

Analyse de l'exposition réelle

Emmanuelle Conil, Azeddine Gati, A. Hadjem, M-F. Wong, J. Wiart

WHIST Lab, Orange Labs



Sommaire

- Contexte
- Exposition environnementale
- Contrôle de puissance sur les mobiles
- Exposition globale vs exposition locale

Sommaire

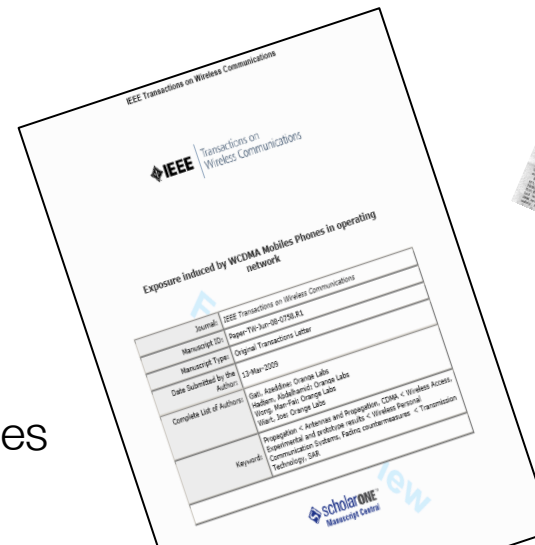
- Contexte
- Exposition environnementale
- Contrôle de puissance sur les mobiles
- Exposition globale vs exposition locale

Context

- Standards basés sur des conditions maximum maximorum
 - Puissance maximale
 - Distance minimale, configuration pire cas
 - Fantômes "maximisant"



- Information vers le public
 - Exposition environnementale
 - Exposition locale due aux mobiles
 - Nouveaux usages
 - Facteurs influant sur l'exposition réelle



Mobile et santé : toujours pas d'étude en France

Les associations Agir pour l'environnement et Pristim ont adressé hier une lettre ouverte au ministère de la Santé pour dénoncer l'absence d'étude en France sur Une étude suédoise démontre notamment que le risque de tumeur à l'oreille est quatre fois plus important chez les personnes utilisant un portable depuis dix ans. Par ailleurs, un éminent scientifique britannique, William Stewart, a dénoncé la semaine dernière à la une du *Times* le danger des portables pour les cerveaux des enfants. L'ne en-

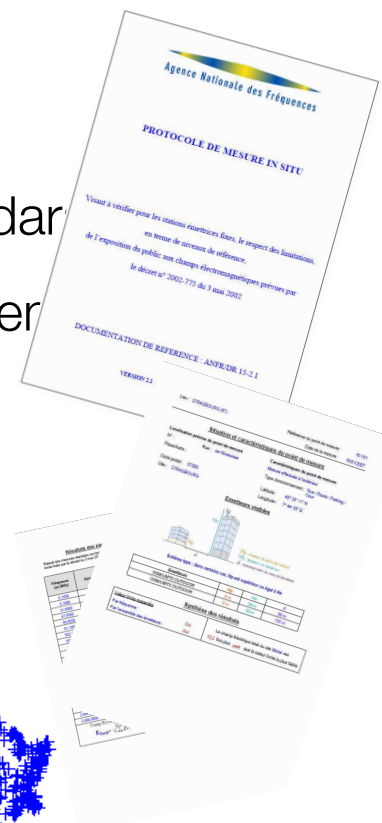
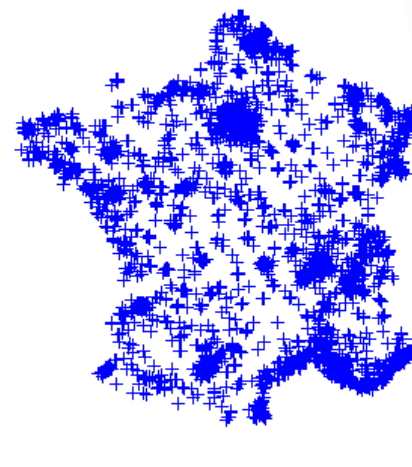
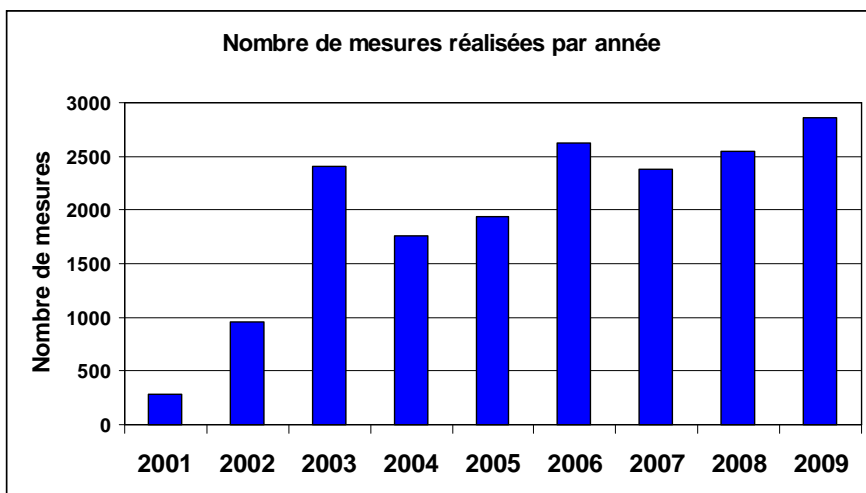
pour l'environnement affirme avoir déjà interpellé, en vain, le ministère de la Santé et la Direction générale de la santé. Aujourd'hui, les associations réclament des en-

