

---

**Normes en matière de champs électriques et  
magnétiques**

---

## **Hydro-Québec et le respect des limites d'exposition humaine aux CÉM de 60 Hz (V 16.2.2000)**

Ce texte fait le point sur les normes, règlements ou recommandations en matière d'exposition humaine aux champs électriques et magnétiques de 50 ou 60 Hz (CÉM) au Québec, au Canada et à l'étranger. Ces limites d'exposition sont discutées dans le contexte des expositions du public et des travailleurs d'Hydro-Québec au voisinage des installations électriques de l'entreprise.

Notons que l'hypothèse selon laquelle une exposition à des champs magnétiques de 60 Hz pourrait accroître le risque de cancer a largement dominé le débat scientifique au cours des vingt dernières années. Si certains pays ont considéré la pertinence d'établir des limites d'exposition pour prévenir cet effet appréhendé, aucun n'a encore adopté de limites sur cette base. Invariablement, ces analyses ont montré que les données scientifiques portant sur le cancer et les CÉM n'étaient pas assez probantes pour justifier de telles limites. Lorsqu'elles existent, les normes ou recommandations visent plutôt à prévenir les effets immédiats et nocifs qui pourraient survenir à des niveaux de champs très élevés. Ce sont ces normes et recommandations qui sont présentées dans ce document.

### **Gouvernement du Québec**

Au Québec, c'est le règlement sur la qualité du milieu de travail qui prescrit pour l'ensemble des produits chimiques et quelques agents physiques (par ex. le bruit, les poussières, les contraintes thermiques) les limites d'exposition acceptables pour le travailleur. Ce règlement, modifié la dernière fois le 21 septembre 1994 ne fait pas mention des champs électriques et magnétiques de 60 Hz.

Pour la protection du public, l'article 92 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* permet au gouvernement d'adopter des règlements, notamment pour la détermination de normes sécuritaires en matière de protection contre les « rayonnements et autres agents vecteurs d'énergie » dont les champs. Aucun règlement n'a été adopté pour limiter l'exposition aux champs électriques et magnétiques de 60 Hz en vertu de cette loi.

Il n'existe donc pas de règlement ni de norme québécoise fixant des limites d'exposition humaine aux CÉM. Cependant, le gouvernement du Québec a assuré un suivi assidu de l'évolution des connaissances sur ce sujet, notamment en mettant sur pied le Comité de suivi des études sur les effets des lignes à haute tension sur la santé. Ce comité, qui relève de la Direction de la santé publique du ministère de la Santé et des Services sociaux, a élaboré une position de santé publique sur la question des CÉM en 1994, réitérée en 1996 dans laquelle il se prononce sur le manque de justification pour modifier les pratiques actuelles : « Dans le contexte actuel, nous ne disposons donc pas de données et de résultats scientifiques suffisamment concluants pour recommander de modifier les pratiques actuelles de planification et de gestion des installations électriques. »

Ce même Comité a recommandé à Hydro-Québec d'examiner la pertinence d'appliquer un concept de gestion proposé par un universitaire américain et appelé « *prudent avoidance* ». En 1996, Hydro-Québec a fait l'examen critique de ce concept et en a fait rapport au Comité. L'entreprise a alors adopté une position de « Gestion prudente » qui s'est traduite par une directive corporative en 1999. Cette directive précise que les gestionnaires de l'entreprise doivent démontrer qu'ils ont tenu compte des niveaux d'exposition aux CÉM lors de la planification et de la conception de nouvelles installations.

## **Gouvernement du Canada**

À l'heure actuelle, il n'existe pas de normes canadiennes sur l'exposition du public et des travailleurs aux CÉM de 60 Hz. Les seules normes existantes pour le rayonnement non ionisant concernent les CÉM dont la fréquence est supérieure à 10 kHz. Cependant, depuis une dizaine d'années, Santé Canada assure également un suivi des connaissances sur le sujet.

En 1989, Santé Canada (alors Santé et Bien-être social Canada) formait un groupe de travail dans le but de faire le point sur la question des CÉM. Le groupe concluait que les « données scientifiques rassemblées sur les effets sanitaires de ces champs sont incohérentes et non concluantes ».

