

ETUDE EXPERS : ANALYSE DES ENFANTS LES PLUS EXPOSES AU CHAMP MAGNETIQUE 50 Hz

**Isabelle MAGNE¹, Martine Souques², Anne Duburcq³, Isabelle Bureau³,
Jacques Lambrozo²**

1 - EDF R&D
Avenue des Renardières 77818 Moret sur Loing
Isabelle.magne@edf.fr

2 – EDF SEM
45 rue Kléber 92300 Levallois-Perret

3 – Cemka-Eval
43 boulevard du Maréchal Joffre, 92340 Bourg-la-Reine

L'étude EXPERS a pour but d'évaluer quantitativement l'exposition de la population française au champ magnétique 50 Hz, mais également de déterminer les sources de cette exposition.

Nous présentons une analyse des sujets les plus exposés, à partir de la base de données mise à jour et validée en 2014. La base de données comprend 977 enfants et 1049 adultes. La définition des sujets les plus exposés n'est pas la même pour les enfants et pour les adultes. Nous ne considérons ici que les enfants.

Nous avons défini les enfants les plus exposés comme étant les enfants avec une exposition moyenne supérieure à 0,4 μ T, valeur se référant à certaines études épidémiologiques [1], ayant trouvé une augmentation de risque entre champ magnétique et leucémie de l'enfant, pour la classe des plus exposés définie comme étant ceux exposés à plus de 0,4 μ T en moyenne sur 24 h. La base de données EXPERS comprend plusieurs variables pouvant correspondre à cette définition, aussi nous avons choisi de nous restreindre :

- à la mesure large bande (40-800 Hz). C'est la valeur la plus souvent utilisée lors des mesures d'expositions dans les études épidémiologiques, bien que les auteurs considèrent qu'il s'agit d'une mesure de champ magnétique 50 Hz.
- à la moyenne arithmétique. C'est l'indicateur qui donne les valeurs les plus élevées parmi les différents indicateurs représentant des moyennes.

Nous présentons la méthode d'analyse de ces sujets, puis donnons les résultats en considérant séparément les expositions sur 24h et les expositions selon les différentes activités.

La méthodologie de recueil des données a déjà été présentée [2]. Les données recueillies pour chaque sujet contiennent :

- des mesures de champ magnétique sur 24h avec un EMDEX II (Enertech, USA)
- un emploi du temps
- diverses informations sur le sujet et son domicile

L'EMDEX II était réglé pour faire des mesures toutes les 3 secondes sur la bande de fréquence 40 – 800 Hz. Il enregistrait à la fois la composante large bande du champ magnétique (40 - 800 Hz) et la composante harmonique (100 – 800 Hz), et le logiciel Emcalc 2007, utilisé pour télécharger les EMDEX et exploiter les résultats de mesure, calculait la composante 50 Hz.

Chaque mesure comprend donc trois courbes : large bande, 50 Hz, et harmonique. Cette distinction peut aider à identifier la source de champ magnétique. Par exemple on sait que les harmoniques sont négligeables sur le réseau RTE [3], alors que les appareils contenant de l'électronique, avec des convertisseurs AC/DC, vont générer des harmoniques.

Les variables utiles à l'analyse des expositions les plus élevées sont :

- réveil électrique
- informations sur le chauffage
- présence de réseaux électriques autour du logement
- emploi du temps

Les réveils ou radio-réveils électriques ont été identifiés comme une des explications des expositions les plus élevées. En fait, il s'agit d'un biais de mesure, parce que la personne a posé l'EMDEX pendant la nuit à proximité immédiate du réveil. Comme le montre la figure 1, le signal reste élevé et constant pendant la nuit (jusqu'à une dizaine de μT), tandis que la composante harmonique est d'environ un tiers de la composante 50 Hz.

