

Symptômes déclarés et exposition aux champs électromagnétiques radiofréquences des stations de base de téléphonie mobile dans les zones urbaines françaises

Etude SART

23 novembre 2022

Objectif

Améliorer les connaissances sur :

- 1. les expositions aux champs électromagnétiques radiofréquences des stations de base de téléphonie mobile ,**
- 2. les effets de ces expositions sur la santé (symptômes non spécifiques et troubles du sommeil) des riverains.**

Etudes réalisées

Etude transversale

Adultes de 5 villes françaises vivant à moins de 250m d'antennes-relais dans un habitat avec au moins 1 logement dans le faisceau d'une AR,

Identification des AR, des immeubles, des ménages,

Lettre de l'Anses, puis questionnaire renseigné par téléphone,

Mesure au domicile.

Etude longitudinale

Sous-échantillon de la population de l'étude transversale

Remplissage carnet journalier (symptômes, troubles du sommeil et budget espace-temps-activités)

Port d'un exposimètre (48 heures et pour certains, une semaine)

Populations d'étude (recrutement entre fin 2015 et mi 2017)

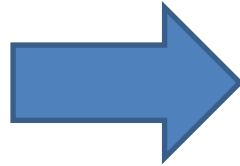
	Total répondants	Répondants avec mesures
« Angers »	62 (13,5%)	46 (13%)
« Antony »	42 (9,1%)	25 (7,1%)
« Lille »	110 (23,9%)	85 (24%)
« Lyon »	126 (27,4%)	106 (29,9%)
« Paris »	120 (26,1%)	92 (26%)
TOTAL	460	354

2 groupes globalement similaires, sauf plus de « Bac+2 et plus » et d'« inquiets » des effets de l'environnement chez ceux ayant accepté les mesures

Caractéristiques sociodémographiques

Etude transversale N=354

- Moyenne d'âge : 53 ans
- 60% de femmes
- 56% de CSP « intermédiaire » et « supérieure »
- 34% de retraités



Etude longitudinale

panel 2 jours N=152

proche étude transversale

panel 1 semaine N=40

plus de femmes, de retraités, de personnes « peu inquiètes » des effets de l'environnement

Population plus féminisée, plus âgée, plus diplômée que population des agglomérations de 200 000 habitants et plus. Mais proportion CSP « intermédiaire + supérieure » similaire

Objectif 1 :

**AMÉLIORER LES CONNAISSANCES SUR LES
EXPOSITIONS AUX CHAMPS
ÉLECTROMAGNÉTIQUES RADIOFRÉQUENCES
DES STATIONS DE BASE DE TÉLÉPHONIE
MOBILE**

Mesures réalisées (Simutech)

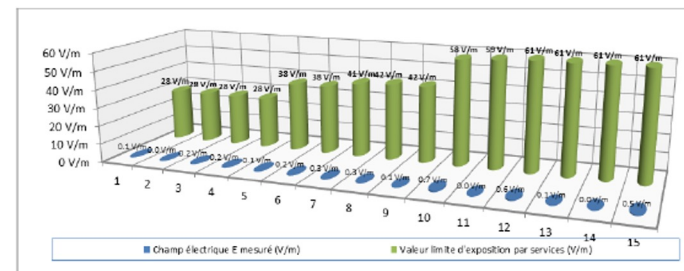
Mesures fixes à domicile

« **CAS A** » : mesure au champ-mètre large bande, rapide et complète sur la gamme de fréquences [100 kHz - 6 GHz], réalisée en **5 lieux** dans les zones les plus exposées en privilégiant les pièces où le participant à l'étude passe le plus de temps (chambre à coucher, salle de séjour, cuisine).

« **CAS B** » : mesure sélective à l'analyseur de spectre réalisée en un seul point (celui de plus forte exposition parmi les 5 points de mesure au champ-mètre large bande du « CAS A »).

