

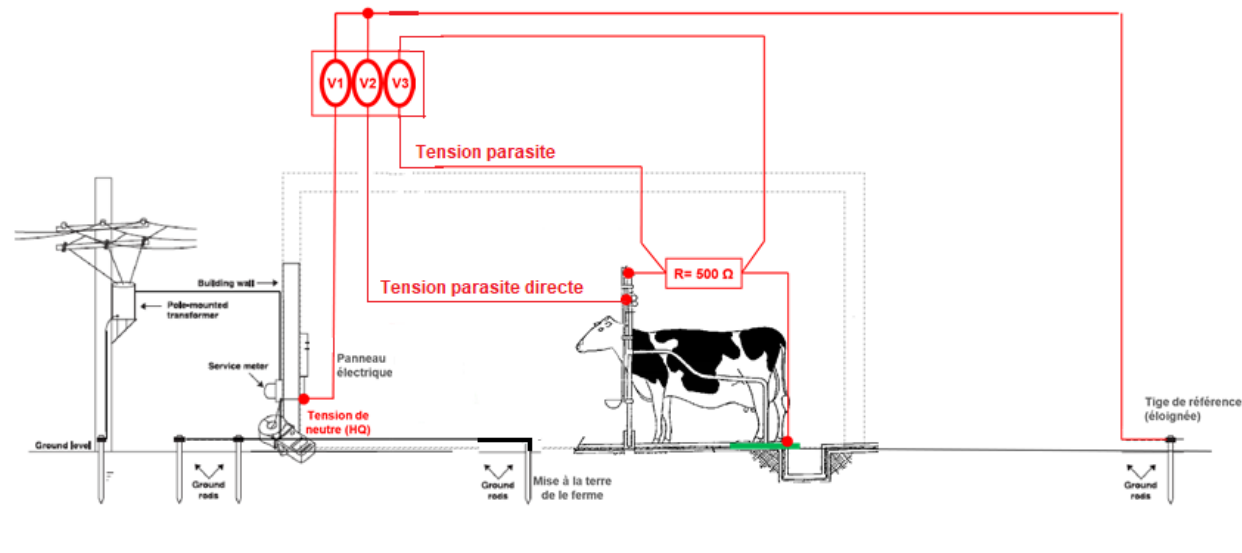


# Ligne d'interconnexion Hertel-New York

## Tensions parasites et lignes de transport à courant continu

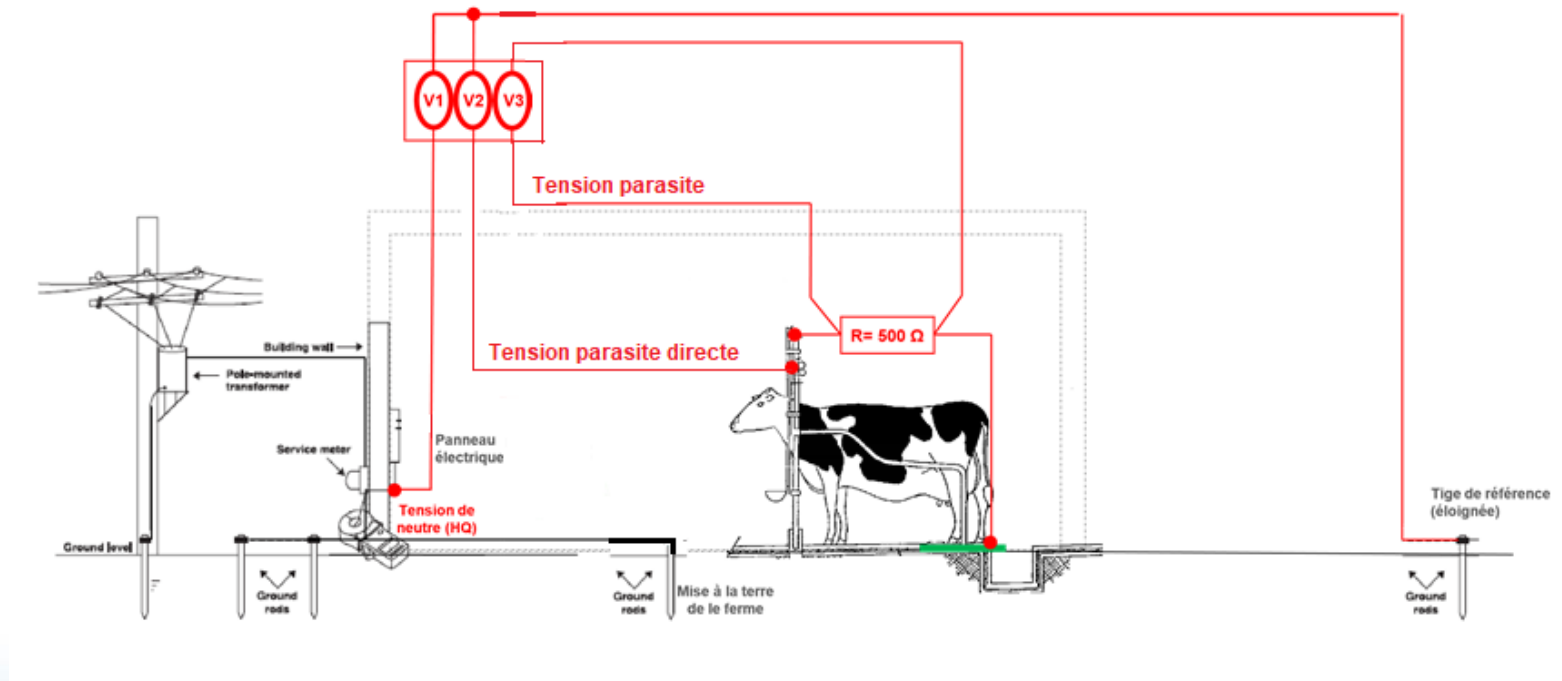
# Quelques définitions

- Tension parasite (V3):
  - Toute différence de tension (volts) enregistrée entre deux points susceptibles d'être touchés par un animal et qui peut occasionner une circulation de courant qui affecterait son comportement. Les animaux réagissent au courant produit par une tension et non à la tension elle-même. Pour qu'un animal réagisse au contact des deux points, la source de tension doit engendrer une circulation de courant d'une intensité supérieure au seuil de tolérance de celui-ci.



