

**chronique des ondes
de l'IRM à l'électrohypersensibilité**

**SFRP Angers
17 juin 2009**

André Aurengo

IRM

transposition de la Directive 2004-40

- **Directive 2004/40/CE**
Protection des travailleurs contre les CEM 0 Hz - 300 GHz
- **les seuils préconisés empêchent en pratique l'IRM**
préparation du patient
intervention pendant l'examen
déplacement du personnel dans la salle d'examen
IRM pédiatrique # impossible
- **transposition reportée à avril 2012**
- **report entériné le 9 juin 2009 par le Parlement Européen**
- **la Directive n'est pas abrogée**
- **l'UE lance une « analyse d'impact approfondie » sur les dispositions de la Directive**

les ELF 50 - 60 Hz

**nouvelles études et
expertises collectives**

conclusions CSHPF 2005

section des milieux de vie

- **indications limitées issues de l'épidémiologie sur une relation possible entre les expositions aux CEM-EBF et la leucémie de l'enfant**
- **aucune explication scientifique établie pour l'association observée entre l'élévation du risque de leucémie chez l'enfant et l'exposition aux CEM-ELF**
- **aucune association mise en évidence entre les expositions des enfants aux CEM-EBF et le risque de tumeur cérébrale ou autre type de tumeur solide**

conclusions CSHPF 2005

section des milieux de vie

- aucune association mise en évidence entre les expositions environnementales ou professionnelles d'**adultes** aux CEM-ELF et l'augmentation du risque de cancer, quel qu'en soit le type
- pas de preuves de la cancérogénicité ou de la co-cancérogénicité des CEM-ELF chez l'**animal**

recommandations CSHPF 2005

section des milieux de vie

- **donner un cadre réglementaire pour les limites d'exposition du public aux CEM-ELF par référence à la recommandation européenne de juillet 1999 (0-300 GHz)**
- **réaliser une estimation et une caractérisation des expositions de la population française aux CEM-ELF**
- **encourager, notamment dans le cadre de programmes nationaux et européens, la mise en oeuvre coordonnée d'études expérimentales**
- **informer la population sur les CEM-ELF**

étude résidentielle UK

Draper juin 2005 *BMJ*

- leucémies (9700) et cancers solides (19 400) de l'enfant
- Angleterre + Pays de Galles, enfants nés en 1962 - 1995
- lien avec la proximité aux lignes 275 et 400 kV (naissance)
- RR non significatif pour les cancers solides

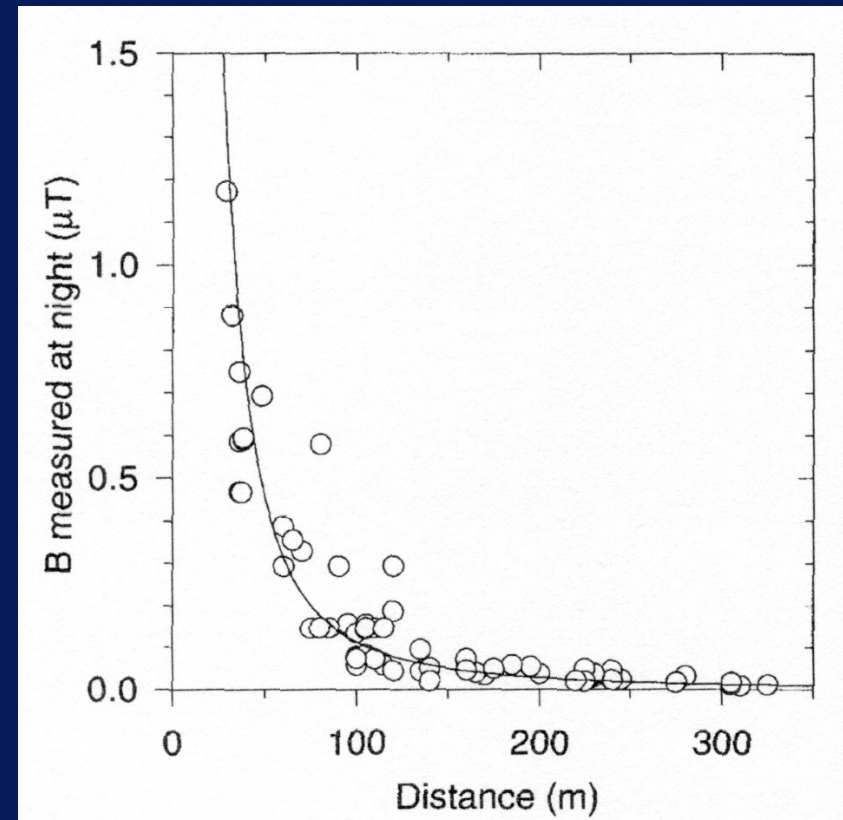
distance	nb de cas	RR leucémie	IC 95%
0 - 200	64	1.68	1.12 - 2.52
200 - 600	258	1.22	1.01 - 1.47
> 600	9378	1	

Draper juin 2005 *BMJ*

- estimation du champ : $1/d$ à la naissance
- la relation n'est plus observée avec champ en $1/d^2$
- association à 200 - 600 m des lignes ???

Il est étonnant de retrouver cet effet aussi loin des lignes...

L'augmentation de risque semble s'étendre au moins jusqu'à 200 m, et à cette distance les champs calculés dus aux lignes sont inférieurs à 0.1 et souvent 0.01 μT , ce qui est inférieur au niveau moyen de champ magnétique au domicile et provenant d'autres sources que les lignes



Draper juin 2005 *BMJ*

exposition : 1/d lignes 275 et 400 kV à la naissance

Draper # Wertheimer

Myron Maslani

*Misclassification of Exposure From the Use
of the « Distance From Power Line » Exposure Surrogate
Bioelectromagnetics 2009*

