



ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES ET DÉSORDRES EN ÉLEVAGE

EXPERTISES ANSES



CONNAÎTRE, ÉVALUER, PROTÉGER

- 1. Principes de l'expertise à l'Anses**
- 2. Saisine relative aux conséquences sur la santé animale et les performances zootechniques des CEM-EBF**
 - ✓ Question posée
 - ✓ Mesures des expositions sur le terrain
 - ✓ Conclusions
- 3. Saisine relative à l'analyse de l'imputabilité à un parc éolien de troubles rapportés dans deux élevages bovins**
 - ✓ Contexte et description du site
 - ✓ Méthode d'imputabilité
 - ✓ Résultats et conclusions

1. Expertise à l'Anses

- **Collective**
 - ✓ Groupe de travail
 - ✓ Comités d'experts spécialisés
- **Pluridisciplinaire**
- **Contradictoire**
- **Gestions des liens d'intérêts**

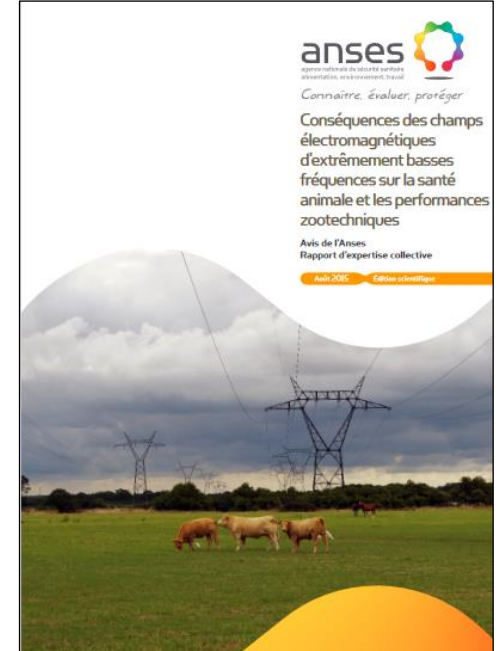
- **Fondée sur**
 - ✓ L'analyse des publications scientifiques
 - ✓ Analyse critique de tous les documents en lien avec la/les questions
 - ✓ Audition des parties prenantes
 - ✓ Développements méthodologique

- **Avis et rapports publiés sur le site de l'Anses**

2. Conséquences sur la santé animale et les performances zootechniques des CEM-EBF

- Anses saisie en 2013 pour **approfondir l'expertise scientifique relative aux conséquences sur la santé animale et les performances zootechniques des champs électromagnétiques extrêmement basses fréquences**
Rapport Publié en aout 2015

- **Synthèse bibliographique**
 - ✓ Aspects neurophysiologiques et comportement
 - ✓ Performances zootechniques et impact sanitaire
 - ✓ Mécanismes physiologiques



2.1. Conclusions principales de la synthèse bibliographique

➤ Protocoles d'étude

- ✓ Extrême diversité des expérimentations et des résultats
- ✓ Manque de standardisation des protocoles et de méta-analyses, de description précise des protocoles et des méthodes de mesure
- ✓ Etudes sur les animaux d'élevage peu nombreuses
- ✓ Extrême diversité des études sur espèces modèles
- ✓ Peu d'études montrent des relations dose (intensité, temps)-effet

➤ Recherche

- ✓ distinction des effets des CE, CM ou combinaison, rôle des courants parasites, études des relations dose-effet, recherche de seuils faibles, potentialisation d'autres agents, effet fenêtre, effets sur le long terme, études sur le jeune animal et pendant le développement (existe-il des sensibilités particulières?)

2.1. Conclusions principales de la synthèse bibliographique

➤ Mesures des effets

- ✓ Les conséquences physiologiques de l'exposition aux CEM ne sont pas clairement caractérisées – pas assez d'études robustes sur animaux de rente
- ✓ Mécanismes d'action incertains
- ✓ Comportement et effet neurobiologiques
 - Pas d'effet manifeste des CEM sur le comportement des animaux d'élevage, pas de réponse non spécifique de stress. Dégradation des fonctions cognitives chez les rongeurs ($> 100 \mu\text{T}$)
- ✓ Performances zootechniques et sanitaires
 - Pas d'effet majeur sur la fertilité, la production laitière et la santé des bovins en conditions semi-contrôlées ou de terrain. Baisse possible de la production laitière, du taux butyreux et augmentation de l'ingéré (études contrôlées).
 - Chez les volailles, effets sur le développement embryonnaire, effets positifs?
 - Chez le porc, effets sur les performances de reproduction.