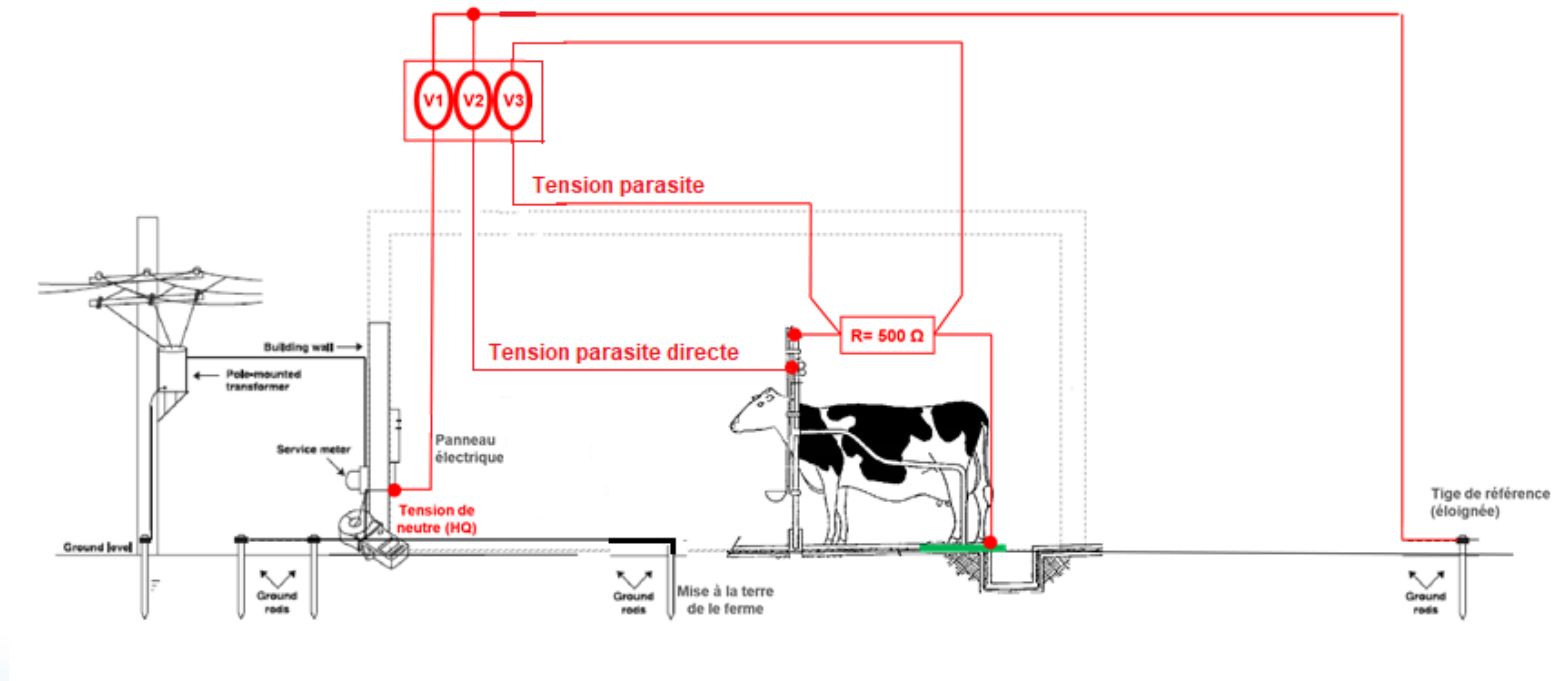
# Quelques définitions

- Tension parasite de contournement :
  - Tension parasite générée par la circulation de courant dans le sol provenant d'autres installations électriques ou d'autres neutres que ceux du bâtiment visé.



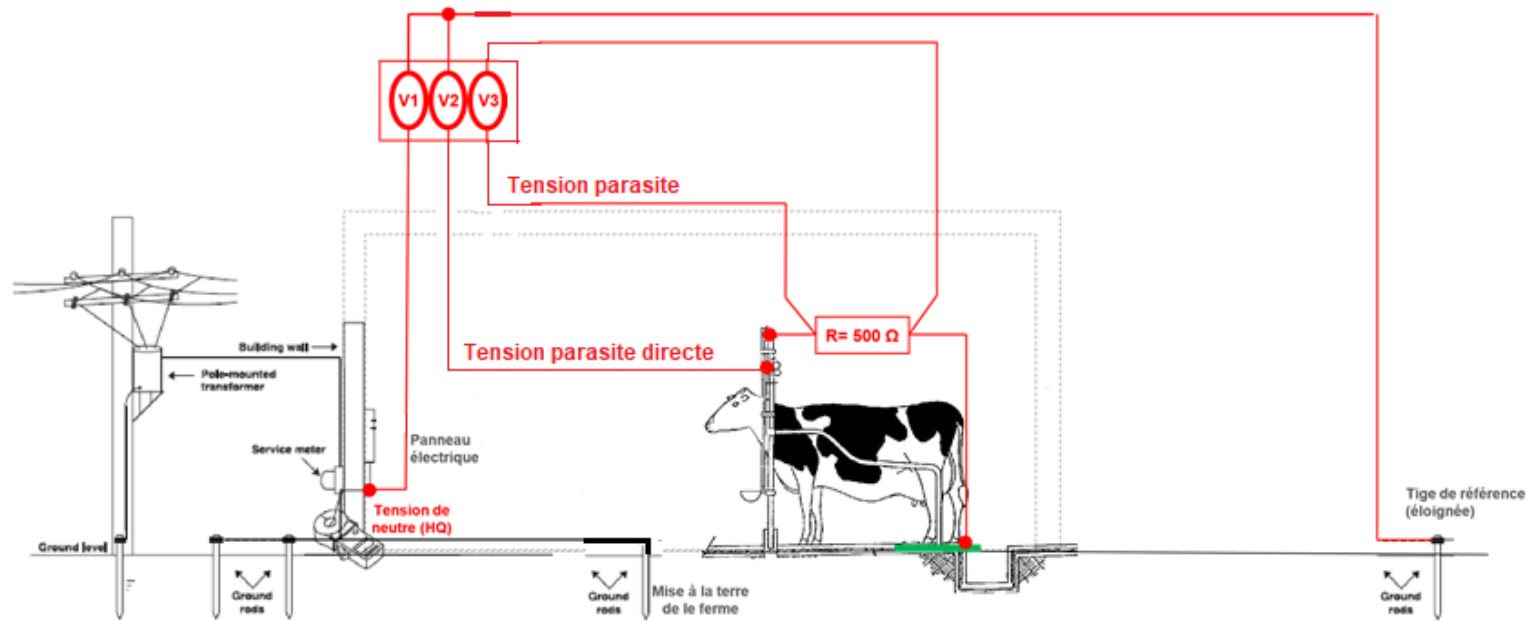
# Quelques définitions

- Tension parasite directe (V2):
  - Tension parasite provenant du réseau du distributeur ou de l'installation électrique de la ferme



# Quelques définitions

Les animaux sont plus sensibles à la tension ou au courant alternatif (AC) qu'à la tension ou au courant continu (CC)



référence de la figure : MAPAQ, HQ, UPA & Réseau Agriconseils Mauricie, *Fiches techniques sur la résolution de problèmes liés aux tensions parasites*, novembre 2021.