Référence sur le graphique	Services	Champ électrique E mesuré (V/m)	Valeur limite d'exposition par service (V/m)
1	Services HF	0.09	28
2	PMR	<0.05	28
3	RADIODIFFUSION (FM-RNT)	0.23	28
4	PMR-BALISES-Objets communicants	0.22	28
5	TV	0.13	38
6	TM 700	0.24	38
7	TM 800	0.29	41
8	TM 900	0.31	42
9	RADARS - Balises - FH	0.06	42
10	TM 1800	0.75	58
11	DECT	<0.05	59
12	TM 2100	0.64	61
13	RADARS - BLR - FH	0.11	61
14	RRi (Wifi)	<0.05	61
15	TM 2600	0.45	61
	CUMUL DES SERVICES	1.24	

Tableau des évaluations détaillées services par services



Mesures avec exposimètre 48h ou 7 jours

EME SPY 200 porté par l'utilisateur

Configuration 48H : Pas : 55 secondes / 20 services mesurés / système de 2 piles

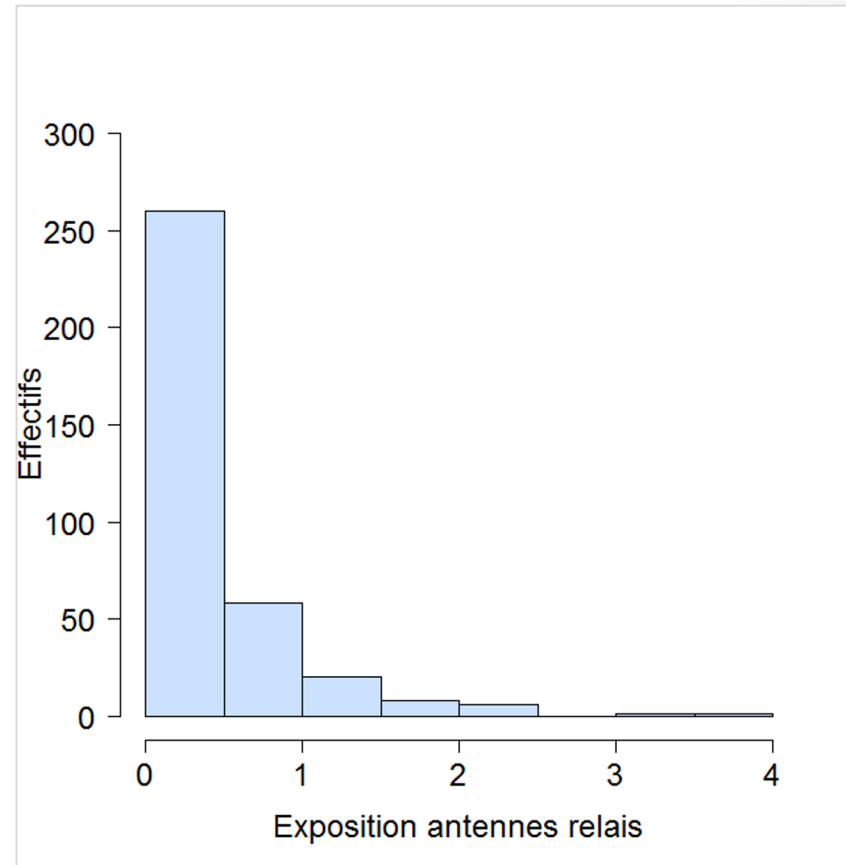
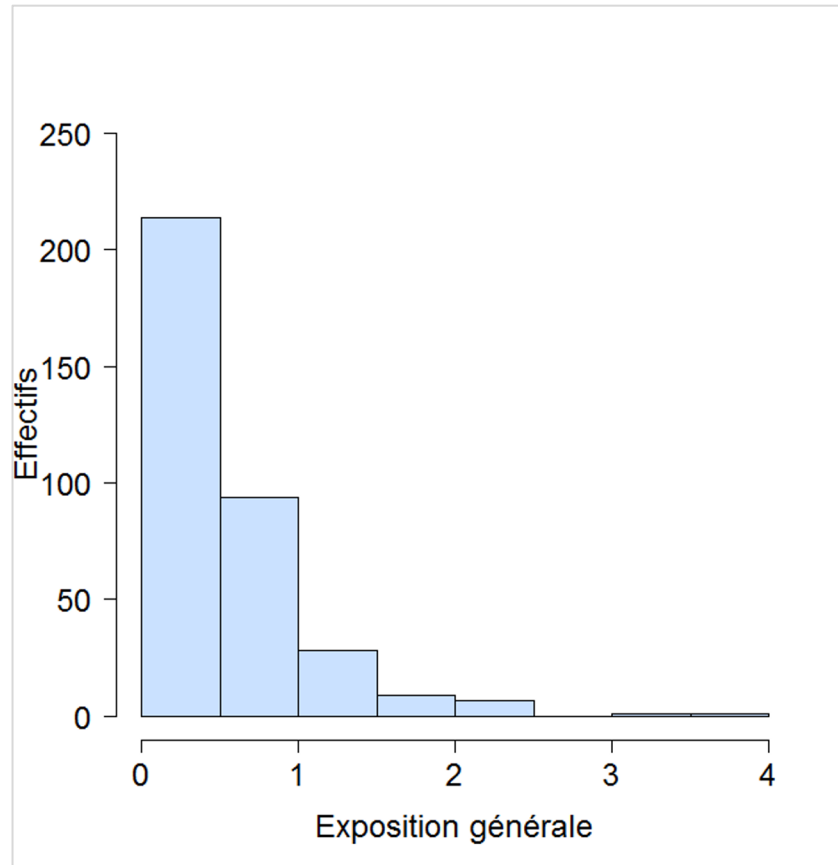
Configuration 7J : Pas : 150 secondes / 20 services mesurés / système de 2X2 piles