2.2. Mesures de l'exposition aux CEM

➤ Champs électromagnétiques et courants parasites

- ✓ Les effets des CEM sur l'organisme peuvent être directs ou résulter de courants et tensions induites dans les structures avec lesquels les animaux sont en contact
→ contexte des tensions et courants parasites liés aux défauts dans les installations électriques (équipotentialité)
- ✓ Peu de données systématiques de terrain, en particulier en rapport avec les réseaux de distribution d'électricité (courants induits)

➤ Sources de champs électromagnétiques en élevage

- ✓ Lignes de transport et de distribution de l'électricité
- ✓ Lignes ferroviaires
- ✓ Les sources propres aux élevages (installations et appareils électriques, moteurs, etc.)

2.2. Mesures de l'exposition aux CEM

➤ 30 exploitations à proximité ou non de lignes HT/THT

➤ Types de mesures

- ✓ Une cartographie du CM selon le protocole UTE C99-132 (AFNOR 2010). CE relevés mais résultats très variables car mesures extrêmement délicates à réaliser dans des environnements non parfaitement contrôlés
- ✓ Mesures de CM à proximité de certains appareils
- ✓ Mesures en continu des CM en utilisant des appareils portables placés sur les bovins.



2.2. Résultats des mesures

➤ Cartographie en extérieur à l'écart des lignes HT/THT

✓ *CE de 0 à 14,5 V/m*

✓ *CM de 0 à 0,19 μ T*



2.2. Résultats des mesures

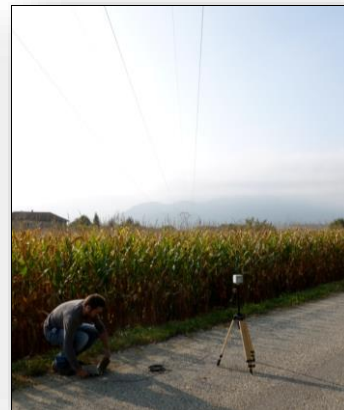
➤ Mesures en extérieur sous les LHT/THT

- ✓ CE max entre 46 V/m et 5060 V/m
- ✓ CM max entre 0,01 μ T à 7,6 μ T

Valeurs théoriques sous une ligne HT de 225 kV sont de 3 000 V/m pour le CE et de 20 μ T pour le CM. Sous une ligne THT de 400 kV le CE théorique est de 5 000 V/m et le CM de 30 μ T

➤ Mesures dans les bâtiments

- ✓ CE entre 0,01 et 43,4 V/m qui est très rapidement écranté
- ✓ CM entre 0 et 2,97 μ T qui diminue rapidement à mesure que la distance par rapport à la source augmente. A noter que les valeurs dans les bâtiments ont été mesurées avec les équipements de l'exploitation en service.



Mesures de CM à proximité des équipements

Nature de l'équipement	CM mesurés (μT)	Nbre d'appareils mesurés
Armoire de commande	0,05 à 2,63	17
Armoire électrique	0,03 à 24,60	33
Ascenseur à œufs*	0,67 à 1,02	2
Broyeur pour l'alimentation	6,96	1
Chaîne d'alimentation	0,14 à 6,96	6
Centrifugeuse (traitement du lisier)	0,88 à 5,69	2
Chaîne de curage	0,11 à 0,73	3
Chauffage radiant (maternité)	0,16 à 0,69	4
Chauffe eau	0,05 à 1,05	17
Climatiseur	0,23 à 0,62	4
Compresseur	0,44 à 9,70	7
DAC	0,28 à 0,42	3
Groupe électrogène	1,85 à 3,12	2
Hacheur/mélangeur de la fosse à lisier	0,06 à 0,39	2
Lampe chauffante maternité	0,03 à 1,33	7
Eclairage - LED	0,03	2
Eclairage - Lampe basse consommation	0,18 à 2,50	2
Eclairage - Ampoule à incandescence	0,03	1
Eclairage - Néon	0,03 à 0,91	18
Lavage du tank à lait	4,09 à 11,02	2
Laveur haute pression	0,12 à 1,03	7
Machine à soupe	0,08 à 18,92	11

