



THESE DE MASTER EN REGULATION DU NUMERIQUE

THEME : Les sites radioélectriques du Bénin et la sécurité de leurs riverains au regard des normes internationales

Auteur : Georges YAYI (ygeorges@arcep.bj)

Maitre : Jean-Pierre HUYNH (jeanpierre.buynh@orange.fr)

Janvier 2017

Remerciement

J'adresse mes sincères remerciements à l'ARCEP-Bénin pour avoir accepté de prendre en charge les frais relatifs à la formation dont la fin est marquée la rédaction de la présente thèse.

Mes remerciements sont également adressés à tous les intervenants qui se sont succédés au cours des sessions de cette formation, au premier rang desquels Mr Laurent GILLE. Ils nous ont, à travers leurs interventions, apporté un éclairage précieux pour appréhender plusieurs aspects de la régulation du numérique.

Enfin, mes remerciements vont à l'endroit de mon épouse, mes enfants et mes proches, qui ont consenti d'importants sacrifices en vue de l'aboutissement de ce projet de formation. Qu'ils trouvent à travers ces lignes l'expression de ma profonde reconnaissance et ma grande affection.

SOMMAIRE

Résumé :	03
Acronymes :	05
Introduction :	06
Première partie : Réseaux sans fils et Organismes internationaux traitant de l'exposition humaine aux ondes électromagnétiques	08
Chapitre 1 : A propos des réseaux sans fil	09
I. Aperçu sur les ondes électromagnétiques	09
II. Les installations radioélectriques	11
1. Emetteurs	11
2. Antennes	12
III. Architecture d'un réseau de téléphonie mobile GSM	12
1. Sous-système radio	12
2. Sous-système réseau	13
3. Centre d'exploitation et de maintenance	14
Chapitre 2 : Organisations internationales traitant de l'exposition humaine aux ondes électromagnétiques radiofréquence	15
I. L'OMS	15
II. Le CIRC	16
III. L'ICNIRP	17
IV. L'UIT	20
Deuxième partie : Résultats des enquêtes et mesures techniques relatives à l'exposition des populations aux ondes radioélectriques	22
Chapitre 1 : Enquête de perception des sites radioélectriques	23
I. Méthodologie	23
1. Questionnaire de l'enquête	23
2. Equipe de réalisation de l'enquête	23
3. Choix de l'échantillon	24
II. Résultat de l'enquête	24
Chapitre 2 : Mesures des niveaux d'exposition des populations aux ondes électromagnétiques des sites radioélectriques GSM	79
I. Méthodologie	79
1. Protocole de mesures	79
2. Niveaux de références	79
3. Equipements de mesures	80
4. Caractérisation des espaces de mesures	81
II. Résultats des mesures	84
Conclusion	106
Annexe	112

RESUME

Les ondes électromagnétiques émises par les installations radioélectriques et leur influence sur la santé constituent un sujet de préoccupation constante, voire grandissante avec le développement des télécommunications mobiles. En effet, ces dernières donnent lieu à l'implantation d'un nombre toujours croissant de sites relais. Les sites radioélectriques implantés au Bénin, notamment dans la ville de Cotonou posent-ils un problème de sécurité aux populations riveraines desdits sites ? C'est le sujet que nous avons entrepris d'analyser dans cette thèse. D'emblée, ce sujet a été abordé dans sa dimension sanitaire qui est le seul aspect ayant toujours suscité de l'attention, voire de la passion. Dans une première partie, nous nous sommes appuyés d'une part sur quelques concepts théoriques relatifs aux réseaux sans fil en général et aux réseaux de téléphonie mobile en particulier et d'autre part, sur les principaux organismes internationaux qui se préoccupent de ce sujet, ainsi qu'un aperçu des leurs travaux. La seconde partie du thème contient dans un premier chapitre, le résultat de l'enquête menée auprès des populations riveraines des sites radioélectriques sur la perception qu'elles ont, de leur propre sécurité par rapport aux sites installés dans leur environnement et dans un second chapitre, les résultats des mesures techniques réalisées aux alentours desdits sites. Dans la conclusion nous avons croisé les résultats de ces sources et esquissé des réponses à la question posée par le sujet étudié.

SUMMARY

The electromagnetic waves produced by of radio sites and their influence on health are a constant and growing concern with the development of mobile telecommunications. Indeed, the latter give rise to the implantation of an ever increasing number of relay sites. Do the radio sites in Benin, particularly in Cotonou, rise a security issue for the populations neighboring these sites? This is the subject we have undertaken to analyze in this thesis. From the outset, this subject was approached in its sanitary dimension, which is the only aspect that has always attracted attention, even passion. In a first part, we have concentrated on a few theoretical concepts relating to wireless networks in general and mobile phone networks in particular and then, on the main international organizations that are concerned with this subject, As well as an overview of their work. The second part of the theme contains in chapter 1, the results of the survey carried out among the populations living near the radio sites on their perception of their own safety in relation to the radio sites installed in their neighborhood and in chapter 2, the results of the technical measurements carried out in the vicinity of these radio sites. In the conclusion we have crossed the results of these sources and sketched answers to the issue raised by the subject.

ACRONYMES

BSC : Base Station Controller

BTS : Base Tranceiver Station

CIRC : Centre International de Recherche sur le Cancer

GSM : Global Service for Mobile

GSMA: GSM Association

IARC : International Agency for Research on cancer

ICNIRP : International Commission for Non Ionizing Radiation Protection

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

RNI : Rayonnement Non Ionisant

Introduction

Les infrastructures de télécommunications font partie des moyens les plus importants pour un pays, tant en raison de leur utilité dans la vie des populations qu'en raison de leur rôle dans le développement. Un site radioélectrique est une composante d'une infrastructure de télécommunications et consiste en un ensemble d'équipements techniques au nombre desquels figurent des émetteurs, des récepteurs, des antennes, des équipements d'alimentation électrique, etc. Il constitue généralement, au sein d'un réseau de télécommunication, un nœud qui sert à échanger des signaux avec d'autres nœuds ou à assurer la couverture d'une zone déterminée. Un site radioélectrique se distingue des autres sites de télécommunications par le fait qu'il comprend nécessairement des antennes. A la faveur de l'arrivée de la téléphonie mobile, les sites radioélectriques ont fait leur apparition dans les milieux habités proches des habitations. Les besoins d'une couverture plus étendue et d'une meilleure qualité de service ont amené les opérateurs dans tous les pays à densifier leur réseau et donc à réduire progressivement la distance entre les habitations et les sites radioélectriques. Dans bien des cas et surtout dans les zones urbaines, les sites sont érigés quelquefois directement au dessus des habitations. Très tôt, des organismes internationaux ont commencé à réfléchir à la question de savoir si la proximité grandissante entre les sites radioélectriques et les habitations n'aurait pas quelques conséquences sur la sécurité sanitaire des populations proches desdits sites. Plusieurs recherches ont été menées sur cette problématique. Les données disponibles, l'état de l'art ont permis de faire quelques avancées dans la maîtrise de ce sujet. Plus tard, on a noté dans plusieurs pays, une montée d'inquiétude au niveau des riverains de sites GSM, qui, ayant appris quelques informations sur les ondes radioélectriques, leurs supposés effets sur la santé, voudraient désormais avoir leur mot à dire sur l'implantation desdits sites. C'est ainsi que des populations ou associations s'organisent pour empêcher la construction des sites, interpeller les opérateurs, les pouvoirs publics, réclamer des garanties, etc. En République du Bénin, ce phénomène s'est produit de la même façon. La première plainte est intervenue en 2013. D'autres plaintes ou actions de blocage de l'érection des sites sont intervenues depuis lors et l'Autorité de Régulation des Communications Electroniques (ARCEP-Bénin) a commencé depuis lors à réfléchir aux types de solutions à apporter à ce problème qui a inspiré le choix du présent thème : *Les sites radioélectriques du Bénin et la sécurité de leurs riverains au regard des normes internationales*. Le travail fait dans le cadre de la thèse sur ce thème vise donc à apporter quelques réflexions sur la question de savoir si la sécurité des riverains est menacée du fait de la présence des sites dans leur environnement. L'étude de la question a été volontairement orientée vers la sécurité sanitaire qui semble être la plus cruciale et plus

inquiétante pour toutes les personnes ou organismes qui se sont intéressés à ce sujet. Pour apporter quelques lumières sur le sujet, nous avons procédé, dans la seconde partie de la thèse, à la collecte des informations provenant de deux sources. D'une part, une enquête a été réalisée sur un échantillon de personnes habitant non loin de quelques sites GSM situés dans la ville de Cotonou, Capitale économique du Bénin. Les personnes interrogées ont répondu à un questionnaire en donnant leur opinion sur une série de questions relatives à l'influence éventuelle des sites GSM sur la sécurité sanitaire des riverains des sites. La seconde source d'information a été le résultat de mesures effectuées à l'aide d'outils techniques, aux abords des sites situés non du domicile des personnes interrogées. Les résultats de ces deux sources d'informations vont constituer le menu de la seconde partie de cette thèse. Dans la première partie, nous avons abordé quelques concepts théoriques relatifs aux réseaux sans fil de même que des informations utiles sur les travaux réalisés par quelques organismes internationaux qui traitent de la question des effets des rayonnements radioélectriques sur la santé. A ces deux parties succèdent la conclusion dans laquelle nous avons effectué la synthèse des résultats issus des deux sources d'information exploitées, l'analyse des forces et faiblesses desdits résultats.

Première partie : Réseaux sans fils et Organismes internationaux traitant de l'exposition humaine aux ondes électromagnétiques

I. Les ondes électromagnétiques

Les ondes électromagnétiques ont été découvertes depuis le 19^{ème} siècle où James Maxwell a annoncé l'existence de l'électromagnétisme à travers ses équations qui ont servi ultérieurement dans plusieurs travaux en physique. Plus tard, en 1887, le physicien allemand Henri HERTZ observait la première fois dans un laboratoire le phénomène des ondes électromagnétiques. A cette époque, nul ne saurait imaginer l'importance que ce phénomène prend dans la vie d'aujourd'hui. Les ondes électromagnétiques ont été pendant longtemps les vocables utilisés pour désigner aussi bien les ondes produites par les réseaux de télécommunications, la lumière que les autres types d'ondes produites par des machines comme le four à micro-ondes. Les caractères corpusculaires et ondulatoires de ces divers types d'ondes ont été au cours du vingtième siècle, des sujets de débats entre des physiciens de cette époque, jusqu'à ce que tous aient reconnu enfin le caractère exclusivement corpusculaire de la lumière et celui ondulatoire des autres rayonnements électromagnétiques, notamment ceux provenant des équipements de réseaux de télécommunications. L'onde électromagnétique est un phénomène invisible et intangible. Il se propage sans support matériel.

Les champs électromagnétiques peuvent avoir une origine naturelle ou dépendre de l'activité humaine. Par exemple, les orages peuvent provoquer la naissance de charges électriques dans l'atmosphère, qui à leur tour donnent naissance à un champ électrique. De la même manière, le mouvement de l'aiguille d'une boussole est provoqué par le champ magnétique terrestre. Toutefois, seules les ondes électromagnétiques radiofréquences produites par des antennes de télécommunications font l'objet de cette thèse. Elles sont également appelées rayonnement non ionisants, c'est-à-dire des ondes porteuses d'un niveau d'énergie insuffisant pour modifier la structure des atomes et molécules des organismes des humains.

Comme l'indique le vocable, les ondes électromagnétiques ont deux composantes : le champ électrique et le champ magnétique. Le champ électrique résulte de la variation de la tension tandis que le champ magnétique est provoqué par la variation du courant électrique. La propagation de l'onde électromagnétique s'effectue suivant une direction perpendiculaire aussi bien à la celle de la composante électrique que celle de la composante magnétique. La figure ci-dessous en donne une illustration.

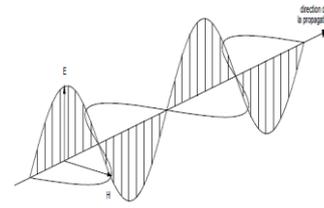
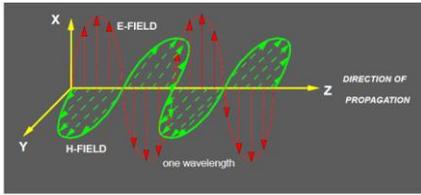


Fig.1 : Illustration de la propagation d'une onde électromagnétique et de ses composantes (www.gsmatraining.com)

Une onde électromagnétique se propage dans l'environnement suivant quelques mécanismes dont certains sont sommairement définis dans les lignes qui suivent.

La réflexion est l'un de ces mécanismes et intervient lorsqu'une onde émise rencontre lors de sa propagation, un obstacle dont les dimensions sont largement supérieures à la longueur d'onde. Une réflexion a généralement pour conséquence une modification du niveau du signal ou son instabilité. Un autre mécanisme de propagation est la diffraction qui est le phénomène qui se produit lorsque l'espace de propagation entre l'émetteur et le récepteur est obstrué par un obstacle dont les dimensions sont plus grandes que la longueur d'onde. La diffusion quant à elle est un mécanisme de propagation provoquée par la présence sur la trajectoire de l'onde, d'un obstacle dont les dimensions sont comparables à la longueur d'onde. Enfin, la propagation d'une onde électromagnétique peut également subir la réfraction qui se produit lorsqu'une onde électromagnétique passe d'un milieu à un autre caractérisé par un indice de réfraction différent. Les ondes électromagnétiques sont caractérisées par plusieurs paramètres dont le plus important est la fréquence. La fréquence F qui est le nombre d'oscillations par secondes, qu'effectue l'onde. Elle s'exprime en Hertz ou en ses multiples. Elle est également l'inverse de la période T qui est le temps mis par l'onde pour effectuer un motif complet. Notons aussi la longueur d'onde désignée par λ qui est la distance qui sépare deux crêtes consécutives de la trajectoire de l'onde électromagnétique.

La longueur d'onde et la fréquence d'une onde électromagnétique sont liées par la relation :

$$C = \lambda \cdot F \text{ -- avec } C = 300.000 \text{ km/s, la vitesse de la lumière dans le vide.}$$

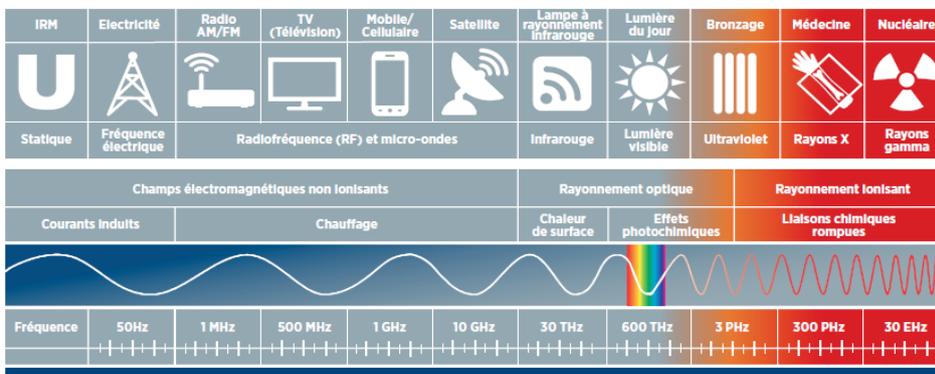


Fig. 2. Spectre électromagnétique

II. Les installations radioélectriques

1. Les émetteurs et antennes

1.1. Emetteur

Un émetteur de télécommunications est un équipement électronique dont le rôle est de faire porter un signal à travers un support de transmission, vers un lieu situé à une certaine distance généralement non négligeable dont la valeur peut s'étendre de quelques mètres à plusieurs milliers de kilomètres. La principale caractéristique d'un émetteur est la puissance maximale qu'il peut délivrer. Les premiers émetteurs de radiodiffusion et de télévision étaient caractérisés par des puissances pouvant atteindre plusieurs centaines de kilowatts. L'émetteur est un système complexe au sein duquel sont mises en œuvre un ensemble de fonctions de traitement du signal à émettre dont la modulation, le codage, etc. Le signal y est donc traité dans une chaîne au bout de laquelle se trouve un amplificateur final dont le rôle est de produire à la sortie, un signal puissant, susceptible d'atteindre la zone de destination prévue. Un émetteur reçoit à son entrée, le signal à transmettre, pouvant être de la voix, des données ou des images. Au cours des trois dernières décennies, les émetteurs en modulation de fréquence de radiodiffusion sonore ont été les plus répandus. Avec le développement de la technologie, les émetteurs se sont profondément métamorphosés, passant de l'analogique au numérique et de leur taille non négligeable du départ (grandes armoires) à des équipements de taille beaucoup plus petite, que l'on peut installer dans une baie ou dans un dispositif portatif. Avec le développement de la téléphonie mobile, les émetteurs se sont beaucoup plus proliférés dans notre environnement. En effet, chaque site de téléphonie mobile dispose d'un ensemble d'émetteurs-récepteurs appelés TRX et chaque téléphone portable est doté aussi d'un émetteur-récepteur. Les émetteurs-récepteurs existent aujourd'hui dans une large gamme de matériels utilisés dans le quotidien des populations dont la puissance peut n'être que de quelques milliwatt. Notons qu'un émetteur transmet toujours son signal par le biais d'une antenne.



Fig.3 : Exemple d'images d'émetteurs

1.2. Antenne

Une antenne est un dispositif qui est utilisé avec un émetteur ou avec un récepteur. Avec un émetteur, elle récupère le signal amplifié à la sortie de l'émetteur et convertit cette énergie en ondes électromagnétiques qui se propagent dans l'atmosphère. Avec un récepteur, l'antenne capte les ondes provenant de l'émetteur et l'antenne distants, les convertit en un signal électrique qui est ensuite traité dans le but d'en extraire le signal utile (voix, données, images) envoyé. Les antennes sont caractérisées par quelques paramètres dont les plus importants sont la fréquence, le gain, le diagramme de rayonnement. La taille d'une antenne est étroitement liée à la fréquence de fonctionnement de l'antenne et est inversement proportionnelle à celle-ci. Aussi, la forme et la structure des antennes dépendent de leur fréquence. Dans plusieurs cas, les antennes sont des réseaux de dipôles élémentaires organisées de façon à atteindre les caractéristiques escomptées. Ces types d'antennes sont caractéristiques des fréquences généralement inférieures à 5GHz. Au-delà, les antennes sont directives, et fonctionnent suivant le principe des antennes paraboliques c'est-à-dire une cavité rayonnant l'énergie provenant d'une antenne située dans son foyer.



Fig.4 : Exemple de pylône équipé d'antennes

III. Architecture d'un réseau de téléphonie mobile

Cette architecture comprend essentiellement le sous-système radio, le sous-système réseau et le centre d'exploitation et de maintenance.

1. Sous système radio

❖ La Station de base

Encore appelée BTS, la station de base est le premier et le plus répandu des nœuds du sous-système radio. Dans une BTS, on trouve essentiellement des émetteurs-récepteurs encore appelés TRX. Cette entité assure la gestion des échanges radio entre le terminal de l'abonné et le réseau, notamment les fonctions de modulation, démodulation, multiplexage, codage. La BTS gère

également les mesures techniques ainsi que les échanges de données de signalisation entre les mobiles et le réseau.

❖ Le Contrôleur de station de base

Il est aussi désigné par l'acronyme BSC. Cette entité est le nœud intelligent du sous-système radio. La BSC gère l'allocation des ressources radio aux BTS, utilise les résultats des mesures effectuées par les BTS pour commander les réglages de puissance des signaux émis aussi bien par la BTS que par les terminaux mobile. En plus, la BSC assure la concentration du trafic provenant des BTS et du commutateur.

2. Sous système réseau

❖ Le Commutateur de réseau mobile (MSC)

Il est l'entité principale du sous-système réseau et de l'ensemble du réseau en général. Les fonctions d'un MSC s'étendent de la gestion des communications entre un abonné et un autre commutateur à la gestion des messages SMS, en passant par la mise en œuvre de certains handovers. Sont généralement intégrés dans le MSC, la base de données VLR mais aussi une passerelle qui est utilisée pour les communications avec le réseau téléphonique public commuté.

❖ Home Location Register (HLR)

Elle est la base de données principale qui sert à gérer le réseau. Encore appelé enregistreur nominal de localisation, il contient les caractéristiques essentielles de chaque abonné au réseau, notamment le numéro d'annuaire, l'identité internationale, le contenu de l'abonnement. En outre le HLR renferme dans sa mémoire, le numéro du VLR où il enregistré.

❖ Visitor Location Register (VLR)

Il s'agit de l'enregistreur de la localisation d'accueil. C'est aussi une base de données contenant les mêmes informations que le HLR, mais seulement pour les abonnés présents dans la zone de couverture de ladite VLR. Pour faciliter les échanges de signalisation, le VLR est souvent intégré au commutateur.

❖ Centre d'authentification (AUC)

Il s'agit d'un nœud du réseau qui renferme pour chaque abonné, une clé confidentielle. Cette dernière est utilisée dans le processus d'authentification des requêtes formulées par l'abonné ainsi

que pour le chiffrement des communications. Ce centre fonctionne en étroite collaboration avec le HLR et est installé quelquefois au même endroit que ce dernier.

3. Centre d'exploitation et de maintenance du réseau

La complexité et le caractère diversifié des équipements constituant un réseau GSM impose la nécessité de la mise en place d'un dispositif structuré et efficace de gestion et de surveillance. C'est pour répondre à ce besoin que la norme a prévu que ce travail soit effectué par un centre d'exploitation et de maintenance composé des deux entités ci-après :

- ❖ NMC (Network Management Centre) : qui assure l'administration générale du réseau au moyen d'un contrôle centralisé
- ❖ OMC (Opérations et Maintenance Centre) : Plusieurs OMC sont chargés de superviser diverses entités du réseau (HLR, MSC, VLR, etc.). Ces OMC détectent et classifient les alarmes suivant leur gravité et transmettent ces dernières sur les interfaces prédéfinies. Les alarmes majeures sont transmises au NMC.
- ❖ Equipement Identity register (EIR)

Ce nœud du réseau est une base de données qui renferme les identités des terminaux mobile dénommées IMEI. Si les configurations appropriées du réseau sont effectuées, cette base de données est consultée dans le but d'attester que le mobile via lequel le service est demandé, est autorisé à être utilisé sur le réseau. Les informations de la base de données EIR peuvent être classées en deux catégories : la liste blanche ou liste des terminaux homologués et donc autorisés puis la liste noire des terminaux non homologués ou déclarés. Une identité IMEI contient trois parties : un numéro d'homologation commun à tous les terminaux d'une même série, un numéro d'identification de l'usine de production de terminal puis un numéro spécifique au téléphone mobile.

CHAPITRE 2 : ORGANISMES INTERNATIONAUX TRAITANT DE L'EXPOSITION HUMAINE AUX ONDES ELECTROMAGNETIQUES

Dans ce chapitre, nous présenterons sommairement quatre institutions internationales et leurs activités dans le domaine de la protection contre les effets sanitaires des ondes radioélectriques.

I. L'OMS

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) est l'Institution spécialisée de l'Organisation des Nations Unies, pour les questions sanitaires. Selon la Constitution de l'OMS, «*La santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité*». C'est en prenant appui sur cette assertion que l'OMS œuvre inlassablement à améliorer la santé des populations du monde et à prévenir des pathologies. Ainsi, des dizaines de domaines sanitaires et de pathologies sont abordés par l'OMS à travers ses experts. Quant au domaine de la protection des populations contre les effets sanitaires des rayonnements non ionisants, il a retenu l'attention de l'organisation dès les années 1990 qui ont consacré le début de l'essor fulgurant de la téléphonie mobile dans les pays du monde entier. Aujourd'hui, le téléphone portable est devenu un outil largement utilisé par les populations. Déjà en fin 2014, on estimait à environ sept (7) milliards, le nombre d'abonnés au téléphone mobile dans le monde(GSMA). Aussi, dans le but d'accroître le niveau de couverture et de qualité de service des réseaux, les opérateurs procèdent à la densification de leurs réseaux, rapprochant ainsi, leurs sites, des populations.

Dans le but d'appréhender les éventuels effets sanitaires de l'exposition des populations aux ondes électromagnétiques, de nombreuses études ont été menées au cours des deux dernières décennies en vue de déterminer si les téléphones portables représentent un risque potentiel pour la santé. L'OMS publie de temps à autre, des aide-mémoires dans lesquels des informations résumées sont apportées à propos des travaux de l'OMS. Des nombreuses recherches et études menées sous l'égide de l'OMS à propos des effets sur l'humain, de l'exposition aux ondes électromagnétiques, l'on peut retenir quelques conclusions sur les effets à court et long termes, ainsi que les travaux spécifiques du CIRC.

1. Effets à court terme des ondes radiofréquences sur la santé

Le fonctionnement des réseaux mobiles est basé sur des échanges de signaux entre le téléphone mobile et le réseau d'antennes installées sur les sites. Cet échange de signaux s'effectue dans une

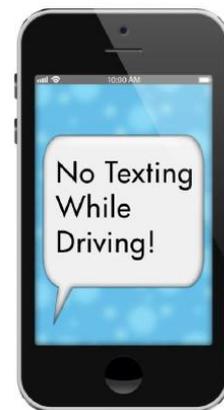
plage de fréquences correspondant aux rayonnements non ionisants (RNI), qui implique une certaine absorption d'énergie avec les tissus superficiels de la peau. Cette absorption d'énergie se traduit par un effet thermique ou un léger accroissement de la température au niveau des endroits concernés de la peau.

2. Effets à long terme des ondes radiofréquences sur la santé

Le but recherché a été de vérifier, à travers des recherches épidémiologiques, s'il existe un lien entre des tumeurs cérébrales et l'utilisation du téléphone portable. Les études menées ont été confrontées au délai limité d'analyse des données, vu que l'établissement d'un lien de causalité entre plusieurs types de cancer et les causes qui le provoquent nécessite une longue période d'observation. Or, l'utilisation intensive du téléphone portable n'a commencé que vers la fin des années 1990, d'où les recherches menées n'ont pu produire des conclusions que sur des types de cancers susceptibles d'apparaître dans un laps de temps pas très long. Ces recherches n'ont pu conclure d'une augmentation des risques, due à une exposition prolongée de l'humain aux champs électromagnétiques.



Fig.5 L'utilisation du téléphone
le risque associé



L'utilisation du téléphone n'implique pas qu'un risque sanitaire est établi

L'utilisation du téléphone pendant la conduite garantit que le risque est établi

II. Le CIRC

Il s'agit du Centre International de Recherche sur le Cancer ou IARC en anglais. Elle est l'agence spécialisée de l'OMS pour les questions relatives au cancer. L'étude de la plus grande envergure réalisée par le CIRC est dénommée étude Interphone. Elle a mobilisé 13 pays sur une période de plus de 10 ans. Le but de cette étude était essentiellement de déterminer s'il existe une relation entre l'utilisation du téléphone portable et les cancers du cerveau. Les deux pathologies étudiées

avaient été le gliome et le méningiome. Aucune tendance systématique d'augmentation du risque liée à l'utilisation du téléphone portable n'a pu être établie. Cependant, quelques données permettent tout de même de relever un certain risque qui n'autorise pas de conclure d'un lien de causalité. Se fondant sur ces données, le CIRC a classé les champs électromagnétiques de radiofréquences dans la catégorie des 2B c'est-à-dire possiblement cancérigènes pour l'homme.

IARC Classification	Examples of Agents
Carcinogenic to humans (107) (usually based on strong evidence of carcinogenicity in humans)	Asbestos Alcoholic beverages Benzene Mustard gas Radon gas Solar radiation Tobacco (smoked and smokeless) X-rays and Gamma
Probably carcinogenic to humans (59) (usually based on strong evidence of carcinogenicity in animals)	Creosotes Diesel engine exhaust Formaldehyde Polychlorinated biphenyls (PCBs)
Possibly carcinogenic to humans (267) (usually based on evidence in humans which is considered credible, but for which other explanations could not be ruled out)	RF fields Coffee Gasoline engine exhaust Pickled vegetables ELF magnetic fields Styrene

Fig. : 6 Classification IARC (2011)- Ondes radiofréquences – Possiblement cancérigènes
(www.gsmatraining.com)

III. ICNIRP

Cet acronyme est celui de la Commission Internationale pour la Protection contre les Rayonnements Non Ionisant. Il s'agit d'un Organisation Non Gouvernementale créée par l'Association Internationale pour la Radioprotection (IRPA), dans le but de promouvoir la protection des populations contre les rayonnements non ionisants. L'ICNIRP est une commission scientifique indépendante constituée d'experts qui travaillent sur des sujets se rapportant aux radiofréquences et fournit des recommandations sur les risques sanitaires liés à l'exposition aux rayonnements électromagnétiques. L'ICNIRP est référencée par l'OMS et l'OIT comme organisation spécialisée dans les rayonnements non ionisants. L'ICNIRP publie périodiquement des lignes directrices relatives à l'exposition des travailleurs et du public aux champs électromagnétiques dans la bande des fréquences s'étalant de 0 à 300 GHz. Les avis et recommandations de cette commission sont basés essentiellement sur la science, sans considération pour des aspects sociaux et économiques. Ils portent seulement sur les effets nocifs avérés relevés par des études incontestables et reproductibles. En dehors des révisions scientifiques de l'ICNIRP appelées « Livres bleus », la commission base également ses recommandations aux monographies de l'OMS et du CIRC sans oublier des rapports d'expertise internationaux. L'ICNIRP est une organisation à but non lucratif basé en Allemagne. Ses revenus

proviennent de l'appui des gouvernements, de l'organisation des réunions scientifiques, de la vente des publications, des contrats avec divers organismes internationaux, etc. Les ressources provenant de l'industrie sont soigneusement évitées.

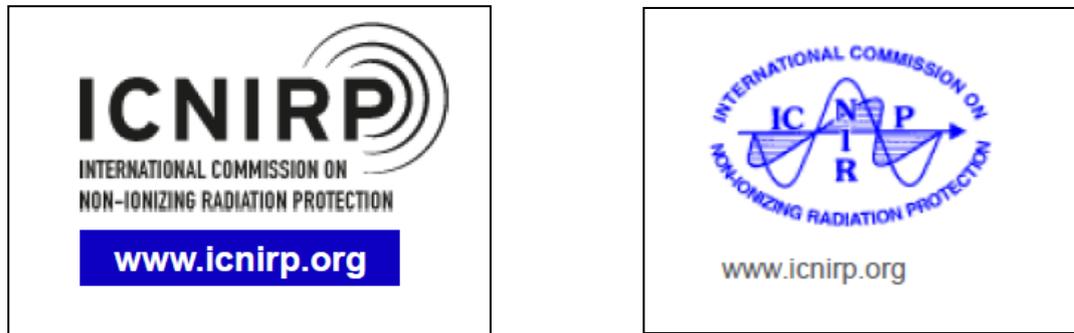


Fig.7 : Logo ICNIRP

L'ICNIRP publie périodiquement des lignes directrices relatives à la protection contre les effets des ondes électromagnétiques. Deux types d'informations peuvent être y être mis en exergue.