En janvier 1999, un groupe de travail du Comité fédéral-provincial-territorial de la radioprotection, sous l'égide du Bureau de la radioprotection de Santé Canada, rendait public un document intitulé : « Champs électriques et magnétiques de fréquence extrêmement basse (50/60Hz) : effets sur la santé et lignes directrices concernant l'exposition. Aperçu. ». Ce document présente un état de la situation, tant du point de vue des effets sur la santé que de celui des normes en vigueur, dans les quelques pays qui en ont adoptées, et des recommandations d'organismes scientifiques publiées au cours des dernières années. Le document dresse la liste des principales normes et recommandations existantes, décrit leur justification et affirme que « les données actuellement disponibles sur la santé et les bioeffets ne permettent pas de fixer des limites d'exposition plus restrictives ». Ce Comité ne recommande pas spécifiquement de normes ou lignes directrices ni d'autres formes de limites d'exposition propres au Canada. Dans son énoncé de principe, le Comité mentionne qu'il « continuera de surveiller les résultats des nouvelles recherches et il réévaluera la situation au fur et à mesure que de nouveaux renseignements deviendront disponibles. »

## **Conseil de l'Union Européenne**

En juillet 1999, le conseil de l'Union Européenne a adopté, par voie d'une recommandation, des limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques de 0 à 300 GHz. Les limites sont dérivées de celles proposées en 1998 par l'*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection* (tableaux F3 et F4), mais avec la distinction qu'elles ne s'appliquent que lorsque la durée d'exposition est significative.

Bien que la durée significative ne soit pas précisée, les expositions du public au voisinage des installations électriques d'Hydro-Québec sont conformes à ces recommandations. En effet, les limites d'exposition recommandées ne sont jamais dépassées en dehors des emprises des

lignes à haute tension. À l'intérieur d'une emprise de ligne à haute tension, elles peuvent être dépassées fréquemment mais généralement pour de courtes périodes de temps. Elles peuvent aussi être dépassées, dans certains cas, lors de visites de centrales hydroélectriques.

### **Gouvernements d'autres pays**

À notre connaissance, les pays qui ont adopté des normes d'exposition sont peu nombreux (tableau F1). Ce sont :

- Royaume-Uni par l'intermédiaire du *National Radiation Protection Board* (NRPB).
- L'Australie par l'intermédiaire de *National Health & Medical Research Council* (NH&MRC).
- L'Allemagne
- L'URSS
- La Pologne
- L'Italie

L'examen de ces normes permet de conclure que les expositions du public et des travailleurs au Québec respectent l'ensemble de ces limites d'exposition<sup>1</sup>. Quelques situations exceptionnelles pourraient entraîner des dépassements des normes les plus sévères pour les travailleurs (URSS, 1975) mais ces dépassements sont peu significatifs et de courte durée.

### **Recommandations d'organismes scientifiques**

Deux organismes scientifiques influents ont recommandé des limites d'exposition humaine aux CEM.

#### **American Conference of Governmental Industrial Hygienists**

Il s'agit d'une société professionnelle et non gouvernementale qui publie depuis 1962 des limites d'exposition en milieu de travail intitulées : « *Threshold limit values for chemical substances and physical agents.* » Ses recommandations influencent fortement les pratiques nord-américaines d'hygiène du travail en raison du processus d'évaluation continue mis en place pour les modifier au besoin. Les limites à ne pas dépasser apparaissent au tableau F2.

L'examen des expositions des travailleurs d'Hydro-Québec montre que les expositions moyennes des travailleurs sont de beaucoup inférieures à ces niveaux. Ces niveaux peuvent être approchés mais ils ne sont pas dépassés même dans le cas de travaux de maintenance effectués sur les équipements sous tension.

#### **International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP).**

Il s'agit d'une commission non gouvernementale dont la mission est d'analyser les risques sur la santé humaine des rayonnements non ionisants et de formuler des recommandations quant

---

<sup>1</sup>Au Québec, les niveaux maximum de champs électriques et magnétiques mesurés à 1 mètre du sol sous les lignes à haute tension sont respectivement de 10 kV/m et 30 µT

aux limites d'exposition tant pour les travailleurs que pour le public. C'est un organisme collaborateur de l'Organisation Mondiale de la Santé et ses recommandations doivent être approuvées par l'*International Radiation Protection Association* (IRPA). L'ICNIRP souligne que ses recommandations sont basées strictement sur des considérations scientifiques et qu'il revient aux autorités nationales de considérer les impacts sociaux et économiques de ces recommandations et d'adopter le cas échéant des marges de sécurité plus élevées ou moins élevées.