Sommaire

- Contexte
- Exposition environnementale
- Contrôle de puissance sur les mobiles
- Exposition globale vs exposition locale

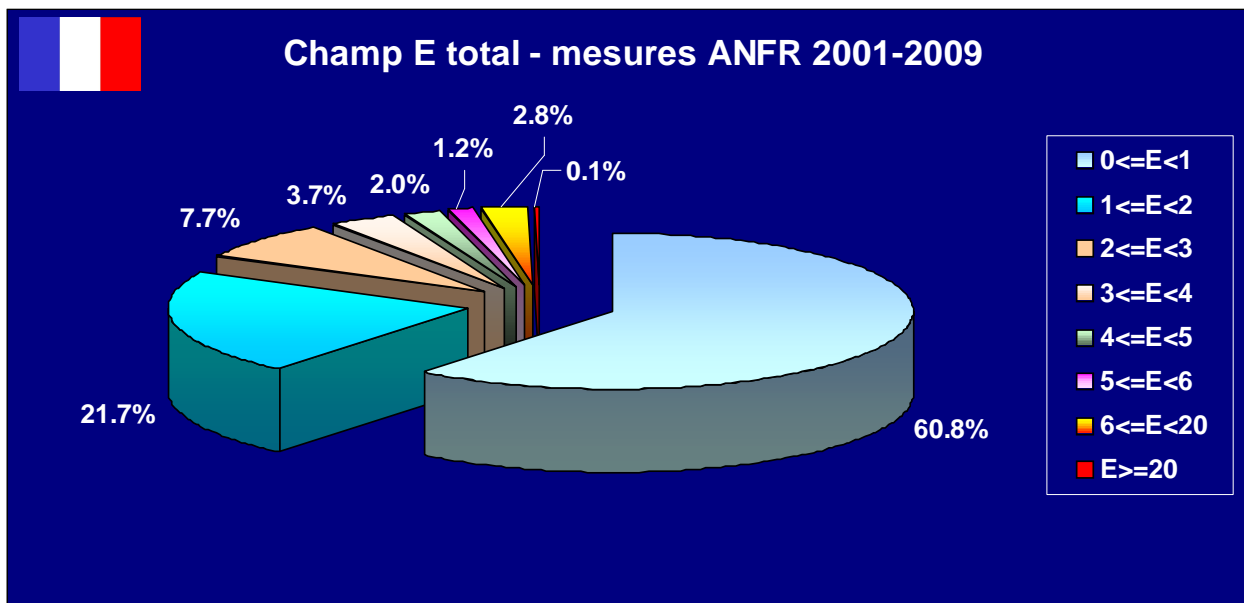
Le protocole de mesures ANFR

- Mesures in-situ sélectives en fréquence de la FM aux radar
- Environnement varié: indoor/outdoor, rural/urbain, rdc / étage ...
- +17500 mesures réalisées depuis 2001



