

---

# Etude RFPro Exposition professionnelle

A. Massardier-Pilonchéry, M. Hours

T. Demallmann, C. Dousson, G. Lafon, M. Gillet, Jc.Gobet, E. Trescol

Université Claude Bernard



Lyon 1



INSTITUT  
DE VEILLE SANITAIRE



Institut national de recherche sur  
les transports et leur sécurité

# Champs électromagnétiques



- ❑ Pas phénomène nouveau
- ❑ Exposition environnementale champs électromagnétiques (CEM) augmente régulièrement, sources de plus en plus nombreuses
- ❑ Domicile et lieu de travail
- ❑ Développement stations de base
  - taux équipement téléphone mobile augmentation que pour les 12-24 ans (91% en 2007, pour 88% en 2006)
  - 2007 : 76 % des plus de 12 ans, ont un portable



	Fréquence	Gamme	Exemples d'applications
↑ Rayons non ionisants	0 Hz	Champs statiques	Electricité statique
	3-300 Hz	Extrêmement basses fréquences (ELF)	Réseau électrique et électroménager
	300 Hz à 30 kHz	Fréquences intermédiaires	Ecrans vidéo, chauffage par induction
	30 kHz à 300 GHz	Radiofréquences	Radiodiffusion, télédiffusion, téléphone mobile, four à micro-ondes, radars, communications par satellites.
	300 GHz à 385 THz	Infrarouge	Détecteurs anti-vol, Télécommandes
	385 THz à 750 THz	Visible	Soleil, lasers
↑ Rayons ionisants	750 THz à 3 PHz	Ultraviolet	Soleil, photothérapie
	3 PHz à 30 PHz	Rayons X	Radiologie
	Au delà de 30 PHz	Rayons gamma	Physique nucléaire

(Signification des préfixes utilisés : k=kilo=10<sup>3</sup>, M=Méga=10<sup>6</sup>, G=Giga=10<sup>9</sup>, T=Téra=10<sup>12</sup>, P=Péta=10<sup>15</sup>)

# Champ proche, champ lointain

## □ Champ proche:

- proximité immédiate source
- relative longueur d'onde et dimension source
- onde apparaît à distance

## □ Champ lointain



Antennes



Coaxiaux

Baies



# Objectifs



- Evaluation professionnelle  
exposition ondes électromagnétiques
  
- Première phase : mise au point protocole de mesure
  - Groupes homogènes d'exposition.
  - Matrice emploi/exposition.
  - Cohorte de salariés.

# Caractérisation population cible

- Différents emplois: postes de travail
  - population de travailleurs intervenant sur ou à proximité de sources émettrices de radiofréquences
  - Opérateurs/ sous traitants/autres intervenants
- Lieu d'intervention:
  - Milieu rural/ urbain/ péri urbain
- Suivi médecine du travail



# Technicien de maintenance

- Description poste de travail.
  - Variation exposition avec:
    - Situation géographique du site: milieu rural, péri urbain ou urbain.
    - Type de site: terrasse, château d'eau, pylône...
    - Nombre, type d'antenne, cartographie du site.
    - Type d'intervention:
      - maintenance programmée ou « urgence ».
    - Position intervention par rapport à l'antenne.
    - Nature des travaux à réaliser.

# Technicien de maintenance.

□ Description poste de travail.

□ Risques professionnels.

■ Risques psychosociaux et organisationnels.

(Travailleur isolé, risque agression, charge mentale...)

■ Risques physiques.

(Risque liés aux postures et à la charge physique, risque routier, ondes électromagnétiques, travail sur écran, travail en hauteur, risque électrique...)

■ Risque chimique.

■ Risque allergique/infectieux.



# Protocole de mesure



- Exposition globale/locale
- Port exposimètre
- Questionnaire
- Budget espace temps
- Observation constante
  - par hygiéniste du travail
- Corrélation taches/mesures

Bande de fréquence		Sources
FM	88 à 108 MHz	Stations de radiodiffusion
TV 3	174 à 223 MHz	Relais de télévision (Canal +)
TETRAPOL	380 à 400 MHz	Radiocommunications professionnelles
TV 4 et 5	470 à 830MHz	Relais de télévision (autres chaînes + TNT)
GSM Tx	880 à 915 MHz	Téléphones mobiles
GSM Rx	925 à 960 MHz	Antennes relais de téléphonie mobile
DCS Tx	1710 à 1785 MHz	Téléphones mobiles
DCS Rx	1805 à 1880 MHz	Antennes relais de téléphonie mobile
DECT	1880 à 1900 MHz	Bases de téléphone fixe sans fil
UMTS Tx	1920 à 1980 MHz	Téléphones mobiles
UMTS Rx	2110 à 2170 MHz	Antennes relais de téléphonie mobile
WIFI	2400 à 2500 MHz	Réseaux WIFI, fours à micro-ondes

