

Les courants vagabonds dans l'agriculture suisse

Un aperçu de la situation actuelle

Travail de bachelor réalisé par Jaunin Noémie
Sous la responsabilité de Kohler Samuel et Leuba Guyliane
Zollikofen 31 juillet 2024

Déclaration sur la propriété intellectuelle et l'octroi des droits d'utilisation

Par ma signature, je déclare :

- connaître le Règlement de la Haute école spécialisée bernoise sur l'intégrité scientifique ainsi que les conséquences de son non-respect ;
- m'y être conformé-e lors de la réalisation de ce travail ;
- avoir réalisé ce travail personnellement et de manière autonome, et avoir signalé comme tels tous les contenus dont je ne suis pas l'auteur-e, avec mention précise de leur origine ;
- avoir piloté moi-même l'élaboration de l'entier du travail et le cas échéant, ne pas avoir repris sans réfléchir de contenus générés par une intelligence artificielle,
- accepter que mon travail soit testé à l'aide d'un logiciel de détection des plagiat et enregistré dans la base de données de la BFH,
- accorder à la HAFL, un droit d'utilisation gratuit, non exclusif et de durée illimitée de mon travail.

Lieu, date : Zollikofen, le 31 juillet 2024

Signature :

Noémie J.

Avis concernant l'utilisation des travaux étudiants de la Haute école des sciences agronomiques, forestières et alimentaires BFH-HAFL

Tous les droits relatifs aux travaux de semestre et de minor ainsi qu'aux mémoires de bachelor et de master sont propriété de leur auteur-e. Cependant, la HAFL en détient un droit d'utilisation gratuit, non exclusif et de durée illimitée.

Les travaux de semestre et de minor ainsi que les mémoires de bachelor et de master font partie des programmes de formation de la HAFL et sont rédigés par les étudiant-e-s de manière autonome. L'école décline toute responsabilité pour les erreurs qu'ils pourraient contenir et ne répond pas des dommages qui en découleraient le cas échéant.

Zollikofen, décembre 2023
La direction BFH-HAFL

Table des matières

Liste des abréviations	1
Liste des tableaux	2
Liste des figures	3
Résumé	4
1 Introduction	5
2 Etat des connaissances	6
2.1 Détention des animaux de rente	6
2.1.1 Influence du stress sur la santé animale	6
2.1.2 Minéraux dans l'alimentation animale	7
2.2 Définition des termes électriques	8
2.2.1 Tension électrique	8
2.2.2 Intensité du courant	8
2.2.3 Résistance électrique	8
2.2.4 Un conducteur	9
2.2.5 Courants continus ou alternatifs	9
2.2.6 Champs électriques et magnétiques	9
2.3 Définition d'un courant vagabond	9
2.4 Origines et formation des courants vagabonds	10
2.4.1 Origines externes à l'exploitation	10
2.4.2 Origine interne à l'exploitation	11
2.5 Effet des courants vagabonds sur les animaux de rente	11
2.5.1 Résistance corporelle des différents animaux de rente	12
2.5.2 Modifications comportementales et de santé des bovins	13
2.5.3 Modifications comportementales et de santé des porcs	13
2.5.4 Modifications comportementales et de santé chez les poules pondeuses	13
2.6 Normes existantes en Suisse	14
2.7 Contrôle de la présence de courants vagabonds	14
2.7.1 Appareils de mesure	15
2.7.2 Méthodes de prévention	15
3 Matériel et méthodes	17
3.1 Recherche littéraire	17
3.1.1 Choix de la littérature	17
3.2 Recherche quantitative	17
3.2.1 Choix du questionnaire	17
3.2.2 Description du questionnaire	18
3.2.3 Sélection de l'échantillon	19
3.2.4 Représentativité et biais de l'échantillon	20
3.2.5 Collecte des données	20
3.2.6 Méthode d'analyse statistique des données	21
3.3 Analyse qualitative	22
3.3.1 Choix de l'entretien qualitatif	22
3.3.2 Méthode d'entretien	22
3.3.3 Sélection de l'échantillon	23
3.3.4 Description de l'échantillon	23
3.3.5 Représentativité et biais de l'échantillon	24
3.3.6 Collecte de données qualitatives	24
3.3.7 Analyse des données qualitatives	25
4 Résultats	26
4.1 Résultats quantitatifs	26
4.1.1 Description de l'échantillon	26

4.1.2	Connaissance du sujet	29
4.1.3	Confrontation à un problème sur leur exploitation	30
4.1.4	Recensement des symptômes et problèmes comportementaux observés	32
4.1.5	Provenance des courants vagabonds	34
4.1.6	Résolution	35
4.1.7	Pertes économiques	38
4.2	Résultats qualitatifs	38
4.2.1	Etude de cas 1	38
4.2.2	Etude de cas 2	39
4.2.3	Etude de cas 3	40
4.2.4	Etude de cas 4	41
4.2.5	Etude de cas 5	43
5	Discussion	45
5.1	Envergure de la problématique en Suisse	45
5.2	Nature des courants vagabonds	46
5.3	Conséquences des courants vagabonds sur les exploitations	47
5.3.1	Symptômes de santé animale	47
5.3.2	Symptômes comportementaux	48
5.3.3	Conséquences économiques pour l'exploitation	49
5.3.4	Conséquence psychique sur les exploitants	49
5.4	Eviter les problèmes liés aux courants vagabonds	50
5.4.1	Normes OIBT	50
6	Conclusion	51
7	Bibliographie	53
	Remerciements	55
	Recueil des annexes	56
	Liste des annexes	56
	Annexes électroniques	56
	Annexe 1 : sondage en ligne (analyse quantitative)	57
	Annexe 2 : questionnaire pour les interviews (analyse qualitative)	62

Liste des abréviations

OIBT	Ordonnance sur les Installations à Basse Tension
DC	Courant continu
AC	Courant alternatif
CES	Comité Electrotechnique Suisse
NIBT	Norme sur les Installation à Basse Tension
ESTI	Inspection fédérale des installations à courant fort
HAFL	Fachhochschulinstitution der Land-, Wald- und Lebensmittelwirtschaft
UGB	Unité de Gros Bétail
SAU	Surface Agricole Utile

Liste des tableaux

Tableau 1 : Représentativité des cantons en Suisse vs. dans l'échantillon analysé (Office fédéral de la statistique 2023)

27

Liste des figures

Figure 1 : le diamant des signes des vaches	7
Figure 2 : rupture de l'équilibre créant un tension électrique (Fehr A. Fleischlin S et al. 2019)	8
Figure 3 : deux différentes types de tension : tension de pas (A) et tension de contact (B) (Cormier F et al. 2004)	10
Figure 4 : sensibilité de la vache aux courants électriques (Duvaux-Ponter C et al. 2009)	12
Figure 5 : résistance corporelle des différents animaux de rente (Rigalma et al. 2010)	12
Figure 6 : représentativité des cantons dans l'échantillon	26
Figure 7 : répartition des exploitations en fonction de leur cheptel	28
Figure 8 : répartition des types d'exploitations	28
Figure 9 : connaissance du terme "courant vagabond"	29
Figure 10 : bais de connaissance du thème étudié	30
Figure 11 : confrontation à un problème de courants vagabonds sur leur exploitation	31
Figure 12 : vérification de la problématique par un spécialiste	32
Figure 13 : récurrence des différents symptômes	33
Figure 14 : récurrence des problèmes comportementaux	34
Figure 15 : état des connaissances sur l'installation responsable	34
Figure 16 : provenance des courants vagabonds	35
Figure 17 : résolution du problème	36
Figure 18 : temps nécessaire à la résolution du problème	36
Figure 19 : spécialiste contacté pour la résolution du problème	37
Figure 20 : satisfaction de la résolution de la problématique	37
Figure 21 : pertes économiques occasionnées par les courants vagabonds	38

Résumé

NOEMIE JAUNIN - Problématique des courants vagabonds dans l'agriculture Suisse

Les courants vagabonds, également appelés courants parasites, sont des flux électriques involontaires qui s'échappent du circuit électrique habituel pour circuler à travers les parties conductrices, les installations ou le sol d'un bâtiment. Leur tension est généralement inférieure à 1 volt.

Cette problématique devient de plus en plus préoccupante en Europe, notamment en Suisse, où les exploitations agricoles sont de plus en plus entourées de systèmes électriques internes tels que les panneaux solaires et les installations de traite, ainsi que de systèmes externes comme les éoliennes et les lignes à haute tension.

La sensibilité aux champs électriques des animaux de rente varie en fonction de leur espèce et de leur environnement. Les bovins, en raison de leur empattement important, sont les plus affectés, suivis des porcs, des ovins, des caprins et enfin des volailles. Les vaches laitières sont particulièrement touchées en raison du nombre élevé d'installations électriques nécessaires à leur élevage. Elles sont entre 50 et 100 fois plus sensibles que les humains.

Pour cette étude, une analyse quantitative a été réalisée à travers un sondage en ligne. Son objectif était de recenser les symptômes rencontrés par les agriculteurs ainsi que les méthodes de prévention utilisées. Les résultats ont été obtenus auprès de 1'428 participants, dont 55 % d'origine alémanique, 44 % romande et 1 % italophone. Parmi eux, 83 % détenaient du bétail laitier, et 37 % (soit 528 exploitants) ont rapporté avoir été confrontés à des problèmes liés aux courants vagabonds sur leur exploitation. Une analyse qualitative a également été menée pour illustrer des cas concrets.

Les trois principaux symptômes identifiés sont les suivants :

- Problèmes comportementaux : nervosité des animaux, refus d'entrer dans la salle de traite ou dans certaines parties du bâtiment et refus de donner leur lait.
- Problèmes de santé : baisse de la production laitière, de la fertilité et de la qualité du lait.

Les causes de la présence de courants vagabonds sur les exploitations ont été examinées. Elles sont diverses et comprennent aussi bien des problèmes internes ainsi que externes :

Problèmes internes

- Mauvaise mise à terre des installations électriques
- Panneaux solaires
- Déséquilibre d'une liaison équilibrée

Problèmes externes

- Eoliennes
- Antennes de télécommunication
- Voie de chemin de fer

Les pertes économiques causées par la présence de courants vagabonds ont été particulièrement graves, atteignant parfois jusqu'à 1'000'000 de francs.

En conclusion, les problèmes observés par les exploitants sur leur bétail sont principalement attribuables à un stress métabolique causé par les courants vagabonds, entraînant une diminution de l'efficacité du système immunitaire des animaux et diverses maladies.

À la suite de ce travail, deux fiches techniques ont été élaborées : l'une à l'intention des agriculteurs pour les orienter en cas de problèmes, et l'autre destinée aux spécialistes tels que les conseillers et les électriciens afin de les sensibiliser à cette problématique. L'objectif final est également de proposer une modification de l'Ordonnance sur les Installations à Basse Tension (OIBT) pour introduire des normes adaptées aux exploitations agricoles détenant du bétail.

Mots clés : Stray voltages, animal health, animal behavior

1 Introduction

L'utilisation d'énergies fossiles pour la production d'électricité est de plus en plus contestée dans le monde, d'autant plus que les réserves ne sont pas inépuisables. Il est donc nécessaire, de recourir autant que possible aux énergies renouvelables, telles que le vent et le soleil. Toutefois, les installations permettant de capter ces énergie (comme les panneaux solaires et les éoliennes) peuvent, dans certains cas, causer des dommages importants au bétail par la création de courants vagabonds (Allo C 2019). L'augmentation des problèmes liés aux courants vagabonds est également due à la multiplication des installations et appareils électriques utilisés dans l'agriculture.

La problématique des courants vagabonds est émergente et préoccupante pour la détention du bétail dans plusieurs pays d'Europe dont la Suisse. Jusqu'à ce jour, les autorités autant cantonales que nationales semblent ignorer l'importance du problème. La question de recherche avancée dans ce travail est donc la suivante :

- Quel est l'impact et la fréquence des courants vagabonds dans l'agriculture suisse ?

Lors de ce travail, une analyse quantitative sera tout d'abord réalisée. Elle permettra de recenser les cas en Suisse par le biais d'un sondage. Cette première étude fournira aux politiciens des données concrètes et nationales pour les aider dans leurs futures décisions politiques. Elle permettra également de recenser les symptômes ainsi que les problèmes comportementaux auxquels les exploitants sont confrontés, et de répertorier les moyens de prévention existants afin d'endiguer au mieux la problématique.

Ensuite, une analyse qualitative sera menée à travers l'étude de cinq cas pratiques, mettant en avant des exemples concrets tirés directement de la pratique.

L'hypothèse avancée suggère que les courants vagabonds ont une influence significative sur la santé et le comportement des animaux, affectant principalement leur système immunitaire. Selon l'hypothèse posée, en Suisse, une majorité des exploitations détenant du bétail a été confronté à des problèmes liés aux courants vagabonds, mais ces problèmes demeurent largement méconnus en raison de leur origine vaste et mal définie. De plus, de nombreuses méthodes de prévention existent, mais elles restent largement sous-estimées dans le milieu agricole.

Le premier objectif de ce projet est de créer deux fiches techniques distinctes sur le sujet des courants vagabonds. La première vise à informer et à orienter les agriculteurs sur cette problématique spécifique. La seconde a pour but de fournir des informations aux spécialistes tels que les vétérinaires et les conseillers, en utilisant les résultats obtenus dans le cadre de cette étude.

Le deuxième objectif est de proposer une modification de l'Ordonnance sur les Installations à Basse Tension (OIBT) en introduisant des normes de contrôles adaptées à l'électrosensibilité des cheptels. De ce fait, en cas de construction ou de modification des systèmes électriques dans les exploitations agricoles, le contrôle garantirait que les animaux de rente de l'exploitations ne soient pas affectés négativement. Cette démarche vise donc à réduire les risques associés à la présence de courants vagabonds dans ces environnements

2 Etat des connaissances

2.1 Détention des animaux de rente

Le climat de l'étable, tout autant que d'autres facteurs (exemple : agencement des locaux, système de stabulation, etc.), joue un rôle très important sur la qualité d'un système de détention. Il est important de remarquer que les animaux sont toujours détenus dans un espace qui leur est limité et ne peuvent donc pas s'en soustraire. Il est donc très important que celui-ci soit adapté à leurs besoins (Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV) 2013).

De nombreux facteurs peuvent nuire à la santé des animaux. Ceux-ci réagissent aux maladies par différents mécanismes de défense. Selon la gravité, les animaux montrent des signes de maladies que l'on peut reconnaître et mesurer. Afin d'assurer le bien-être animal et d'entreprendre des mesures adéquates, il est nécessaire d'identifier les signes des animaux de manière précoce (Schicker E 2020).

Les maladies peuvent être dues à trois différents facteurs :

- Physique (exemple : accidents)
- Chimique (exemple : carence en minéraux)
- Biologique (exemple : agents pathogènes) (Schicker E 2020)

2.1.1 Influence du stress sur la santé animale

Le stress peut être décrit comme l'ensemble des réactions comportementales et physiologiques déclenchées par une menace perçue, qu'elle soit réelle ou imaginée. Celle-ci s'accompagne d'un état émotionnel défavorable. Les réactions physiologiques principales au stress incluent une accélération du rythme cardiaque et la libération d'hormones de stress telles que le cortisol et les catécholamines. Sur le plan comportemental, ces réactions peuvent se manifester par la fuite ou par des réponses agressives (TERLOUW EMC et al. 2015).

Toutes perturbations, changements physiologiques ou psychologiques d'un être vivant provoquent un stress. Les causes de stress, dans l'élevage, proviennent des interactions entre les animaux, avec les humains ou avec l'environnement. Le stress peut également être causé par des problèmes de santé de l'animal. Par exemple, la présence de courants vagabonds sur l'exploitation, peut-être une cause de stress importante (Lensink J et al. 2022)

Lorsque le corps est soumis pendant une période prolongée à du stress, le taux de cortisol et des catécholamines dans le sang reste élevé. L'organisme rencontre alors divers problèmes :

- Augmentation de la pression artérielle et favorisation du dépôt de graisse dans les artères ;
- Baisse de l'immunité : suppression de la production de certaines cellules immunitaires ;
- Dérèglement alimentaire ;
- Baisse de la fertilité : le cortisol va devenir prioritaire sur d'autres hormones, perturbant leur équilibre ;
- Diarrhée ;
- Problèmes métaboliques : favorisation de la dégradation des protéines pour fournir du glucose (Dubois F 2024).

Outre les divers symptômes associés, le stress provoque des changements structurels et organisationnels dans le cerveau. Il entraîne des modifications anatomiques et histologiques, ainsi que des altérations de l'expression génétique. Ces modifications, qualifiées d'épigénétiques, affectent la structure de l'ADN. Invisibles en situation de repos, ces altérations réapparaissent lors de stress importants, rendant les individus porteurs particulièrement vulnérables. (Canini F 2019).

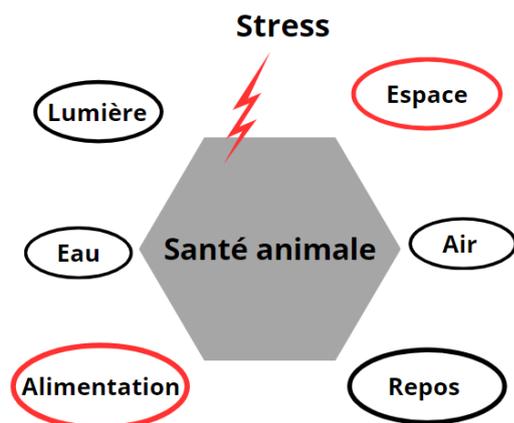


Figure 1 : le diamant des signes des vaches

Pour maintenir une bonne production, le bien-être et la santé des animaux, différents facteurs doivent être pris en compte (Figure 1) :

- Alimentation : chaque animal doit pouvoir avoir accès à une alimentation équilibrée ainsi que de quantité et qualité adéquate ;
- Eau : chaque animal doit pouvoir avoir accès à de l'eau de bonne qualité et quantité suffisante au minimum 21 heures par jour ;
- Air : chaque animal doit pouvoir respirer de l'air de bonne qualité. L'air présent dans la stabulation doit avoir la même odeur que l'air extérieur ;
- Espace : chaque animal doit pouvoir se rendre à l'abreuvoir, à l'auge et à sa place de couchage facilement et sans anxiété ;
- Repos : chaque animal doit pouvoir se coucher confortablement. Lors de ce temps de repos, l'animal ne doit pas être dérangé ;
- Lumière : l'animal doit avoir un rythme jour/nuit avec une durée de nuit de minimum 6 heures.

Les courants vagabonds ont principalement une influence sur la qualité de l'espace. Les autres facteurs sont également influencés de manière indirecte (Hulsen J 2012).

2.1.2 Minéraux dans l'alimentation animale

Les apports en minéraux et en vitamines jouent un rôle très important dans l'alimentation des animaux de rente. Des apports inappropriés peuvent entraîner des réductions de la performance laitière ou rendre les animaux plus sensibles aux maladies. Les principales fonctions des minéraux sont les suivantes :

- Eléments constitutifs des os et des dents ;
- Participent au développement et au fonctionnement des tissus et liquides corporels ;
- Elément constituant les vitamines, les hormones et autres substances actives ;
- Se retrouvent dans les matières animales tel que le lait (Schneebeli et Zürcher 2020).

Les apports prescrits sont divisés en besoins pour l'entretien (métabolisme de base) et en besoins pour la production (production laitière, croissance, reproduction). En cas de maladies, dont les diarrhées, de stress et de chaleur, ces besoins peuvent augmenter. Les jeunes animaux absorbent plus facilement les minéraux et vitamines que les plus âgés (Schneebeli et Zürcher 2020).

Selon M. Aimé Maître, électricien de formation et spécialisé sur le sujet des courants vagabonds dans les bâtiments agricoles, avec qui un entretien a été effectué, les courants vagabonds traverseraient le corps des animaux à travers les éléments conducteurs tels que les minéraux. Cet échange électrique créerait des problèmes d'absorption des éléments minéraux entraînant ainsi des carences et des excès. L'équilibre des minéraux péjoré, le système immunitaire des animaux deviendrait beaucoup plus faible. Ils pourraient alors contracter diverses maladies. Cela pourrait expliquer les symptômes plurifactoriels observés dans l'exploitation dans laquelle se trouve des courants vagabonds.

2.2 Définition des termes électriques

Pour comprendre le terme de « courant vagabond », il est en premier lieu nécessaire de comprendre quelques termes électriques de base.

2.2.1 Tension électrique

Lorsque l'on trouve une différence entre le nombre d'électrons présents entre les deux bornes d'un générateur (ex. d'une batterie), il y a une tension électrique. Cette tension est donc créée lors d'une rupture d'équilibre. La valeur de la tension dépend de l'importance de la différence du nombre d'électrons. Plus cette différence est grande, plus la valeur est élevée.

On différencie deux pôles distincts ; le positif et le négatif. Dans le pôle positif, on distingue un manque d'électrons et dans le pôle négatif, un surplus (Figure 2) (Fehr A. Fleischlin S et al. 2019).

En électronique, il a été défini que le courant circulait du pôle positif au pôle négatif, sans prendre en compte le sens réel de déplacement des électrons. Aucun courant électrique ne peut circuler sans la présence de tension (Fehr A. Fleischlin S et al. 2019).

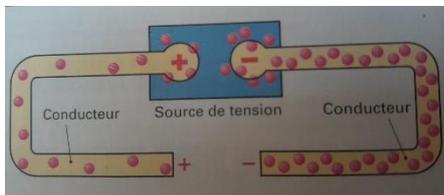


Figure 2: rupture de l'équilibre créant un tension électrique (Fehr A. Fleischlin S et al. 2019)

Cette unité de mesure est toujours mesurée entre deux points d'un circuit. L'unité de la tension [U] est le volt [V]. La tension est mesurée à l'aide d'un voltmètre qui est branché en parallèle à la source d'alimentation (Fehr A. Fleischlin S et al. 2019).

2.2.2 Intensité du courant

Cette unité exprime le nombre d'électrons passant à travers une surface définie, par unité de temps. En fonction de la direction de déplacement du courant, cette valeur est positive ou négative (Fehr A. Fleischlin S et al. 2019).

L'unité de l'intensité du courant [I] est l'ampère [A]. Le courant électrique est mesuré à l'aide d'un ampèremètre qui est branché en série au circuit (Fehr A. Fleischlin S et al. 2019).

2.2.3 Résistance électrique

La résistance électrique [R] est définie par le freinage du courant électrique dans un conducteur. Son unité est l'ohm [Ω]. Les électrons ne peuvent pas passer sans opposition (résistance) dans un conducteur électrique alimenté par une tension. Chaque conducteur présente une résistance électrique différente. La résistance d'un objet dépend de plusieurs facteurs, comme la température (Fehr A. Fleischlin S et al. 2019).