distance ≤ 50 m \Rightarrow champ $\geq 0,2$ μ T

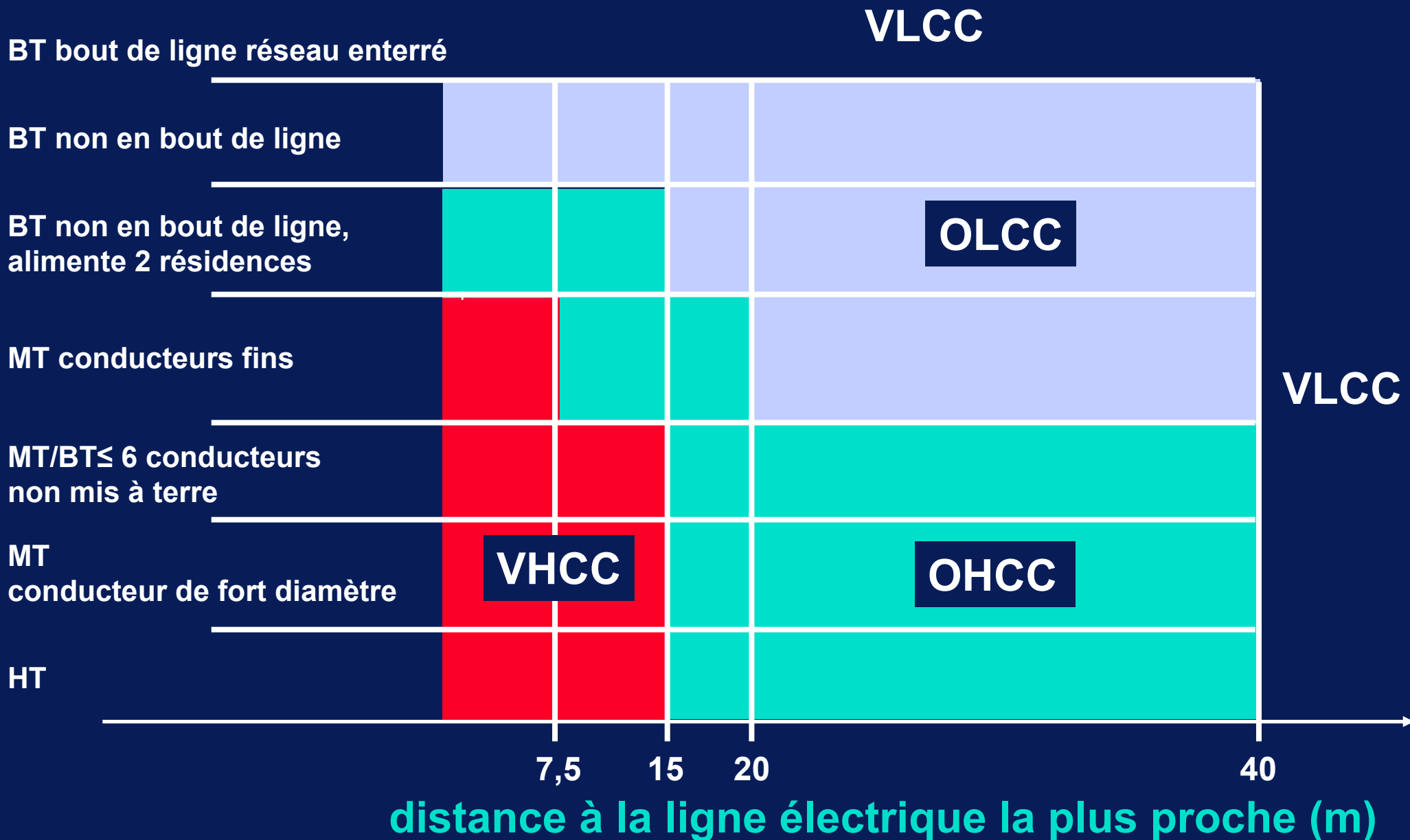
probabilité d'erreur $> 80\%$

étude japonaise

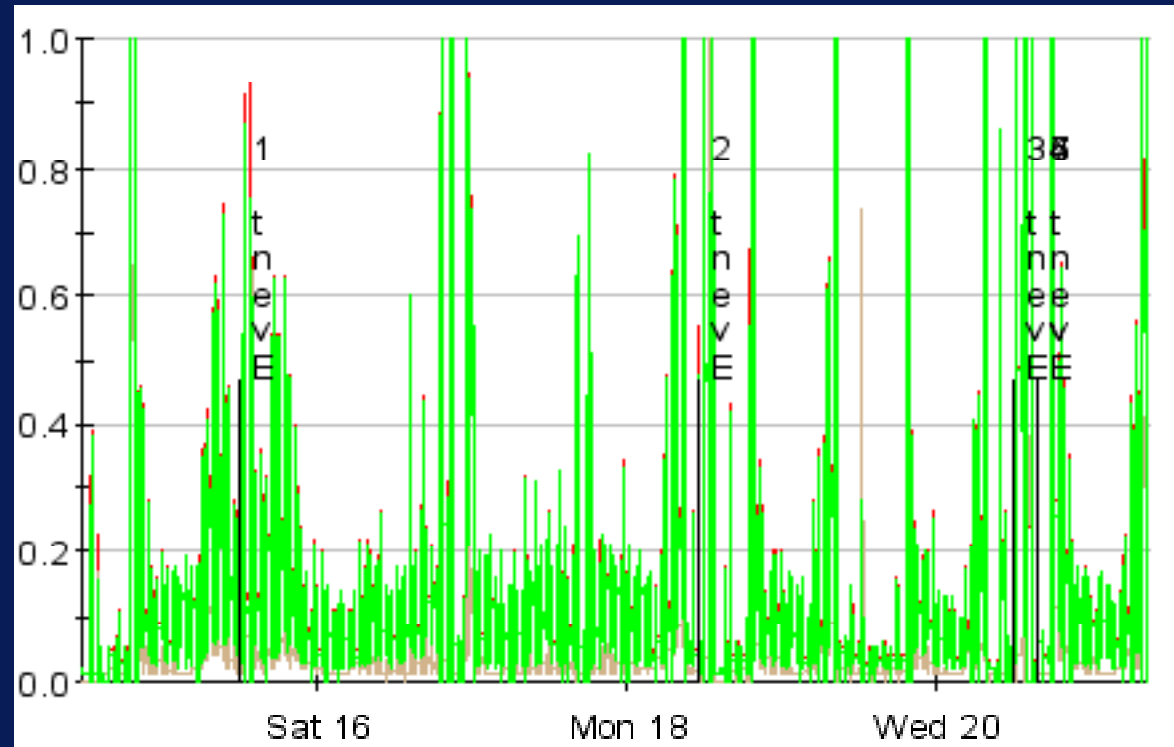
Kabuto 2006 *Int J Cancer*

- étude cas-témoin sur des enfants japonais
- 312 cas [0 - 15 ans]
 - leucémie lymphoblastique aigue (LLA)
 - leucémie myéloïde aigue (LMA)
- 603 contrôles
genre, âge, localisation résidentielle
- moyenne hebdomadaire CM mesurée (chambre des enfants)
- odd ratio (CM $\geq 0,4 \mu\text{T}$) / (CM $< 0,1 \mu\text{T}$) :
 - LMA + LLA : OR = 2,6 (95% CI = 0,76-8,6) N.S.
 - LLA** : OR = 4,7 (95% CI = 1,15-19,0) S.

code de Wertheimer

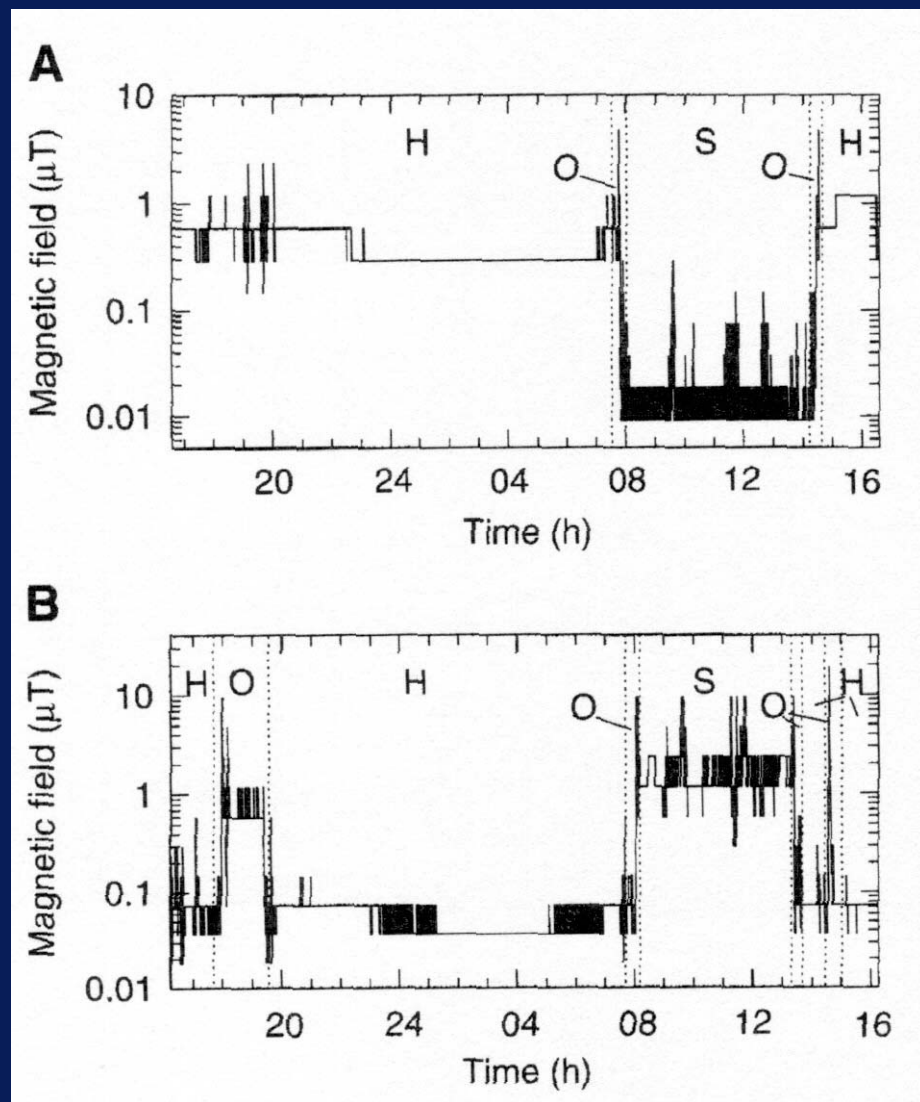


enregistrement continu du champ magnétique



- trajet en tramway : $13.41 \mu\text{T}$
- machine à café : $0,06 \mu\text{T}$
- portique anti-voil dans un centre commercial : $18.63 \mu\text{T}$
- moyenne au domicile : $0,12 \mu\text{T}$ + bruit de fond
- colonnes électriques à côté de la porte d'entrée
- à 50 m : ligne SNCF (50Hz)
- à 100 m : ligne de tramway

enregistrement individuel



habite près des
lignes mais l'école
en est loin

habite loin des
lignes mais l'école
en est proche

conclusion : OMS juin 2007

- les études effectuées depuis lors ne permettent pas de modifier cette **classification** (2B).
- les éléments épidémiologiques perdent de leur force à cause de **problèmes méthodologiques**, tels des biais de sélection possibles.
- il n'existe **aucun mécanisme biophysique** accepté qui laisserait à penser que les expositions à faible intensité jouent un rôle dans le développement d'un cancer.
- s'il y avait des effets des expositions à ces champs de faible intensité, ce devrait être par le biais d'un **mécanisme biologique jusqu'ici inconnu**.
- tout bien considéré, les **éléments de preuve** en rapport avec la leucémie infantile ne sont **pas suffisamment probants** pour être incriminés en tant que **cause**.

l'hypothèse « mélatonine »

la mélatonine

- hormone "de la nuit" produite par la glande pinéale
- dérivé du tryptophane
- renseigne l'organisme sur le rythme circadien
- cancérostatique sur les tumeurs mammaires
- pas d'effet thérapeutique
- rongeur : ELF diminue le pic nocturne ?