# Résistance et sensibilité selon l'espèce

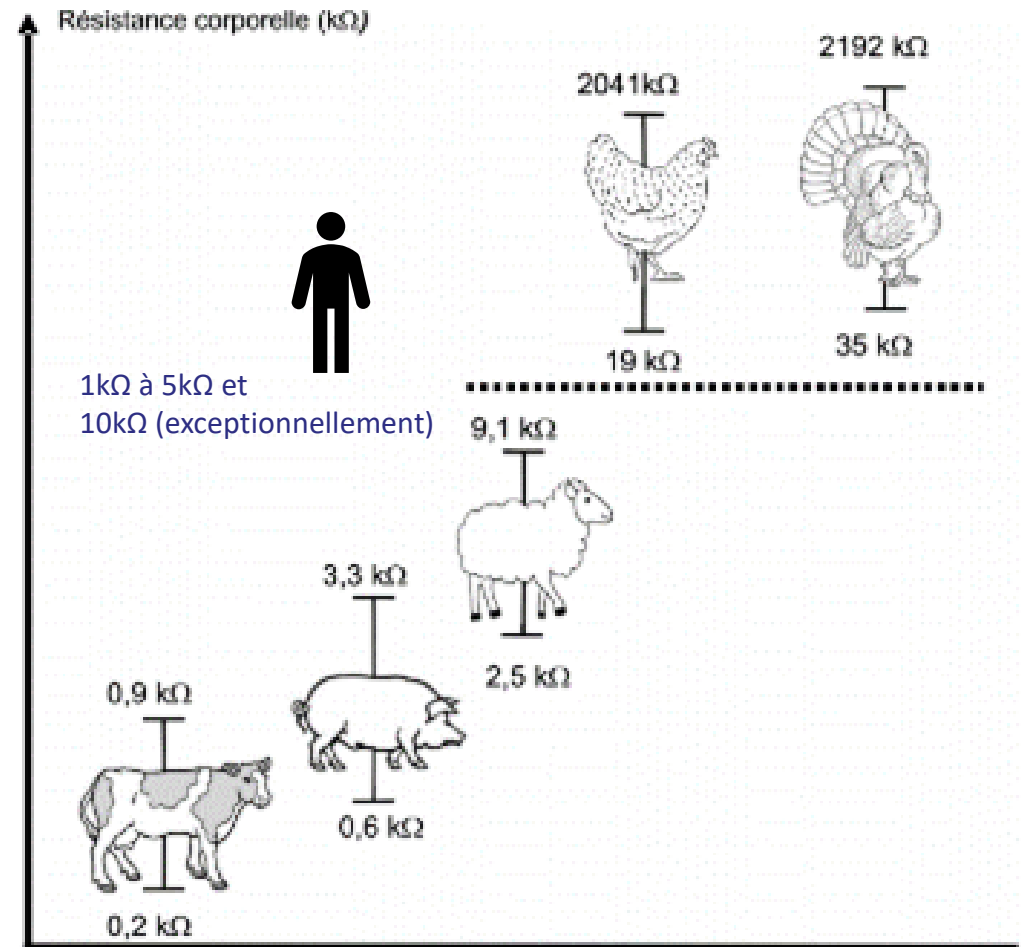
- Bovins : 500 à 1 000 ohms
- Ovins : 5 000 à 9 100 ohms
- Caprins similaires au ovins
- Humain : 1000 à 5000 ohms (majorité des humains)  
10 000 ohms (exceptionnellement)
- Avicole : 19 000 à 35 000 ohms
- Selon les conditions
  - Milieu humide
  - Abreuvoir vs mangeoire

