

# Traitement du rayonnement non ionisant en Suisse

*Présentation dans le cadre du projet de ligne 2 x 400 kV Avelin - Gavrelle  
Commission Santé du 24.01.2014*

Philippe Bettens (GO-EN-LI)  
Vevey, janvier 2014

*PB:*

*Expérience avec des projets de lignes HT : 35 ans*

*Projeteur durant 7 ans*

*Maître de l'Ouvrage durant 20 ans*

*et depuis 2 années chez Swissgrid*

*Collaborateur de l'Autorité compétente : 6 ans*

1. Economie électrique suisse
2. Procédure suisse
3. Perception sociétale en Suisse
4. Traitement du rayonnement en Suisse

# Economie électrique suisse

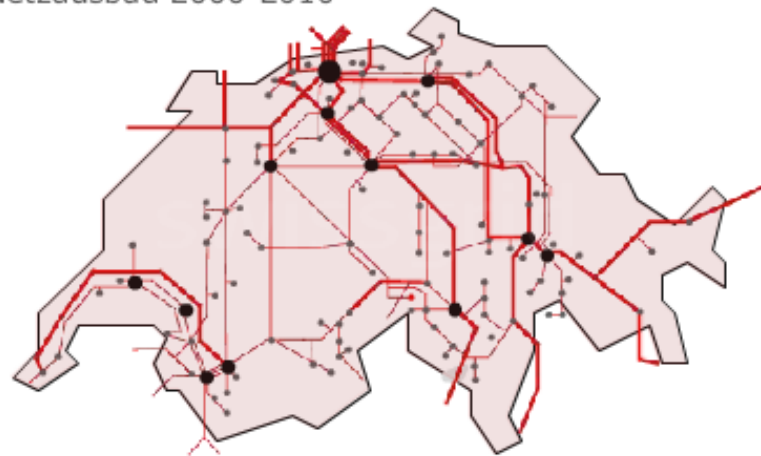
En Suisse et pour des raisons essentiellement historiques, plusieurs centaines de sociétés sont propriétaires des réseaux de répartition et de distribution d'électricité (avec une grande implication des pouvoirs publics).

S'agissant de l'échelon de transport, la multiplicité des propriétaires a été remplacée au 01.01.2013 une unicité : **SWISSGRID**.

Ses actionnaires sont les principaux anciens propriétaires des postes de transformation et des lignes 380 / 220 kV.

Dans l'esprit de l'ouverture du marché correspondant, **SWISSGRID** est indépendante de la production et du négoce de l'électricité.

Netzausbau 2000-2010



# Procédure suisse

La plus grande partie de la réglementation à considérer, dans le cadre de la procédure d'autorisation d'une nouvelle ligne à haute tension, s'inscrit dans le droit fédéral.

Les Autorités d'approbation sont également à l'échelon national. Toutes les autres Autorités intéressées sont consultées et émettent des préavis, lors des mises à l'enquête publiques.

La protection de l'environnement bénéficie d'une «double ligne de défenseurs» : Services de la Confédération et services des Cantons.

Ils prêtent une attention particulière à la protection vis-à-vis des champs électriques et magnétiques.

En la matière, de toute évidence complexe et peu compréhensible par des laïcs, une «Ordonnance» (Loi d'application décidée par l'Exécutif fédéral, sans vote du Législatif fédéral) fixe les règles à observer. Son sigle : **ONRI**

## L'Ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI ) en quelques mots

Champ d'application multiple (**lignes**, postes de transformation, installations de traction, antennes de téléphonie mobile, etc.) , mais pas les appareils électriques domestiques

Distinction des lieux, les plus contraignants étant les «**Lieux à utilisation sensible**»

Intégration du «**principe de précaution**» => pour les lignes, valeur 100 fois plus contraignante que la norme internationale

Pas de définition de distances, mais de **valeurs** à respecter.