Seeking a Restful Night's Sleep?

Smart travelers never take off without their Natrol[®] Melatonin

Travelers everywhere swear by Melatonin as a dietary aid for maintaining normal sleep patterns and easing the drag of jet lag. Melatonin is great for those seeking a restful night's sleep. Melatonin is a hormone that keeps us in sync with the rhythms of the day and night. When the goal is to keep a regular nighttime sleep cycle (especially when jumping from one time zone to another), Melatonin can help maintain normal nighttime rest patterns. The next time you pack your bags, or just want a restful night's sleep, don't forget your NATROL[®] MELATONIN.



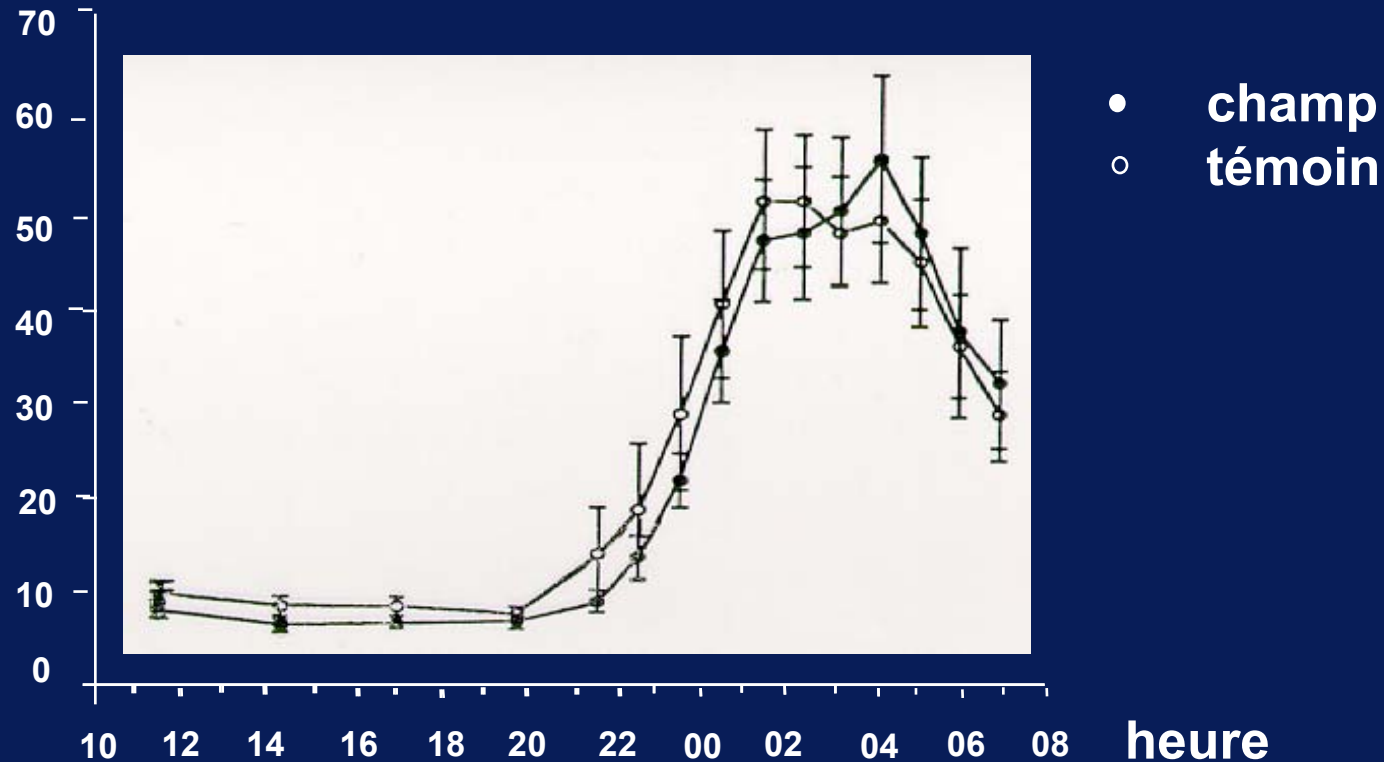
SAVE \$1.00 VALUABLE STORE COUPON  **SAVE \$1.00**

© 2000 Natrol, Inc. All rights reserved. Natrol, Melatonin, and the Natrol logo are trademarks of Natrol, Inc. in the U.S. and other countries. Melatonin is a dietary supplement. It is not intended to diagnose, treat, cure, or prevent any disease. See your doctor for more information. Natrol is a registered trademark of Natrol, Inc. in the U.S. and other countries. Natrol, Inc. 10000 W. 10th Ave. Denver, CO 80202-1000. Tel: 303-751-1111. Fax: 303-751-1112. www.natrol.com

taux de mélatonine nocturne chez l'homme

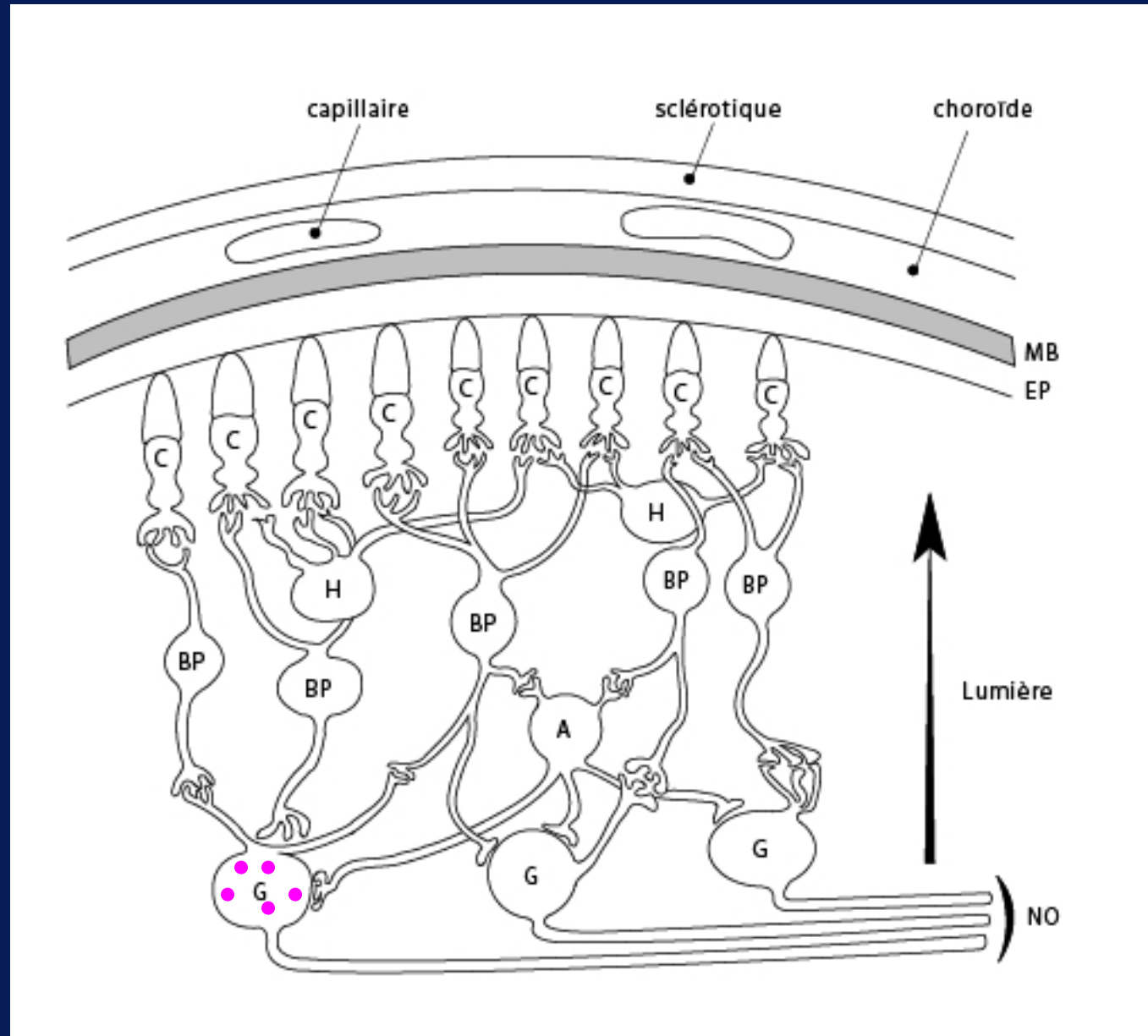
exposition à un champ de 50 Hz ; 10 μ T

mélatonine (pg/ml)