La résistance peut être mesurée de manière indirecte en mesurant l'intensité et la tension sur cette résistance et en la relatant grâce à la loi d'Ohm (Fehr A. Fleischlin S et al. 2019).

$$R [\Omega] = \frac{U [V]}{I [A]}$$

2.2.4 Un conducteur

Les différents matériaux sont classés selon leur comportement électrique :

- Les corps conducteurs (ex. cuivre, aluminium) : corps qui conduisent parfaitement le courant électrique en raison de leur forte densité en électrons libres. Ils présentent qu'une faible résistance au flux du courant électrique.
- Les corps isolants (ex. la porcelaine, matériaux synthétiques) : matériaux qui n'ont presque aucune conductivité. Ils présentent une forte résistance au courant électrique.
- Les corps semi-conducteurs (ex. le sélénium, le silicium) : corps qui présentent une conductivité nettement inférieure à celle des conducteurs électriques, mais nettement supérieure à celle des isolants. La résistance dépend fortement de la température ambiante. A de faible température, ils se comportent comme des isolants, alors qu'à une température supérieure à la température ambiante, leur résistance électrique devient faible (Fehr A. Fleischlin S et al. 2019).

Les minéraux peuvent être des conducteurs, des semi-conducteurs ou encore des isolants. Leur conductivité électrique dépend fortement de leur composition chimique (Fehr A. Fleischlin S et al. 2019).

2.2.5 Courants continus ou alternatifs

Un courant continu (DC) circule dans un circuit présentant une tension et une résistance constante. Les électrons se déplacent donc dans la même direction à vitesse constante (Fehr A. Fleischlin S et al. 2019).

Un courant alternatif (AC) circule dans un circuit dans lequel la tension change de polarité périodiquement. La résistance quant à elle reste constante. Les électrons libres effectuent un mouvement de va-et-vient régulier dans le conducteur (Fehr A. Fleischlin S et al. 2019).

2.2.6 Champs électriques et magnétiques

Un champ électrique est produit lorsqu'un conducteur est soumis à une tension ou qu'un appareil électrique est branché. Ce champ reste le même que l'appareil soit branché ou pas. Cette intensité se mesure en volts par mètre (m/V) et diminue très vite avec la distance (Allo C 2019).

Lorsque le courant circule, un champ magnétique apparaît. Son intensité est proportionnelle à l'intensité du courant électrique et se mesure en ampère par mètre (A/m). La majorité des différents matériaux ne stoppent presque pas les champ magnétique (Allo C 2019).

2.3 Définition d'un courant vagabond

Les courants électriques circulent habituellement dans un circuit fermé de la source à la charge pour ensuite retourner à la source. Il est possible que dans une installation électrique, des courants s'échappent du système et circulent involontairement à travers des parties conductrices, des installations ou à travers le sol d'un bâtiment. Ces courants involontaires sont désignés par le terme de « courant vagabond » ou « courant parasite ». Ce sont des courants à faible tension (inférieur à 1 volt) (Agridea 2023).

Ces courants se produisent principalement en cas de mise à terre inappropriée ou d'installation défectueuses dans lesquelles on retrouve une mauvaise équipotentialité des masses métalliques (Agridea 2023).

Les animaux peuvent être impactés par deux différents types de tension : la tension de pas et la tension de contact (Figure 3).

- La tension de pas correspond à la différence de potentiel entre les membres antérieurs et les membres postérieurs d'un animal. Cette tension est induite par des courants vagabonds se propageant dans le sol (Cormier F et al. 2004) ;

- La tension de contact correspond à la différence de potentiel entre une partie métallique électrique chargée (ex. abreuvoir, cornadis) et le sol. Les courants traversent alors l'animal et reviennent au sol à travers ses pattes (Duvaux-Ponter C et al. 2009).

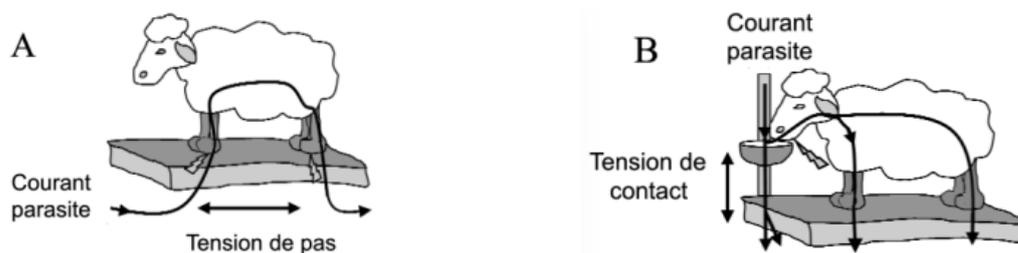


Figure 3 : deux différents types de tension : tension de pas (A) et tension de contact (B) (Cormier F et al. 2004)

Un animal est sensible au courant et non pas à la tension. La résistance électrique joue donc un rôle très important dans l'effet des courants vagabonds sur les animaux de rente. Selon la Loi d'Ohm, l'intensité du courant est dépendante de la tension et de la résistance du corps de l'animal. La résistance des corps varie énormément en fonction des espèces. Comme exemple, la volaille a une résistance totale plus haute que celle des bovins (Cormier F et al. 2004).

De nombreux facteurs font varier la résistance d'un animal d'une même espèce. Certaines parties du corps de l'animal sont des entrées et sorties privilégiées pour les courants électriques (ex. le museau, la bouche, les pattes, la mamelle, etc.). Ces parties offrent des résistances électriques de contacts qu'il ne faut pas oublier de prendre en considération. Les conditions environnementales exercent également une grande influence sur la résistance corporelle. Comme exemple, l'humidité du sol influence négativement la résistance du porc.

2.4 Origines et formation des courants vagabonds

L'électricité est de plus en plus présente dans les exploitations agricoles (éclairage, chauffage, robot, etc.). Elle peut être produite sur l'exploitation à l'aide, par exemple, d'installations photovoltaïques ou de la méthanisation. Des installations électriques telles que des lignes électriques sont également présentes aux alentours de l'exploitation (Allo C 2019).

Dans une exploitation agricole, de nombreux facteurs favorisent l'apparition de courants parasites tel que le nombre important d'équipements électriques, de structures métalliques ou encore les clôtures (Allo C 2019).

Dans l'élevage, les équipements électriques sont souvent soumis à de nombreuses intempéries, à l'humidité, à la poussière, aux chocs ou encore à la corrosion (par le lisier, les aliments ou engrais). Tous ces différents facteurs diminuent la durée de vie des installations et augmentent donc le risque de problèmes électriques (Cormier F et al. 2004).

Les courants vagabonds peuvent avoir différentes origines externes ou internes à l'exploitation (Allo C 2019).

2.4.1 Origines externes à l'exploitation

Les équipements externes à l'exploitation ou les réseaux, tel que les trains ou les antennes de télécommunication, peuvent créer des champs électromagnétiques interférant avec les structures métalliques de l'exploitation. Il existe deux différents phénomènes de couplage :

- Les couplages inductifs créés par les champs magnétiques ;
- Les couplages capacitifs générés par les champs électriques (Duvaux-Ponter C et al. 2009).

Les lignes à haute tension peuvent être un exemple d'un équipement externe produisant des courants vagabonds. Les conducteurs métalliques tels que les tuyaux, les fils de l'exploitation, subissent une induction due à la ligne à haute tension à proximité, même s'ils sont mis à terre correctement. Il peut

en résulter une tension électrique et des courants vagabonds peuvent faire leur apparition (Agridea 2023).

La présence de ligne de chemin de fer à proximité peut être un autre exemple d'un équipement externe produisant des problèmes de courants vagabonds sur une exploitation. Des retours de courants peuvent avoir lieu si le chemin de fer se trouve dans un rayon de 30 à 50 m autour de l'exploitation (Agridea 2023).

2.4.2 Origine interne à l'exploitation

L'origine interne peut être due à deux principaux facteurs :

- Les courants de fuite : Les courants vagabonds peuvent être créés suite aux dysfonctionnements de différents appareils ou aux défauts d'isolation des installations électriques des exploitations. Ceux-ci peuvent être à l'origine de courants dangereux pour les animaux ainsi que pour les exploitations (Allo C 2019).
- L'effet de pile : les courants sont dus à un couplage électrochimique des produits comme les engrais chimiques et le lisier. Ceux-ci se comportent, sur un sol humide, comme les électrolytes d'une batterie. Des migrations entre les charges positives et négatives se créent en cas de présence d'une masse métallique. Des tensions faibles entre les composants métalliques se créent alors. Un sol initialement isolant devient alors conducteur (Duvaux-Ponter C et al. 2009).

Des courants vagabonds peuvent être produits, par exemple, lors d'une mauvaise installation des clôtures électriques. Il peut arriver que le retour de courant se fasse par le sol du bâtiment si le générateur de courant et la mise à terre se trouvent à l'intérieur de celui-ci. Cela peut entraîner la présence de courants vagabonds problématiques (Agridea 2023).

Des courants vagabonds peuvent également pénétrer dans l'étable par le biais d'une installation solaire si la mise à terre n'a pas été faite correctement. Les panneaux solaires émettent des champs électriques et magnétiques de différentes fréquences. Trois parties de l'installation sont responsables de ces émissions :

- Le générateur photovoltaïque : partie dans laquelle la lumière est transformée en énergie électrique (source de courants continus et de tensions continues) ;
- L'ondulateur : transforme le courant continu délivré par le générateur photovoltaïque en courant alternatif (source de rayonnement de haute et basse fréquence) ;
- Installation à courant alternatif (entre l'ondulateur et le point de connexion au réseau public) (Brügger F 2013).

Comme expliqué par le secrétaire général du Comité Electronique Suisse (CES), les ondulateurs doivent souvent être le moins cher possible et ne sont donc pas toujours de bonne qualité. Il arrive donc fréquemment que des tensions continues soient transmises au réseau, créant ainsi des problèmes au niveau de la qualité de l'alimentation en énergie, ce qui peut créer des courants vagabonds. Ce n'est pas seulement le cas dans les systèmes de panneaux solaires, mais également dans les commandes telles que les ascenseurs, les moteurs, les systèmes de ventilation, etc. Habituellement, les perturbations des ondulateurs sont atténuées par des filtres appropriés

Lorsque le système de mise à terre est correctement réalisé, les courants vagabonds circulent de manière contrôlée dans des conducteurs métalliques (ex. armatures en acier connectées) (Moser A et Otti D 2019).

2.5 Effet des courants vagabonds sur les animaux de rente

Les courants vagabonds sont souvent imperceptibles pour l'homme. Les animaux sont, quant à eux, beaucoup plus sensibles. Leurs pieds et leur museau sont généralement humides et donc très conducteurs. Ils sont souvent en contact avec des dispositifs qui soit génèrent des courants, soit en sont conducteurs et facilitent leur passage (ex. cornadis, abreuvoir) (Allo C 2019).

L'apparition de troubles du comportement chez les bovins se fait ressentir à partir d'une intensité de 2 mA et d'une tension de 1V dans le cas de courants alternatifs et de 2.8 mA et de 1,4 V lors de courants continus (Figure 4). La résistance corporelle d'une vache s'élève entre 500 Ω et 1'000 Ω , si l'on mesure celle-ci entre ses quatre sabots et son museau (Comité technique Mises à terre du CES 2015).

INTENSITÉ	CE QUE RESSENT L'ANIMAL	RÉPERCUSSION SUR LA PRODUCTION
0 à 1 mA	Pas de perception	Pas de baisse de production
1 à 4 mA	Perception	
4 à 6 mA	Sensation de sévérité modérée	Des baisses de production peuvent commencer à se produire
Plus de 6 mA	Sensation intense	

Figure 4 : sensibilité de la vache aux courants électriques (Duvaux-Ponter C et al. 2009)

Les maladies des animaux ne sont pas causées directement par les courants vagabonds. Néanmoins, ceux-ci peuvent provoquer des problèmes métaboliques et ainsi que des stress à l'animal, diminuant l'efficacité de son système immunitaire (Allo C 2019).

2.5.1 Résistance corporelle des différents animaux de rente

Il existe une forte variabilité de résistance corporelle entre les différents animaux. Celle-ci peut provenir de diverses sources. Premièrement, la résistance des animaux varie d'une espèce à l'autre, mais également d'un individu à un autre, d'une même espèce. Deuxièmement, les animaux peuvent modifier leur résistance par leur réponse comportementale. Comme exemple, les vaches laitières soumises à des courants vagabonds au niveau de leur abreuvoir modifient leur comportement de buvée pour limiter la surface de contact entre l'eau et leur museau (Duvaux-Ponter C et al. 2009).

La résistance corporelle varie en fonction des espèces. Les volailles ont des résistances bien plus élevées (10'000 fois plus élevé que les bovins) que les autres animaux de rente. De ce faite, elles sont moins fréquemment sujettes à des troubles de comportement ou de santé lors de la présence de courants vagabonds (Rigalma et al. 2010; Clément T. et Tremblay D 2023).

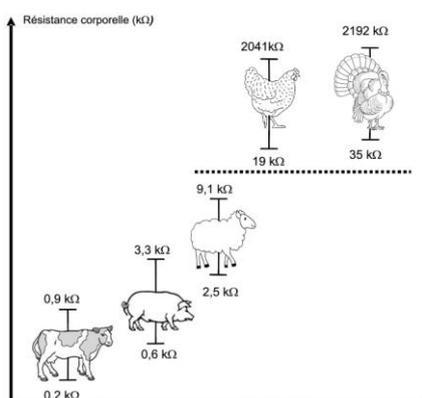


Figure 5 : résistance corporelle des différents animaux de rente (Rigalma et al. 2010)

Un humain, quant à lui, supporte une résistance entre 1'000 et 5'000 ohms dans des conditions sèches et entre 650 et 1'000 ohms en conditions humides. La résistance d'un humain est donc 5 à 10 fois plus élevée que celle d'un bovin. Dans l'élevage, les agriculteurs portent néanmoins, souvent des bottes en caoutchouc qui augmentent cette résistance. Ces éléments expliquent en partie la difficulté à détecter la présence de tels courants (Rigalma et al. 2010; Clément T. et Tremblay D 2023).

2.5.2 Modifications comportementales et de santé des bovins

Il est très difficile de trouver des réactions comportementales standards des animaux exposés aux courants vagabonds, car les réactions comportementales des animaux varient énormément en fonction de leur sensibilité. Elles peuvent être les suivantes :

- **Difficulté lors de la traite** : refus d'entrer dans la salle de traite, vaches nerveuses
- **Modification du comportement d'alimentation, de rumination ou d'abreuvement** : refus de boire dans certains abreuvoirs, refus de manger au cornadis
- **Modification du comportement au repos** : refus de se coucher ou d'aller dans certaines parties du bâtiment
- Etc. (Laval et Gallouin F 2010; Agridea 2023).

En plus des problèmes comportementaux entraînés par les courants vagabonds, on observe des problèmes de santé de l'animal. On peut citer les suivants :

- **Problème de gestation/fertilité** : baisse de la fertilité, rétention placentaire, veau mort dans la vache, torsion de la matrice, dérèglement hormonal, vêlages difficiles, avortement, vaches acycliques
- **Problèmes de production laitière** : augmentation du nombre de cellule (mammites), baisse de la production laitière, baisse de la qualité du lait
- **Problèmes lors de l'élevage** : veaux fiévreux, pneumonie, retard de croissance du jeune bétail, lots hétérogènes
- **Problèmes de pieds** : boiterie, abcès
- **Augmentation de la mortalité** : arrêts cardiaques
- **Aveuglement**
- **Problèmes d'infection** : métrite, péritonite
- **Diminution de l'efficacité du système immunitaire**
- **Problèmes de carences/excès** : minéraux et/ou oligo-éléments
- Etc. (LE DU G 2021; Ausserre F 2023; Agridea 2023)

2.5.3 Modifications comportementales et de santé des porcs

Les porcs supportent une tension plus élevée (entre 5 et 8 volts et environs 8 mA) que les bovins. En dessous de cette tension, aucune modification du comportement et de l'état sanitaire des porcs n'est observée à l'exception du temps et du volume d'eau bue. Celui-ci se modifie à partir d'une tension de 3 à 4 volts (Allo C 2019).

La présence de courants vagabonds sur une exploitation porcine peut avoir des effets sur la santé et le comportement des animaux. On peut dénombrer les suivants :

- Ralentissement de la croissance ;
- Empilage des porcelets ;
- Agressivité ;
- Cannibalisme ;
- Hétérogénéité des lots ;
- Porcs sales ;
- Mortinatalité, allongement de la durée de la mise bas ;
- Ecrasement des porcelets par la truie (Allo C 2019).

2.5.4 Modifications comportementales et de santé chez les poules pondeuses

Dans un élevage de poules pondeuses soumis à des tensions de 0.8 à 1.5 volts, la consommation d'aliment et la ponte ont été réduite de près de 30% par rapport aux résultats habituels de l'exploitation. Néanmoins, les études se contredisent. Certaines estiment qu'une tension de 18 V n'aurait aucune influence sur la consommation d'aliments et la production de la poule pondeuse (Duvaux-Ponter C et al. 2009).

Les courants vagabonds ne sont pas les seuls responsables de problèmes comportementaux ou de santé des animaux. Les mammites récurrentes, par exemple, peuvent être causées par de divers autres

problèmes. Il est donc nécessaire de toujours clarifier au préalable si d'autres facteurs (nettoyage de la mamelle, défauts techniques, alimentation, etc.) entrent en ligne de compte (Agridea 2023).

2.6 Normes existantes en Suisse

Des mesures pour éviter les courants vagabonds sont contenues dans l'Ordonnance sur les Installations électriques à Basse Tension (OIBT) plus précisément dans la Norme sur les Installations à Basse Tension (NIBT). L'OIBT établit les valeurs limites à ne pas dépasser lors de l'installation ou de la modification d'un système électrique, tandis que la NIBT offre des directives pratiques pour concevoir des systèmes conformes aux normes. Les normes européennes entrent également en considération lors d'un travail effectué sur un système électriques.

Ces divers normes et ordonnances s'appliquent dans les cas d'emplacement dans lesquels se trouvent des animaux de rente. Dans ces lieux, une liaison équipotentielle de protection supplémentaire doit relier entre toutes les masses et éléments conducteurs étrangers qui sont susceptibles d'être touchés par les animaux de rente. Dans l'article 7 de la NIBT, il est indiqué que les courants vagabonds lors d'un courant alternative ne doivent pas dépasser 25 V et 60 V pour un courant continu (Office fédéral de l'énergie (OFEN) 2021).

Ces normes s'appliquent aux installations ne générant pas une tension plus haute que 1'000 V en courant alternatif ou 1'500 V en courant continu. Pour être assuré que cette norme soit respectée, l'OIBT régit sur les conditions relatives à l'octroi d'une autorisation d'installer ou de modifier un système électrique. Les contrôles des installations ne peuvent être faits que par des titulaires d'une autorisation. (Office fédéral de l'énergie (OFEN) 2021).

Comme expliqué lors d'un appel téléphonique, par M. Laurent Tardy, spécialiste des courants vagabonds dans les exploitation agricoles au sein de l'entreprise Romande Energie, dans l'article 32 de la NIBT, il est spécifié que lors de la mise en place ou de la modification d'un système électrique, les installations doivent être contrôlées une première fois par l'installateur dès la remise de la propriété et une deuxième fois par un contrôleur individuel les six mois suivant la mise en place de l'installation.

Les différentes normes sont constamment réajustées en fonction des avancées technologiques. La dernière version a été rédigée en 2020, et la prochaine est prévue pour 2025. Si l'on soupçonne des tensions de contact supérieures à 1 volt sur des équipements conducteurs susceptibles d'être touchés, des mesures de contrôles doivent être faites (Comité technique Mises à terre du CES 2015).

Les normes utilisées pour le contrôle des installations électriques à basse tension ne tiennent toutefois pas compte de l'électrosensibilité des animaux de rente.

Lorsque les dispositifs sont installés correctement et conformément à la loi, les tensions différentielles atteignent des valeurs de seulement quelques millivolts. Elles sont donc insignifiantes pour la santé de l'animal (Moser A et Otti D 2019).

2.7 Contrôle de la présence de courants vagabonds

Si l'on soupçonne la présence de courants vagabonds sur l'exploitation, il est impératif d'effectuer des contrôles sur les équipements métalliques potentiellement touchés. Après toute installation ou rénovation d'une installation électrique, sur une exploitation agricole, il est essentiel de vérifier l'efficacité des liaisons équipotentielles et que les installations soient faites conformément à la norme sur les installations à basse tension (NIBT) (Comité technique Mises à terre du CES 2015).

Ces mesures peuvent être faites à l'aide d'un multimètre usuel. Lors des mesures, les points suivants doivent être considérés :

- Pour calculer l'influence des installations et appareils électriques (ex. souffleur à fois, machine à traire) sur l'exploitation, ceux-ci doivent être mis en marche. Si l'on soupçonne que le problème provient de sources externes (ex. ligne à haute tension, chemin de fer) à l'exploitation, les mesures doivent être effectuées quand les installations sont en service.

- Lors de la mesure avec le voltmètre, les deux câbles de mesures doivent être mis en contact par le biais de deux éléments métalliques ou d'un sol conducteur et d'un élément métallique. Les distances sur lesquelles une tension doit être prélevée doit correspondre à la longueur du corps des bovins (maximum 3m).
- L'affichage de la tension doit être observé pendant environ 5 secondes. La valeur consignée doit être celle qui est indiquée après la stabilisation (Comité technique Mises à terre du CES 2015).

2.7.1 Appareils de mesure

Divers appareils peuvent être utilisés pour mesurer la présence de courants vagabonds :

- Ampèremètre à pince pour mesurer l'intensité des courants électriques ;
- Voltmètre pour mesurer la tension ;
- Telluromètre pour mesurer la conductivité du sol ;
- Teslamètre pour la mesure des champs électromagnétique ;
- Appareil de mesure à basse impédance pour mesurer la tension électrique de contact (Agridea 2023).

Lors de la mesure de la tension, il ne faut pas oublier de prendre en compte les deux différentes tensions existantes. La tension de pas (tension entre les pattes de l'animal) et la tension de contact (tension entre un élément conducteur et le sol). Pour la mesure de la tension de pas, il faut disposer au sol deux électrodes à une distance égale à l'écart entre les pattes antérieures et postérieures des animaux présents et mesurer la tension entre celle-ci. Pour la tension de contact, la mesure doit se faire soit entre l'élément conducteur et une électrode disposée au sol à proximité, soit entre deux éléments conducteurs simultanément accessibles aux animaux (Allo C 2019).

2.7.2 Méthodes de prévention

Il existe divers moyens de prévention pour éviter l'apparition de courants vagabonds.

Premièrement, dans le cas d'installations photovoltaïques, des onduleurs sont installés. Ceux-ci peuvent provoquer des courants vagabonds pouvant se propager dans l'étable et l'aire de traite. Pour éviter ce problème, il est possible d'installer des éclateurs à gaz devant. Néanmoins, l'installation de ceux-ci doit être approuvées par l'inspection fédérale des installations à courant fort (ESTI). Dès qu'un défaut survient, le gaz présent dans cet éclateur devient conducteur. De cette manière, les courants restent dans le système permettant ainsi la protection des personnes, des animaux et des choses (Agridea 2023).