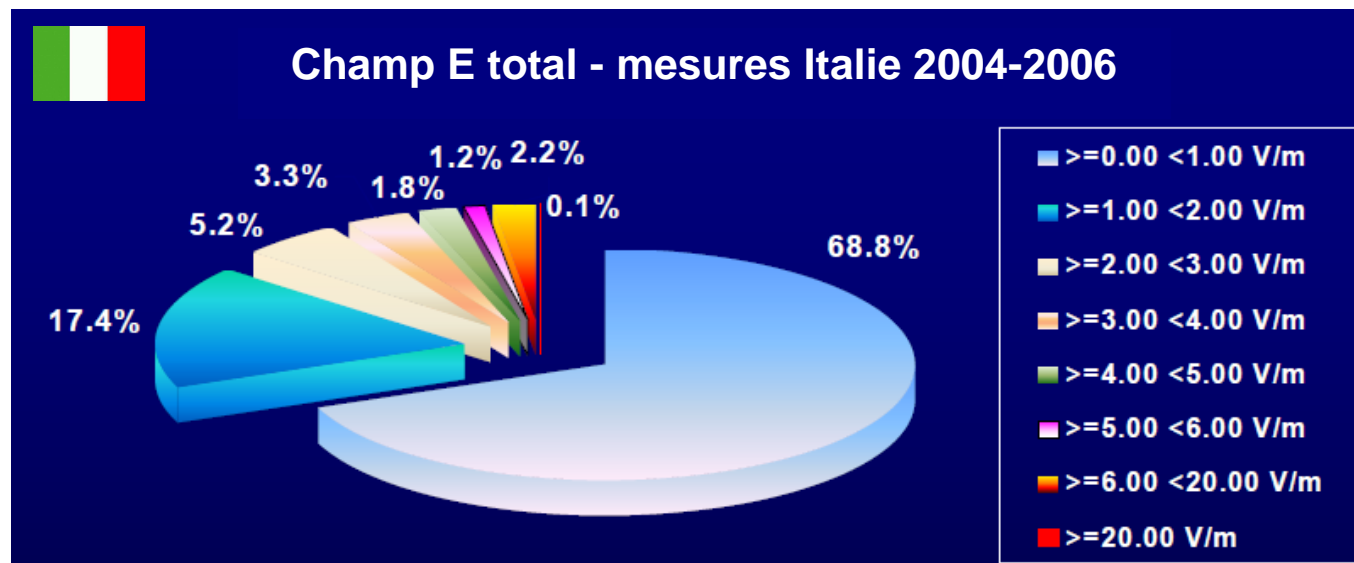
Répartition géographique
des mesures

Comparaison France - Italie



France

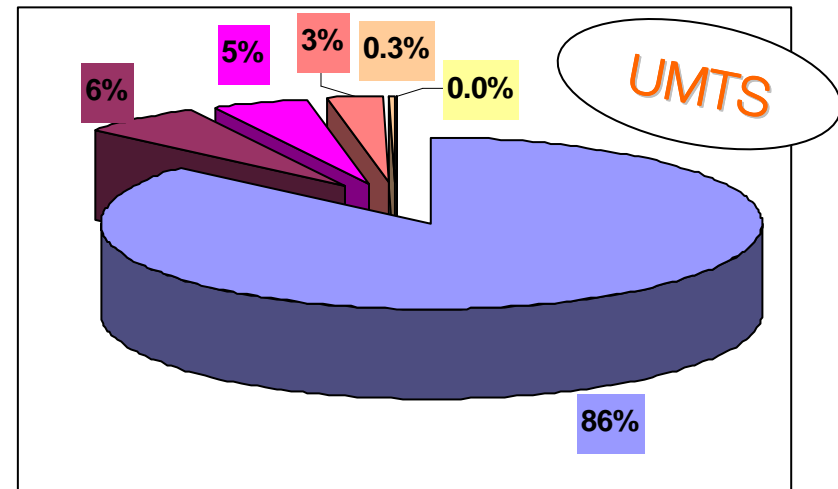
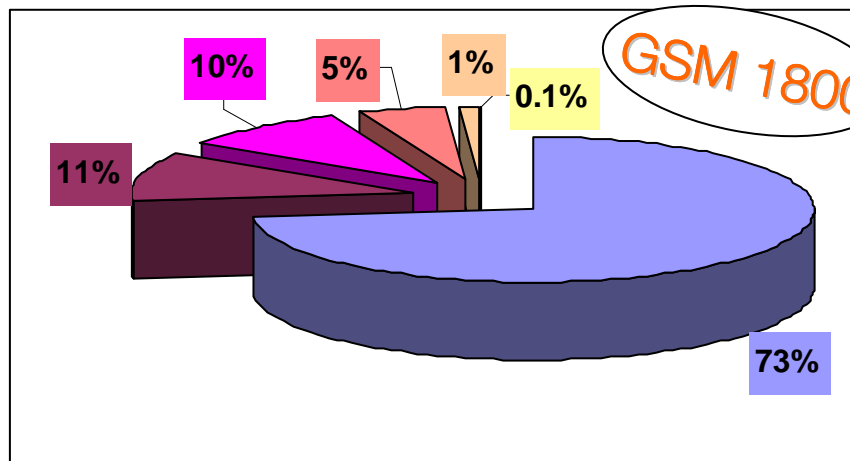
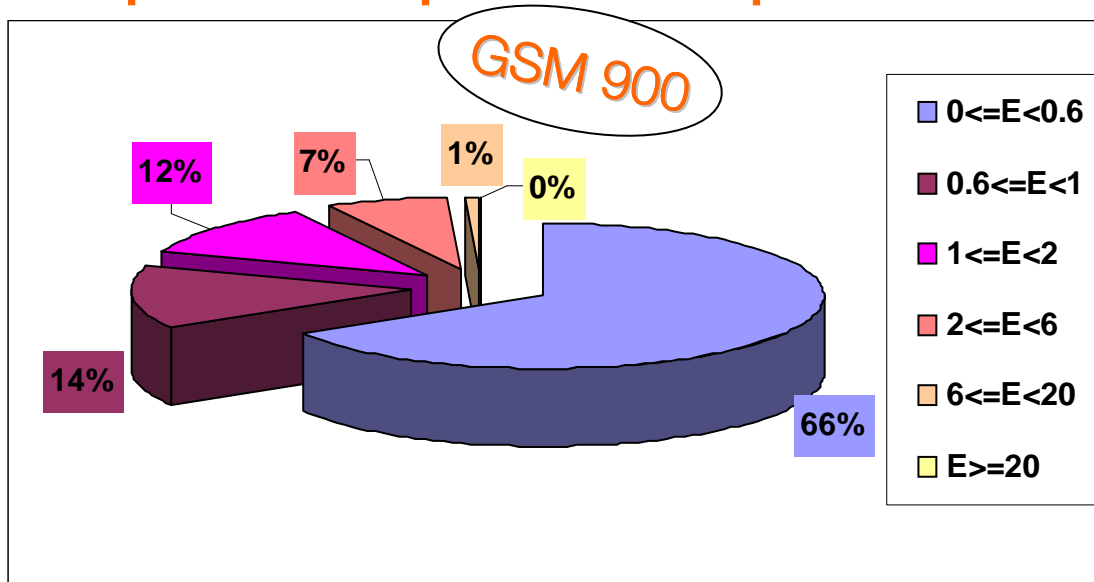
- Mesure ponctuelle
- Trafic pris en compte par extrapolation



Italie

Mesures sur 24 jours en moyenne

Le champ mesuré pour la téléphonie mobile (V/m)



Sommaire

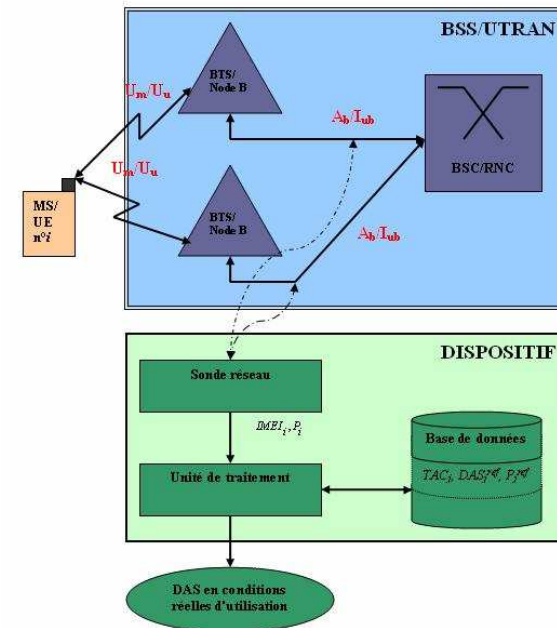
- Contexte
- Exposition environnementale
- Contrôle de puissance sur les mobiles
- Exposition globale vs exposition locale

