a saisi toutes les 15 minutes le comportement de tous les animaux avec les catégories coucher, debout, locomotion et prise d'aliments. De plus, on a retenu toutes les 30 minutes le lieu précis des vaches sur le pâturage. Selon un topo on a distingué entre les espaces proches de la ferme et ceux éloignés. Par ailleurs, on a choisi au hasard 5 animaux sur l'ensemble, marqués avant la sortie d'étable pour une distinction individuelle et on les a observés ensuite directement et continuellement.

Statistique

L'observation par la méthode des intervalles (Scan-sampling en relation avec le instantaneous sampling) permet la saisie de modes d'état de comportement qui perdurent un certain temps dès leur parution. Il était très probable que les modes de comportement ne changent pas au sein de chaque intervalle. La part des modes de comportement observés sur l'ensemble des observations a été indiquée comme fréquence/unité de temps ('Frequenz'). Du fait de l'observation permanente sur le pâturage on a pu, en plus, indiquer la durée de modes de comportement plus courts (coucher, ruminer) (Martin et Bateson

1993). Les valeurs particulières des variables prises sur tous les jours d'observation ont été résumées et établies pour chaque exploitation de sorte qu'on dispose d'une valeur (n) par exploitation et variable.

Les mesures des rayonnements en champs ont été réalisées et documentées, dans le cadre du projet, par un bureau d'ingénieurs (Wuschek 2001). On y a indiqué la charge de rayonnement comme facteur d'exposition total E^* en /1000 par rapport aux valeurs limite actuellement en cours. Les exploitations ont été séparées en deux groupes selon leur exposition au champs électromagnétique de HF pour la première analyse statistique - exposition (E) et contrôle (K) -, et pour d'autres évaluations, en plus, en 4 groupes A-D (tab. 4). La plupart des exploitations du groupe D se situaient en Hesse (9), la plupart des exploitations A en Bavière (9). La somme linéaire de la téléphonie mobile (GSM +), radio et TV donnait 11,6 % de la valeur limite légalement autorisée dans l'étable la plus exposée. L'exposition de téléphonie mobile la plus forte a été mesurée à 5,2 %. La limite entre exposition et contrôle se situait à 0,337 %. Avec un t-Test on a comparé les valeurs moyennes entre les groupes. A partir des pré-observations on aurait pu s'attendre à des effets par le champs électromagnétiques auprès d'animaux à exposition intensive (groupe E, voire groupe A). C'est pourquoi le test 'signifiant' a été fait sur un côté (???). Avant le t-test on a réalisé un teste de quotients de variance (F-test) pour examiner la similitude des variances. Dans la mesure où le f-test était significatif et qu'ainsi la similitude des variances n'était pas assurée, les données ont été corrigées et le t-test répété. Dans le cas de petits sondages au hasard on a eu recours aussi au t-Test et les résultats significatifs ont été évalués de manière exploratoire (Petrie et Watson 1999). De plus tous les paramètres ont été mis en relation avec l'exposition de téléphonie mobile relevée sur l'exploitation. Le niveau de signification a été établi à $p \neq 0,05$. Etaient hautement signifiants des différences de $p \neq 0,01$.

Résultats et discussion

Observation d'étables

Comportement normal

Dans tous les groupes on a pu constater un comportement typiques de jour pour les vaches attachées, se composant de deux phases de coucher avec plus de 50 % d'animaux couchés entre 11 h et 15 h, ainsi qu'entre 23 h et 5 h. Le déroulement d'activité était biphasique avec des points culminants le matin et l'après-midi pendant le travail à l'étable (Samraus 1978).