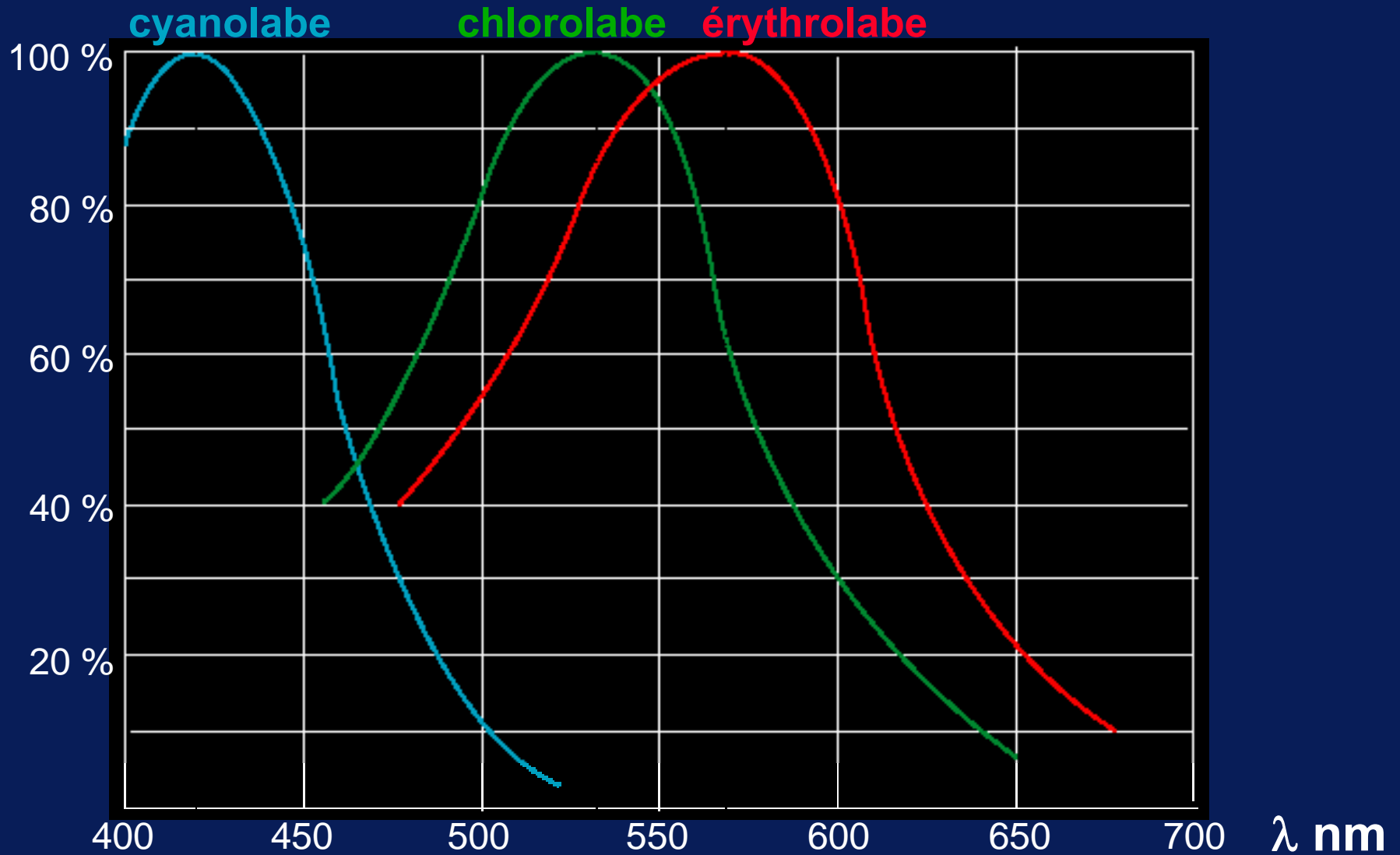


Selmaoui 1996
Bioelectromagnetics

la mélanopsine



Spectres d'absorption des pigments des cônes



← mélanopsine →

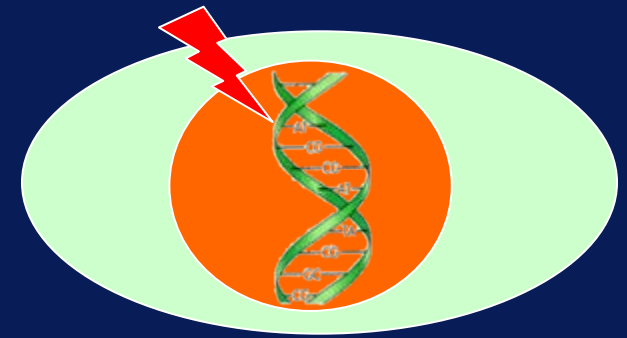
les stations de base

génomotoxicité ?

niveau d'énergie minimal pour altérer l'ADN

ionisation de l'eau.....	12 eV
liaison covalente.....	1 eV
liaison de van der Waals.....	10^{-1} eV

antennes et portables $4 \cdot 10^{-6}$ eV
25 000 fois plus faible



deux études en débat

- **Phillips *Bioelectrochem Bioenerg* 1998**

En dehors de l'étude de Phillips et al [1998], il n'y a pas d'indication que les radiofréquences à des niveaux rencontrés à proximité des stations de base puissent entraîner des dommages de l'ADN. (extrait de BioInitiative)

SAR	813 MHz	836 MHz
2,4 mW / kg # 4,5 V / m	lésions ADN diminuées	lésions ADN diminuées
24 mW / kg # 14 V / m	lésions ADN augmentées	lésions ADN diminuées

Une étude rapporte que les RF sont génotoxiques et peuvent endommager l'ADN à des niveaux équivalents à ceux rencontrés au voisinage des stations de base (Phillips 1998) ...

(extrait de BioInitiative : synthèse !!!)

deux études en débat

- **Diem 2005**

Diem E, Schwarz C, Adlkofer F, Jahn O, Rudiger H. Non-thermal DNA breakage by mobile-phone radiation (1800 MHz) in human fibroblasts and in transformed GFSH-R17 rat granulosa cells in vitro. *Mutat Res* 2005.

Cassure non thermique in vitro de l'ADN de fibroblastes humains et de cellules de granulosa de rats transformées, par l'émission de portables à 1800 MHz.

Non confirmé en 2007 (Speit G et al. *Mutat Res*)

Article de Diem : fraude scientifique (Vogel G *Science* 2008)

- **des résultats contradictoires et incohérents**
- **des protocoles expérimentaux très différents**
- **nécessité de REPLIQUER les études**
- **analyses de type « vote » ou méta-analyses n'ont pas de sens**
- **biais de publication**

**pas d'étude positive
au niveau d'émission des antennes**

**sur quoi est fondée
la demande d'une norme à $0,6 \text{ V / m}$?**

- limite à $0,6 \text{ V} / \text{m} \# 1 \text{ mW} / \text{m}^2$
- 1998 proposée par Oberfeld (Département Santé de Salzburg)
- explicitement fondée sur :
 - 1 - *Mann & Röschke 1996* : $900 \text{ MHz} / 500 \text{ mW} / \text{m}^2$
altérations EEG et mouvements visuels / sommeil
 - 2 - facteur de sécurité = 500
- *Wagner, Röschke & Mann 1998* : $900 \text{ MHz} / 200 \text{ mW} / \text{m}^2$
ne retrouvent pas l'effet décrit en 1996
- *Wagner, Röschke & Mann 2000* : $900 \text{ MHz} / \dots 50\,000 \text{ mW} / \text{m}^2$
ne retrouvent pas l'effet décrit en 1996

La limite à $0,6 \text{ V} / \text{m}^2$ est fondée
sur un effet qui n'existe pas.

**l'électrohypersensibilité
est-elle une nouvelle maladie ?**

Hietanen 2002 *Bioelectromagnetics*

- 20 sujets se déclarant électrohypersensibles
- étude sur le nombre de symptômes ressentis
- exposition réelle ou champ nul

On demandait aux sujets de signaler les symptômes ou sensations dès qu'ils percevaient quelque chose d'anormal. ..

L'étude montrent l'apparition de symptômes divers, le plus souvent dans la région cervicale.