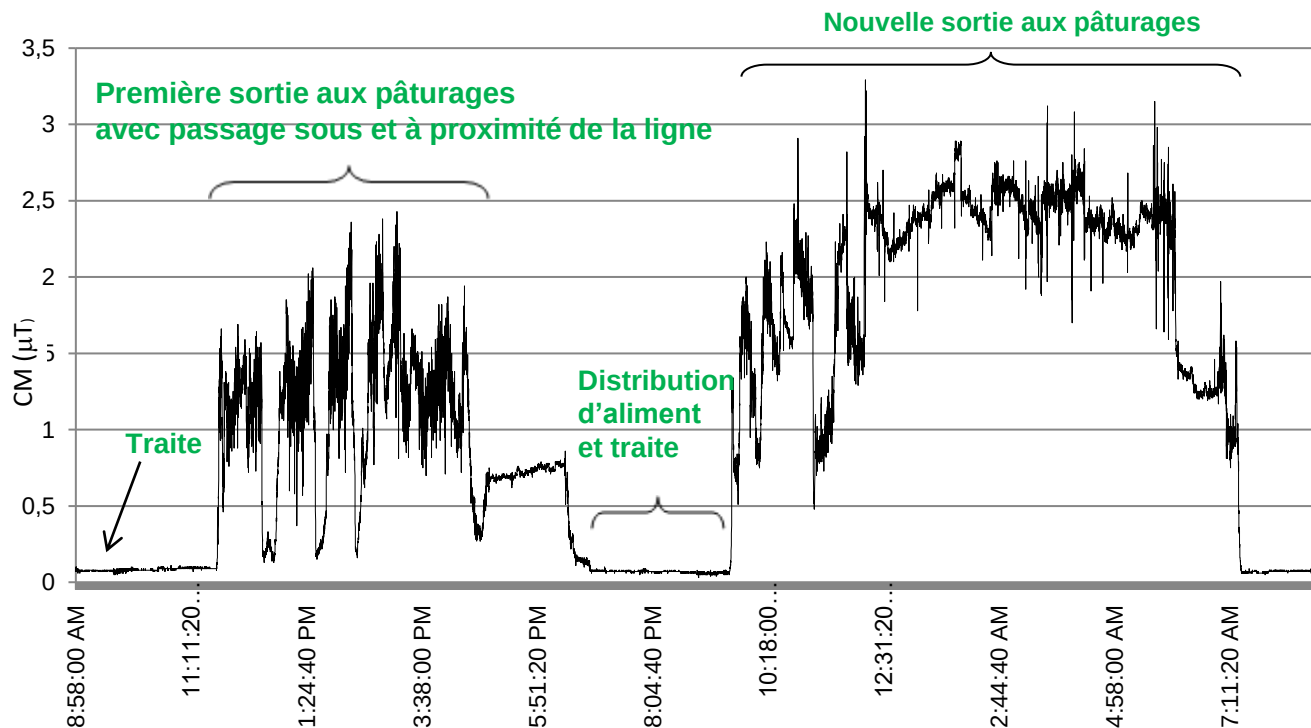
Incertitudes élargies de 18 % pour les CM

Mesures en continu sur bovins



-  itinéraire vers la salle de traite
-  itinéraire de retour de la salle de traite
-  itinéraire dans les pâturages

Mesures en continu sur bovins



Enregistrement pendant 24 h du CM dans l'environnement d'une vache laitière dans une exploitation proche des lignes THT (2 x 400 kV, bâtiments à 77 m)

2.3. Conclusions des mesures d'exposition

- Il est possible d'identifier les principales sources d'exposition aux CEM, d'en mesurer les niveaux ainsi que leur variation en fonction des activités des animaux au cours de la journée.
- Les sources internes aux élevages génèrent des CM pouvant atteindre 25 μT à proximité (30 cm) de certains équipements, mais en général les animaux n'y sont pas directement exposés.
- Ces CM sont comparables à ceux mesurés auprès d'équipements domestiques ou de bricolage courants.
- Ce type d'étude d'évaluation de l'exposition aux CEM-EBF pourrait être reproduit à plus grande échelle afin de mieux quantifier cette exposition dans le cadre d'études épidémiologiques.

