

Caractérisation d'une exposition chronique aux champs magnétiques par l'analyse multidimensionnelle

A. Verrier, M. Souques, F. Wallet

EDF-Gaz de France Service des Etudes Médicales
22-28 rue Joubert 75009 PARIS

Contexte (1/2) :

Les effets sur la santé

- Point de départ
 - 1979 association positive entre leucémies chez l'enfant et exposition résidentielle aux champs magnétiques

- Recherche d'effets sur la santé
 - cancers dont leucémies, etc.
 - Mélatonine

- L'association n'est pas constante

Contexte (2/2) :

La mesure de l'exposition

- Mesure indirecte : code de câblage (wire code)
 - distance entre maison et lignes électriques aériennes
 - Caractéristiques de ces lignes

- Mesure directe : EMDEX
 - Intensité : moy arithmétique et géométrique
 - Variabilité ou stabilité temporelle (entre deux mesures successives) : Rate of Change Metric (RCM) et standardized RCM (RCMS)

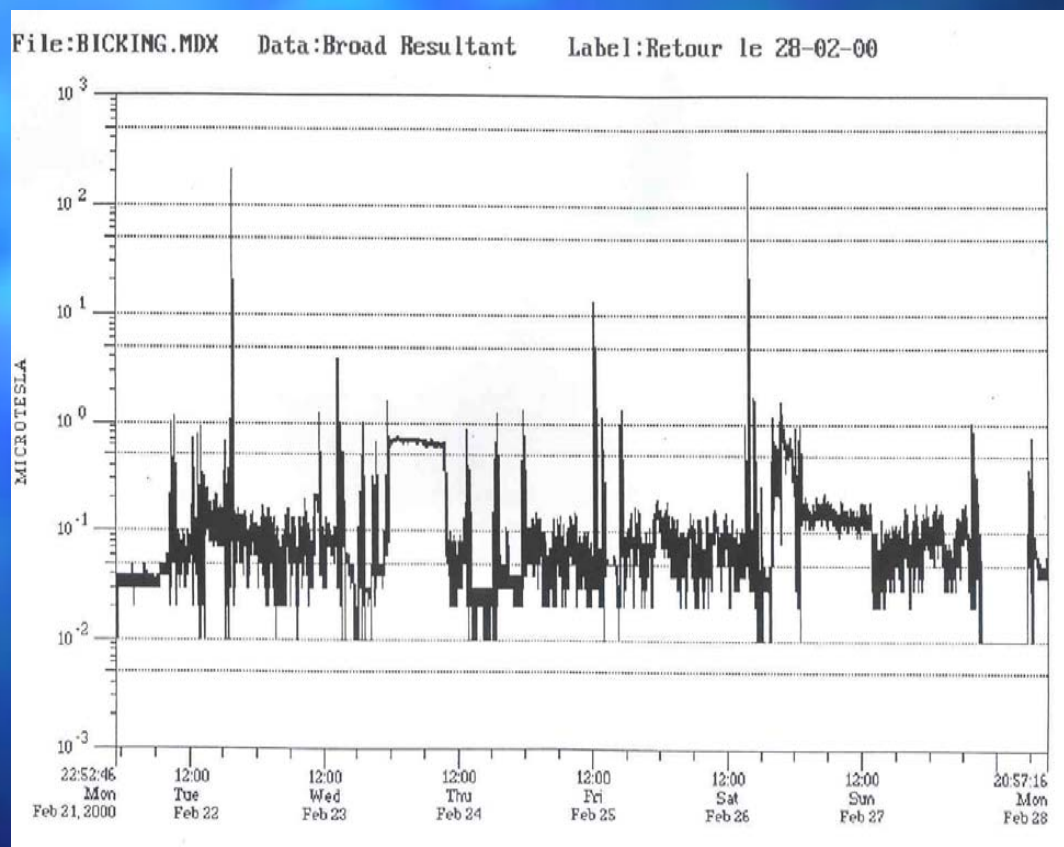
Objectif et méthodes

- Améliorer l'indicateur ou une combinaison d'indicateurs représentatifs d'une expo chronique aux champs magnétiques avec l'analyse multidimensionnelle.
 - Résumer l'information contenue dans une quarantaine d'indicateurs d'exposition à l'aide d'une ACP
 - Constituer des classes homogènes d'exposition à l'aide d'une CAH
 - Apprécier le pouvoir discriminant (analyse discriminante)
 - La variable (« exposé » / « non exposé »)
 - La variable issue de la CAH

