

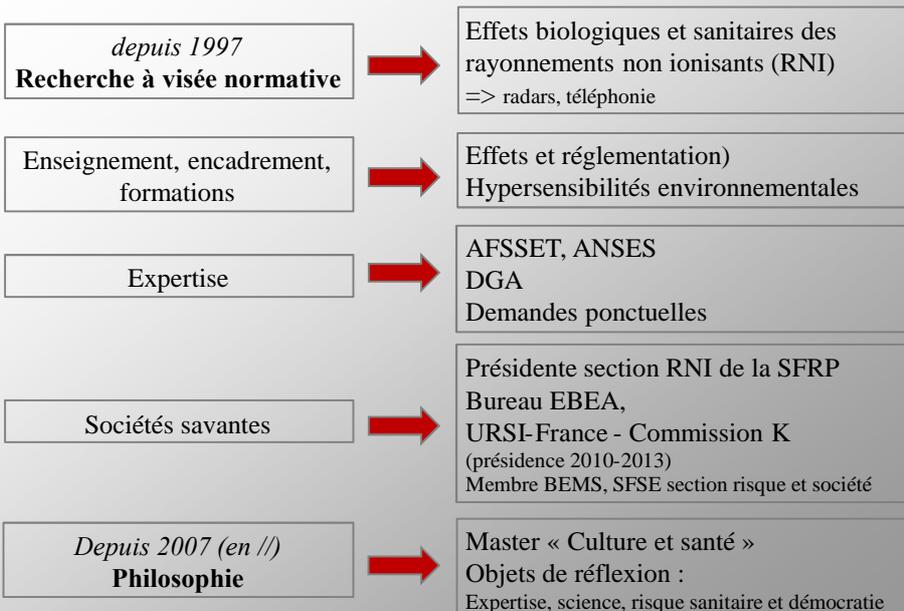
RADIOFRÉQUENCES, RISQUE ET SOCIÉTÉ

Anne PERRIN

Les Midis - Minatoc
16 janvier 2015 - Grenoble



Activités ondes et santé



© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord

Qu'est-ce que le risque ?

2001



<http://www.timbres-de-france.com/collection/pag89.php>

10 ans après



Campagne d'affichage ville de Lyon-2011

Concept récent (≈14^e siècle)

→ Probabilité d'occurrence & impact d'un danger

Touche la vie quotidienne :

Etudes, progrès des méthodes de détection => nombre croissant d'aspects de notre existence jugés jusque là anodins vus sous un autre angle

→ prolifération, épidémie de craintes ("*menace of daily life*", Feinstein, 1988)

3

© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord

Le risque environnemental (collectif, majeur)

• Apparue dans le courant du 20^e siècle, 5 caractéristiques

- pas accidentel
- incertitude scientifique
- dommages différés dans le temps (inertie)
- dommages irréversibles
- impact global (large population)

• Subi, faibles doses, invisibilité, impacts technologiques

• Rôle important de la mesure

→ question des valeurs d'exposition (réglementation)

- Contributions scientifiques (évaluation)
- Caractérisation sociale difficile du fait de l'incertitude
- Implication croissante de la société civile (controverses, débat public)
- Rôle important de la communication
- Amplification sociale du risque
- Enjeux politiques

4

© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord

Risque, une notion ambiguë

But initial :
prévenir ou supporter des dangers
diminuer les aléas du futur



maîtrise, sécurité
Prévention, assurances

De nos jours : devient souvent une
source de crainte du futur



Anxiété
Principe de précaution

- ✓ *Risque ≠ Danger (pas de proportionnalité)*
- ✓ *Risque avéré => Danger prouvé*
- ✓ *Le risque zéro n'existe pas.*
- ✓ *Tout peut être un risque*

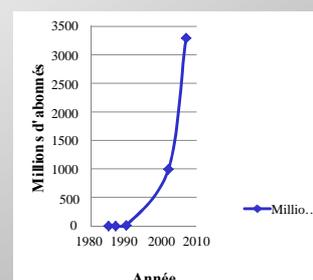
5

© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord

Cas de la téléphonie mobile

→ Déploiement mondial

- 1985 ≈ 750 000 abonnements
- ↓
- ↓
- 2014 ≈ 6 milliards d'utilisateurs...