# Questionnaire

- A compléter lors mesure
- Meilleure analyse des résultats
- Type intervention
- Différents points de procédure de travail:
  - coupure émission
  - passage devant antennes
  - mesureur portatif
- Portable
- Site



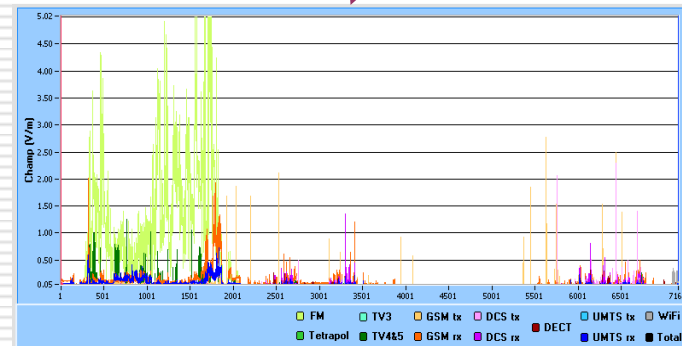
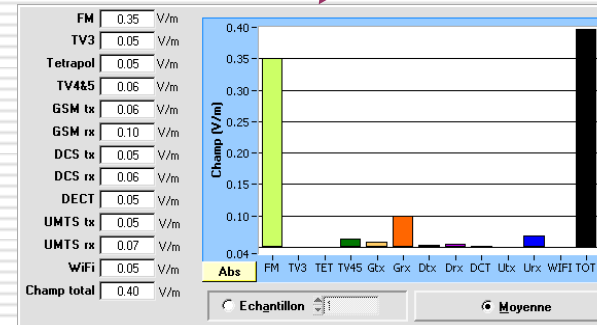
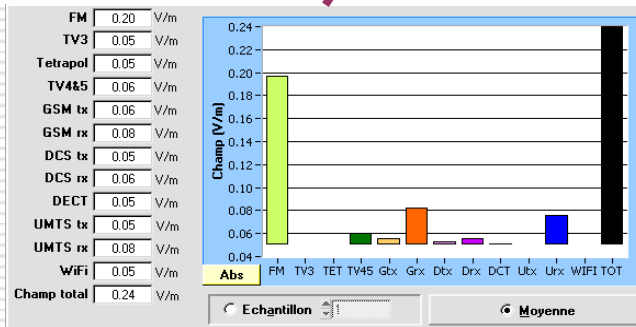
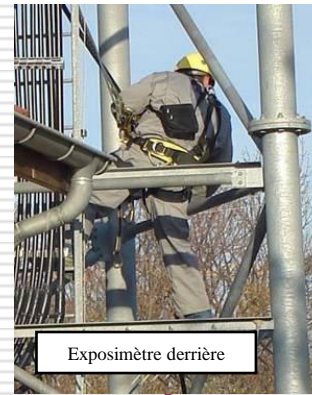
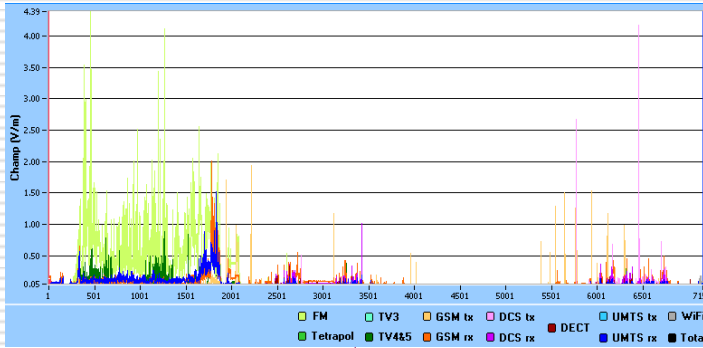
# Budget espace/temps