Les données : l'exposition

- Exposition chronique aux champs magnétiques et sécrétion de mélatonine
- Caractéristiques de la mesure de l'exposition :
 - Mesure directe (EMDEX II)
 - Toutes les 30 secondes pendant 7 jours (≈ 20 000 mesures/personne)
 - 16 « exposés » (expo professionnelle EDF) et 15 « non exposés » (expo de la vie courante)

Une série de 20 000 enregistrements



Les données : les indicateurs

Classiques	Atypiques	Nouveaux
Moy arithmétique	Mode	Aire sous la courbe
Moy géométrique	Moy géo (valeurs $> x \mu\text{T}$)	Aire (jour/nuit)
Médiane	Minimum/ maximum	Moy arith (jour/nuit)
RCMS	1er et 3ème quartile	Moy arith ($> x \mu\text{T}$)
	% temps ($> x \mu\text{T}$ jour/nuit)	Moy géo (jour/nuit)
	Ecart-type (arithm ou géo)	
	RCMS (diff $> 0,1\mu\text{T}$ et $1\mu\text{T}$)	

x : $0,2 \mu\text{T}$; $0,4 \mu\text{T}$; $0,6 \mu\text{T}$ ou $1 \mu\text{T}$

Les résultats (1/3) : l'ACP

- 1er axe : tendance centrale (62,0%)
- 2ème axe : dispersion (20,7%)

	Axe 1	Axe 2
Médiane	-0,96	-0,12
Moyenne arithmétique	-0,99	0,10
Écart-type arithmétique	-0,24	0,91
Moyenne arithmétique > 1 μ T	0,04	0,86
Moyenne jour	-0,97	0,01
Moyenne nuit	-0,94	0,11
Moyenne géométrique	-0,96	-0,11
Maximum	-0,04	0,91
Aire	-0,98	0,00
RCMS	0,42	0,06
Temps jour > 0,6 μ T	-0,84	-0,14
Temps nuit > 0,6 μ T	-0,95	-0,06

Les résultats (2/3) :

la CAH (critère de Ward)

	Effectif	Moy arith	Écart-type
Classe 1	22	0,21 faible	0,43 faible
Classe 2	4	1,27 intermédiaire	4,25 intermédiaire
Classe 3	2	0,50 faible	6,36 élevé
Classe 4	3	2,41 élevé	1,19 faible

Les résultats (3/3):

l'analyse discriminante

- Variable « exposés »/ « non exposés » :
2 erreurs de classement \Leftrightarrow
sujets « exposés » \Rightarrow « non exposés »
- Variable exposition en 4 classes :
Pas d'erreur de classement

Discussion (1/2)

- expo $> 0,4 \mu\text{T}$ en moyenne sur 24 heures \Rightarrow
Cancérigène possible (CIRC)
 - expo $< 0,4 \mu\text{T}$: pas d'effet
- Analyse mutidimensionnelle :
 - Tendances centrale
 - Dispersion
- Conforme à d'autres études (cohorte professionnelle, exposition par jour)

Discussion (2/2)

L'analyse discriminante

- Classement « exposés » / « non exposés »

⇒ erreurs de classement

- Biais de classement dans les études épidémiologiques

Conclusion

- Étude exploratoire qui suggère d'évaluer de nouveaux indicateurs pour décrire l'exposition aux champs magnétiques
- Faire une typologie de l'exposition aux champs magnétiques à partir d'un échantillon de personnes plus vaste et plus diversifié