Evolution mondiale (OCDE 2008).

France :

- 59,8 millions de mobiles (cartes SIM, déc. 13)
- 84 245 antennes relais pour les 4 opérateurs (2014)

- ⇒ **Très fort engouement**
- ⇒ **Grand aménagement du territoire**

6

© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord

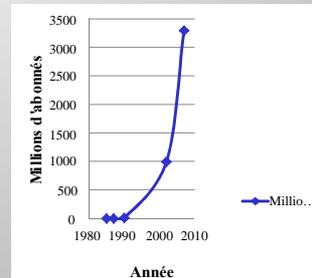
Cas de la téléphonie mobile

→ Déploiement mondial

– 1985 ≈ 750 000 abonnements



– 2014 ≈ 6 milliards d'utilisateurs...



France :

- 50

- Politiques publiques
- Gestion politique du risque pas nécessairement fondée sur la rationalité scientifique

7

© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord

Risque dual



Téléphone mobile
→ Risque individuel, maîtrisé

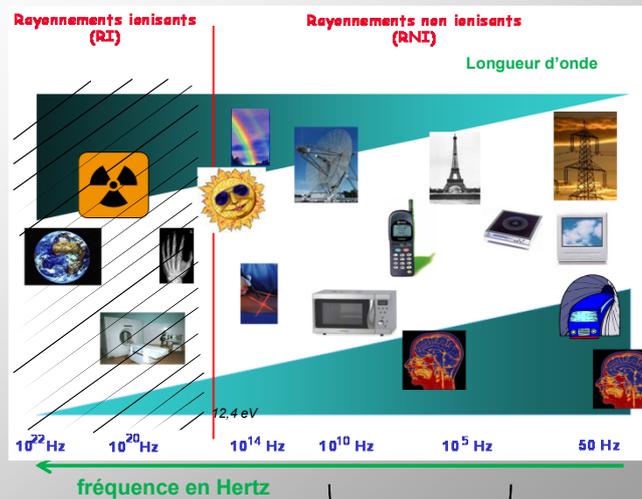


Antennes relais
→ Risque collectif, subi

8

© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord

Les sources d'expositions Spectre électromagnétique et applications

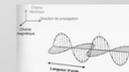


NB - kilo = 10^3 Hz ; mega : 10^6 Hz ; giga : 10^9 Hz

RF ~ 10 MHz – 300 GHz

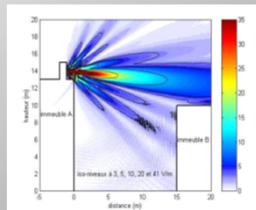
© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord

Propagation de l'onde



Dans l'espace : propagation rectiligne en l'absence de tout obstacle, l'énergie se répartit sur une surface de plus en plus grande.

Densité de puissance (W/m^2) : inversement proportionnelle au carré de la distance depuis la source.

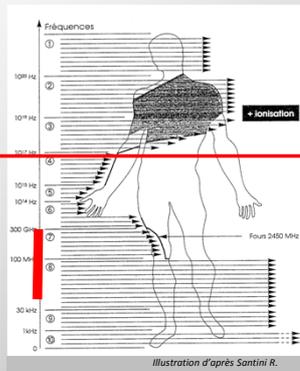


© 2015 - Ce document est la propriété de Anne Perrin - Il ne peut être reproduit ou exploité sans son accord.

Interactions ondes-matière

RNI

4- Ultra-Violet
5- Spectre visible
6- Infra-rouge
7-8- Radiofréquences
(dont Hyperfréquences ou micro-ondes)
9- Très basses fréquences
10- Extrêmement basses fréquences (électricité)



Fréquences hautes

> 10 MHz

Absorption prédominante

→ échauffement

W/kg, W/cm², J/m²

⇒ Effets thermiques

Fréquences intermédiaires

100 kHz – 10 MHz

→ mélange échauffement / stimulation

Fréquences basses

< 100 kHz (champs électrique et magnétique)