Le comportement de coucher a été analysé entre minuit et 4 h ainsi qu'entre 12 h et 16 h à l'aide de (Liegelange) dans les groupes A et D (n = 19). Sur une exploitation du groupe A l'installation vidéo a été endommagée de sorte que la saisie n'a pas pu être évaluée. On a différencié entre de courtes (< 10 min), moyennes (10-60 min), longues (60-90 min) et très longues (> 90 min) phases de coucher. Il s'avéra que les vaches du groupe A à exposition intensive restaient couchées entre 0 et 4 h en moyenne moins moyennement longtemps que celles du groupe D faiblement exposée ($p = 0,06$). Krohn et Munksgaard (1993) trouvèrent la part la plus importante des animaux couchés dans la phase de longueur moyenne. Ceci a été considéré comme la répartition typique des phases coucher chez des vaches attachées. Süss et Andreae (1984) relevèrent 69 min comme durée moyenne d'une période coucher pour des vaches attachées avec grille. Le résultat frappant du groupe A a été fondé sur une corrélation fortement négative du nombre de phases coucher du fait de l'exposition GSM (corrélation selon Pearson; $r = -0,428$; $p < 0,05$), de sorte qu'on suppose que les vaches craignaient le redressement et l'acte de se coucher (ill. 1). Ou bien elles restèrent plus longtemps debout ou bien elles ne se couchaient même pas. Le même comportement fut relevé chez des génisses lors de la comparaison avec une stabulation libre ou une stabulation attachée qu'on a attribué à une suite d'un manque de tenue (Müller et al. 1989). Puisque pendant la journée la répartition des phases de coucher ne s'est pas différenciée, on a pu exclure des influences provenant de la longueur des places et la largeur des places.

Un autre constat de comportement coucher fut que les bovins du groupe A avaient la tendance de se coucher plus fréquemment sur le côté gauche ($p = 0,07$). Ainsi donc le côté gauche pourrait avoir été la position la plus confortable qui a été maintenue suite à l'absence du changement de côté citée plus haut. Broucek et al. (1997) trouvèrent des différences significatives entre des groupes de bovins exposés à des zones géopathogènes d'importance différente. Le côté gauche du corps a été choisi lors d'expositions les plus importantes, le côté droit lors d'expositions plus faibles. Sambras (1978) rapporta que les bovins se couchent en général presque autant de fois du côté gauche que du côté droit bien que le côté de coucher dépende de nombreux facteurs (degré de gestation, remplissage de la panse, genre et pente de l'espace pour le coucher).

comportement anormal

Le comportement consistant à tourner la tête du côté relevé dans les pré-observations (Löscher et Käs 1998, Wittkowski et al. 1998) a été très nettement observé dans une exploitation du groupe A sur une vache et sur une autre exploitation du groupe B sur deux vaches. Sur les deux exploitations on a observé ce comportement chaque fois avant et pendant les périodes d'alimentation et de traite, donc tôt le matin et l'après-midi. Il a été terminé soit par la fourniture de granulés ou l'ouverture de la grille d'alimentation et ne réapparut que lors de la prochaine période d'alimentation. Le comportement de mettre la tête sur le côté pouvait se manifester plusieurs fois durant cette période, interrompu seulement par un changement de la tenue debout où se manifestaient des piétinements et des mouvements de tête, ceci pendant des durées différentes, de quelques secondes à plusieurs minutes. Entre le début et la fin de ces manifestations il y avait env. 30 à 40 minutes. Il n'y avait pas d'interaction visible entre les animaux pendant que la bête tournait la tête. Tous les trois animaux tournaient tous la tête du même côté. L'une des vaches montrait ce comportement toujours en lien avec un mouvement stéréotypé précédant ressemblant à du tissage.