DAS et exposition réelle

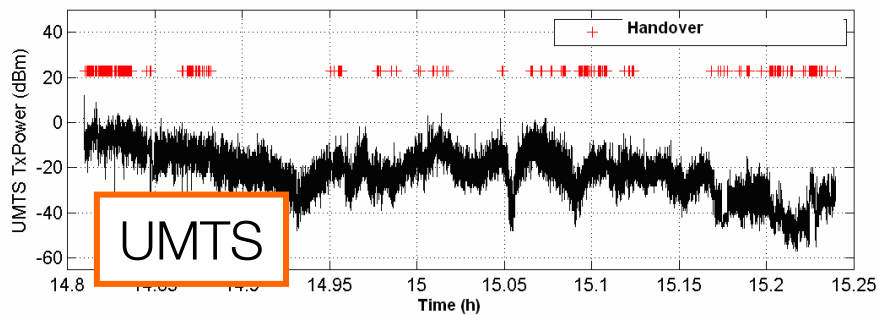
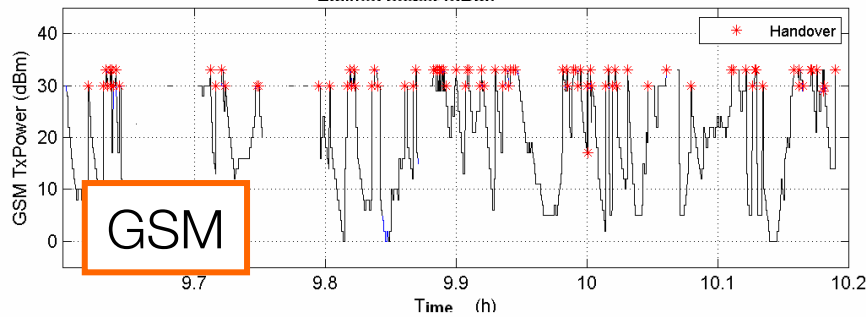
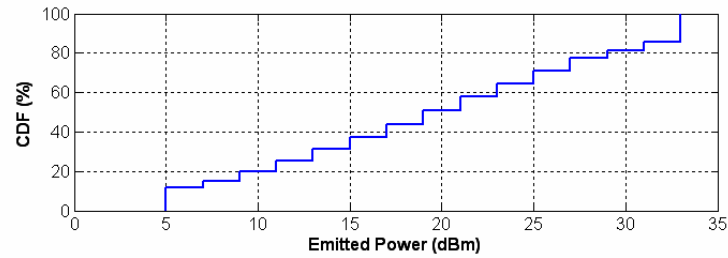
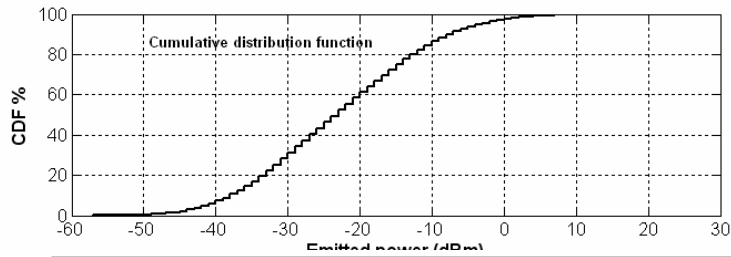
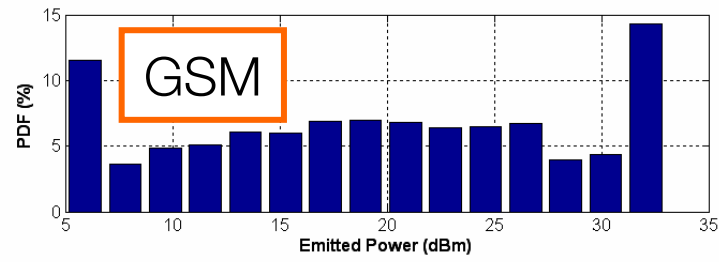
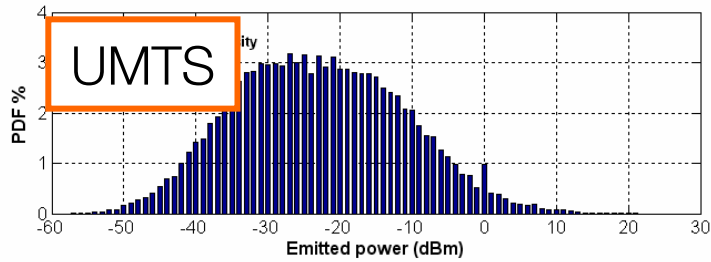
- DAS (débit d'absorption spécifique) = puissance absorbée par la personne par unité de masse
- Conformité : le DAS local 10g dans la tête $< 2\text{W/kg}$ (mesure en laboratoire à puissance max)
- Conditions réelles d'utilisation $\rightarrow P(t) < P_{\text{max}}$ grâce au contrôle de puissance $\rightarrow \text{SAR réel } \text{DAS}(t) = P(t) \cdot \text{DAS}_{\text{max}} / P_{\text{max}}$
- Les valeurs de DAS_{max} ne sont pas forcément représentatives de l'exposition réelle
- Les performances radiatives du terminal peuvent impacter l'exposition