Deuxièmement, des courants vagabonds sont susceptibles de circuler dans des matériaux conducteurs comme des armatures en fer, des murs en béton, des sols, des cornadis, etc. Des connexions conductrices peuvent donc se former entre elles. Pour prévenir ces problèmes, il est possible d'installer des manchons isolants dans les conduites métalliques. Ceux-ci permettent d'interrompre le flux des courants circulants (Agridea 2023).

Lors de la construction d'un nouveau bâtiment ou de la rénovation d'un système électrique, la problématique des courants vagabonds doit être considérée lors de la planification. Il est nécessaire de prendre en compte les points suivants :

- Réalisation d'une mise à terre ;
- Réalisation correcte de la liaison équipotentielle ;
- Mise en place d'un paratonnerre ;

- Insertion de manchons isolants sur les conduites métalliques venant de l'extérieur ;
- Suppression des boucles de courant dans la salle de traire ;
- Exécution des installations électriques par des spécialistes (Agridea 2023).

3 Matériel et méthodes

Le sujet étudié encore très mal connu particulièrement en Suisse. Cela vient du fait, que peu d'études existent sur ce sujet. A ce jour, aucune preuve scientifique n'a pu démontrer la corrélation entre les courants vagabonds et la détérioration de la santé animale. Cela principalement en raison de leurs provenances multiples et des symptômes plurifactoriels qu'ils occasionnent. Afin de mieux aborder cette thèse et d'avoir une bonne compréhension du sujet, une revue de la littérature existante a été réalisée.

Un travail quantitatif a été réalisé à l'aide d'un sondage. Par la suite, des entretiens avec des agriculteurs ont été menés. L'objectif du sondage est d'obtenir une vision plus objective de la situation en Suisse, ainsi que de recueillir des données et des informations précises sur l'état actuel du secteur agricole suisse.

3.1 Recherche littéraire

L'objectif de ce chapitre est de présenter la méthodologie utilisée pour réaliser l'état des connaissances de ce travail. Comme dans la majorité des travaux scientifiques, le chapitre présentant l'état des connaissances est essentiel pour une bonne compréhension du contexte et des enjeux du thème étudié. A ce jour, peu de recherches ont été réalisées à ce sujet. De ce fait, la littérature sur le thème des courants vagabonds est encore rare (Dumez H 2012).

3.1.1 Choix de la littérature

L'objectif de la recherche de littérature est d'acquérir une compréhension globale du thème étudié. Ce chapitre permet d'identifier les thèmes clés du sujet et ainsi d'examiner l'évolution historique et les théories établies. Cette recherche permet l'identification des lacunes et incohérences. Il est important d'examiner les documents utilisés de manière critique et de mettre en exergue les forces et les faiblesses de ceux-ci (Dumez H 2012).

Comme le phénomène des courants vagabonds n'est encore que peu connu dans le monde, un nombre important de sources littéraires sont peu, voire pas scientifiques. Il est important de pouvoir séparer les informations venant de sources présentant des preuves scientifiques, des autres. Pour ce faire, il est important d'analyser la littérature utilisée pour effectuer un travail le plus scientifique possible.

3.2 Recherche quantitative

La recherche quantitative se base sur des mesures dans lesquelles, contrairement à une recherche qualitative, un nombre important de données sont récoltées. Cette méthode permet de se détacher de cas particulier et de limiter les représentations individuelles. L'adjectif « quantitatif » associé aux données ne signifie pas forcément que les données récoltées sont de nature quantitatives, mais qu'elles sont d'un nombre important et qu'il est donc nécessaire de les analyser à l'aide de méthodes permettant l'analyse d'une grande quantité de données (Martin O 2020).

3.2.1 Choix du questionnaire

A travers la recherche quantitative, l'objectif est d'obtenir des données les plus représentatives et neutres possibles sur les cas de courants vagabonds en Suisse. Le public cible est les agriculteurs. Le questionnaire réalisé leur a donc été destiné.

La réalisation d'un questionnaire permet une diffusion efficace de l'information à un large public. De plus, étant donné que les agriculteurs ont souvent un emploi du temps chargé, le questionnaire constitue une méthode de sondage rapide et peu chronophage pour recueillir leurs réponses.

3.2.2 Description du questionnaire

Chaque questionnaire établi est différent car il doit être créé pour répondre à un objectif spécifique par le biais de plusieurs questions. Dans le cadre de ce travail, le système utilisé est un questionnaire en ligne, discuté dans ce sous-chapitre.

3.2.2.1 Plateforme

La plateforme *EyeQuestion* a été choisie pour créer le questionnaire en ligne. Ce logiciel est spécialisé dans les enquêtes en ligne. Cette plateforme a été choisie en raison de sa fonctionnalité, de sa facilité d'utilisation et de sa capacité à gérer de grandes quantités de données. De plus, cette plateforme offre une présentation simple des données collectées, ce qui facilite ensuite l'analyse statistique des résultats.

3.2.2.2 Objectifs du questionnaire

Avant de créer un questionnaire, il est important de se rappeler les objectifs du travail et de se baser sur les connaissances existantes. Ainsi, il est possible de créer un sondage ciblant les informations nécessaires. Ce travail a pour objectif principal de réaliser une cartographie des cas de courants vagabonds en Suisse afin de mesurer l'ampleur du problème, de fournir des recommandations aux agriculteurs et spécialistes concernés, et de sensibiliser les politiciens à l'importance du phénomène.

Pour permettre de créer de plus vastes corrélations entre les courants vagabonds et leurs influences sur la santé animale, l'objectif est également de collecter des données sur les symptômes et modifications comportementales observés lors de la présence de courants vagabonds. Pour pouvoir résoudre de tels problèmes, il est aussi nécessaire de savoir de quelle installation ceux-ci proviennent.

La réalisation de ce questionnaire avait donc trois objectifs principaux : recenser les cas de courants vagabonds en Suisse, effectuer une énumération des symptômes et modifications comportementales qu'ils entraînent et identifier de quelle installation ceux-ci peuvent provenir.

3.2.2.3 Questions

Pour rendre le questionnaire plus structuré, compréhensible et pour faciliter l'organisation des informations, les questions ont été divisées en plusieurs sections, également appelées écrans. Chaque écran couvre un aspect spécifique de l'étude. Le questionnaire a été structuré comme suit (Annexe 1) :

- Ecran 1 : choix de la langue : sur ce premier écran, les participants sont invités à choisir la langue désirée : français, italien ou allemand.
- Ecran 2 : contexte du travail : cette partie est destinée à une courte description du sujet.
- Ecran 3 : questions générales sur l'exploitation (nombre d'UGB, cantons, type d'exploitation et connaissance du sujet). De plus, une question sur la connaissance du sujet est posée. Si les participants ne sont pas familiers avec le thème des courants vagabonds, ils sont directement redirigés vers la conclusion du questionnaire.
- Ecran 4 : confrontation à la problématique des courants vagabonds. Si les participants n'ont jamais été confrontés à de tels problèmes sur leur exploitation, ils sont directement redirigés vers la conclusion du questionnaire.
- Ecran 5 : problèmes observés sur l'exploitation : cette partie comprend les différentes questions sur les problématiques observées sur l'exploitation ainsi que leur(s) provenance(s).
- Ecran 6 : description de la provenance des courants vagabonds sur l'exploitation
- Ecran 7 : méthode de résolution du problème
- Ecran 8 : satisfaction de la résolution du problème
- Ecran 9 : fin du questionnaire : remerciements pour la participation

Le questionnaire compte donc au total neuf différentes sections et vingt questions, dont certaines contiennent des sous-questions.

Chaque question a été réalisée de manière claire et concise afin de limiter les incompréhensions de la part des participants. Le sondage comprend des questions engendrant des résultats qualitatifs et quantitatifs. Plusieurs types de questions ont été utilisés pour obtenir la réponse la plus adaptée et précise possible. Voici une liste des différents types de question utilisées :

- Choix multiples
- Choix unique
- Réponse ouverte

Le questionnaire a d'abord été rédigé en français, puis traduit en allemand et en italien, question par question, avec l'aide de traducteurs compétents dans ces deux langues.

3.2.2.4 Test

Avant de mettre en ligne le questionnaire, un test pilote a été réalisé auprès d'un petit échantillon d'environ dix participants (étudiants de la HAFL et agriculteurs). Ce test a permis de détecter d'éventuels problèmes ou ambiguïtés dans les questions, ainsi que de vérifier que le temps nécessaire pour répondre n'était pas trop long. Les retours donnés par les participants ont été utilisés pour apporter des ajustements. Une fois la phase de test terminée, les résultats obtenus du pré-test ont été supprimés de la base de données.

3.2.3 Sélection de l'échantillon

Une fois le questionnaire créé sur la plateforme *EyeQuestion*, il a été nécessaire de réfléchir à la sélection de l'échantillon afin que celui-ci soit le plus représentatif possible de la population suisse. Ce sous-chapitre décrit la procédure utilisée pour la distribution du questionnaire en ligne et pour atteindre les bons participants.

3.2.3.1 Définition de la population cible

Avant de diffuser le questionnaire, une grande importance a été accordée à la définition de la population cible. Il était important que la population cible réponde à plusieurs critères afin d'atteindre les objectifs définis. Les participants devaient donc répondre aux critères suivants :

- Être domicilié en Suisse
- Parler français, allemand ou italien
- Être agriculteur
- Posséder sa propre exploitation

Cette sélection de critères assure la représentativité de l'échantillon. Elle permet également de cibler spécifiquement les personnes disposant de connaissances et d'expérience suffisante pour répondre aux questions de manière adéquate. Les personnes remplissant les critères cités ne connaissant pas la problématique des courants vagabonds ou n'y ayant jamais été confronté étaient également invitées à participer à l'étude (Guide méthodologique de l'évaluation des projets art.51 2018).

3.2.3.2 Diffusion du questionnaire en ligne

Afin d'atteindre la population définie ci-dessus, il a été convenu de mettre le questionnaire en ligne. Ce choix a été réalisé dans le but d'augmenter le nombre de participants potentiels ainsi que leur diversité et de faciliter sa diffusion. Le premier canal de distribution utilisé a été les réseaux sociaux tel que Facebook et Instagram. Une publication a été créée pour décrire brièvement l'étude et fournir un lien ainsi qu'un QR-Code vers le questionnaire. Ce type de plateforme permet d'atteindre un large public.

Le lien a également été diffusé au sein d'une institution d'enseignement agricole, la HAFL. Par le biais d'une liste de diffusion, l'entièreté des étudiants et des collaborateurs de cette école ont reçu un mail comprenant une brève description de l'étude, ainsi qu'un lien et un QR-Code vers le questionnaire.

Par la suite, le questionnaire a été distribué à diverses chambres d'agriculture suisses et société d'élevage afin que le lien soit distribué par des newsletters aux diverses membres. Cette diffusion a permis

d'atteindre un nombre important d'agriculteurs de la Suisse entière. Le questionnaire a également été distribué à de nombreux représentants lors de la manifestation *Swissexpo*.

Un QR-code ainsi qu'un lien donnant accès au questionnaire ont également été publiés dans les principaux journaux agricoles de Suisse : l'*Agri*, le *Schweizer Bauer* ainsi que le *BauernZeitung*. De nombreux agriculteurs de Suisse reçoivent un de ces journaux agricoles. Cette méthode de diffusion a donc permis d'atteindre un nombre important d'agriculteurs suisses.

Enfin, à chaque diffusion du questionnaire, il a été demandé aux sociétés et participants, dans la mesure du possible, de partager le questionnaire à leur entourage pour que celui-ci continue à se répandre.

3.2.4 Représentativité et biais de l'échantillon

L'échantillon choisi a été soigneusement sélectionné pour s'approcher le plus possible d'une représentation exacte des producteurs en Suisse. Cependant, il est essentiel de reconnaître que l'obtention d'une représentativité maximale est très difficile. Pour cette raison, il est nécessaire de rester critique et demeurer attentif à la possibilité de biais dans l'étude effectuée. Malgré le fait, qu'une population cible ait été sélectionnée et que la distribution ait été optimale, il est impossible de contrôler les personnes ayant participé aux questionnaires en ligne. Un risque demeure donc que certains participants ne répondent pas aux critères définis. Toutefois, comme les questions requièrent une certaine expertise dans le domaine, la probabilité qu'une personne ne réponde pas aux critères est faible.

L'avantage de ce type de questionnaire est qu'il est moins sujet à des erreurs d'interprétation que lors d'un entretien qualitatif.

Les éléments suivants peuvent être définis comme des biais potentiels :

- La distribution du questionnaire sur les réseaux sociaux entraîne une perte de contrôle de la distribution du questionnaire. Des personnes ne répondant pas aux critères du public cible peuvent répondre.
- Avec un questionnaire en ligne, il n'est pas possible de vérifier le sérieux des participants lors de leur collaboration.
- Avec un questionnaire en ligne, il est impossible de vérifier que les participants aient correctement compris les questions.
- Une même personne pourrait répondre plusieurs fois au questionnaire
- Les agriculteurs ne sont pas tous habitués à utiliser internet, ce qui peut entraîner des erreurs dans leurs réponses.

De plus, les agriculteurs ayant déjà rencontré des problèmes de courants vagabonds sur leur exploitation sont déjà sensibilisés à cette question. Ils seront donc probablement plus enclins à y répondre qu'un agriculteur n'ayant pas connaissance de cette problématique. Ce phénomène créera donc également un biais dans les réponses obtenues.

3.2.5 Collecte des données

La collecte des données est une partie délicate du travail. Pour permettre une bonne analyse conduisant à des résultats précis, appropriés et objectifs, celle-ci doit être effectuée correctement.

3.2.5.1 Période de collection des données

Pour commencer, une période spécifique a été définie pendant laquelle le questionnaire serait disponible en ligne. Cette période a été définie en tenant compte des contraintes temporelles qu'impose l'écriture d'un tel travail.

La durée de collecte des données s'est effectuée pendant un peu plus de deux mois, soit du 21 janvier 2024 au 31 mars 2024. L'objectif était de permettre une collecte des données suffisamment longue toute en respectant les délais de ce travail.

3.2.5.2 Données collectées

Les participants à ce questionnaire en ligne devaient suivre la structure imposée et répondre à toutes les questions qui étaient pour la grande majorité obligatoires. Les données des réponses collectées ont été stockées sur la plateforme *EyeQuestion*. Celle-ci permet de conserver les données de manière sécurisée, anonyme et confidentielle.

Une fois le questionnaire clôturé, la plateforme a permis de télécharger l'ensemble des données sous la forme d'un tableau *Excel*. Néanmoins, ce tableau contient les réponses de tous les questionnaires ouverts, même si ceux-ci n'ont pas été clôturés. Il a donc été nécessaire de vérifier, trier et réorganiser les données obtenues.

3.2.5.3 Contrôle et préparation des données

Afin de garantir une analyse correcte des données, il est essentiel que ces données soient collectées et organisées correctement. Pour ce faire, la première étape est d'extraire les données de la plateforme et de les exporter sous forme de fichier *Excel*.

Une fois ces données sous forme de tableau *Excel*, il est nécessaire de passer en revue chaque réponse obtenue pour les valider ou pas. Tous les questionnaires non fini ont été retiré de l'échantillon. De cette manière les biais dans les résultats ont été minimisés.

Il a ensuite été nécessaire de réorganiser le tableau *Excel*. Lors de l'extraction des données de la plateforme en ligne, les réponses étaient toutes affichées sur une seule feuille ce qui les rendait difficilement lisibles. Pour faciliter la relecture de ces données, celles-ci ont été réorganisées dans différentes feuilles correspondant aux différents écrans du questionnaire. Au cours de cette étape, il a également été nécessaire de coder certaines variables afin d'obtenir une meilleure compréhension et visualisation de celles-ci.

Enfin, ce processus de contrôle et de préparation des données a permis d'obtenir un ensemble de données propres et cohérentes sur lequel les analyses de l'étude ont pu être basées.

3.2.6 Méthode d'analyse statistique des données

L'analyse et le choix de la méthode de traitement des données sont essentiels. Une méthode inadaptée risque de produire des résultats inadaptés. Dans ce sous-chapitre, la manière dont les données collectées sont analysées est discutée.

3.2.6.1 Choix de la méthode d'analyse de fréquence

Afin de répondre aux objectifs du travail, la méthode d'analyse des fréquences a été utilisée pour comprendre les données. Cette méthode permet de décrire la distribution des réponses pour chaque variable indépendamment et de calculer les pourcentages et les fréquences relatives. La fréquence d'une valeur indique le nombre de fois qu'apparaît une valeur par rapport à la totalité (Krauth B 2023).

La méthode utilisée permet de quantifier le nombre de réponses spécifiques des exploitants. Par exemple, il a été possible de quantifier le nombre d'exploitants ayant été confrontés à des problèmes au niveau de la qualité du lait sur leur exploitation.

L'utilisation de méthodes statistiques plus avancées tel que des tests de corrélation, n'était pas justifiée dans ce travail. En effet, l'objectif principal consiste à décrire les différentes données récoltées grâce au sondage et non pas de les mettre en corrélation entre elles. L'analyse de fréquence est donc très adaptée dans ce contexte. Elle permet en effet de quantifier les résultats et de les présenter de manière concise dans un format compréhensible. De plus, les données récoltées fournissent des résultats catégoriels et non pas des données continues. Des méthodes de données statistiques nécessitant une transformation des données auraient donc été moins adaptées.

3.2.6.2 Représentation des résultats

Les résultats des analyses de fréquence sont représentés dans le travail à l'aide de tableaux et de graphiques clairs.

Ces représentations visuelles permettent de représenter la distribution des résultats de manière concise et de mettre en avant les tendances et les catégories les plus importantes dans le questionnaire. Les différents graphiques présentent des catégories des réponses. Des fréquences absolues (nombre de participants) ainsi que, pour certains, des fréquences relatives (pourcentage des participants) sont indiquées dans les graphiques.

Les diagrammes en barres sont utilisés pour représenter les fréquences relatives des différentes catégories de réponses. De cette manière, il est possible d'effectuer une comparaison visuelle facile entre les résultats.

Les diagrammes circulaires sont également utilisés pour représenter les proportions relatives des résultats. Ce type de diagramme facilite la compréhension de la distribution des réponses et met en évidence les réponses majoritairement représentées.

L'entièreté des figures a été générée avec le logiciel *Excel* à l'exception de la figure représentant les pertes économiques engendrées par la présence de courants vagabonds (Figure 21). En raison du nombre de catégories différentes et de leur hétérogénéité, il paraissait plus adapté de représenter les résultats obtenus à l'aide du logiciel *R Studio*. Afin de créer l'histogramme représentant correctement les résultats obtenus, la formule *ggplot* a été utilisée.

3.2.6.3 Interprétation

Pour finir, les données obtenues sont analysées dans le chapitre destiné. Les résultats des analyses de fréquence sont interprétés en examinant les tableaux et graphiques générés. Afin d'identifier les tendances, les données relatives et absolues représentées dans les graphiques sont examinées et comparées à la littérature. Les catégories représentées plus fortement et faiblement sont analysées de manière plus précise afin d'identifier les tendances récurrentes et pas récurrentes.

3.3 Analyse qualitative

Pour ce travail, il a été choisi d'organiser des entretiens avec plusieurs agriculteurs suisses suspectant avoir des problèmes de courants vagabonds sur leur exploitation. L'objectif était d'avoir une bonne représentativité en choisissant des agriculteurs ayant été confrontés à différents problèmes et venant de plusieurs différentes régions de Suisse.

3.3.1 Choix de l'entretien qualitatif

Ce travail vise à faire un recensement des cas de courants vagabonds en Suisse, mais également à comprendre leurs causes, les symptômes observés sur les animaux et les conséquences que de tels courants engendrent. À travers cette analyse qualitative, l'objectif est d'apporter à ce travail un aspect pratique, personnalisé et spécifique à la Suisse en effectuant des analyses de cas.

Dans ce contexte, une analyse quantitative serait inappropriée, car il est nécessaire d'obtenir des données qualitatives basées sur l'expérience pratique et la vision des agriculteurs. Les entretiens qualitatifs ont donc une grande importance dans ce travail, mais n'offrent pas autant d'objectivité de la méthode quantitative.

3.3.2 Méthode d'entretien

Les entretiens ont été réalisés directement chez les agriculteurs.

Le guide d'entretien comprenait des questions générales suivies de 10 questions spécifiques (avec quelques sous-questions) pour guider l'entretien qualitatif. Les questions étaient identiques pour toutes les personnes interrogées (Annexe 2). Celles-ci ont été rédigées de manière à ne pas influencer ou orienter les réponses. De plus, une position neutre a été adoptée afin que la personne interrogée puisse interpréter la question comme elle le souhaitait.

Les entretiens ont été organisés de manière semi-structurée. Des questions prédéterminées, mais ouvertes sont posées à l'agriculteur interrogé. Cette méthode permet une meilleure maîtrise du déroulement de l'interview que lors d'un questionnaire non structuré. Néanmoins, elle compte toujours laisser l'interviewé répondre librement aux questions. L'entretien est organisé à l'aide de questions ouvertes prédéterminées et d'autres sous-questions découlant du dialogue entre l'enquêteur et l'interviewé. Il s'agit d'un équilibre entre l'entretien structuré, qui suit une série de questions prédéterminées, et l'entretien non structuré, qui est davantage axé sur la conversation et est moins guidé (Arteaga G 2020).

Chaque interview effectuée a été, après l'accord de l'interviewé, enregistrée pour permettre une analyse ultérieure sans être influencé par les émotions ou les sentiments exprimés au cours de l'entretien. Cet enregistrement permet un traitement plus objectif des données, garantissant les résultats les plus objectifs possibles.

3.3.3 Sélection de l'échantillon

Lors d'une recherche qualitative, le choix de l'échantillon est essentiel. C'est cette sélection qui permet de travailler dans un cadre strict, défini et adapté aux questions de recherche. De plus, la qualité des résultats dépend de la sélection de ces agriculteurs.

Les agriculteurs interviewés ont été choisis parmi les participant au sondage qui ont signalé des problèmes de courants vagabonds sur leur exploitation et ont laissé leurs coordonnées à la fin du questionnaire.

L'objectif était d'interviewer des agriculteurs venant d'horizon les plus différents possibles. De cette manière, il est possible d'obtenir le spectre le plus large possible sur les problèmes liés aux courants vagabonds dans l'élevage suisse. Différents types d'agriculteurs ont donc été interviewés :

- Agriculteurs ayant subi une perte financière de plus d'un million
- Agriculteurs ayant été confronté à des problèmes dans un élevage porcin
- Agriculteurs ayant été confronté à des problèmes dans un élevage de bétail d'engraissement

Il n'a malheureusement pas été possible de trouver une exploitation ayant été confrontée à des problèmes liés aux courants vagabonds et comprenant un élevage de volaille.