Le moment décrit et la manifestation du comportement n'indiquaient pas une influence directe du champs électromagnétique. On a supposé que le détournement de la tête servaient à calmer une excitation et la maîtrise d'une situation insatisfaisante (stratégie coping). Durant la période d'alimentation et de traite les animaux ont été excités par divers excitations et leur motivation est généralement accrue. On a pu observer de manière générale des signes de nervosité tels que piétinement, (Weben ?) et mouvements de tête, et le plus fréquemment il y avait des interactions sociales. Visiblement la fourniture des granulés et l'ouverture de la grille d'alimentation conduisaient à la satisfaction de l'instinct puisque ce comportement ne se manifesta plus jusqu'à la prochaine période d'alimentation. Nielsen et al. (1997) ont pu observer sur des génisses en stabulation libre une plus grande fréquence de prise d'appui de la tête sur un congénère dès que l'offre d'espace par animal sur les surfaces couverts de paille était limité. On l'a considéré comme une anomalie par rapport au comportement habituel et on supposait que les animaux ne pouvaient compenser qu'ainsi le manque d'espace. Comme la tenue de la tête est identique dans le rapport à l'animal partenaire avec la crête du nez à la verticale au corps du partenaire et le fait de tourner la tête sur le côté, on a supposé que les modes de comportement étaient identiques, mais qu'ils se différenciaient du fait de la différence de la stabulation. Des bovins attachés ne peuvent manifester ce comportement qu'en tournant la tête sur le côté. Radbo (1993) observa une accumulation de stéréotypes chez des vaches laitières à stabulation fixe, après la fin de la saison du pâturage, et lorsqu'on présenta aux animaux des aliments qu'ils ne pouvaient pas atteindre. Tant que la situation d'excitation perdura et que l'instinct ne fut pas assouvi, les animaux apprirent à maîtriser autrement la situation (Sambras 1993).

Observations sur le pâturage

Le schéma des catégories de comportement coucher, debout, alimentation et locomotion était différent entre le groupe d'exposition (E) et le groupe de contrôle (K). La plupart des vaches du groupe de contrôle s'alimentaient dès l'arrivée sur le pâturage, la plupart des animaux du groupe d'exposition

s'alimentait l'après-midi. La part des animaux couchés atteignait vers 12 h 30 presque 80 % dans le groupe de contrôle. Aussitôt après le chiffre baissa de 20 % jusqu'à 16 h. La part des animaux couchés du groupe E s'élevait toujours à moins de 50 %. Les mêmes vaches ont été observées plus fréquemment debout ou en mouvement. Des vaches fortement exposées stationnaient la plupart du temps dans la partie proche de la ferme. 40 à 60 % des vaches contrôle se trouvaient jusqu'en début d'après-midi dans la partie éloignée de la ferme. Après la sortie sur le pâturage on pourrait s'attendre à une longue période de broutage, puis une phase de coucher, puis à nouveau une phase plus courte de broutage et puis à la fin encore une courte période de coucher ou le rapprochement vers la sortie du pâturage (Porzig 1969). Les constats pour le groupe exposé ont donné un comportement nettement différent. Puisqu'on n'a élargi le pâturage que sur le côté éloigné de la ferme et que ce n'est que là que les bêtes pouvaient trouver une belle herbe fraîche, on était surpris de constater que les vaches exposées se maintenaient plus fréquemment du côté de la ferme. Bien que leurs pâturages se trouvaient à côté de la ferme et que ceux des vaches contrôle se trouvaient sur les pâturages à l'extérieur des villages, les diverses parties du pâturage semblaient avoir la même attraction.

Les différents heures de sortie devraient amener seulement un retard dans la manifestation de la première phase de coucher, mais ne devaient pas influencer le déroulement complet de la journée. Les températures allant de 8 à 20,5° C ne représentaient pas d'extrêmes pour les bovins qui auraient pu conduire vers des changements nets de comportement (Süss et Andreae 1984) (tab. 2).

