



# COMMENT ÉVITER LES COURANTS ÉLECTRIQUES PARASITES EN ÉLEVAGE LAITIER ?

*Conseils pour les constructions du bâtiment*

**Les vaches sont très sensibles aux courants parasites alors qu'ils sont souvent imperceptibles par l'éleveur. Il faut tout faire pour les éviter.**

Pour un projet de construction que ce soit pour les vaches laitières mais aussi les génisses ou les veaux, il faut mettre toutes les chances de votre côté pour éviter ces courants parasites

## **IL FAUT ANTICIPER ET RÉFLÉCHIR À CES QUESTIONS LE PLUSTÔT POSSIBLE :**

il est facile de prévoir un câble conducteur en phase réflexion du projet de construction ; c'est beaucoup plus dur de casser le béton pour en placer un plus tard !

**Tout au long de la construction de votre bâtiment SUIVEZ LE GUIDE** pour ne louper aucune phase importante et savoir quoi faire (si auto-construction) ou quoi demander aux artisans.

*« J'ai entendu parler d'un éleveur qui a mis des fils partout. Au cornadis, aux logettes. C'est utile tout ça ? »*

*« Comment voulez-vous que le courant passe ? Il y a du béton partout dans le bâtiment. »*

*« Le maçon et même l'électricien ne m'ont jamais parlé des courants parasites. Pourtant ils ont l'habitude des bâtiments d'élevage. Vous avez des documents que je puisse leur donner ? »*



*« Même l'installateur de la machine à traire, il m'a dit de ne pas m'inquiéter puisqu'il fera son installation séparée de celle du bâtiment. C'est vrai, ou je dois raisonner sur la totalité du bâtiment ? »*

# RÉALISER UNE BONNE PRISE DE TERRE

**Qu'est-ce qu'une bonne terre ?** : Une prise de terre correcte permet un bon écoulement des courants de défaut. Sa qualité est évaluée par sa résistance exprimée en Ohm ( $\Omega$ ).

**En élevage, on préconise une valeur inférieure ou égale à 18 Ohms, afin d'assurer un confort optimal des animaux.**

On recherchera une valeur  $< 10$  Ohms pour des ateliers comportant des équipements avec variateurs de fréquence (robot de traite, certains racleurs, ...).

**Selon la norme NFC 15-100** : La mise à la terre est complétée par la réalisation d'une liaison équipotentielle principale entre tous les éléments métalliques conducteurs.

Un différentiel de sensibilité 30 mA complète ce dispositif afin de limiter les tensions de contact et éviter tout risque en coupant automatiquement le courant en cas de défaut sur un appareil.



Bonne réalisation de boucle de fond de fouille

## 1. La boucle de fond de fouille, la solution à privilégier

La boucle à fond de fouille peut être constituée par **un conducteur en cuivre nu d'au moins 25 mm<sup>2</sup> de section**, en bon contact avec le sol. La réalisation d'une boucle à fond de fouille pendant la construction des bâtiments est la meilleure solution pour obtenir une bonne prise de terre. En effet :

- **elle ne nécessite** aucun travail de terrassement supplémentaire,
- **elle est établie** à une profondeur qui permet en général de s'affranchir des contraintes dues aux conditions saisonnières (gel, ruissellement...),
- **elle assure** un bon contact avec le sol,
- **elle réalise** l'utilisation maximale de la surface des bâtiments et donne la valeur minimale de la résistance de la prise de terre pouvant être obtenue avec cette surface,
- **elle peut être utilisée**, dès le début de la construction des bâtiments, comme prise de terre pour les installations de chantier.