**Tension alternative**

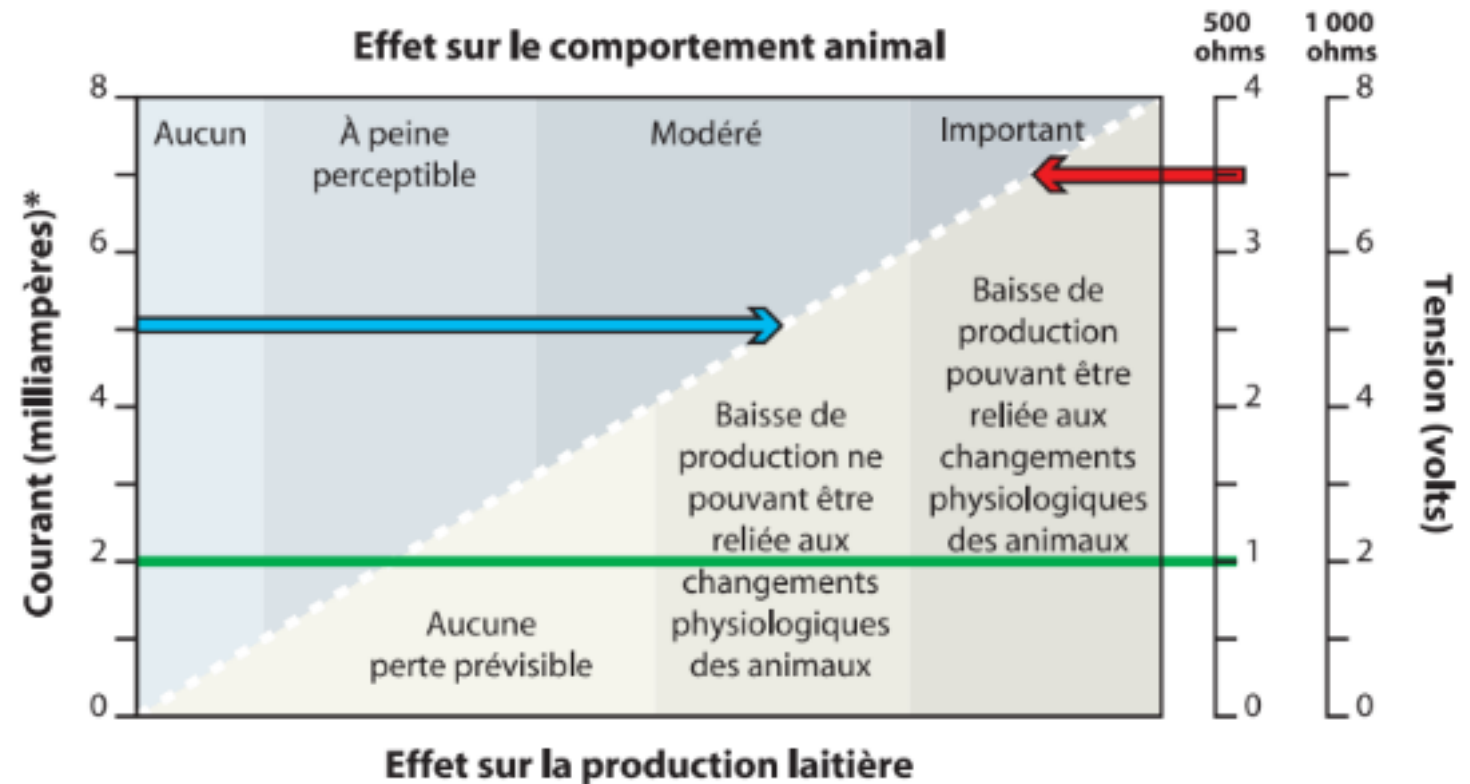
$$V = R \times i$$

**Tension continue**

$$V = R \times I$$



# Effet sur le comportement animal



Titre original : Behavioral and Milk Production Responses to Increasing Current Levels, Lefcourt, 1991.

Source : Proceedings from Stray Voltage and Dairy Farms, Conference 2003, NRAES-149.