Première précision : les «Lieux à utilisation sensible»

<sup>3</sup> Par lieu à utilisation sensible, on entend:

- a. les locaux situés à l'intérieur d'un bâtiment dans lesquels des personnes séjournent régulièrement durant une période prolongée;
- b. les places de jeux publiques ou privées, définies dans un plan d'aménagement;
- c. les parties de terrains non bâtis sur lesquelles des activités au sens des let. a et b sont permises.<sup>1</sup>

**a =>** Pièces d'habitation, lieux de travail, écoles, ..., locaux sanitaires, dépôts.

**b =>** «Plan d'aménagement» =  
Besoin d'une décision officielle.

**c =>** A considérer non seulement les bâtiments existants, mais aussi toutes les réserves de terrain à bâtir.

**Seconde précision** : la principale valeur qui, de fait, est à respecter, à savoir 1 micro-Tesla dans les «nouveaux» «Lieux à utilisation sensible»

Valeur instantanée maximale pour toute la durée de vie de la ligne => il est considéré le courant maximal possible dans les conducteurs (autrement dit un courant théorique, très nettement supérieur à la réalité, durant 99 % du temps).

Dans le domaine des lignes, les 12 ans d'application de l'ORNI ont principalement été occupés par la **nécessité de ne pas dépasser un champ magnétique de 1 micro-Tesla dans un lieu à utilisation sensible**, suite à la construction ou la rénovation d'un ouvrage.

Pour une nouvelle ligne ...  
mais en principe aussi pour  
un nouveau bâtiment ou  
une nouvelle zone à bâtir.

Dérogations  
extrêmement  
rares

L'Ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI) en quelques mots et avec quelques difficultés d'application

Champ d'application multiple (**lignes**, stations transformation, installations antennes)

125 pages d'explications, pour le seul domaine des lignes, 10 ans après l'entrée en vigueur de l'Ordonnance

Distinction des lieux, les plus contraignants et les «**Lieux à risque sensible**»

Conflits potentiels avec la protection de la sphère privée

Intégration du «**principe de précaution**» => pour les lignes, valeurs de référence contre l'impact paysager

Surélévations peu raisonnables de projets de lignes, au dépens de l'impact paysager

Pas de définition de distances, mais de **valeurs** à respecter

Besoin de définir des périmètres d'étude



# Perception sociétale en Suisse (1)

En Suisse comme ailleurs, tous les projets de nouvelles infrastructures soulèvent des interrogations ... et des doutes quant à la prise en compte des impacts dans le cadre des procédures d'approbation.

Dans ce contexte, les projets de lignes à haute tension sont particulièrement remis en cause, en regard notamment de :

- a) Leur impact paysager (les considérations esthétiques étant difficilement généralisables)
- b) L'impact attribué au rayonnement (phénomène complexe) lié à ces ouvrages

Ces impacts sont tous les deux chargés d'émotions et par ailleurs globalement antinomiques. Ils sont ainsi difficiles à traiter par une véritable pesée d'intérêts, qui devrait être faite en toute sérénité.

Pourquoi l'impact attribué au rayonnement lié à une ligne est-il complexe ?

Le rayonnement est engendré par un autre phénomène lui aussi complexe (invisible, silencieux, inodore) : la circulation de courants électriques

Il existe des rayonnements dangereux

Le champ magnétique produit par une ligne est bien souvent noyé dans celui qui nous accompagne dans la vie de tous les jours

Pourquoi l'impact attribué au rayonnement lié à une ligne est-il complexe ? Vulgarisation et besoins d'explications

Le rayonnement est engendré par un autre phénomène lui aussi complexe (interférence)

silence

Comparaison avec un circuit d'eau ... ou de bière, dont la quantité varie dans le temps, le champ magnétique diminuant avec le carré de la distance et pouvant se compenser partiellement

Les mesures d'un champ magnétique produit par une ligne imposent le déclenchement des autres circuits électriques

L'impact attribué au rayonnement par une ligne est bien plus complexe que celui qui nous accompagne dans la vie de tous les jours

Ne pas confondre une ligne électrique ou un four à micro-ondes !

Il existe des rayonnements dangereux

## Perception sociétale en Suisse (2)

L'examen d'un projet de ligne électrique est souvent l'occasion de constater que nous vivons pratiquement tous dans un environnement comportant des champs magnétiques à 50 Hz.

Ces champs sont régulièrement nettement supérieurs à la valeur de 1 micro-Tesla prescrite par l'ORNI pour les «lieux à utilisation sensibles».