→ stimulation tissus excitables, courants induits
T, A/m²

pénétration et effets différents selon la fréquence, variables selon la puissance

Sécurité sanitaire => limitation des expositions => réglementation

11

© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord

Radiofréquences (10 MHz-10 GHz)

Caractérisation de l'exposition

Indicateur de référence

→ **débit d'absorption spécifique = DAS (SAR en anglais)**

puissance absorbée par unité de masse **en watts par kilogramme : W/kg**

12

© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord

Seuils d'exposition aux émetteurs



800 à 2600 Mhz



Téléphones mobiles

Champ proche

DAS local

→ 2 W/kg max

Emetteurs fixes

Champ lointain (onde plane)

champ électrique - volt/m, W/m²

→ 41 à 61 V/m max

- Antennes
Niveau d'exposition ambiant (mesures) : 90% < 0,7 V/m et 99% < 2,7 V/m

- Téléphone :

DAS moy << 1 W/kg en communication

Exposition instantanée 10 000 à 100 000 fois > à celle due aux antennes

Téléphone = source principale d'exposition

13

© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord

Pourquoi des recherches depuis une vingtaine d'années ?

*Positionnement du **téléphone** contre la tête*

Années 90 : procès aux USA, polémiques

Exposition massive

→ Incertitudes

Existe-t-il des effets biologiques non thermiques ?

Pas causés par une augmentation de température

14

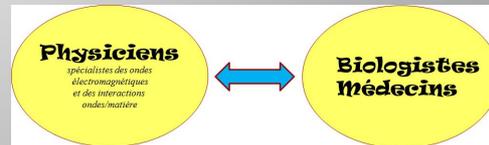
© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord

Différents types d'études

- **Épidémiologiques** (population réelle)
- **In vivo** (animaux, humains, végétaux)
- **In vitro** (cellules en culture, bactéries)
- **Physique** (dosimétrie biologique)



Rats, souris
adultes,
jeunes,
nouveaux nés,
en gestation,
foetus

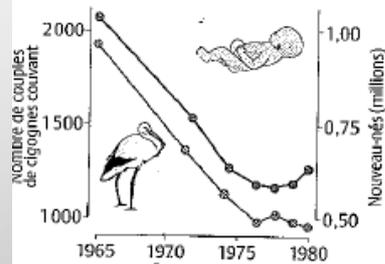


15

© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord

- ! La science ne peut prouver l'inexistence d'un effet.
- ! Ne pas confondre
Effet biologique/effet sanitaire
Corrélation /causalité

Corrélation diminution couples de cigogne couvant/
recul de la natalité en Allemagne de l'Ouest 1965-1980



Corrélation statistiquement significative
mais absence de problématique plausible
(pas de lien de causalité)

Source : atlas de poche de médecine de l'environnement, FX Reichl, Editions Maloine

© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord

De la recherche à l'évaluation du risque

Nombreuses études
(> 3000 études fréquences téléphonie, Wifi*)



Expertises collectives régulières : analyse critique



Per review, mais
**BEAUCOUP D'ETUDES DE MAUVAISE
QUALITE PUBLIEES !**

Etat des connaissances

**Seuls les effets avérés peuvent constituer la base de données pour établir
ou modifier des limites d'exposition aux champs électromagnétiques.**

*base de données EMF portal

© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord

Conclusion générale du rapport d'experts sur les effets sanitaires - 2009

« Les données issues de la recherche expérimentale disponibles n'indiquent pas d'effets sanitaires à court terme ni à long terme de l'exposition aux radiofréquences. Les données épidémiologiques n'indiquent pas non plus d'effets à court terme de l'exposition aux radiofréquences. Des interrogations demeurent pour les effets à long terme, même si aucun mécanisme biologique analysé ne plaide actuellement en faveur de cette hypothèse. »



Oct. 2013

© 2015- Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord

Dans le monde

- **2012**

Analyse critique de 33 rapports parus entre 2009-2011

“All reports, except the Bionitiative report, conclude that there is so far no clear indication of adverse health effects from RF-exposure from applications for wireless communication purposes. They usually remain prudent with regard to long-term bio-effects, not because of strong indications that such effects might occur, but only because there are so far not enough data available to draw a sound conclusion.”