2 moyens de mesures

- Mobiles à trace
 - Environnement contrôlé
 - Mobiles connus
 - Nombre de mesures limité
- Mesures directement sur le réseau
 - Sonde placée dans le réseau
 - Capture des informations envoyées par les terminaux au réseau lors des communications (2 mesures par seconde)
 - Environnement non contrôlé
 - Nombre de mesures très élevé



3G vs 2G



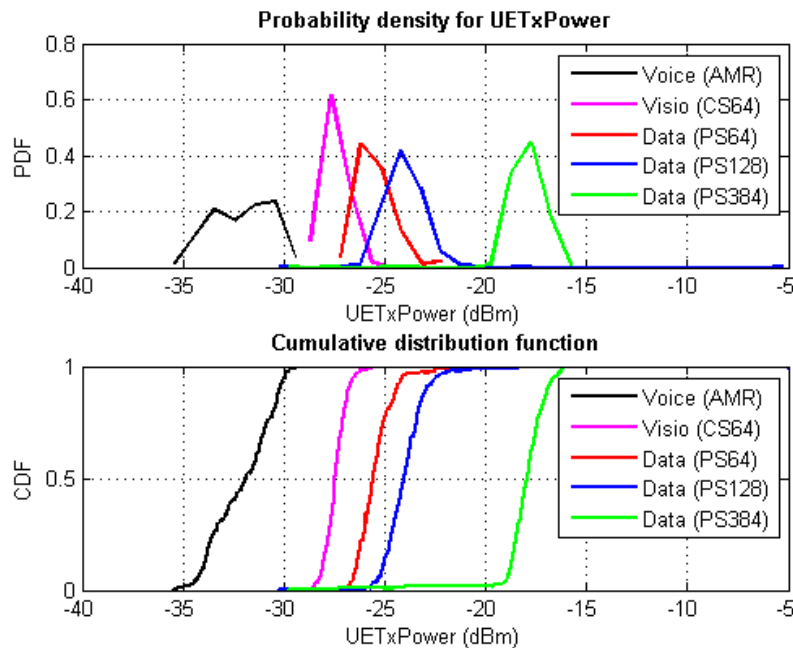
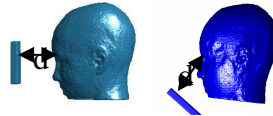
	3G	2G
Max	250mW	250 mW
Mean	1 mW	68 mW
Ratio	~20 dB	-3-6 dB

3G – Facteurs influant

Type du service

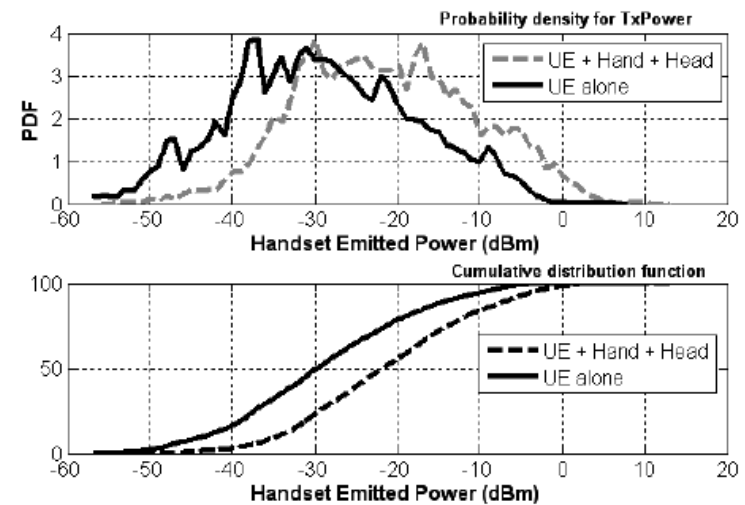
- Haut débit → forte puissance + 6dB
- Haut débit → position - 10 dB

