

# EXPOSITION PROFESSIONNELLE AU CHAMP RADIOFREQUENCE AMBIANT DU PERSONNEL D'EXPLOITATION D'UN OPERATEUR DE TELEPHONIE MOBILE

Sébastien Chauvin, Marie-Laure Gibergues, Guillaume Wüthrich, Dominique Picard, Jean-Philippe Desreumaux

Radiation Protection Dosimetry (2009), Vol. 136, No. 3, pp. 1–11 doi:10.1093/rpd/ncp163

Afin de caractériser l'exposition aux champs radiofréquences du personnel d'exploitation d'un opérateur de téléphonie mobile durant le travail, des enregistrements individuels ont été réalisés à l'aide de dosimètres auprès de 23 techniciens de maintenance en téléphonie mobile et auprès de 22 travailleurs exerçant une activité différente. Ce groupe de 45 sujets caractérisés par 229 indicateurs d'exposition chacun a alors fait l'objet de recherche de clusters, afin d'essayer de retrouver leur appartenance, soit au groupe du personnel d'exploitation, soit au groupe des autres travailleurs. Dans le cadre de cette étude exploratoire, et bien que certains indicateurs d'exposition soient significativement différents entre ces deux populations, notre recherche de clusters n'a pas permis de retrouver de manière suffisamment fiable les deux populations.

## Objectifs

Les techniciens de maintenance assurent la maintenance préventive et curative des stations de base, composées d'émetteurs GSM900MHz, GSM1800MHz, UMTS, et où d'autres contributeurs comme les émetteurs FM par exemple peuvent coexister. Les 220 techniciens de maintenance de Bouygues Telecom ont assuré en 2006 plus de 100 000 interventions. Afin de respecter les seuils limites d'exposition aux champs électromagnétiques [1], des mesures de prévention sont mises en place (signalétiques, périmètres d'exclusion, procédure de coupure d'émission radioélectrique...). Dans le cadre de la Directive européenne [2] et de sa future transposition en 2012, une étude exposimétrique a été réalisée sur cette population et comparée à l'exposition d'autres travailleurs.



**Les techniciens d'exploitation forment-ils une population « à part » en terme d'exposition ?**

## Méthode

23 techniciens de maintenance de la région Centre-Alpes et 22 autres travailleurs (non techniciens) ont porté pendant 3 jours 2 dosimètres simultanément pour mesurer leur exposition aux champs électromagnétiques (Déclaration à la CNIL). Enregistrements: Aout 2006 à janvier 2007.

	ANTENNESSA DSP120	RadmanXT	
Bande de fréquences	FM	88-108 MHz	1 MHz - 40 GHz large bande
	TV3	174-223 MHz	
	TV	380-400 MHz	
	TV4&5	470-830 MHz	
	ETX	880-915 MHz	
	E-GSM rx	925-960 MHz	
	DCS tx	1710-1785 MHz	
	DCS rx	1805-1880 MHz	
	DECT	1880-1900 MHz	
	UMTS tx	1920-1980 MHz	
UMTS rx	2110-2170 MHz		
WiFi	2400-2500 MHz		
Sonde	Sonde électrique 3 axes	champ E : diode	
Dynamique mesure (% ICNIRP puissance)	0,000064% - 1,5%	6% - 162%	



Echantillonnage: 5 secondes pour une durée d'enregistrement de 10 heures



Echantillonnage: 30 secondes pour une durée d'enregistrement de 13 heures

Les enregistrements commencent sur le lieu de domicile le matin, et finissent le soir au domicile. Chaque soir les participants téléchargent leurs données d'exposition sur un PC et contrôlent le bon déroulement de l'enregistrement (pas de fichier vide, configuration correcte, synchronisation des deux dosimètres). Les participants détaillent leurs activités dans un fichier quotidien.