# Effets observables

## Comportements des animaux

- Nervosité lors de la traite
- Durée allongée de la traite
- Traite inégale des quartiers du pis
- Nervosité, peur ou refus d'entrer dans la zone de la stalle ou la zone de traite
- Ruade pour détacher les trayeuses
- Réduction de la consommation d'eau
- Réduction de la consommation d'aliments
- Miction et/ou défécation plus fréquente
- Réactions faciales
- Lapement lors de l'abreuvement
- Soulèvement des sabots/onglons
- Mouvement de la queue
- Contraction musculaire

**Notons que ces effets ne sont pas exclusifs à la présence des tensions parasites, d'autres causes peuvent en être responsables.**

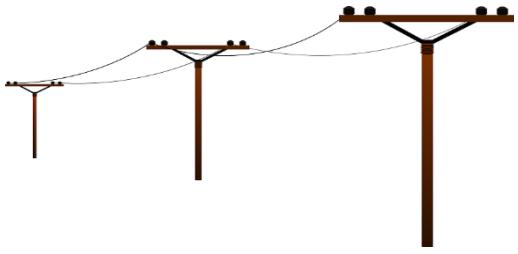


# Effets observables

## Avec indicateurs

- Baisse de la production laitière
- Décompte leucocytaire élevé et variable
- Fréquence des mammites cliniques élevée
- Reproduction difficile
- Taux de succès à la saillie faible
- Taux de conception
- Taux de mortalité embryonnaire
- Fréquence cardiaque élevée
- Cortisol sanguin élevé
- Autres...

**Notons que ces effets ne sont pas exclusifs à la présence des tensions parasites, d'autres causes peuvent en être responsables.**



# Le réseau électrique, champ électrique, magnétique et la santé



- « Le **champ électrique** est lié à la tension.
- Il survient en **présence** de charges électriques (électrons) et se mesure en **volts par mètre (V/m)**.
- Plus la tension d'alimentation d'un appareil est grande, plus le champ électrique qui en résulte est intense.
- **Le cordon d'un appareil branché sur une prise de courant produit un champ électrique, même si l'appareil est éteint. »**

- « Le **champ magnétique** est engendré par le **courant électrique** (mesure en ampères), c'est-à-dire par le mouvement des électrons.
- Ainsi, **lorsqu'un appareil est allumé, il produit un champ magnétique. Lorsque l'appareil est éteint, le champ magnétique disparaît.**
- L'intensité du champ magnétique est exprimée en teslas. Toutefois, on utilise généralement une unité beaucoup plus petite, comme le microtesla ( $\mu\text{T}$ ). »

« **Champ magnétique ambiant des habitations au Québec**, est faible et dépasse rarement **1  $\mu\text{T}$** . Toutefois, cette intensité varie de façon appréciable d'une habitation à l'autre. A nos latitudes, **le champ magnétique terrestre atteint, quant à lui, environ 50  $\mu\text{T}$** . Plusieurs appareils électriques d'usage courant produisent un **champ magnétique de quelques dizaines, voire de quelques centaines de microteslas. »**

# Ligne à courant continu et champ électromagnétique

Les arbres, les clôtures et la structure de la maison atténuent ce champ électrique.

**Les murs de la maison font écran au champ électrique des lignes à l'extérieur**, de sorte que celles-ci contribuent très peu au champ électrique à l'intérieur des habitations.

**Les champs magnétiques mesurés à proximité des lignes varient selon la saison, la demande d'électricité** et les caractéristiques techniques de la ligne (hauteur des supports, par exemple).

Pour le champ magnétique, son intensité dépend de l'intensité du courant électrique, mais aussi de la distance par rapport à la source.