1. RESTRICTIONS DE BASE

Il s'agit de valeurs limites d'exposition aux champs électriques, magnétiques ou électromagnétiques de fréquence variable, qui sont établies directement à partir d'effets avérés sur la santé. Selon la fréquence du champ, les grandeurs physiques utilisées pour spécifier ces valeurs limites sont :

- le champ électrique interne (E)
- la densité du courant (J)
- le débit d'absorption spécifique (DAS)
- et la densité de puissance (S)

Nature de l'exposition	Fréquence	DAS moyenné corps entier	DAS localisé Tête et corps (W/kg)	DAS localisé Membres (W/kg)
Travailleurs	100KHz – 10 MHz	0.4	10	20
	10 MHz – 10 GHz	0.4	10	20
Public	100KHz – 10 MHz	0.08	2	4
	10 MHz – 10 GHz	0.08	2	4
<ul style="list-style-type: none"> ▪ F – Hertz ▪ Valeurs de DAS moyennées sur 6 mn ▪ DAS moyen localisé : évalué sur une masse contiguë de 10g de tissu. La valeur maximale obtenue est utilisée 				

pour évaluer l'estimation du niveau d'exposition

(ICNIRP 1998 EMF Guidelines -<http://www.icnirp.org/PubEMF.htm>)

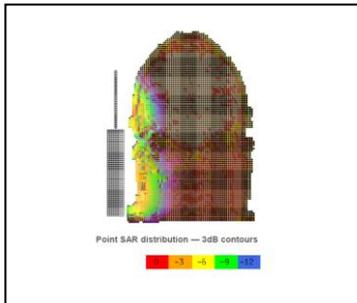


Fig. 8 : Illustration de l'accroissement de la température de la tête

- Les normes limitent l'effet thermique des RF à 1°C
- Le cerveau est un organe vital du corps, plus sensible que les muscles
- Le DAS localisé est déterminé sur une masse de 1g à 10g

3. NIVEAUX DE REFERENCE

Ils sont indiqués à des fins d'évaluation pratique de l'exposition, dans le but de déterminer s'il est vraisemblable que les restrictions de base soient dépassées. Certains « niveaux de référence » sont dérivés des restrictions de base correspondantes au moyen de mesures ou calcul et d'autres sont liés à la perception et aux effets nocifs indirects de l'exposition aux champs électromagnétiques. Les grandeurs dérivées sont :

- l'intensité du champ électrique (E)
- l'intensité du champ magnétique (H)
- la densité du flux magnétique (B)
- la densité de puissance (S)

Nature de l'exposition	Fréquence	Champ électrique (V/m)	Champ magnétique (V/m)	Densité de puissance (W/m ²)
Travailleurs	1-10MHz	610/f	1.6/f	-
	10- 400 MHz	61	0.16	10
	400 – 2000 MHz	3f ^{1/2}	0.008f ^{1/2}	f/40
	2- 300 GHz	137	0.36	50
Public	1-10MHz	87f ^{1/2}	0.73/f	-
	10- 400 MHz	28	0.073	2
	400 – 2000 MHz	1.375f ^{1/2}	0.0037f ^{1/2}	f/200
	2- 300 GHz	61	0.16	10

▪ Fréquences 100 KHz – 10 GHz : le temps de mesure de la valeur moyenne : 6 mn

▪ Fréquences supérieures à 10 GHz : temps de mesure de la valeur moyenne est de 68/f^{1/2} avec F (GHz)

(ICNIRP 1998 EMF Guidelines -<http://www.icnirp.org/PubEMF.htm>)

L'ICNIRP travaille actuellement sur les nouvelles lignes directrices de protection contre les rayonnements non ionisants. Une version préliminaire de ces nouvelles lignes directrices a été présentée en mai 2016 à Cape Town (Afrique du Sud) au cours du 8^{ème} séminaire international sur les rayonnements non ionisants. Dans le but de produire un document de grande qualité, l'ICNIRP a lancé une consultation publique sur la version préliminaire des lignes directrices. La dernière version (certainement 2017) sera publiée par l'ICNIRP dès que possible.

IV. L'Union Internationale des Télécommunications

Elle est l'institution spécialisée de l'Organisation des Nations Unies dans le domaine des technologies de l'Information et de la Communication. Elle compte actuellement 193 états membres et environ 800 membres provenant du secteur privé et des établissements de formation universitaire. Les actions de l'UIT, menées sur la base de la coopération mondiale, s'articulent autour des trois secteurs que sont la radiocommunication, la normalisation et le développement et visent à œuvrer pour un meilleur accès des populations du monde entier aux TICs.

Comme plusieurs autres organisations, l'UIT s'est aussi intéressée aux questions relatives à l'exposition des hommes aux ondes électromagnétiques radiofréquences. C'est le secteur de la normalisation de l'UIT, appelé ITU-T qui, à travers sa commission d'études 5 gère ce sujet. Sous la houlette de la commission d'études 5 qui s'occupe entre autres des TIC, de l'environnement et des changements climatiques, plusieurs recommandations de l'UIT-T ont été adoptées dans le domaine de l'exposition aux ondes électromagnétiques. Quelques unes sont citées ci-dessous :

❖ Recommandation UIT-T K.52

Elle vise à vérifier la conformité des installations de télécommunication et des combinés mobiles ou autres dispositifs rayonnants utilisés contre la tête avec des limites de sécurité pour l'exposition humaine aux champs électromagnétiques (CEM). Elle présente des orientations générales, une méthode de calcul et une procédure d'évaluation de l'installation.

❖ Recommandation UIT-T K.61

Elle porte sur la mesure et la prévision numérique des champs électromagnétiques pour le respect des limites d'exposition humaine dans les installations de télécommunication. Cette recommandation aide les opérateurs de télécommunication à vérifier le respect des normes d'exposition promulguées par les autorités locales ou nationales.

❖ La Recommandation UIT-T K.70

Elle porte sur les techniques d'atténuation pour limiter l'exposition humaine aux champs électromagnétiques à proximité des stations de radiocommunications. Cette recommandation définit les techniques qui peuvent être utilisées par les opérateurs de télécommunication pour évaluer le ratio d'exposition cumulée au voisinage des antennes d'émission et identifier les principales sources de rayonnement. Il offre des conseils sur les méthodes d'atténuation qui permettent de réduire le niveau de rayonnement afin de respecter les limites d'exposition.

❖ Recommandation UIT-T K.83

Cette recommandation donne des indications sur la manière de procéder à des mesures à long terme pour la surveillance des champs électromagnétiques (CEM) dans les zones sélectionnées relevant de la préoccupation du public, afin de s'assurer que les limites sont respectées.

❖ Recommandation UIT-T K.91

Elle contient des directives pour l'évaluation et la surveillance de l'exposition humaine aux champs électromagnétiques radiofréquence. Cette recommandation est orientée vers l'examen de la zone accessible aux personnes dans l'environnement réel des services actuellement exploités avec de nombreuses sources différentes d'ondes radioélectriques RF.

Deuxième partie : Résultats des enquêtes et mesures techniques relatives à l'exposition des populations aux ondes radioélectriques

L'une des deux parties du corpus utilisé pour la rédaction de la présente thèse est l'enquête de perception réalisée sur des individus qui habitent non loin des sites radioélectriques. Dans le but d'œuvrer à ce que les résultats de l'enquête soient fiables, l'enquête a été planifiée suivant une méthodologie dont le contenu est résumé ci-dessous.

I. Méthodologie de l'enquête

1. Elaboration du questionnaire

Le questionnaire étant le document générateur d'informations à collecter auprès des personnes soumises à l'enquête, il a été élaboré en tenant compte d'une part, des informations qui peuvent être pertinentes pour le traitement du sujet, et d'autre part, de la sociologie de la société béninoise. Un certain soin a été mis à l'élaboration de chaque question, tant dans la forme que le fond, de façon à la rendre aisément compréhensible au grand nombre. Le questionnaire comprend une entête à remplir par l'enquêteur avant le début des échanges, suivie d'une vingtaine de questions. Une copie du questionnaire se trouve en annexe de la présente thèse.

2. Equipe de réalisation de l'enquête

Un appel à candidature a été lancé par voie radiophonique, en vue du recrutement d'enquêteurs pour une mission d'enquête temporaire. Dix huit candidats ont répondu à l'appel. Ils sont pour la plupart, des étudiants et des personnes cherchant un emploi. Une douzaine des candidats ont été présélectionnés sur la base de leurs expériences antérieures dans les missions d'enquête. Six candidats ont été finalement retenus pour réaliser l'enquête.

Dans le but d'accroître les chances d'obtenir de bons résultats pour l'enquête, les personnes retenues ont été soumise à une formation d'une journée au cours de laquelle les objectifs de l'enquête ont été présentés. Le choix de personnes interrogées du point de vue de la situation de leur domicile par rapport au site GSM, et toutes les recommandations susceptibles de mettre en confiance la personne interrogée, de façon à obtenir les réponses les plus fiables aux questions. Ensuite chaque question du questionnaire a été passée au peigne fin de façon à bien cerner toutes les réponses et à les mentionner convenablement sur le formulaire.

3. Choix de l'échantillon

Les personnes soumises à l'enquête sont toutes attachées à un site GSM bien déterminé. Elles sont choisies dans l'environnement immédiat du site, suivant des distances séparant leur domicile dudit site. Ainsi donc, l'échantillon est d'abord celui des sites GSM. En effet, sur environ 400 sites GSM existant dans la ville de Cotonou, et dans le but d'assurer une meilleure représentativité de tous les sites existants, un dixième c'est-à-dire 40 sites GSM ont été choisis suivant un tirage aléatoire, à raison de trois sites par arrondissement dans chacun des treize (13) arrondissements de la ville de Cotonou, puis un dernier site dans une zone à cheval entre Cotonou et sa ville voisine d'Abomey-Calavi. Dans l'environnement entourant chaque site, neuf personnes ont été interrogées, à raison de trois personnes habitant des maisons situées à moins de 100m du site, trois autres personnes dont les maisons sont dans un périmètre situé entre 100 à 200m du site et trois dernières personnes dont les maisons sont situées à plus de 200m du site GSM. Sur la base de ces indications, notre enquête a pu donc porter sur un total de 360 personnes habitants aux environs de 40 sites GSM retenus.

II. Résultats de l'enquête de perception

Les lignes ci-dessous rendent compte des résultats de l'enquête.

Question 1 : Disposez-vous d'un téléphone portable ?

1. Analyse par tranche d'âge

Tranche d'âge	Oui	Non
18-30	114	9
30-50	127	0
50 et plus	101	9

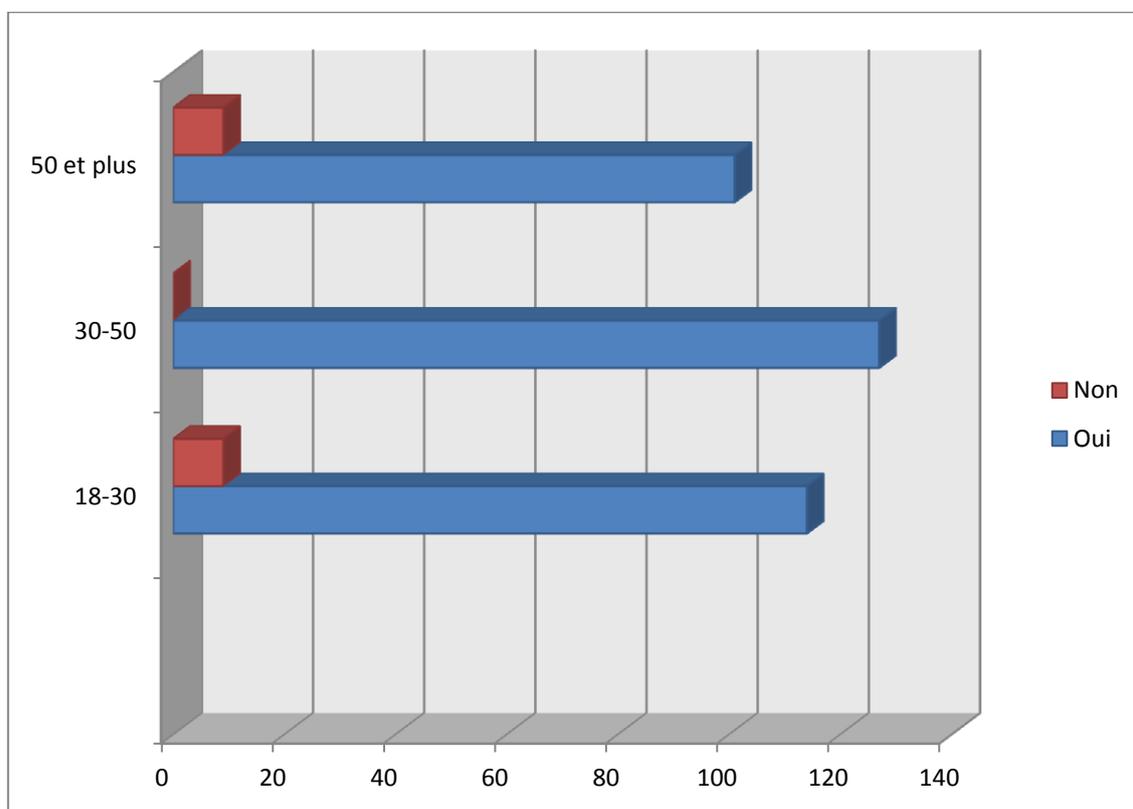


Fig. 9 : Nombre de détenteur de téléphones mobiles en fonction de l'âge

Résultat

Les données collectées révèlent que dans les différentes tranches d'âge, 92 à 100% des personnes questionnées disposent de téléphone mobile. Dans la tranche d'âge 30 à 50 ans, c'est la totalité des personnes questionnées qui disposent d'un téléphone mobile.

2. Analyse suivant le genre

Genre	Oui	Non
Masculin	183	6
Féminin	159	12

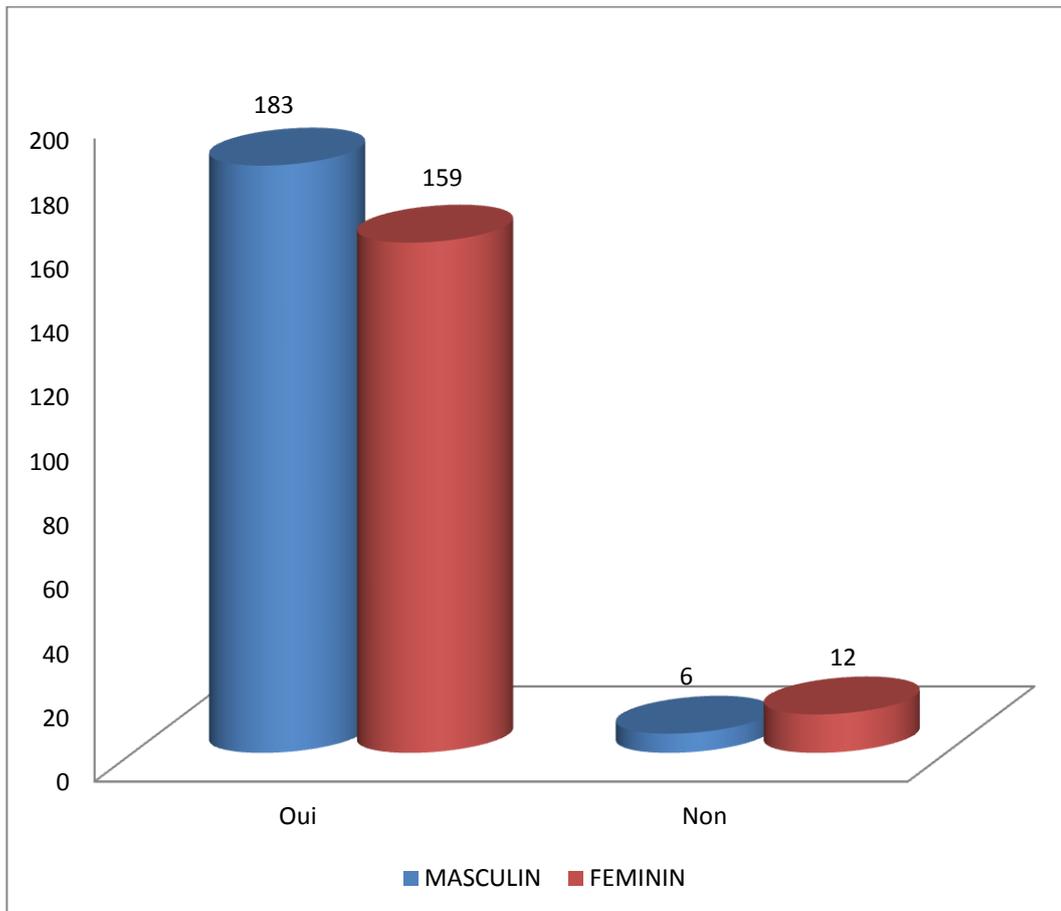


Fig. 10 Nombre de détenteur de téléphones mobiles en fonction du genre

Résultat

Les données collectées révèlent que 97% et 93% respectivement des hommes et des femmes questionnés disposent d'un téléphone mobile.

Question 2 : Comprenez-vous par quels mécanismes ce téléphone vous permet de communiquer avec vos correspondants (Ou en d'autres termes, comprenez-vous sommairement comment fonctionne le réseau de l'opérateur de téléphonie mobile auquel vous êtes abonné ?)

1. Analyse par tranche d'âge

Tranche d'âge	Oui	Non
18-30	12	111
30-50	8	119
50 et plus	5	105

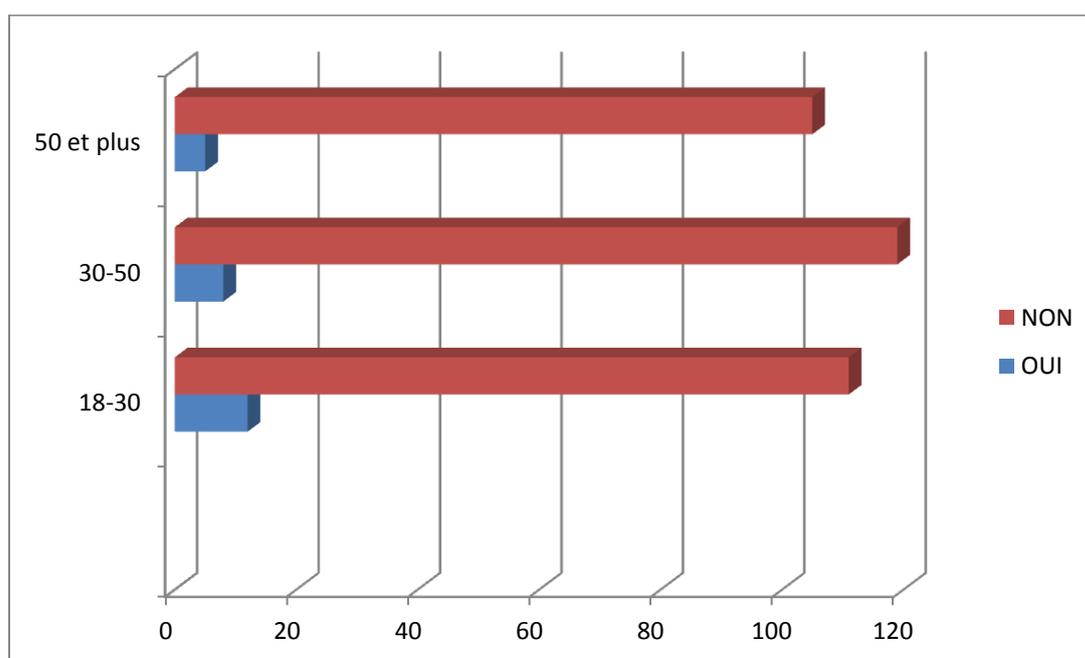


Fig. 11 Nombre de personnes connaissant le fonctionnement des réseaux de télécommunications mobiles en fonction de l'âge

Résultat

Les données collectées révèlent que dans les différentes tranches d'âge, seuls 5 à 10% environ des personnes questionnées en savent quelque chose sur le mécanisme de fonctionnement des réseaux de téléphonie mobile. Les taux obtenus sont inversement proportionnels à la catégorie d'âge, traduisant dans une certaine mesure une connaissance et un intérêt des plus jeunes individus vis-à-vis des questions de fonctionnement des réseaux de téléphonie mobile.

2. Analyse suivant le genre

Genre	Oui	Non
Masculin	18	171
Féminin	6	165

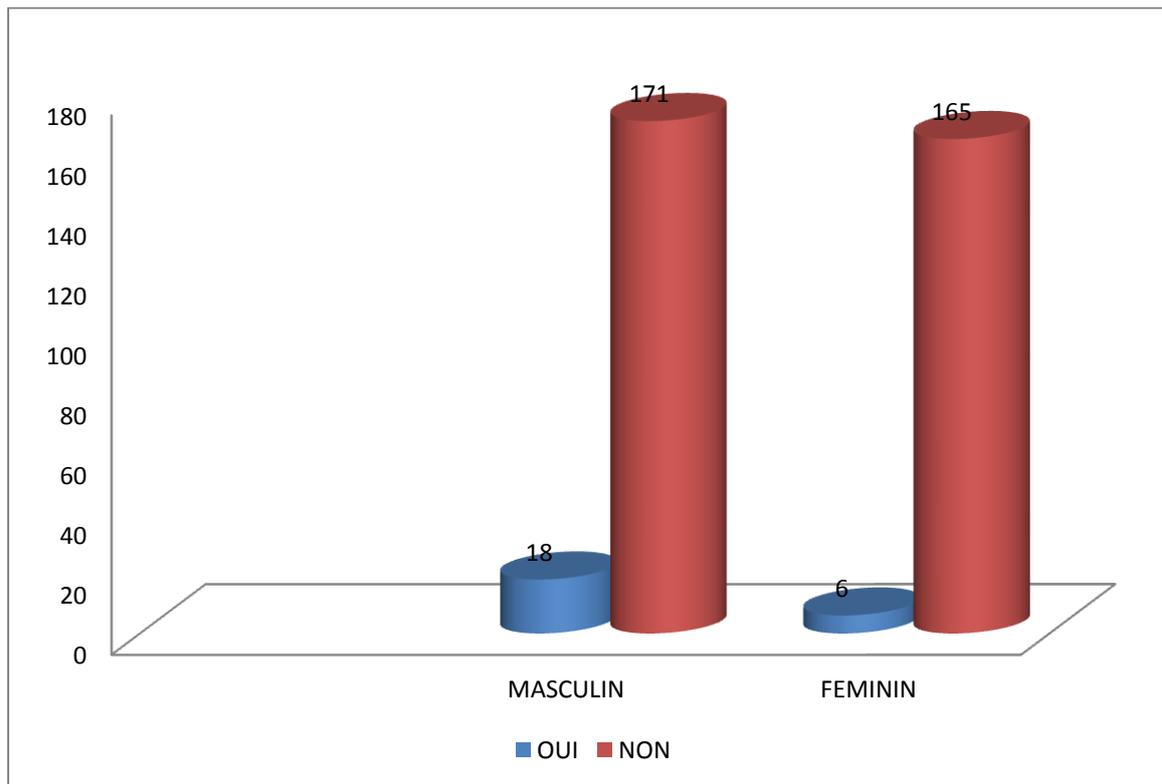


Fig. 12 Nombre de personnes connaissant le fonctionnement des réseaux de télécommunications mobiles en fonction du genre

Résultat

Les données collectées et analysées suivant le genre révèlent que comme indiqué ci-dessus, moins de 10% des personnes questionnées en savent quelque chose sur le mécanisme de fonctionnement des réseaux de téléphonie mobile. Le taux correspondant au genre féminin est d'environ 3.5%, soit moins de la moitié de celui correspondant aux hommes. Cela traduit un intérêt plus grand des hommes sur ce sujet.

3. Analyse suivant la distance

Distance	Oui	Non
Moins de 100m	11	109
100 à 200m	8	112
Pus de 200m	5	115

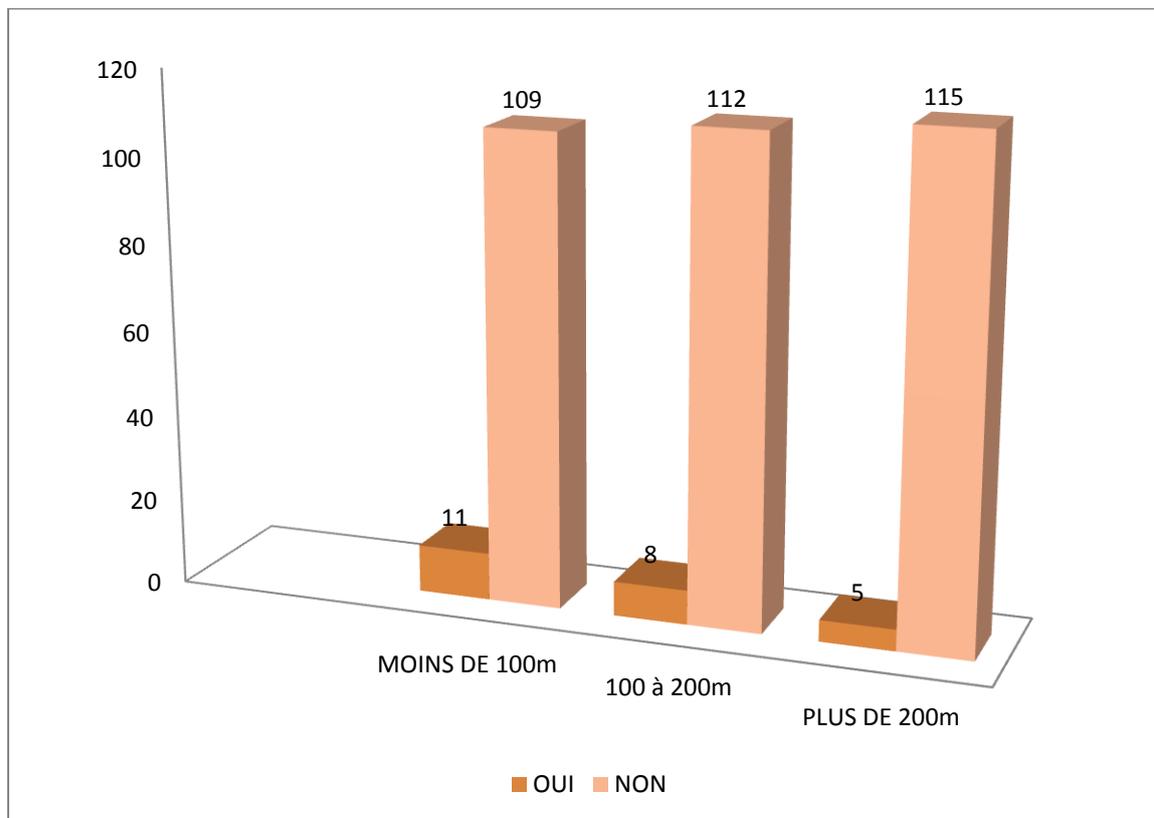


Fig. 13 Nombre de personnes connaissant le fonctionnement des réseaux de télécommunications mobiles en fonction de la distance

Résultat

Les données collectées et analysées suivant la distance du domicile font état de ce que seulement 4 à 9% des personnes interrogées en savent quelque chose sur le mécanisme de fonctionnement des réseaux de téléphonie mobile. Le taux le plus fort est enregistré au niveau des personnes dont les domiciles sont plus proches des sites.

Question 3 : Pensez-vous que votre appareil (téléphone, smartphone, tablette) présente des risques pour votre santé ?

1. Analyse par tranche d'âge

Tranche d'âge	Oui	Non
18-30	75	48
30-50	97	30
50 et plus	66	44

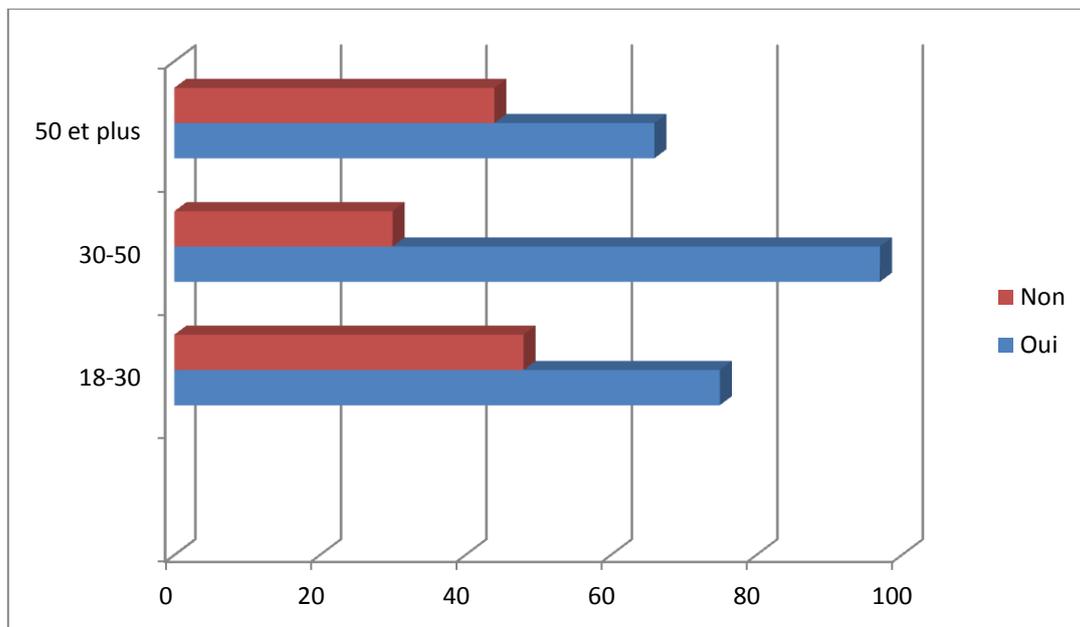


Fig. 14 Nombre de personnes considérant que le téléphone mobile présente des risques pour la santé, en fonction de l'âge

Résultat

L'analyse des données collectées montre que 60 à 76% des personnes interrogées considèrent que le téléphone mobile présente des risques pour leur santé. La tranche d'âge intermédiaire 30 à 50 ans est celle qui enregistre le taux le plus élevé.

2. Analyse suivant le genre

Genre	Oui	Non
Masculin	127	62
Féminin	113	58

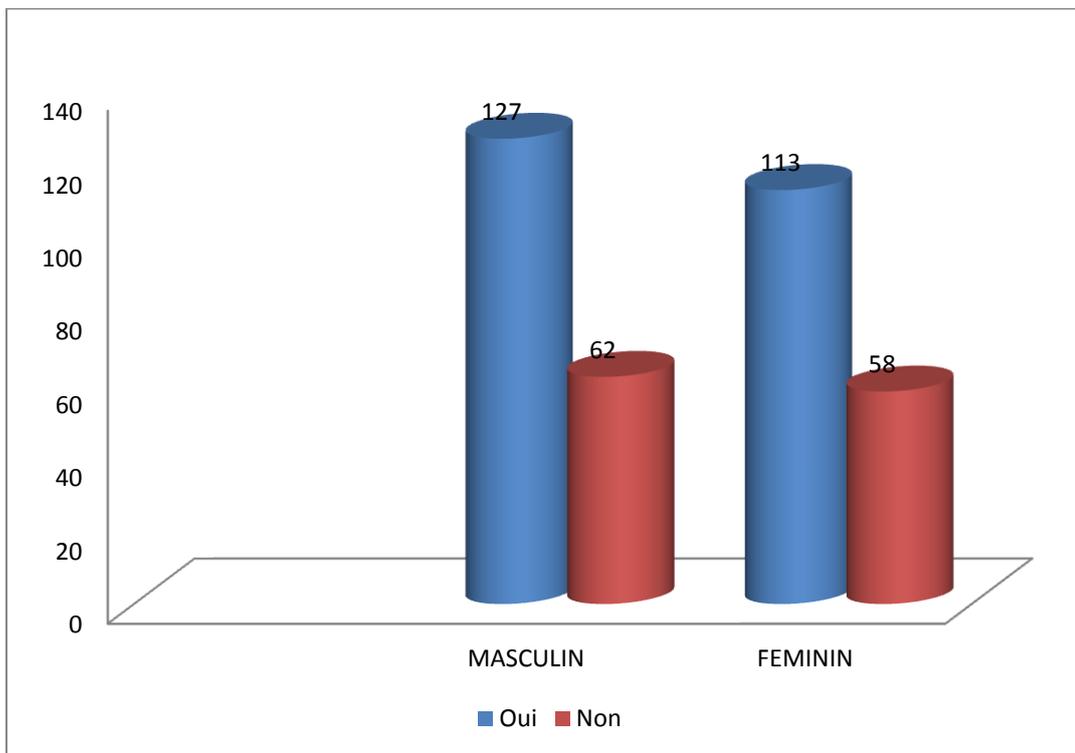


Fig. 15 Nombre de personnes considérant que le téléphone mobile présente des risques pour la santé, en fonction du genre

Résultat

L'analyse des données collectées montre que 66% des femmes et 67% des hommes interrogés considèrent que le téléphone mobile présente des risques pour leur santé. Les deux genres ont donc répondu à cette à proportion quasi identique.