- ❑ Corréler exposition à différents facteurs
- ❑ Position Exposimètre
- ❑ Extérieur à zone sécurisée ou baie
- ❑ Accès site
- ❑ Traversée de champ
- ❑ Distance par rapport baies
- ❑ Exposition partielle du corps
- ❑ Activité



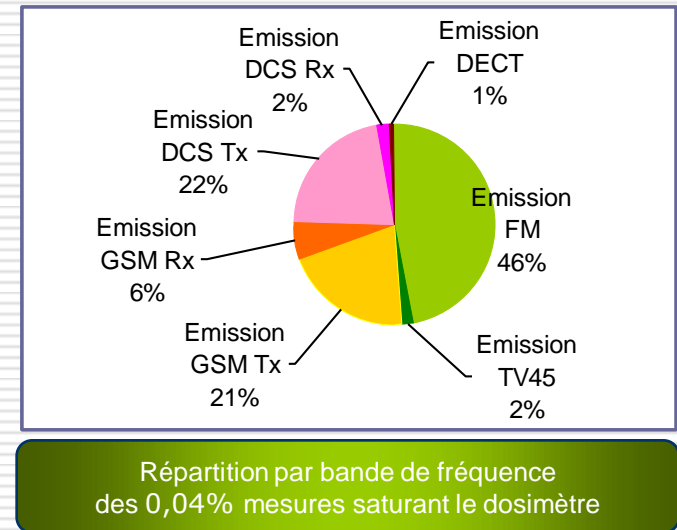
# Les premiers résultats

- Contraintes techniques de l'appareil.
  - En dessous valeurs seuil : 5 V/m voir 10 V/m
  
- Position :
  - Vertical
  - Dans sacoche
  - Position devant/derrière: fonction contraintes de travail