De l'observation permanente des 5 animaux focalisés il résulta que la fréquence de rumination ($t = -4,445$; degré de liberté 6; $p < 0,01$) et la durée de rumination ($t = -3,437$; degré de liberté 6; $p < 0,01$) donne une nette différence entre les groupes E et K (ill. 2 et 3). La rumination représentait une procédure de digestion essentielle dont la fréquence et la durée pouvaient servir à une évaluation physiologique (Porzig et Sambras 1991). Moins de rumination était l'expression d'un bien-être plus limité dont la cause pourrait être l'exposition à des champs électromagnétiques. Des corrélations négatives des modes de comportement en cas d'exposition au GSM pouvait confirmer ce constat (corrélations selon Pearson : fréquence de rumination ! $r = -0,857$; $p < 0,01$; durée de rumination : $r = -0,654$; $p < 0,05$). Il fallait tenir compte que le nombre des valeurs ($n = 8$) était faible qu'à chaque fois il y avait deux extrêmes qui déformaient la valeur r (Petrie et Watson 1999).

Conclusion

Les résultats font conclure qu'il y a une influence indirecte du champs électromagnétique. Mais l'effet des champs électromagnétiques sur l'organisme n'est pas clair. Löscher et Käs (1998) rapportent que les conséquences de l'exposition aux rayonnements ressemblent à une charge de stress chronique. Il est possible qu'un champ électromagnétique de HF provoque une activation de l'axe d'écorce de capsule surrénale - Hypothalamus - hypophyses ainsi que de l'axe de la moelle de capsule surrénale - sympathique et d'autres systèmes endogènes. Cette hypothèse est confirmée par un autre projet partiel de la totalité de la recherche par un versement modifié de cortisol de la capsule surrénale pour des vaches très exposées (Wenzel et al. 2002). Les suppositions que les bovins cherchaient à éviter directement les rayonnements par un changement au niveau de l'utilisation des pâturages et par le fait de mettre la tête de côté n'a pas été confirmé par cette étude Harsch 1995, Löscher et Käs 1998; Wittkowski et al. 1998).

Puisque le comportement est un paramètre sensible pour constater la réaction des bovins sur leur environnement (Anderson et Phillips 1985), les résultats de ce travail - modification du comportement du coucher, déroulement atypique de la journée sur le pâturage et différences au niveau du comportement de rumination - indiquent une déviation de l'organisme dans le sens d'un bien-être limité (Unshelm 1991). L'exposition intensive à des champs électromagnétiques de HF pourrait aggraver les conditions de vie des bovins qui répondent par des modifications de comportement.

On peut quasiment exclure des influences provenant du système d'élevage sur l'évaluation des données. Car une étude précédente des exploitations au niveau de l'hygiène vétérinaire (climat, système d'élevage, management) donne un tableau commun pour tous les groupes. A cet égard le choix et la répartition géographique des exploitations sont valables. Une influence de la répartition inégale des races dans les groupes d'exposition sur les résultats ne peut pas être affirmée, mais pas exclue non plus. On peut supposer que des vaches laitières de races différentes dans des conditions d'élevage similaires montrent un comportement comparable. Le deuxième groupe de travail de médecine vétérinaire du Projet a relevé sur 6 exploitations du groupe A, 5 du groupe B, 2 du groupe C et 3 du groupe D participant à l'ensemble du projet des animaux positifs en anticorps BVD (Volmer et al. 2001). On ne peut pas faire un lien entre le statut BVD et l'effet observé à partir des données relevées. Dans l'ensemble de cette étude l'influence de facteurs perturbants paraît faible. Dans d'autres études on n'a pas pu observer, à défaut d'un nombre de groupes suffisamment importants et une méthode d'observation non standardisée, pas d'effets sur le comportement sur le bovin dans le domaine d'un rayonnement à basse fréquence (Algers et al. 1981, Algers et Hennichs 1985, Algers et Hultgren 1987, Amstutz et Miller 1980, Angell et al. 1990).

Mais dans des conditions contrôlées, par contre, on peut prouver des corrélations (Broucek et al. 1997, Burchard et al. 1997 / 1998). Anderson et Phillips (1985) donnent des indications que des effets peuvent avoir un lien avec l'intensité de l'exposition. C'est pourquoi seulement que l'accumulation de champs électromagnétiques dans l'environnement peut conduire vers les effets constatés. Ceci devrait être clarifié, dans des conditions contrôlées, par de nouvelles recherches.