Une étude de cas analysant la problématique des courants vagabonds dans un élevage laitier a été reprise du travail de semestre préalablement effectué.

3.3.4 Description de l'échantillon

Afin de comprendre et d'interpréter les données collectées, il est nécessaire de comprendre d'où les données proviennent et de quel type de domaine exploitent les agriculteurs interviewés.

- Exploitation 1 : exploitation se situant dans le canton de St-Gall en zone de plaine et détenant 240 truies.
- Exploitation 2 : exploitation laitière se situant dans le canton de Berne en zone de montagne 1
- Exploitation 3 : exploitation se situant dans le canton de Vaud en zone de montagne 1 élevant des vaches mère
- Exploitation 4 : exploitation comprenant 150 vaches laitières se situant dans le canton de Vaud en zone de plaine

- Exploitant 5 : exploitant comprenant 100 vaches laitière se situant en Suisse centrale en zone de plaine

3.3.5 Représentativité et biais de l'échantillon

L'échantillon choisi a été soigneusement sélectionné afin de s'approcher le plus possible d'une représentation fidèle des cas de courants vagabonds en Suisse. Cependant, il est important de reconnaître qu'atteindre une représentativité maximale peut être un défi très compliqué. Il est donc essentiel de conserver une attitude critique et de rester attentif à la possibilité de biais dans ce travail.

Malgré les efforts déployés pour sélectionner un échantillon représentatif, il est essentiel de reconnaître que certaines limites peuvent subsister. La collecte des données étant qualitative, chaque participant peut apporter ses propres connaissances, son expérience et sa vision de la situation. La sensibilité, les valeurs, les opinions ou la compréhension des courants vagabonds n'est pas la même chez tout le monde. Néanmoins, c'est également cette diversité qui fait la richesse des résultats obtenus.

Il est donc essentiel de garder un esprit critique toute au long du processus de recherche. Il est particulièrement important de réfléchir à la mesure dans laquelle les valeurs et opinions des interviewés peuvent influencer les données collectées. Les biais suivants peuvent être considérés :

- Nombre limité d'entretiens qualitatifs effectués.
- Aucun exploitant italoophone n'a été interviewé.
- Nombre important d'exploitants détenant des vaches laitières interviewés et pas d'exploitant détenant de la volaille.
- Pas suffisamment de personnes interviewées pour arriver à saturation

3.3.6 Collecte de données qualitatives

Les entretiens ont été menés en fonction d'un guide d'entretien rédigé en préalable. Celui-ci est structuré en plusieurs étapes mentionnées ci-dessous :

1. Description concise du travail effectué : fournir un résumé clair du travail qui est en cours de réalisation incluant les étapes principales et les objectifs à atteindre.
2. Questions pour comprendre l'interviewé et son exploitation : poser des questions pour mieux cerner la personne interviewée et son environnement de travail, afin de situer correctement les données collectées.
3. Demande de définition des courants vagabonds par l'exploitant : inviter l'exploitant à expliquer ce que signifie pour lui le terme « courants vagabonds » afin de comprendre sa perception et son interprétation du problème.
4. Identification de l'installation problématique : demander des précisions sur l'installation d'où provient le problème, ainsi que sur la manière dont celui-ci a été découvert et mesuré pour déterminer la source des courants vagabonds.
5. Analyse des symptômes et changement comportementaux des animaux : Discuter avec l'exploitant des divers symptômes et changements comportementaux observés, en lien avec les courants vagabonds, afin de mieux comprendre leur impact.
6. Méthode de résolution du problème : interroger sur les méthodes employées pour résoudre le problème des courants vagabonds, pour obtenir un aperçu des solutions mises en œuvre.
7. Evaluation des pertes économiques : poser des questions sur les pertes économiques causées par les courants vagabonds, afin de quantifier leur impact financier.
8. Améliorations observées après résolution : s'informer des améliorations constatées suite à la résolution du problème, pour évaluer l'efficacité des mesures prises.

9. Remarque et conclusion : offrir à l'exploitant l'occasion de partager ses remarques ou de poser des questions, et conclure l'entretien de manière ouverte et constructive.

Le guide établi sert ainsi de plan à suivre pour les entretiens réalisés. Cependant, il est essentiel d'être prêt à s'écarter de cette structure pendant les interviews afin de favoriser les interventions spontanées de l'interviewé et d'adapter le déroulement de l'entretien aux réponses obtenues.

Les enregistrements de l'entretien ont permis d'obtenir des renseignements exacts et détaillés. Cette méthode réduit la nécessité de prendre des notes, ce qui permet de se concentrer davantage sur les réponses de l'interviewer.

Une fois ce travail effectué, les enregistrements seront effacés.

3.3.7 Analyse des données qualitatives

L'analyse des données est une étape clé pour la réussite d'un travail. Les informations les plus importantes ont été notées sur un papier puis les cas ont été résumés et décrits sous forme d'étude de cas dans le travail. Seules les informations les plus pertinentes pour cette étude ont été retenues.

4 Résultats

L'interprétation des résultats est divisée en deux parties. Premièrement, l'analyse se concentre sur l'analyse quantitative, l'enquête en ligne, en examinant chaque question en détail. Ensuite, les résultats de l'analyse qualitative, soit les interviews, sont étudiés.

4.1 Résultats quantitatifs

Le questionnaire en ligne a permis de faire un recensement des cas de courants vagabonds dans l'agriculture suisse et d'effectuer une analyse la plus objective possible. De plus, il a ainsi été possible d'effectuer une énumération des symptômes et modifications comportementales des animaux que ceux-ci entraînent ainsi que de définir de quelle installation ils proviennent.

Dans ce chapitre, les graphiques obtenus à partir du questionnaire en ligne sont décrits et étudiés afin qu'ils puissent être correctement compris.

4.1.1 Description de l'échantillon

Sur les 1'835 réponses obtenues, seules 1'428 réponses ont pu être utilisées pour l'analyse. Les autres participants n'ont pas fini le questionnaire. Leurs réponses n'ont donc pas pu être utilisées. Il convient de noter que certaines questions ont eu un taux de participation plus faible en raison de leur nature conditionnelle, c'est-à-dire qu'elles n'étaient accessibles que si des réponses spécifiques avaient été fournies au préalable. Dans ce premier chapitre, l'échantillon est étudié à l'aide de différents critères.

4.1.1.1 Canton des exploitations de l'échantillon

L'analyse de la répartition des exploitations dans les différents cantons permet de s'assurer que l'échantillon est varié et qu'il ne comprend pas de biais. Elle permet également de s'assurer un équilibre entre les cantons francophones, germanophones et italophones.

L'échantillon de 1'428 participants étaient répartis sur tous les cantons suisses. Celui-ci est composé de 55.5 % de participant suisses allemands, de 44.1% de participants romands et de 0.4% de participants italophones (Figure 6).

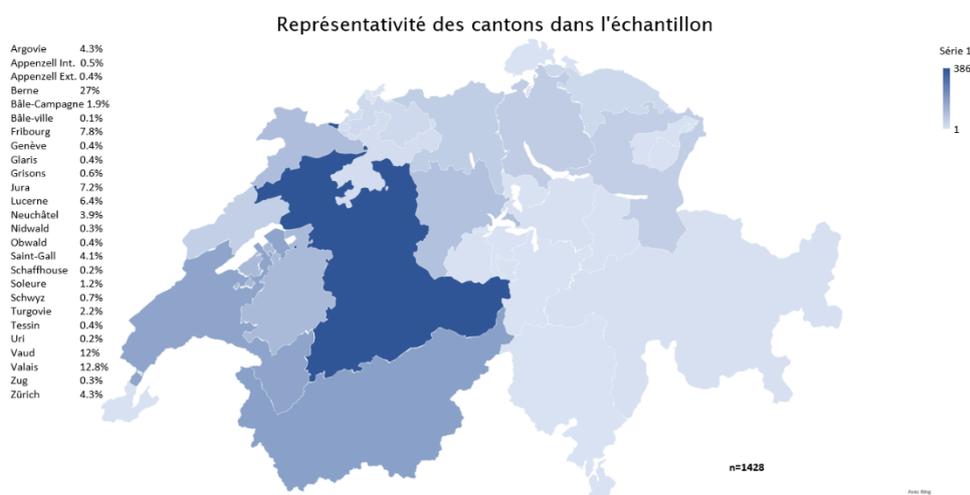


Figure 6 : représentativité des cantons dans l'échantillon

La Suisse est composée au total de 48'344 exploitants dont 75.2% d'origine suisse allemande, 22,7% d'origine suisse romande et 2.1% d'origine italophone (Office fédéral de la statistique 2023). Dans l'échantillon étudié, il y a une légère sous-représentation des cantons germanophones et italophones. Les cantons de Berne, Fribourg, Vaud et du Valais sont surreprésentés (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Tableau 1: Représentativité des cantons en Suisse vs. dans l'échantillon analysé (Office fédéral de la statistique 2023)

Cantons suisses	Représentativité dans l'échantillon analysé	Représentativité en Suisse	Différence entre l'échantillon et la situation suisse
Valais	12,80%	5,40%	7,40%
Berne	27,00%	20,40%	6,60%
Jura	7,20%	2,10%	5,10%
Vaud	12,00%	7,40%	4,60%
Fribourg	7,80%	5,40%	2,40%
Neuchâtel	3,90%	1,60%	2,30%
Bâle-Campagne	1,90%	1,80%	0,10%
Bâle-ville	0,10%	0,00%	0,10%
Glaris	0,40%	0,70%	-0,30%
Appenzell Rhodes-Intérieures	0,50%	0,90%	-0,40%
Genève	0,40%	0,80%	-0,40%
Nidwald	0,30%	0,80%	-0,50%
Obwald	0,40%	1,20%	-0,80%
Schaffhouse	0,20%	1,00%	-0,80%
Zug	0,30%	1,10%	-0,80%
Uri	0,20%	1,10%	-0,90%
Appenzell Rhodes-Extérieures	0,40%	1,40%	-1,00%
Soleure	1,20%	2,70%	-1,50%
Tessin	0,40%	2,10%	-1,70%
Argovie	4,30%	6,20%	-1,90%
Zürich	4,30%	6,40%	-2,10%
Schwyz	0,70%	3,10%	-2,40%
Lucerne	6,40%	9,00%	-2,60%
Turgovie	2,20%	5,10%	-2,90%
Saint-Gall	4,10%	7,80%	-3,70%
Grisons	0,60%	4,50%	-3,90%

Malgré des légères fluctuations, la répartition de l'échantillon (n = 1'428) est bien établie et équilibrée, ce qui est nécessaire pour s'assurer que l'étude ne comporte pas de biais.

4.1.1.2 Tailles du cheptel des exploitations de l'échantillon

La taille des exploitations est un bon indicateur pour comprendre la typologie des exploitations de l'échantillon (Figure 7).

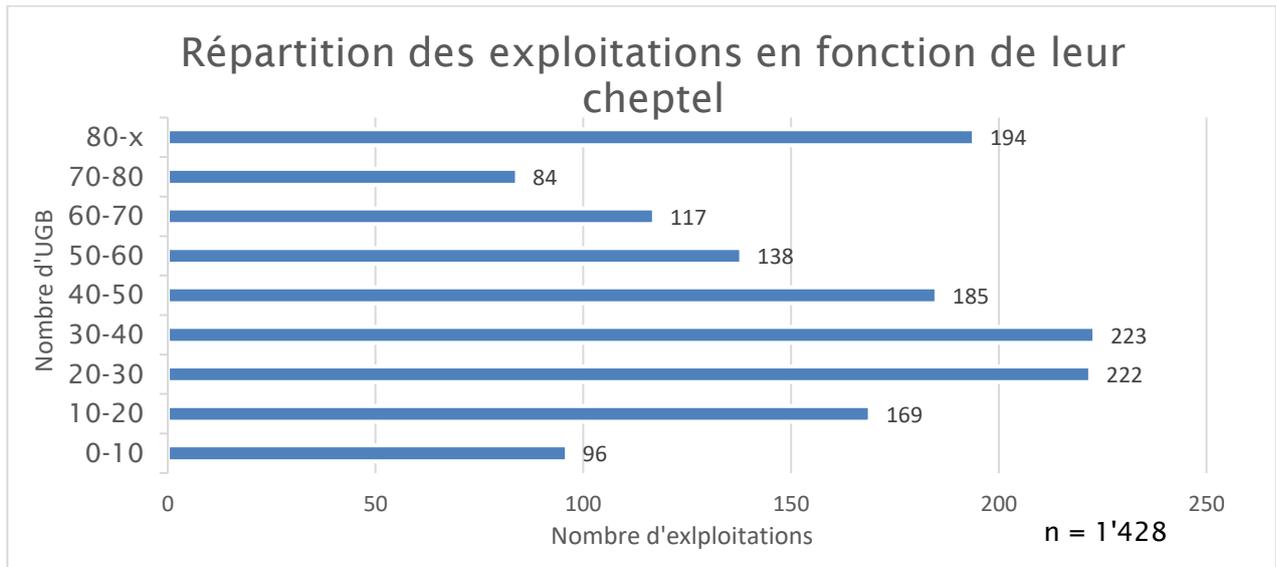


Figure 7 : répartition des exploitations en fonction de leur cheptel

L'échantillon étudié (n = 1428) est composé pour la majorité d'exploitations comprenant entre 20 et 30 Unité de Gros Bétail (UGB) (16%). L'échantillon est également composé d'une grande proportion d'exploitation comptant 80 UGB et plus (14%). En moyenne, les exploitations suisses comprennent 30 UGB (OFAG 2020). La population agricole suisse est donc bien représentée dans cet échantillon.

4.1.1.3 Secteurs de production des exploitations de l'échantillon

Pour mieux comprendre la composition de l'échantillon, il est également essentiel d'analyser les secteurs de production parmi les participants au sondage. En examinant les données présentées dans le graphique, qui illustrent la distribution des secteurs de production, il est possible d'obtenir une compréhension plus claire de la composition et de l'importance des différentes activités agricoles au sein de la population étudiée (Figure 8).

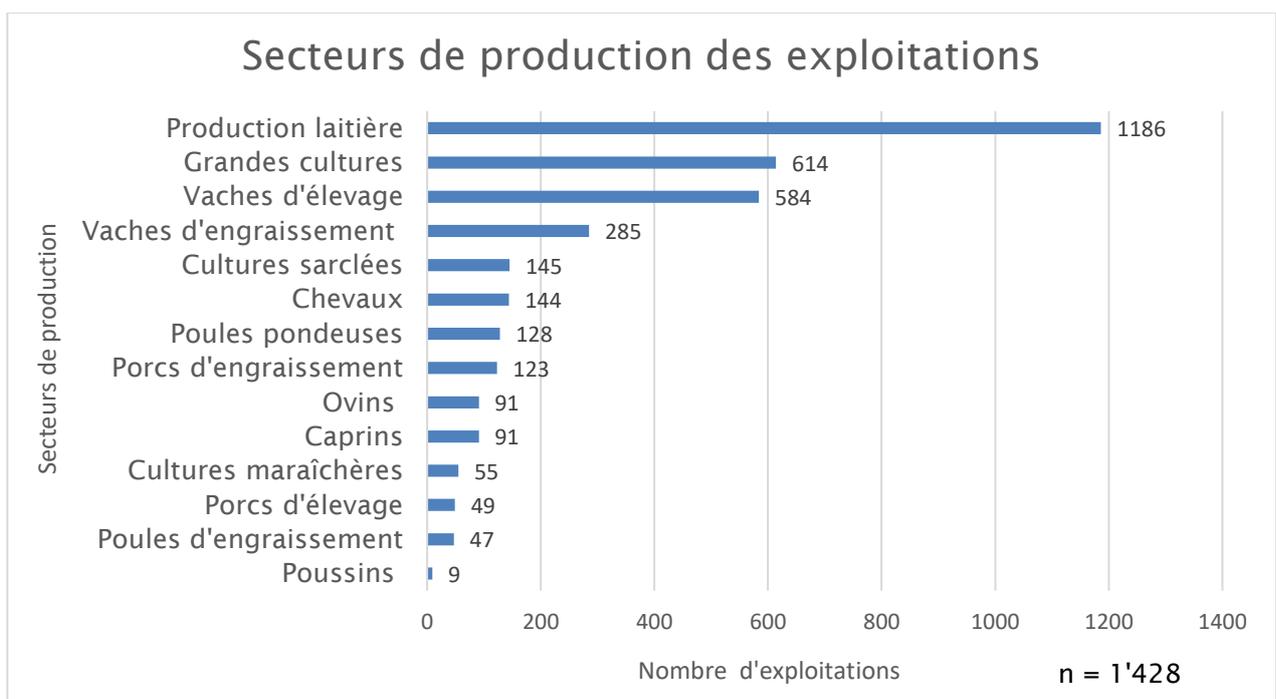


Figure 8 : répartition des types d'exploitations

La production laitière est en nette dominance, avec 83% des exploitations de l'échantillon (1'186 sur 1'428) détenant du bétail laitier. En 2022, en Suisse, 17'531 exploitants produisaient du lait soit 36 % des exploitants suisses. Le sondage réalisé affiche donc une surreprésentation d'exploitation laitière (Magnet W 2023).

L'exploitation de grandes cultures ainsi que de vaches d'élevages suivent de près avec respectivement 43% et 41%. Ces résultats soulignent la prédominance de ces trois secteurs de production dans l'échantillon analysé. Malgré la supériorité de ces trois secteurs, l'échantillon est composé d'une grande hétérogénéité d'exploitations étudiées.

4.1.2 Connaissance du sujet

Pour cette étude, il est nécessaire d'analyser la part de participants connaissant le terme de « courant vagabond » et de comprendre d'où leur est parvenue cette information. Si ce terme leur est inconnu, il est important qu'ils soient directement redirigés vers la fin du questionnaire et n'aient pas accès aux autres questions pour éviter un biais des résultats suivants.

4.1.2.1 Connaissance du terme « courant vagabond »

Le graphique indique que 71 % des exploitants ont donné une réponse affirmative à la question de connaissance du terme de « courant vagabond ». Inversement, 29% des participants ont répondu par un « non » (Figure 9 : connaissance du terme "courant vagabond"Figure 9).

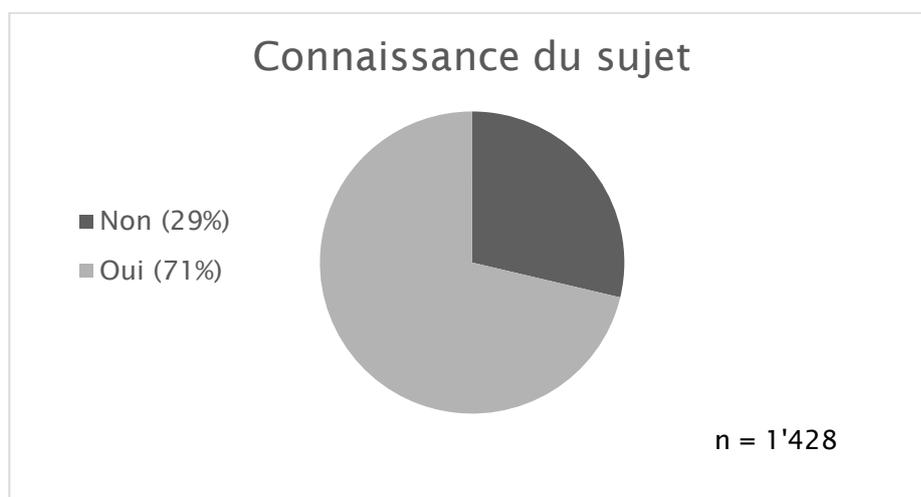


Figure 9 : connaissance du terme "courant vagabond"

Cette répartition indique qu'une grande majorité des exploitants connaissent le terme étudié.

4.1.2.2 Méthode d'acquisition des connaissances sur le sujet

Ce graphique indique que la majorité des exploitants ayant participé à l'étude connaissent le terme étudié par le biais des journaux (26 %) et à travers des discussions avec leurs amis (23%) (Figure 10).

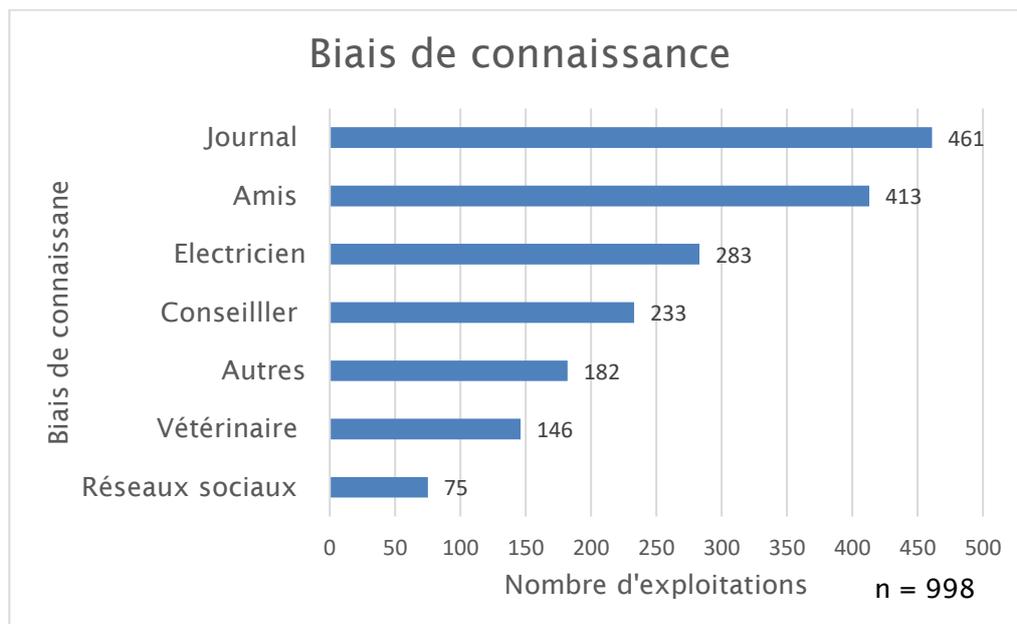


Figure 10 : biais de connaissance du thème étudié

Un nombre important de participants (182 sur 998) connaissent le thème par un autre moyen que les biais énumérés dans le sondage. La majorité des agriculteurs ayant répondu « autre » à la question posée, connaissent ce sujet par le biais de leur conseiller de traite, par eux-mêmes, par des géobio-logues ou encore par des collègues agriculteurs.

4.1.3 Confrontation à un problème sur leur exploitation

Les questions suivantes de cette enquête s'adressent uniquement aux exploitants agricoles ayant rencontré des difficultés liées aux courants vagabonds sur leur propre exploitation. Ainsi, il est crucial d'inclure une question spécifique sur ce sujet et de diriger les exploitants qui n'ont pas rencontré de problèmes sur leur propre exploitation vers la fin du sondage. Ces derniers ne seront pas concernés par les questions suivantes.