Question 4 : Quels sont selon vous, les risques que votre appareil présente pour votre santé ?

1. Analyse par tranche d'âge

	18-30	30-50	50 et plus
CANCER	37	40	50
MAUX D'OREILLE	10	18	17
MAUX DE CŒUR	2	6	10
SERIE DE MALADIES	3	5	7
MAUX DES NERFS	0	2	4
NE SAIS PAS	71	56	22

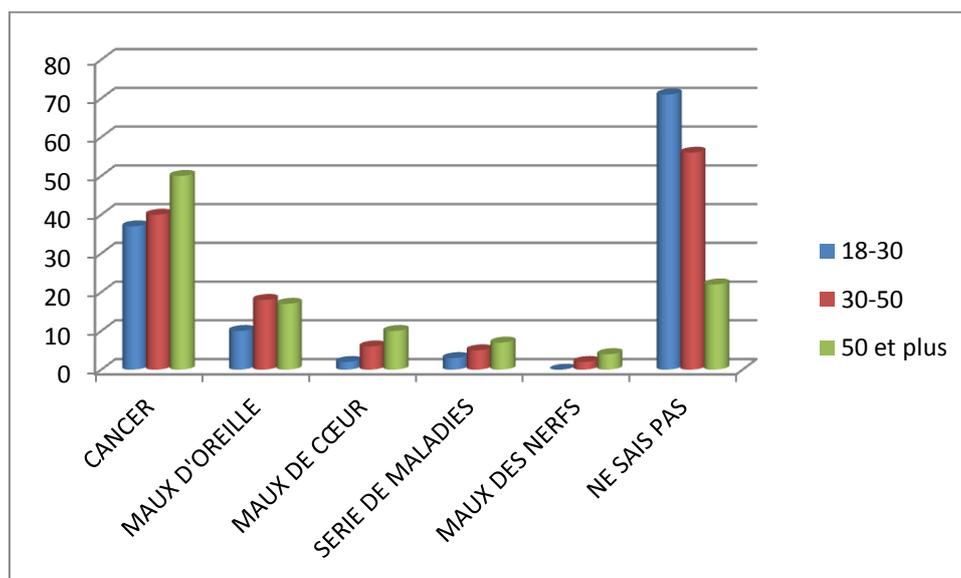


Fig. 16 Maladies redoutées dans l'usage du téléphone mobile, en fonction de l'âge.

Résultat

L'analyse des données collectées montre que les réponses données par la plupart des personnes interrogées se rapportent à « Ne sais pas » ou « Cancer ». Dans la tranche d'âge 18-30 ans, Ces deux réponses ont recueilli respectivement 58% et 30%. Dans la tranche d'âge 30-50 ans, ces deux réponses ont recueilli respectivement 44% et 40%. En revanche, dans la tranche 50 ans et plus, ces réponses se sont inversées, avec 45% pour le cancer et 20% pour la réponse « Ne sais pas »

2. Analyse suivant le genre

MALADIE	Masculin	Féminin
CANCER	68	59
MAUX D'OREILLE	24	21
MAUX DE CŒUR	7	11
SERIE DE MALADIES	6	9
MAUX DES NERFS	4	2
NE SAIS PAS	80	69

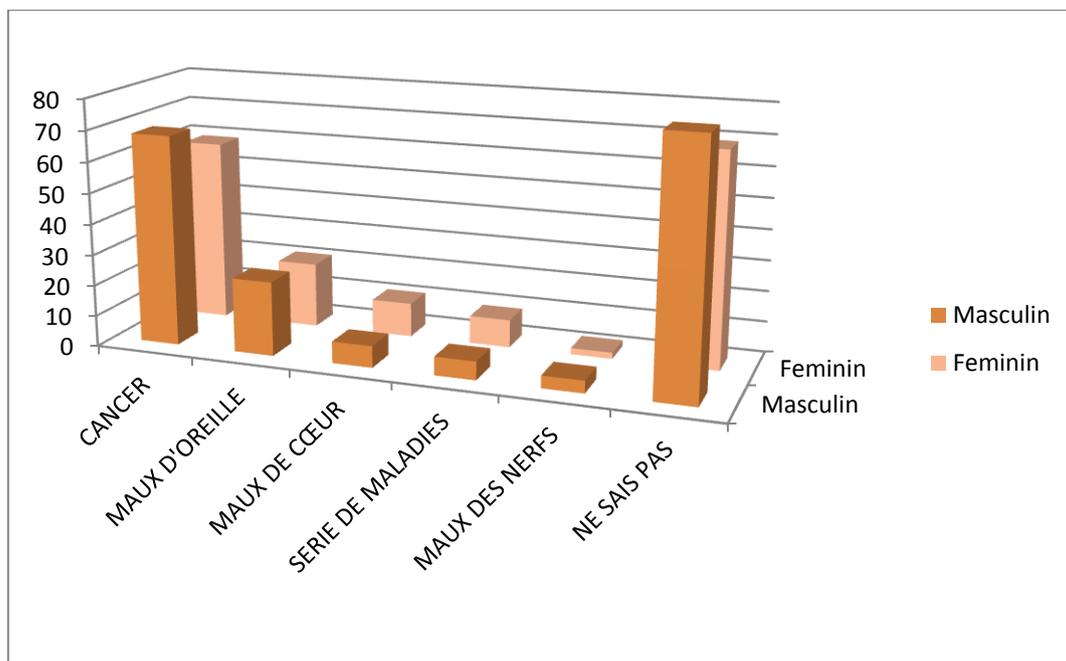


Fig. 17 : Maladies redoutées dans l'usage du téléphone mobile, en fonction du genre.

Résultat

La tendance observée ci-dessus est maintenue. Pour les hommes, 42% des hommes interrogés ignorent les maladies auxquelles ils sont exposés du fait de l'utilisation de leur téléphone, tandis que 36% d'entre eux considèrent qu'ils sont exposés au cancer.

S'agissant des femmes, 40% ignorent les maladies auxquelles elles sont exposées, alors que respectivement 34% d'entre elles se croient plus exposées au cancer.

3. Evaluation globale

MALADIE	Nombre par affection
CANCER	127
MAUX D'OREILLE	45
MAUX DE CŒUR	18
SERIE DE MALADIES	15
MAUX DES NERFS	6
NE SAIS PAS	149

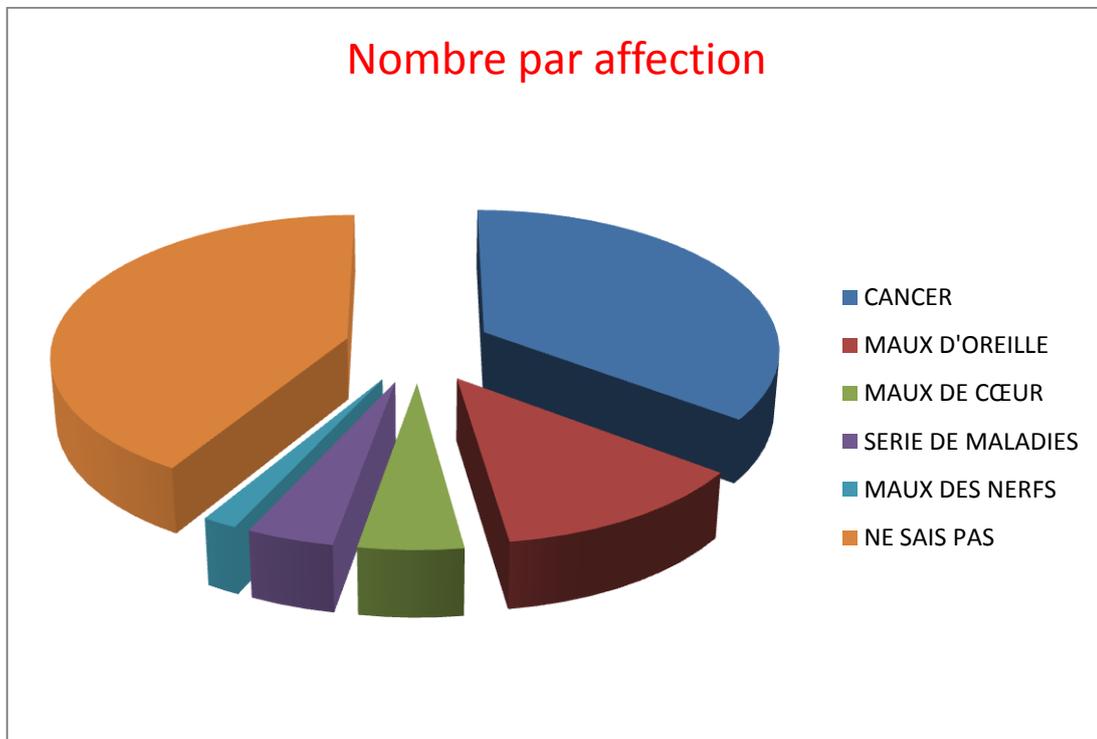


Fig. 18 : Répartition globale des maladies redoutées dans l'usage du téléphone mobile

Résultat

L'analyse des données montre qu'un peu moins de la moitié (41%) des personnes interrogées ignorent les maladies supposées auxquelles elles sont exposées, du fait de l'utilisation de leur téléphone portable. 35% d'entre elles estime qu'elle est exposée au cancer et 12% pour les maux d'oreille. Le reste des pathologies se partagent les quelques faibles pourcentage restants.

Question 5 : Avez-vous vérifié si votre téléphone est agréé et quelles sont ses caractéristiques en matière de sécurité de l'utilisateur ?

1. Analyse par tranche d'âge

Tranche d'âge	Oui	Non
18-30	2	121
30-50	4	123
50 et plus	3	107

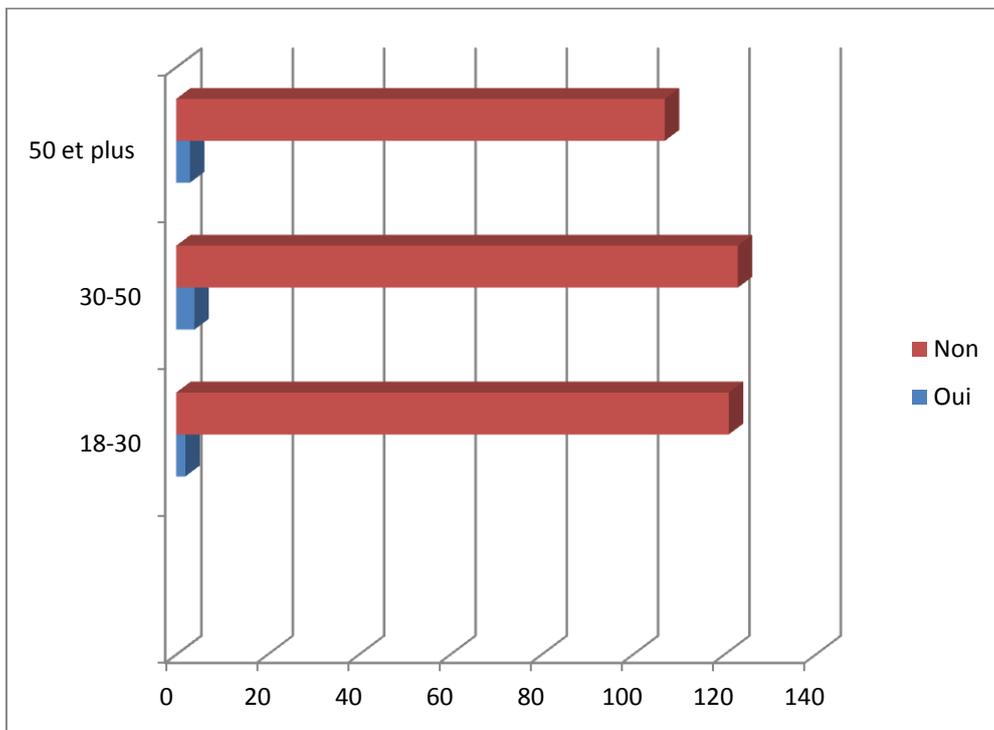


Fig. 19 : Attention manifestée par catégorie d'âge aux caractéristiques sécuritaires du téléphone

Résultat

Les données révèlent que 97 à 98% des personnes interrogées ne se préoccupent pas de vérifier les caractéristiques des téléphones avant leur acquisition ou leur utilisation. Cette attitude est la même à toutes les catégories d'âge.

2. Analyse suivant le genre

Genre	Oui	Non
Masculin	4	185
Féminin	5	166

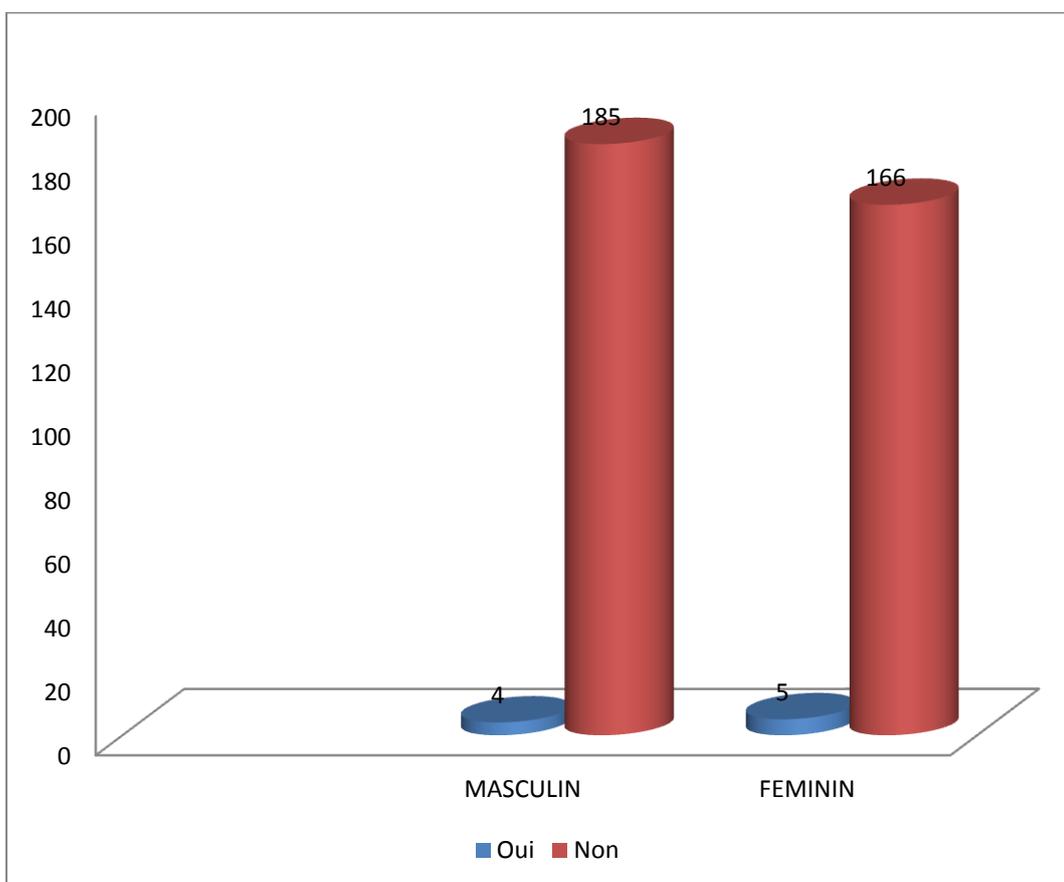


Fig. 20 : Attention manifestée suivant le genre aux caractéristiques sécuritaires du téléphone.

Résultat

La comparaison des résultats suivant le genre révèle également que 97 à 98% des hommes et des femmes interrogées ne se préoccupent pas de vérifier les caractéristiques des téléphones avant leur acquisition ou leur utilisation.

Question 6 : Pensez-vous que les installations de l'opérateur de téléphonie mobile situées non loin de votre domicile présentent des risques pour votre santé ?

1. Analyse par tranche d'âge

Tranche d'âge	Oui	Non	Ne sais pas
18-30	55	47	4
30-50	86	38	1
50 et plus	70	53	6

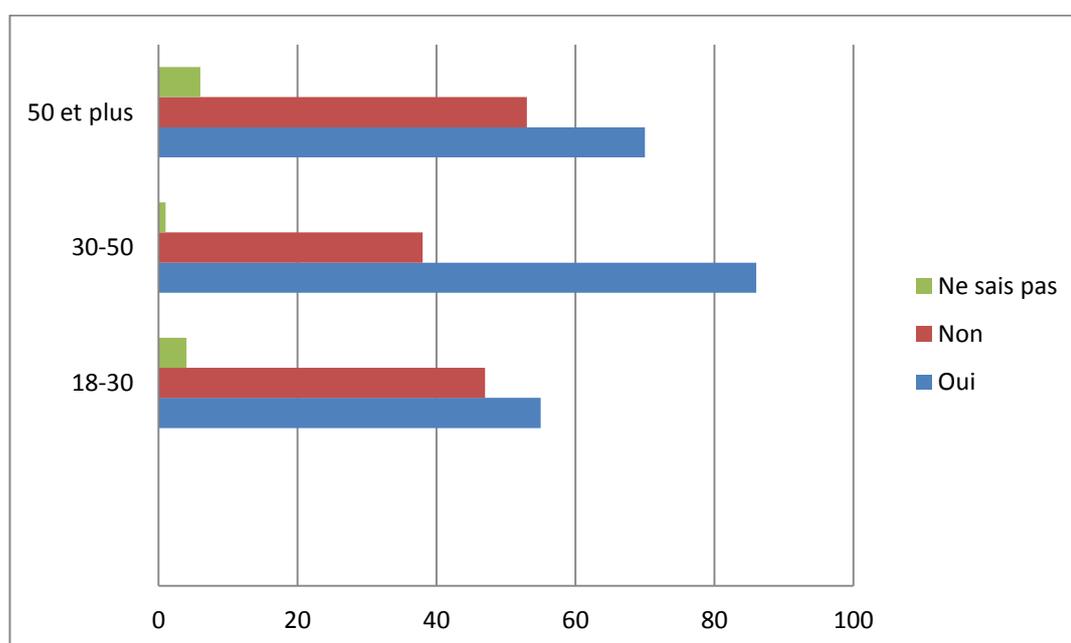


Fig. 21 : Nombre en fonction de l'âge, de personnes considérant que les sites radioélectriques présentent des risques pour la santé.

Résultat

Dans la tranche d'âge 30 à 50 ans, on note le taux le plus important de personnes qui considèrent que les installations de l'opérateur non loin de leur domicile présentent des risques pour leur santé. Pour les personnes âgées de 50 ans et plus, on note un taux légèrement inférieur de 64%. En revanche, pour la catégorie des personnes âgées de 18 à 30 ans, seules 45% des personnes interrogées estiment que les installations concernées présentent des risques pour elles.

2. Analyse suivant le genre

Genre	Oui	Non	Ne sais pas
Masculin	109	71	9
Féminin	102	67	2

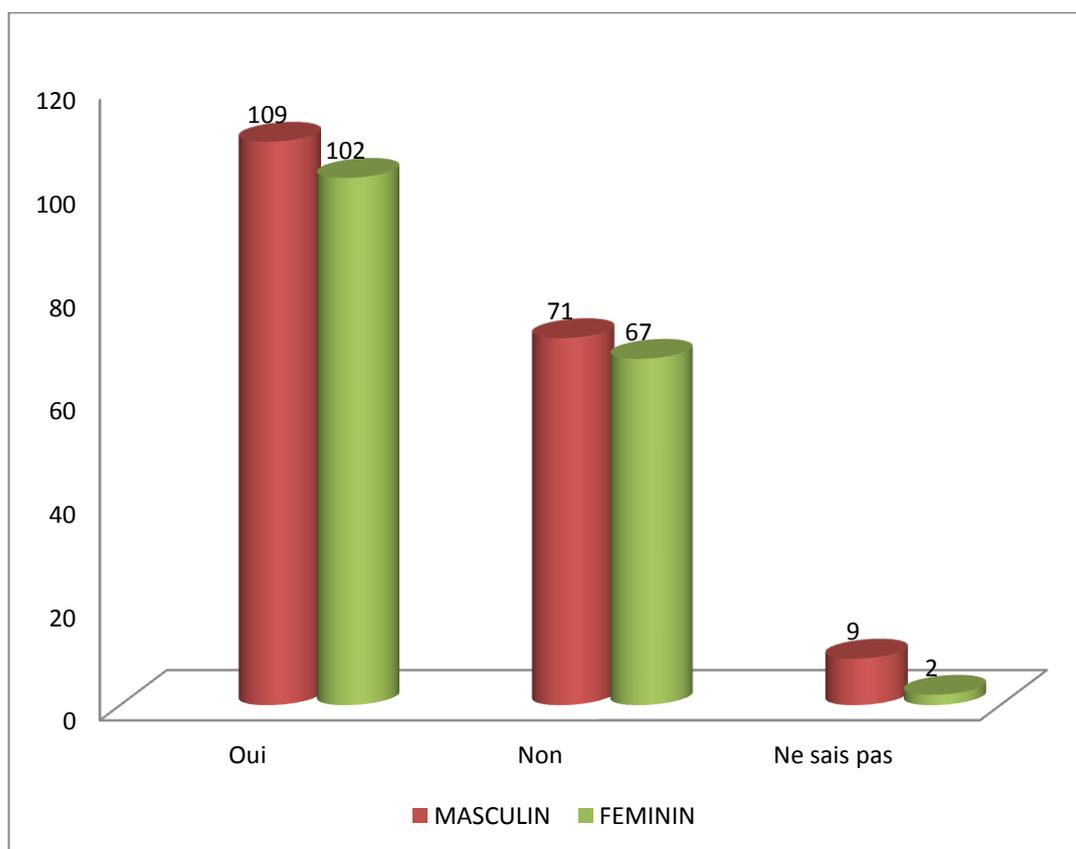


Fig. 22. Nombre en fonction du genre, de personnes considérant que les sites radioélectriques présentent des risques pour la santé.

Résultat

La comparaison des résultats suivant le genre révèle que 58% des hommes et 60% des femmes considèrent que les sites des opérateurs non loin de leur domicile présentent des risques pour leur santé. Des chiffres voisins pour les deux genres avec une légère prédominance pour les femmes.

3. Analyse suivant la distance

Distance	Oui	Non	Ne sais pas
Moins de 100m	92	28	0
100 à 200m	72	42	6
Plus de 200m	47	68	5

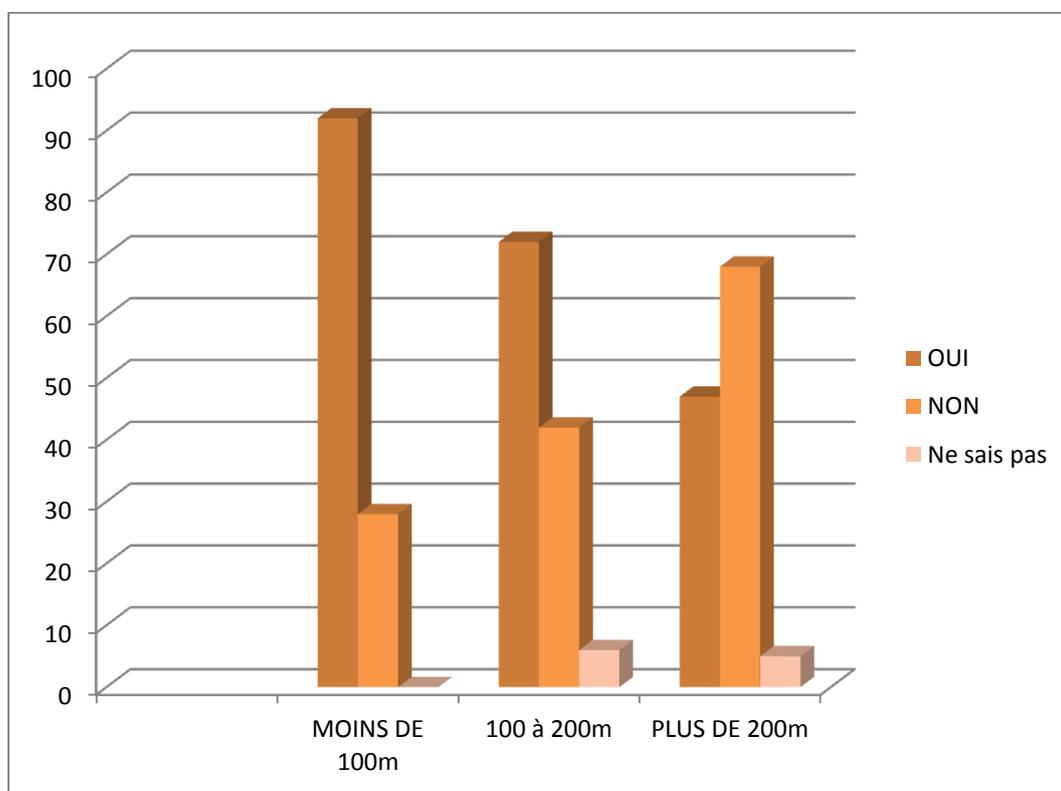


Fig. 23 Nombre en fonction de la distance, de personnes considérant que les sites radioélectriques présentent des risques pour la santé.

Résultat

La comparaison des résultats suivant la distance montre que le taux le plus élevé (76%) des personnes qui considèrent que les installations des opérateurs proches de leur domicile présentent des risques pour leur santé se retrouve dans la catégorie des personnes les plus proches des sites (moins de 100m). Ce taux décroît en s'éloignant des sites avec des taux respectifs de 60% (100 à 200m) et 40% (plus de 200m).

Question 7.1 : Risques redoutés à propos des sites radioélectriques situés non loin de votre domicile

1. Analyse par tranche d'âge

	18-30	30-50	Plus de 50
Cancer	45	49	34
Maux d'oreille	12	13	7
Maux de cœur	14	9	3
Problèmes de cerveau	21	29	22
Durée de vie	8	12	16
Fatigue	10	7	8
Ne sais pas	13	8	20

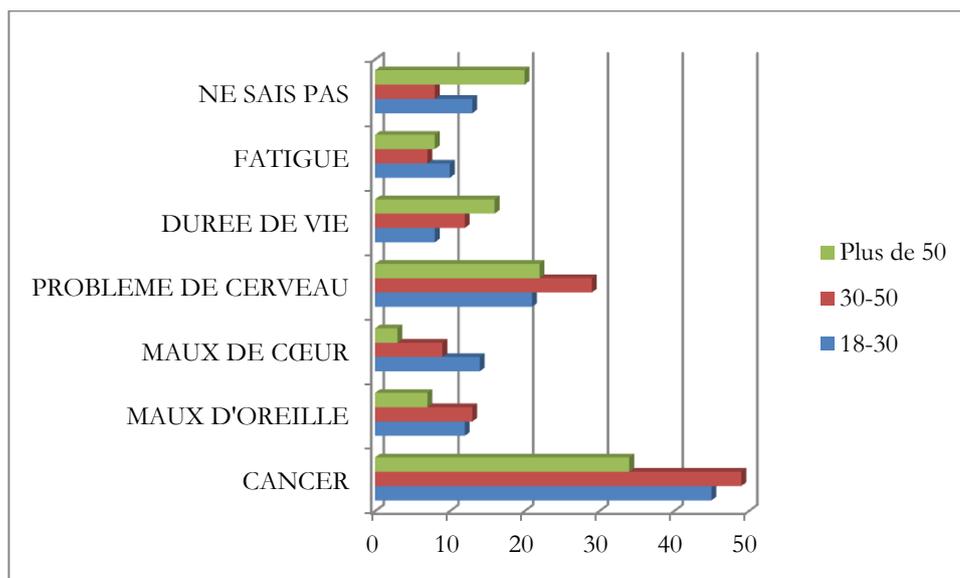


Fig. 24 : Maladies redoutées de la proximité des sites radioélectriques en fonction de l'âge.

Résultat

A l'analyse des résultats, on note que six pathologies se partagent l'avis des personnes interrogées. De ces pathologies, le cancer et les problèmes de cerveau ont réuni les scores les plus élevés avec plus 35% et 40% respectivement (dans la tranche 30-50ans). Ainsi, on peut noter que les maladies citées sont à peu près les mêmes que celles enregistrées dans les réponses à la question 4.

2. Analyse suivant le genre

Données	Masculin	Féminin
Cancer	61	67
Maux d'oreille	17	15
Maux de cœur	13	13
Problèmes de cerveau	40	32
Durée de vie	19	17
Fatigue	12	13
Ne sais pas	27	14

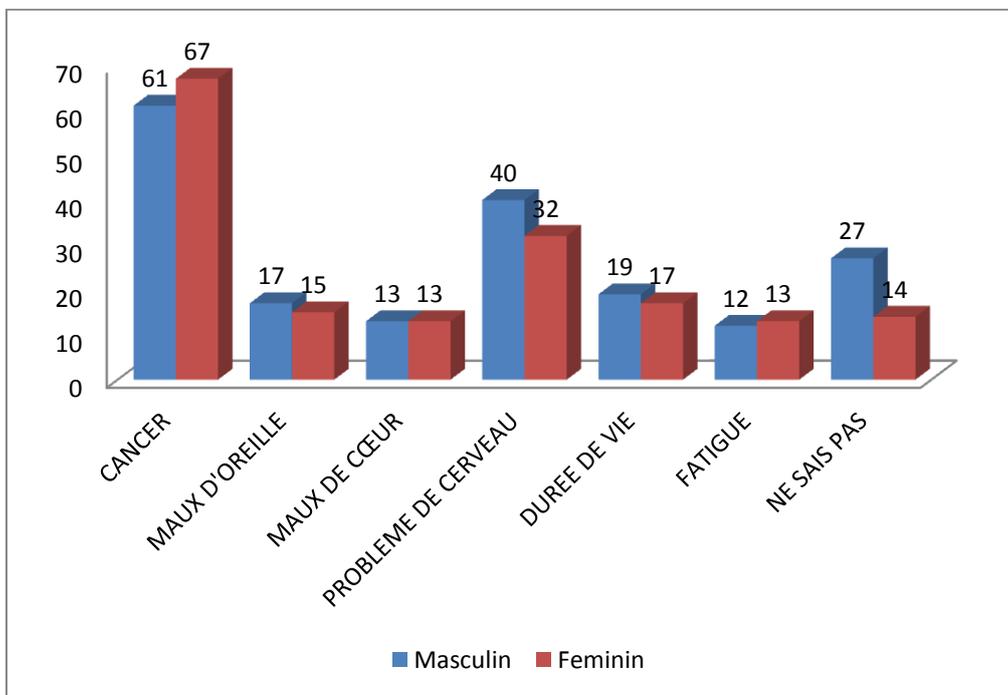


Fig. 25 : Maladies redoutées de la proximité des sites radioélectriques en fonction du genre.