Adresses des auteurs: Dr. Christoph Wenzel, Klinik für Wiederkäuer und Schweine, Abt. Wiederkäuer, Frankfurter Straße 17, 35392 Gießen, Dr. Anna-Caroline Wöhr und Prof. Dr. Jürgen Unshelm, Institut für Tierhygiene und Verhaltenskunde und Tierschutz, Schwere-Reiter-Str 9, 80797 München

Traduction MD, Avril 2002

Bibliographie

1. ALGERS, B. und K. HENNICHS: Biological effects of electromagnetic fields on vertebrates. Vet. Res. Commun. 6,265-279 (1983).
2. ALGERS, B. und K. HENNICHS: The effect of exposure to 400 kV transmission lines on the fertility of cows. Prev. Vet. Med. 3,351-361 (1985).
3. ALGERS, B. und J. HULTGREN: Effects of longterm exposure to a 400-kV, 50-Hz transmission line on estrous and fertility in cows. Prev. Vet. Med. 5,21-36(1987).
4. ALGERS, B., I. EKESBO und K. HENNICHS: The effects of ultra high-voltage transmission lines on the fertility of dairy cows. Report 5, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of
5. AMSTUTZ, H. E. und D. B. MILLER: A study farm animals near 765 kV transmission lines. E vine Pract. 15,51-62 (1980).
6. ANDERSON, L. E. und R. D. PHILLIPS: Biologie effects of electric fields. In: GRANDOLFO, I> S. M. MICHAELSON und A. RINDI (Hrsg.): Biological effects and dosimetry of static and ELF electromagnetic fields. Plenum press, New Yoi 345-378 (1985).
7. ANGELL, R. F., M. R. SCHOTT, R. J. RALEIGH u. T. D. BRACKEN: Effects of a high-voltage directcurrent transmission line on beef cattle prodition. Bioelectromagnetics 11,273-282 (1990).

BROUCEK, J., A. SANDOR, A. HANUS, und C.

ARAVE: The effects of the artificial geopathogene zone on performance and behaviour of dairy cows. *Livestock Environment V, Proc. 5th Int. Symposium, Vol. I, Bloomington/USA, 409-416 (1997).*

BURCHARD, J. R., D. H. NGUYEN und E. BLOCK: Progesterone concentrations during estrous cycle of dairy cows exposed to electric and magnetic fields. *Bioelectromagnetics 19,438-443 (1998).*

O. BURCHARD, J. F., D. H. NGUYEN, L. RICHARD und E. BLOCK: Biological effects of electric and magnetic fields on productivity of dairy cows. *J. Dairy Sei. 79,1549-1554 (1996).*

1. HARSCH, B.: Untersuchungen an Rindern, Pferden und Schweinen in Stallungen mit vermuteten Störzonen im Hinblick auf die Auswirkung einer für die Beseitigung von Störzoneneinflüssen von R. WIGGENHAUSER entwickelten Photonenplatte. *Diss. agr., Universität Hohenheim (1995).*

2. KROHN, C. C. und L. MUNKSGAARD: Behaviour of dairy cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tie stall) environments. II. Lying and lying-down behaviour. *Appl. Anim. Behav. Sei. 37,1-16 (1993).*

3. LÖSCHER, W.: Biologische Effekte elektromagnetischer Felder ("Elektrosmog"). Eine potentielle Gefahr für Mensch und Tier? *Tierärztl. Umschau 8,458 (1999).*

4. LÖSCHER, W. und G. KÄS: Auffällige Verhaltensstörungen bei Rindern im Bereich von Sendeanlagen. *Prakt. Tierarzt 79,437-444 (1998).*

5. MARTIN, P. und P. BATESON: *Measuring Behaviour. An introductory guide. 2nd edition, Cambridge University Press, Cambridge/UK (1993).*