4.1.3.1 Confrontation à des problèmes de courants vagabonds

Le graphique indique que la majorité, soit 53% des participants connaissant le terme de « courant va-gabond » ont été confrontés à des problèmes sur leur propre exploitation. Inversement, 47% des ex-ploitants ayant répondu à l'affirmative à la question précédente n'ont pas fait face à la problématique (Figure 11).

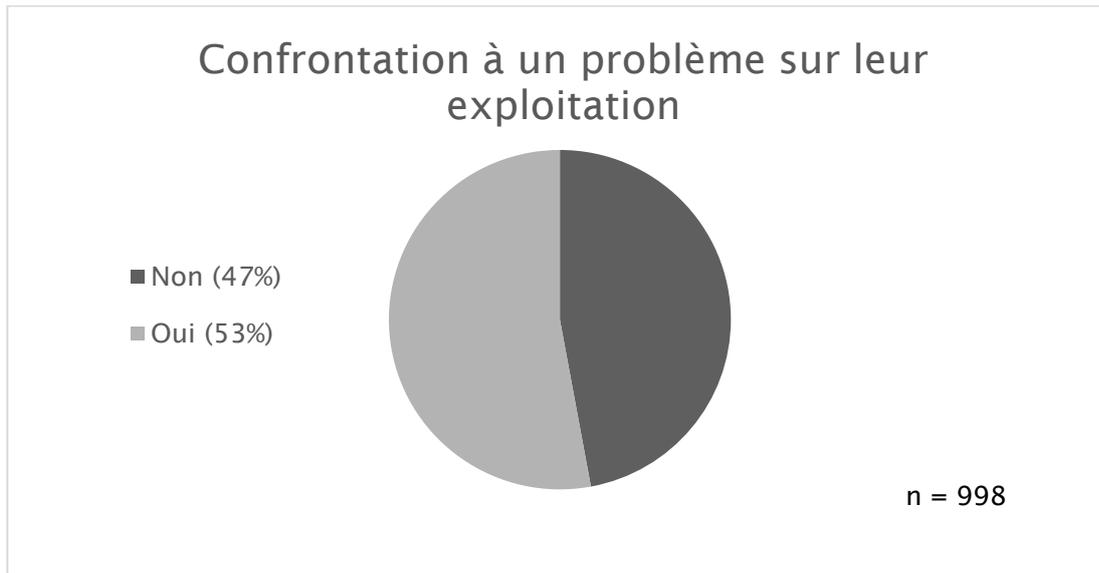


Figure 11 : confrontation à un problème de courants vagabonds sur leur exploitation

Cette question a une grande importance dans l'analyse effectuée. Elle permet de dénombrer la part d'exploitants ayant été confronté à la problématique. Sur les 1'428 participants ayant participé à l'étude, 528 (soit 37%) disent avoir fait face à de tels problèmes sur leur propre exploitation.

Il est également intéressant de constater à travers ce graphique que de nombreux agriculteurs, bien qu'ils n'aient pas été confrontés au problème, ont tout de même répondu au sondage.

4.1.3.2 Vérification de la problématique par un spécialiste

Cette question permet de définir si c'est l'agriculteur lui-même ou un spécialiste tel qu'un vétérinaire ou un conseiller qui a diagnostiqué que les problèmes présents sur l'exploitation provenaient de courants vagabonds. Comme les courants vagabonds sont encore très mal connus dans le milieu agricole, de nombreux problèmes peuvent être attribués à tort à leur présence. La vérification de la problématique par un spécialiste permet de limiter, sans pour autant éliminer, le nombre de faux positifs.

Un faux positif correspond à une réponse comptabilisée à tort. Par exemple, l'exploitant pense être confronté à des courants vagabonds sur son exploitation, mais en réalité, son problème provient, par exemple, des mycotoxines présentes dans son fourrage.

D'après le graphique, il ressort que la plupart des exploitants (72 %) ont bénéficié de l'assistance d'un spécialiste pour identifier l'origine de leurs difficultés. En revanche, 28 % des participants déclarent ne pas avoir eu recours à l'aide d'un spécialiste. Par conséquent, il est probable que des résultats erronés soient présents dans cette deuxième fraction de l'échantillon (Figure 12).

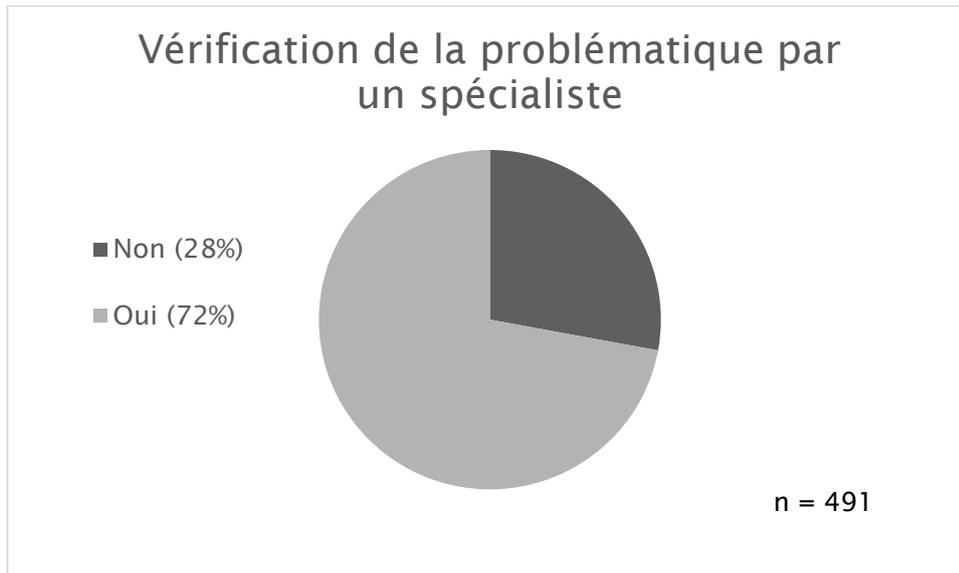


Figure 12 : vérification de la problématique par un spécialiste

4.1.4 Recensement des symptômes et problèmes comportementaux observés

La présence de courants vagabonds dans une exploitation apporte de nombreux problèmes autant d'un point de vue de la santé de l'animal que de son comportement. Un des objectifs de ce sondage était donc de faire un recensement des différents symptômes et problèmes comportementaux observés par les agriculteurs sur leur bétail.

4.1.4.1 Symptômes observés sur les animaux par les agriculteurs

D'après ce graphique, la baisse importante de la production est le symptôme le plus fréquemment observé, affectant 31 % (soit 153 sur 490) des exploitations de l'échantillon. Ensuite, la baisse de la fertilité est également très répandue, touchant 24 % (soit 119 sur 490) des exploitations. Les problèmes de qualité du lait et la diminution de l'efficacité du système immunitaire sont également des symptômes fréquemment énumérés (Figure 13).

Ce graphique montre, malgré des symptômes prédominants, une grande hétérogénéité ainsi qu'une quantité importante de problèmes observés. Malgré la liste des 25 symptômes différents, un nombre important d'agriculteurs (26 sur 490) ont également répondu « autres » à la question. Dans cette catégorie, des symptômes, principalement en relation avec la production laitière ont été signalés.

Récurrence des différents symptômes



Figure 13: récurrence des différents symptômes

4.1.4.2 Problèmes comportementaux observés par les agriculteurs

Le problème comportemental le plus observé par les agriculteurs interrogés est la présence d'animaux nerveux dans le troupeau, avec 14% des interrogés. Les problèmes liés au refus d'entrer dans la salle de traite ainsi que de donner son lait sont également très représentés, soit respectivement 13% et 10% (Figure 14).

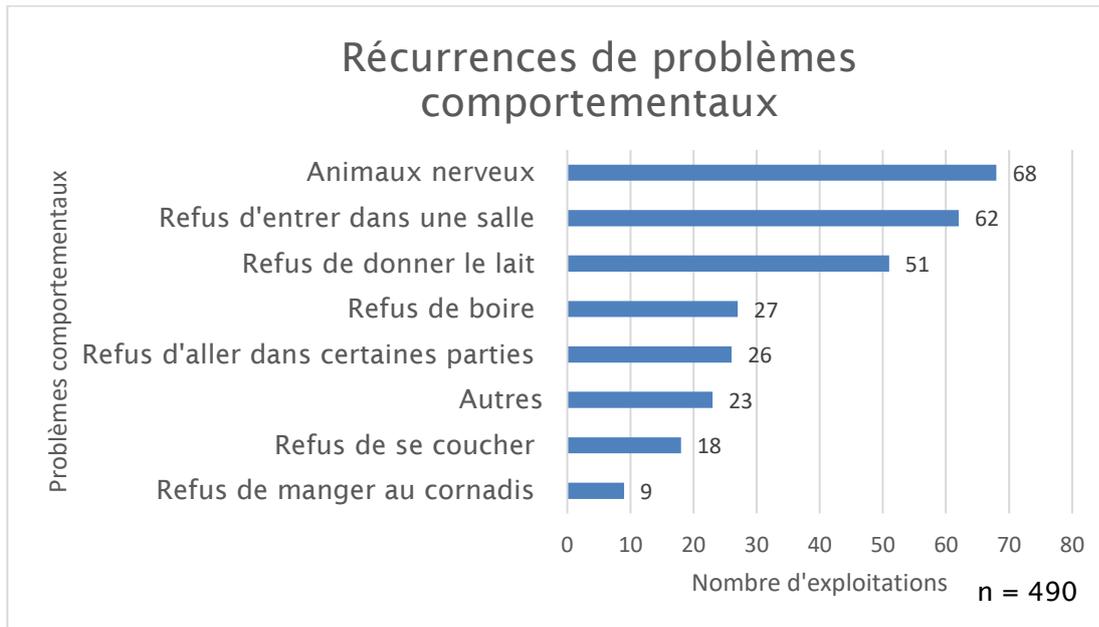


Figure 14 : récurrence des problèmes comportementaux

Comme le graphique le montre, les problèmes comportementaux observés par les agriculteurs suisses sont, tout comme les symptômes, très hétérogènes. La catégorie « autres » a été souvent sélectionnée. Les participants l'ayant choisie indiquent que les problèmes observés étaient principalement liés à la nervosité des animaux ainsi qu'à la production.

4.1.5 Provenance des courants vagabonds

Les courants vagabonds peuvent provenir de diverses installations autant internes qu'externes à l'exploitation. Un des objectifs de ce sondage était d'analyser quelles étaient les installations provoquant le plus de problèmes pour la santé animale.

4.1.5.1 Connaissance sur l'installation responsable

La majorité, soit 66% des participants à l'étude, a affirmé savoir de quelle installation provenait les courants vagabonds présents dans leur exploitation. A contrario, 34% ont affirmé ne pas en connaître l'origine (Figure 15).

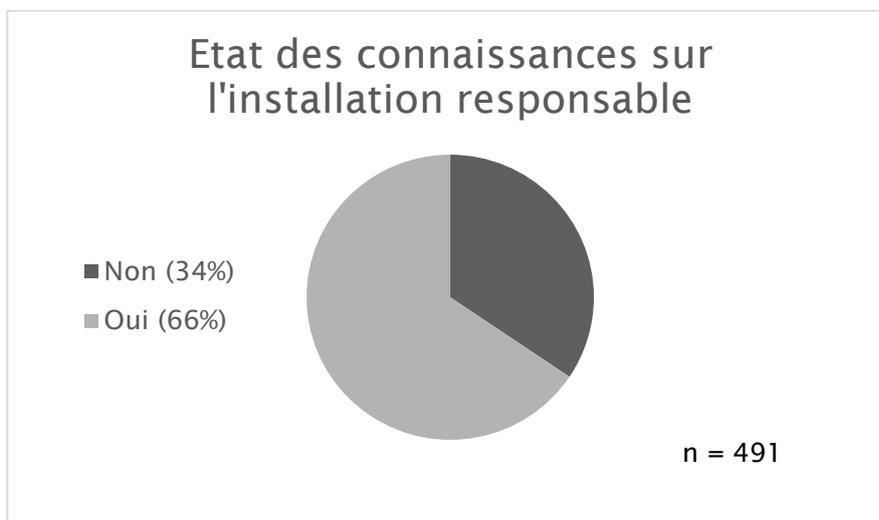


Figure 15 : état des connaissances sur l'installation responsable

Cette répartition suggère qu'une grande majorité des exploitants connaissent la provenance des courants vagabonds présent sur leur exploitation et vont devoir répondre à la question supplémentaire avant de passer à la suite.

4.1.5.2 Source d'émission des courants vagabonds

Le graphique montre que la présence de courants vagabonds sur l'exploitation est en grande majorité due à une mauvaise mise à terre des installations électriques (81.9%). Une autre cause récurrente est une connexion incorrecte au neutre des installations. Encore une fois, beaucoup de participants ont répondu « autres » (44.0%) (Figure 16).

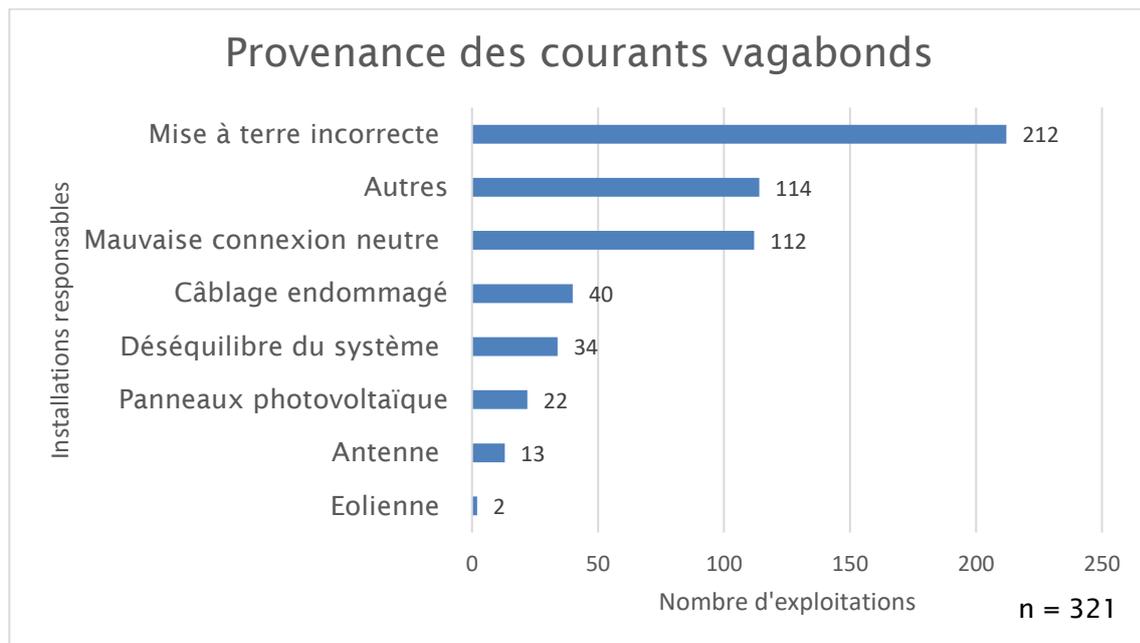


Figure 16 : provenance des courants vagabonds

Comme le montre le graphique (Figure 16), les causes de la présence de courants vagabonds sont principalement des problèmes internes à l'exploitation. Les problèmes externes tels que les antennes et éoliennes n'ont été que peu sélectionnés par les exploitants interrogés.

4.1.6 Résolution

Plusieurs facteurs différents ont été analysés sur les exploitations qui affirment avoir résolu le problème des courants vagabonds. L'objectif de ce chapitre est de déterminer comment ces problèmes ont été résolus et si les exploitants ont été satisfaits ou non de la méthode utilisée.

4.1.6.1 Résolution de la problématique sur l'exploitation

La grande majorité des exploitants (73%), ayant répondu à l'étude, affirme avoir résolu les problèmes liés aux courants vagabonds sur leur exploitation. Inversement, 27% estiment être encore confrontés à des problèmes (Figure 17).

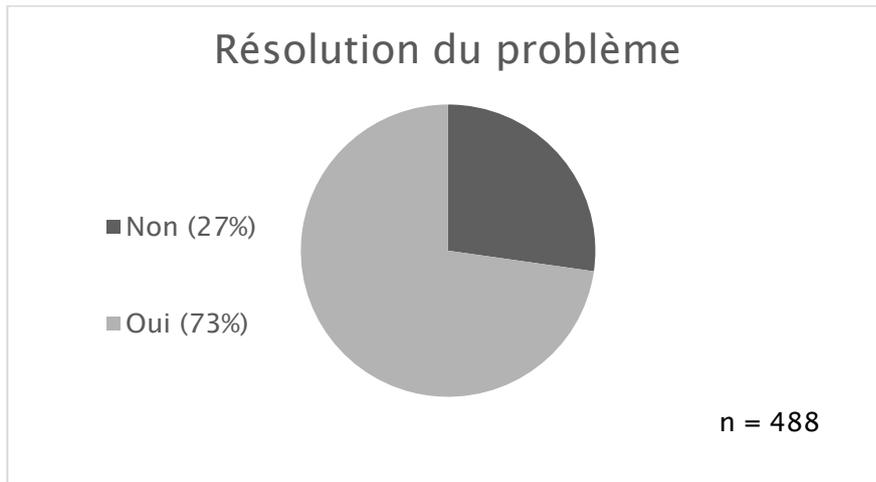


Figure 17 : résolution du problème

Les participants ayant répondu de manière négative à cette question seront directement redirigés à la fin du questionnaire. Les questions suivantes ne leur sont en effet pas attribuées.

4.1.6.2 Temps nécessaire à la résolution

La plupart des problèmes liés aux courants vagabonds sur les exploitations ont été résolus en peu de temps, soit entre 1 et 6 mois (36 %) ou en moins d'un mois (27 %). Cependant, un certain nombre de participants (61 exploitants) ont signalé être confrontés à cette problématique pendant plus de 2 ans. Cette durée est très longue et probablement source de nombreuses pertes économiques pour l'exploitation. De plus, la majorité des participants ayant sélectionné l'option « autres » ont rencontré des problèmes persistants pendant plus de 2 ans (Figure 18).

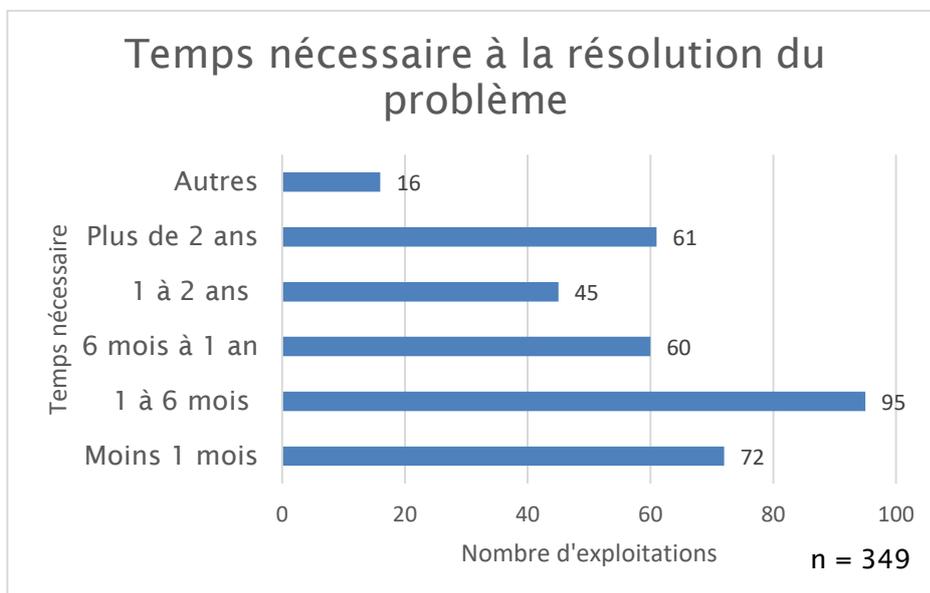


Figure 18: temps nécessaire à la résolution du problème

4.1.6.3 Spécialiste contacté

Les spécialistes contactés pour aider à la résolution de la problématique des courants vagabonds sont majoritairement des électriciens (76%) et des conseillers (49%). Un nombre important d'exploitations a également répondu « autre » à la question. Les exploitants ayant choisi cette option ont déclaré avoir reçu de l'aide de personnes maîtrisant l'art de la pendule, des géobiologues, des sorciers ou encore leur

conseiller de traite. Ce graphique montre également que dans la majorité des cas, plus d'un expert a été contacté pour parvenir à résoudre le problème (493 réponses sur 348 participants) (Figure 19).

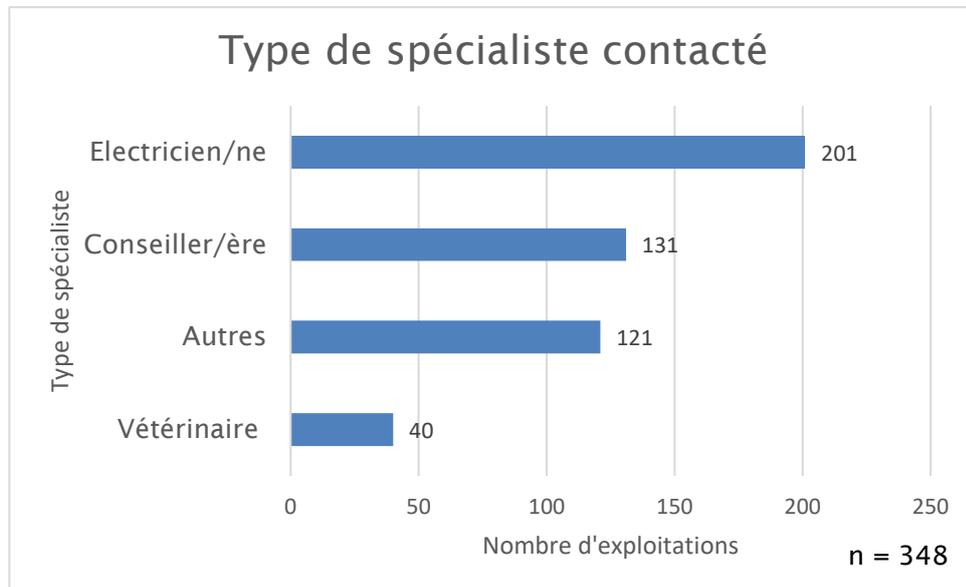


Figure 19 : spécialiste contacté pour la résolution du problème

4.1.6.4 Satisfaction de la méthode de résolution

Il est encourageant de constater que la plus grande partie de l'échantillon (88 %) a exprimé sa satisfaction à l'égard de la méthode utilisée pour résoudre la problématique sur leur exploitation (Figure 20).