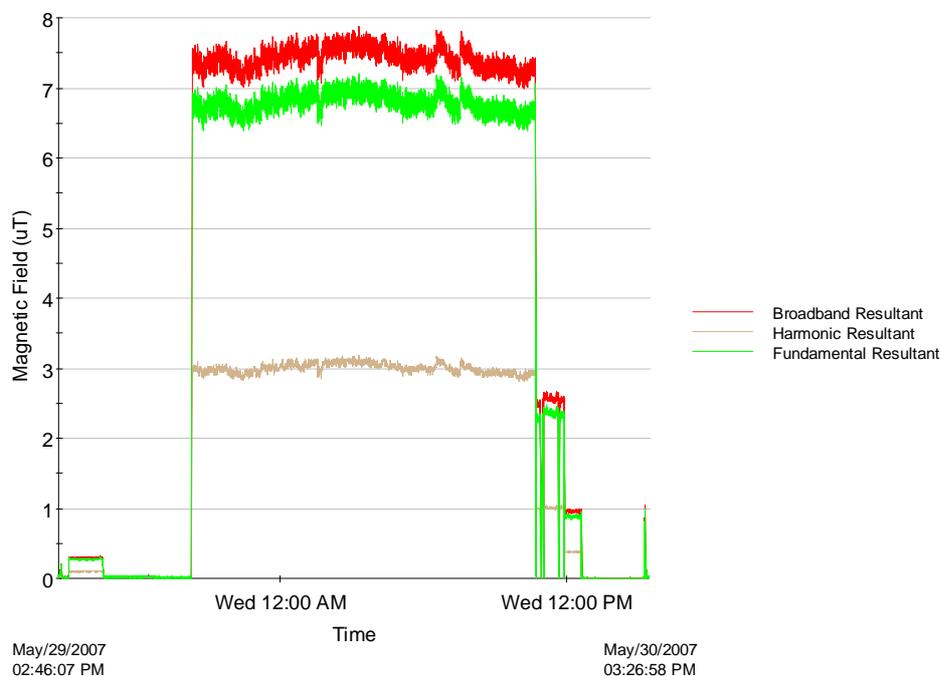


Figure 1 exemple de mesure du champ émis par un radio réveil (IDF-78-308833)

En cas de mesure la nuit à proximité d'un radio-réveil, la seule chose que nous pouvons dire est que la mesure surestime l'exposition réelle de la personne. Afin de faire une analyse plus détaillée des sources d'exposition, nous séparerons dans les résultats les expositions sur 24h et les expositions hors période de sommeil au domicile. Ces dernières ne seront pas concernées par des biais de mesure liés aux radio-réveils.

Pour les 14 types d'activités prédéfinis, la durée de l'activité et différents indicateurs ont été calculés (dont la moyenne arithmétique, la moyenne géométrique, la médiane, le maximum).

Les sujets les plus exposés seront analysés de manière statistique (quelles sont les variables qui influencent le fait d'être dans cette catégorie) et de manière qualitative (quelle sont les sources d'exposition).

Sur 24h, 30 enfants (3,1%) ont une moyenne arithmétique supérieure à 0,4 μ T. Les sources expliquant cette exposition sont la proximité de réveil (23 cas), la présence de ligne aérienne BT près du domicile (1 cas) ou de l'école (1 cas), ou de voie ferrée électrifiée en 50 Hz (1 cas), la proximité d'une source de type petit transformateur au domicile (3 cas) et à l'école (1 cas), ainsi que la proximité au domicile d'un appareil électrique qui pourrait être un aquarium (1 cas).

En analyse bivariée, les sources principales influant sur le fait que l'exposition moyenne dépasse 0,4 μ T sont l'année de construction du logement, le nombre d'années passées dans le logement, la présence d'au moins un appareil électrique à moins de 50 cm la nuit et la durée des activités travail (en fait école ou nourrice chez les enfants), transports non ferrés et autre (autre étant défini comme ce qui est hors domicile, travail et transports).

On ne trouve aucun lien avec la proximité de ligne aérienne 63 à 400 kV, que ce soit par l'analyse qualitative ou statistique. Il est vrai que cela représente un nombre limité d'enfants (8 enfants près d'une ligne 225 ou 400 kV et 6 enfants près d'une ligne 63 à 150 kV).

Le lien avec la proximité d'une ligne aérienne BT semble être limité à quelques cas particuliers, car 443 enfants ont un domicile à proximité d'une ligne aérienne BT.

Les résultats seront également présentés sur les autres types d'activité (dont domicile, travail, transports).

Conclusion

La base de données EXPERS est un outil utile pour étudier l'exposition de la population française au champ magnétique 50 Hz.

Le pourcentage d'enfants avec une exposition > 0,4 μ T sur 24 h est plus élevé que dans les études épidémiologiques. Cela tient au fait que toutes les sources d'exposition sont prises en compte. En analyse bivariée, les sources principales influant sur l'exposition moyenne sont l'année de construction du logement, le nombre d'années passées dans le logement, la présence d'au moins un appareil électrique à moins de 50 cm la nuit et la durée des transports non ferrés.

L'analyse qualitative fait ressortir la proximité de ligne aérienne BT (non statistiquement significatif) ou de voie ferrée électrifiée (variable non renseignée dans la base de données), la proximité de réveils (statistiquement significatif) et d'autres sources de type appareil électrique, le plus souvent avec un petit transformateur (question non posée lors de l'étude).

Il est important de noter que nous ne retrouvons pas de ligne aérienne 63 à 400 kV parmi les sources d'exposition des enfants les plus exposés, alors que c'est souvent la seule source prise en compte dans les études épidémiologiques.

Références

1. Ahlbom, A., et al., A pooled analysis of magnetic fields and childhood leukaemia. Br J Cancer, 2000. 83(5): p. 692-8.
2. Magne, I., et al., Exposition de la population française au champ magnétique 50 Hz : principaux résultats de l'étude Expers, in SFRP 2011. 2011: Tours.
3. UTE, Protocole pour la mesure in situ des champs magnétiques 50 Hz générés par les ouvrages de transport d'électricité. 2010.