Verschaeve Luc (2012), Evaluations of International Expert Group Reports on the Biological Effects of Radiofrequency Fields, Wireless Communications and Networks - Recent Advances, Dr. Ali Eksim (Ed.), ISBN:978-953-51-0189-5, InTech

19

© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord

Dans le monde

- **2012**

Analyse

selon les pays, des recherches se poursuivent dans certains domaines, notamment sur

- ***les cancers du cerveau pour des utilisations intenses pendant plus de 15 ans***
- ***les enfants***

Verschaeve Luc (2012), Evaluations of International Expert Group Reports on the Biological Effects of Radiofrequency Fields, Wireless Communications and Networks - Recent Advances, Dr. Ali Eksim (Ed.), ISBN:978-953-51-0189-5, InTech

20

© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord

A ce jour,

Aux niveaux autorisés par la réglementation

- Pas de relation établie entre l'exposition aux radiofréquences et une quelconque pathologie
- Pas d'observation d'un mécanisme indiquant un danger pour la santé

→ Risque non avéré

21

© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord

Apparition du syndrome d'électrosensibilité ou hypersensibilité électromagnétique (EHS)



Site next-up

- **Fortement médiatisé**
- registre émotionnel, comportement spectaculaire
- **EHS témoignent de la dangerosité des ondes par leur récit**
- Point clé de l'**amplification sociale du risque**



Dauphiné Libéré - 2010



Nouvel Observateur - 12/2012

22

© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord

Signes cliniques

Signes cutanés (face)

Fatigue
 Palpitation
 Maux de tête
 Difficultés concentration
 Troubles du sommeil
 Nervosité
 Douleurs ostéo-musculaires
 Troubles respiratoires
 Troubles de l'équilibre
 Acouphènes
 Troubles de l'audition
 Troubles de la vision
 Signes cutanés (généraux)
 Engourdissement de la tête
 Troubles de la mémoire
 Irritation
 Agitation
 Spasmes intestinaux
 Jambes (agitation)
 ...

Symptômes, douleurs et malaises

- **Transitoires**
- **Rencontrés dans la population générale, mais ressentis de façon plus fréquente et exacerbée**
- **Attribués aux ondes par les patients**

2007 : 57 symptômes répertoriés

(Eltiti & al. , *Bioelectromagnetics*, 2007, 28, 137-151)

Plus de 90 à ce jour

retrovés dans le syndrome de la guerre du Golfe, syndrome du bâtiment malsain (SBS), sensibilité chimique multiple (SCM)...
 → « Intolérance environnementale idiopathique »
 IEI (OMS 1996)

23

© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord

Etudes de provocation

Des individus sont-ils capables de percevoir les CEM aux niveaux d'exposition rencontrés dans l'environnement quotidien ?

tests réalisés en double aveugle (> 40 études)

Sujets EHS :

→ pas plus capables de détecter la présence d'un champ EM que les sujets témoins

→ déclarent des symptômes lors des expositions factices (simulées)

→ ne déclarent pas plus de symptômes lors des expositions réelles que lors des expositions factices

→ nombre croissant d'études montrent l'existence d'un effet *nocebo*

Pour revues : Roosli & al (2008, 2010) ; Rubin et al (2011) ; Ofstedal et al, (2011)

24

© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord

Média et santé

Etude des effets de l'information sur l'apparition de symptômes

Witthöft M, Rubin G.J. (mars 2013)

Expérience sur **2 groupes de personnes non EHS** :

ETAPE 1 - Visionnage d'un film

- « documentaire » effrayant* sur le Wifi et les RF de téléphonie => **groupe 1**
- « documentaire » neutre => **groupe 2**

ETAPE 1 - Fausse exposition au wifi

Groupe 1 ayant eu des infos alarmantes, par rapport aux témoins :

- **Présentent plus de symptômes**
- **Tendance accrue à penser que les ondes en sont la cause**
- **Croient plus être sensibles aux ondes EM**

* Film réel, vu / 4,6 M pers. avant censure

25

© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord



Pas de relation causale démontrée CEM/symptômes
Effet avéré de l'information anxiogène
et
Souffrance réelle
Vie perturbée, isolement, voire désocialisation
Recherche de reconnaissance (maladie, handicap)
Regroupement en collectifs, associations

France (depuis fév. 2012) :

prise en charge spécialisée dans 24 points d'accueil

www.radiofrequences.gouv.fr/spip.php?article102

26

© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord

Foire d'automne de Grenoble

Les ondes électromagnétiques sont nocives !
TROUBLES DU SOMMEIL, FATIGUE AU REVEIL, STRESS, DOULEURS, NERVOUSITÉ...