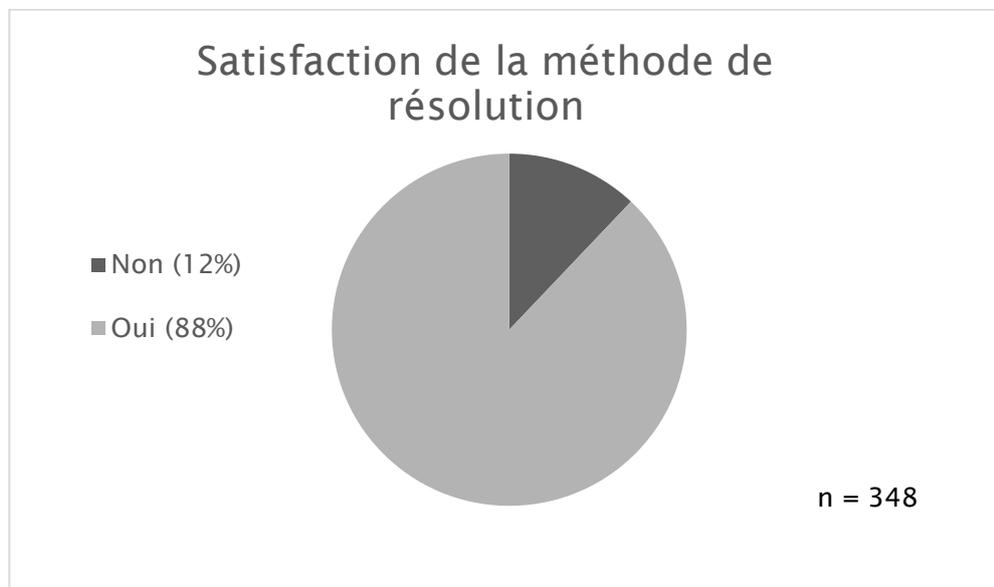


Figure 20 : satisfaction de la résolution de la problématique

La satisfaction est probablement fortement corrélée avec le temps nécessaire à la résolution du problème. Comme analysé précédemment, la résolution de problème n'a nécessité que peu de temps (Figure 18). Les exploitants ont donc vraisemblablement été satisfaits de cette méthode de résolution.

4.1.7 Pertes économiques

Pour l'analyse de ce graphique, il est important de noter que chaque barre de l'histogramme représente un intervalle de 20'000 CHF.

Les pertes économiques occasionnées par la présence de courants vagabonds sur les exploitations agricoles n'ont été, pour la majorité que peu élevées (entre 0 et 20'000 CHF). Le reste de l'échantillon est réparti de manière très hétérogène. Certaines exploitations ont néanmoins occasionné des pertes de 1'000'000 CHF et plus. 87 % des participant ont occasionnés des pertes allant de 0 à 100'000 CHF, 11% allant de 100'000 à 900'000 CHF et 2% de plus de 900'000 CHF (Figure 21).

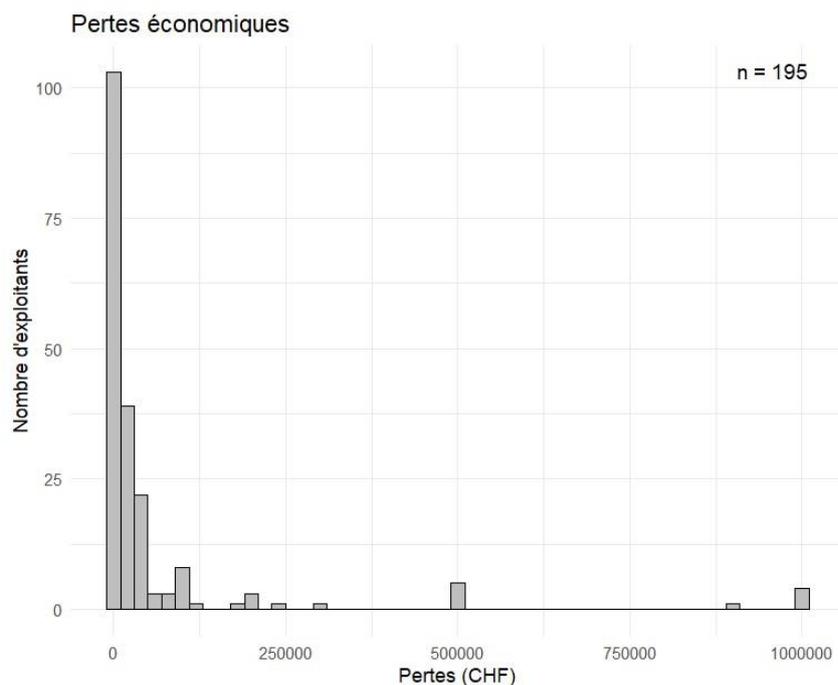


Figure 21 : pertes économiques occasionnées par les courants vagabonds

4.2 Résultats qualitatifs

Les résultats qualitatifs découlent directement des interviews menées avec les divers agriculteurs. A travers ces entretiens il est possible d'obtenir une vision plus pratique de la situation à travers des études de cas. L'objectif était d'interviewer des agriculteurs venant de milieu les plus hétérogènes possibles pour obtenir une vue d'ensemble de la situation suisse. Pour cette raison, chaque cas est résumé de manière distincte ci-dessous.

4.2.1 Etude de cas 1

4.2.1.1 Situation générale

Le premier agriculteur interviewé détient 240 truies et se situe dans le canton de St. Gall en zone de plaine. Les porcelets naissent sur les exploitations puis sont vendus pour la plupart à d'autres agriculteurs à un poids de 25 kg pour l'engraissement. Cela fait maintenant 15 ans que l'exploitant a repris le domaine ne comprenant pas de terrain. Uniquement lui et son épouse travaillent sur l'exploitation.

4.2.1.2 Définition d'un courant vagabond

Selon l'exploitant interviewé, le thème des courants vagabonds est très large. Ce sont des ondes magnétiques et électriques qui se retrouvent dans les parties métalliques, dans l'eau, etc. En résumé, dans tout ce qui est conducteur.

4.2.1.3 Problèmes observés sur l'exploitation

Dès les premiers jours suivant la reprise, il a remarqué qu'un problème était présent sur son exploitation. La première année suivant la reprise, il a fait appel à un électricien pour vérifier si l'exploitation ne comprenait pas de courants vagabonds, mais aucun problème n'a été détecté.

Quelques années plus tard, pour faciliter la surveillance de l'alimentation des truies, l'exploitant a installé des caméras au-dessus des mangeoires. De plus, des projecteurs ont été ajoutés. Les problèmes précédemment constatés se sont aggravés. Voici les problèmes qui avaient été observés :

- Animaux stressés
- Lait de mauvaise qualité et de quantité insuffisante
- Mauvaise fertilité
- Mauvaise immunité
- Mauvais croissance des porcelets
- Calculs rénaux
- Augmentation de la mortalité

Suite à l'installation des nouveaux dispositifs, l'exploitant a perdu 50 truies sur 240, et 50 % des porcelets mouraient en raison de la baisse de production laitière des truies. De plus, il a été confronté à de nombreux mort-nés. Initialement, il pensait que ces problèmes étaient dus à une grippe porcine.

4.2.1.4 Modifications apportées et améliorations observées

Il contacta alors un électricien qui fût le premier à prendre des mesures sur l'exploitation. Il ne connaissait que très peu le sujet et ne détecta aucun problème. Finalement, l'exploitation décida de son propre chef de démonter les installations (caméras de surveillance et projecteurs).

Il contacta alors le vétérinaire, des spécialistes porcins suisses allemands et autrichiens ainsi que des conseillers alimentaires. Aucun ne sut définir la source de ces problèmes. Après de nombreuses recherches, il a été finalement choisi de modifier le système de mise à terre de l'exploitation en y ajoutant un disjoncteur à courant de défaut général et une iode pour limiter la tension. Suite à ces modifications, les problèmes observés ont cessé. Les améliorations observées ont été les suivantes :

- Animaux moins stressés, également lors des mises bas
- Augmentation de qualité et de la quantité du lait
- Meilleure vitalité des porcelets lors de la naissance
- Diminution de l'utilisation des antibiotiques

Entre la reprise de l'exploitation et la résolution des problèmes 10 ans se sont écoulés.

4.2.1.5 Pertes économiques

Les pertes économiques se sont élevées entre 1 et 3 millions répartis sur les 10 années.

4.2.2 Etude de cas 2

4.2.2.1 Situation générale

L'exploitant interviewé se situe dans le canton de Berne, plus précisément dans l'Emmental en zone de montagne. En 2009, il a repris l'exploitation de son père et de son oncle, qui travaillaient encore l'un et l'autre sur leur exploitation respective. Cette année-là, il exploitait entre 29 et 30 ha.

Entre 2009 et 2011, il observa de nombreux problèmes dans la stabulation entravée de son oncle dans laquelle il trayait des vaches laitières. Le conflit intergénérationnel entre lui et son oncle devenant de plus en plus fort, il décida alors, en 2012, de stopper toute collaboration avec celui-ci. Cette même

année, il stoppa donc la production laitière. Actuellement, il ne travaille plus qu'avec des vaches mères et exploite 13,5 ha. Il ne détient plus ces animaux dans les mêmes bâtiments.

4.2.2.2 Définition d'un courant vagabonds

Pour l'exploitant, la définition d'un courant vagabond est compliquée. Selon lui, c'est une tension dans le sol ou le métal.

4.2.2.3 Problèmes observés sur l'exploitation

Les problèmes auxquels a été confronté l'exploitant se sont étendus sur 2 ans (entre 2009 et 2012). Les symptômes observés sur les vaches laitières étaient les suivants :

- Vaches nerveuses/stressées
- Nombre de cellules élevées
- Vaches refusant de donner leur lait

Aucun problème de pied n'a été observé sur l'exploitation. Selon lui, les vaches allaient suffisamment au champ pour ne pas être confrontées à de tels problèmes. Les veaux ne présentaient, quant à eux, aucun problème particulier. De plus, la mortalité n'a pas augmenté sur l'exploitation.

Lors des divers travaux avec les animaux, la tension entre l'oncle et l'exploitant interviewé était très grande. Selon l'exploitant, les problèmes observés pourraient également venir du stress des animaux occasionné par la tension entre son oncle et lui.

4.2.2.4 Modifications apportées et améliorations observées

Des électriciens se sont rendus sur l'exploitation pour effectuer des mesures. Ils ont pu mesurer la présence de courants vagabonds et ont modifié les mises à terre du bâtiment.

Néanmoins, l'exploitant n'a pas pu observer d'amélioration car il a décidé de cesser la production laitière avant de résoudre les problèmes observés sur l'exploitation de son oncle. Actuellement, il élève des vaches allaitantes, qui ne sont pas logées dans le même bâtiment que celui qui abritait les vaches laitières.

4.2.2.5 Pertes économiques

L'exploitant n'a pas réussi à estimer précisément les coûts liés aux problèmes observés. Néanmoins, il estime avoir dû déboursier plus d'argent qu'habituellement en raison des frais vétérinaires élevés et des coûts des interventions des électriciens. De plus, en raison du nombre élevé de cellules dans son lait, l'exploitant a été confronté à des pénalités financières.

4.2.3 Etude de cas 3

4.2.3.1 Situation générale

L'exploitation visitée se situe dans le canton de Vaud, en zone de montagne 1. Elle comprend un élevage de vaches allaitantes représentant 65 UGB ainsi que 42 hectares de Surface Agricole Utile (SAU). L'exploitation est gérée par l'exploitant, un employé ainsi qu'avec l'aide occasionnelle de son fils. Pendant toute la période estivale, la grande majorité du bétail monte à l'alpage. Uniquement les vaches comprenant des veaux très jeunes ou vêlant prochainement restent sur l'exploitation.

4.2.3.2 Définition d'un courant vagabonds

Pour l'exploitant, un courant vagabond est un courant qui circule dans le sol et qui gênent les vaches.

4.2.3.3 Problèmes observés sur l'exploitation

Depuis l'automne 2023, l'exploitant a observé des problèmes d'amaigrissement sur 10 à 15% des vaches de son troupeau. De plus, tous les animaux léchaient leur urine. Ce phénomène n'a jamais été observé sur l'exploitation auparavant. Les veaux, quant à eux, ne présentaient aucun symptôme inhabituel. Aucun problème de fertilité n'a été observé. L'hiver 2023-24, seulement un cas de mammite a été détecté. Aucune modification n'a eu lieu cet automne dernier (même alimentation, etc.).

Il a effectué de nombreuses analyses : pH de l'urine, prise de sang, analyse de l'eau, analyse de fourrage et vérification des calculs du plan d'alimentation, mais n'a rien trouvé d'anormal. Les animaux ne présentaient aucunes carences. De nombreux conseillers se sont rendus sur l'exploitation, mais n'ont pas trouvé la source du problème.

Aucun problème comportemental n'a été observé sur l'exploitation. Tous les animaux venaient manger au cornadis, allaient se coucher normalement dans les logettes et buvaient normalement.

Aucun voisin n'est confronté à de tels problèmes et, à la connaissance de l'exploitant, aucun d'entre eux n'a apporté de modifications à leur système électrique ces dernières années. De plus, aucune modification n'a été effectuée sur le système électrique de l'exploitation elle-même pendant cette période.

4.2.3.4 Modifications apportées et améliorations observées

Il a donc essayé de mesurer si des courants vagabonds étaient présents dans l'exploitation. Des courants ont été détectés derrière les racleurs, mais dans le box des génisses qui ne présentaient, quant à elles, aucun problème particulier. La mise à terre des racleurs a néanmoins été ajustée. De plus, le contrôleur a dit avoir trouvé une veine d'eau sous la ferme pouvant également être responsable de problème. Une barre de fer a alors été placée devant l'exploitation pour dévier la veine.

Depuis les modifications effectuées, les animaux amaigris semblent reprendre un peu de poids. Cependant, il est impossible de déterminer la cause exacte de cette amélioration. Aucune modification comportementale n'a été observée quand les animaux étaient dedans ou dehors.

Jusqu'à ce jour, aucune réponse n'a pu être trouvée.

4.2.3.5 Pertes économiques

Les pertes économiques sont uniquement dues à la chute de la valeur des animaux à la boucherie en raison de leur amaigrissement. Les pertes s'élevaient à environ 1'000 – 2'000 CHF par animal amaigrit vendu.

4.2.4 Etude de cas 4

4.2.4.1 Situation générale

L'exploitation étudiée se situe dans le canton de Vaud en zone de plaine. Celle-ci est exploitée par la famille depuis plusieurs générations. Actuellement, l'exploitation comprend 200 vaches laitières et animaux d'élevage de race Brown Swiss dont 50 détenues sur une autre exploitation. De plus, 37 hectares sont travaillés. Sur le domaine travaille : le chef d'exploitation, un employé à plein temps ainsi qu'un deuxième employé qui vient réaliser les travaux des champs. En 2020, un nouveau bâtiment comprenant une stabulation libre avec logettes, deux robots de traite, un robot fourragé, qu'un robot racleur ainsi qu'un toit couvert de panneaux solaires a été construit. Le bâtiment est entré en service à partir de juillet 2021.

4.2.4.2 Problèmes observés sur l'exploitation

Le problème a commencé 5 mois après l'entrée des animaux dans les bâtiments. Selon l'exploitant, les animaux avaient jusqu'à ce moment-là encore l'entièreté de leur système immunitaire fonctionnel. À

partir de ce jour-là, la majorité des animaux se trouvant dans le bâtiment étaient confrontés à des problèmes de santé et comportementaux. Les animaux venant de la même exploitation, mais détenus sur une autre exploitation, ne présentaient aucun problème de santé.

L'exploitation observait de gros problèmes de pieds, des carences en minéraux, des problèmes d'avortement, de cellules, de sang dans les selles, de métrite et de nombreux décès. Selon l'exploitant, ces divers problèmes et décès étaient dus à la baisse générale de l'immunité du troupeau.

En raison d'un manque d'immunité dès la naissance, les veaux présentaient des maladies encore jamais présentes auparavant telles que des diarrhées, des pneumonies et des dartres. Des autopsies ont été réalisées sur les animaux. Le pathologue dit avoir vu des estomacs collés et compacts. De plus, les veaux présentaient de gros retards de croissance. Dès que les jeunes animaux étaient confrontés, que ce soit à un léger stress tel qu'un changement de box ou un écornage, ils mouraient.

Pendant ce laps de temps, des problèmes de veaux momifiés et des avortements ont été observés.

Il arrivait que les vaches meurent subitement 4 à 5 jours après le vêlage de leur deuxième veau sans raison valable. Dès le moindre stress, leur système immunitaire s'affaiblissait encore plus et les vaches mouraient de manière plus ou moins subite.

En tant qu'humains, des effets ont également été ressentis. Le père de l'exploitant possédait un pacemaker pour des problèmes de cœur. Il sentait que ses cheveux se dressaient dès l'entrée dans le nouveau bâtiment. Il est donc allé le faire retirer. Après cette opération, il n'a plus observé de problèmes.

A ce jour, l'exploitant explique encore être confronté à des problèmes d'épigénétique sur ses animaux. Selon lui, les veaux descendants des animaux ayant été confrontés aux courants vagabonds ont un système immunitaire que peu efficient.

4.2.4.3 Modifications apportées et améliorations observées

Avant de suspecter que les problèmes pouvaient venir de courants vagabonds, tout le système de détection et d'alimentation a été remis en question. Lors de la signature du contrat de vente d'électricité renouvelable, l'exploitant a signé avec les acheteurs pour qu'ils viennent contrôler que le système ait été installé correctement et qu'aucun courant vagabond ne puisse s'échapper. Surchargée, c'est seulement un an et demi après, le 6 octobre 2022, que l'entreprise est venue sur place. Ils ont alors remarqué que l'intensité était beaucoup plus haute que ce que peut supporter le bétail. Celle-ci se situait entre 275 et 600 mA alors qu'une vache est capable de supporter seulement 5 mA.

La mise à terre du bâtiment a été faite correctement (bande de cuivre installée dans tous les coins du bâtiment). Néanmoins, la mise à terre des panneaux solaires n'a pas été faite correctement. Elle polluait donc la mise à terre du bâtiment. Suite aux problèmes observés, des éclateurs à gaz ont été installés (dispositif permettant d'atténuer les courants vagabonds).

Après la modification de l'installation, les veaux conçus avant cette date du 6 octobre 2022 naissaient encore très faibles et mourraient souvent. Néanmoins, 10 jours après les modifications, toutes les vaches se libéraient facilement de leur placenta. Les vaches déjà faibles gardaient divers problèmes, mais aucune vache supplémentaire ne tombait malade.

De plus, après la modification du problème, beaucoup moins de vaches ont présenté des problèmes de boiteries (5 contre 15 avant les modifications).

Le bilan est catastrophique. L'exploitant a perdu 115 animaux en deux ans, dont 65 vaches.

4.2.4.4 Pertes économiques

Rien n'a été remboursé à ce jour à l'exploitant pour toutes les pertes d'animaux ainsi que pour la baisse de production qu'il a subie. Il espère pouvoir au moins se faire rembourser les coûts engendrés pour la mise aux normes de son installation (évalués à 11'000 CHF).

De plus, pendant cette période, les coûts vétérinaires ont plus que doublé.

4.2.5 Etude de cas 5

4.2.5.1 Situation générale

L'exploitant interviewé est situé en Suisse centrale, dans une zone de plaine. Depuis 2004, il gère le domaine familial qui s'étend sur environ 30 hectares et comprend une centaine de vaches laitières. Il est assisté dans son travail par une employée. En 2005, une nouvelle écurie a été construite, mais des problèmes ont commencé à surgir à partir de 2011.

4.2.5.2 Définition d'un courant vagabonds

Pour l'exploitant, le terme "courant vagabond" est désuet et ne devrait plus être utilisé. Selon lui, il serait plus approprié de parler de hautes fréquences provenant de l'extérieur. Il insiste sur le fait qu'il ne faut pas se concentrer sur la fréquence ni sur la tension. La présence de hautes fréquences ne peut donc pas être mesurée avec un ampèremètre, mais uniquement avec un oscilloscope.

4.2.5.3 Problèmes observés sur l'exploitation

Selon l'agriculteur, tous les problèmes observés sur son exploitation ne provenaient pas de la présence de courants vagabonds, mais des hautes fréquences des lignes électriques.

L'exploitant a perdu plus de 200 vaches au total et n'avait plus l'autorisation de livrer son lait en raison du nombre trop élevé de cellules qu'il contenait. Les symptômes suivants étaient observés sur l'exploitation :

1. Morts subites sans explications
2. Fausses couches
3. Vaches immobilisées (fièvre du lait)
4. Augmentation massive du nombre de cellules somatiques
5. Diminution de l'efficacité des antibiotiques
6. Diminution de la production laitière
7. Mortellaro

Les veaux, en revanche, étaient en bonne santé. De plus, les vaches présentaient des troubles du comportement et refusaient de se rendre dans certaines parties du bâtiment.

L'exploitant explique ces différents symptômes par une acidose métabolique.

4.2.5.4 Modifications apportées et améliorations observées

L'exploitant a initialement sollicité des électriciens pour résoudre la situation, sans succès. Par la suite, il s'est tourné vers son vétérinaire qui a indiqué ne pas pouvoir intervenir. Malgré ses tentatives auprès des vétérinaires des universités de Bern et Zurich, ceux-ci ont décliné toute collaboration. Il a finalement trouvé un autre vétérinaire capable de réaliser une gazométrie artérielle, qui a donné des résultats normaux. L'exploitant affirme que, le jour des analyses, il n'y avait pas de courants.

Selon l'exploitant, ces problèmes seraient dus à une fluctuation des hautes fréquences, influencée par l'utilisation variable de l'électricité par les entreprises avoisinantes. Il a remarqué que les vaches connaissent plus de difficultés durant les week-ends et les jours fériés, notamment entre Noël et le Nouvel An.

L'exploitant est d'avis que les universités de Berne et Zurich ainsi que l'entreprise électrique refusent de coopérer pour se protéger, et qu'elles sont conscientes de la problématique. À ses yeux, la question des courants vagabonds est connue depuis longtemps, mais elle est au cœur d'un conflit entre les agriculteurs et les lobbyistes de l'électricité. Selon l'agriculteur, les lobbyistes électriques modifient constamment les normes pour ne pas être confrontés à des problèmes lors d'une nouvelle installation.

En conclusion, l'exploitant a ajouté qu'il a installé des boîtiers contenant du ferrite, conçus pour absorber les interférences électromagnétiques, notamment dans les circuits électroniques, afin de résoudre

partiellement ses problèmes. Il a déclaré que grâce à ces mesures, il a réussi à réduire les problèmes de 70 à 80 pour cent.

Pour traiter les problèmes d'acidose métabolique, l'exploitant a suivi les conseils de son conseiller alimentaire en administrant du bicarbonate de sodium aux animaux.

4.2.5.5 Pertes économiques

L'exploitant estime ses pertes économiques à plusieurs millions. Celles-ci se divisent entre les pertes de bétail, de lait non écoulé, travail supplémentaire, de frais de vétérinaire et d'électriciens.

5 Discussion

Dans ce chapitre, destiné à la discussion, les différents résultats (quantitatif et qualitatif) recueillis dans le chapitre 4 sont analysés pour répondre aux questions de recherche. Ce chapitre permet de mettre en relation les données récoltées à travers le questionnaire en ligne avec celles de l'analyse qualitative, soit les divers interviews et la littérature.