## Les 229 Indicateurs d'exposition

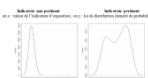
Indicateurs de base	DSP 120		Radman
	Chacun des 7 bandes	des 7 bandes	3 mesures (MinE, MaxE, avgE)
Minimum (*)	14	2	6
Premier quartile (*)	14	2	6
Médiane (*)	14	2	6
Troisième quartile (*)	14	2	6
Moyenne (*)	14	2	6
Maximum (*)	14	2	6
Écart type (*)	14	2	6
% du temps où l'exposition est strictement supérieure à son minimum, à son premier quartile, à sa médiane, à son troisième quartile	28	4	12
Troisième quartile de la variation	7	1	0
Maximum de la variation	7	1	0
Variation % de valeurs strictement supérieures au troisième quartile	7	1	0
Contribution dans le champ total	7	0	0
Total	175		54

## Analyse

68 et 61 jours d'enregistrement sont disponibles respectivement pour les techniciens de maintenance et pour les autres travailleurs. Une journée d'enregistrement représente 75 000 valeurs. Pour simplifier le traitement statistique, ces valeurs sont réduites à 229 indicateurs d'exposition par jour. Pour chaque question posée, 2 méthodes sont employées:

- Indicateurs analysés individuellement (un par un)
- Indicateurs analysés en groupe (Analyse en Composante Principale).

PS: Pour la première méthode, les « indicateurs pertinents » sont ceux présentant une distribution bimodale, suggérant une décomposition en deux groupes (plus faible exposition et plus forte exposition)



Indicateur par indicateur

Indicateur	Nombre de jours	Nombre de valeurs
1	68	75000
2	68	75000
3	68	75000
4	68	75000
5	68	75000
6	68	75000
7	68	75000
8	68	75000
9	68	75000
10	68	75000
11	68	75000
12	68	75000
13	68	75000
14	68	75000
15	68	75000
16	68	75000
17	68	75000
18	68	75000
19	68	75000
20	68	75000
21	68	75000
22	68	75000
23	68	75000
24	68	75000
25	68	75000
26	68	75000
27	68	75000
28	68	75000
29	68	75000
30	68	75000
31	68	75000
32	68	75000
33	68	75000
34	68	75000
35	68	75000
36	68	75000
37	68	75000
38	68	75000
39	68	75000
40	68	75000
41	68	75000
42	68	75000
43	68	75000
44	68	75000
45	68	75000
46	68	75000
47	68	75000
48	68	75000
49	68	75000
50	68	75000
51	68	75000
52	68	75000
53	68	75000
54	68	75000
55	68	75000
56	68	75000
57	68	75000
58	68	75000
59	68	75000
60	68	75000
61	61	71250
62	61	71250
63	61	71250
64	61	71250
65	61	71250
66	61	71250
67	61	71250
68	61	71250
69	61	71250
70	61	71250
71	61	71250
72	61	71250
73	61	71250
74	61	71250
75	61	71250
76	61	71250
77	61	71250
78	61	71250
79	61	71250
80	61	71250
81	61	71250
82	61	71250
83	61	71250
84	61	71250
85	61	71250
86	61	71250
87	61	71250
88	61	71250
89	61	71250
90	61	71250
91	61	71250
92	61	71250
93	61	71250
94	61	71250
95	61	71250
96	61	71250
97	61	71250
98	61	71250
99	61	71250
100	61	71250
101	61	71250
102	61	71250
103	61	71250
104	61	71250
105	61	71250
106	61	71250
107	61	71250
108	61	71250
109	61	71250
110	61	71250
111	61	71250
112	61	71250
113	61	71250
114	61	71250
115	61	71250
116	61	71250
117	61	71250
118	61	71250
119	61	71250
120	61	71250
121	61	71250
122	61	71250
123	61	71250
124	61	71250
125	61	71250
126	61	71250
127	61	71250
128	61	71250
129	61	71250
130	61	71250
131	61	71250
132	61	71250
133	61	71250
134	61	71250
135	61	71250
136	61	71250
137	61	71250
138	61	71250
139	61	71250
140	61	71250
141	61	71250
142	61	71250
143	61	71250
144	61	71250
145	61	71250
146	61	71250
147	61	71250
148	61	71250
149	61	71250
150	61	71250
151	61	71250
152	61	71250
153	61	71250
154	61	71250
155	61	71250
156	61	71250
157	61	71250
158	61	71250
159	61	71250
160	61	71250
161	61	71250
162	61	71250
163	61	71250
164	61	71250
165	61	71250
166	61	71250
167	61	71250
168	61	71250
169	61	71250
170	61	71250
171	61	71250
172	61	71250
173	61	71250
174	61	71250
175	61	71250
176	61	71250
177	61	71250
178	61	71250
179	61	71250
180	61	71250
181	61	71250
182	61	71250
183	61	71250
184	61	71250
185	61	71250
186	61	71250
187	61	71250
188	61	71250
189	61	71250
190	61	71250
191	61	71250
192	61	71250
193	61	71250
194	61	71250
195	61	71250
196	61	71250
197	61	71250
198	61	71250
199	61	71250
200	61	71250
201	61	71250
202	61	71250
203	61	71250
204	61	71250
205	61	71250
206	61	71250
207	61	71250
208	61	71250
209	61	71250
210	61	71250
211	61	71250
212	61	71250
213	61	71250
214	61	71250
215	61	71250
216	61	71250
217	61	71250
218	61	71250
219	61	71250
220	61	71250
221	61	71250
222	61	71250
223	61	71250
224	61	71250
225	61	71250
226	61	71250
227	61	71250
228	61	71250
229	61	71250