Résultat

A l'analyse des résultats, on note que six pathologies se partagent l'avis des personnes interrogées. De ces pathologies, le cancer et les problèmes de cerveau ont réuni les scores les plus élevés avec 48% des hommes contre 52% des femmes pour le cancer. Les problèmes de cerveau ont été évoqués à raison de 45% des hommes et 55% pour les femmes.

3. Analyse suivant la distance

Données	Moins de 100m	100 à 200m	Plus 200m
Cancer	51	46	31
Maux d'oreille	12	15	5
Maux de cœur	14	9	3
Problèmes de cerveau	21	31	20
Durée de vie	8	10	18
Fatigue	5	7	13
Ne sais pas	9	2	30

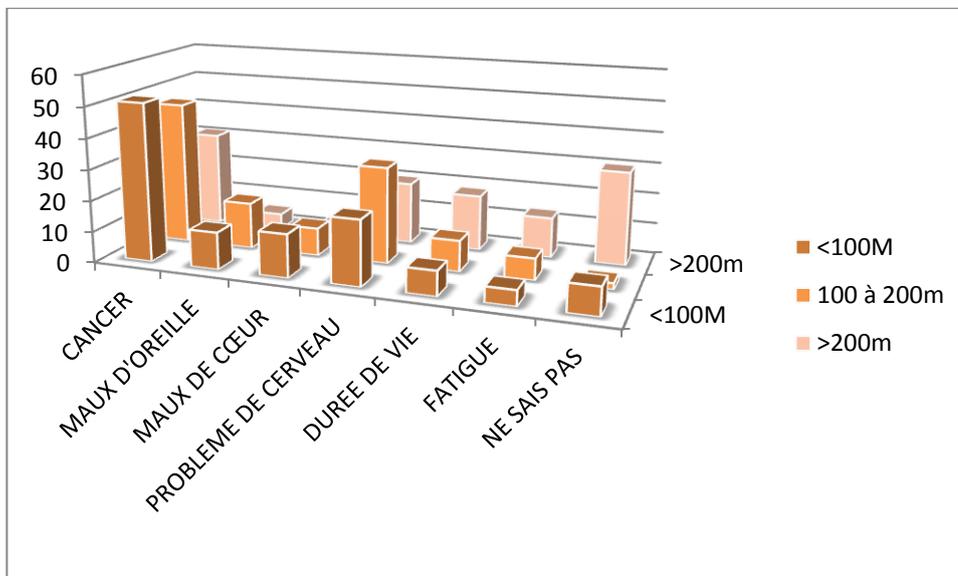


Fig. 26 : Maladies redoutées de la proximité des sites radioélectriques en fonction du genre.

Résultat

Dans la même analogie que les résultats précédents, six pathologies se partagent l'avis des personnes interrogées. Le cancer et les problèmes de cerveau viennent en tête. De ces pathologies, le cancer a réuni le taux le plus élevé avec 42% pour le cancer (provenant de ceux qui habitent à moins de 100m des sites). La réponse qui vient en seconde position correspond aux maux de cœur qui totalisent un plus grand taux de 38% correspondant aux réponses de ceux qui habitent à une distance de 100 à 200 m des sites.

Question 7.2 : Qu'est ce qui justifie les craintes que vous avez à propos des sites

1. Analyse par tranche d'âge

Justification	18-30	30-50	Plus de 50
Ne sais pas	55	67	63
Radiations des ondes	17	22	28
Informations reçues de tiers	14	10	8
Soupçon	37	28	11

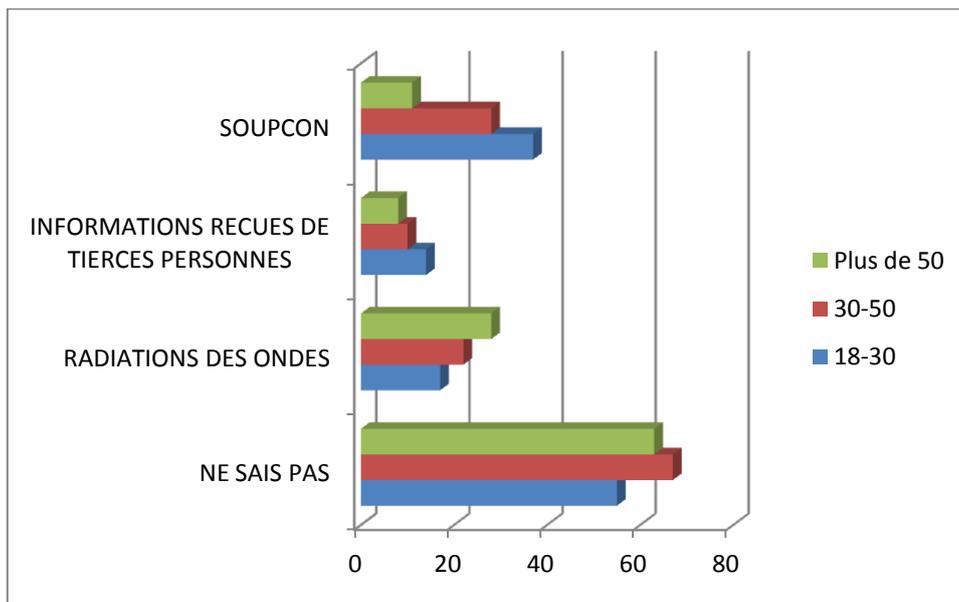


Fig. 27 : Justification des craintes en fonction de l'âge.

Résultat

Chez les 18-30 ans, une grande partie (45%) des personnes ignorent pourquoi elles ont des craintes sur les sites. 30% disent avoir des soupçons que les sites nuisent à leur santé ; les 13% et 12% restant estiment respectivement qu'elles sont soumises à des radiations des sites et qu'elles ont été informées par des tiers, que les sites présentent des risques pour leur santé.

2. Analyse suivant le genre

Justification	Masculin	Féminin
Ne sais pas	98	87
Radiations des ondes	31	36
Informations reçues de tiers	17	15
Soupçon	43	33

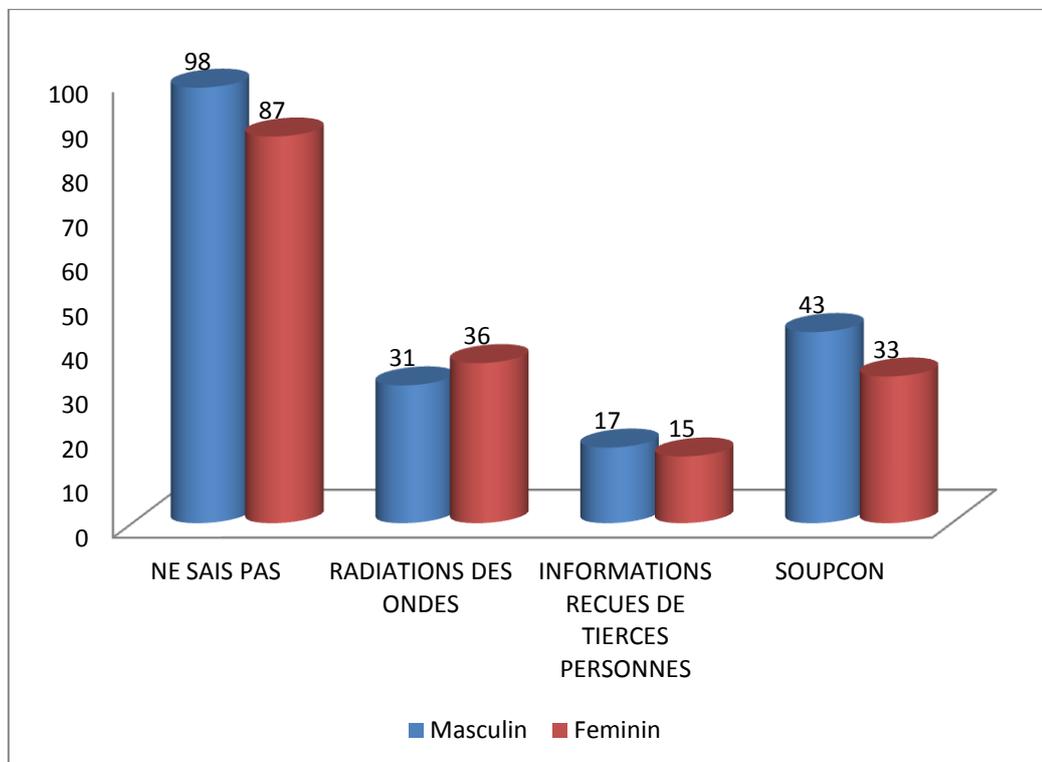


Fig. 28 : Justification des craintes en fonction du genre.

Résultat

Chez les hommes, respectivement 52% et 23% des personnes interrogées ne savent pas pourquoi elles ont des craintes par rapport aux sites et présument ces derniers leur sont nuisibles. Quant aux femmes, respectivement 51% et 21% des personnes ignorent pourquoi elles ont des craintes sur les sites et estiment qu'elles subissent des radiations provenant de ces sites.

3. Analyse suivant la distance

Justification	Moins de 100m	100 à 200m	Plus 200m
Ne sais pas	39	76	70
Radiations des ondes	27	23	17
Informations reçues de tiers	13	9	10
Soupçon	41	12	23

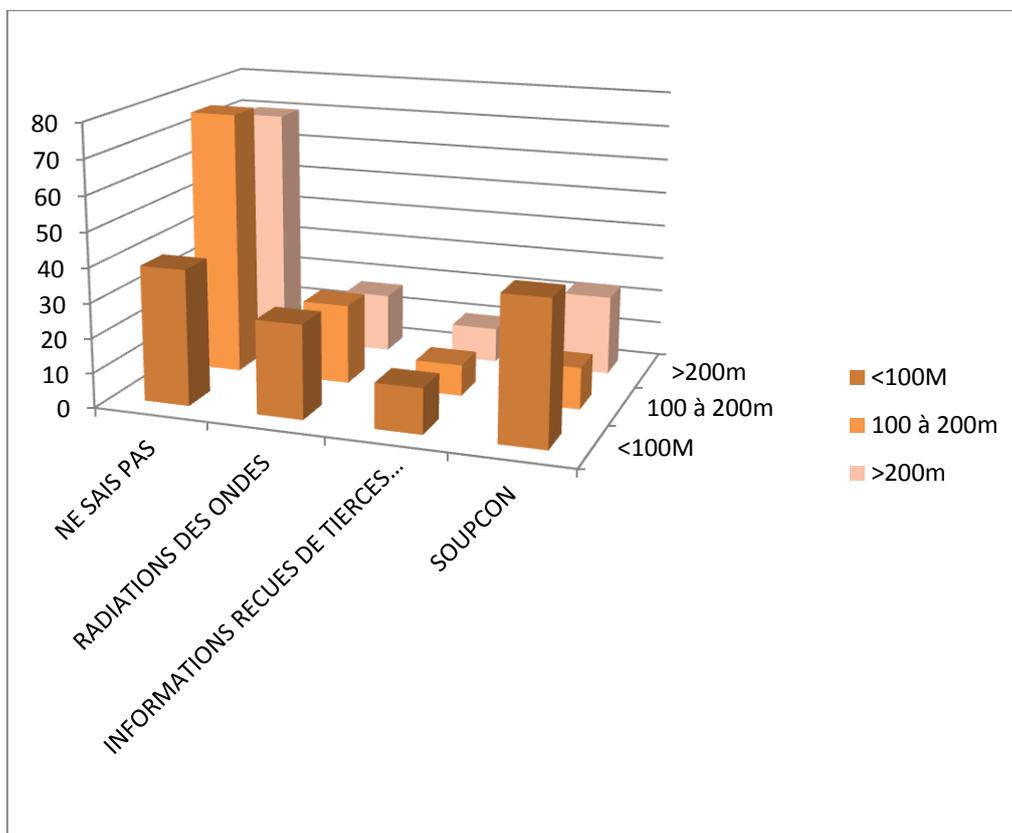


Fig. 29 : Justification des craintes en fonction de la distance.

Résultat

Dans les zones les plus proches des sites (moins de 100m), 34% et 32% sont les taux les plus élevés, correspondant respectivement à la présomption de radiation et à l'ignorance du motif de leur crainte. Entre 100 et 200m, la majorité des personnes interrogées (76%) ignorent les motifs de leur crainte. De la même manière, au-delà de 200m, plus de 58% des personnes interrogées ignorent les motifs de leurs craintes.

Question 7.3 : Comment avez-vous eu connaissance de ces informations ?

1. Analyse par tranche d'âge

Tranche d'âge	Tierce personne	Internet	Autres sources
18-30	6	40	77
30-50	9	51	67
50 et Plus	17	15	78

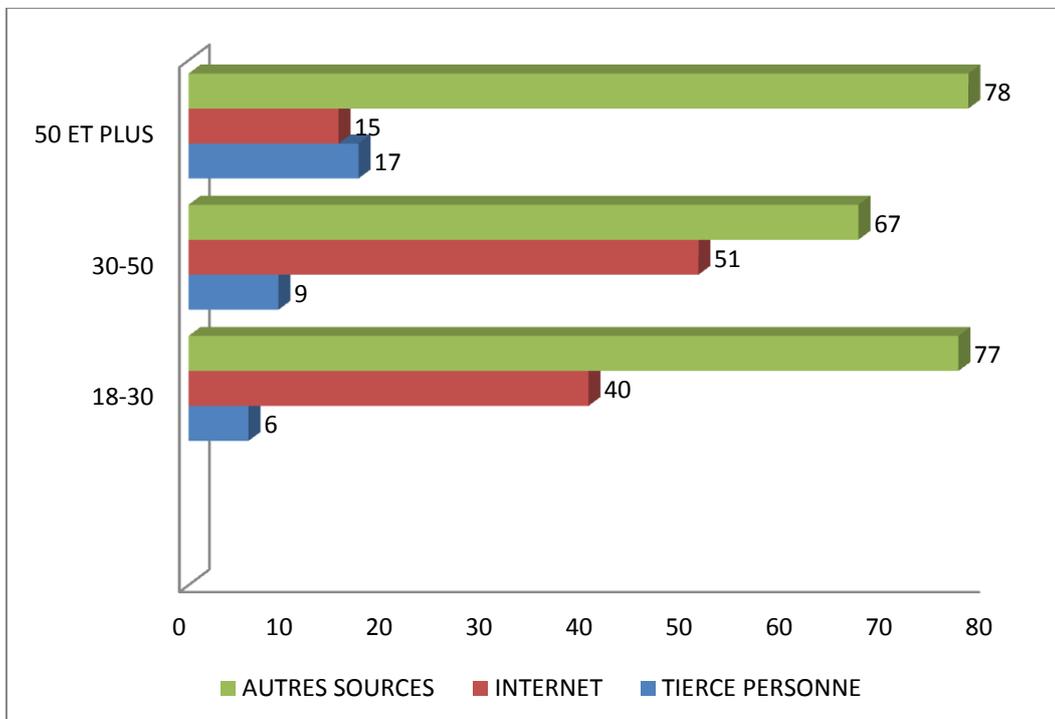


Fig. 30 : Source des informations en fonction de l'âge.

Résultat

Dans la catégorie de la tranche d'âge 18-30 ans, les tiers des personnes interrogées disent avoir été informées par Internet via sur des sites web. La majorité des personnes de cette catégorie (63%) ont souligné avoir été informées sur ce sujet, par des sources autres que l'Internet. Une faible minorité de moins de 5% affirme avoir été informées par tierce personne.

2. Analyse suivant le genre

Genre	Tierce personne	Internet	Autres sources
Masculin	20	59	110
Féminin	12	47	112

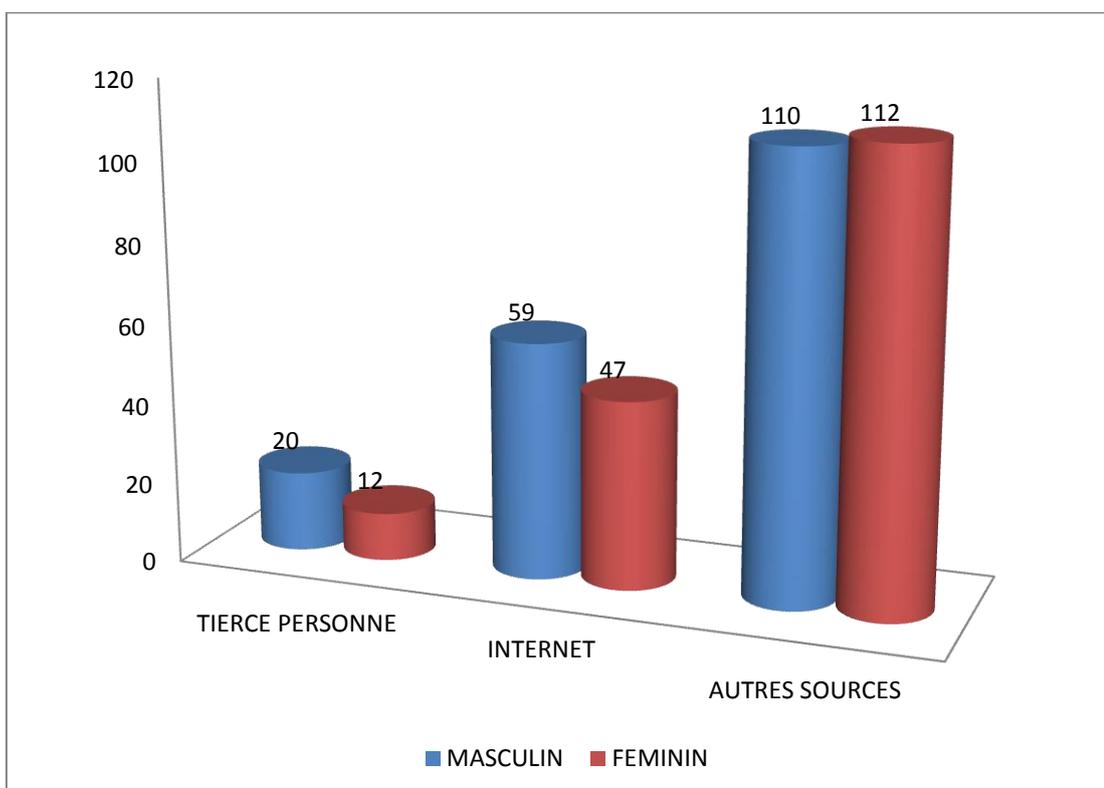


Fig. 31 : Source des informations en fonction du genre.

Résultat

La comparaison au niveau genre fait ressortir que la tendance précédente est maintenue. 31% et 27%, respectivement des hommes et des femmes estiment que leur information sur ce sujet ont été obtenue via Internet, tandis que 58% et 65% respectivement des hommes et des femmes disent avoir été informés par d'autres sources variées. Comme précédemment de minorité de 7% à 10% disent avoir été informés par tierce personne.

3. Analyse suivant la distance

Genre	Tierce personne	Internet	Autres sources
Moins de 100m	11	38	71
100 à 200m	13	41	66
Plus de 200m	8	27	85

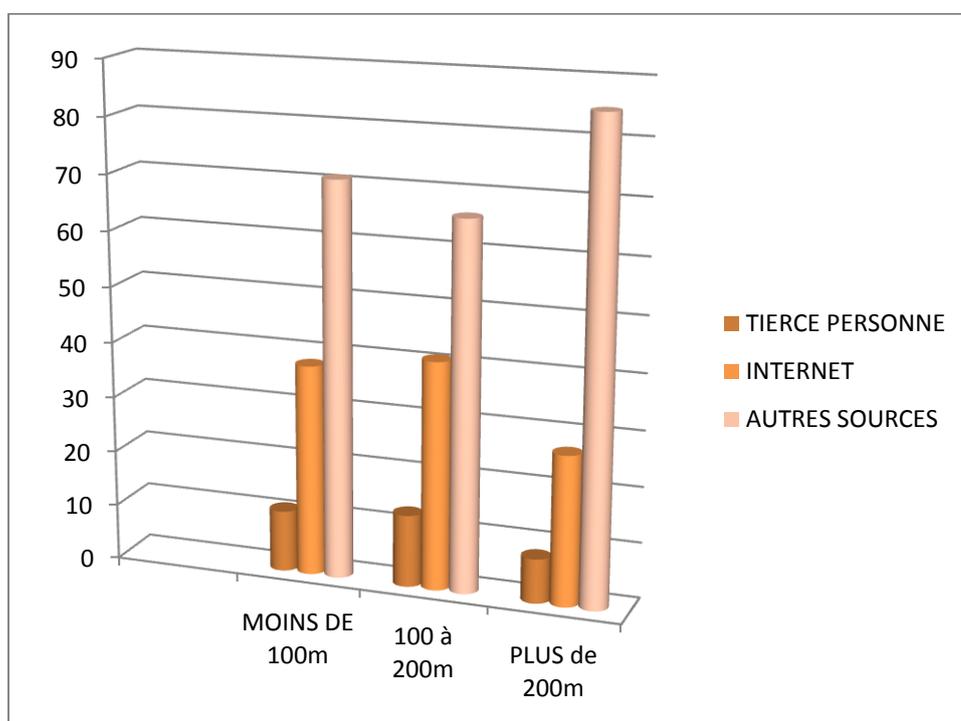


Fig. 32 : Source des informations en fonction de la distance

Résultat

La comparaison au niveau genre fait ressortir que la tendance précédente est maintenue. 31% et 27%, respectivement des hommes et des femmes estiment que leur information sur ce sujet ont été obtenue via Internet, tandis que 58% et 65% respectivement des hommes et des femmes disent avoir été informés par d'autres sources variées. Comme précédemment de minorité de 7% à 10% disent avoir été informés par tierce personne.

7.4 : A quelle distance du site pensez-vous que les risques que vous craignez deviennent

1. Analyse par tranche d'âge

Tranche d'âge	Moins de 500m	Plus de 1Km	Ne sais pas
18-30	10	70	43
30-50	16	76	35
50 et plus	27	79	4

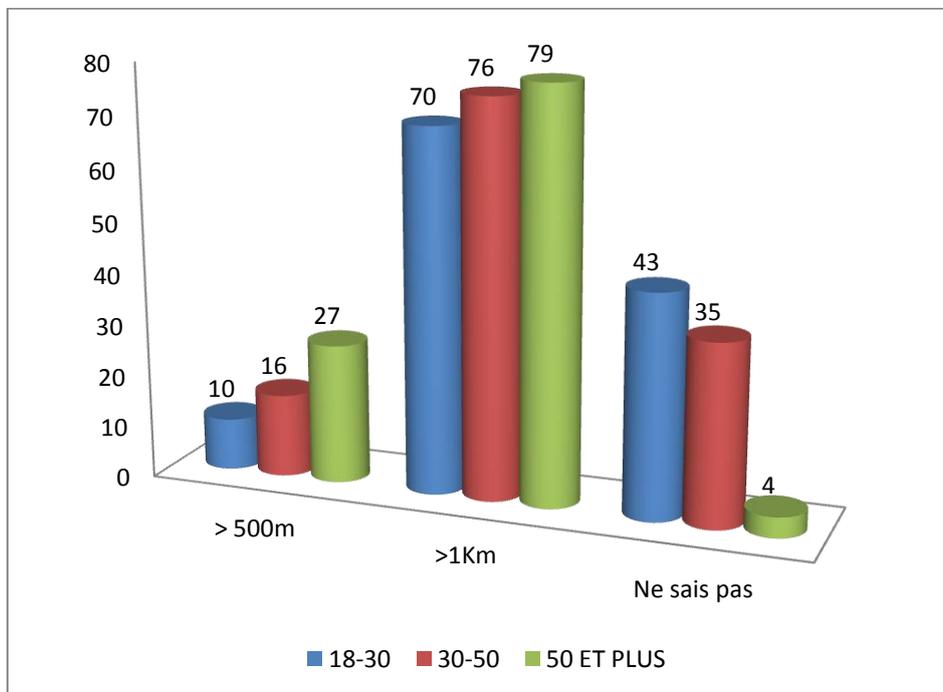


Fig. 33 : Distance de sécurité en fonction de l'âge

Résultat

On note que pour toutes les tranches d'âges, la distance supérieure à 1km prend le dessus avec 57% pour les 18 à 30 ans, 60% pour les 30 à 50 ans et 71% pour les plus de 50 ans. Notons que dans la tranche d'âge de 18 à 30, un taux non négligeable de 35% avoue ignorer la distance appropriée. Aussi, dans la tranche d'âge de plus de 50 ans, un taux non négligeable de 24% considère que la distance de 500m est suffisante.

2. Analyse suivant le genre

Genre	Moins de 500m	Plus de 1Km	Ne sais pas
Masculin	24	127	38
Féminin	29	98	44

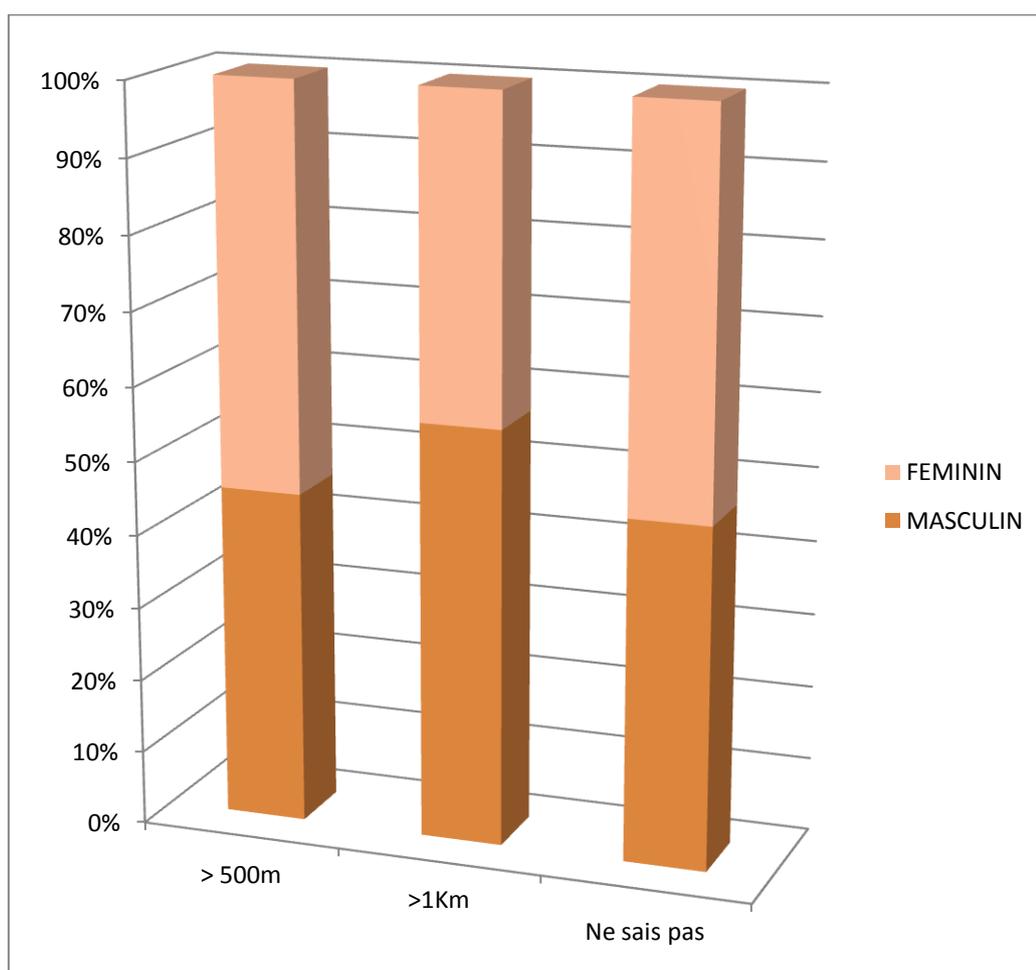


Fig. 34 : Distance de sécurité en fonction du genre

Résultat

On note que, aussi bien pour les hommes que pour les femmes, la distance supérieure à 1km l'emporte avec 67% pour les hommes et 57 % pour les femmes. La réponse « ne sais pas » vient en seconde position et la réponse correspondant à la distance inférieure à 500m ferme la marche.

3. Analyse suivant la distance

Distance	Moins de 500m	Plus de 1Km	Ne sais pas
Moins de 100m	17	80	23
100 à 200m	11	81	28
Plus de 200m	25	64	31

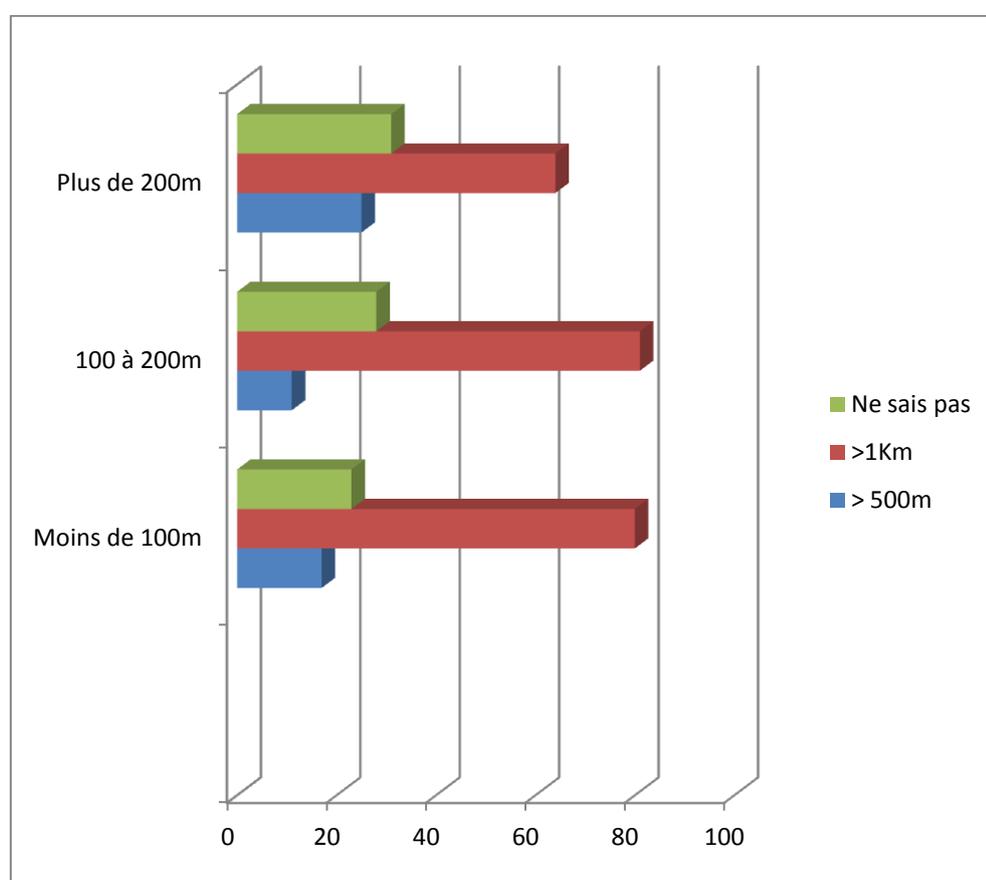


Fig. 35 : Distance de sécurité en fonction de la distance

Résultat

De la même manière, la distance supérieure à 1km l'emporte avec un taux allant de 53% à 66%. Le taux le plus important correspond à la distance la plus proche des sites notamment moins de 100m.