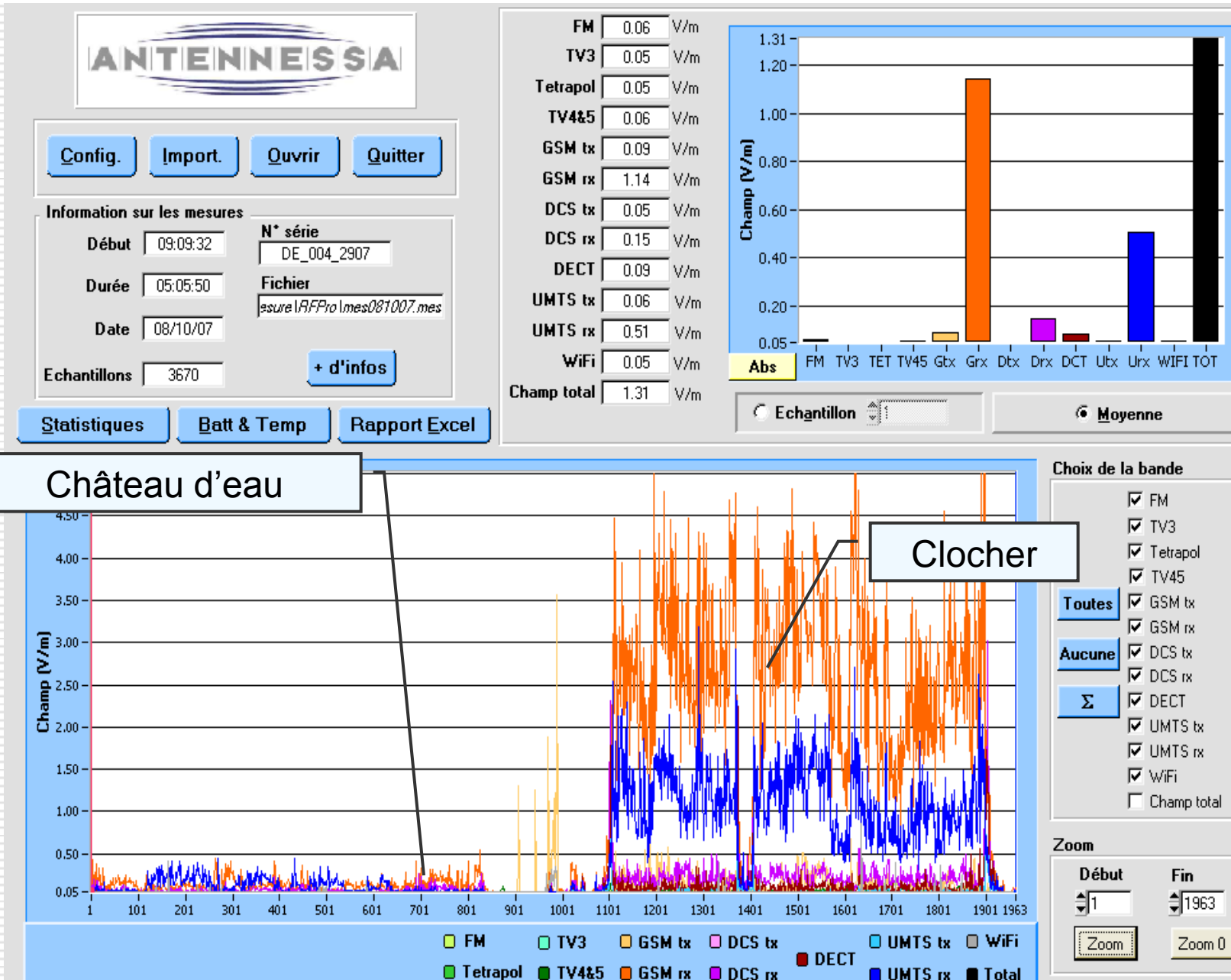


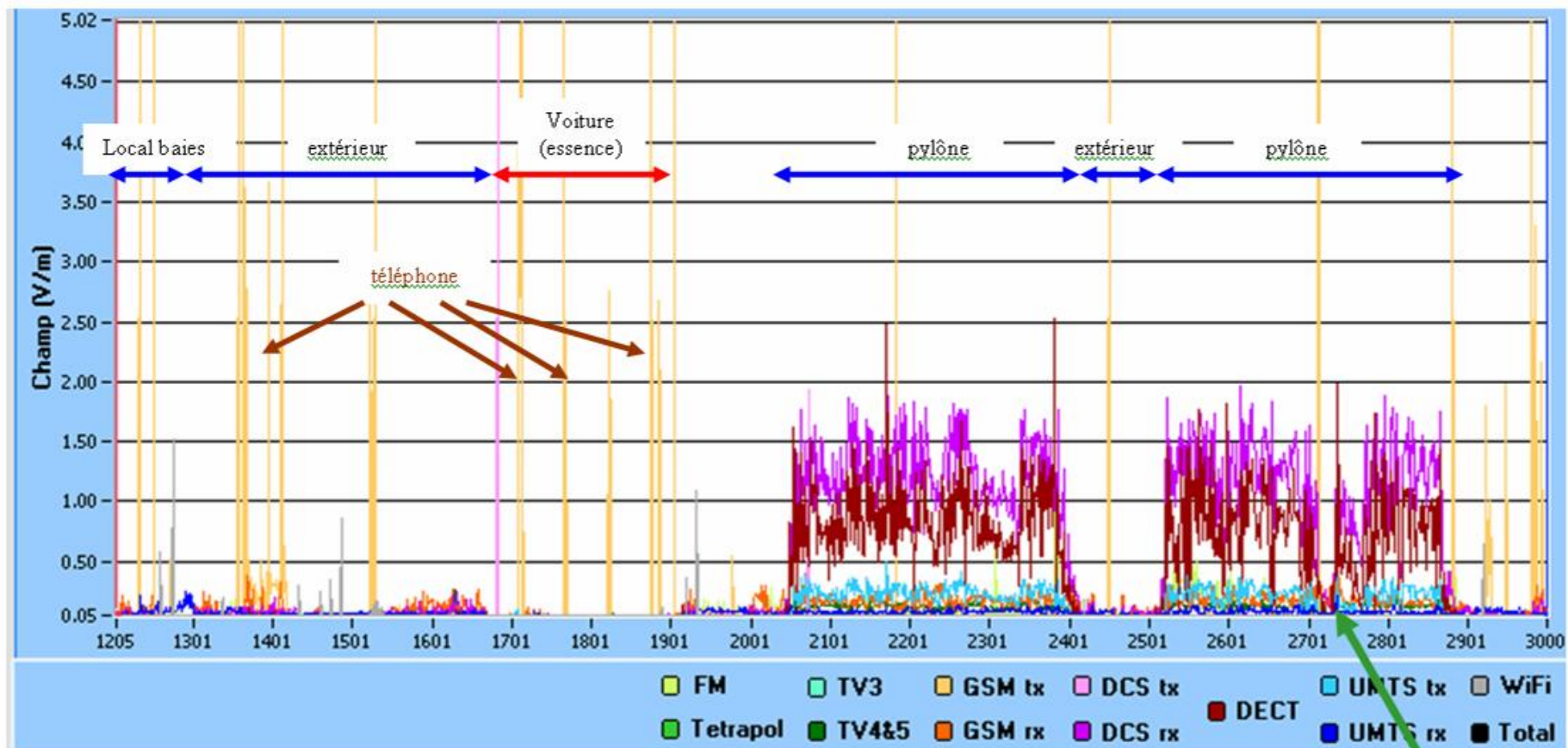
# Les premiers résultats

- Exposition:
  - Supérieure population générale
  - Normes
  - Par les baies (portes ouvertes)
  - Variable selon type de site
  - Corrélée avec tâches effectuées
- Téléphone portable:
  - Forte utilisation
  - Exposition de certaines baies comparable
- FM:
  - Exposition importante