3. imputabilité à un parc éolien de troubles rapportés dans deux élevages bovins

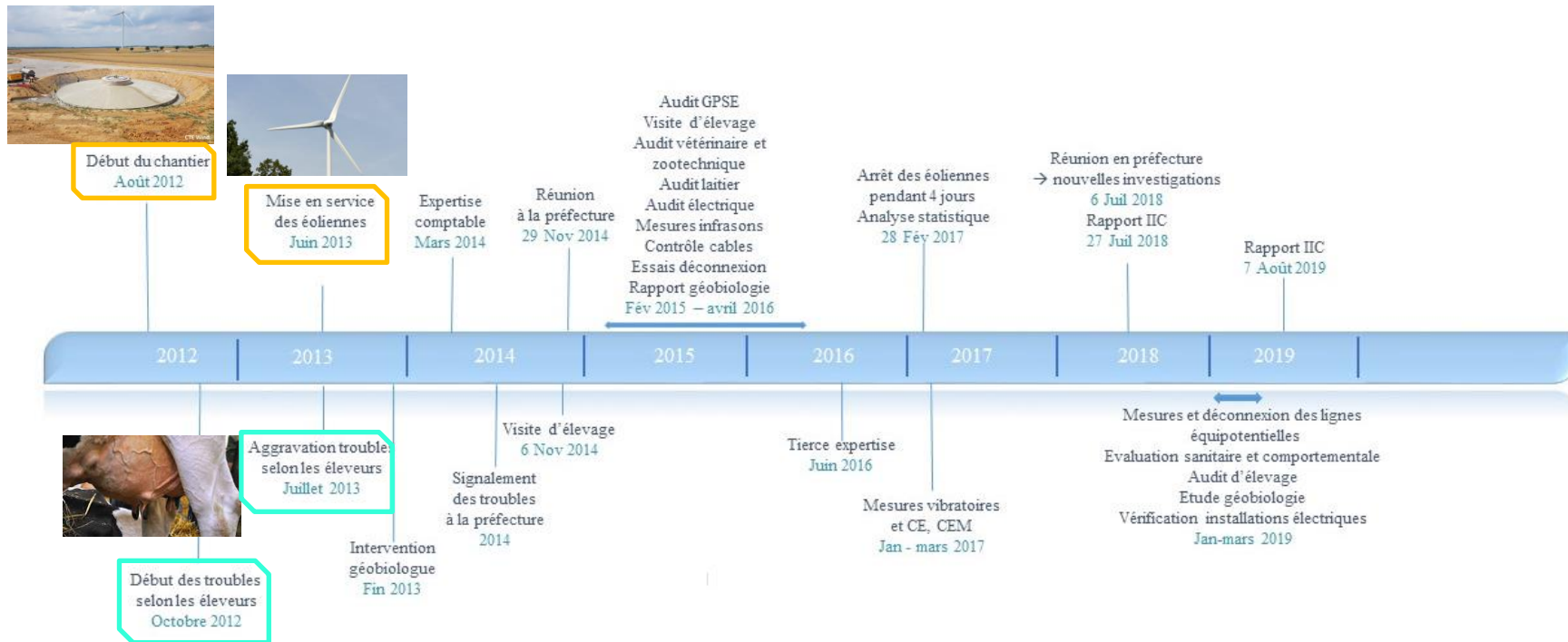
Parc éolien « Les Quatre seigneurs »