7.5 : Avez-vous besoin d'un éclairage de structures compétentes sur le sujet ?

1. Analyse par tranche d'âge

Tranche d'âge	OUI	NON
18-30	105	18
30-50	124	3
50 et plus	108	2

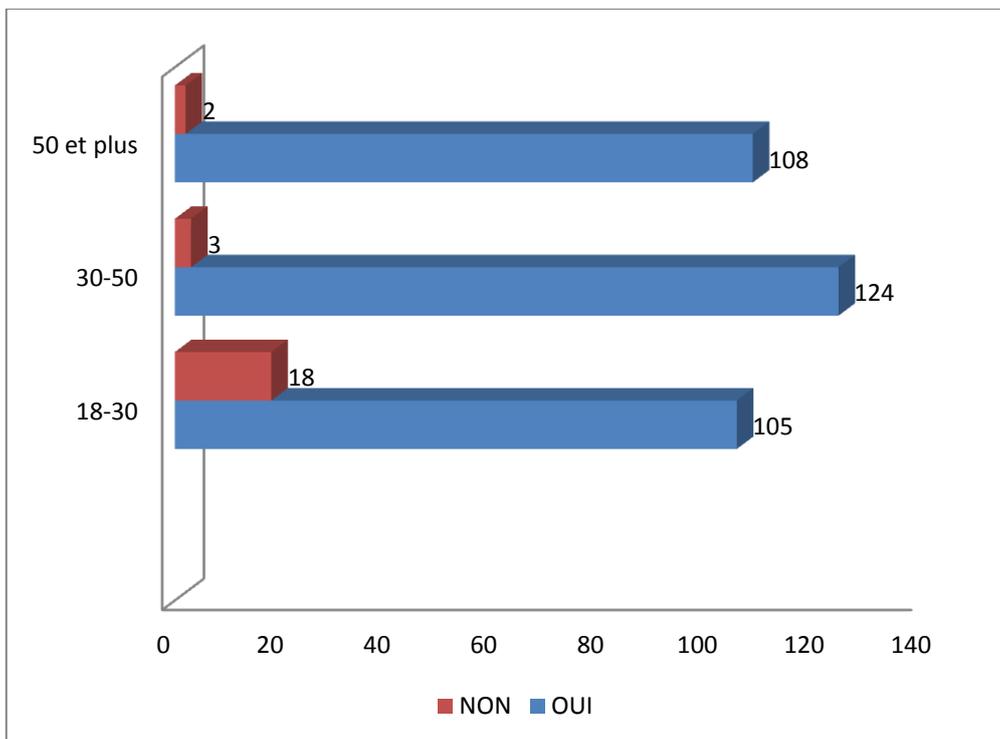


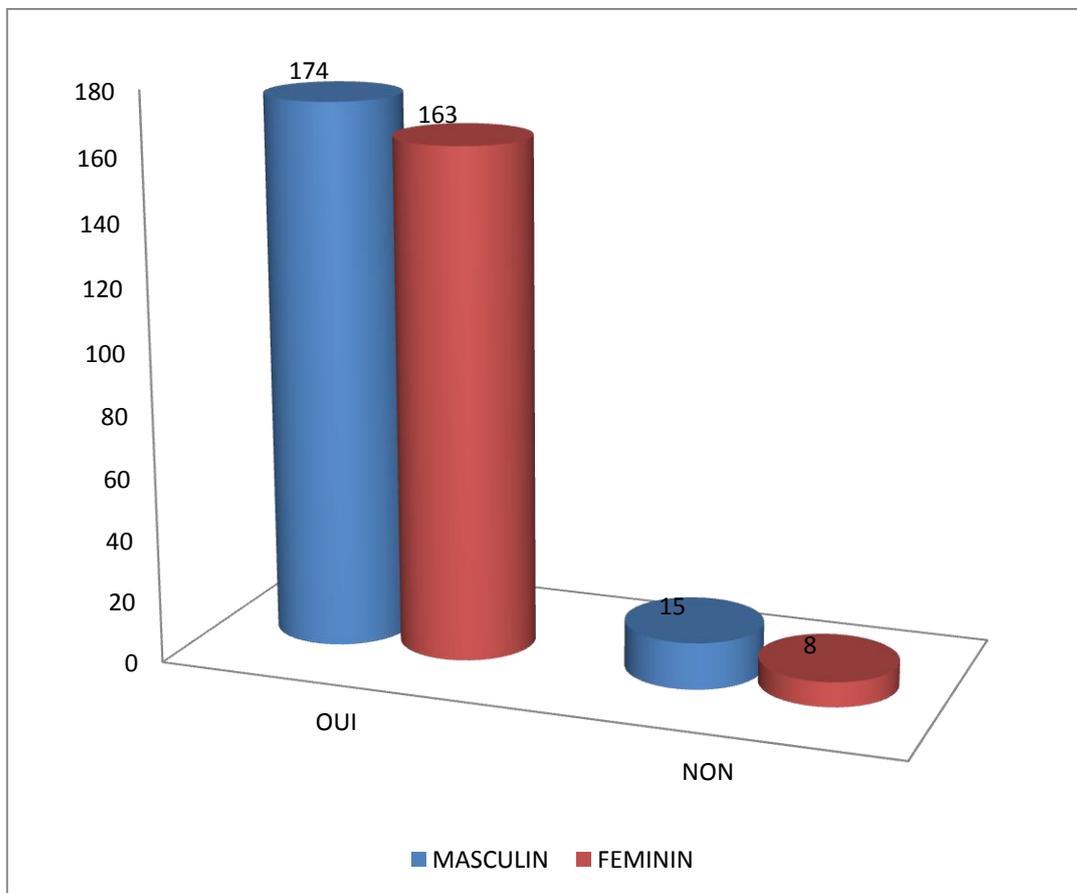
Fig. 36 : Besoin d'éclairage en fonction de l'âge

Résultat

Une grande majorité des personnes interrogées considèrent qu'ils ont besoin d'être éclairés sur le sujet. Les taux varient de 85% à 98%, le plus fort taux correspondant aux personnes de 50 ans et plus.

2. Analyse suivant le genre

Genre	Oui	Non
Masculin	174	15
Féminin	163	8



Résultat

L'analyse suivant le genre révèle que 95% des femmes et 92% des hommes considèrent qu'ils ont besoin d'être éclairés sur le sujet. Il s'agit toujours d'une majorité écrasante des personnes interrogées.

3. Analyse suivant la distance

Distance	Oui	Non
Moins de 100m	117	3
100 à 200m	114	6
Plus de 200m	106	14

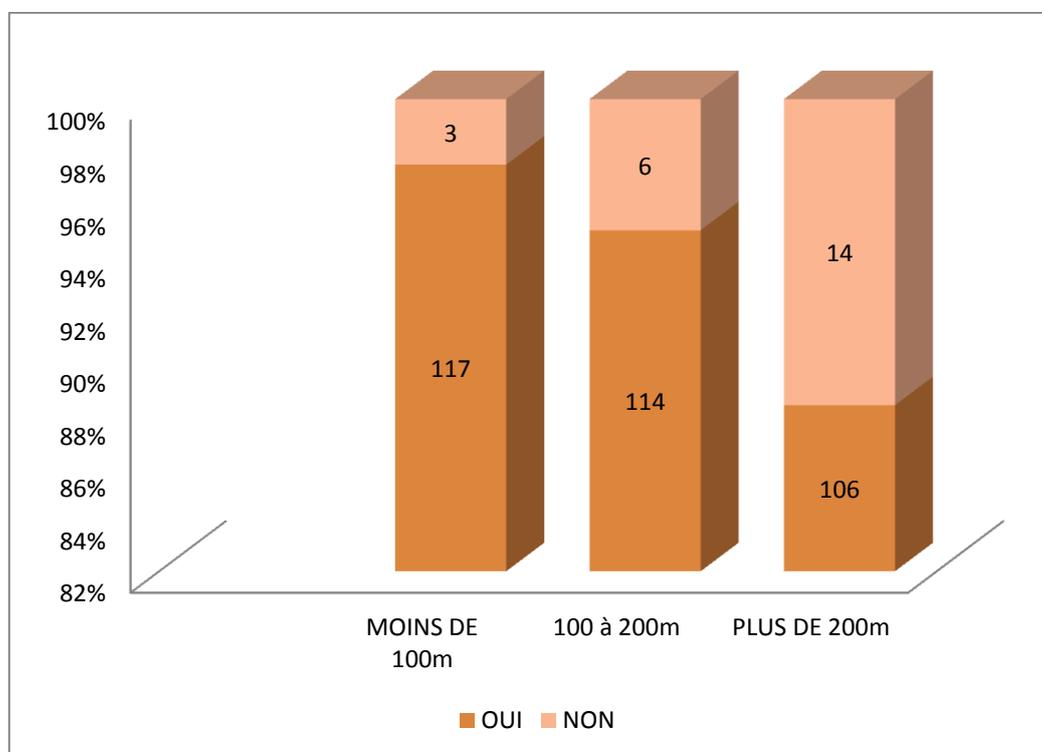


Fig. 37 : Besoin d'éclairage en fonction de la distance

Résultat

Les résultats analysés du point de vue de la distance révèle toujours que la majorité des personnes interrogées considèrent qu'ils ont besoin d'être éclairés sur le sujet. Cette majorité est d'autant plus importante que les personnes interrogées sont plus proches des sites radioélectriques.

7.6 : Avez-vous déjà formulé une plainte à ce sujet auprès d'un opérateur ou d'une structure

1. Analyse par tranche d'âge

Tranche	Oui	Non
18-30	9	114
30-50	12	115
50 et plus	13	97

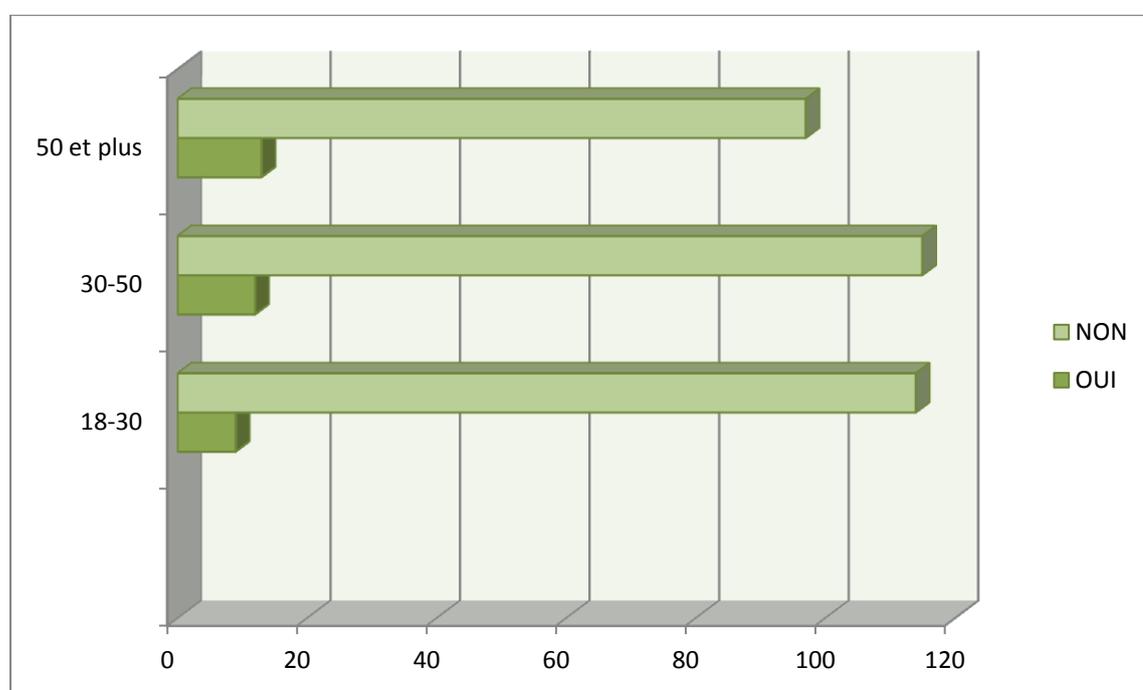


Fig. 38 : Formulation de plainte en fonction de l'âge

Résultat

Il ressort des résultats qu'en moyenne, neuf personnes sur dix ne déposent pas de plainte aux autorités compétentes, lorsque qu'elles soupçonnent qu'un site radioélectrique présente des risques pour leur santé. Toutefois, ce taux élevé ne traduit pas toujours une résignation. Ces mêmes personnes expriment généralement leurs plaintes par d'autres types d'actes de protestation sur le terrain.

2. Analyse suivant le genre

Genre	Oui	Non
Masculin	14	175
Féminin	5	166

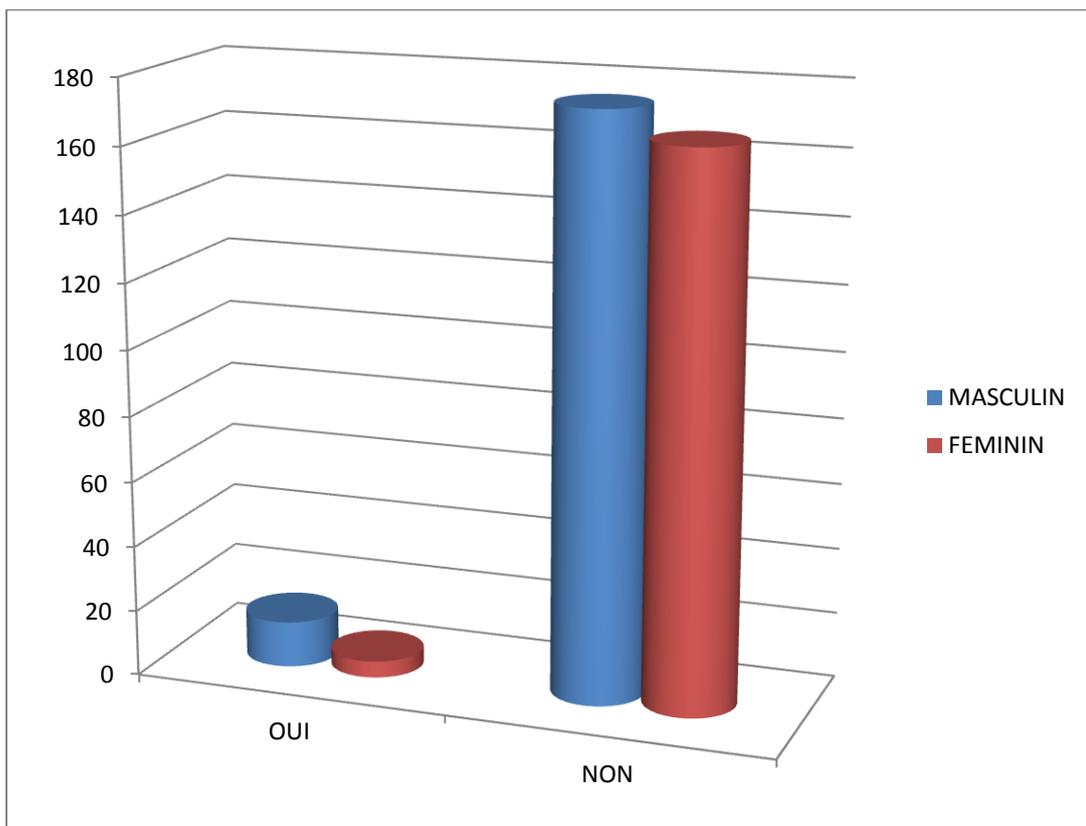


Fig. 39 : Formulation de plainte en fonction du genre

Résultat

Il ressort des résultats que plus de 90% des personnes interrogées ne déposent pas de plainte aux autorités compétentes, lorsque qu'elles soupçonnent qu'un site radioélectrique présente des risques pour leur santé. On note une légère prédominance pour les femmes dont le taux de plus de 97% en comparaison au taux des hommes qui est d'environ 93%.

3. Analyse suivant la distance

Distance	Oui	Non
Moins de 100 m	13	107
100 à 200m	8	112
Plus de 200m	3	117

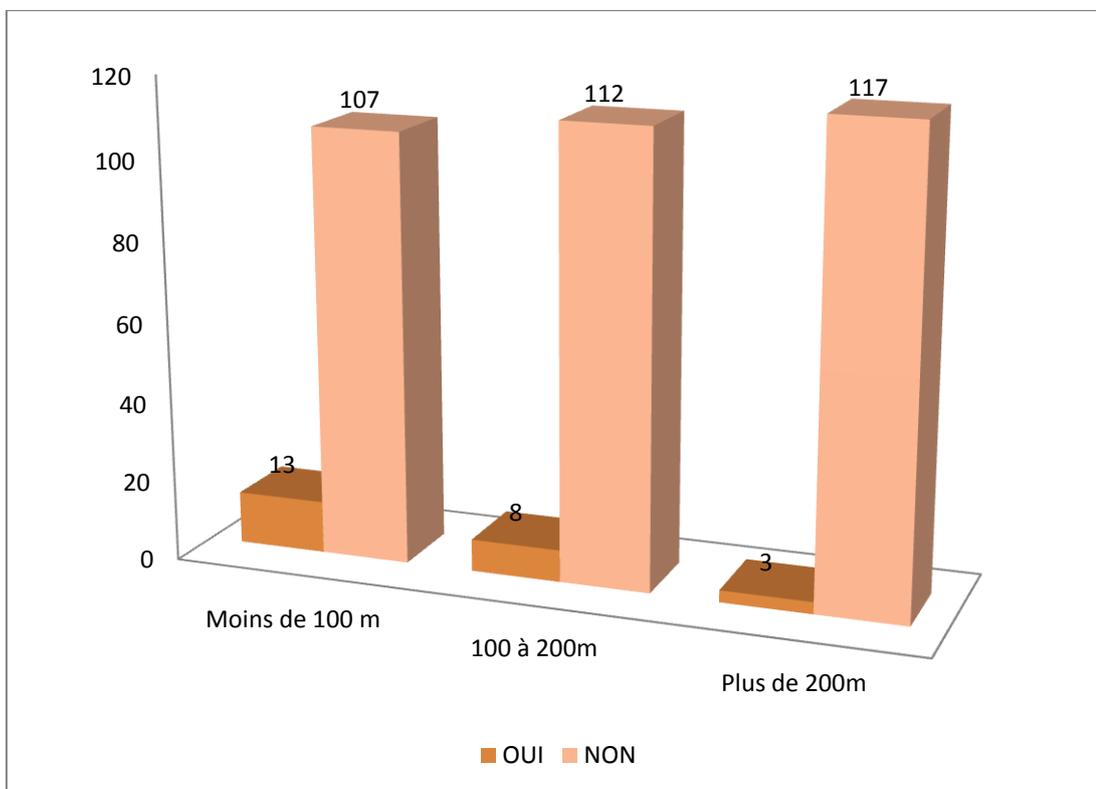


Fig. 40 : Formulation de plainte en fonction de la distance

Résultat

A l'instar des critères d'analyse précédents, la majorité des personnes interrogées (en moyenne plus de 90%) ne déposent pas de plaintes aux autorités compétentes, lorsqu'elles soupçonnent qu'un site radioélectrique présente des risques pour leur santé. On note toutefois que les personnes géographiquement plus proches des sites sont plus enclines (au moins 10%) à déposer une plainte.

8. Vous estimez que les installations de réseau mobile ne présentent pas de risques pour votre santé. Sur quoi se fonde votre assurance ?

1. Analyse par tranche d'âge

Tranche d'âge	Confiance en l'opérateur	Confiance en l'Etat	Ne sais pas
18-30	10	12	25
30-50	14	17	7
50 et plus	17	8	28

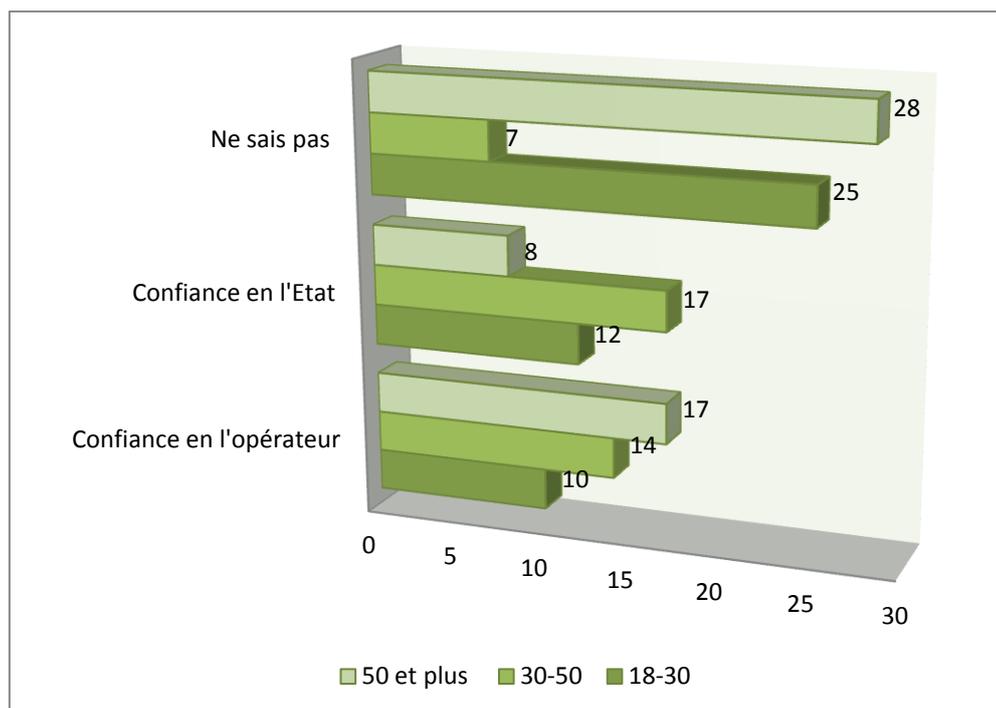


Fig. 41 : Source de l'assurance en fonction de l'âge

Résultat

Les résultats obtenus montrent que les trois raisons analysées sont caractérisées par des chiffres voisins les un des autres. On note cependant une certaine prédominance pour la réponse « Ne sais pas » aux deux extrémités de tranche d'âge, c'est-à-dire chez les plus jeunes et les plus âgés.

2. Analyse suivant le genre

Genre	Confiance en l'opérateur	Confiance en l'Etat	Ne sais pas
Masculin	20	15	36
Féminin	21	22	24

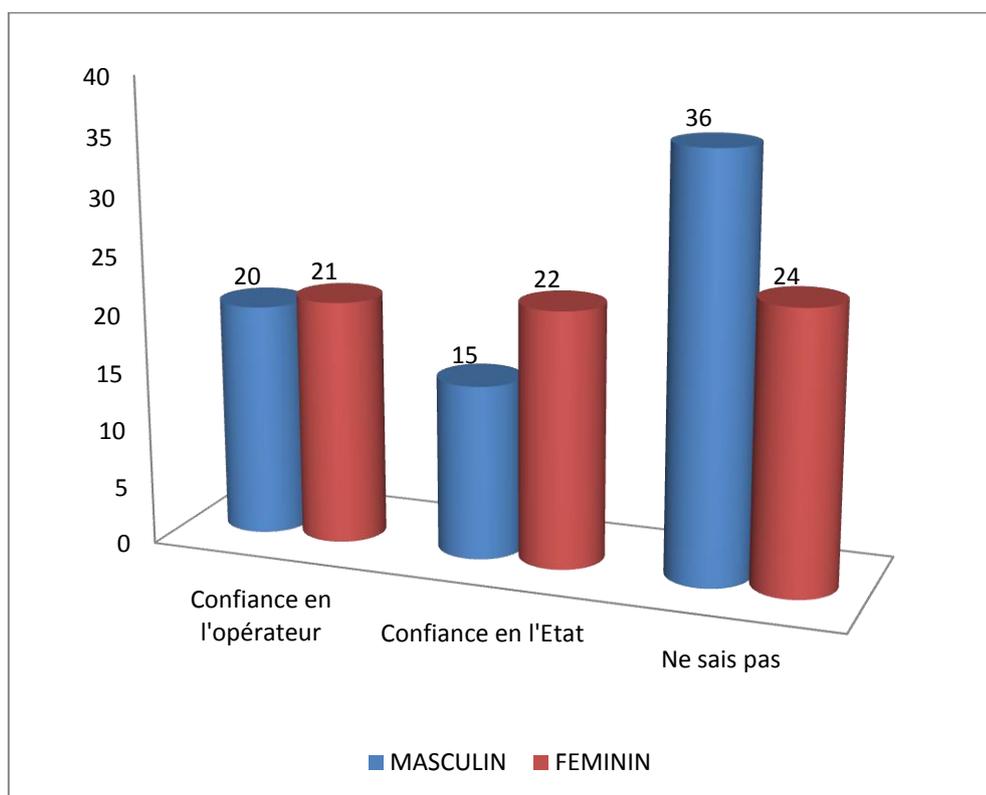


Fig. 42 : Source de l'assurance en fonction du genre

Résultat

Les résultats obtenus, analysés du point de vue du genre montrent qu'il n'y pas une différenciation issue de l'approche genre. Les hommes et femmes ont sensiblement les mêmes réponses. Comme précédemment, on note une légère prédominance pour la réponse « Ne sais pas ».

3. Analyse suivant la distance

Distance	Confiance en l'opérateur	Confiance en l'Etat	Ne sais pas
Moins de 100m	7	5	16
100 à 200m	18	11	13
Plus de 200m	16	21	31

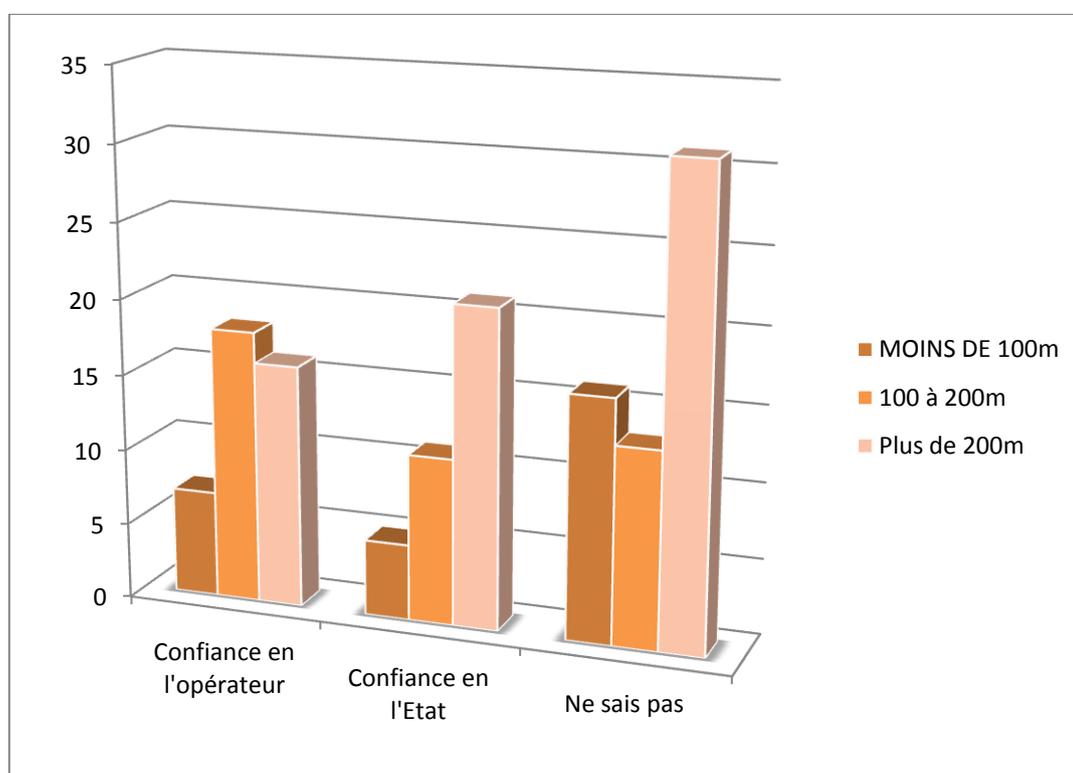


Fig. 43 : Source de l'assurance en fonction de la distance

Résultat

Les résultats obtenus, analysés du point des distances, montrent que pour les personnes les plus proches des sites, la réponse dominante (57%) est celle relative au « Ne sais pas ». Les personnes habitant dans l'espace intermédiaire font confiance à l'opérateur (43%), tandis que les personnes les plus éloignées (46%) avouent ne pas savoir les raisons de leur assurance.

9 : Pensez-vous qu'il y a un lien entre la qualité du service qui vous est fourni par l'opérateur et ses sites qui sont présents dans votre environnement ?

1. Analyse par tranche d'âge

Tranche d'âge	Oui	Non	Ne sais pas
18-30	72	10	41
30-50	91	9	27
50 et plus	43	6	61

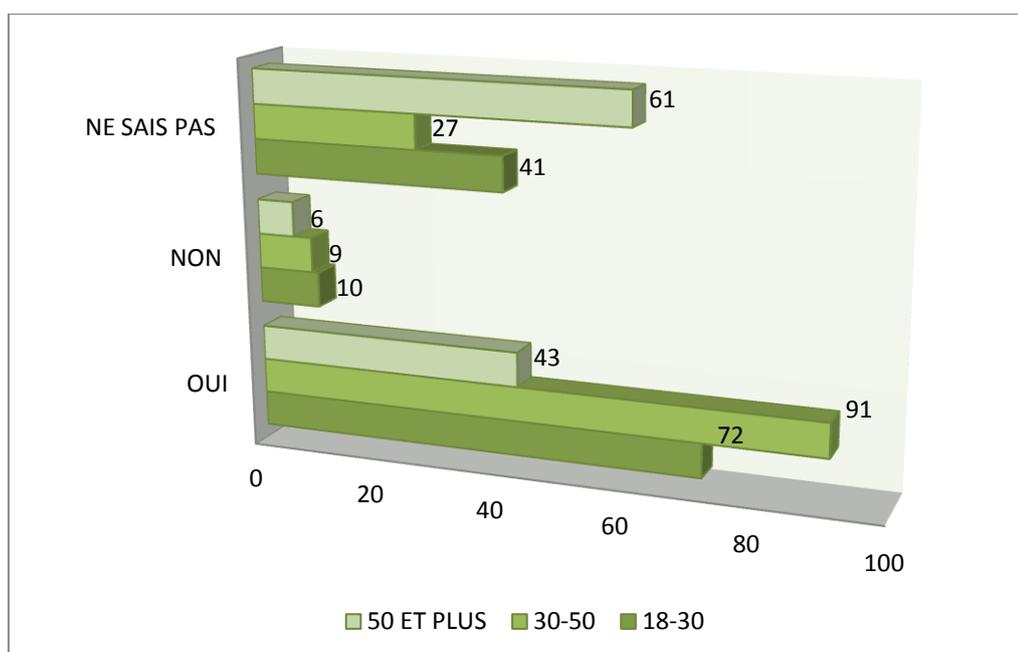


Fig. 44 : Existence d'un lien Source de l'assurance en fonction de l'âge

Résultat

On note que les personnes appartenant aux deux premières tranches d'âge estiment qu'il y a une relation entre qualité des services fournis par les opérateurs et les sites présents dans leur environnement. Ces taux sont respectivement de 28% (18 – 30 ans) et de 72% (30-50ans). En revanche, avec un taux de 55%, les personnes plus âgées (50 ans et plus) avouent ignorer s'il y a une relation entre la qualité des services qui leur sont fournis et les sites installés par les opérateurs dans leur environnement.