→ le SAR n'augmente pas



Body loss

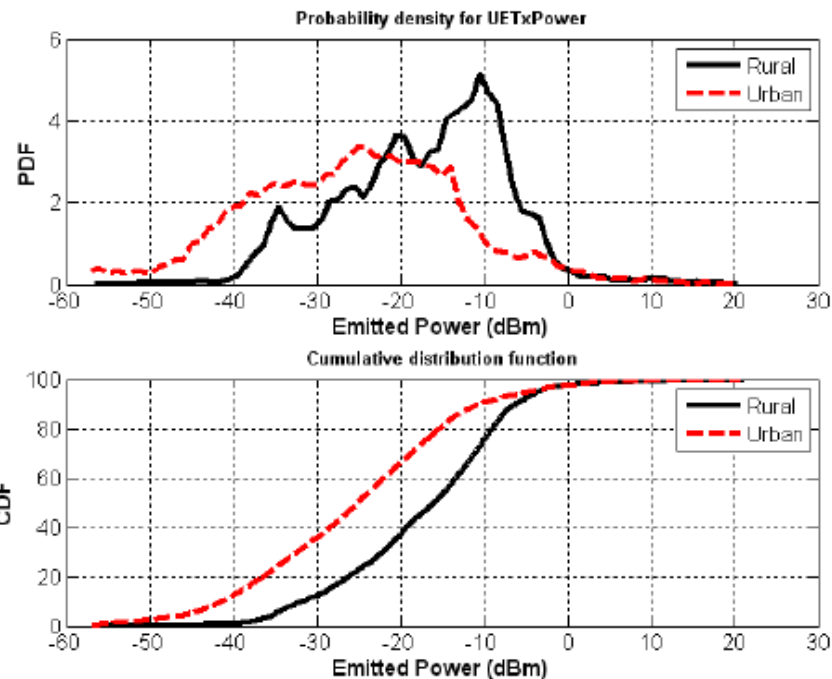
- body loss +8 dB
- body worn +4 dB



3G - Facteurs influant

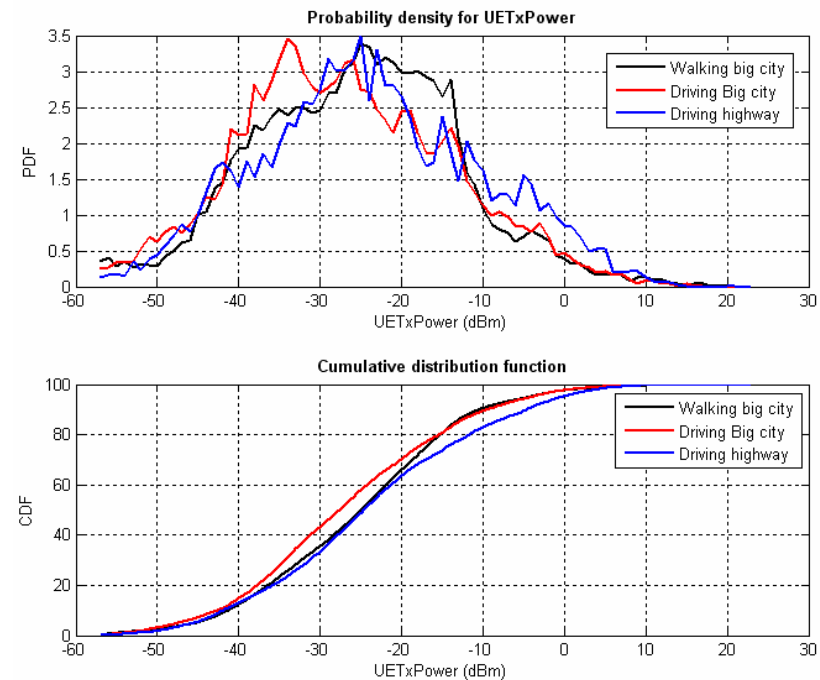
■ Environnement : rural/urbain

- rural/urbain: +3dB
- indoor/outdoor: +7dB



■ Vitesse

- A pied ou en voiture en ville ou sur l'autoroute
- Faible influence sur la puissance émise



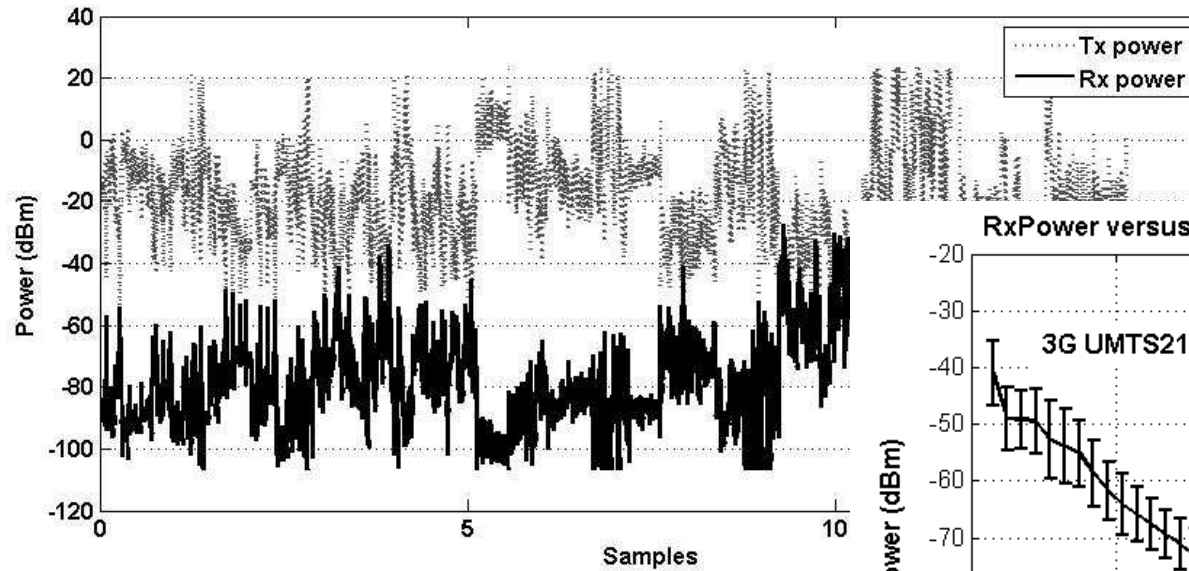
Gati et al "Exposure induced by WCDMA Mobiles Phones in operating networks" accepted in IEEE Wireless Com.