Etude transversale : niveaux d'exposition (V/m)

En V/m	Minimum	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Maximum
Champ E global (« cas B »)	0,16	0,44	0,58	0,47	3,64
Services hautes fréquences (HF)	0,05	0,09	0,12	0,15	2,27
Réseau PMR	0,05	0,05	0,05	0,02	0,18
Ondes de radiodiffusion	0,02	0,05	0,10	0,14	1,24
Balises du réseau PMR	0,05	0,05	0,06	0,04	0,44
Ondes dues à la télévision	0,05	0,06	0,07	0,04	0,40
Téléphonie sans fil (DECT)	0,01	0,01	0,03	0,05	0,37
Radar	0,00	0,09	0,10	0,06	1,06
Ondes dues à la Wi-Fi	0,00	0,06	0,11	0,13	1,01
Antennes-relais de Tél Mobile	0,03	0,27	0,43	0,48	3,58

Source principale d'exposition	Services HF	PMR	Radiodiffusion	Balises PMR	TV	Antennes-relais	DECT	Radar BLR FH	Wi-Fi
Nombre de logements	23 6,5%	1 0,3%	24 6,8%	0	1 0,3%	225 63,6%	8 2,3%	30 8,5%	42 11,9%

Etude transversale : Distribution niveaux d'exposition (V/m)



Etude transversale : Facteurs liés aux niveaux d'exposition

Type de logement	collectif	mitoyen	individuel
Cas B	0,59 ± 0,48	0,35 ± 0,15	0,39 ± 0,07
Antennes-relais	0,44 ± 0,49	0,23 ± 0,19	0,29 ± 0,05

Orientation / antenne	de face	autre
Cas B	0,73 ± 0,60	0,46 ± 0,30
Antennes-relais	0,62 ± 0,62	0,29 ± 0,27

Etage	RDC	1er	2ème	3ème	4ème	5ème	6ème et +
Cas B	0,36 ± 0,26	0,39 ± 0,26	0,43 ± 0,23	0,57 ± 0,46	0,60 ± 0,43	0,59 ± 0,44	0,86 ± 0,63
Antennes-relais	0,20 ± 0,28	0,23 ± 0,26	0,28 ± 0,26	0,42 ± 0,42	0,44 ± 0,46	0,42 ± 0,44	0,75 ± 0,65

Etude longitudinale : Niveaux d'exposition

			Exposition moyenne sur 12h		P95 de l'exposition sur 12h	
Ondes AR (V/m)		Nombre de jours	Moyenne	et	Moyenne	et
Panel « 2 jours »	journée	274	0,17	0,14	0,30	0,26
	nuit	299	0,14	0,15	0,21	0,23
Panel « 7 jours »	journée	268	0.20	0.19	0.31	0.31
	nuit	279	0.17	0.19	0.24	0.28

Exposition moyenne sur 12h		Panel « 2 jours »		Panel « 7 jours »	
Ondes AR (V/m)		Moyenne	et	Moyenne	et
semaine		0,15	0,14	0,19	0,19
week-end		0,16	0,15	0,19	0,18