2. Analyse suivant le genre

Genre	Oui	Non	Ne sais pas
Masculin	132	10	47
Féminin	74	15	82

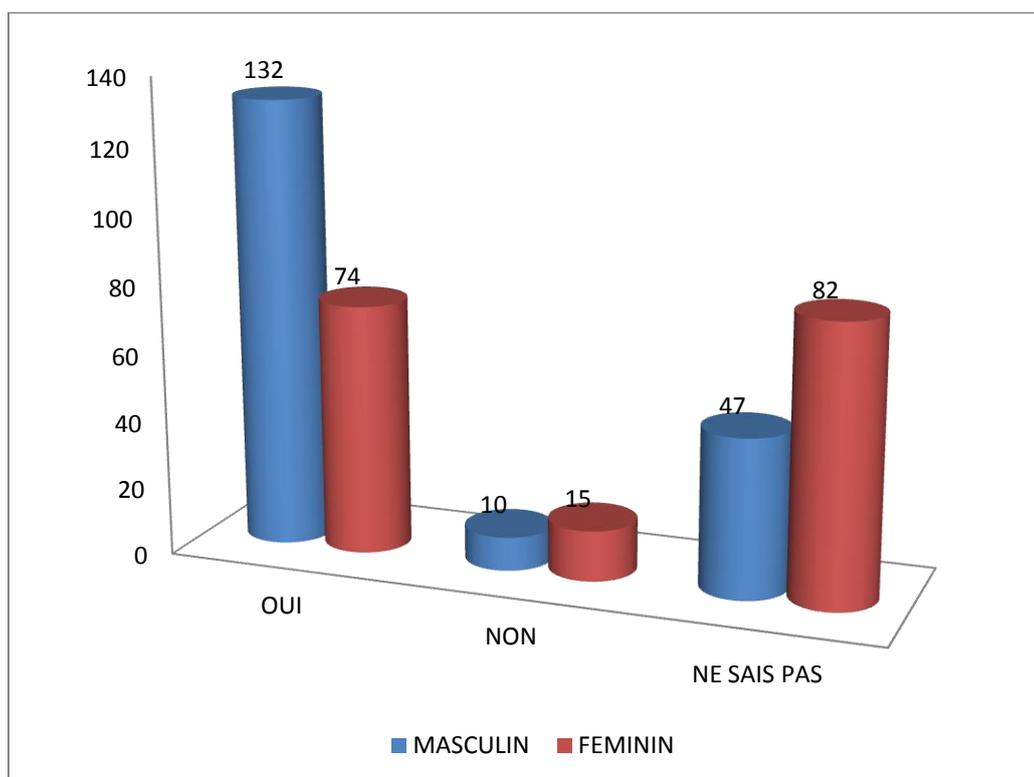


Fig. 45 : Existence d'un lien Source de l'assurance en fonction du genre

Résultat

Les hommes interrogés estiment à 70% qu'il existe un lien de causalité entre la qualité de service des réseaux et les sites présents dans leur environnement. Ce taux n'est que de 43% pour les femmes dont aussi 48% affirment ignorer l'existence de ce lien de causalité.

3. Analyse suivant la distance

Distance	Oui	Non	Ne sais pas
Moins de 100m	48	7	65
100 à 200m	83	10	27
Plus de 200m	75	8	37

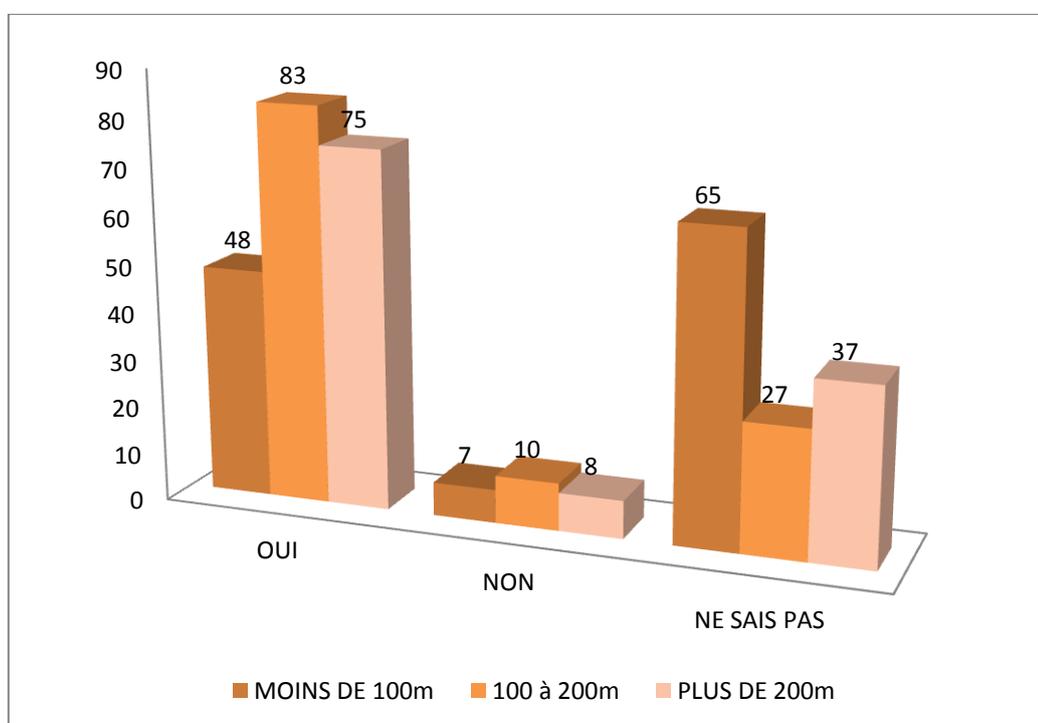


Fig. 46 : Existence d'un lien Source de l'assurance en fonction de la distance

Résultat

Un peu plus de la moitié (54%) des personnes interrogées dans les zones les plus proches des sites disent ignorer l'existence d'une relation entre la qualité des services à elles fournis et les sites installés non loin d'eux. A contrario, 69% et 62% respectivement des personnes présentes dans les distances (100 à 200m) et plus de 200m, affirment que selon elles, il y a une relation entre les sites installés par les opérateurs dans leur environnement et la qualité des services qui leurs sont fournis.

10 : Avez-vous connaissance de textes nationaux ou de normes internationales qui régissent la sécurité des populations à propos des sites radioélectriques des opérateurs ?

1. Analyse par tranche d'âge

Tranche d'âge	Oui	Non
18-30	2	121
30-50	3	124
50 et plus	1	109

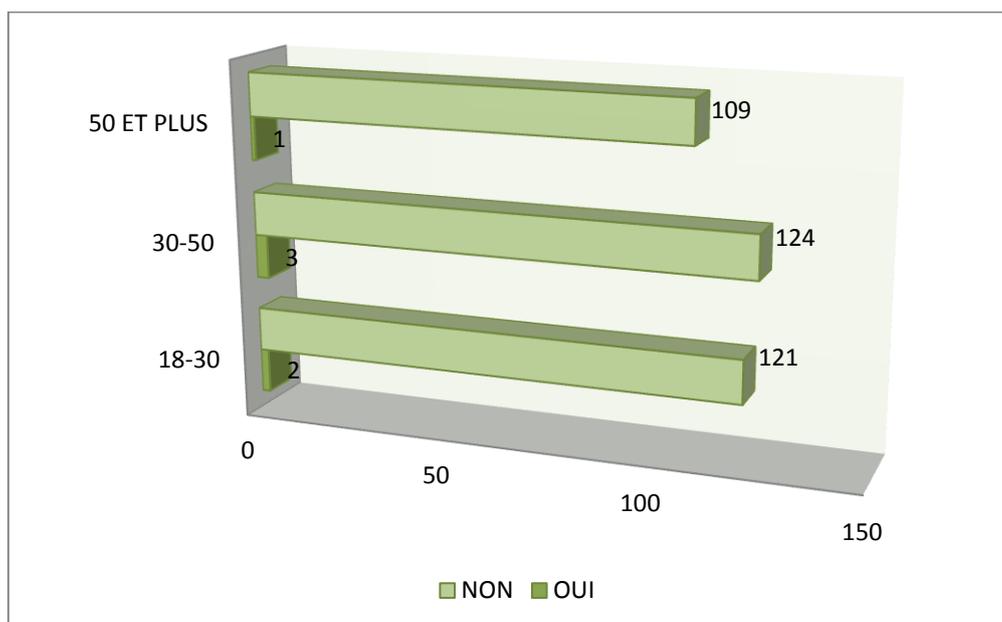


Fig. 47 : Connaissance en fonction de l'âge, de textes sur la sécurité des populations par rapport aux sites

Résultat

Il ressort des données collectées, que pour toutes les catégories d'âge, une écrasante majorité de plus de 90% des personnes interrogées n'ont pas connaissance de l'existence de textes nationaux ou de normes internationales régissant la sécurité des populations par rapport aux sites radioélectriques.

2. Analyse suivant le genre

Genre	Oui	Non
Masculin	5	184
Féminin	1	170

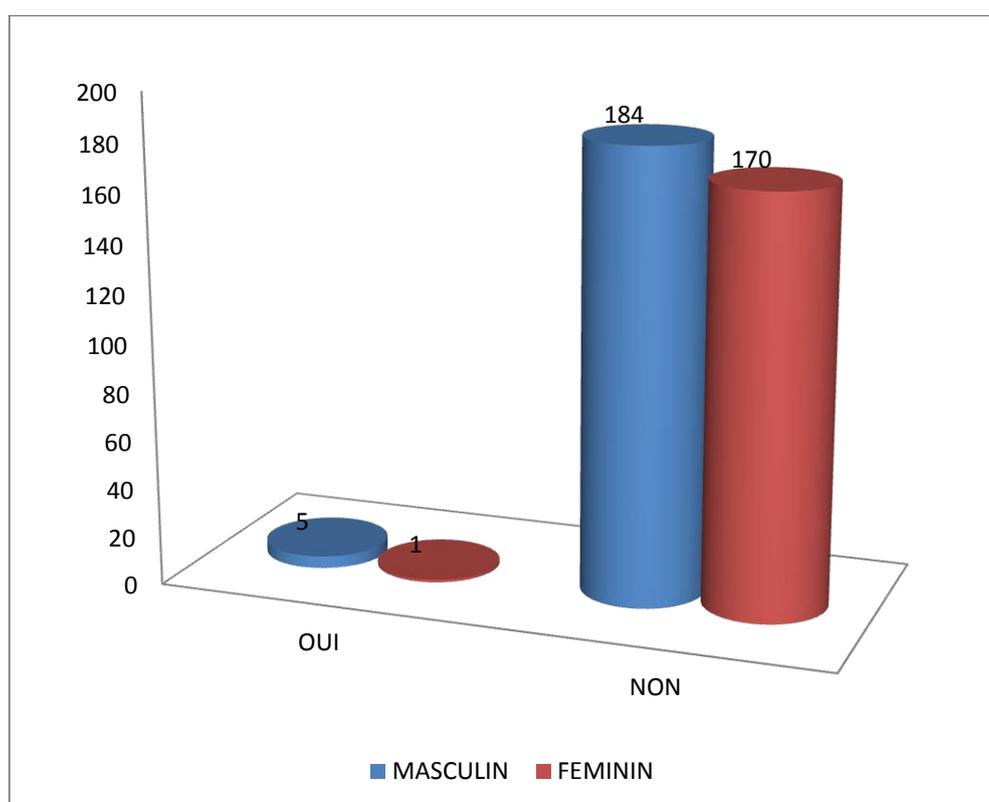


Fig. 48 : Connaissance en fonction du genre, de textes sur la sécurité des populations par rapport aux sites

Résultat

Presque à 100% les femmes ont affirmé ignorer l'existence de textes nationaux ou de normes internationales sur la sécurité des populations par rapport aux sites. Les hommes quant à eux ont aussi répondu de façon similaire avec un taux de 97%.

3. Analyse suivant la distance

Distance	Oui	Non
Moins de 100m	2	118
100 à 200m	3	117
Plus de 200m	1	119

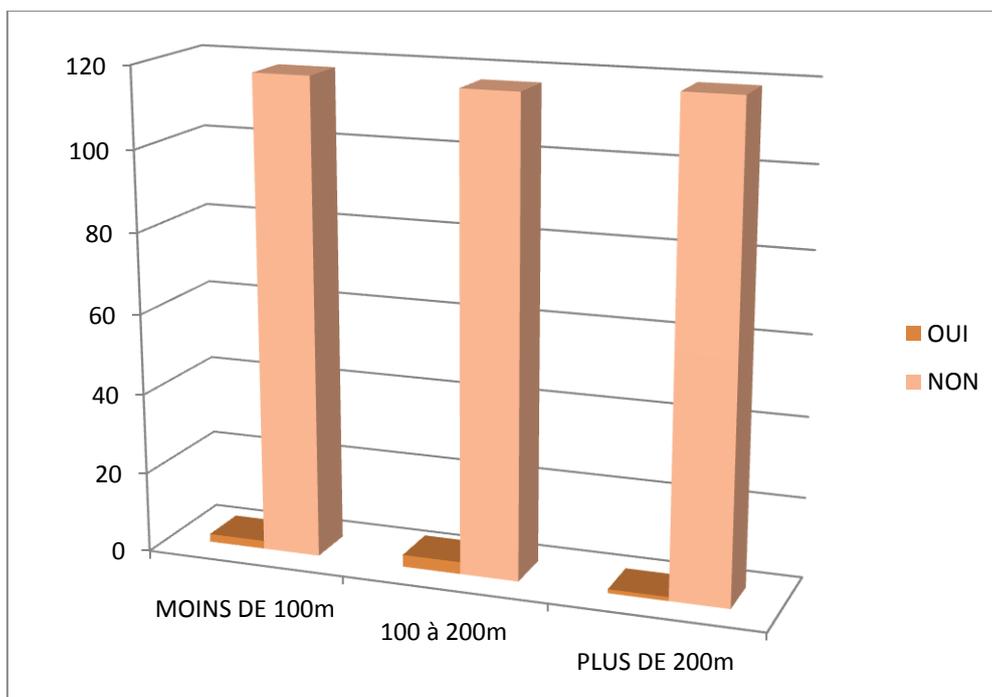


Fig. 49 : Connaissance en fonction de la distance, de textes sur la sécurité des populations par rapport aux sites

Résultat

De manière analogue à la page précédente, une écrasante majorité des personnes interrogées, quelle que soit la distance de localisation de ces dernières, ont répondu ignorer l'existence de textes nationaux ou de normes qui régissent la sécurité des populations par rapport aux sites.

11 : Dans le cadre de la protection des populations proches des sites, pensez-vous qu'il est pertinent de mesurer le niveau d'exposition desdites populations et de vérifier le respect des seuils de sécurité ?

1. Analyse par tranche d'âge

Tranche d'âge	Oui	Non	Ne sais pas
18-30	39	20	64
30-50	54	5	68
50 et plus	76	2	32

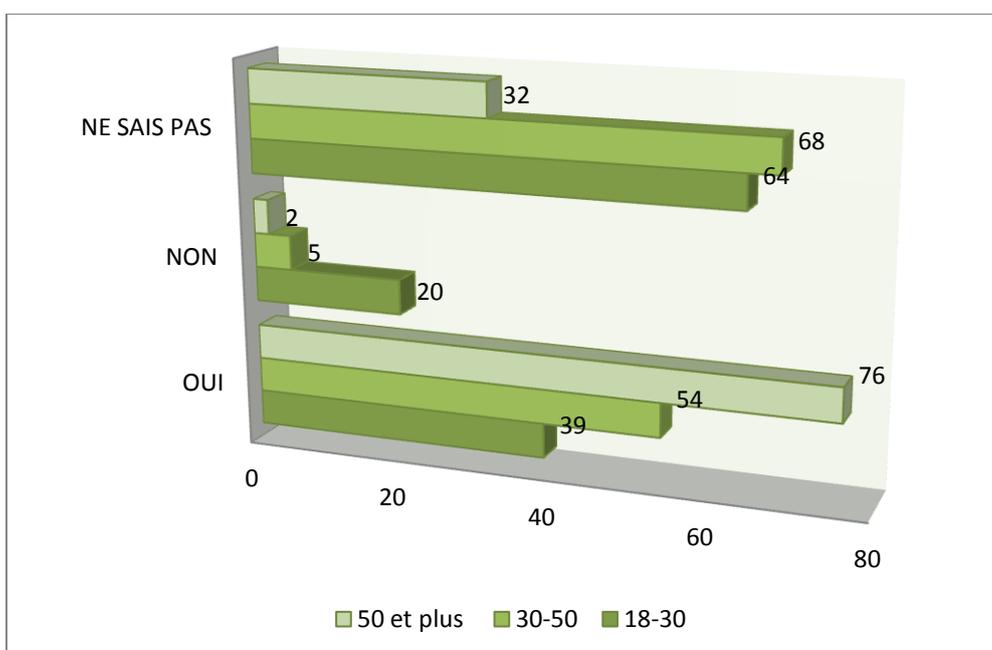


Fig. 50 : Pertinence en fonction de l'âge, de mesurer le niveau d'exposition des populations.

Résultat

Les personnes de la tranche d'âge 50 ans et plus ont répondu à l'affirmative avec 69%, tandis que les personnes des deux autres tranches d'âge y ont répondu avec des taux respectifs de 32% et 42%. Notons qu'au niveau de ces deux tranches d'âge, la réponse « Ne sais pas » l'emporte avec un taux de 52% (18-30ans) et 53% (30-50ans).

2. Analyse suivant le genre

Genre	Oui	Non	Ne sais pas
Masculin	99	13	77
Féminin	70	14	87

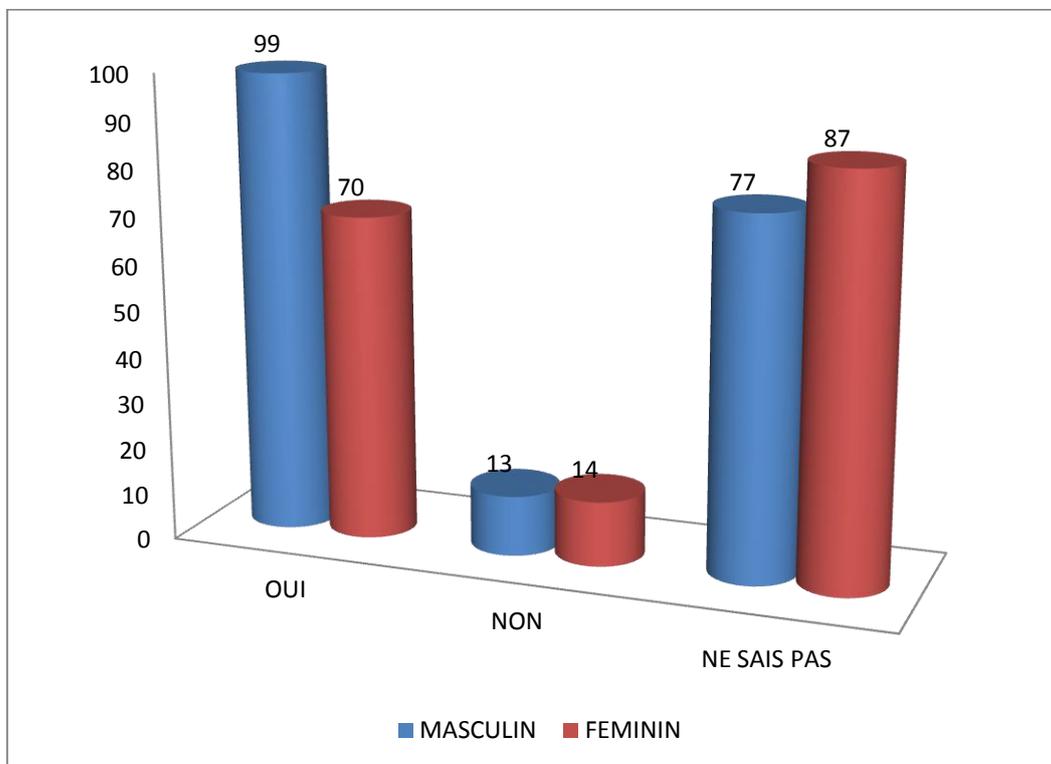


Fig. 51 : Pertinence en fonction du genre, de mesurer le niveau d'exposition des populations.

Résultat

Il ressort des données recueillies que les hommes interrogés ont répondu à l'affirmative à 52% et disent ne pas savoir avec un taux de 41%. En revanche, les femmes ont répondu « Oui » à 41% et « Ne sais pas » à 51%. Ainsi donc, les réponses « Oui » et « Ne sais pas » ont à eux deux recueilli la majorité des voix avec une appréciation opposée au niveau des deux genres.

3. Analyse suivant la distance

Distance	Oui	Non	Ne sais pas
Moins de 100m	65	3	52
100 à 200m	54	13	53
Plus de 200m	50	11	59

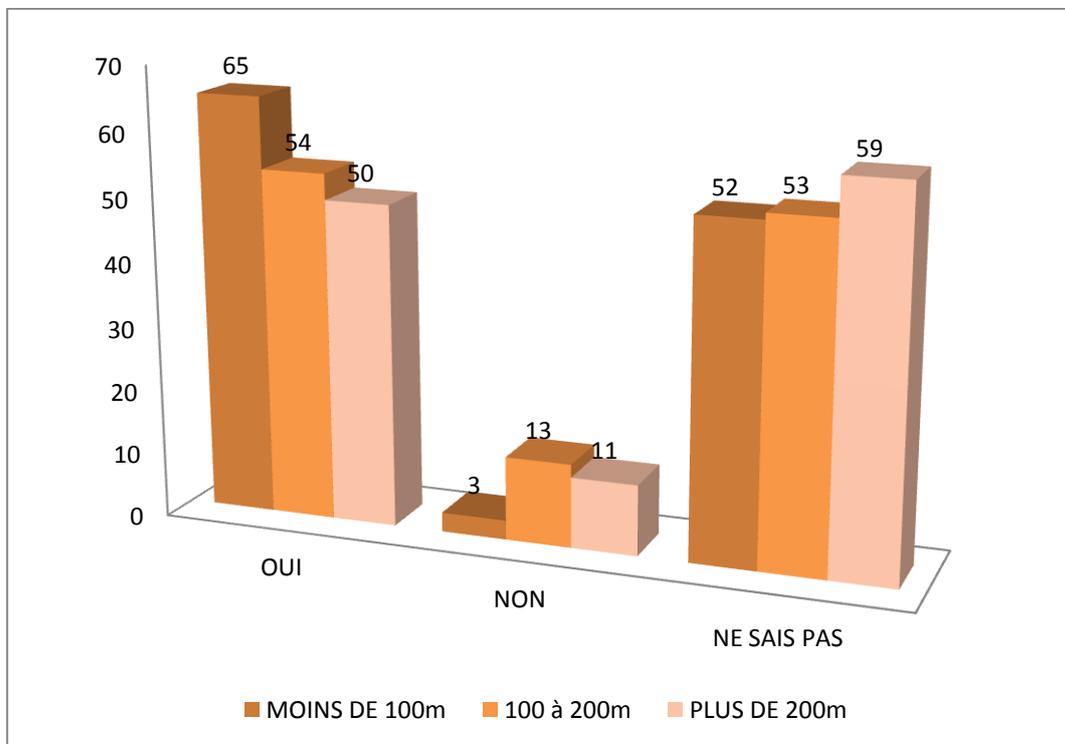


Fig. 52 : Pertinence en fonction de la distance, de mesurer le niveau d'exposition des populations.

Résultat

Il ressort des données recueillies que sur les trois distances étudiées, les réponses « Oui » et « Ne sais pas » ont recueilli la majorité des voix, soit respectivement 54% et 43% pour les distances de moins de 100m, 45% et 44% pour la distance 100 à 200m, puis enfin 41% et 49% pour les distances supérieures à 200m.

12 : Pensez-vous qu'il y a des populations particulièrement exposées aux risques radioélectriques, et si oui, lesquelles ?

1. Analyse par tranche d'âge

Tranche d'âge	Toutes	Voisinage du site	Aucune
18-30	24	87	12
30-50	8	108	11
50 et plus	18	89	3

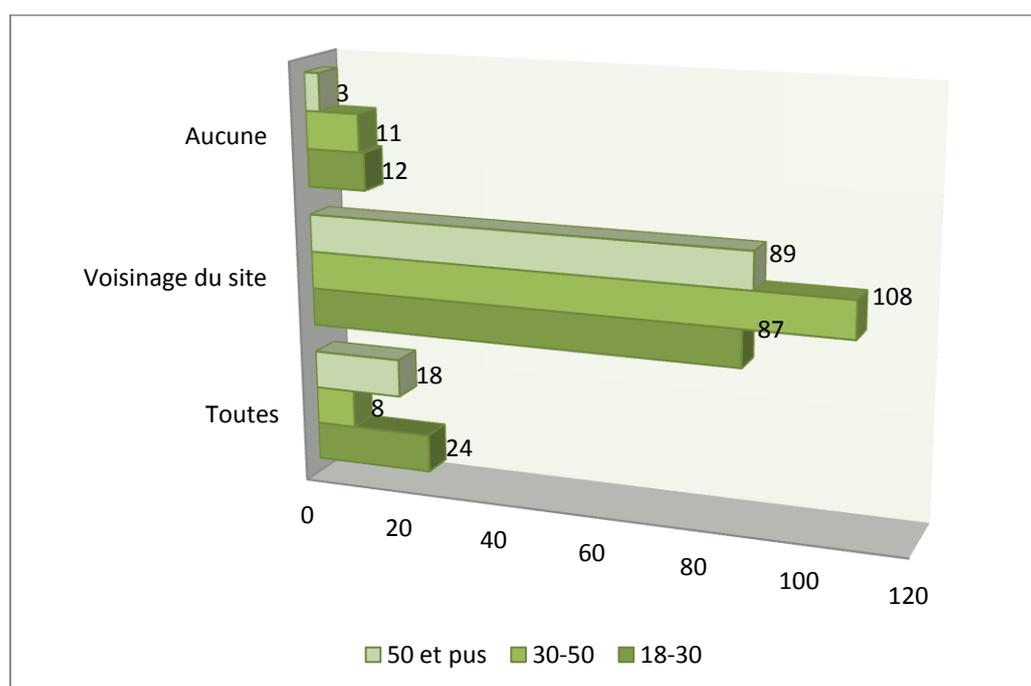


Fig. 53 : Population considérée en fonction des âges, comme les plus exposées aux risques des ondes radioélectriques émanant des sites

Résultat

Toutes les tranches d'âges ont été unanimes pour dire que les personnes qui habitent dans les voisinages des sites sont les plus exposées, à raison de 70% pour les 18-30 ans, 85% pour les 30-50 ans, puis 80% pour les plus de 50 ans.

2. Analyse suivant le genre

Genre	Toutes	Voisinage du site	Aucune
Masculin	19	162	8
Féminin	31	122	18

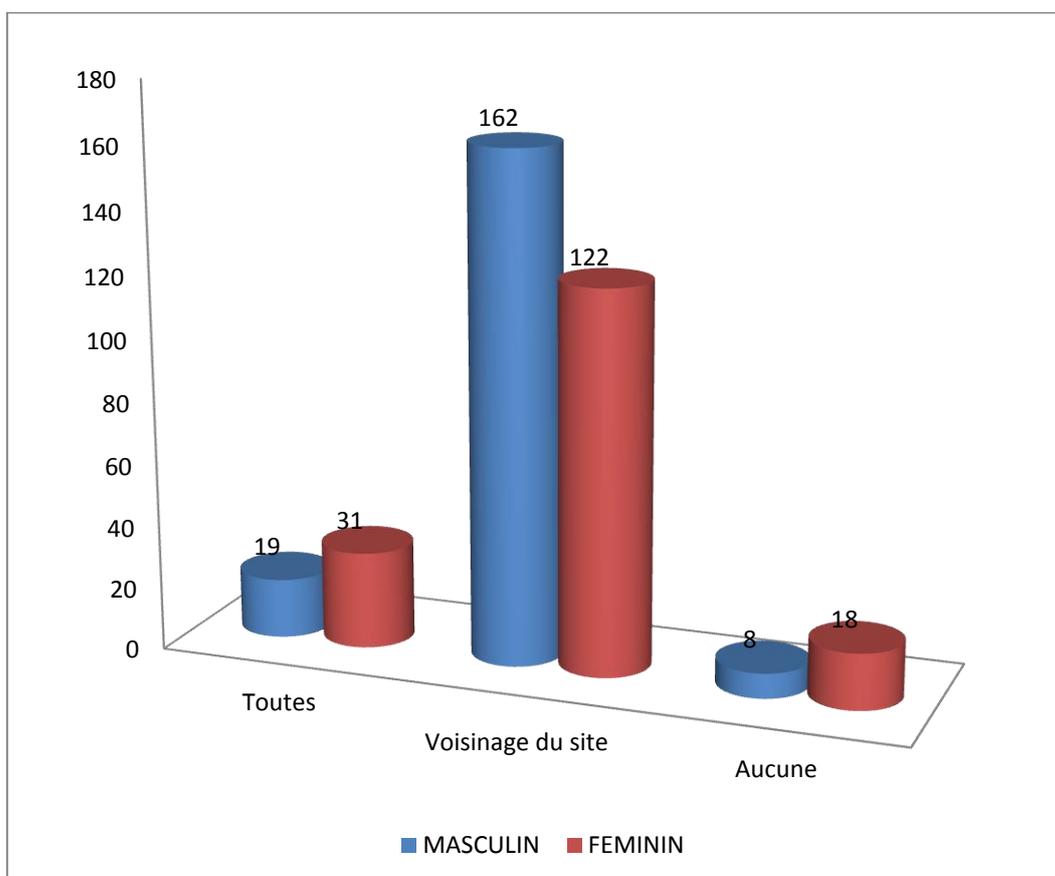


Fig. 54 : Population considérée en fonction du genre, comme les plus exposées aux risques des ondes radioélectriques émanant des sites

Résultat

De la même manière que précédemment, la réponse « Voisinage du site » est celle qui a réuni le plus grand taux. Ainsi, les hommes ont choisi cette réponse à 85%, tandis que les femmes l'ont choisie avec un taux de 71%.