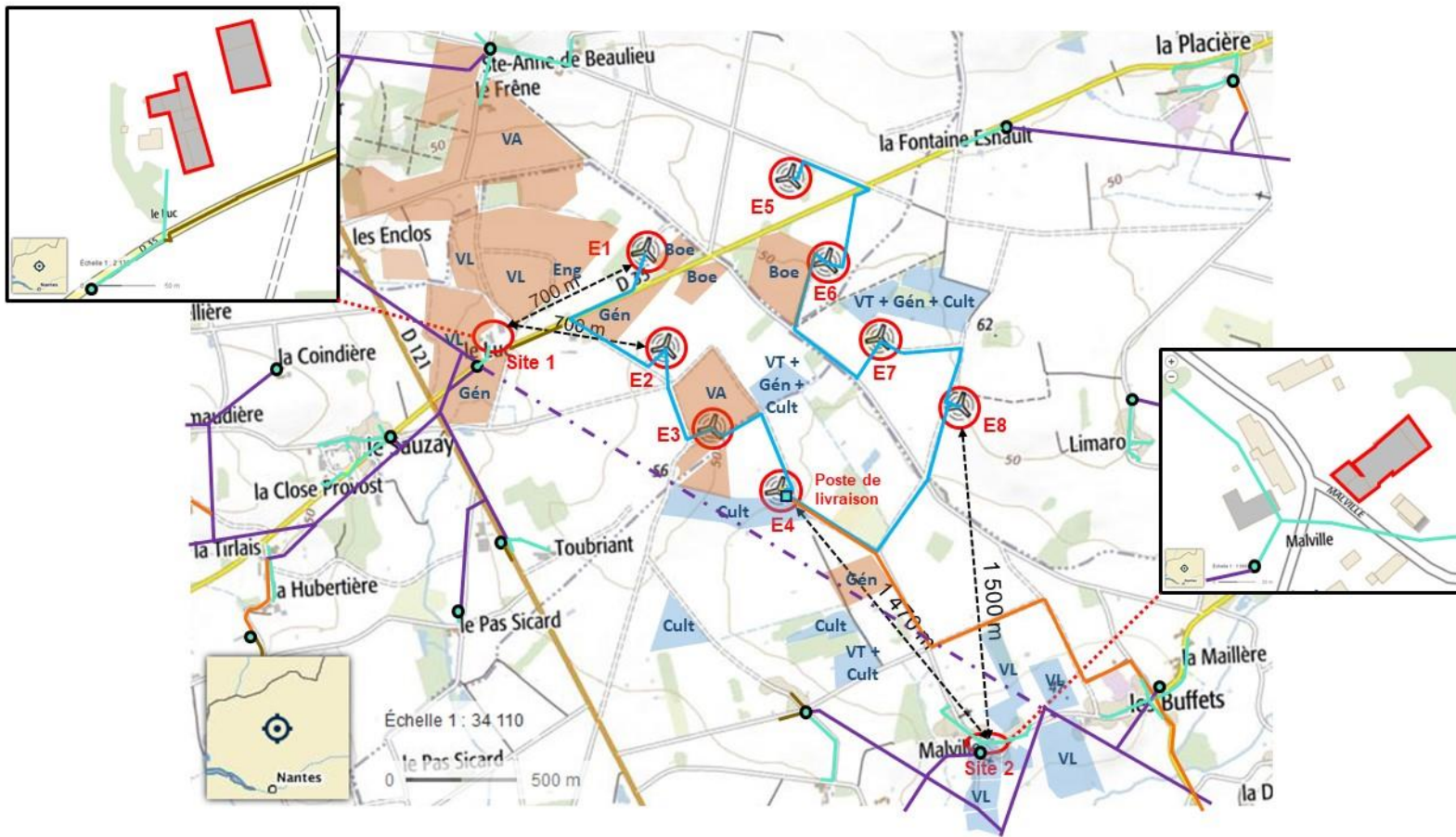
Deux élevages bovins rapportent des troubles qu'ils attribuent aux éoliennes

Question posée: analyse de **l'imputabilité** des effets signalés aux causes auxquelles ils sont attribués par leurs déclarants

3.1 Historique



3.2. Description du site de l'étude



3.3. Elaboration d'une méthode d'imputabilité au parc éolien de troubles observés dans deux élevages bovins

→ Dans chaque élevage



Agents physiques générés par les éoliennes	
CEM	
Courants parasites	
Infrasons	
Vibrations	



3.3. Elaboration d'une méthode d'imputabilité au parc éolien de troubles observés dans deux élevages bovins

→ Dans chaque élevage



Agents physiques générés par les éoliennes	Troubles retenus dans les deux élevages bovins
CEM	Mammites / qualité du lait
Courants parasites	Baisse de production de lait
Infrasons	Troubles de reproduction
Vibrations	Troubles du comportement
	Retard de croissance des jeunes
	+ Mortalités/ Mr P
	+ Boiteries/ Mr P