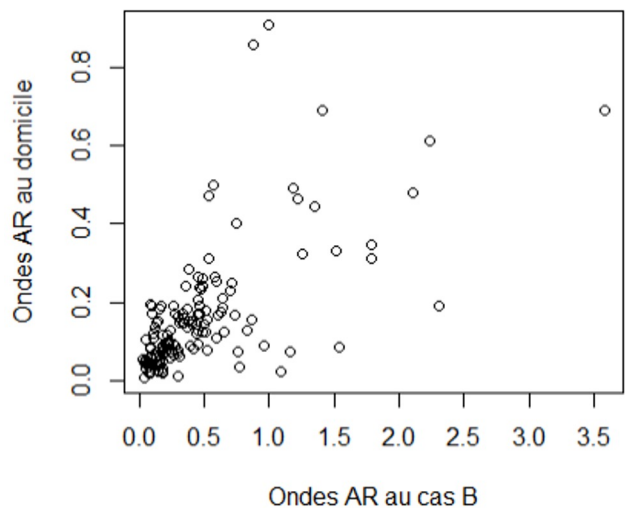
Exposition moyenne sur 12h		Panel « 2 jours »		Panel « 7 jours »	
Ondes AR (V/m)		Moyenne	et	Moyenne	et
domicile		0,16	0,16	0,20	0,21
déplacement		0,21	0,12	0,26	0,12
travail		0,11	0,10	0,11	0,08
autres lieux		0,17	0,12	0,20	0,10

Comparaison des expositions :

« cas B » (étude transversale) vs. exposimétrie (étude longitudinale)

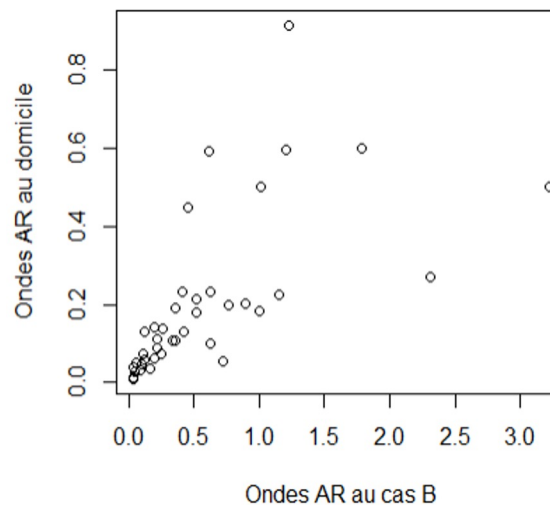
Exposition (V/m)	Moy (et)	Min	Max
Ondes AR (« cas B ») au domicile	0,46 (0,52)	0,03	3,58
Ondes AR exposimètre au domicile	0,16 (0,16)	0,01	0,91

Exposition (V/m)	Moy (et)	Min	Max
Ondes AR (cas B) au domicile	0,58 (0,67)	0,04	3,22
Ondes AR exposimètre au domicile	0,20 (0,21)	0,01	0,92



coefficient de corrélation (Spearman) :
0,68 (p<0,0001)

Suivi « 2 jours »



coefficient de corrélation (Spearman) :
0,86 (p<0,0001)

Suivi « 7 jours »

Conclusion « Expositions »

Travail apportant de nombreuses informations sur les expositions aux ondes des antennes-relais de la population française vivant en zone urbaine à proximité d'antennes-relais :

- niveaux variables (0,03 à 3,58 V/m)
- meilleure connaissance de la variabilité jour-nuit, selon les jours de la semaine, dans les différents lieux,
- forte corrélation entre la mesure fixe et la mesure par exposimètre cumulée pendant les heures passées au domicile,
- mise au point de l'exposimètre pour permettre une surveillance de 20 services, sans interruption pendant 7 jours.

De Giudici P, Genier JC, Martin S, Doré JF, Ducimetière P, Evrard AS, Letertre T, Ségala C. Radiofrequency exposure of people living near mobile-phone base stations in France. Environ. Res., 2020; 194.

Objectif 2 :

AMÉLIORER LES CONNAISSANCES SUR LES EFFETS DE CES EXPOSITIONS SUR LA SANTÉ (SYMPTÔMES NON SPÉCIFIQUES ET TROUBLES DU SOMMEIL) DES RIVERAINS

Etude transversale

Deux variables de santé « à expliquer »

Au moins un problème de sommeil parmi 4 (difficultés d'endormissement, réveils nocturnes, réveils trop tôt le matin, sommeil non récupérateur), plus de 3 nuits par semaine, depuis au moins 1 mois, avec répercussion sur la vie quotidienne.