## 2. D'autres solutions pour une prise de terre

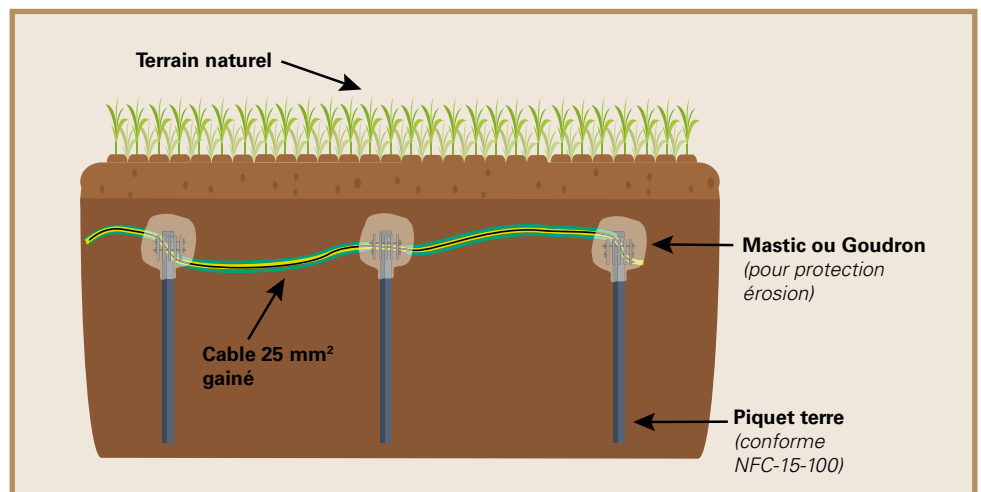
Bien que la boucle à fond de fouille soit la solution à privilégier, d'autres solutions peuvent être envisagés, dans le cas d'une rénovation d'un bâtiment existant par exemple.

### La prise de terre par piquets

Pour les bâtiments d'élevage existants, la solution la plus répandue est la mise à la terre par « un piquet de terre ». Pour que cette terre soit de qualité, le piquet (généralement en acier galvanisé) doit être planté au minimum à deux mètres de profondeur.

### Il faut installer plusieurs piquets pour réduire la résistance globale de la prise de terre

Ces piquets de deux mètres minimum doivent être espacés d'au moins une longueur de piquet (2m) mais de préférence du double (4m) et sont reliés entre eux soit par un conducteur isolé d'au moins 16 mm<sup>2</sup> soit par un conducteur en cuivre (ou en aluminium) d'au moins 25 mm<sup>2</sup>.





## Améliorer une prise de terre par piquets

Lorsque la prise de terre existante par piquets n'est pas de qualité suffisante, (ou que la boucle en fond de fouille est implantée dans un terrain peu conducteur) on peut améliorer l'installation par la mise en place d'une prise de terre déportée comprenant au moins un piquet (respect de la norme NF 15-100) et si possible plusieurs piquets ainsi qu'une tresse de cuivre de grande longueur enfouie dans un sol de meilleure conductivité.



Protection de la connexion par du mastic



Tresse de cuivre en spirale pour améliorer la conductivité

## La bonne implantation de la prise de terre

Pour éviter tout risque de couplage entre la prise de terre et d'autres installations externes à l'exploitation (risques de remontées de courant), il faut éviter d'implanter la terre à proximité d'une autre prise de terre, en particulier de celle d'un transformateur EDF, d'une ligne électrique, d'un relais de téléphonie mobile, d'une poste de clôture électrique, d'une ligne de chemin de fer électrifiée ou d'une installation électrique importante. La distance de « sécurité » dépend de la nature du sol, et **on préconise en général de se tenir à plus de 25m.**

### Choisir la meilleure solution

1. En bâtiment neuf : aucune hésitation, c'est la boucle en fond de fouille qu'il faut retenir.
2. Lors d'une extension/allongement d'un bâtiment existant
  - a. Si une boucle de fond de fouille est présente sur le bâtiment initial : étendre si possible la boucle de fond de fouille à l'extension.
  - b. Si une prise de terre par piquets est présente sur le bâtiment initial : créer une 2e terre et la relier obligatoirement à la terre principale. La norme NF C 15-100 dit « Dans le cas de plusieurs bâtiments d'une même installation, il est recommandé de réaliser l'interconnexion des prises de terre des différents bâtiments ».
3. Lors d'une modernisation et de la mise en conformité électrique d'un bâtiment existant (sans extension), constituer une nouvelle prise de terre de qualité (pour améliorer la prise de terre initiale) et relier les terres entre elles.

## CHEMINS DE CÂBLES

Il faut privilégier le passage des câbles dans des chemins de câbles mis à la terre qui permettent aussi une meilleure lutte contre les dégâts commis par les rongeurs et qui facilitent les interventions ultérieures sur l'installation.