→ Bâtiments et pâtures



3.3. Elaboration d'une méthode d'imputabilité au parc éolien de troubles observés dans deux élevages bovins

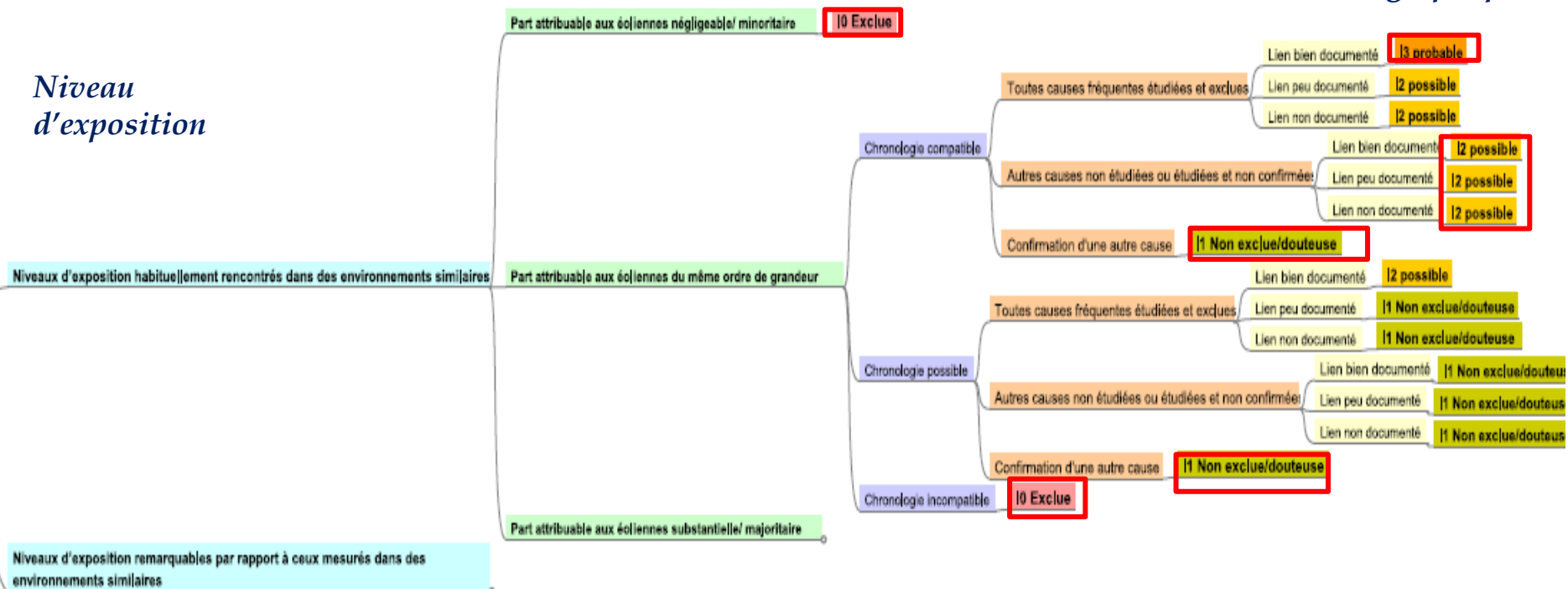
*Niveau
d'exposition*

*Part attribuable
aux éoliennes*

Chronologie

*Diagnostic
différentiel*

*Lien
bibliographique*



3.4. Résultats

CEM, Mme B.