5.1 Envergure de la problématique en Suisse

La Suisse compte actuellement 48'344 exploitants agricoles. Parmi ceux-ci, 1'428 ont participé au questionnaire en ligne. Des agriculteurs de toute la Suisse ont répondu au sondage publié. Certains cantons ont néanmoins été, dans une légère mesure, surreprésentés (Berne, Fribourg, Jura, Valais, Vaud, etc.) tandis que d'autres ont été au contraire sous-représentés (Zürich, St. Gall, Grisons, Argovie, etc.) (Tableau 1) (Office fédéral de la statistique 2023).

Les exploitations susceptibles d'être confrontées à des problématiques de courants vagabonds sont uniquement celles comprenant du bétail. En 2022, la Suisse comptait environ 39'000 exploitations détenant notamment des bovins, porcs, moutons, chèvres et autres animaux de rente. Dans l'échantillon analysé, la grande majorité de ces exploitations élèvent des bovins laitiers, des bovins d'élevage ainsi que des bovins d'engraissement (Figure 8) (Office fédéral de la statistique 2023).

En moyenne, une exploitation suisse comprend 30 UGB. L'échantillon analysé se rapproche de la moyenne suisse. En effet, la majorité des exploitants ayant participé au questionnaire en ligne comprennent entre 20 et 40 UGB (Figure 7) (Office fédéral de la statistique 2023).

La grande majorité, soit 71 %, des exploitants ayant participé au sondage connaissent le terme de « courants vagabonds » (Figure 9). L'extrapolation de cette valeur à l'ensemble des exploitants suisses indique que 34'324 exploitants suisses sont familiers avec ce terme. Cette valeur désigne que la problématique est déjà majoritairement connue en Suisse, dans le monde agricole. Il serait néanmoins intéressant de réaliser le même sondage auprès de l'ensemble de la population suisse, ou plus spécifiquement auprès des électriciens, qui sont également directement concernés par cette problématique. Pour que la question des courants vagabonds soit pleinement reconnue dans le monde agricole, il est important que non seulement les agriculteurs, mais aussi les spécialistes qui les entourent, ainsi que les décideurs politiques, soient informés sur ce sujet. De cette manière, de nombreux problèmes liés aux courants vagabonds pourraient être évités.

Lors de l'analyse qualitative menée à travers des entretiens individuels, il est apparu que chaque agriculteur avait une définition différente et plus ou moins précise du terme « courant vagabond ». Bien que nombreux soient ceux qui connaissent probablement l'existence de cette problématique, ils éprouvent encore des difficultés à en comprendre l'origine et à l'expliquer.

Les sources de connaissance sur le sujet sont variées. Toutefois, la majorité des exploitants ont découvert le thème à travers les journaux, leurs amis ou encore des électriciens (Figure 10). Il est intéressant de constater que les journaux sont la principale source d'information pour les exploitants. Cela indique que ce sujet est bien connu et régulièrement traité par la presse agricole. Au fil du temps, ce thème gagnera probablement en notoriété grâce à la presse et au bouche-à-oreille.

37% des exploitants ont déjà été confrontés à des problèmes liés aux courants vagabonds sur leur propre exploitation (Figure 11). L'extrapolation de ce pourcentage à l'ensemble des exploitants détenant du bétail en Suisse équivaut à un total de 14'430 exploitants suisses confrontés à des problématiques de courants vagabonds. Cette estimation doit toutefois être prise avec précaution. Dans le cadre de cette étude, il n'a pas été possible de vérifier si tous les exploitants ayant participé ont effectivement rencontré ces problèmes, ou si les causes étaient différentes (erreurs d'alimentation, conditions de détention, autres sources de stress, etc.). À ce jour, aucune documentation n'existe à ce sujet.

L'une des problématiques liées au diagnostic des courants vagabonds est que des symptômes similaires peuvent avoir des causes très différentes, et ne sont donc pas nécessairement liés aux courants vagabonds. Il est donc important, dans le cadre de cette étude, de tenir compte du fait que les exploitants qui pensent avoir subi un problème de courants vagabonds peuvent ne pas avoir été confrontés à ce problème. Afin de diminuer le risque de la présence de faux positifs, une question sur la vérification de la problématique par un spécialiste a été posée. Il en résulte que 72% des agriculteurs prétendants avoir été confrontés à des problématiques liées à la présence de courants vagabonds sur leur exploitation ont pris contact avec un spécialiste (Figure 12). Sur les 12'714 cas qui auraient été confrontés à des courants vagabonds en Suisse, 9'154 auraient été approuvés par un spécialiste. Le terme « spécialiste » englobe vétérinaire, électricien, conseiller, etc. Par le biais de cette question, le risque de la présence de faux positifs est diminué mais pas éliminé. Parmi les cas non approuvés par des spécialistes, des cas de vrais positifs sont probablement présents. Ils ne sont néanmoins pas pris en considération pour l'extrapolation faite ci-dessus.

Au cours de l'analyse qualitative, il a été observé que parmi les cinq agriculteurs interviewés, deux n'étaient pas convaincus que leurs problèmes étaient dus aux courants vagabonds. L'un d'eux pense que ces problèmes pourraient également être causés par une autre source de stress (Etude de cas 2). Le deuxième, quant à lui, n'a rencontré des problèmes qu'un seul hiver. Après les modifications apportées, il n'a pas encore réintroduit ses animaux dans le bâtiment, ce qui lui aurait permis de constater d'éventuelles améliorations (Etude de cas 3). Les résultats de l'analyse qualitative montrent encore une fois que les résultats obtenus sont à prendre avec précaution. Un nombre important d'agriculteurs ne savent pas ou pas encore, eux-mêmes, si l'origine de leurs problèmes est liée à la présence de courant vagabonds ou pas.

L'envergure de la problématique peut être extrapolée sur la base des données récoltées mais doit être prise avec objectivité. En effet, notre échantillon comprenant une surreprésentation de bétail laitier, animal de rente le plus touché par cette problématique, il n'est pas tout-à-fait fiable d'extrapoler à toutes les exploitations ayant du bétail. Toutefois, les chiffres montrent que la problématique des courants vagabonds revêt une certaine importance et n'est pas marginale.

5.2 Nature des courants vagabonds

Pour résoudre la problématique des courants vagabonds, il est tout d'abord crucial de déterminer l'origine de ces courants. D'après le sondage effectué, la majorité des exploitants, soit 66 %, connaissent l'installation responsable des courants vagabonds sur leur exploitation. Les 34 % restants n'ont probablement pas encore identifié précisément la cause de leurs problèmes (Figure 15).

Il arrive que certains exploitants mettent de nombreuses années avant de comprendre que leurs problèmes sont causés par la présence de courants vagabonds sur leur exploitation et à en identifier la source. C'est le cas, par exemple, du premier exploitant interviewé qui a d'abord mis dix ans à établir que son problème provenait de courants vagabonds, puis encore quelques mois pour résoudre le problème (Etude de cas 1).

Comme expliqué dans la littérature, les courants vagabonds peuvent provenir aussi bien de sources internes à l'exploitation (générateur photovoltaïque, onduleur, etc.) que de sources externes (éolienne, ligne à haute tension, etc.) (Duvaux-Ponter C et al. 2009; Agridea 2023).

D'après l'échantillon analysé, la majorité des problèmes proviennent de causes internes à l'exploitation. L'erreur la plus fréquemment citée, par 66 % des participants, est une mise à terre incorrecte. Les origines externes, telles que les antennes et les éoliennes, ne sont mentionnées que rarement par les participants (4,7 %). L'agriculteur numéro 5 pense, quant à lui, que ces problèmes viennent d'une origine externe, plus précisément d'une ligne électrique. Ces résultats soulignent l'importance pour les agriculteurs de faire contrôler toute installation ou modifications d'un système électrique par un spécialiste, afin d'éviter toute erreur (Figure 16).

Il est rassurant de constater que la majorité des agriculteurs, soit 73%, ayant été confronté à des problématiques liées aux courants vagabonds sur leur exploitation ont, à ce jour, résolu le problème.

Pour aller plus dans les détails, il est intéressant d'analyser plus en précision le temps nécessaire à cette résolution. L'échantillon analysé montre que la majorité des agriculteurs parviennent à résoudre le problème en un laps de temps relativement court (entre moins d'un mois et six mois). Cependant, 17 % des agriculteurs interrogés ont mis plus de deux ans à résoudre leurs problèmes, entraînant ainsi des pertes économiques significatives (Figure 18).

5.3 Conséquences des courants vagabonds sur les exploitations

La résistance corporelle varie selon les espèces. Les bovins sont les plus sensibles, suivis des porcs, des moutons et de la volaille (Rigalma et al. 2010) .

Ce phénomène a également été confirmé dans la pratique. Lors de la réalisation de l'analyse qualitative, il s'est avéré bien plus difficile de trouver des exploitants ayant été confrontés à des courants vagabonds et possédant des porcs, de la volaille ou des bovins d'engraissement que des agriculteurs travaillant avec du bétail laitier. Cette observation peut également s'expliquer par le fait que la Suisse compte majoritairement des bovins laitiers et que le secteur de la production laitière est le plus représenté dans l'échantillon analysé (Figure 8). De plus, la production laitière nécessite plus d'installations électriques (ex. salle de traite) que d'autres branches de production (Office fédéral de la statistique 2023) .

5.3.1 Symptômes de santé animale

Dans la littérature étudiée, il a été établi que les trois principaux problèmes de santé liés à la présence de courants vagabonds dans une exploitation laitière sont les suivants :

1. Problèmes de gestation et de fertilité
2. Problèmes de production laitière
3. Problèmes lors de l'élevage (LE DU G 2021; Ausserre F 2023; Agridea 2023)

Les résultats obtenus à la suite du sondage réalisé corroborent aux symptômes cités dans la littérature. Le symptôme le plus fréquemment mentionné par les participants est la baisse significative de la production laitière. En outre, la diminution de la fertilité et de la qualité du lait sont également fréquemment signalées (Figure 13).

Il est intéressant de noter que la diminution de l'efficacité du système immunitaire est le quatrième symptôme le plus souvent cité par les exploitants. L'hypothèse avancée lors d'un entretien téléphonique avec M. Aimé Maître (électricien de formation et spécialiste des courants vagabonds dans les bâtiments agricoles), ainsi que par le quatrième exploitant interviewé (Etude de cas 4), est que la présence de courants vagabonds sur une exploitation crée un stress métabolique chez l'animal, affectant ainsi son système immunitaire.

Les causes de stress en détention peuvent provenir des interactions entre les animaux, avec les humains, mais également avec l'environnement. Lorsqu'un corps est soumis à un stress prolongé, le taux de cortisol et de catécholamines dans le sang reste élevé, ce qui entraîne divers problèmes tels qu'une augmentation de la pression artérielle, une baisse de l'immunité et une diminution de la fertilité (Dubois F 2024; Lensink et al. 2022).

Les symptômes occasionnés par un stress prolongé sont très similaires à ceux observés en présence de courants vagabonds sur une exploitation, ce qui pourrait confirmer l'hypothèse posée.

Le deuxième exploitant interviewé a suggéré que les problèmes observés sur son exploitation ne provenaient probablement pas (uniquement) de la présence de courants vagabonds, mais aussi d'un stress humain ressenti par les animaux. Les symptômes décrits étaient néanmoins très similaires à ceux observés en présence de courants vagabonds (Etude de cas 2).

En ce qui concerne la présence de courants vagabonds dans les exploitations porcines, les effets sur la santé des animaux seraient les suivants :

1. Ralentissement de la croissance
2. Empilage des porcelets
3. Agressivité (Allo C 2019)

Au total, 172 exploitants possédant un élevage porcin ont répondu au sondage effectué. Néanmoins, pour la grande majorité, ces exploitations détiennent également des bovins (Figure 8). Il est donc impossible de déterminer si les problèmes auxquels les exploitants ont été confrontés touchaient les bovins, les porcs, ou les deux. Seuls deux exploitants ayant participé au sondage détiennent exclusivement un élevage porcin. L'un de ces exploitants a néanmoins été interviewé lors de l'analyse qualitative (Etude de cas 1). Celui-ci rapporte avoir été confronté aux problèmes suivants :

1. Animaux stressés
2. Lait de mauvaise qualité et en quantité insuffisante
3. Mauvaise fertilité, immunité et croissance
4. Calculs rénaux
5. Augmentation de la mortalité (Figure 13)

Encore une fois, les symptômes observés par l'exploitant correspondent aux symptômes cités dans la littérature étudiée. Il est intéressant de noter que le premier symptôme mentionné par l'exploitant est le stress de ses animaux. Les résultats obtenus coïncident à nouveau avec l'hypothèse avancée par M. Aimé Maître ainsi que le quatrième exploitant interviewé (Etude de cas 4).

Peu de littérature existe sur l'effet des courants vagabonds dans les élevages de poules pondeuses. Néanmoins, selon une étude, l'ingestion d'aliments pourrait diminuer de près de 30 % (Duvaux-Ponter C et al. 2009).

Parmi les participants au sondage en ligne, 128 ont affirmé détenir des poules pondeuses, 47 des poules d'engraissement et 9 des poussins (Figure 8). Cependant, ces participants ne possédaient pas exclusivement de la volaille, ou bien ils ont déclaré ne pas avoir été confrontés à cette problématique ou ne pas la connaître. Il est donc malheureusement impossible de déduire les symptômes causés par les courants vagabonds sur la volaille en Suisse

5.3.2 Symptômes comportementaux

Dans la littérature, il est très difficile de trouver des réactions comportementales standard liées à la présence de courants vagabonds sur une exploitation. Ces réactions dépendent en effet fortement de la sensibilité de chaque animal. Les trois principaux problèmes comportementaux mentionnés sont les suivants :

1. Difficulté lors de la traite
2. Modification du comportement alimentaire, de la rumination ou de l'abreuvement
3. Modification du comportement au repos (Agridea 2023; Laval et Gallouin F 2010)

Les problèmes comportementaux rapportés par les participants au sondage sont également très variés. Toutefois, trois principaux problèmes se dégagent :

1. Animaux nerveux
2. Refus d'entrer dans la salle de traite
3. Refus de donner leur lait (Figure 14)

Les problèmes observés en pratique sont comparables à ceux définis dans la littérature. Il est intéressant de noter que la majorité des problèmes relevés sont directement liés à la production. Cela explique pourquoi de nombreux agriculteurs contactent leur technicien laitier lorsqu'ils sont confrontés à de tels problèmes. Une hypothèse qui mériterait d'être étudiée est que la majorité des courants vagabonds proviennent de la salle de traite, un espace où de nombreux appareils électriques sont installés.

Il est intéressant de noter que, tant dans l'étude de cas numéro une que dans l'étude de cas numéro deux, les exploitants mentionnent des « animaux stressés ». Ce stress est probablement dû aux courants vagabonds qui provoquent un stress métabolique chez les animaux.

L'exploitant numéro cinq nous assure que ces animaux refusaient de se rendre dans certaines parties très précises du bâtiment, alors qu'ils n'avaient aucun problème à aller dans d'autres zones (Etude de cas 5). Ces troubles comportementaux pourraient s'expliquer par une présence plus marquée de courants vagabonds dans certaines sections du bâtiment par rapport à d'autres.

L'exploitant numéro quatre mentionne également que les courants vagabonds pourraient avoir un impact sur l'épigénétique de ses animaux (Etude de cas 4). Cette observation pourrait être liée au stress environnemental prolongé que subissent les animaux lorsqu'ils sont exposés aux courants vagabonds. Une modification anatomique et histologique, altérant également l'expression génétique, se produit. Ces altérations seraient invisibles en situation de repos, mais réapparaîtraient lors de stress importants. Ainsi, les individus porteurs deviennent très vulnérables (Canini F 2019).

Malheureusement, il n'est pas possible dans le cadre de cette étude de séparer les différents animaux de rente. Trop peu de données sont disponibles sur les porcs et la volaille pour tirer des conclusions sur les problèmes comportementaux causés par la présence de courants vagabonds dans une exploitation.

5.3.3 Conséquences économiques pour l'exploitation

Les conséquences économiques de la présence de courants vagabonds sur une exploitation sont généralement désastreuses. Elles dépendent toutefois grandement du temps nécessaire pour résoudre le problème. Plus ce dernier est résolu rapidement, moins les conséquences sont graves et inversement.

Les problèmes engendrés par la présence de courants vagabonds sur une exploitation agricole affectent non seulement les rentrées d'argent (diminution de la production, perte d'animaux), mais également les coûts (vétérinaire, électricien, spécialistes, etc.). Cette problématique est observée tant chez les exploitants de bovins que de porcs.

Pour la majorité des exploitants interviewés, il a été difficile de quantifier précisément les pertes liées à la présence de courants vagabonds sur leur exploitation. Les résultats du sondage illustrent également cette difficulté et l'hétérogénéité des pertes, qui varient entre 0 CHF et plus de 1'000'000 CHF (Figure 21).

Il semble néanmoins plus aisé pour les agriculteurs de déterminer les secteurs où se situent ces pertes. Par exemple, les agriculteurs numéro deux et cinq (Etude de cas 2 et 5) ont été confrontés à des frais vétérinaires élevés, des coûts liés aux interventions des électriciens et des pertes économiques dues à des malus en raison du nombre de cellules trop élevé dans leur lait. L'exploitant numéro quatre indique que ses coûts vétérinaires ont doublé depuis l'apparition des courants vagabonds (Etude de cas 4).

Les fermes comprenant du bétail laitier sont souvent déjà fragilisées économiquement par les problèmes économiques structurels du secteur laitier. Il est donc difficile pour ce type d'exploitation de se remettre de problèmes d'une telle ampleur. Les conséquences de ces problématiques peuvent ainsi se répercuter à moyen voire long terme. Par conséquent, les agriculteurs n'ont souvent pas les moyens de faire appel à des spécialistes qualifiés pour résoudre leurs problèmes, ce qui crée un cercle vicieux.

Les problèmes économiques du milieu agricole empêchent les agriculteurs d'avoir les moyens de porter leurs problèmes en justice. Par conséquent, ils ne parviennent pas à se faire rembourser leurs pertes, ce qui crée, encore une fois, un cercle vicieux.

L'essentiel est donc de permettre aux agriculteurs de résoudre la problématique le plus rapidement possible pour limiter les pertes économiques ayant, dans certains cas, de lourdes conséquences sur les exploitations agricoles suisses.

5.3.4 Conséquence psychique sur les exploitants

Lors des diverses interviews menées pour l'analyse qualitative, il a été constaté que les exploitants étaient fortement touchés par les problèmes économiques auxquels ils faisaient face, ainsi que par

leurs répercussions psychologiques. Les problèmes de santé animale suscitent de nombreux questionnements chez les agriculteurs, les poussant à remettre en question l'ensemble de leur système de production. L'agriculteur numéro cinq explique même que, en raison du nombre élevé de cellules somatiques dans son lait, causé par la présence de courants vagabonds, il lui a été interdit de livrer sa production (Etude de cas 5).

L'impact psychologique est d'autant plus accentué par le fait que les autorités, à ce jour, ne prennent pas cette problématique au sérieux et ne la reconnaissent pas.

La présence de courants vagabonds sur les exploitations agricoles suisses doit donc être limitée à tout prix pour éviter les conséquences désastreuses tant sur le plan économique que psychologique pour les agriculteurs.

5.4 Eviter les problèmes liés aux courants vagabonds

Pour résoudre les problèmes sur leur exploitation, une majorité d'agriculteurs ont fait appel à des spécialistes. Parmi eux, 76 % ont directement contacté des électriciens. Des conseillers et des vétérinaires ont également été sollicités. De nombreux agriculteurs ayant participé au sondage ont également répondu "autres" à cette question, mentionnant des géobiologues, des personnes maîtrisant l'art de la pendule, ou encore des sorciers (Figure 19).

À ce jour, la problématique des courants vagabonds est encore très mal connue et taboue. En conséquence, peu de personnes sont compétentes pour résoudre de tels problèmes dans les exploitations agricoles. Lors de l'analyse qualitative, tous les agriculteurs ont mentionné qu'ils ne savaient pas vers qui se tourner pour discuter et résoudre leurs problèmes. Un grand nombre de spécialistes se sont rendus sur les exploitations avant que le problème puisse être résolu.

Ces résultats illustrent la lacune qui existe autour de ce sujet en Suisse. Les agriculteurs ne savent toujours pas vers qui se tourner pour résoudre leurs problèmes. Ils se dirigent alors vers des praticiens de méthodes complémentaires qui ne savent pas toujours résoudre scientifiquement les problèmes et qui coûtent souvent très cher.

Dans une grande majorité des cas, les problèmes observés dans le secteur laitier se manifestent dans la salle de traite. De ce fait, les agriculteurs contactent facilement leur conseiller de traite. Il serait donc particulièrement important de sensibiliser cette catégorie de spécialistes sur le sujet.

Il est néanmoins intéressant de constater que la grande majorité des exploitants de l'échantillon analysé, soit 88 %, ont été satisfaits de la méthode de résolution utilisée (Figure 20). Comme discuté dans un chapitre précédent, les problèmes ont, dans la plupart des cas, pu être résolus en peu de temps, ce qui a probablement limité les conséquences, expliquant ainsi la satisfaction des agriculteurs.

5.4.1 Normes OIBT

En Suisse, les exploitations agricoles doivent suivre l'ordonnance sur les Installations électriques à basses tensions (OIBT), qui précise que des contrôles de sécurité doivent être effectués avant la mise en route de l'installation et ensuite un deuxième contrôle doit être effectué avant de remettre au propriétaire les installations. Ces contrôles sont basés sur des normes précisées dans l'ordonnance et qui se basent actuellement sur la santé humaine. Cette ordonnance précise également (OIBT, art. 3, al. 1) que les installations électriques ne doivent pas mettre en danger les animaux (Office fédéral de l'énergie (OFEN) 2021).

6 Conclusion

L'objectif de ce travail était de mieux comprendre l'ampleur des courants vagabonds et leurs impacts en Suisse à travers une analyse d'abord quantitative, puis qualitative.

L'analyse quantitative a été réalisée via un sondage en ligne auquel ont participé 1'428 agriculteurs répartis dans toute la Suisse. Parmi eux, une grande majorité, soit 71 %, étaient familiers avec le terme "courant vagabond". Ce thème est donc déjà bien connu dans le milieu agricole en Suisse. Cependant, l'analyse qualitative a révélé qu'il reste encore assez difficile pour les exploitants de donner une définition précise de ce terme.