Chemin de câbles bien réalisé



Chemin de câbles mis à la terre

## TRANCHÉES - RÉSEAUX



Tranchée de réseaux

**Bon dimensionnement des tranchées :** les tranchées d'amenée des réseaux d'eau, d'électricité, de téléphone, etc, peuvent être combinées en une seule tranchée à la condition que les canalisations électriques soient à au moins 20 cm de toute autre canalisation avec un matériau de remplissage de la tranchée peu conducteur (sable). Par précaution on peut conseiller de respecter un intervalle entre l'eau et l'électricité de 50 cm pour les tranchées > à 100 m de longueur. La profondeur de la tranchée ainsi que son éloignement d'éléments de voirie sont définis par la normalisation et dans tous les cas, ces canalisations sont protégées par la pose d'un grillage avertisseur dont la couleur permet de connaître la fonction : téléphone : **vert**, eau : **bleu**, électricité : **rouge**.

# TOITURE PHOTOVOLTAÏQUE



Toiture photovoltaïque

## Beaucoup d'idées reçues mais de vrais points de vigilance ...

Dans les panneaux eux-mêmes ne circule qu'un courant continu générant un champ faible non variable et non dangereux.

On oublie trop souvent les vrais risques :

- Les onduleurs, les câbles entre onduleur et transformateur ou le compteur génèrent des champs intenses.
- Ces champs peuvent présenter un risque pour la santé des humains et pour les vaches laitières.

## Quelle position pour les onduleurs ?

- La situation idéale : hors du bâtiment d'élevage
- Un compromis acceptable : local externe accolé au bâtiment mais éloigné des aires de vie (4 ou 5 m souhaitables entre onduleurs et animaux)



Onduleurs dans bâtiment



Onduleurs dans local hors du bâtiment

## Mais revenons aux risques de courants parasites et pas de « champs magnétiques »

### Une prise de terre de qualité est indispensable pour l'installation photovoltaïque

L'installation photovoltaïque est un générateur de courant de forte puissance pour lequel il existe un risque non négligeable de fuite de courant (ex. dysfonctionnement des onduleurs).

La norme NFC 15-100 obligeant explicitement à une interconnexion des prises de terre (bâtiment d'élevage et installation photovoltaïque sur sa toiture) il est indispensable que cette prise de terre soit de très grande qualité pour que les animaux ne soient jamais mis en contact avec des courants électriques élevés.

# CLÔTURE ÉLECTRIQUE

Une clôture électrique génère des impulsions électriques de plusieurs milliers de volts. Le courant produit s'évacue par l'animal en contact avec le fil de la clôture (action répulsive pour les animaux) et revient au point de départ par la prise de terre.

- Les **risques** de créations de **courants parasites** dans le bâtiment d'élevage par une mauvaise installation de la clôture sont **très élevés**.

Les bons conseils pour l'installation d'une clôture :

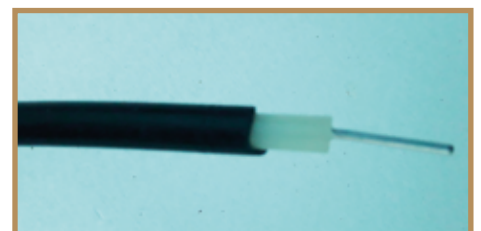
- pour la distribution du courant du poste de clôture vers le parcellaire, prendre un câble ayant un isolement adapté à une tension de 10.000 volts.
- Position du poste de clôture : de préférence en dehors du bâtiment (et pas dans la laiterie !)
  - Par rapport au bâtiment : le bâtiment et/ou sa prise de terre ne doivent pas se trouver sur le trajet du courant entre le poste de clôture et sa propre prise de terre.