# Ensemble temps de travail

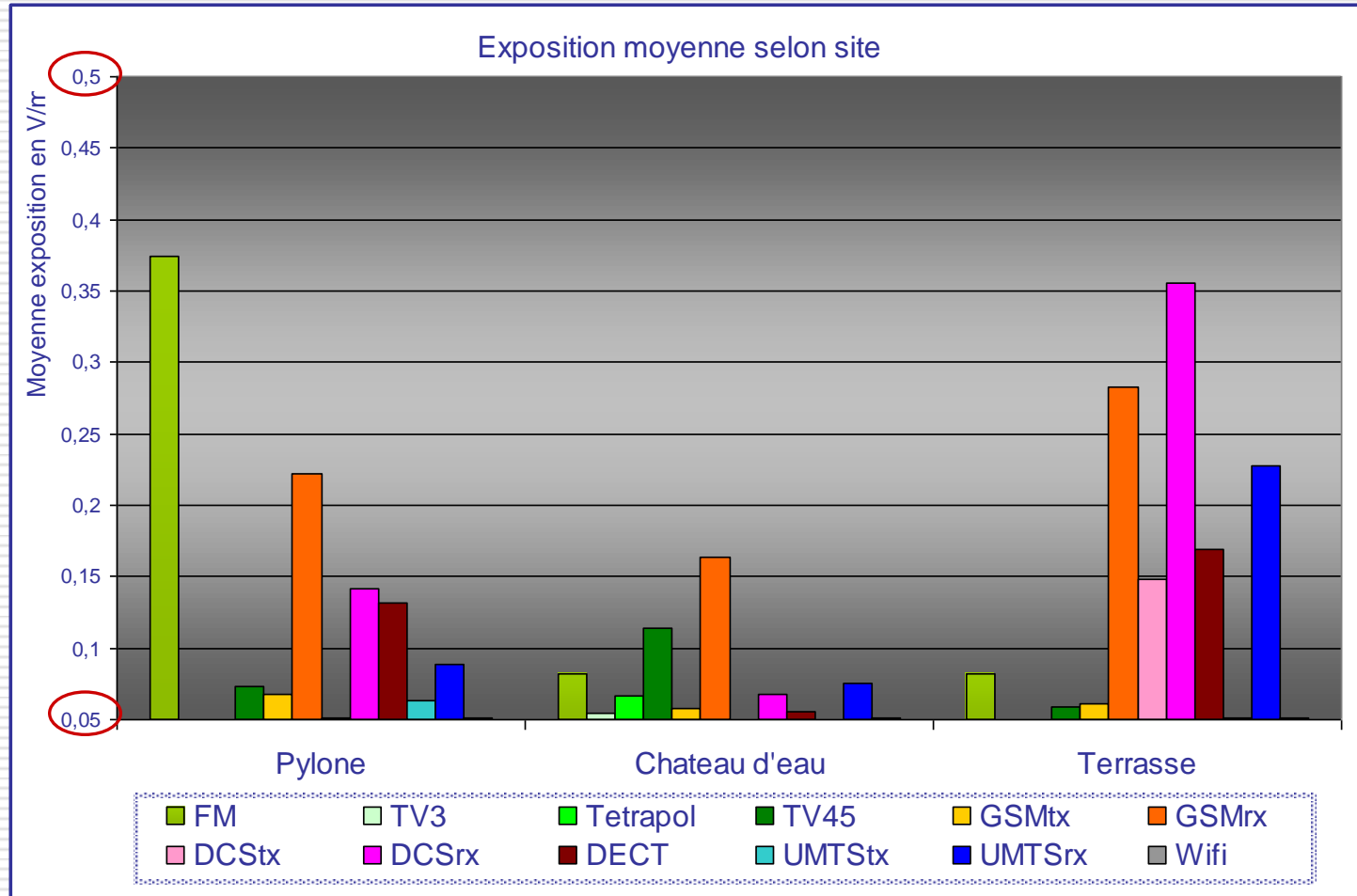




Descente puis remontée

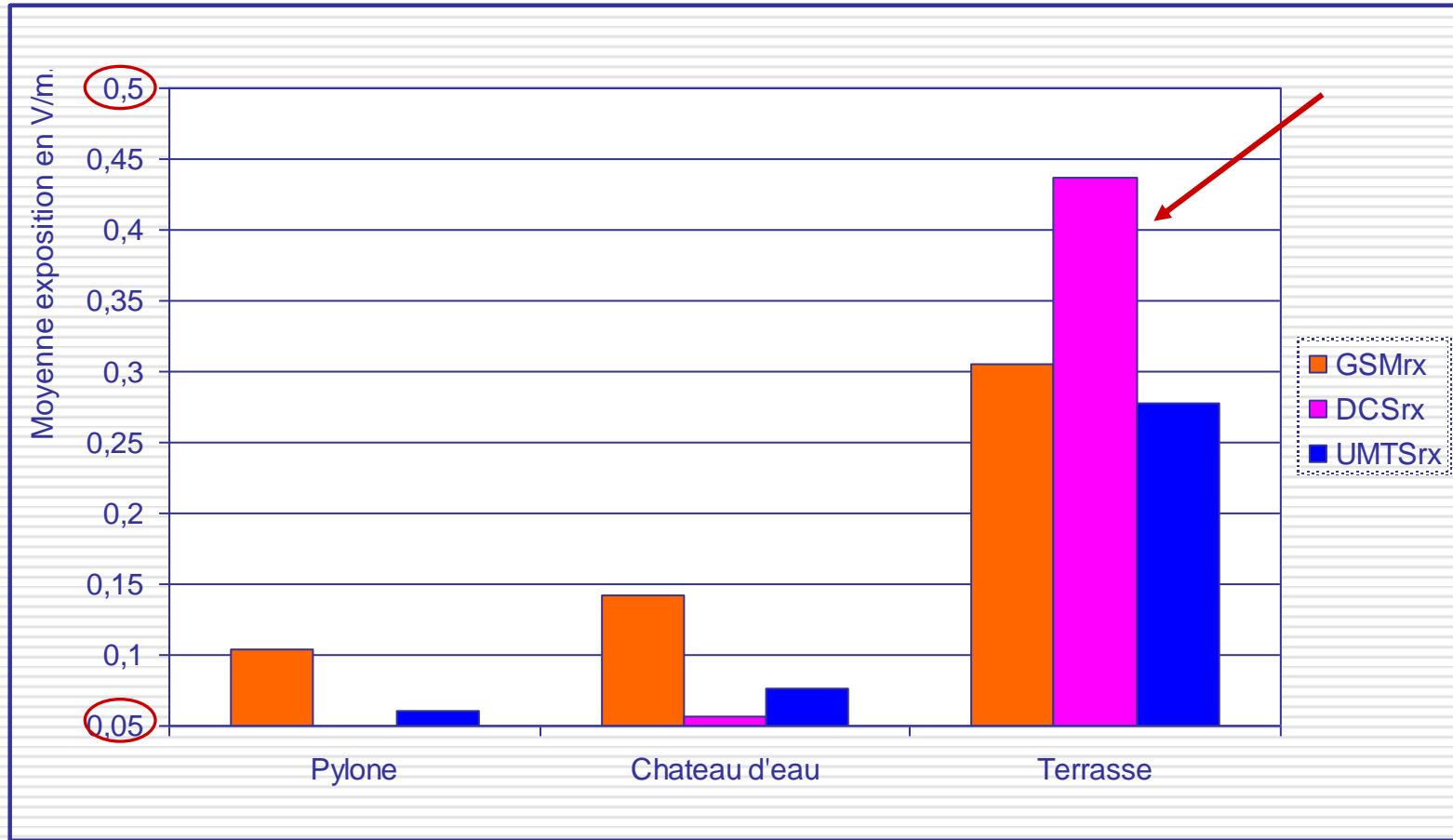
# Phase expérimentale

## Exposition moyenne par fréquence pour les 3 principaux types de site exploré



# Phase expérimentale


## Exposition au niveau des baies?