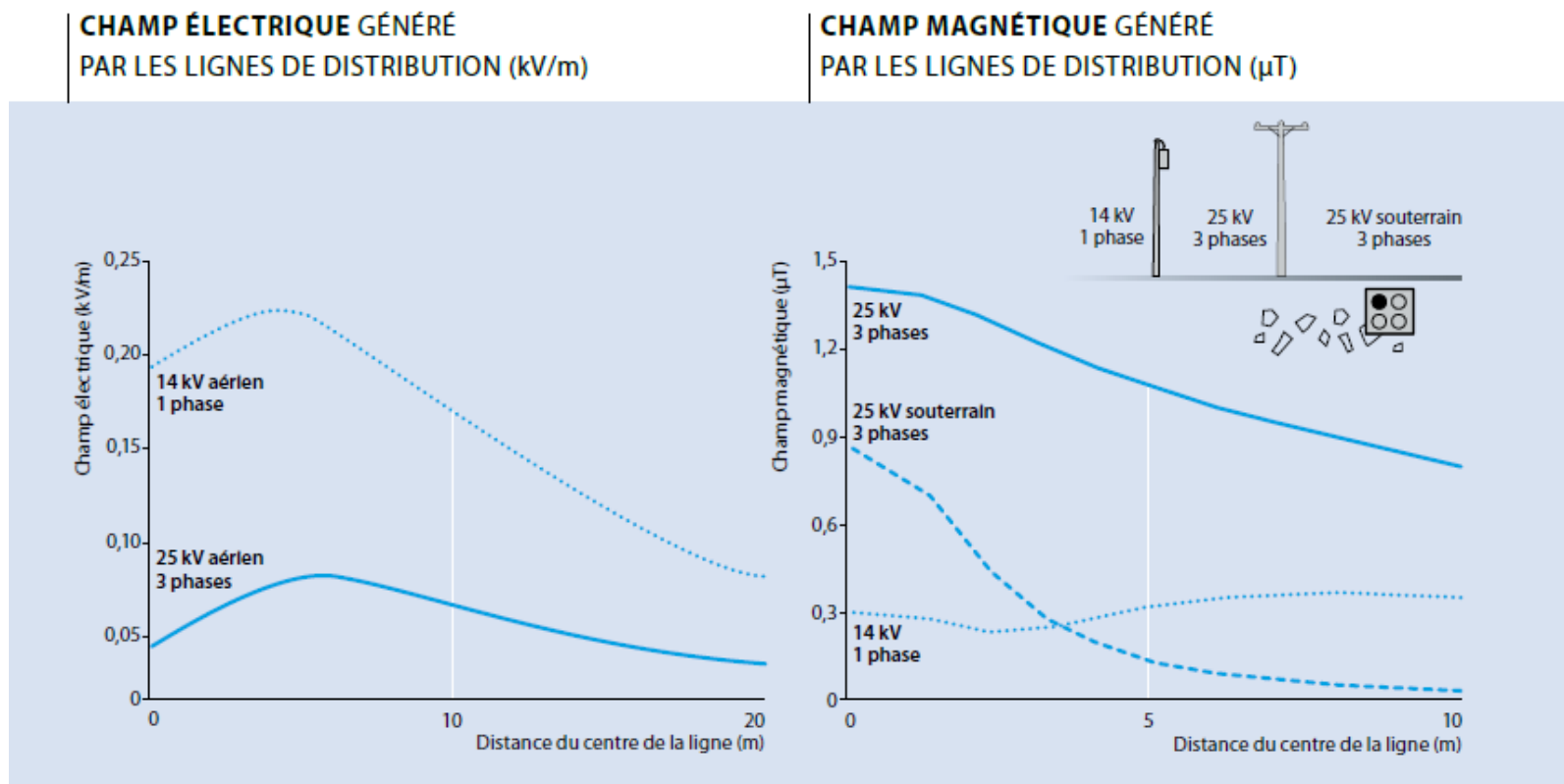
Même **les lignes de distribution souterraines produisent des CEM**, car le champ magnétique traverse la matière et n'est pas atténué par la terre, la roche ou le béton.

Une ligne à courant continu produit un champ électrique et un champ magnétique statique

- Toutefois, la gaine isolante des câbles fait écran au champ électrique
- Par conséquent, seul le champ magnétique sera présent au-dessus du sol
- Le champ magnétique s'amenuise à quelques mètres de la ligne
- Les bâtiments d'élevage d'animaux sensibles se trouvent à plus de 60 m.

# Le réseau électrique, champ électrique, magnétique et la santé

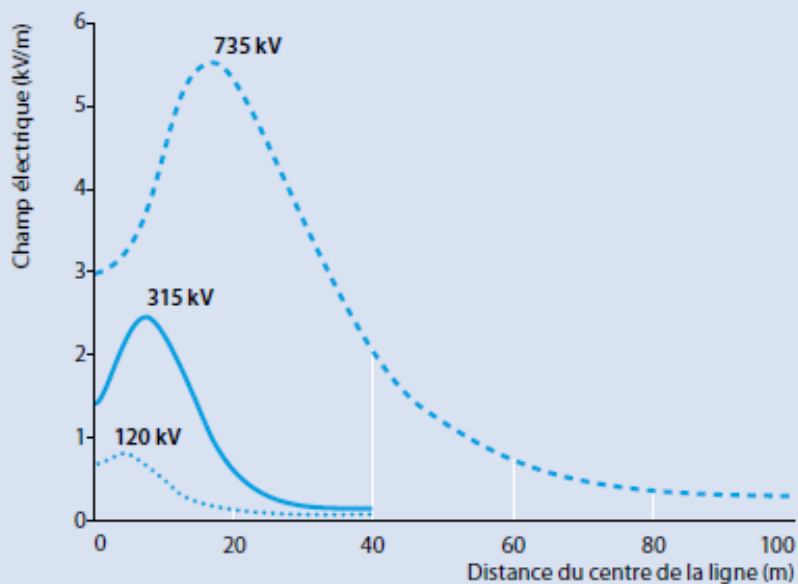
Comparaison en courant alternatif de champ magnétique des lignes de distribution aérienne et souterraine (cas 25 kV)