6. MÜLLER, C., J. LADEWIG, H. H. THIELSCHER und D. SMIDT: Behavior and heart rate of heifers housed in tether stanchions without straw. *Physiol. Behav. 46, 751-754 (1989).*

7. NIELSEN, L. H., L. MOGENSEN, C. KROHN, J. HINDHEDE und J. T. SORENSEN: Resting and social behaviour of dairy heifers housed in slatted floor pens with different sized bedded lying areas. *Appl. Anim. Behav. Sei. 54,307-316 (1997).*

8. PETRIE, A. und P. WATSON: *Statistics for Veterinary and Animal Science. Blackwell Science, Oxford/UK(1999).*

9. PORZIG, E.: Verhalten von Rindern. In: PORZIG, E. (Hrsg.): *Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin: 121-235 (1969).*

10. PORZIG, E. und H. H. SAMBRAUS: *Nahrungsaufnahmeverhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, Berlin, 31-146 (1991).*

11. REDBO, L: Stereotypies and Cortisol secretion in heifers subjected to tethering. *Appl. Anim. Behav. Sei. 38,213-225 (1993).*

12. SAMBRAUS, H. H.: Rind In: SAMBRAUS, H. H. (Hrsg.): *Nutztierethologie. Paul Parey Verlag Berlin, 49-127 (1978).*

13. SAMBRAUS, H. H.: Was ist über die Ursachen von Verhaltensstörungen bekannt? In: MARTIN, G.

(Hrsg.): Leiden und Verhaltensstörungen bei Tieren. Birkhäuser Verlag Basel, 38-49 (1993).

24. SÜSS, M. und U. ANDREAE: Rind In: BOGNER, H. und A. GRAUVOGL (Hrsg.): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Eugen Ulmer Verlag Stuttgart, 149-245 (1984).

25. UNSHELM, J.: Reaktionen landwirtschaftlicher Nutztiere als Indikatoren der Haltungsumwelt. *Swiss Vet* 8,9-15(1991).

26. VOLMER, K., W. HECHT und A. HERZOG: Untersuchungen zum Einfluss elektromagnetischer Felder von Mobilfunkanlagen auf Gesundheit,

Leistung und Verhalten von Rindern. Teil I - Klinisch-genetische, -hämatologische, -chemische und epidemiologische Untersuchungen. In: BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (Hrsg.): Umwelt und Entwicklung. Materialien 158. StMLU, München (2001).

27. WENZEL, C., A. C. WÖHR, M. KLEMP und J. UNSHELM: Untersuchungen zum Einfluss elektromagnetischer Felder von Mobilfunkanlagen auf Gesundheit, Leistung und Verhalten von Rindern. Teil 2 - Verhalten und Labortests. In: BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (Hrsg.): Umwelt und Entwicklung. Materialien 158. StMLU, München (2001).

28. WENZEL, C., A. C. WÖHR, S. FISCHER-SCHÖNREITER, M. KLEMP und J. UNSHELM: ACTH-Stimulationstest bei Rindern unter dem Einfluss elektromagnetischer Felder. *Tierärztl. Prax.*, Ausgabe G (2002) (im Druck).

29. WITTKOWSKI, G., N. MEIER, K. FEHLINGS und H. TENHUMBERG: Untersuchungsbericht zum Gesundheitszustand einer Rinderhaltung in Schnaitsee./ Rapport d'étude de l'état de santé d'un élevage à Schnaitsee Selbstverlag, Tiergesundheitsdienst Bayern e. V, Poing (1998) (unveröffentlicht/non publié)).

30. WUSCHEK, M.: Untersuchungen zum Einfluss elektromagnetischer Felder von Mobilfunkanlagen auf Gesundheit, Leistung und Verhalten von Rindern. Teil 3 - Feldexposition. In: BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (Hrsg.): Umwelt und Entwicklung. Materialien 158. StMLU, München (2001).