Le nombre de symptômes rapportés était plus élevé en l'absence d'exposition que pendant l'exposition réelle.

Aucun des sujets n'était capable de distinguer l'absence d'exposition et l'exposition réelle.

Rubin 2005 *Psychosomatic Med*

- revue systématique
- 31 études
- 725 cas d'électrohypersensibilité

24 études négatives : aucune perception objective des RF

7 études positives

- 2 n'ont pu être répliquées
- 3 sont des artefacts statistiques
- 2 donnent des résultats contradictoires

Rööslü 2008 *Envir Research*

- 9 études
- 182 cas d'électrohypersensibilité
- *There was no evidence that EHS individuals could detect presence or absence of RF-EMF better than other persons*

Rubin 2006 *British Med J*

- 60 EHS : céphalées dans les 20 minutes
- exposition en insu pendant 50 minutes
- *The % of sensitive participants who believed a signal was present during GSM exposure (60%) was similar to the proportion who believed it was present during sham exposure (63%)*

Nieto-Hernandez 2008 *J Psychosom Res*

- 69 EHS : exposition en insu / commentaire des résultats
- *Feedback was insufficient to reduce symptoms. Some participants were willing to consider that factors other than EMF may be relevant in causing or exacerbating their symptoms. Discussing possible psychological factors with EHS patients may be beneficial for some.*

Il n'existe aucun système sensoriel humain permettant de ressentir les RF à ce niveau de DAS

L'électrohypersensibilité est une affection psychosomatique

- elle peut constituer un handicap social majeur**
- elle peut s'accompagner d'une grande souffrance psychique**
- elle relève d'une prise en charge adaptée**

SI ON PEUT CAPTER LES ONDES
TÉLÉPHONIQUES AVEC NOTRE CERVEAU,
JE NE VOIS PAS POURQUOI ON DEVRAIT
CONTINUER À PAYER UN ABONNEMENT?!

LES OPÉRATEURS
NOUS CACHENT
DES CHOSSES...



Ranson

BioInitiative

BiInitiative *Cindy Sage & Carpenter 2007*

Health Council of the Netherlands

Le rapport BiInitiative n'est pas une image objective et équilibrée de l'état des connaissances scientifiques actuelles.

Il n'apporte donc aucun motif de revoir l'appréciation actuelle des risques d'exposition aux CEM.

ICNIRP et OMS

refus de commenter « il ne s'agit pas un rapport scientifique »

Danish National Board of Health

Office Fédéral Allemand de Radioprotection

EMF-Net

BiInitiative n'est pas une expertise collective

les conflits d'intérêt, parlons-en !

on essaie de faire croire qu'il y aurait

- d'un coté des experts à la solde des entreprises**
- de l'autre des experts indépendants désintéressés**

Depuis toujours, les entreprises et les autorités font appel aux experts « patentés » pour évaluer les risques pour la société.

Aujourd'hui, certains experts « indépendants » font appel à l'opinion pour créer et développer un climat d'inquiétude.

expertises collectives

- **Rapport ZMIROU 2001**

Par ailleurs, [le groupe d'experts] ne retient pas l'hypothèse d'un risque pour la santé des populations vivant à proximité des stations de base.

- **AFSSE 2003**

- **OMS 2004**

- **SCENIHR 2007 - 2009**

seul effet établi : échauffement

- antenne 1 V / m
- transfert énergétique # 1 mW
- métabolisme de base # 100 000 mW

comparaison avec les portables

- exposition 100 à 100.000 fois plus faible
- 24 h antenne # 30 s portable
- portable : aucun effet sanitaire \leq 10 ans

Protection à la maison et au bureau

Nous proposons une modification des équipements, à l'aide de protections en μ métal et acier à faible teneur en carbone, pour les zones des habitations et bureaux à haut niveau de champs électromagnétiques. ...

Consultations pour un évitement prudent

... Nous pouvons vous proposer un programme personnalisé, pour vous et votre famille, en tenant compte de vos préoccupations (inquiétudes) particulières et de votre environnement domestique.

Créer des intérieurs à bas champs

Nous pouvons vous aider à choisir et installer correctement des éclairages et appareils électroménagers à bas champ électromagnétique...

Pour des informations sur les techniques de câblage qui éliminent les hauts niveaux de champs électromagnétiques, nous proposons des consultations avec des entrepreneurs en installations électriques* et des électriciens.

*** *electrical contractors***

Google
Cindy Sage

<http://www.silcom.com/~sage/emf/index.html>

les portables

Interphone

13 pays

6.600 cas de tumeurs

2.700 gliomes

2.400 méningiomes

1.100 neurinomes de l'acoustique

400 tumeurs de la parotide

résultats partiels publiés

Danemark

Suède

Norvège

Japon

Allemagne

Grande-Bretagne

France

Israël

publication globale plusieurs fois annoncée et ajournée

crise de l'épidémiologie environnementale

Gary Taubes

Epidemiology faces its limits

Science 1995

Paolo Boffeta (CIRC)

*False-positive results in cancer epidemiology :
a plea for epistemological modesty*

J Natl Cancer Inst 2008

études cas-témoins

- pathologies rares
- sélection des témoins
- estimation rétrospective de l'exposition
- biais d'anamnèse
- incertitudes non prises en compte (OR / IC)
- multiplicité des tests

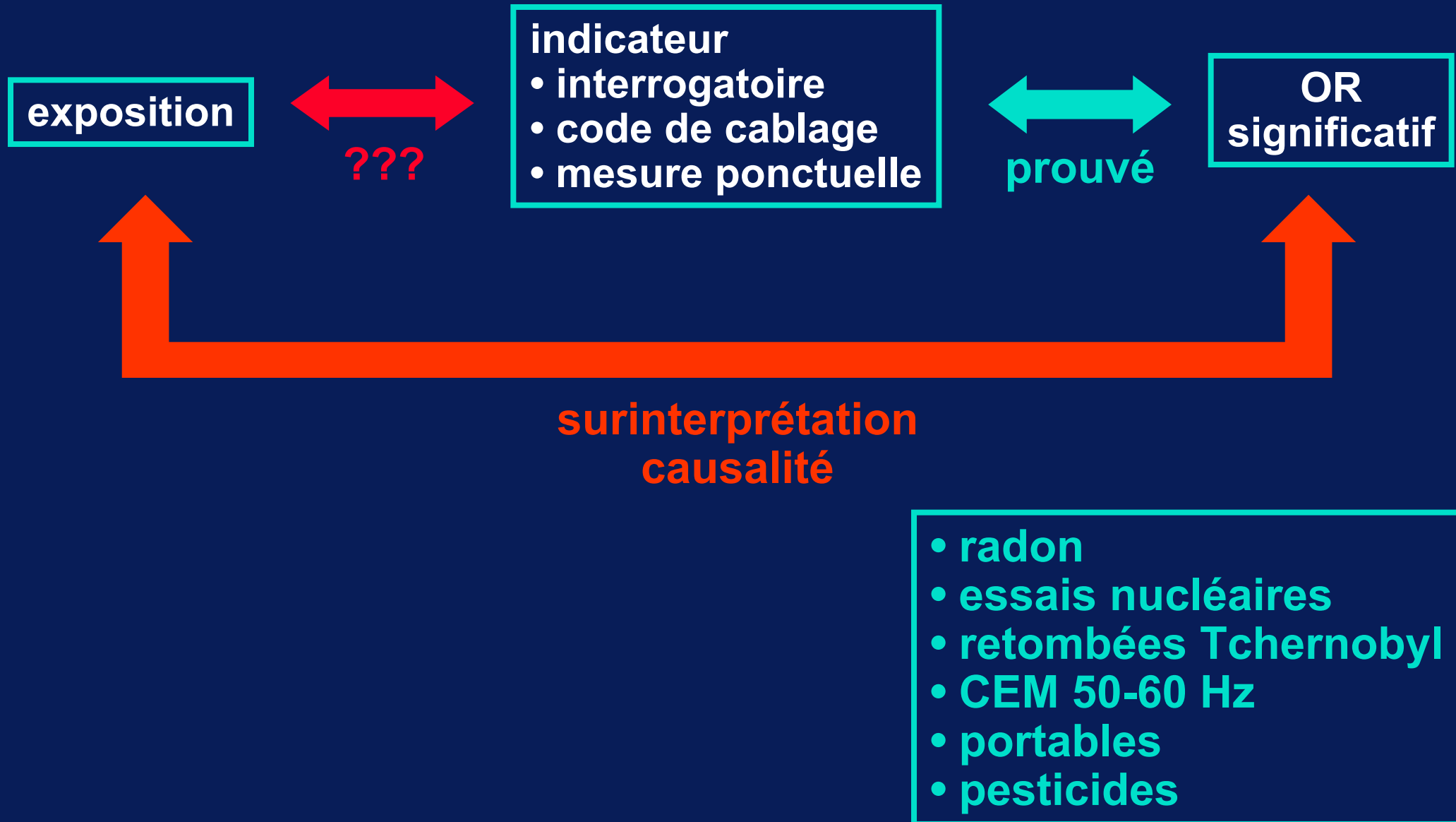
D'un coté, les faibles risques concernent des populations tellement importantes qu'ils pourraient avoir un impact sanitaire important.