Appareils électriques utilisés à la maison

Appareil	Champ magnétique (en $\mu\text{T}$ )		
	à une distance de 3 cm	à une distance de 30 cm	à une distance de 1 m
Sèche-cheveux	6-2000	0,01-7	0,01-0,3
Rasoir électrique	15-1500	0,08-9	0,01-0,3
Perceuse	400-800	2-3,5	0,08-0,2
Scie électrique	250-1000	1-25	0,01-1
Aspirateur	200-800	2-20	0,1-2
Machine à laver	0,08-50	0,15-3	0,01-0,15
Sèche-linge	0,3-8	0,1-2	0,02-0,1
Fer à repasser	8-30	0,1-0,3	0,01-0,03

Appareils de cuisine

Appareil	Champ magnétique (en $\mu\text{T}$ )		
	à une distance de 3 cm	à une distance de 30 cm	à une distance de 1 m
Cuisinière électrique	1-50	0,15-8	0,01-0,04
Four à micro-ondes	40-200	4-8	0,25-0,5
Réfrigérateur	0,5-2	0,01-0,3	0,01-0,04
Machine à café	1-10	0,1-0,2	0,01-0,02
Mixeur plongeant	60-700	0,6-10	0,02-0,25
Toaster	7-20	0,06-1	0,01-0,02

Source : «L'électrosmog dans l'environnement / Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage OFEFP, 2005

## Perception sociétale en Suisse (3)

Malgré tous les efforts de vulgarisation et d'explication, l'impact lié au champ magnétique d'une ligne HT, traité en application de l'ORNI, reste un sujet complexe qui, de fait, est en mains d'experts.

Avec maintenant un minimum de recul, on observe logiquement :

- Complexité => Méfiance
- Besoin d'experts => Méfiance
- Combinaison de détails et du principe de précaution => Incompréhension
- Exclusion des appareils domestiques => Incompréhension

S'agissant des lignes en particulier, le scepticisme demeure par exemple pour :

- Un impact plus faible en se rapprochant des pylônes
- Un impact plus faible pour une ligne plus puissante (deux circuits au lieu d'un)

## Perception sociétale en Suisse (4)

Le rayonnement s'avère finalement comme une des grandes thématiques à traiter avec un projet de ligne HT, en lien avec l'aménagement du territoire et bien souvent en quasi opposition avec l'intégration paysagère.

Au gré des difficultés d'application de l'ORNI, force est de constater une certaine atténuation de ses clarifications, intervenue avec son entrée en vigueur au début de l'an 2000.

Il faut également constater que le thème nourrit le débat entre solutions aériennes et souterraines ... au désespoir de ceux qui découvrent que les liaisons câblées sont elles aussi susceptibles de produire un champ magnétique conséquent.

Observation:

- Certains métiers (Urbanistes, Architectes) sont «imperméables» à l'ORNI
- Silence quant aux conséquences financières de l'ORNI

# Traitement du rayonnement en Suisse

L'intégration officielle du principe de précaution, dans l'Ordonnance fédérale sur la protection contre le rayonnement non-ionisant (ORNI / entrée en vigueur le 01.02.2000 et révisée le 01.07.2012), correspond à une réglementation contraignante.

Ceci étant, l'ORNI a le grand mérite d'avoir traité les questions qui se posent en termes de santé publique.

Au demeurant, elle valide les méthodes de **calcul** des champs magnétiques et électriques, les mesures étant réservées à des contrôles ponctuels.

A cet égard et dans le domaine des lignes, il est largement recouru à des programmes de calculs, relativement simples et qui se sont confirmés comme **tout à fait fiables**.