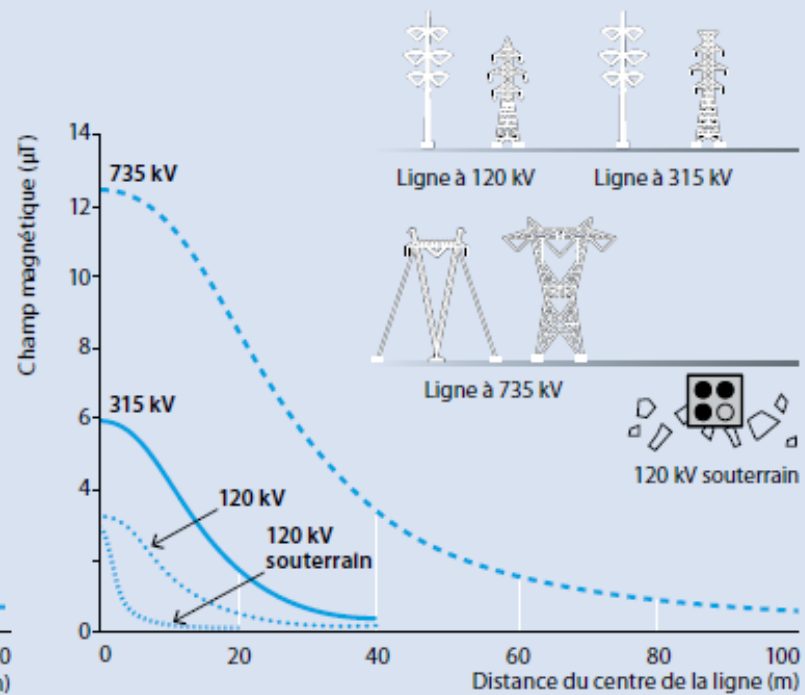
# Le réseau électrique, champ électrique, magnétique et la santé

Comparaison en courant alternatif du champ magnétique des lignes de transport aérienne et souterraine (cas 120 kV)

**CHAMP ÉLECTRIQUE GÉNÉRÉ**  
PAR LES LIGNES À HAUTE TENSION (kV/m)



**CHAMP MAGNÉTIQUE GÉNÉRÉ**  
PAR LES LIGNES À HAUTE TENSION ( $\mu$ T)



# Ligne d'interconnexion Hertel-New York



La ligne souterraine à 400 kV projetée ne dégage aucun champ électrique.

Quant à la modification du champ magnétique terrestre produite par la ligne, elle n'aura aucun impact sur la santé humaine.

**« Les niveaux du champ magnétique de la ligne à pleine charge de transit de 1650A combinés à celui du champ terrestre ne dépassent pas, peu importe la configuration souterraine ou soumarine, 100  $\mu$ T. Cette intensité est encore 5 fois plus faible que la limite d'exposition la plus restrictive pour le public porteur d'implants médicaux qui est de 500  $\mu$ T. Par conséquent ce niveau de champ magnétique n'aura aucun impact sur la santé humaine et animale. »**



## Conclusion

L'état de connaissance théorique actuel permet d'affirmer :

- qu'il n'y pas de lien entre les tensions parasites et des lignes hautes tension en courant continu comme celle décrite;
- que les champs électromagnétique seront négligeables au sol à quelques mètres de la ligne;
- Toutefois, il faut rester sensible à toute situation particulière qui pourrait survenir chez les producteurs agricoles.

Avez-vous des questions?

Merci!

Kodjo Agbossou, ing., Ph.D., MS.IEEE, Fellow IET  
Expert de référence en tensions parasites pour le MAPAQ  
Université du Québec à Trois-Rivières

Andréane Martin, agronome, M.Sc.  
Direction régionale de la Mauricie

Votre  
gouvernement

Québec