ELO-GENIUS VOUS PROTEGE !

Le saviez-vous ?
 Les Thérapeutes qui ont acheté et testé le produit le préconise à leurs clients et sont devenus les revendeurs

Naturel - Simple - Efficace
 ELO-GENIUS se pose sur le matelas (toutes dimensions)

Les études épidémiologiques prouvent une **augmentation** :

- leucémies chez les enfants
- tumeurs au cerveau
- cancers du sein
- stress, dépression
- fausses couches, avortements
- Alzheimer

© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord

Dans la société

EHS ZONE REFUGE WELCOME - BIENVENUE ZONE SAINTE
 Avec le 4G est un choix être en zone 4G et 4G+ (900 MHz)

Santé et Bien Être = Décharge

Santé Publique & CEM La Liste Noire des Négationnistes Français

"Les industriels des Télécoms usent de méthodes mafieuses"

Michèle Rivasi
Députée Européenne EELV

France : Nouveaux magasins bio avec certification sans champ électromagnétique artificiel, avec zones neutres et vitalisantes

Images Nextup

© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord

Quid de l'information du public ?

• Messages d'alerte

ONG, quelques scientifiques ou médecins, riverains d'antennes

- Messages accessibles, simples, utilisation des médias et de quelques études isolées, Bioinitiative → certitudes, 0,6 V/m



• Messages des institutions

– pas très clairs, conseils de précaution, mesures diverses, propositions de loi

• Messages scientifiques

– complexes et techniques, parfois contradictoires, faible accès aux médias
– pratiquement absents durant les années 2005-2010



→ Cacophonie !
exposition chronique de la population à des informations préoccupantes entraînant des troubles bien réels

29

© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord

Perception de l'information

Eurobaromètre 2010

→ 81% des français disent ne pas avoir reçu d'information sur les risques CEM.

→ Proviennent essentiellement de la télévision, puis des journaux et magazines.

« Comme en 2006, sur ceux qui en ont reçu, plus de la moitié n'en sont pas satisfaits, principalement au motif qu'elle n'est pas fiable, pas objective, mais aussi qu'elle est communiquée de manière non appropriée. »

IRSN 2013

Crédibilité de l'information : 16% oui - 57 % non

Enquête auprès des médecins généralistes*

→ résultats similaires (89%, femmes 96% disent manquer d'information)

« Est-ce que les personnes peuvent percevoir les CEM ? »

→ 1/3 oui, 1/3 non et 1/3 ne sait pas

*Extrait du sondage réalisé en octobre 2010 auprès d'un échantillon représentatif de médecins généralistes français (avec Kantar Health, ex TNS-Sofres, sous l'égide de la SFRP)
Lambrozo & al., La Presse Médicale, 2013

30

© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord

Conclusion

Multiples composantes entrent en jeu pour la gestion du risque électromagnétique

- *Science* → faits
- *Politique et décisions* → valeurs

- **Respecter les normes de sécurité**
- **Prendre en compte les inquiétudes**
⇒ Informer, réduire l'incertitude résiduelle (connaissance)
- **Prendre en compte les effets de l'information sur la santé** (perception, bien-être, EHS)
⇒ Informer sans alarmer inutilement

Et rester libre de son opinion

- **Travailler son esprit critique !**

⇒ AFIS : <http://www.pseudo-sciences.org> ; OZ : www.zetetique.fr ; corteX : <http://cortecs.org>



© 2015 - Document Anne Perrin - Reproduction et exploitation interdite sans accord



MERCI de votre attention

32