Connexion câble blindé au fil de clôture



Poste de clôture avec câble haute isolation



Un câble haute isolation



# COMMENT RELIER TOUS LES ÉLÉMENTS À LA TERRE

## RÉALISATION D'UNE NAPPE ÉQUIPOTENTIELLE

Il ne faut pas se contenter de ligaturer les treillis métalliques entre eux avant de couler le béton comme cela est recommandé pour une bonne réalisation d'un béton armé ; **il faut impérativement assurer une bonne continuité électrique.**

**Trois techniques peuvent être employées en fonction de** l'équipement disponible et des compétences de l'intervenant :

- Une **connexion par un pontet** en laiton
- **La brasure** au chalumeau qui assure une très bonne conduction du courant
- **La soudure** à l'arc électrique ou la soudure aluminothermique qui est plus performante pour assurer une liaison mécanique mais qui risque parfois de mal établir le contact électrique si le cordon de soudure est mal fait

Et il faut bien sûr relier toutes ces nappes de ferrailage à la terre réalisée par la boucle en fond de fouille. Un conducteur de cuivre assure cette liaison. **La connexion se fait par pontet en laiton ou brasure.**



*Pontet en laiton*



*Cordon de soudure sur treillis*



*Soudure d'un poteau de charpente à la tresse de cuivre par aluminothermie*



*Détail de soudure par aluminothermie*

## RELIER LES LOGETTES À LA TERRE



*Poteaux de logettes soudés sur rail métallique*



*Détail de la soudure du poteau de logettes*

# POUR ALLER PLUS LOIN

**1. Les autres équipements électriques de l'élevage :** la plupart des matériels électriques utilisés en élevage comportent un moteur de moyenne à forte puissance (de 2 kVA à 13 kVA) susceptible de subir un défaut d'isolation ou de produire des champs électromagnétiques. La mise à la terre parfaite de ces équipements est un préalable à toute utilisation. Les matériels électriques mobiles présentent en général une double isolation.

Il n'y a pas lieu de distinguer ces matériels quant aux précautions à prendre si ce n'est que ceux fonctionnant en milieu humide ou dans le lisier doivent faire l'objet d'une vérification de leur parfaite étanchéité aux liquides.



Mise en équipotentialité d'un cornadis

## 2. Une bonne installation électrique doit aussi protéger les personnes et les animaux

- Rappel sur les besoins spécifiques : la protection des personnes et des animaux n'est assurée que si chaque section du tableau électrique est protégée par un dispositif différentiel calibré à 30 mA (intensité fixée par la norme pour éviter tout risque en milieu humide).
- Différence avec la protection des matériels : les matériels ne nécessitent pas le même niveau de protection ; le type de différentiel à retenir pour éviter de détériorer les matériels et équipements électriques est de 300 mA.

**3. On y pense pas forcément** mais le bloc traite répond aux mêmes exigences (continuité électrique des treillis en dallage.....etc). C'est aussi le cas des barrières en parc d'attente ou pas, des abreuvoirs qui devront être connectés à la terre générale de l'exploitation.

### Y a-t-il des différences entre charpente bois et charpente métallique ?

Une charpente métallique par son ancrage au sol constitue une mise à la terre efficace qui doit malgré tout être complétée par la boucle à fond de fouille. Les tubulaires fixés sur les poteaux (ex. cornadis) peuvent être assez facilement mis au même potentiel électrique et reliés à la terre.

En cas de défaut électrique par exemple, une charpente bois, humide en surface, peut accumuler des charges électriques et conduire le courant : il est indispensable que tous les panneaux d'éléments tubulaires (cornadis) soient efficacement reliés à la terre.



**Rédaction :** Jacques CAPDEVILLE (Institut de l'Élevage), Eloïse MODRIC (CNIEL)  
**Relecture :** Jean-Luc KERGOSIEN (Crocit Bretagne), Daniel LE CLAINCHE (GDS Bretagne), Joffrey HAREAU et Dominique LAMOUR (GDS Orne), Jean-Paul THUARD (Seenovia), Emmanuel BABIN (Chambre d'Agriculture Haute-Saône), Jean-François BOURDAIS (Chambre d'Agriculture Normandie), Olivier RANCHY (Chambre d'Agriculture Pays de Loire).

Contact : nballot@cniel.com

Graphiste : Laurence CARILLIER (CNIEL)

Photos libres de droit. Remerciements aux rédacteurs et relecteurs qui les ont fournis.

Travaux financés par le **CNIEL**, 42 rue de Châteaudun, 75009 PARIS

Jun 2019