L'hypothèse posée dans ce travail stipulait qu'un quart des exploitations suisses détenant du bétail auraient déjà été confrontées à des problèmes liés aux courants vagabonds. L'étude quantitative a démontré qu'un peu plus d'un quart des participants, soit 37 %, ont été confrontés à cette problématique. Cependant, il reste difficile de déterminer quelle proportion de ces exploitants était réellement affectée par les courants vagabonds. Pour combler cette incertitude, il serait pertinent de poursuivre cette étude en réalisant des tests sur les exploitations prétendant avoir été confrontées à des problèmes liés aux courants vagabonds. Cela permettrait de définir un pourcentage de vrais et de faux positifs, en identifiant précisément les exploitations réellement affectées par les courants vagabonds par rapport à celles souffrant de problèmes dus à d'autres causes et d'ensuite effectuer une éventuelle extrapolation des résultats obtenus.

La source des courants vagabonds détectés dans les exploitations agricoles provient principalement de problèmes de mise à la terre internes à l'exploitation. Les origines externes, telles que les éoliennes ou les antennes de télécommunication, sont rarement citées par les exploitants. Il est néanmoins important de ne pas négliger les problèmes que ces installations peuvent causer en cas d'erreurs d'installation. Ces résultats soulignent l'importance de sensibiliser les spécialistes, tel que les conseillers de traite ou les électriciens, à cette problématique afin de limiter les problèmes observés lors de l'installation ou de la modification d'un système électrique sur les exploitations agricoles.

Lors de l'analyse quantitative, les problèmes symptomatiques et comportementaux liés à la présence de courants vagabonds sur une exploitation agricole ont également été étudiés. Une corrélation étroite a été remarquée entre les symptômes et problèmes comportementaux cités dans la littérature et ceux recensés dans l'analyse quantitative. Les symptômes et problèmes comportementaux suivants en résultent :

Problèmes de santé animale

- Problèmes liés à la production
- Problèmes de gestion et fertilité
- Problèmes lors de l'élevage

Problèmes comportementaux

- Animaux nerveux
- Refus d'entrer dans la salle de traite
- Refus de donner son lait

Il est intéressant de noter que ces symptômes correspondent à ceux observés lorsqu'un animal est soumis à une source de stress pendant une période prolongée. Les résultats obtenus confirment donc l'hypothèse posée.

Cependant, dans le cadre de cette étude, il a été difficile de différencier les symptômes et problèmes comportementaux en fonction des différents types d'animaux de rente, tel que les poules ou les cochons. Il pourrait donc être intéressant de poursuivre cette recherche en se focalisant spécifiquement sur ce sujet.

Les conséquences économiques de la présence de courants vagabonds peuvent être désastreuses. Les pertes financières dépendent toutefois grandement du temps nécessaire pour résoudre le problème : plus celui-ci est résolu rapidement, moins les conséquences sont importantes, et inversement. C'est pourquoi il est essentiel de prévenir autant que possible les problèmes liés aux courants vagabonds sur les exploitations agricoles et, le cas échéant, de les résoudre le plus rapidement possible.

Pour y parvenir, il est crucial que les exploitants soient informés de cette problématique et sachent qui contacter pour y remédier. Les spécialistes consultés par les exploitants doivent donc être bien informés et prêts à intervenir face à de tels problèmes.

À la suite de ce travail, deux fiches techniques ont été réalisées. La première vise à informer et à aider les agriculteurs en cas de présence de courants vagabonds sur leur exploitation. La seconde illustre les résultats de cette étude et informe les spécialistes, tel que les électriciens ou les conseillers de traite, de l'ampleur de cette problématique en Suisse

Une autre méthode pour prévenir ce problème serait d'adapter l'Ordonnance sur les Installations Électriques à Basse Tension (OIBT) aux exploitations agricoles détenant du bétail, en tenant compte de l'électrosensibilité de ce dernier. Il devrait être spécifié que, pour un courant continu, la tension de fuite ne doit pas dépasser 1V et l'intensité de fuite 2mA, et que, pour un courant alternatif, la tension de fuite ne doit pas dépasser 1.4V et l'intensité de fuite 2.8mA.

Pour conclure, cette étude a démontré que de nombreux agriculteurs suisses ont été confrontés à des problèmes liés aux courants vagabonds. La présence de tels courants sur une exploitation engendre un stress métabolique chez les animaux, entraînant de nombreux troubles de santé et comportementaux. Ces troubles se traduisent par des pertes économiques désastreuses pour les agriculteurs et pèsent lourdement sur leur état psychique. Pour remédier à cette problématique d'importance nationale, il est essentiel que la problématique soit reconnue, que des experts soient formés et informés et de mettre en place des dispositifs de prévention, tels qu'une modification de l'OIBT. Afin d'endiguer au maximum l'apparition de tels problèmes sur les exploitations agricoles suisses, il est nécessaire que les informations soient facilement accessibles et pour cela la création de fiches techniques est un bon outil.

7 Bibliographie

Agridea, éd. (2023) Informations techniques. Que sont les courants vagabonds ? Avec la collaboration de Association Suisse pour les Contrôle des Installations électriques (ASCE), Confédération suisse, Office fédérale de l'agriculture (OFAG), Office fédérale de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV), Ostschweizer Fachhochschule (OST), vetsuisse-fakultät et union suisse des paysans. En ligne : <https://agripedia.ch/streustroeme/fr/fachinformationen/>, consulté le 6 mars 2024.

Allo C (2019) Courants électriques parasites en élevage. Connaître et maîtriser, consulté le 10 septembre 2023.

Artega G (2020) Les entretiens semi-structurés dans la recherche qualitative. Avec la collaboration de testsiteforme. En ligne : <https://www.testsiteforme.com/fr/entretien-semi-structure/>, consulté le 25 mars 2024.

Ausserre F (2023) Surmortalité de leurs vaches : à bout, ils sonnent la mobilisation contre les ondes. JHM, éd. En ligne : <https://jhm.fr/surmortalite-de-leurs-vaches-a-bout-ils-sonnent-la-mobilisation-contre-les-ondes/>, consulté le 13 août 2023.

Brügger F (2013) Literaturrecherche zu den Emissionen von nichtionisierender Strahlung von Photovoltaikanlagen, n° R1174712004, consulté le 10 août 2023.

Canini F (2019) Eléments de physiologie et de physiopathologie du stress, vol. 11, 251 à 258, consulté le 19.03.24.

Clément T.; Tremblay D (2023) Caractérisation de l'impact sur les activités d'élevage des antennes téléphoniques, installations électriques et éoliennes, n° 23024, consulté le 15.05.24.

Comité technique Mises à terre du CES (2015) Tensions différentielles / courants vagabonds dans les exploitations d'élevage agricole. Signification, explications et évaluation, consulté le 10 août 2023.

Cormier F; Fougeyrolas J; Beillard B; Jecko B; Deschamps F; Charles C et al. (2004) Système embarqué de mesure des courants traversant les bovins, consulté le 11 août 2023.

Dubois F (2024) La cortisol et ses effets sur le corps et l'esprit. Avec la collaboration de Médouline. En ligne : <https://www.medouline.com/blog/le-cortisol-et-ses-effets-sur-le-corps-et-l'esprit/>, consulté le 19 mars 2024.

Dumez H (2012) Fire une revue de littérature : pourquoi et comment ? En ligne : <https://hal.science/hal-00657381>, consulté le 12.07.24.

Duvaux-Ponter C; Gallouin F; Rigalma K; Roussel S (2009) Les courants électriques parasites en élevage, vol. 22, n° 4.

Fehr A. Fleischlin S; Friese-Tapmeyer J; Friske R; Ganzmann H; Petersen M; Huber G; Mann J (2019) Technique des machines agricoles et de chantier. Avec la collaboration de Europa Lehrmittel et Commission romande d'évaluation des moyens d'enseignement (CREME). 1^{re} édition : Europa Lehrmittel, consulté le 11.03.24.

Guide méthodologique de l'évaluation des projets art.51. Accompagnement pour la mise en œuvre de l'évaluation de projets dans le cadre de l'innovation en santé (2018).

Hulsen J (2012) Signes de vaches : carnet d'évaluation. Travailler pour la santé, la production et le bien-être. Avec la collaboration de Signes de vache. Postbus.

Krauth B (2023) Introductory Statistics for Economics. Avec la collaboration de Simon Fraser University. Brunaby, consulté le 14.07.24.

Laval, A; Gallouin F (2010) Problèmes sanitaires d'élevage imputés à des phénomènes électriques : bilan de 11 années d'études de terrain, vol. 163, n° 3, consulté le 11 août 2023.

LE DU G (2021) Manche. En six ans, ces éleveurs ont perdu une centaine de vaches. Ouest-France, éd. En ligne : <https://www.ouest-france.fr/economie/agriculture/manche-en-six-ans-ces-eleveurs-ont-perdu-une-centaine-de-vaches-3c714ac6-d5c4-11eb-8505-6750ce5b83e2>, consulté le 11 août 2023.

Lensink, J; Leruste, H; Ferreira, H. B. (2022) L'observation du troupeau bovin (3e édition). Avec la collaboration de France Agricole. Paris, consulté le 14.07.24.

Magnet W (2023) Rapport Agricole 2023. Production laitière. Avec la collaboration de Confédération suisse. Office fédérale de l'agriculture (OFAG), éd. Bern. En ligne : <https://www.agrarbericht.ch/fr>, consulté le 18.07.24.

Martin O (2020) L'analyse quantitative des données, consulté le 20 mars 2024.

Moser A; Otti D (2019) Les courants vagabonds dans les exploitations d'élevage, consulté le 11 août 2023.

OFAG (2020) Rapport agricole 2020. Production. En ligne : <https://2020.agrarbericht.ch/fr/production>, consulté le 19 avril 2024.

Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV) (2013) Fiche thématique Protection des animaux. Valeurs et mesure du climat dans les locaux de stabulation pour bovins, consulté le 18 mars 2024.

Office fédéral de la statistique (2023) Exploitations et surface agricole utile, en 2022 (KM10-26902-07-c-bezk-2023-f). En ligne : <https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/agriculture-sylviculture/agriculture.assetdetail.25265639.html>, consulté le 19 avril 2024.

Office fédéral de l'énergie (OFEN) (2021) Installations électriques à basse tension. Avec la collaboration de Confédération suisse. En ligne : <https://www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/politique/legislation-sur-lenergie/electricite/installations-electriques-basse-tension.html>, consulté le 13.03.24.

Rigalma, K; Duvaux-Ponter, C; Barrier, A.; Charles, C; Ponter, A. A.; Deschamps, F; Roussel, S (2010) Medium-term effects of repeated exposure to stray voltage on activity, stress physiology, and milk production and composition in dairy cows, vol. 93, n° 8, consulté le 10 août 2023.

Schicker E (2020) Evaluer l'état de santé des bovins. Reconnaître un animal malade, B4.1, consulté le 18 mars 2024.

Schneebeli, H.; Zürcher, P. (2020) Composer des rations adaptées aux performances attendues en fonction des diverses phases de production. Assurer un apport suffisant d'éléments minéraux et de vitamines, consulté le 18.03.24.

TERLOUW EMC; CASSAR-MALEK I; PICARD B; BOURGUET C; DEISS V; Arnould C et al. (2015) Stress en élevage et à l'abattage : impacts sur les qualités des viandes, n° 2, consulté le 19 mars 2024.

Remerciements

Je tiens à exprimer ma sincère gratitude à M. Samuel Kohler, mon conseiller à la HAFL, ainsi qu'à Mme Guyliane Leuba de Prométerre, qui m'ont tous deux apporté leurs conseils et leur soutien inestimable tout au long de ce travail. Je tiens également à remercier tous les agriculteurs ayant répondu à mon sondage et tout particulièrement ceux ayant pris le temps de participer à mes interviews. Je n'aurais pas pu obtenir un nombre si important de réponses sans l'aide des diverses chambres et organisations agricoles.

Enfin, je tiens à exprimer ma gratitude à tous ceux qui ont contribué, directement ou indirectement, à la réalisation de cette thèse.

Recueil des annexes

Liste des annexes

Annexe 1 :	sondage en ligne (analyse quantitative)	57
Annexe 2 :	questionnaire pour les interviews (analyse qualitative)	62

Annexes électroniques

Annexe 1 :	résultats du sondage	1_Résultats_sondage.xlsx
Annexe 2 :	résultats pertes économiques	2_Pertes_économiques.xlsx
Annexe 3 :	scripte R pertes économiques	3_Scripte R pertes économiques.R

Annexe 1 : sondage en ligne (analyse quantitative)

Choisissez votre langue
Wählen Sie Ihre Sprache

- Français
- Deutsch
- Italien

Dans le cadre de mon travail de bachelier à la HAFL (Haute école d'agronomie) j'effectue un sondage dans le but de recenser les cas de courants vagabonds dans l'agriculture suisse afin de mettre en lumière cette problématique et ses conséquences.

Voici la définition des courants vagabonds : Un courant vagabond, dit aussi courant parasite, est un flux électrique de basse tension (inférieur à 1 volt) qui circule de manière non contrôlée entre deux éléments d'une installation. Il peut traverser des équipements, des bâtiments ou le sol. Je vous serais très reconnaissante si vous pouviez prendre 5 minutes pour répondre aux questions ci-dessous, afin que nous puissions effectuer un recensement des cas de courants vagabonds en Suisse.

Noémie Jaunin

Adresse email : noemiemadeleine.jaunin@students.bfh.ch

Dans quel canton se situe votre exploitation agricole ?

- | | | |
|---------------------------------------|---|---|
| <input type="radio"/> Argovie (AG) | <input type="radio"/> Appenzell Rhodes-Intérieures (AI) | <input type="radio"/> Appenzell Rhodes-Extérieures (AR) |
| <input type="radio"/> Berne (BE) | <input type="radio"/> Bâle - Campagne (BL) | <input type="radio"/> Bâle - Ville (BS) |
| <input type="radio"/> Fribourg (FR) | <input type="radio"/> Genève (GE) | <input type="radio"/> Glaris (GL) |
| <input type="radio"/> Grisons (GR) | <input type="radio"/> Jura (JU) | <input type="radio"/> Lucerne (LU) |
| <input type="radio"/> Neuchâtel (NE) | <input type="radio"/> Nidwald (NW) | <input type="radio"/> Obwald (OW) |
| <input type="radio"/> Saint-Gall (SG) | <input type="radio"/> Schaffhouse (SH) | <input type="radio"/> Soleure (SO) |
| <input type="radio"/> Schwytz (SZ) | <input type="radio"/> Thurgovie (TG) | <input type="radio"/> Tessin (TI) |
| <input type="radio"/> Uri (UR) | <input type="radio"/> Vaud (VD) | <input type="radio"/> Valais (VS) |
| <input type="radio"/> Zoug (ZG) | <input type="radio"/> Zurich (ZH) | |

Combien d'UGB détenez-vous sur votre exploitation ?

- 0 - 10 UGB
- 10 - 20 UGB
- 20 - 30 UGB
- 30 - 40 UGB
- 40 - 50 UGB
- 50 - 60 UGB
- 60 - 70 UGB
- 70 - 80 UGB
- Plus de 80 UGB

Quel type d'exploitation possédez-vous ?

- Grandes cultures
- Cultures maraîchères/arboriculture
- Cultures sarclées
- Bétail laitier
- Bovins d'engraissement
- Bovins d'élevage
- Poules pondeuses
- Poulets d'engraissement
- Poussines
- Cochons d'engraissement
- Cochons d'élevage
- Chevaux
- Caprins
- Ovins

Connaissiez-vous la problématique des courants vagabonds ?

- Oui
- Non

Par quel biais avez-vous entendu parler des courant vagabonds ?

- Journal ou magazine
- Amis
- Electricien/ne
- Réseaux sociaux
- Conseiller/ère
- Vétérinaire
- Autre

Avez-vous déjà été confronté à des problématiques liées aux courants vagabonds sur votre exploitation agricole ?

- Oui
- Non

Est-ce qu'un spécialiste, tel qu'un vétérinaire ou un électricien/ne, a confirmé que les problèmes observés étaient causés par la présence de courants vagabonds ?

- Oui
- Non

Quels ont été les symptômes générés par la présence de courants vagabonds ?

- Boiterie
- Baisse de la fertilité
- Baisse importante de production
- Rétention placentaire
- Vêlage difficile
- Veau mort dans la vache
- Torsion de la matrice
- Carences ou excès en minéraux et/ou en oligo-éléments
- Arrêt cardiaque
- Veau fiévreux
- Retard de croissance du jeune bétail
- Diminution de l'efficacité du système immunitaire
- Pneumonie
- Abscès
- Péritonite
- Saignement de nez
- Métrite
- Dérèglement hormonal
- Aveuglement
- Lot de plus en plus hétérogène
- Baisse de la qualité du lait
- Problème récurrent de la santé de la mamelle
- Augmentation de la mortalité
- Avortement
- Autre

Quels ont été les changements comportementaux générés par la présence de courants vagabonds ?

- Refus d'entrer dans une salle (ex. salle de traite ou dans le robot)
- Animal nerveux (ex. vache nerveuse pendant la traite)
- Refus de donner le lait pendant la traite
- Refus de boire dans certains abreuvoirs (lapent l'eau)
- Refus de se coucher
- Refus d'aller dans certaines parties du bâtiment
- Refus de manger au cornadis
- Autre

Quel(s) étaie(nt) les causes de la présence de courants vagabonds sur l'exploitation ?

- Câblage endommagé
- Mauvaise connexion neutre
- Déséquilibre du système
- Mise à terre incorrecte
- Antenne
- Eolienne
- Panneaux photovoltaïque
- Autre

La problématique des courants vagabonds a-t-elle été résolue sur votre exploitation ?

- Oui
- Non pas encore

Combien de temps vous a-t-il été nécessaire pour résoudre le problème ?

- moins de 1 mois
- 1 à 6 mois
- 6 mois à 1 an
- 1 à 2 ans
- Plus de 2 ans
- Autre

Quel(s) spécialiste(s) vous ont aidé(s)?

- Conseiller/ère
- Vétérinaire
- Electricien/ne
- Autre

Avez-vous été satisfait de la démarche entreprise pour la résolution du problème ?

- Oui
- Non

Quel(s) dispositif(s) ont été mis en place pour résoudre le problème ?

- éclateurs à gaz
- Renforcement du système de mise à terre
- Renforcement de la liaison équipotentielle (connexion de toute les pièces conductrices)
- Autre

Pouvez-vous estimer les coûts engendrés par la problématique des courants vagabonds (frais vétérinaires, perte de rendement, perte du bétail, etc.) ?

Seriez-vous d'accord de nous laisser votre email pour d'éventuels compléments d'information ?

- Oui
 Non

E-Mail:

Nous vous remercions pour votre participation !

Questionnaire exploitants

Questions générales

- Dans quel canton se situe votre exploitation agricole ?
- Dans quelle zone (pleine, colline, montagne) vous situez-vous ?
- Depuis combien d'années exploitez-vous ce domaine ?
- Quel type d'exploitation possédez-vous ?
- Combien d'UGB détenez-vous sur votre exploitation ?
- Combien d'hectares exploitez-vous ?
- Travaillez-vous seul sur le domaine ou avez-vous de l'aide ?

Questions spécifiques (questionnaire semi-structuré)

1. Comment définissez-vous le terme de courants vagabonds ?

2. Pouvez-vous svp m'expliquer ce qui s'est passé sur votre exploitation par rapport aux courants vagabonds ?

- Est-ce que le problème a été résolu sur votre exploitation ?
- D'où provenaient les courants vagabonds sur votre exploitation (installation interne/externe) ?
- Comment avez-vous remarqué que le problème provenait des courants vagabonds ?
- Qui a remarqué que vos problèmes provenaient de la présence de courants vagabonds ?
- Combien de temps après l'observation des premiers symptômes avez-vous réalisé que le problème était lié aux courants vagabonds ?

Origine interne

3. Quelle est la faute qui a été commise lors de la construction de l'étable ?

- Est-ce qu'une vérification des normes a été faite lors de la modification/construction du système ?
- Combien de temps a-t-il fallu avant d'observer les premiers effets ?
- Après combien de temps la faute a-t-elle été corrigée ?
- Quelle est la tension (V) et l'intensité (I) qui ont été mesurées dans l'écurie ?
- A l'aide de quel outil avez-vous effectué ces mesures ?

Origine externe

3. Quelle était/est l'origine de la formation des courants vagabonds ?

- Comment avez-vous remarqué que les courants vagabonds provenaient de cette installation ?
- D'autres voisins agriculteurs ont-ils aussi été confrontés à des problèmes ?
- Combien de temps a-t-il fallu avant d'observer les premiers effets ?
- Après combien de temps la faute a-t-elle été corrigée ?
- Quelle est la tension (V) et l'intensité (I) qui ont été mesurées dans l'écurie ?
- A l'aide de quel outil avez-vous effectué ces mesures ?

4. Quels sont les problèmes de santé que vous avez observés sur votre exploitation ?

- Les symptômes observés étaient-ils les mêmes chez toutes les catégories d'animaux ?
- Combien de temps après la construction, les premiers symptômes ont-ils été observés ?
- Combien d'animaux avez-vous perdus ?
- En tant qu'humain, avez-vous également remarqué des anomalies ?

Boiterie

Baisse de la fertilité

Baisse importante de la production

Arrêt cardiaque

Vêlage difficile

Veau fiévreux

Retard de croissance du jeune bétail

Diminution de l'efficacité du système immunitaire

Veau mort dans la vache

Torsion de la matrice

Carence/excès en minéraux et/ou oligo-éléments

Abcès

Péritonite

Saignement de nez

Métrite

Dérèglement hormonal

Pneumonie
Lot de plus en plus hétérogène
Baisse de la qualité du lait
Avortement
Autre ?

Aveuglement
Problème récurrent de la santé de la mamelle
Augmentation de la mortalité

5. Quels sont les problèmes comportementaux que vous avez observés sur votre exploitation ?

- Les problèmes comportementaux observés étaient-ils les mêmes chez toutes les catégories d'animaux ?
- Combien de temps après la construction, les premières modifications comportementales ont-ils été observées ?

Refus d'entrer dans la salle de traite
Animaux nerveux
Refus de donner le lait pendant la traite
Autre ?

Refus de se coucher
Refus d'aller dans certaines parties du bâtiment
Refus de manger au cornadis

Si le problème a été résolu sur l'exploitation

6. De quelle manière avez-vous résolu le problème ?

- Quel(s) spécialiste(s) vous ont aidé(s) ?
- Quel dispositif a été mis en place ?
- Combien de temps vous a-t-il été nécessaire pour résoudre le problème ?
- Avez-vous été satisfait de la démarche entreprise pour la résolution du problème ?

7. Quelles ont été les pertes économiques ?

- Quelles ont été les pertes liées au décès des animaux ?
- Quels ont été les coûts vétérinaires ?
- Quels ont été les coûts de la remise aux normes de l'installation ?
- Quels ont été les pertes dues à la diminution de la production ?
- Avez-vous réussi à vous faire faire rembourser certaines pertes ?

8. Comment les différents problèmes observés se sont-ils améliorés après la mise aux normes des installations ?

- Combien de temps a-t-il fallu pour que tout redevienne normal ?
- Quels sont les problèmes qui sont restés récurrents après la mise aux normes du système ?

9. Avez-vous d'autres remarques à faire ?