Mais de nombreux épidémiologistes admettent que leurs études comportent tellement de biais, d'incertitudes et de faiblesses méthodologiques qu'ils sont incapables de discerner avec précision des risques aussi faibles.

Pourquoi de telles incohérences ?

Les problèmes sont-ils sans remède ?

les indicateurs d'exposition



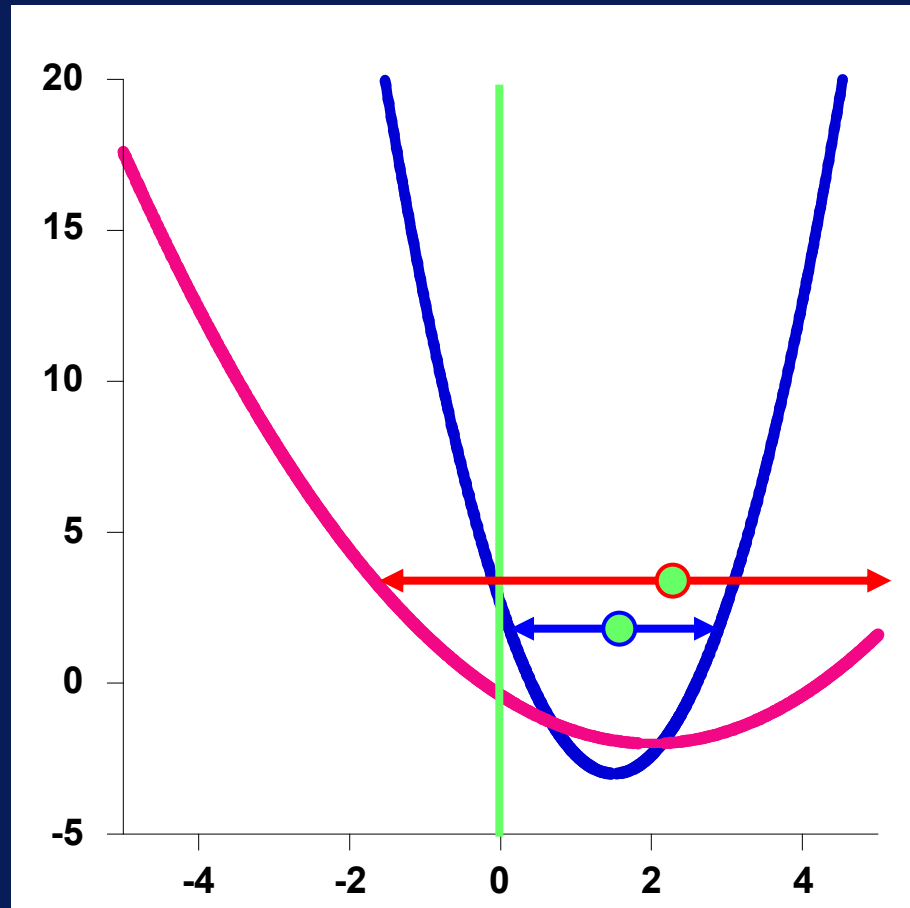
conséquences sur β^* et son intervalle de confiance

méthode classique

risque juste significatif

prise en compte
de l'incertitude

risque non significatif

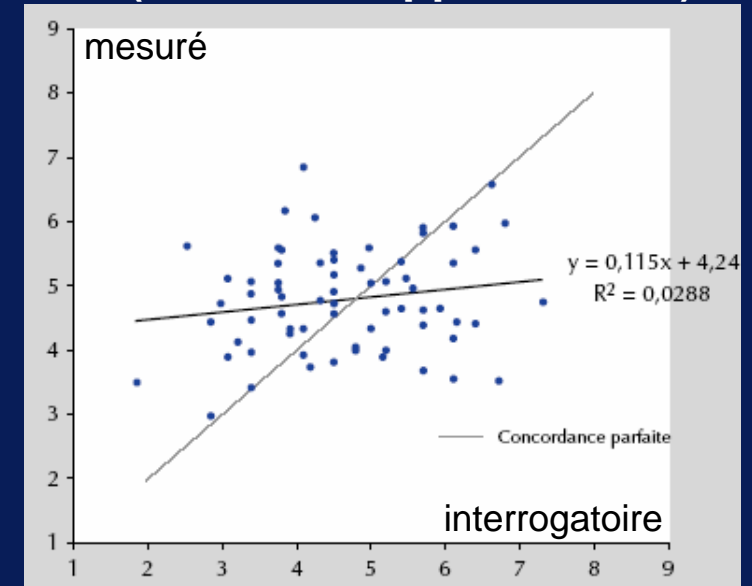


évaluation de l'exposition

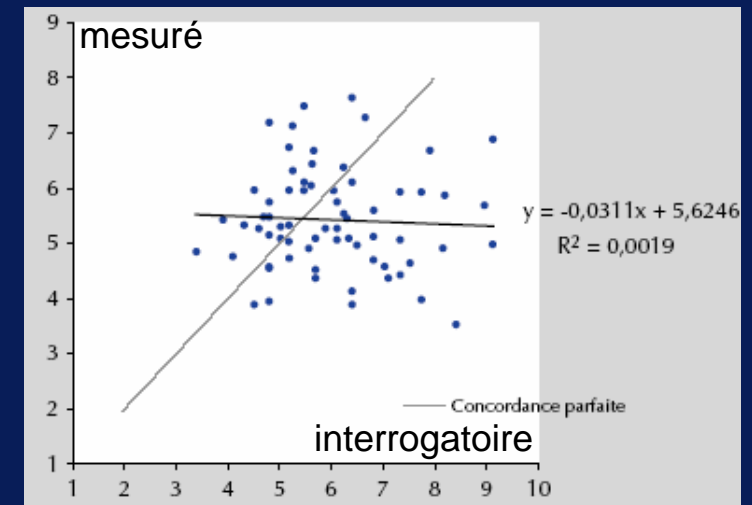
Interphone

- rétrospective
- interrogatoire
- faits datant de plusieurs années
- incertitudes majeures
- biais d'anamnèse
- incertitude non prise en compte
- puissance d'émission
- biais d'anamnèse différentiel
- risque *a priori* très faible (si E)

Ln(nombre d'appels / mois)



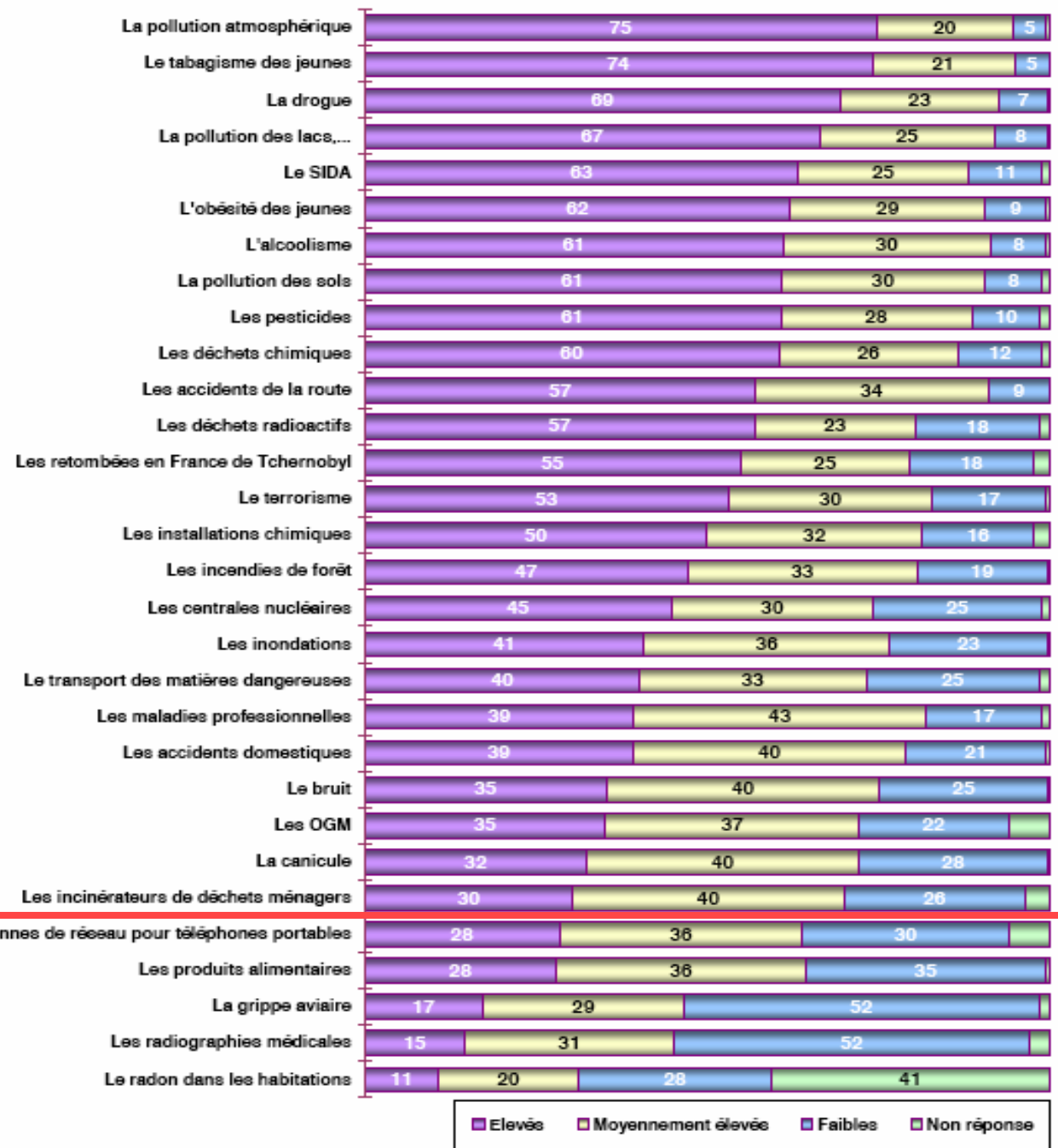
Ln(durée des appels)