# Phase expérimentale

## Exposition au niveau des baies?

Fichier Unite EME Spy Aide



Config.
Import.
Ouvrir
Quitter

**Information sur les mesures**

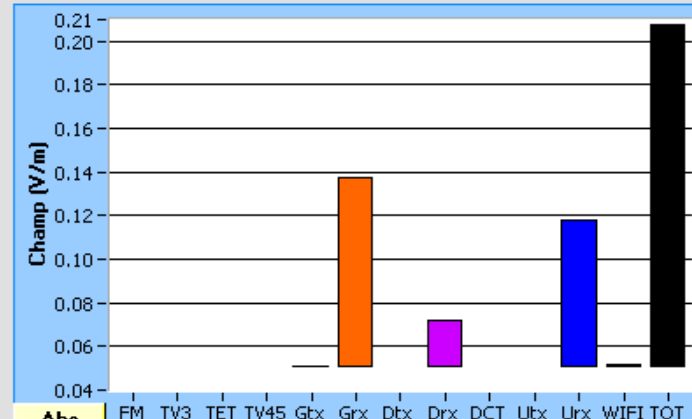
Début: 09:09:32    N° série: DE\_004\_2907

Durée: 05:05:50    Fichier: mesure IAFPro lmes081007.mes

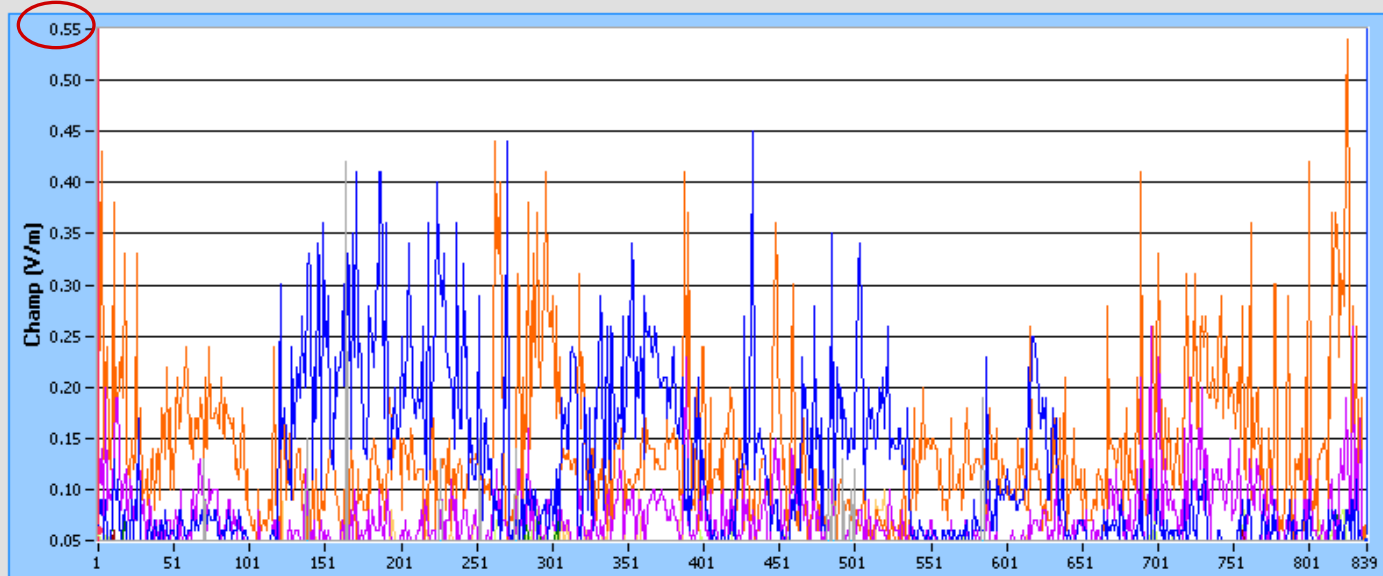
Date: 08/10/07

Echantillons: 3670    + d'infos

FM	0.05	V/m
TV3	0.05	V/m
Tetrapol	0.05	V/m
TV4&5	0.05	V/m
GSM tx	0.05	V/m
GSM rx	0.14	V/m
DCS tx	0.05	V/m
DCS rx	0.07	V/m
DECT	0.05	V/m
UMTS tx	0.05	V/m
UMTS rx	0.12	V/m
WiFi	0.05	V/m
<b>Champ total</b>	<b>0.21</b>	<b>V/m</b>