Y a-t-il des sous groupes dans la population des « autres travailleurs » ?

Critères de regroupement des autres travailleurs

critères	nombre groupes	nombre individus
pourcentage	7	7
pourcentage	8	8
pourcentage	7	7
pourcentage	10	10
pourcentage	12	12
pourcentage	13	13
pourcentage	8	8
pourcentage	10	10
pourcentage	1	1

Les regroupements en fonction des critères ne sont pas retrouvés.

Y a-t-il des sous groupes dans la population des techniciens de maintenance ?

Critères de regroupement des techniciens d'exploitation

critères	nombre groupes	nombre individus
% de temps passé en voiture	<=2%	11
% de temps passé en automobile	<=1%	11
% de temps passé en automobile	<=1%	11
% de temps passé en automobile	<=2%	11
% de temps passé en automobile	<=2%	11

Les regroupements en fonction des critères ne sont pas retrouvés.

En termes d'exposition, les techniciens de maintenance forment-ils une population « à part » ?

A partir des données d'exposition des techniciens de maintenance et des autres travailleurs, recherche « en énergie » de 2 groupes.

Pour l'ensemble des 229 indicateurs d'exposition, la moyenne du nombre d'individus bien classés est de 56%, au mieux de 76%.

- > Au mieux, 63,5% des individus sont bien classés
- > Au mieux 72% des individus sont bien classés.

## Conclusions

Dans le cadre de cette étude:

- Il n'a pas été possible à partir de 229 indicateurs d'exposition de trouver de sous groupe éventuel, ni parmi les techniciens de maintenance, ni parmi les "autres travailleurs", en fonction de critères prédéfinis.
- La population des techniciens de maintenance n'a pas formé en termes d'exposition au champ électromagnétique ambiant un "groupe à part" vis à vis des autres travailleurs n'intervenant pas dans les radiofréquences.

## References

[1] GUIDELINES FOR LIMITING EXPOSURE TO TIME-VARYING ELECTRIC, MAGNETIC, AND ELECTROMAGNETIC FIELDS (UP TO 300 GHz) International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, Health Physics, April 1998

[2] Directive 2004/40/EC of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (electromagnetic fields) (18th individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC), Official Journal of the European Union L 159 of 30 April 2004

Fondation Santé et Radiofréquences 20 & 21 octobre 2009 PARIS