Sommaire

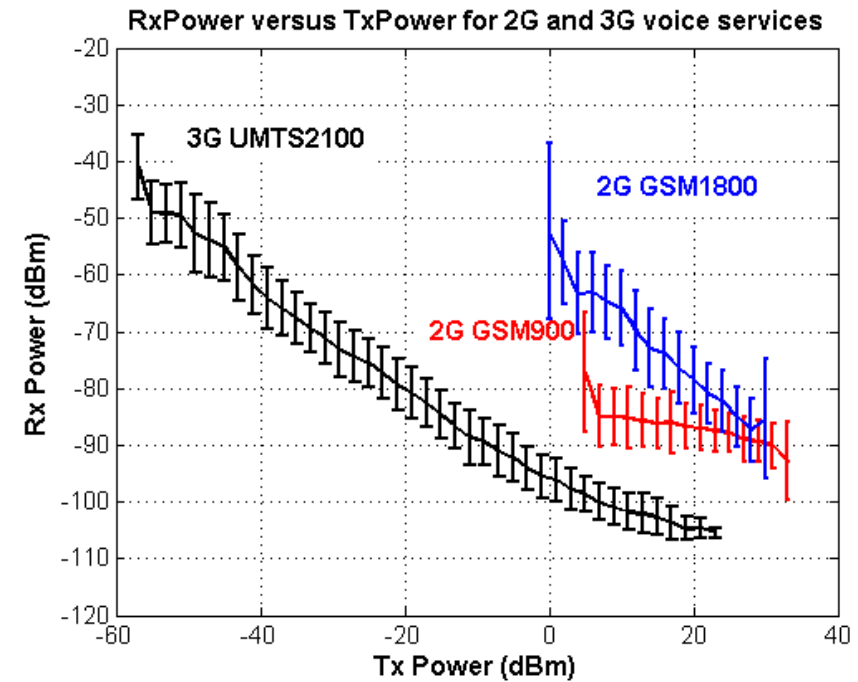
- Contexte
- Exposition environnementale
- Contrôle de puissance sur les mobiles
- Exposition globale vs exposition locale

Lien Tx / Rx

- Tx Power: puissance émise par le mobile
- Rx Power: puissance reçue par le mobile



Plus la réception est
bonne, moins le
mobile émet



Métrique de comparaison: exposure ratio

$$\begin{cases} ER_{\text{local}} = \frac{SAR_{10g} \text{ (W/kg)}}{2 \text{ (W/kg)}} \\ ER_{\text{wb}} = \frac{SAR_{\text{wb}} \text{ (W/kg)}}{0,08 \text{ (W/kg)}} \end{cases}$$

- Exposition mobile

$$SAR_{10g} \text{ (W/kg)} = \frac{\text{TxPower(dBm)}}{P_{\text{max}} \text{ (dBm)}} \times SAR_{10g\text{max}} \text{ (W/kg)}$$

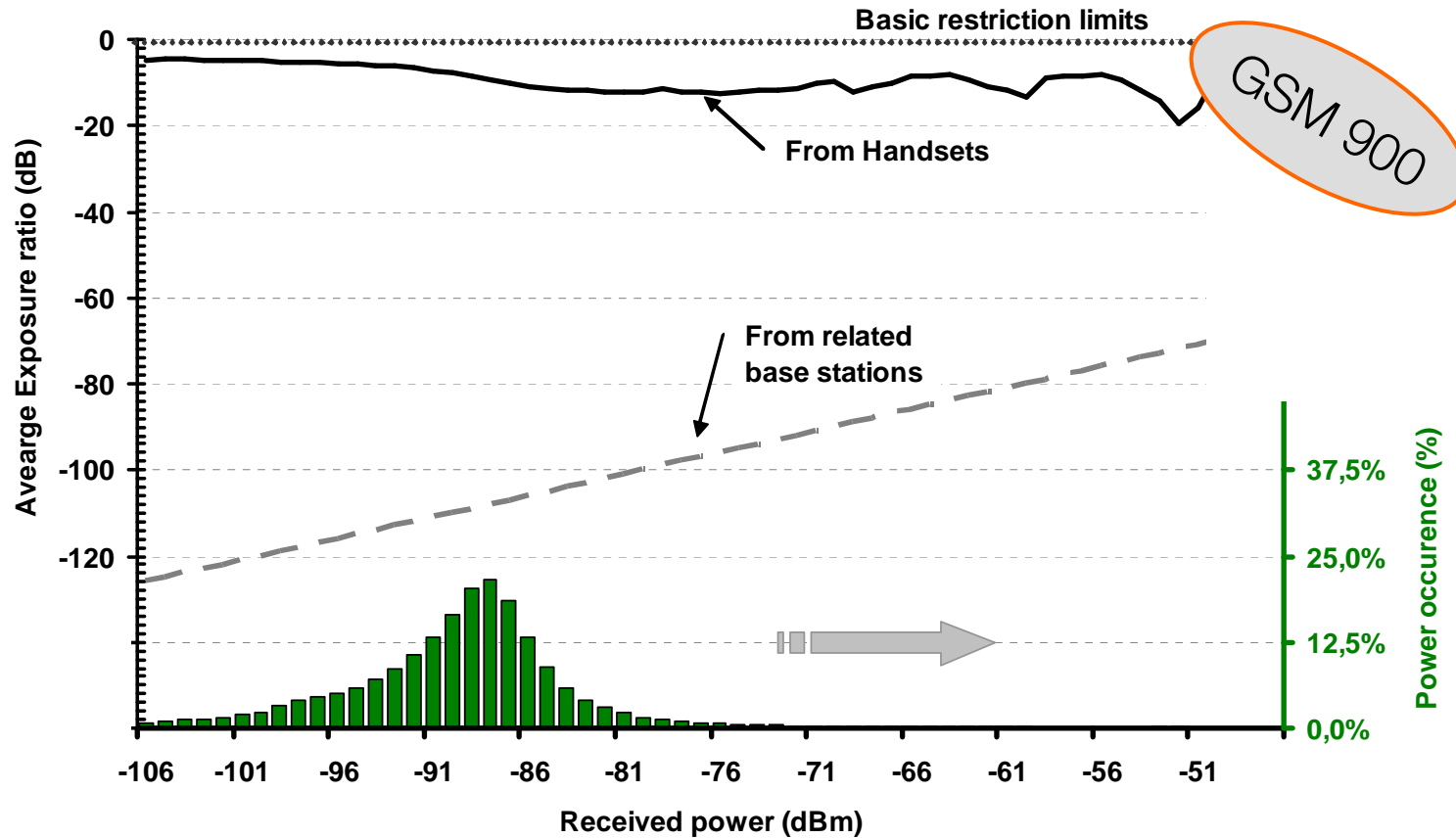
= mesures en conditions réelles
=0,7 W/kg (moyenne sur 800 mobiles)