Troubles du sommeil chez **19%** de la population

*Question : « souffrez-vous actuellement, et si oui, avec quelle intensité des symptômes suivants ? »
[57 symptômes _ Questionnaire britannique sur l'électrosensibilité d'Elititi (2007)].*

Score de symptômes non spécifiques

moyenne de **0,24** (0 à 132) // 14 symptômes en moyenne

Variable explicative : augmentation de 0,4 V/m

Variables prises en compte dans l'analyse (1)

☒ **CARACTERISTIQUES SOCIO-DEMOGRAPHIQUES, TABAGISME, ETAT DE SANTE PERCU, MALADIE CHRONIQUE**

☐ **ANXIETE** (*questionnaire SCL*)

score moyen de 0,24 (0 à 4) avec score=0 chez 55% des répondants

Fortement liée aux troubles du sommeil et au score de symptômes

☐ **ATTITUDES VIS-À-VIS DE L'ENVIRONNEMENT**

(15 questions sur les perceptions en lien avec l'environnement, les risques perçus pour la santé et la connaissance des risques)

- **54% « Peu inquiets »** [ne changeant pas de comportement et se déclarant bien informés]
- **36% « Inquiets »** [modifiant leurs comportements et se déclarant mal informés]
- **10% « Non informés »** [se déclarent « non informés » des risques liés à l'environnement]

Fortement liée aux troubles du sommeil et au score de symptômes

Variables pris en compte dans analyses de sensibilité

□ **ETAGE** (*Renseigné par le technicien*)

- **39 %** rez-de-chaussée à 2^{ème} étage
- **37 %** 3^{ème} à 5^{ème} étage
- **24 %** 6^{ème} étage et plus

Fortement lié au niveau d'exposition du logement

□ **VISIBILITE Antenne-Relais** (*Renseignée par le technicien*)

- **33% AR visible du logement (0,71 V/m)**
- **67% AR non visible du logement (0,29 V/m)**

Fortement liée au niveau d'exposition du logement

□ **ATTRIBUTION DES SYMPTOMES AUX ONDES**

- **41%** déclarant **ne pas savoir** si lien entre symptômes et ondes
- **28%** n'attribuant **pas ou faiblement** symptômes aux ondes
- **22%** attribuant **moyennement à très fortement** symptômes aux ondes
- **9% : question non renseignée**

Fortement liée aux troubles du sommeil et au score de symptômes

Résultats dans population totale

Relation Ondes AR – Troubles du sommeil (n=340)

Troubles du sommeil **significativement avec Anxiété** ($p=0,0002$)

Troubles du sommeil avec « **Ondes AR** » et « **Inquiétudes** », mais tests non significatifs ($p=0,10$ et $p=0,16$)

* modèles ajustés sur âge, sexe, CSP, état de santé perçu et maladie chronique



Interaction significative entre «Ondes AR» et «attitudes vis-à-vis environnement»

Relation Ondes AR – Score symptômes (n=343)

Score symptômes **significativement avec Anxiété** ($p<0,0001$)
et « Inquiétudes » ($p=0,0002$)

Score symptômes n'est pas lié avec « **Ondes AR** » ($p=0,87$)

* modèles ajustés sur âge, sexe, CSP, situation professionnelle, tabagisme, état de santé perçu et maladie chronique

Relation Ondes AR – Troubles du sommeil (n=124)

Résultats chez les « Inquiets »

Troubles du sommeil avec « Ondes AR » (p=0,01)
 de 80% des troubles du sommeil pour de 0,4 V/m

Résultats chez les « Peu inquiets »

Troubles du sommeil ne sont pas liés avec « Ondes AR » (p=0,45)

* modèle ajusté sur âge, sexe, CSP, état de santé perçu et maladie chronique

Analyses de sensibilité :

- **Chez les « inquiets » :**
 - Effet ondes AR diminue un peu mais reste significatif après ajustement sur étage
 - Effet ondes AR est significatif si AR non visible
- **En remplaçant « attitudes » par « attribution des symptômes aux ondes » :**
 - Effet ondes AR uniquement chez ceux attribuant au moins moyennement

Conclusion « Etude transversale »

Absence de relation en **population générale** entre les ondes des antennes-relais et les symptômes non spécifiques et les troubles du sommeil (effets chroniques et aigus).

Résultat similaire à ceux des principales études

Augmentation des troubles du sommeil en lien avec l'exposition chez les personnes « inquiètes des effets de l'environnement » et/ou « attribuant leurs symptômes aux ondes », soit une suggestion d'une « sensibilité » particulière de certains sujets.

Résultat proche de celui d'une équipe hollandaise : augmentation des symptômes non spécifiques en relation avec l'exposition chez les personnes se déclarant sensibles aux antennes-relais et appareils portatifs de télécommunications.

Martin S, De Giudici P, Genier JC, Cassagne E, Doré JF, Ducimetière P, Evrard AS, Letertre T, and Ségala C. Health disturbances and exposure to radiofrequency electromagnetic fields from mobile-phone base stations in French urban areas. Environ. Res., 2021; 193:110583.