En 1990, l'ICNIRP (alors l'*International Non-ionizing Radiation Committee of the International Radiation Protection Association*) émettait pour la première fois des limites d'exposition pour les CEM de 50 et 60 Hz. Hydro-Québec a alors procédé à une étude visant à identifier les sites et les tâches susceptibles d'entraîner des dépassements de ces recommandations chez ses travailleurs. Cette étude, basée sur des mesures expérimentales et des calculs théoriques, a montré que les limites de champ électrique étaient respectées dans toutes les conditions de travail à Hydro-Québec mais qu'exceptionnellement la limite de champ magnétique pour une journée de travail pourrait être légèrement dépassée. Quant aux limites permises pour les expositions du public, elles étaient respectées dans toutes les situations, y compris sous les conducteurs dans les emprises de lignes à haute tension.

En 1998, l'ICNIRP a modifié ses recommandations. Les principales modifications sont l'élimination des limites d'exposition plus élevées permises pour de courtes périodes de temps et l'élimination des limites permises pour des expositions segmentaires du corps. Une autre modification a été introduite pour tenir compte de la différence entre le 50 Hz et le 60 Hz. Les différences entre les recommandations de 1990 et de 1998 apparaissent aux tableaux F3 et F4.

L'élimination des niveaux plus élevés pour une courte période de temps n'est pas expliquée ni justifiée dans le texte des recommandations de 1998. Elle entraînerait pourtant des conséquences majeures sur les pratiques d'exploitation et de conception d'Hydro-Québec : l'application stricte des nouvelles recommandations aurait pour effet d'empêcher la libre circulation de la population sur une superficie significative des emprises de lignes à une tension supérieure à 120 kV. De la même façon, les travailleurs ne pourraient plus effectuer les travaux réguliers de maintenance tel qu'ils l'ont toujours fait.

Au Québec, le champ électrique maximum à 1 mètre du sol, sous les lignes à haute tension, est d'environ 10 kV/m. Les travailleurs sont exposés à des niveaux atteignant 20 kV/m lorsqu'ils montent dans les pylônes de lignes à haute tension. Les limites de 4,2 kV/m pour le public et de 8,3 kV/m pour les travailleurs (tableau F3) sont donc fréquemment dépassées dans les emprises de ligne. À un moindre degré, les limites pour le champ magnétique seraient occasionnellement dépassées par les travailleurs et aussi par le public lors de visites de certaines centrales hydroélectriques d'Hydro-Québec (tableau F4). En conclusion, les expositions des travailleurs d'Hydro-Québec et du public dépassent fréquemment pour de courte durée les nouvelles limites proposées par l'ICNIRP.

Hydro-Québec a informé les représentants du ministère de la Santé et des Services sociaux de l'impact des recommandations proposées par l'ICNIRP. De même, Hydro-Québec a sollicité

l'Association canadienne de l'électricité pour informer le Comité Fédéral-Provincial-Territorial de la Radioprotection de cette situation. Une réunion à cet effet a eu lieu à l'automne 1999.

L'examen des données scientifiques à la base des nouvelles recommandations montre qu'aucun effet nocif sur la santé n'est appréhendé pour les niveaux d'exposition actuels du public et des travailleurs. En effet, les recommandations de l'ICNIRP visent principalement à prévenir les effets nocifs et immédiats qui pourraient survenir à des niveaux de champs très élevés. Le principal effet considéré est celui des troubles du rythme cardiaque qui peuvent survenir à des densités de courants induits dans le corps de plus de 1000 mA/m<sup>2</sup>. L'ICNIRP recommande de ne pas dépasser 10 mA/m<sup>2</sup> pour les travailleurs et 2 mA/m<sup>2</sup> pour le public. Les facteurs de sécurité utilisés pour prévenir ces effets sont donc très élevés. Des effets physiologiques de moindre importance peuvent également survenir à partir de densités de courant supérieures à 100 mA/m<sup>2</sup> ; ici encore, les facteurs de sécurité pour prévenir ces effets sont élevés. En somme, même si les expositions actuelles des travailleurs et du public dépassent dans certains cas les niveaux de champs recommandés, elles bénéficient tout de même d'une marge de sécurité appréciable en demeurant bien inférieures aux niveaux où peuvent apparaître des effets physiologiques chez l'humain.