- Exposition environnementale

$$SAR_{\text{wb}} \text{ (W/kg)} = \text{DSP (W/m}^2\text{)} \times \frac{\langle SAR_{\text{wb}} \rangle_{\text{mean}} \text{ (W/kg)}}{1 \text{ (W/m}^2\text{)}}$$

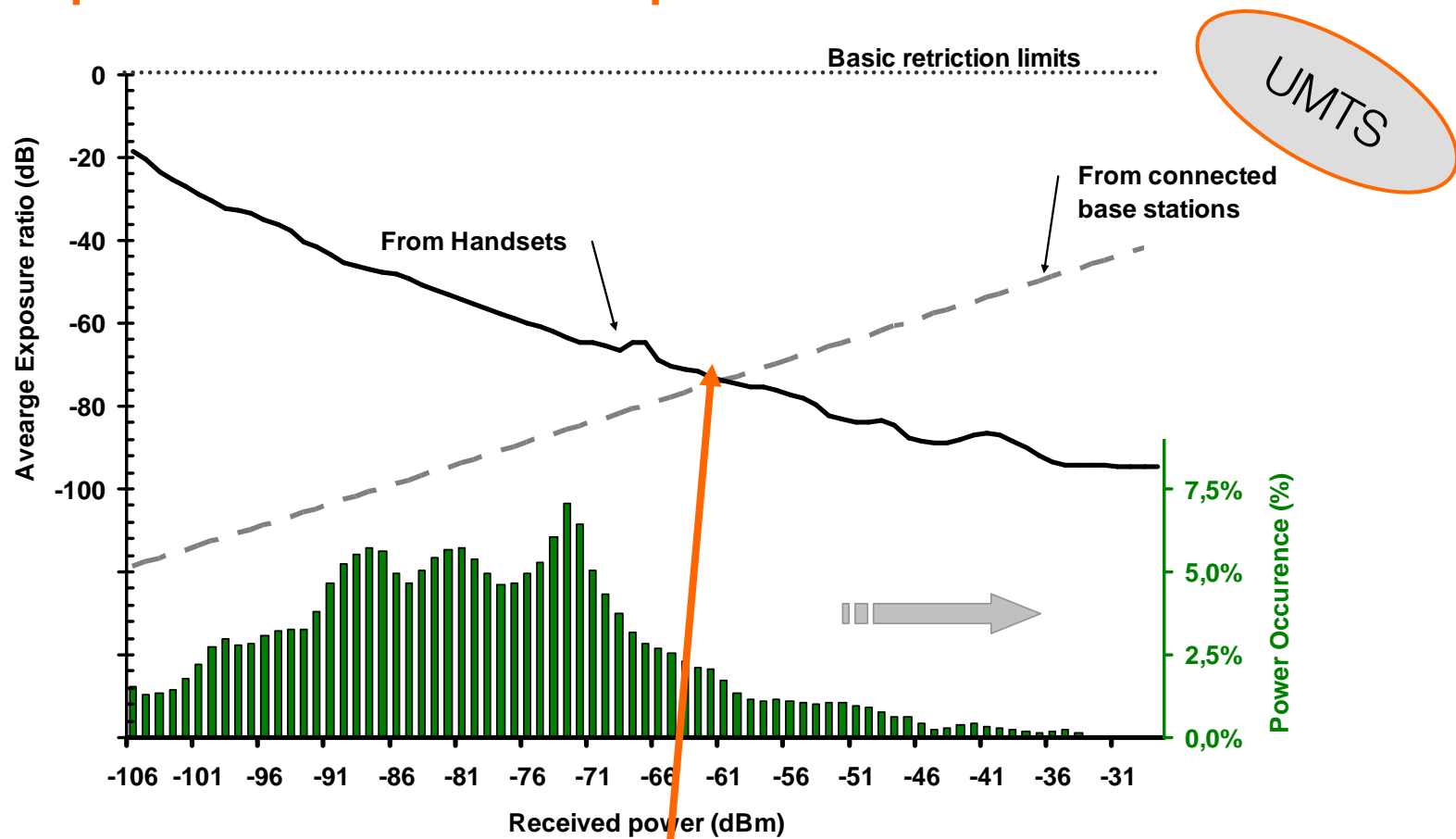
~RxPower
Estimation par simulation numérique du SARwb induit par une onde plane

Exposition mobile vs exposition BTS: GSM900



Exposition mobile >
exposition station de base

Exposition mobile vs exposition BTS: 3G



Exposition mobile =
exposition station de
base

Conclusion

- Exposition réelle bien en deça de l'exposition "normative"
- Exposition environnementale: mesures sur site suivant le protocole ANFR
 - 17500 mesures selectives en fréquences
 - Niveau d'exposition aux services telecom faible 0,7V/m
- Exposition aux mobiles
 - Mesures en temps réel de la puissance émise par le mobile en communication
 - En 2G, 50% de la puissance maximale
 - En 3G, 1% de la puissance maximale
 - Nombreux facteurs influencent l'exposition (usage, body loss, environnement,...)
- Lien entre l'exposition mobile et l'exposition BTS
 - Forte corrélation entre la puissance émise par le mobile et la puissance reçue
 - Plus la réception est bonne, moins le mobile émet
 - En 2G, expo mobile > expo BTS
 - En 3G, parfois expo mobile ~ expo BTS

Questions?