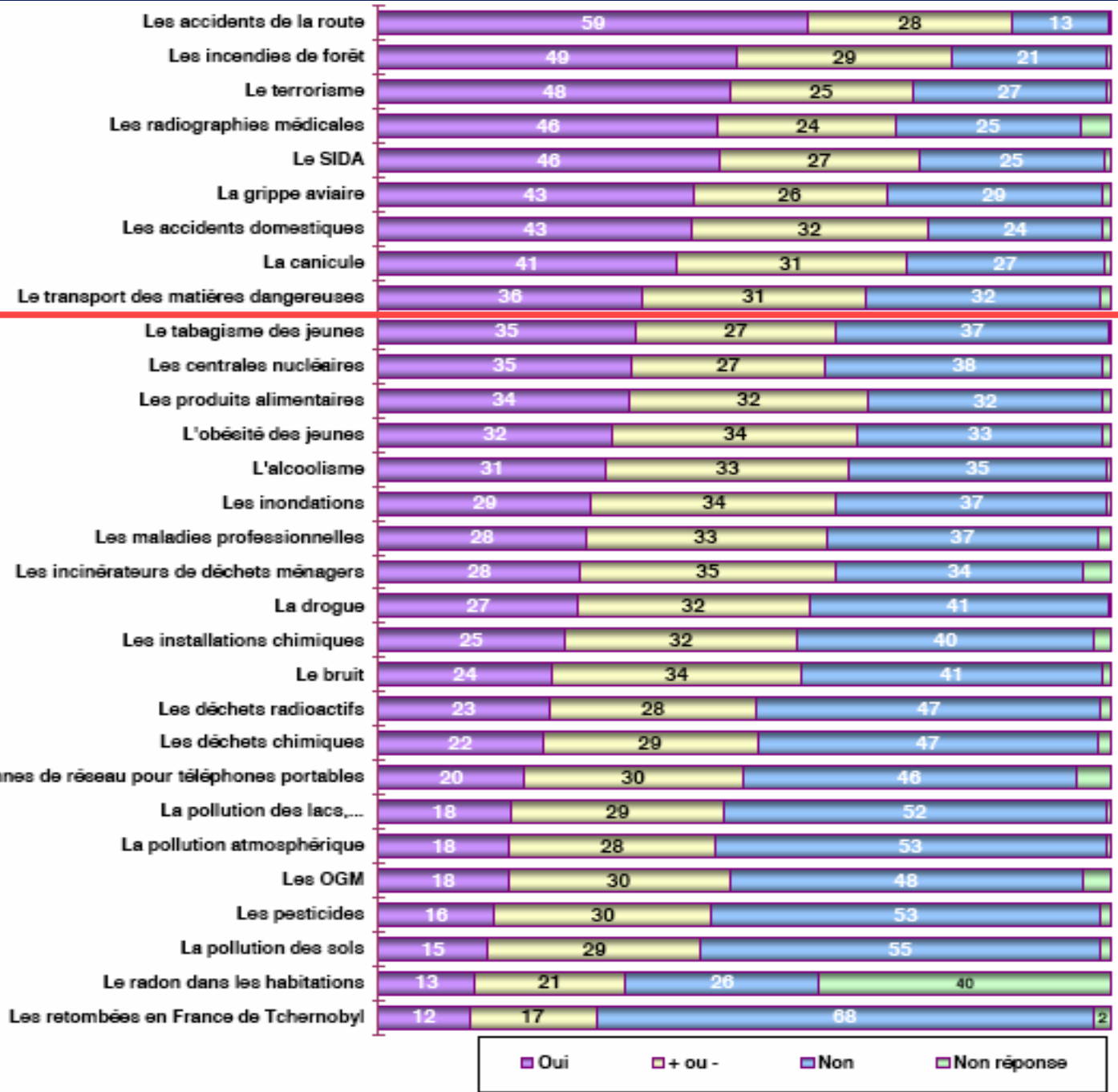
**perception individuelle
et collective du risque**

Dans chacun des domaines suivants, considérez-vous que les risques pour les Français en général sont :

- élevés
- moyennement élevés
- faibles
- non réponse

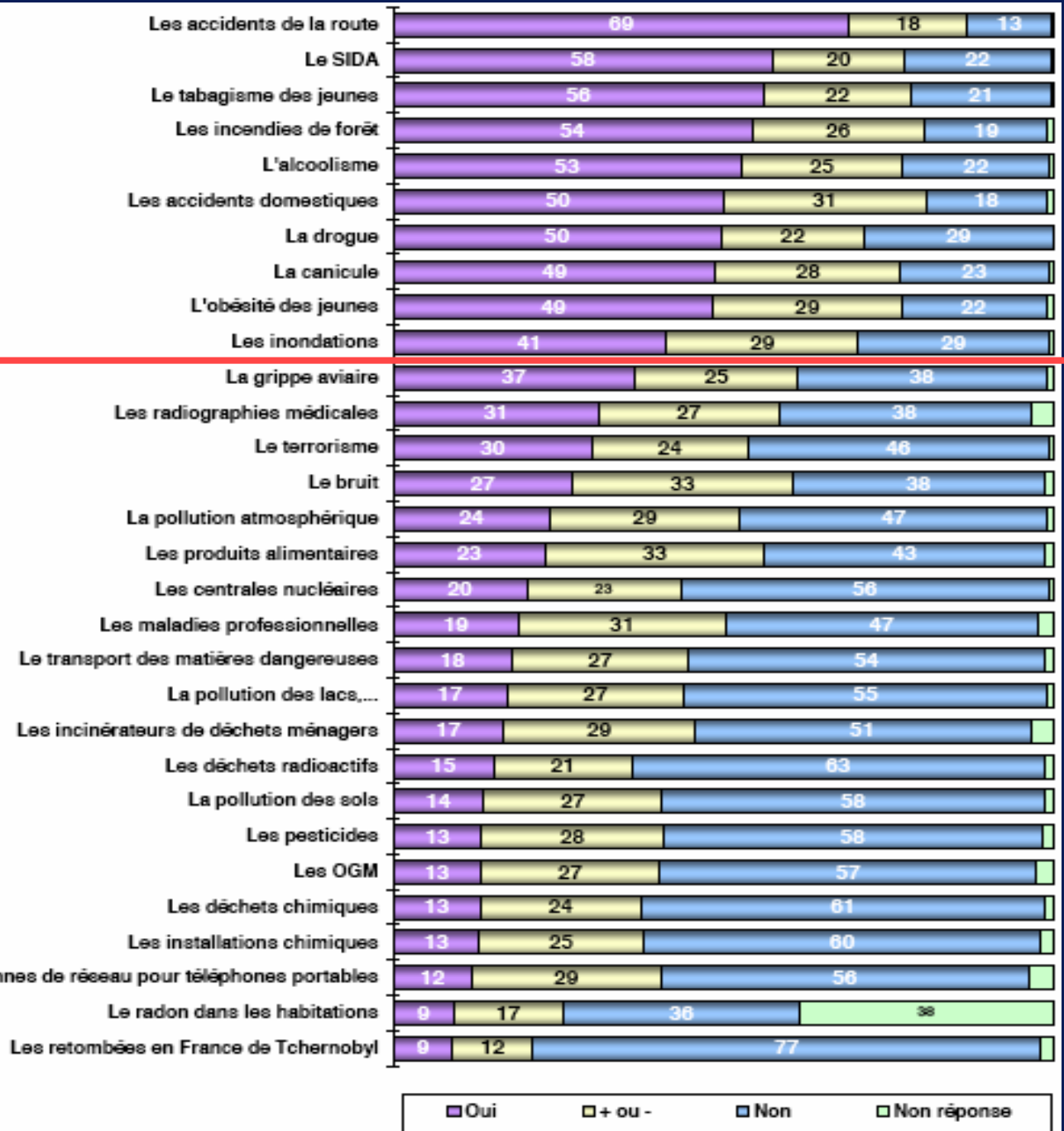


Avez-vous confiance dans les autorités françaises pour leurs actions de protection des personnes dans les domaines suivants ?