## **Conclusion**

Hydro-Québec considère que les expositions actuelles de la population et de ses travailleurs au voisinage des lignes à haute tension ne posent pas de risque avéré à la santé. Cette opinion s'appuie sur les connaissances acquises depuis 30 ans sur le sujet, sur l'ensemble des études expérimentales et épidémiologiques publiées à ce jour et sur le suivi continu de l'état de santé des travailleurs exposés.

Hydro-Québec entend poursuivre son engagement à concevoir et à exploiter ses installations électriques de telle sorte que les champs électrique et magnétique de 60 Hz respectent les limites d'exposition humaine recommandées par les organismes nationaux et internationaux. Les pratiques actuelles sont conformes à l'ensemble des recommandations existantes à l'exception de celles émises par l'ICNIRP en 1998 ; cette situation a déjà été soumise pour étude aux autorités sanitaires concernées à l'automne 1999. Hydro-Québec demeure ouverte à réviser au besoin ses pratiques de conception et d'exploitation de ses équipements notamment en ce qui concerne l'utilisation des emprises de lignes à haute tension par le public, les visites de ses installations et les pratiques de travail de ses employés.

**Tableau F1 – Niveaux de référence de certains pays pour l'exposition aux champs électriques et magnétiques de 50/60 Hz**

Normes	Intensité du champ électrique (kV/m)		Densité du champ magnétique (µT)	
	Public	Travailleurs	Public	Travailleurs
Royaume-Uni (1999)	10	10	1 333	1 333
Australie (1989)	5 <sup>1</sup>	10 <sup>2</sup>	100 <sup>3</sup>	500 <sup>4</sup>
Allemagne (1989)		20,6		5 000
Allemagne (1997)	5 <sup>5</sup>		100 <sup>6</sup>	
URSS (1975)		5		
URSS (1985)				1 760
Pologne (1980)		15		
Italie (1992)	5 <sup>7</sup>		100 <sup>8</sup>	

<sup>1</sup> Ou 10 kV/m pour un maximum de 2 h par jour

<sup>2</sup> Ou 30 kV/m pour un maximum de 2 h par jour

<sup>3</sup> Ou 1 000 µT pour un maximum de 2 h par jour

<sup>4</sup> Ou 5 000 µT pour un maximum de 2 h par jour

<sup>5</sup> Ou 10 kV/m sur une petite surface

<sup>6</sup> Ou 200 µT pour une courte durée

<sup>7</sup> Ou 10 kV/m pour une courte durée

<sup>8</sup> Ou 1000 µT pour une courte durée

**Tableau F2 – Limites d'exposition professionnelle aux CÉM de 60 Hz de l'ACGIH 1999**

<b>Champ magnétique :</b>	corps entier	1 000 µT
	bras et jambes	5 000 µT
	mains et pieds	10 000 µT
<b>Champ électrique :</b>		25 kV/m

**Tableau F3 – Niveaux de référence de l'ICNIRP pour le champ électrique de 60 Hz (en kV/m)**

	Exposition	Recommandations 1990	Recommandations 1998
Public	Continue (24 h/j)	5	4,2
	Courte durée (quelques hrs/j)	10	non spécifié
Travailleurs	Continue (8 h/j)	10	8,3
	Courte durée (2,6 h/j)	30	non spécifié

**Tableau F4 – Niveaux de référence de l'ICNIRP pour le champ magnétique de 60 Hz (en  $\mu$ T)**

	Exposition	Recommandations 1990	Recommandations 1998
Public	Continue (24 h/j)	100	83
	Courte durée (quelques hrs/j)	1 000	non spécifié
Travailleurs	Continue (8 h/j)	500	420
	Courte durée (2 h/j)	5 000	non spécifié
	Membres	25 000	non spécifié