	Mammites et qualité du lait		Baisse de production de lait		Troubles de la reproduction		Troubles comportement		Retard de croissance	
	Bâtiment	Pâtures	Bâtiment	Pâtures	Bâtiment	Pâtures	Bâtiment	Pâtures	Bâtiment	Pâtures
Niveau d'exposition	Habituels* (ii=1)	Habituels (ii=1)	Habituels (ii=1)	Habituels (ii=1)	Habituels (ii=1)	Habituels (ii=1)	Habituels (ii=1)	Habituels (ii=1)	Habituels (ii=1)	Sans objet, les veaux ne sont pas en pâture
Part attribuable aux éoliennes	Négligeable / minoritaire (ii=1)	Négligeable / minoritaire (ii=1)	Négligeable / minoritaire (ii=1)	Négligeable / minoritaire (ii=1)	Négligeable / minoritaire (ii=1)	Négligeable / minoritaire (ii=1)	Négligeable / minoritaire (ii=1)	Négligeable / minoritaire (ii=1)	Négligeable / minoritaire (ii=1)	
Chronologie	Incompatible (ii=1)	Incompatible (ii=1)	Incompatible (ii=1)	Incompatible (ii=1)	Incompatible (ii=1)	Incompatible (ii=1)	Pas de données (ii=4)	Pas de données (ii=4)	Pas de données (ii=4)	
Diagnostic différentiel	Autres causes non étudiées**	Autres causes non étudiées	Autres causes non étudiées	Autres causes non étudiées	Autres causes non étudiées	Autres causes non étudiées	Autres causes non étudiées	Autres causes non étudiées	Confirmation d'une autre cause	
Bibliographie	Non documenté	Non documenté	Non documenté	Non documenté	Non documenté	Non documenté	Non documenté	Non documenté	Non documenté	
Score d'imputabilité	I0 exclue	I0 exclue	I0 exclue	I0 exclue	I0 exclue	I0 exclue	I0 exclue	I0 exclue	I0 exclue	
Incertitude	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

3.5. Discussions



Troubles rapportés et/ou objectifs: nombreuses causes possibles

→ Approche globale, indépendante et objective, intégrant tant les agents physiques que les volets sanitaires et zootechniques, sans a priori sur une cause particulière et disposant des financements suffisants et de toutes les informations nécessaires



Anomalies dans installations électriques des bâtiments (courants parasites) liées aux installations défectueuses: mises en évidence lors des 1ères investigations (2015, puis 2017), pas de preuve de mise en œuvre de mesures correctives, alors que des dysfonctionnements persistent, évocateurs d'anomalies structurelles

3.6. Conclusions et recommandations

Après application de la méthode d'imputabilité aux données exploitables

- **hautement improbable voire exclu** que la mise en place des éoliennes ait conduit à générer les troubles objectivés dans les deux élevages objets de la saisine
 - ✓ notamment **chronologie incompatible** et/ou **niveaux d'exposition habituels dans des environnements similaires avec contribution faible des éoliennes**
- Courants parasites : niveaux estimés remarquables en bâtiment, avec une part attribuable aux éoliennes faible

3.6. Conclusions et recommandations

- Des troubles réels de différentes natures manifestés par les bovins des deux exploitations et une situation locale difficile pour les personnes et les élevages
 - ✓ appelle des **mesures d'accompagnement appropriées**
- Sur une période d'environ 10 ans, de nombreuses investigations/interventions réalisées sur les 2 élevages, mais dispersées dans le temps et sans véritable cohérence d'ensemble

Points d'attention

- Difficultés d'expertise:
 - ✓ Ancienneté des faits
 - ✓ Informations morcelées, lacunaires, parfois peu argumentées
- Intervention inadaptée d'une personne se déclarant géobiologue sur les installations électriques
- Bibliographie : manque de connaissances scientifiques concernant l'existence ou non d'effets
- Pays européens sollicités: pas de problèmes de ce type

3.6. Conclusions et recommandations

Plus généralement, en contexte de développement prévisible de l'éolien

➤ Si situation comparable

- ✓ La traiter **au plus tôt**, avec **méthode**, selon une approche **globale** et **concertée**, en veillant à la **traçabilité** des difficultés rencontrées.
- ✓ En particulier, besoin d'élaborer et valider un **protocole-type** à dérouler (+ acteurs dotés de **capacité d'intervention**), au risque de revenir à une situation analogue aux deux élevages

➤ Recherche et études

- ✓ Sensibilité des animaux de rente aux agents physiques en fonction des niveaux d'exposition
- ✓ Protocoles d'évaluation du BEA dans des troupeaux

➤ Système de déclaration centralisé européen/national des effets indésirables



Merci de votre attention



Imputabilité à un champ d'éoliennes d'effets rapportés dans deux élevages bovins

Avis de l'Anses
Rapport d'expertise collective

Octobre 2021



CONNAÎTRE, ÉVALUER, PROTÉGER