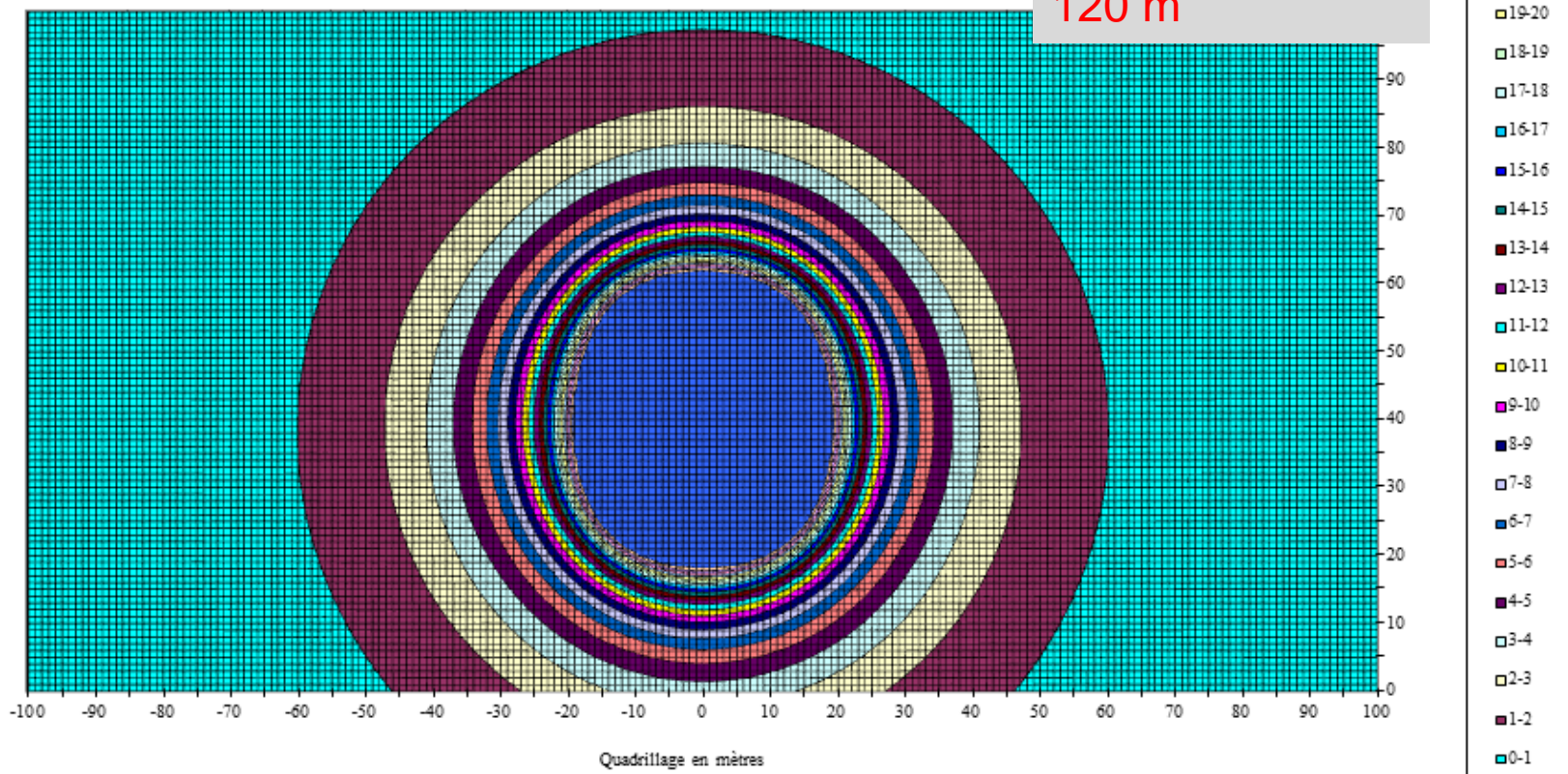
Leurs résultats en coupe, sous forme de **courbes «isochamp»**, s'avèrent finalement compréhensibles pour les non spécialistes intéressés.



# Courbe «isochamp» d'une ligne 2 x 400 kV

Ligne 2x 380 kV - 50 Hz Bâtiaz - Rosel  
 Traversée de la plaine du Rhône Martigny  
 Variante I, Ligne aérienne  
 Champ magnétique de 0 à 25 microtesla à mi-portée  
 pour  $I = 2240\text{A/ph. inv.}$