3. Analyse suivant la distance

Distance	Toutes	Voisinage du site	Aucune
Moins de 100m	17	91	12
100 à 200m	19	94	7
Plus de 200m	14	99	7

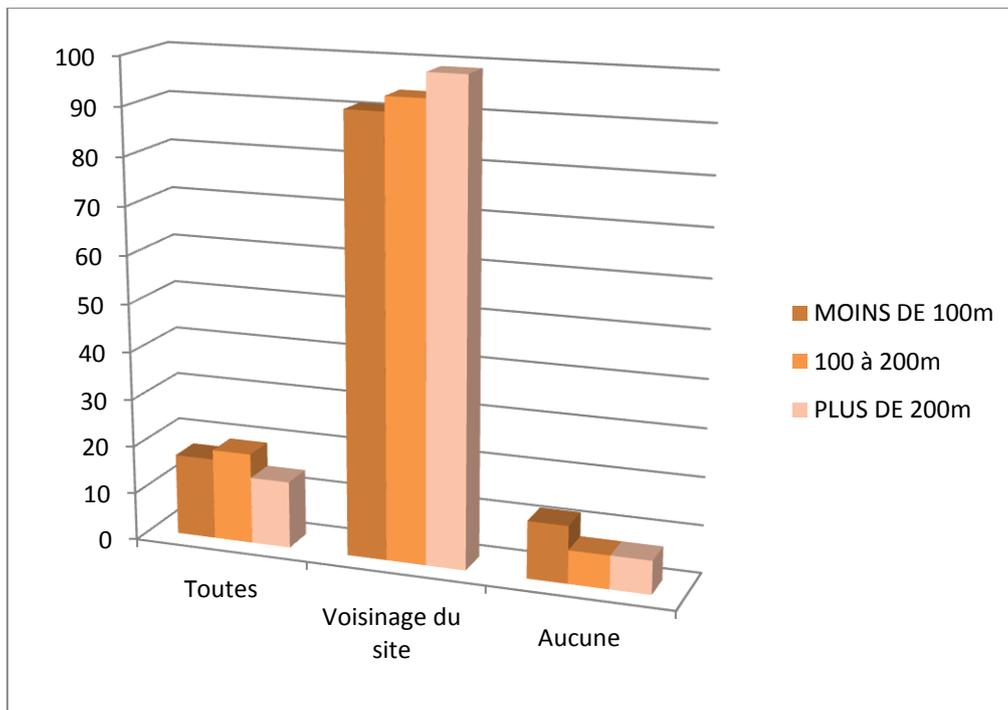


Fig. 55 : Population considérée en fonction de la distance, comme les plus exposées aux risques des ondes radioélectriques émanant des sites

Résultat

Les données des trois distances analysées donnent une prédominance du score réalisé pour la réponse « Ne sais pas ». Toutefois, le taux le plus élevé a été obtenu, au niveau des personnes les plus éloignées des sites (>200m)

13 : En laquelle des structures pourriez-vous faire le plus confiance pour vous entretenir sur la sécurité des sites radioélectriques des opérateurs de téléphonie mobile ?

1. Analyse par tranche d'âge

Tranche d'âge	Opérateurs	Régulateurs	Associations C.
18-30	62	44	17
30-50	33	53	41
50 et plus	25	52	33

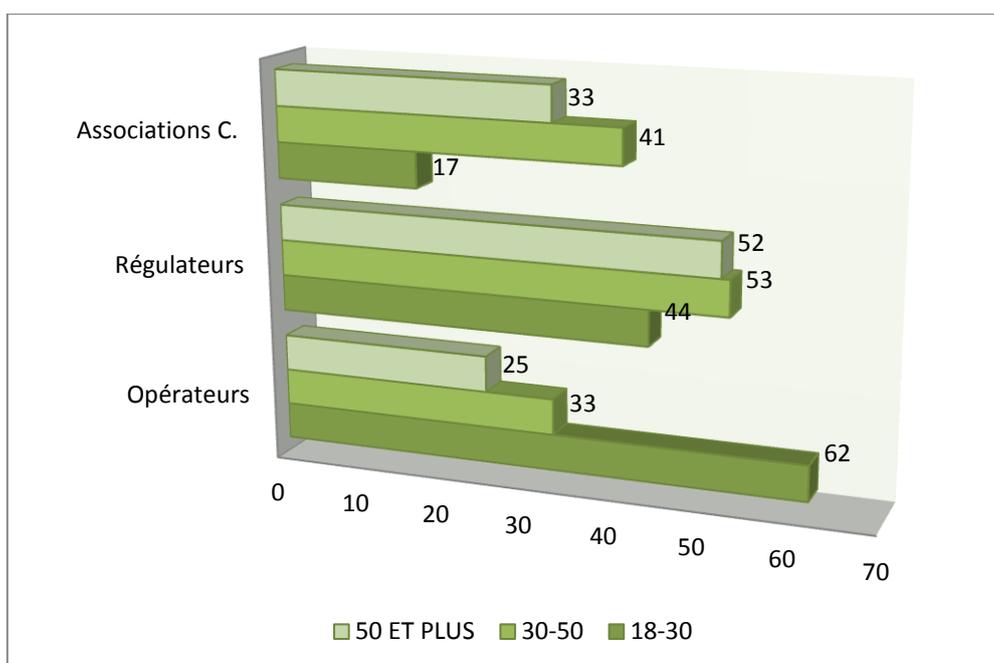


Fig. 56 : Structure bénéficiant, en fonction de l'âge, de la meilleure confiance pour entretenir les populations sur les risques des ondes radioélectriques émanant des sites

Résultat

Pour les personnes de la tranche 18-30 ans, les opérateurs leur inspirent confiance à environ 50%, suivi à 36% du régulateur. Pour les 30-50 ans, c'est le régulateur qui est crédité de 41%, suivi des associations de consommateurs avec 34%. Enfin, les personnes de 50 ans et plus le régulateur et les associations de consommateurs sont crédités respectivement de 43% et de 27%.

2. Analyse suivant le genre

Genre	Opérateurs	Régulateurs	Associations des Consommateurs
Masculin	62	77	50
Féminin	58	72	41

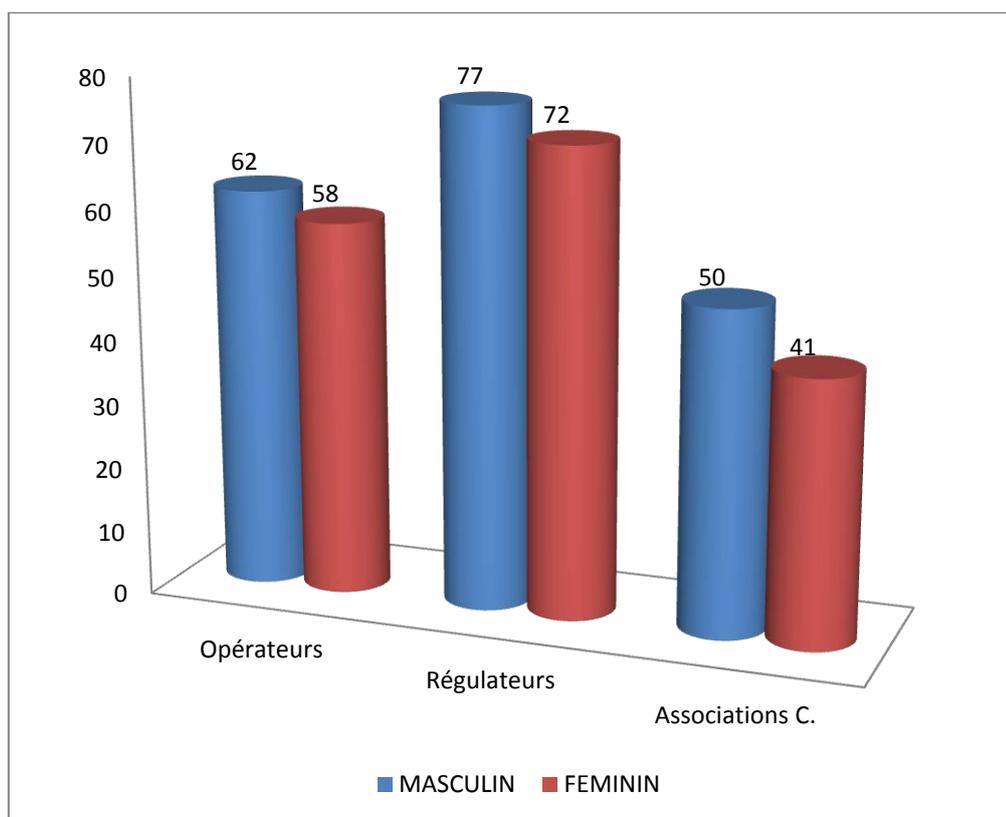


Fig. 57 : Structure bénéficiant, en fonction du genre, de la meilleure confiance pour entretenir les populations sur les risques des ondes radioélectriques émanant des sites

Résultat

Les données pour les deux genres donnent des chiffres qui ne sont pas très distants les uns des autres. Ainsi donc, les hommes donnent des taux respectifs de 33% et 41 % pour les opérateurs et les régulateurs. Les femmes quant à elles ont réuni 34% et 42% respectivement pour les opérateurs et les régulateurs.

3. Analyse suivant la distance

Distance	Opérateurs	Régulateurs	Associations des Consommateurs
Moins de 100m	30	48	42
100 à 200m	41	49	30
Plus de 200m	49	52	19

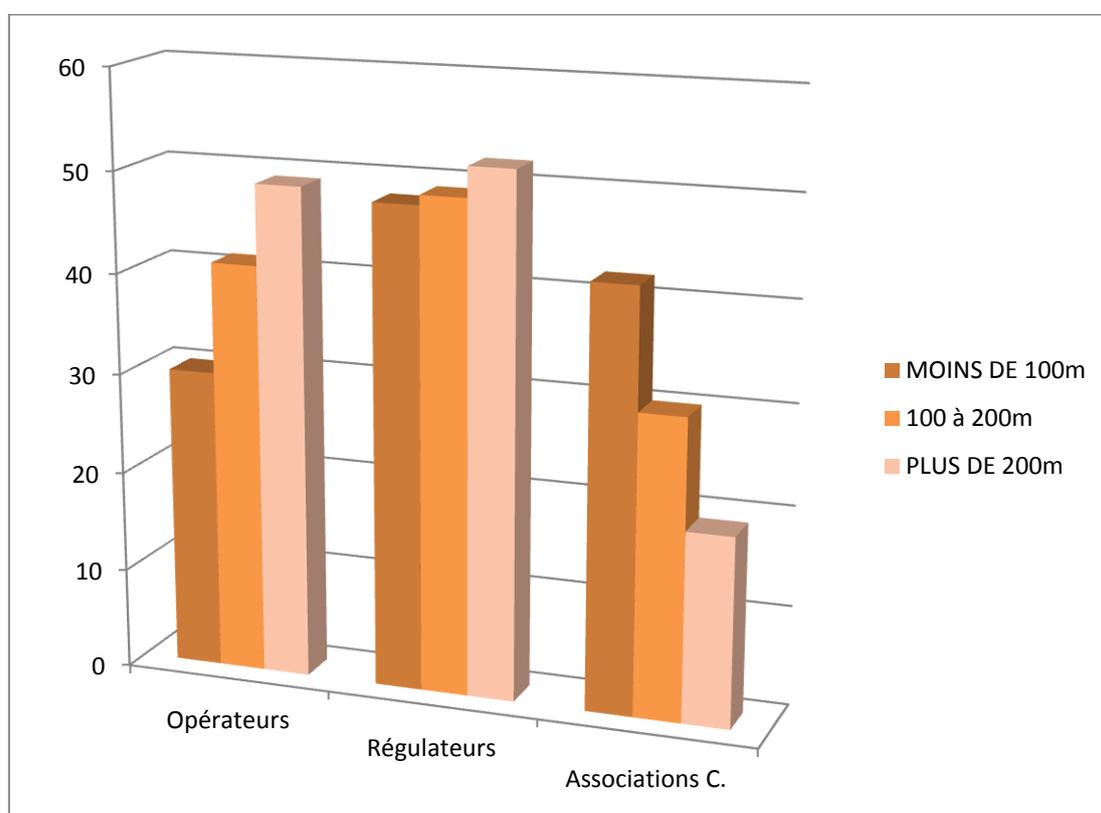


Fig. 58 : Structure bénéficiant, en fonction de la distance, de la meilleure confiance pour entretenir les populations sur les risques des ondes radioélectriques émanant des sites

Résultat

Les valeurs correspondant aux différentes réponses sont voisines les unes des autres, et varient peu d'une distance à l'autre. On note une légère prédominance des chiffres obtenus par le régulateur, qui oscillent entre 40 et 43%. Viennent en seconde position, les opérateurs ou les associations de consommateurs avec des chiffres voisins.

14 : Quelle serait votre principale recommandation aux pouvoirs publics sur la protection des populations à propos des rayonnements provenant des sites radioélectriques des opérateurs de

1. Analyse par tranche d'âge

Tranche d'âge	Sensibilisation	Sanction	Autorégulation
18-30	49	23	51
30-50	62	60	5
50 et plus	63	43	4

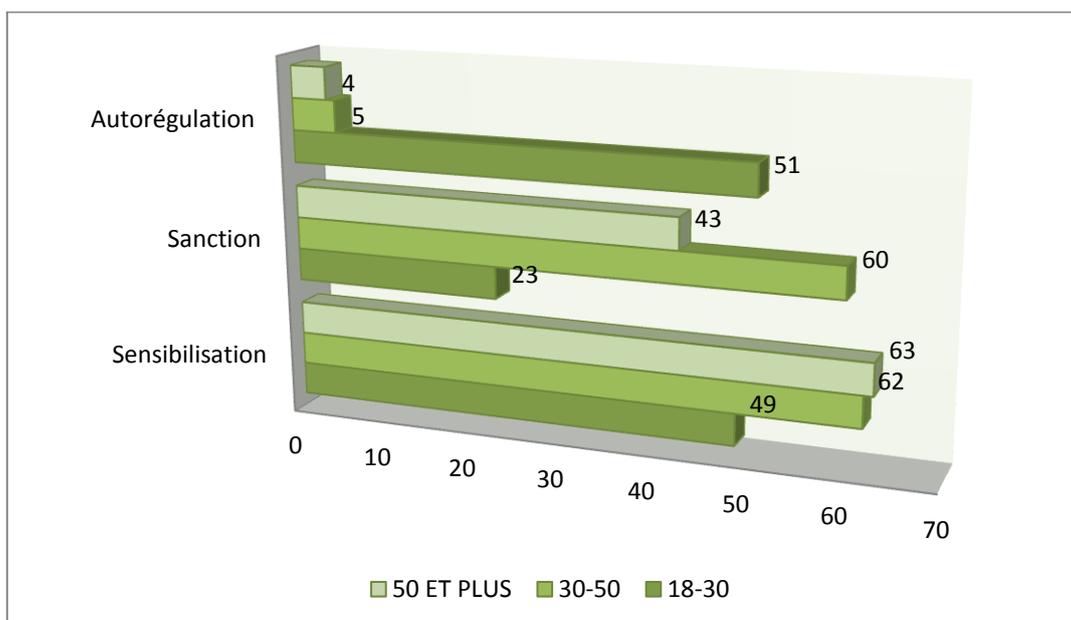


Fig. 59 : Recommandation formulée aux pouvoirs publics, en fonction de l'âge

Résultat

Les données obtenues montrent que pour les tranches d'âge 18-30 ans, la sensibilisation et l'autorégulation sont préférées à environ 40%. Pour les personnes appartenant à la tranche 30-50 ans, la sensibilisation est préférée à 49% ; cette préférence est immédiatement suivie de la Sanction qui a été recommandée à 47%. S'agissant des 50 ans et plus, nous avons respectivement 57% pour la sensibilisation et 39% pour la Sanction.

2. Analyse suivant le genre

Genre	Sensibilisation	Sanction	Autorégulation
Masculin	86	66	37
Féminin	88	60	23

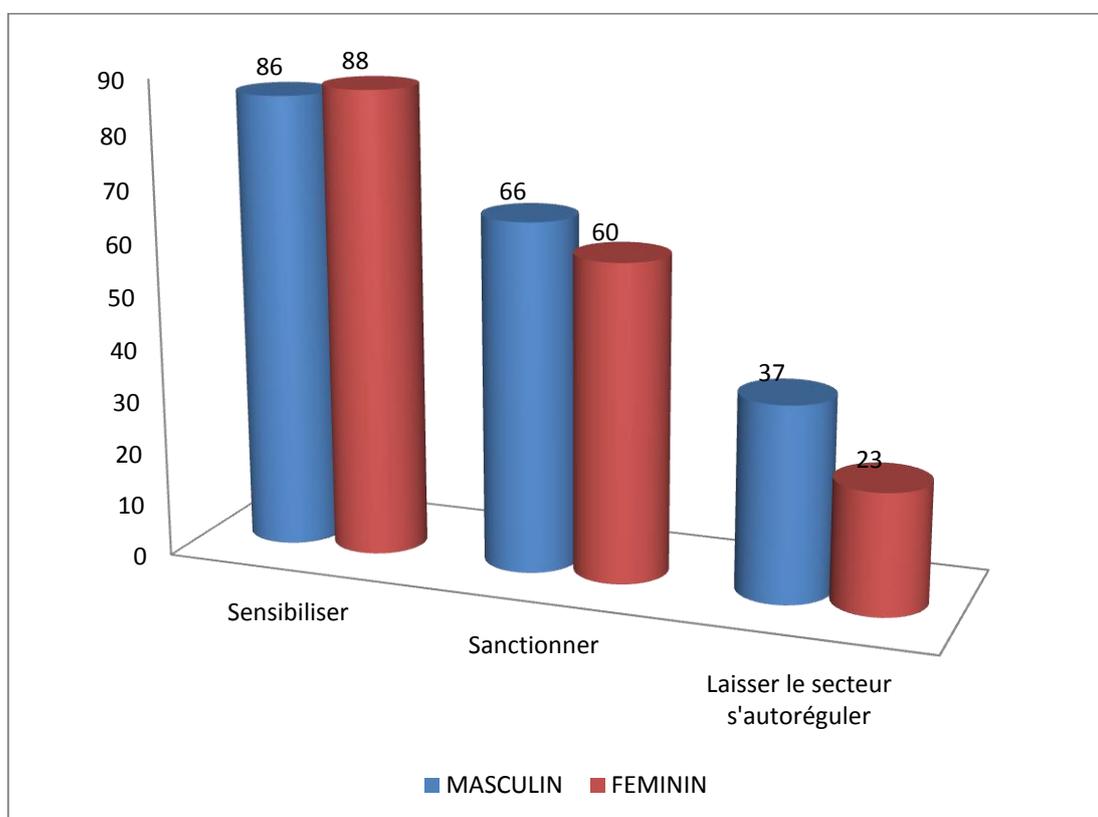


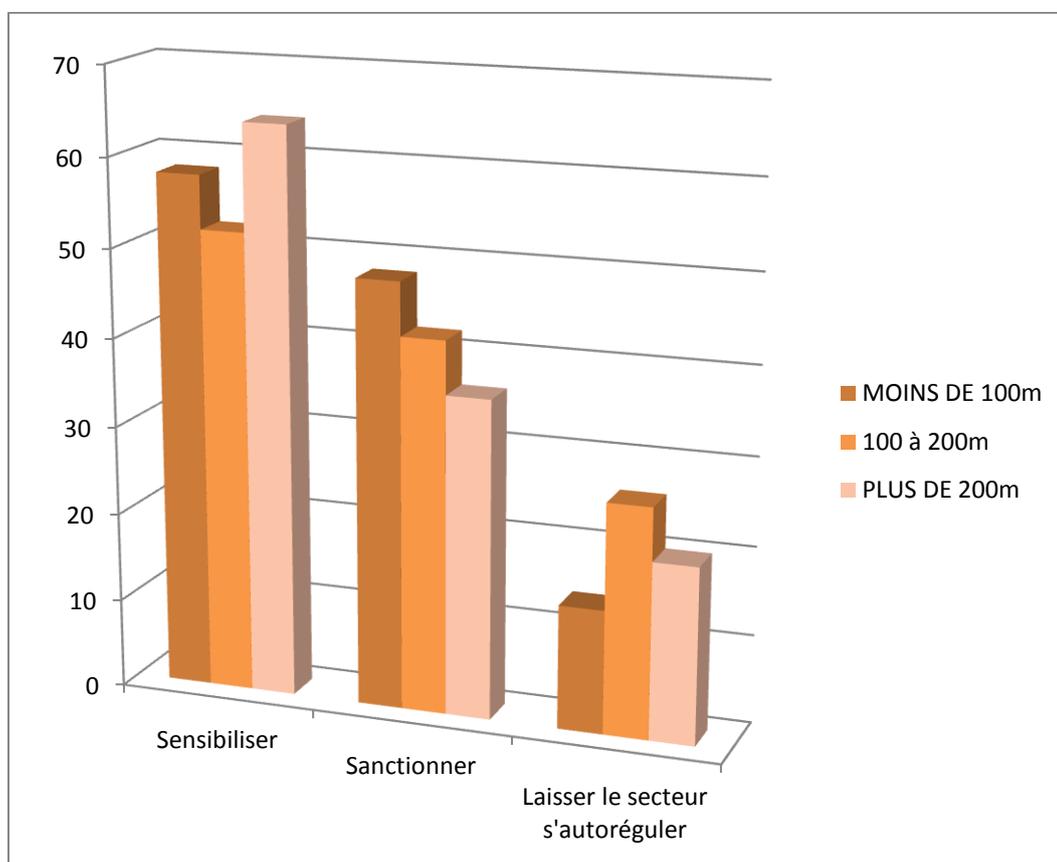
Fig. 60 : Recommandation formulée aux pouvoirs publics, en fonction du genre

Résultat

Les données obtenues montrent que les hommes interrogés ont choisi la sensibilisation à 45%, suivi de la sanction à 35%. Les femmes sont aussi restées dans cette logique avec des résultats de 51% pour la sensibilisation suivis de 35% pour la sanction.

3. Analyse suivant la distance

Distance	Sensibilisation	Sanction	Autorégulation
Moins de 100m	58	48	14
100 à 200m	52	42	26
Plus de 200m	64	36	20



Résultat

La réponse Sensibilisation vient en tête avec respectivement 48% (pour les personnes situées à moins de 100m des sites), 43% pour les personnes vivant entre 100 à 200m des sites. Et 53% pour ceux qui vivent à plus de 200 m des sites.

CHAPITRE 2 : MESURES DES NIVEAUX D'EXPOSITION DES POPULATIONS AUX ONDES ELECTROMAGNETIQUES DES SITES RADIOELECTRIQUES

I. Méthodologie

1. Protocole de mesures

Les mesures effectuées l'ont été conformément au protocole de mesure in situ ANFR/DR 15-3. Il s'agit d'une méthodologie appliquée en France et dans de nombreux pays du monde pour l'évaluation du niveau d'exposition des populations aux rayonnements électromagnétiques. Le protocole est conforme aux exigences de la norme NF EN 50492 et permet d'évaluer le niveau d'exposition du public aux rayonnements produits par les principaux services de radiocommunications terrestres, notamment les télécommunications mobiles, la radiodiffusion, le PMR. Les mesures ont été effectuées en positionnant l'antenne aux hauteurs respectives de 110 cm, 150 cm et 170 cm conformément au protocole. La méthode d'évaluation a consisté à faire la moyenne spatiale des mesures effectuées à 110 cm, 150 cm et 170 cm. Elle fournit un résultat couvrant toutes les sources et fréquences.

2. Niveaux de référence

Le tableau ci-dessous est un extrait du tableau qui indique les niveaux de référence pour l'exposition de la population générale à des champs électriques et magnétiques alternatifs à des fréquences de 100 KHz à 300 GHz, conformément aux recommandations de l'ICNIRP.

Domaine de fréquences	Intensité de champs E (V.m ⁻¹)	Intensité de champs H (A.m ⁻¹)	Champs B (μT)	Densité de puissance de l'onde plane équivalente (W.m ⁻²)
0,1 – 0,15 MHz	83	5	6,25	-
0,15 – 1,023 MHz	83	0,73 / f	0,92 / f	-
1,023 – 10 MHz	87 / f ^{1/2}	0,73 / f	0,92 / f	-
10 – 400 MHz	28	0,16	0,2	2
400 – 2000 MHz	1,375 f ^{1/2}	0,0037 f ^{1/2}	0,0046 f ^{1/2}	f / 200
2 – 300 GHz	61	0,16	0,20	10

3. Equipements de mesures

Les mesures ont été effectuées au moyen de la chaîne de mesure composé de :

❖ Analyseur de spectre FSL6 muni d'antenne isotrope

Fig. 62 : Analyseur de spectre et antenne de mesure



❖ Ordinateur portable muni du logiciel d'acquisition RFEX

L'ordinateur sert à piloter les opérations de mesure et est doté de l'interface graphique indiqué ci-dessous



❖ Un trépied en bois

❖ Un GPS.



Fig. 63 :
Chaîne de
mesure

1. Caractérisation des espaces de mesures

Les points de mesures sont des endroits identifiés pour l'acquisition des mesures. La pratique en matière d'acquisition de mesures autorise des mesures à l'extérieur ou à l'intérieur des immeubles. Les difficultés évidentes que devraient engendrer l'accessibilité à des points de mesure à l'intérieur d'immeuble ont motivé le choix de points de mesures exclusivement situés dehors. Par ailleurs, en raison du fait que le niveau d'exposition décroît rapidement avec la distance, des mesures effectuées dans un environnement immédiat des sites radioélectriques rendent compte de manière éloquent du niveau d'exposition des populations environnantes.

VILLE	SITE DE MESURE			DESCRIPTION
	LOCALITE	LATITUDE	LONGITUDE	
COTONOU	Vèdoko	002° 23' 41.6"	06° 22' 57.6"	En face du dispensaire Monseigneur de Souza
COTONOU	Mènontin	002° 22' 13.1"	06° 23' 33.6"	Mènontin, derrière le collège Martin Luther King
COTONOU	Zogbohouè	002° 22' 44.2"	06° 23' 24.0"	Zogbohouè en face de la garderie d'enfant
COTONOU	Stade de l'amitié	002° 22' 43.9"	06° 23' 2.4"	Stade de l'amitié
COTONOU	Zogbo-Yénawa	002° 23' 14.4"	06° 23' 9.3"	Zogbo Yénawa
COTONOU	CEG Zogbo	002° 23' 41.1"	06° 23' 27.1"	En face du CEG ZOGBO :
COTONOU	Agontikon	002° 24' 25.8"	06° 22' 40.3"	A proximité du site Moov d'Agontikon
COTONOU	Wologuèdè	002° 24' 54.5"	06° 22' 41.1"	A proximité du site de Moov derrière l'école primaire publique
COTONOU	Sikècodji	002° 25' 8.5"	06° 22' 11.7"	A proximité du site de Moov Sikècodji
COTONOU	Aidjèdo	002° 25' 39.6"	06° 22' 37.5"	A proximité du site de MTN Aidjèdo
COTONOU	Etoile rouge	002° 24' 39.8"	06° 22' 15.5"	Rue derrière la station SONACOP de l'étoile rouge
COTONOU	Zongo	002° 25' 39.1"	06° 21' 23.2"	En face de la mosquée centrale de Zongo
COTONOU	st jean	002° 25' 1.4"	06° 21' 59.8"	A proximité du site de Glo de St Jean
COTONOU	St Michel	002° 25' 32.4"	06° 21' 50.5"	En face du prêt à porter La diversité
COTONOU	Jonquet	002° 25' 45.9"	06° 21' 33.1"	En face de la résidence du Chef Quartier, dans la rue de la HAAC
COTONOU	GLO WORLD	002° 26' 7.9"	06° 21' 36.4"	A proximité du site de GLO, rue après agence GLO
COTONOU	Camp-Guézo	002° 25' 17.9"	06° 21' 21.6"	Camp-Guézo
COTONOU	ORTB	002° 24' 57.3"	06° 21' 13.2"	Derrière la DRP de l'ORTB
COTONOU	Cadjèhoun	002° 24' 4.2"	06° 21' 36.7"	A proximité du site de MTN de Cadjèhoun.
COTONOU	Aïbatin	002° 22' 47.8"	06° 21' 45.0"	Aïbatin, à côté de l'église du christianisme céleste
COTONOU	Agla-Akplomè 1	002° 21' 2.4"	06° 22' 32.5"	d'Agla-Akplome à coté Site
COTONOU	Agla-Akplome 2	002° 21' 21.5"	06° 22' 49.1"	A proximité du site de Moov d'Agla-Akplome :
COTONOU	Agla-Gbodjèdìn	002° 21' 5.4"	06° 22' 10.3"	A proximité du site de GLO d'Agla-Gbodjèdìn

2. RESULTATS DES MESURES

RESULTATS DU POINT DE MESURE D'AGBODJEDO

TABLEAU DONNEES AGBODJEDO		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,0450	0,0020
DECT	0,0437	0,0019
GSM900	3,3240	11,0487
GSM1800	3,1676	10,0337
FM_Radio	1,4930	2,2290
WLAN802.11b&g_all	1,7593	3,0950
UMTS_Bd I_ChPow	0,2626	0,0690
LTE_ChPow	0,0331	0,0011
Somme	5,14590815	26,4804

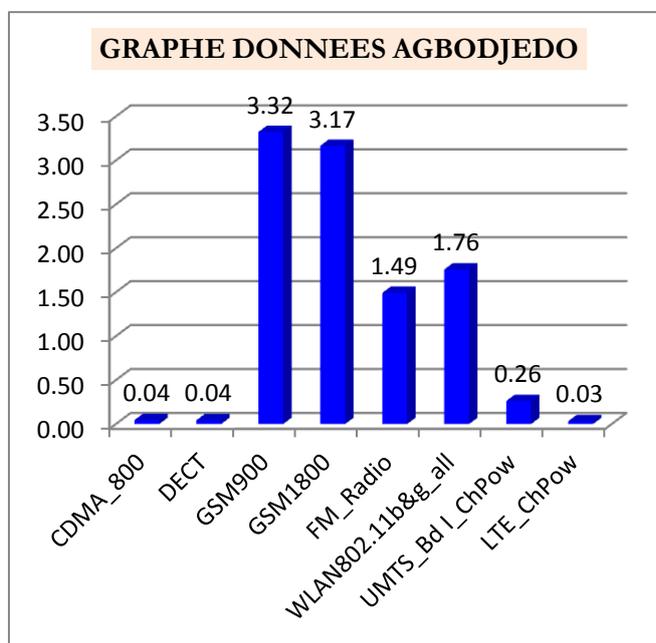


Fig. 64 : Tableau et graphe des données de mesures de AGBODJEDO

RESULTATS DU POINT DE MESURE D'AGLA-APLOME 1

TABLEAU DONNEES AGLA-AKPLOME1		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,1038	0,0108
DECT	0,0409	0,0017
GSM900	1,3559	1,8384
GSM1800	1,5597	2,4328
FM_Radio	1,5159	2,2979
WLAN802.11b&g_all	1,6146	2,6068
UMTS_Bd I_ChPow	0,8104	0,6568
LTE_ChPow	0,0336	0,0011
Somme	3,13786221	9,8462

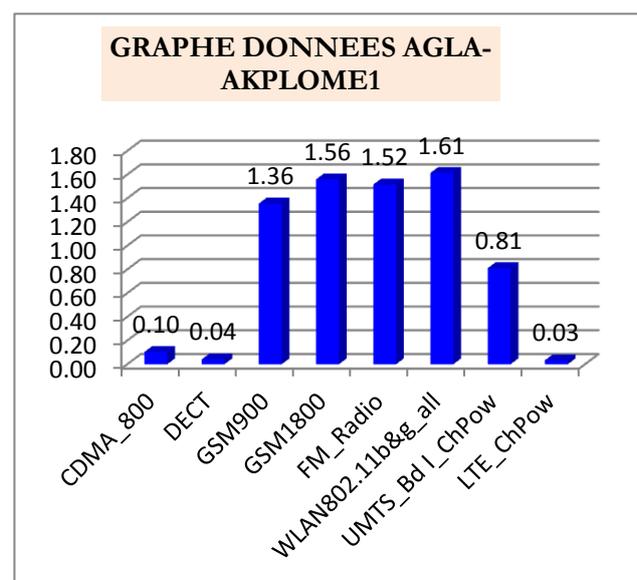


Fig.65 : Tableau et graphe des données de mesures de AGLA-AKPLOME 1

RESULTATS DU POINT DE MESURE D'AGLA-APLOME 2

TABLEAU DONNEES AGLA-APKLOME2		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,1593	0,0254
DECT	0,0405	0,0016
GSM900	1,9163	3,6722
GSM1800	3,5184	12,3789
FM_Radio	1,5456	2,3889
WLAN802.11b&g_all	1,0740	1,1534
UMTS_Bd I_ChPow	0,9033	0,8160
LTE_ChPow	0,0337	0,0011
Somme	4,52078427	20,4375