■ Oui
 ■ + ou -
 ■ Non
 ■ Non réponse

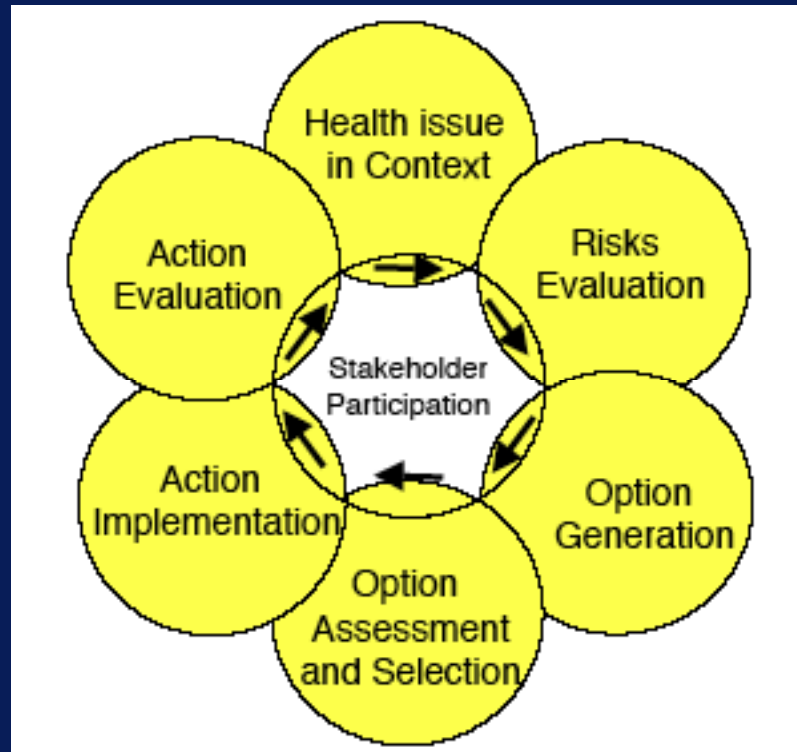
Pour chacun des domaines suivants, estimez-vous que l'on dit la vérité sur les dangers qu'il représente pour la population ?



Refuser de vivre près d'une antenne de réseau pour téléphones portables

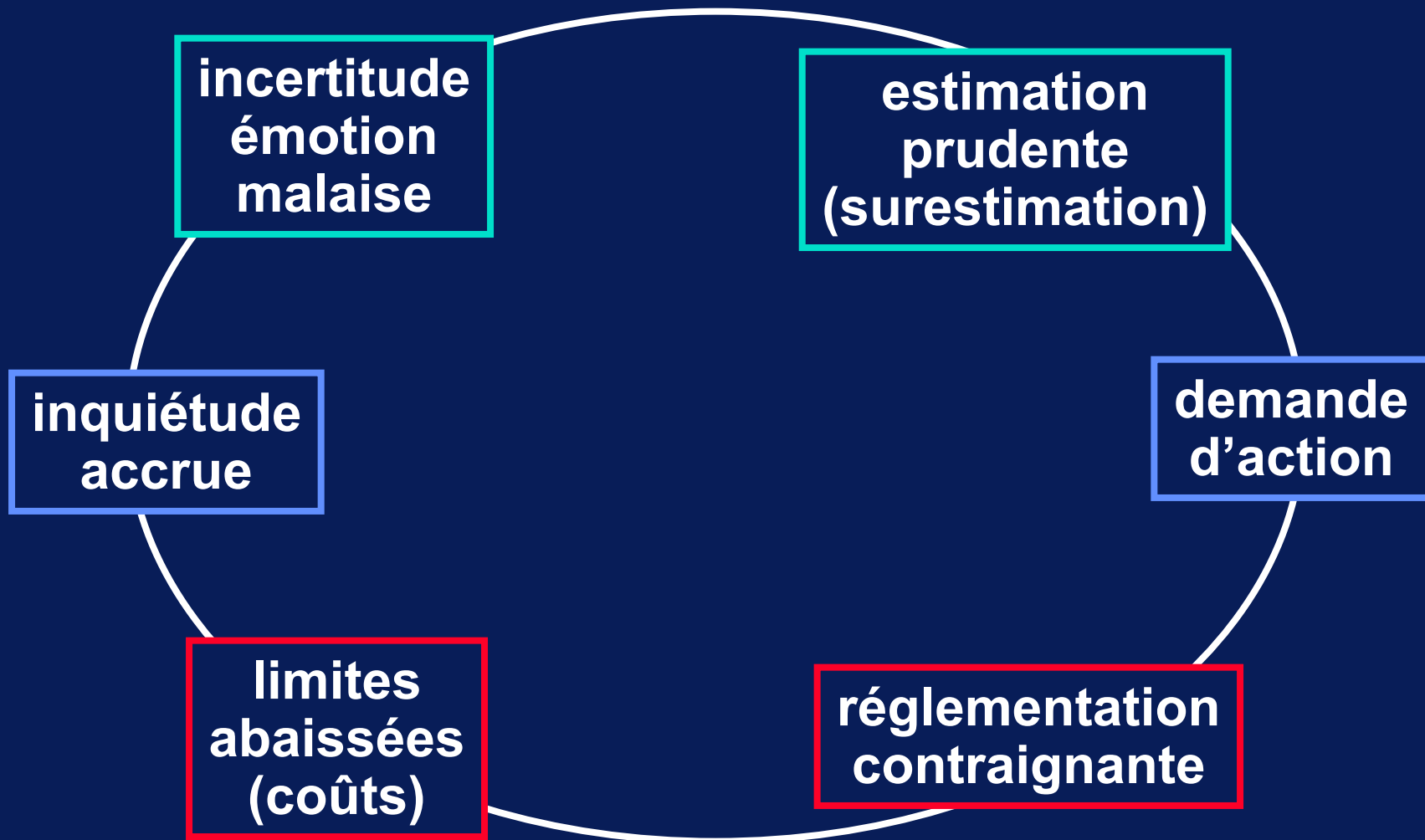


cercle vertueux



cercle vertueux
OMS - 2004

cercle vicieux



cercle vicieux
Stephen Breyer

principe de précaution

le PdP place évaluation et gestion du risque dans un cadre

non scientifique

- prouver inexistence d'un risque

non hiérarchisé

- hypothèse # certitude
- perception en contradiction avec les faits
- tout est prioritaire

non évaluable

- quête d'absolu / choix
- en amont (coût-bénéfice / bénéfice-risque)
- en aval (effet non mesurable)
- sans prix

de la gestion rationnelle à la lutte d'influence

- industriels
- chercheurs
- medias
- administrations
- « thérapeutes »
- écologie politique
- groupes politiques

décisions

- arbitraires
- sans bénéfice sanitaire
- coûteuses
- inévitables
- voire trompeuses
- voire dangereuses

moyens affectés aux grandes peurs
plutôt qu'aux grands fléaux

exemples

- **vaccination Hépatite (SEP)**
- **recherche génomique du HIV**
- **canalisations plomb**
- **éloignement des antennes de téléphonie mobile**
- **Directive champs électromagnétiques 2004/40/CE**
- **mise en œuvre ALARA**
- **intérêts individuels vs intérêts collectifs**

conclusion

- **limites de l'épidémiologie**
- **certaines étude épidémiologiques sont probablement impossibles**
- **le principe de précaution légitime les risques hypothétiques**
- **jusqu'où peut aller la diabolisation de la science, de l'entreprise et du progrès ?**