Impact d'une  
 largeur d'environ  
 120 m



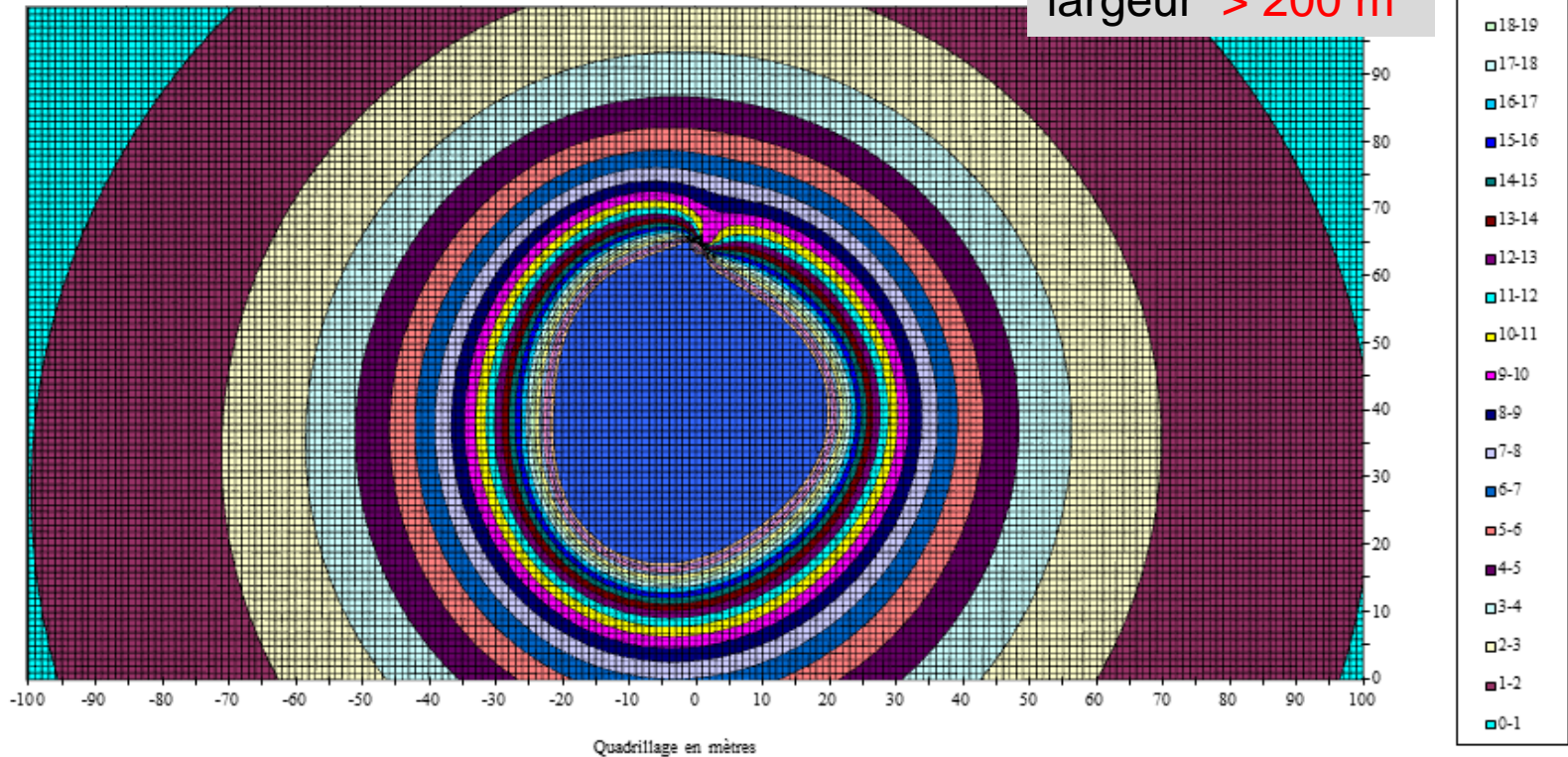


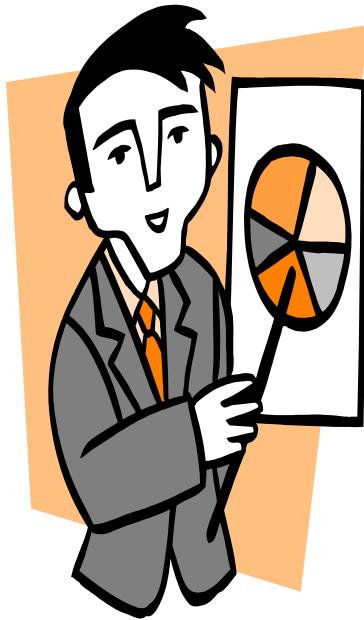
Courbe «isochamp» d'une ligne 1 x 400 kV

Ligne 1x 380 kV - 500 Bâtiaz - Rosel  
 Traversée de la plaine du Rhône Martigny  
 Variante II, Ligne aérienne  
 Champ magnétique de 0 à 25 microT à mi-portée  
 pour I = 2240A/ph inv.



Impact d'une  
 largeur > 200 m





*Merci pour votre  
attention*

+

*à disposition  
pour des  
questions.*



[philippe.bettens@swissgrid.ch](mailto:philippe.bettens@swissgrid.ch)