Statistiques
Batt & Temp
Rapport Excel



FM
TV3
GSM tx
DCS tx
DECT
UMTS tx
WiFi
Tetrapol
TV4&5
GSM rx
DCS rx
UMTS rx
Total

**Choix de la bande**

- FM
- TV3
- Tetrapol
- TV45
- GSM tx
- GSM rx
- DCS tx
- DCS rx
- DECT
- UMTS tx
- UMTS rx
- WiFi
- Champ total

**Toutes**

**Aucune**

**Σ**

**Zoom**

Début: 1    Fin: 839

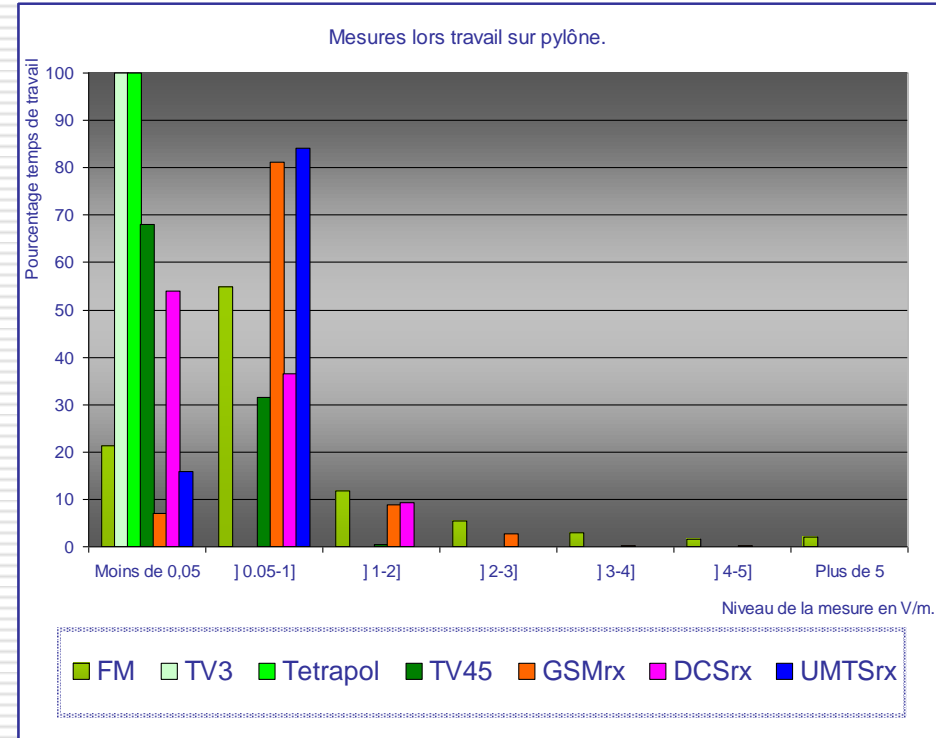
Zoom    Zoom 0

# Déroulement étude

- Contact médecins du travail
- Contact salariés
- Consentement
- Questionnaire
- Port exposimètre durant temps de travail
- Observation taches de travail
- Groupe homogène d'exposition
- Matrice emploi/exposition

# Résultats

- ❑ Exploitation par équipe de recherche
- ❑ En terme exposition
- ❑ Ensemble temps de travail
- ❑ Moyenne
- ❑ Temps au dessus seuil donné
- ❑ Saturation appareil



# Conclusion

- Validation protocole standardisé
- Analyse globale situations de travail
  - groupes homogènes
- Problème extrapolation exposimétrie
- Exposition locale?
- Extrapolation grand nombre de salariés
- Caractérisation exposition cohorte travailleurs
- Autres professions...

Amélie Massardier-Pilonchéry

UMRESTTE

8 avenue Rockefeller 69 373 Lyon Cedex 08

Tel 04 26 68 82 27

[amelie.massardier-pilonchery@recherche.univ-lyon1.fr](mailto:amelie.massardier-pilonchery@recherche.univ-lyon1.fr)