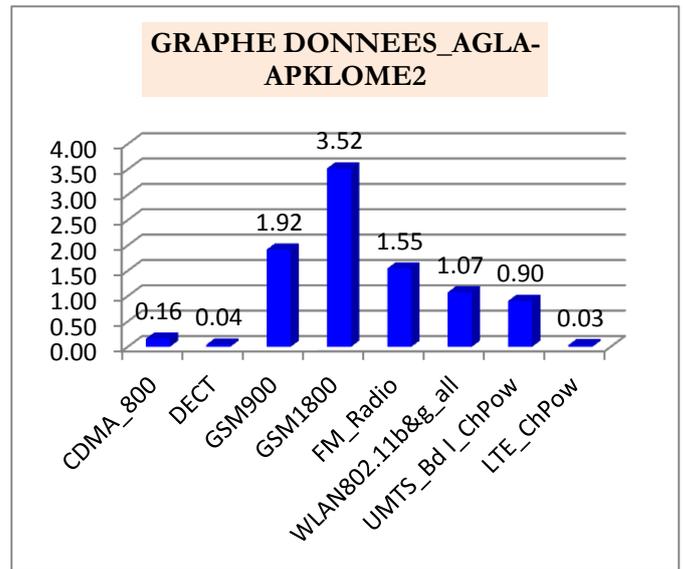


Fig.66 : Tableau et graphe des données de mesures de AGLA-AKPLOME 2

RESULTATS DU POINT DE MESURE D'AGLA-GBODJETIN

TABLEAU DONNEES AGLA-GBODJETIN		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,0573	0,0033
DECT	0,0404	0,0016
GSM900	0,8002	0,6404
GSM1800	1,0687	1,1422
FM_Radio	1,5158	2,2976
WLAN802.11b&g_all	1,3486	1,8187
UMTS_Bd I_ChPow	0,7110	0,5056
LTE_ChPow	0,0337	0,0011
Somme	2,53189517	6,4105

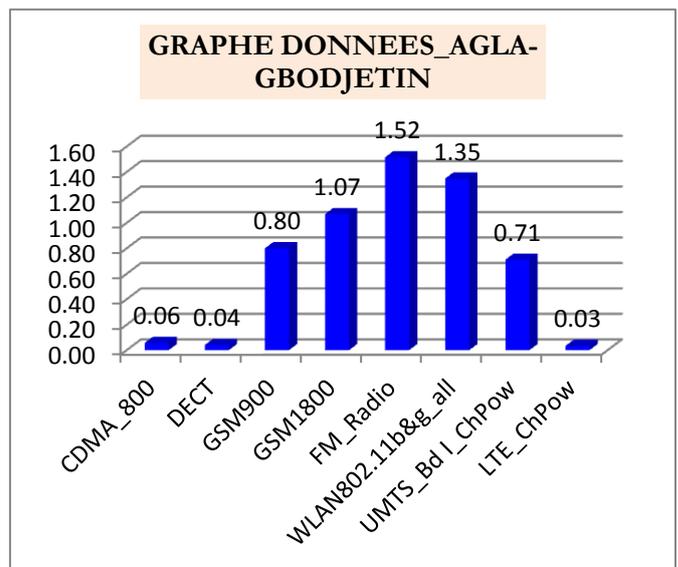


Fig.67 : Tableau et graphe des données de mesures de AGLA-GBODJETIN

RESULTATS DU POINT DE MESURE D'AGONTINKON

TABLEAU DONNEES AGONTINKON		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,0824	0,0068
DECT	0,0399	0,0016
GSM900	0,6310	0,3982
GSM1800	2,0322	4,1298
FM_Radio	1,8665	3,4837
WLAN802.11b&g_all	1,6159	2,6110
UMTS_Bd I_ChPow	1,3436	1,8053
LTE_ChPow	0,0334	0,0011
Somme	3,52668859	12,4375

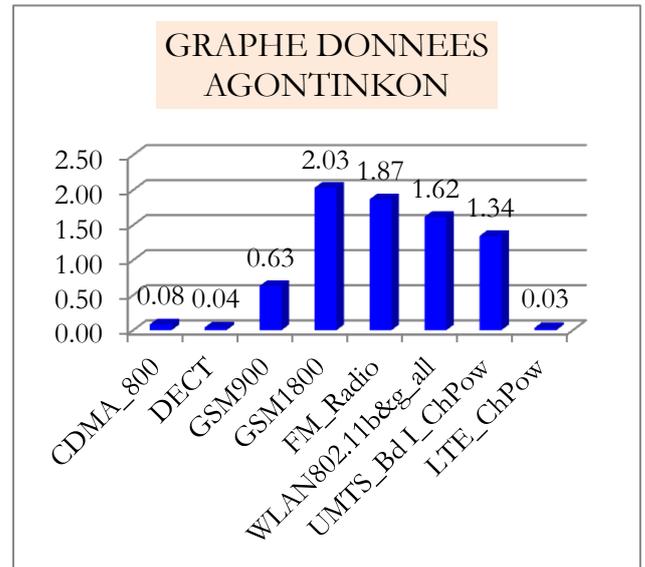


Fig.68 : Tableau et graphe des données de mesures de AGONTINKON

RESULTATS DU POINT DE MESURE AIBATIN

TABLEAU DONNEES AIBATIN		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,0610	0,0037
DECT	0,0401	0,0016
GSM900	1,1523	1,3278
GSM1800	3,4921	12,1950
FM_Radio	1,5158	2,2976
WLAN802.11b&g_all	2,0833	4,3403
UMTS_Bd I_ChPow	1,8347	3,3662
LTE_ChPow	0,0336	0,0011
Somme	4,8511194	23,5334

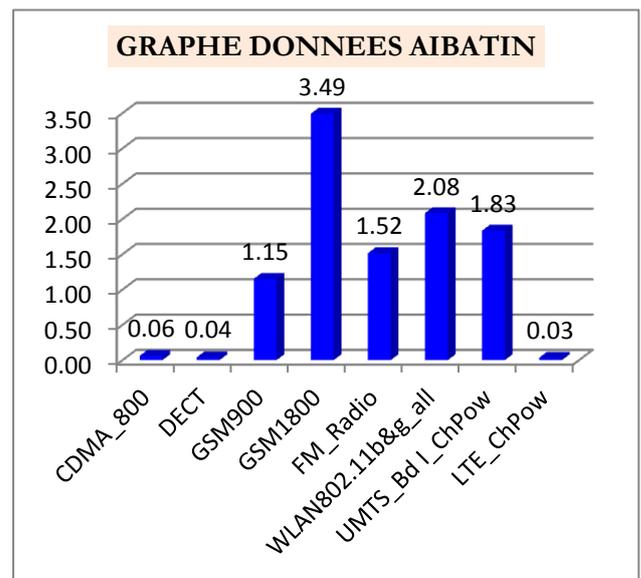


Fig.69 : Tableau et graphe des données de mesures de AIBATIN

RESULTATS DU POINT DE MESURE AIDJEDO

TABLEAU DONNEES AIDJEDO		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,0912	0,0083
DECT	0,0594	0,0035
GSM900	1,0221	1,0447
GSM1800	1,1467	1,3149
FM_Radio	1,9781	3,9127
WLAN802.11b&g_all	0,8257	0,6818
UMTS_Bd I_ChPow	0,3630	0,1318
LTE_ChPow	0,0336	0,0011
Somme	2,66436251	7,0988

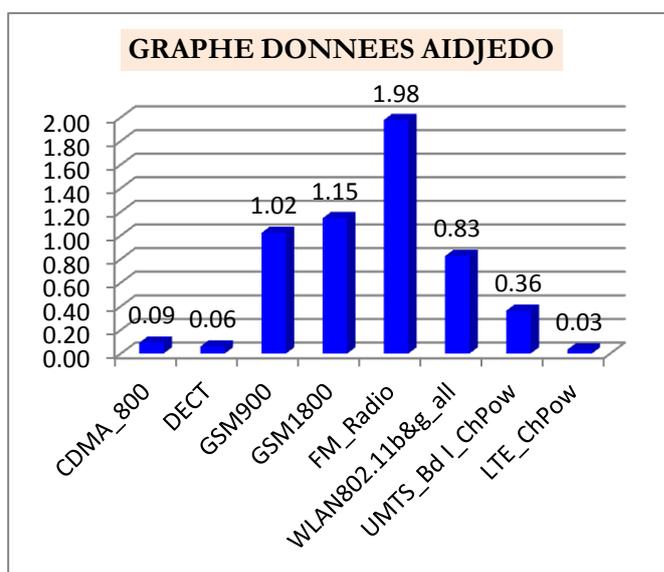


Fig.70 : Tableau et graphe des données de mesures de AIDJEDO

RESULTATS DU POINT DE MESURE AVOTROU

TABLEAU DONNEES AVOTROU		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,0404	0,0016
DECT	0,0442	0,0020
GSM900	0,2445	0,0598
GSM1800	1,6884	2,8508
FM_Radio	1,5584	2,4286
WLAN802.11b&g_all	1,8000	3,2400
UMTS_Bd I_ChPow	1,1534	1,3303
LTE_ChPow	0,0335	0,0011
Somme	3,14867225	9,9141

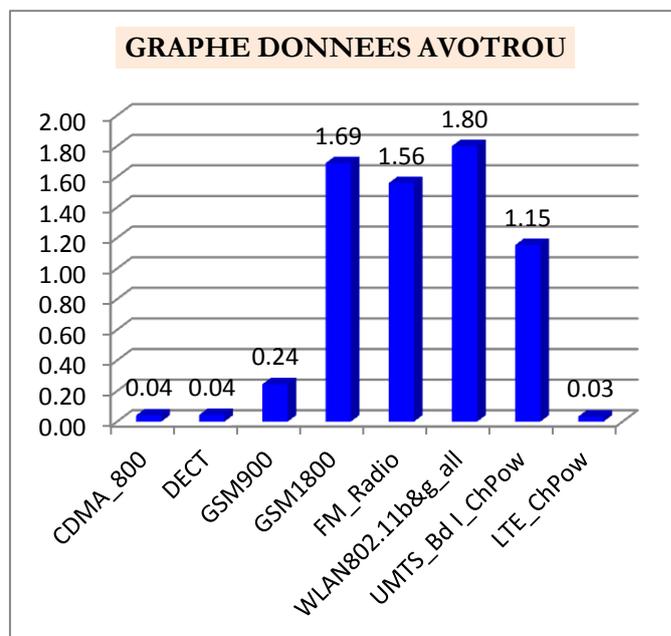


Fig. 71 : Tableau et graphe des données de mesures de AVOTROU

RESULTATS DU POINT DE MESURE AVOTROU-GBAME

TABLEAU DONNEES AVOTROU-GBAME		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,0317	0,0010
DECT	0,0411	0,0017
GSM900	0,1913	0,0366
GSM1800	2,4884	6,1920
FM_Radio	1,5383	2,3664
WLAN802.11b&g_all	2,0586	4,2379
UMTS_Bd I_ChPow	1,3712	1,8802
LTE_ChPow	0,0336	0,0011
Somme	3,83626347	14,7169

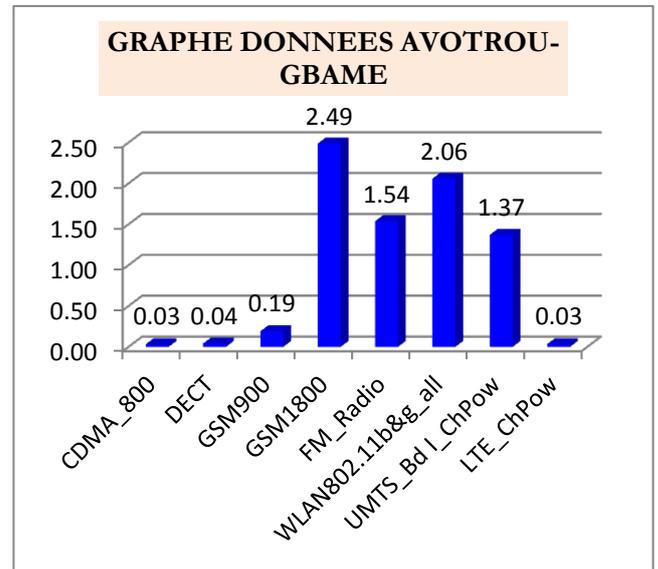


Fig.72 : Tableau et graphe des données de mesures de AVOTROU-GBAME

RESULTATS DU POINT DE MESURE AYELAWADJE

EVALUATION GLOBALE_AYELAWADJE		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,4029	0,1624
DECT	0,4020	0,1616
GSM900	3,2912	10,8318
GSM1800	1,8683	3,4907
FM_Radio	1,5243	2,3235
WLAN802.11b&g_all	2,1422	4,5889
UMTS_Bd I_ChPow	1,4759	2,1784
LTE_ChPow	0,0335	0,0011
Somme	4,87220771	23,7384

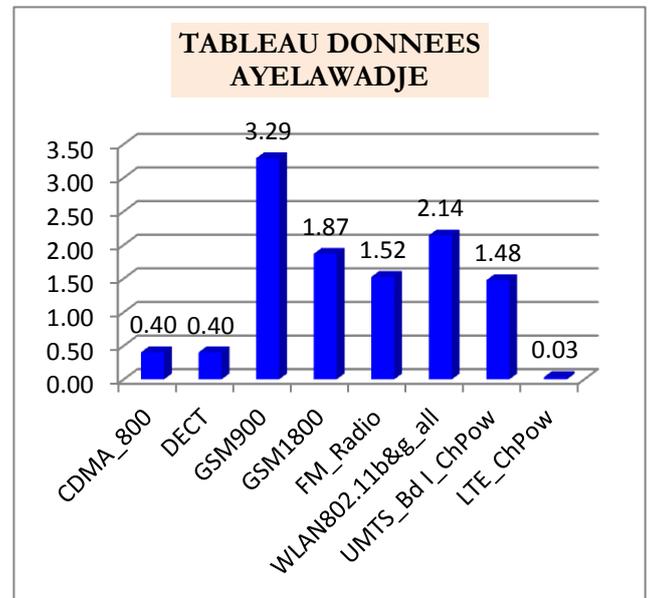


Fig.73 : Tableau et graphe des données de mesures de AYELAWADJE

RESULTATS DU POINT DE MESURE CADJEHOUN

TABLEAU DONNEESCADJEHOUN		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,0681	0,0046
DECT	0,0401	0,0016
GSM900	4,2646	18,1872
GSM1800	3,5511	12,6105
FM_Radio	1,5326	2,3490
WLAN802.11b&g_all	3,3110	10,9627
UMTS_Bd I_ChPow	2,5542	6,5240
LTE_ChPow	0,0333	0,0011
Somme	7,11623079	50,6407

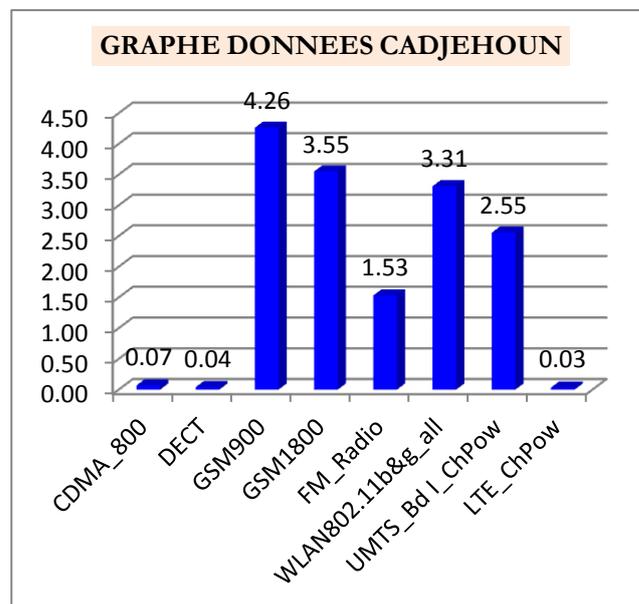


Fig.74 : Tableau et graphe des données de mesures de CADJEHOUN

RESULTATS DU POINT DE MESURE CAMP-GUEZO

TABLEAU DONNEES CAMP-GUEZO		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,0801	0,0064
DECT	0,0408	0,0017
GSM900	3,9397	15,5209
GSM1800	1,1426	1,3056
FM_Radio	1,6546	2,7376
WLAN802.11b&g_all	1,0035	1,0069
UMTS_Bd I_ChPow	0,4247	0,1804
LTE_ChPow	0,0336	0,0011
Somme	4,55638698	20,7607

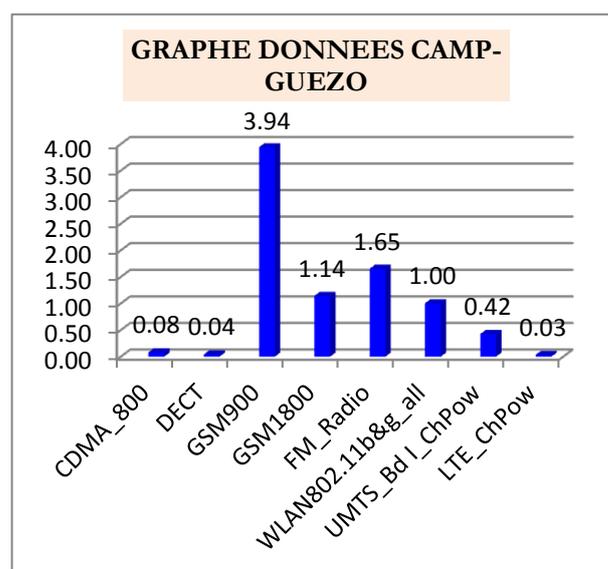


Fig.75 : Tableau et graphe des données de mesures de CAMP-GUEZO

RESULTATS DU POINT DE MESURE COCOTIERS

TABLEAU DONNEES COCOTIERS		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,2330	0,0543
DECT	0,0403	0,0016
GSM900	2,4985	6,2423
GSM1800	3,6361	13,2210
FM_Radio	1,5319	2,3467
WLAN802.11b&g_all	1,2617	1,5919
UMTS_Bd I_ChPow	1,8112	3,2804
LTE_ChPow	0,0335	0,0011
Somme	5,17101891	26,7394

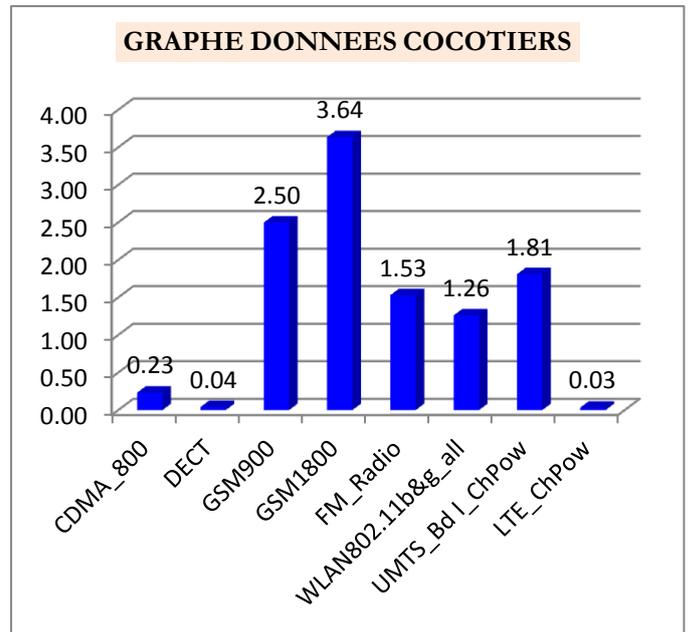


Fig.76 : Tableau et graphe des données de mesures de COCOTIERS

RESULTATS DU POINT DE MESURE CONCORDE

TABLEAU DONNEES CONCORDE		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,0843	0,0071
DECT	0,0411	0,0017
GSM900	1,0780	1,1620
GSM1800	0,9240	0,8537
FM_Radio	1,5297	2,3401
WLAN802.11b&g_all	3,4065	11,6040
UMTS_Bd I_ChPow	0,7474	0,5587
LTE_ChPow	0,0335	0,0011
Somme	4,06552301	16,5285

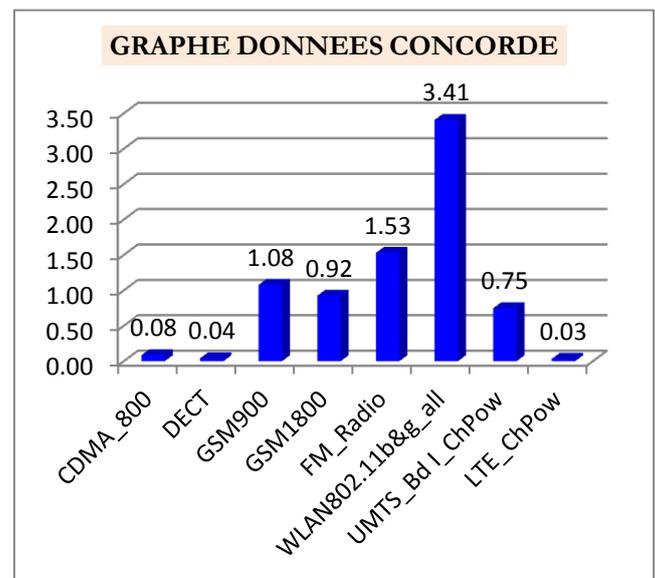


Fig.77 : Tableau et graphe des données de mesures de CONCORDE

RESULTATS DU POINT DE MESURE DONATIN

TABLEAU DONNEES DONATIN		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,0415	0,0017
DECT	0,0405	0,0016
GSM900	0,7496	0,5619
GSM1800	1,2038	1,4492
FM_Radio	1,5169	2,3011
WLAN802.11b&g_all	2,4675	6,0886
UMTS_Bd I_ChPow	1,1194	1,2530
LTE_ChPow	0,0335	0,0011
Somme	3,41442894	11,6583

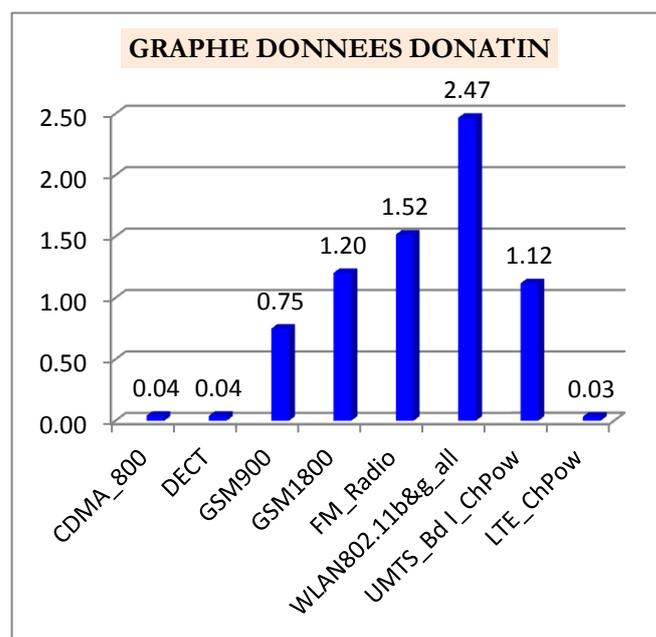


Fig.78 : Tableau et graphe des données de mesures de DONATIN

RESULTATS DU POINT DE MESURE FIDJROSSE 2

TABLEAU DONNEES FIDJROSSE2		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,0408	0,0017
DECT	0,0401	0,0016
GSM900	0,7199	0,5182
GSM1800	2,6830	7,1987
FM_Radio	1,5120	2,2863
WLAN802.11b&g_all	1,6861	2,8430
UMTS_Bd I_ChPow	2,2921	5,2535
LTE_ChPow	0,0335	0,0011
Somme	4,25490045	18,1042

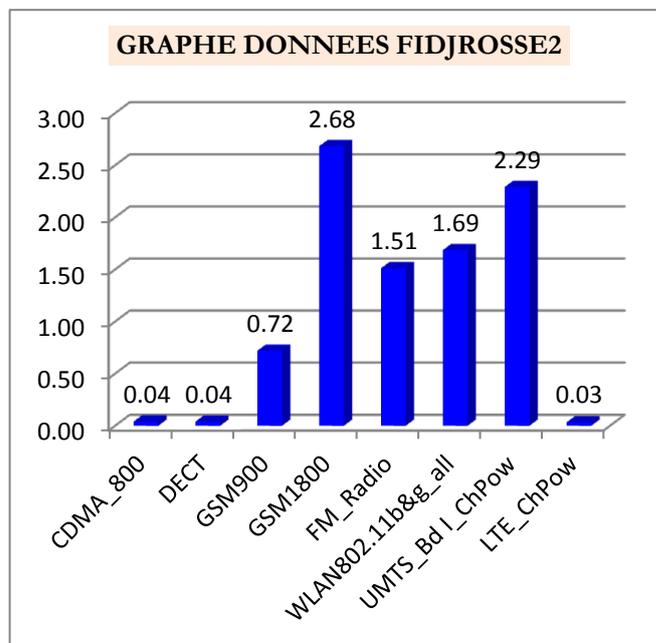


Fig.79 : Tableau et graphe des données de mesures de FIDJROSSE 2

RESULTATS DU POINT DE MESURE EREVAN

TABLEAU DONNEES EREVAN		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,0311	0,0010
DECT	0,0405	0,0016
GSM900	3,2064	10,2812
GSM1800	1,3890	1,9294
FM_Radio	1,5132	2,2899
WLAN802.11b&g_all	1,1156	1,2446
UMTS_Bd I_ChPow	1,4174	2,0091
LTE_ChPow	0,0335	0,0011
Somme	4,21401383	17,7579

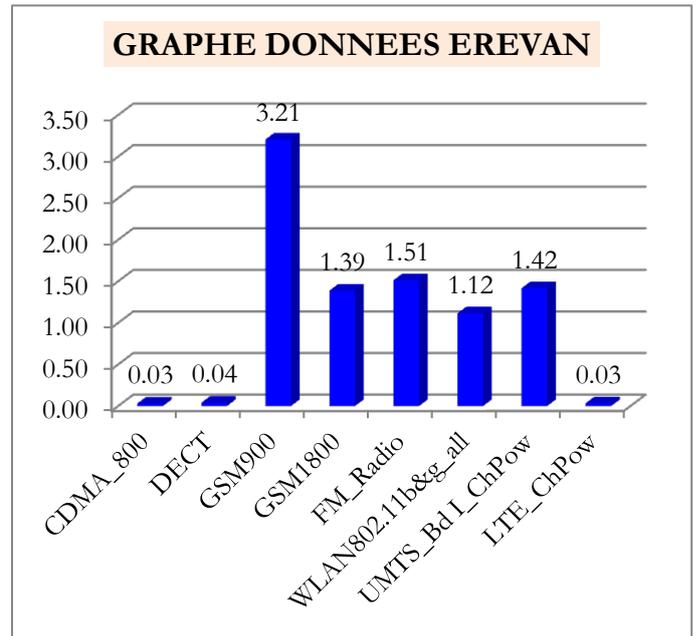


Fig.80 : Tableau et graphe des données de mesures de EREVAN

RESULTATS DU POINT DE MESURE ETOILE ROUGE

TABLEAU DONNEES ETOILE-ROUGE		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,2244	0,0503
DECT	0,0414	0,0017
GSM900	2,1875	4,7853
GSM1800	2,2440	5,0357
FM_Radio	2,1372	4,5678
WLAN802.11b&g_all	0,9215	0,8492
UMTS_Bd I_ChPow	2,3015	5,2967
LTE_ChPow	0,0335	0,0011
Somme	4,53739007	20,5879

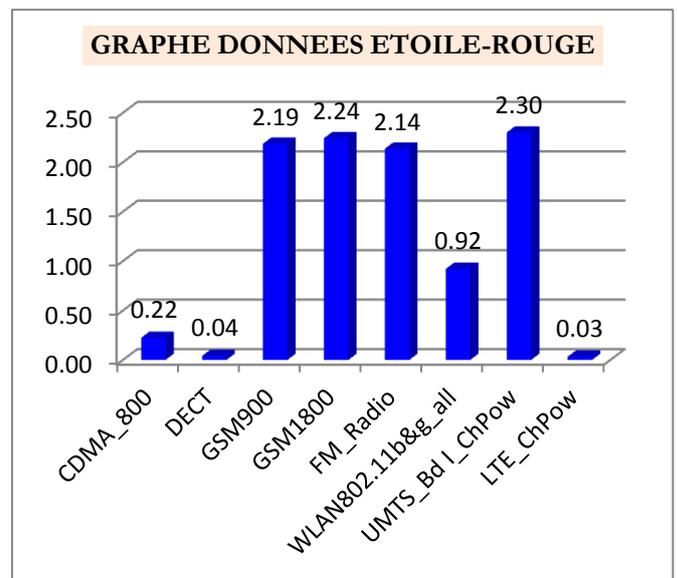


Fig.81 : Tableau et graphe des données de mesures de ETOILE ROUGE

RESULTATS DU POINT DE MESURE FNPEEJ

TABLEAU DONNEES FNPEEJ		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,1347	0,0181
DECT	0,0407	0,0017
GSM900	1,3181	1,7374
GSM1800	2,5888	6,7019
FM_Radio	1,5179	2,3041
WLAN802.11b&g_all	1,2296	1,5120
UMTS_Bd I_ChPow	4,3753	19,1430
LTE_ChPow	0,0336	0,0011
Somme	5,60529253	31,4193

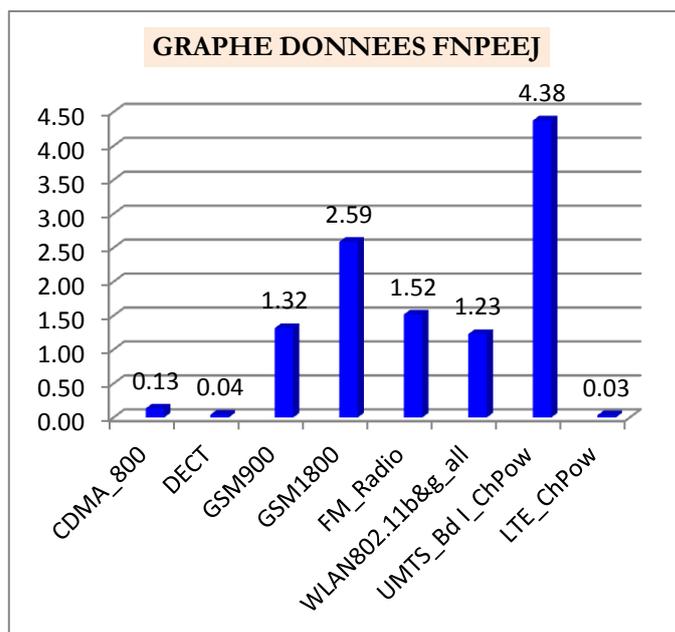


Fig.82 : Tableau et graphe des données de mesures de FNPEEJ

RESULTATS DU POINT DE MESURE FIDJROSSE 1

TABLEAU DONNEES FIDJROSSE1		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,0279	0,0008
DECT	0,0398	0,0016
GSM900	0,5349	0,2861
GSM1800	0,6647	0,4418
FM_Radio	1,4827	2,1985
WLAN802.11b&g_all	4,0661	16,5329
UMTS_Bd I_ChPow	0,3237	0,1048
LTE_ChPow	0,0331	0,0011
Somme	4,42352825	19,5676

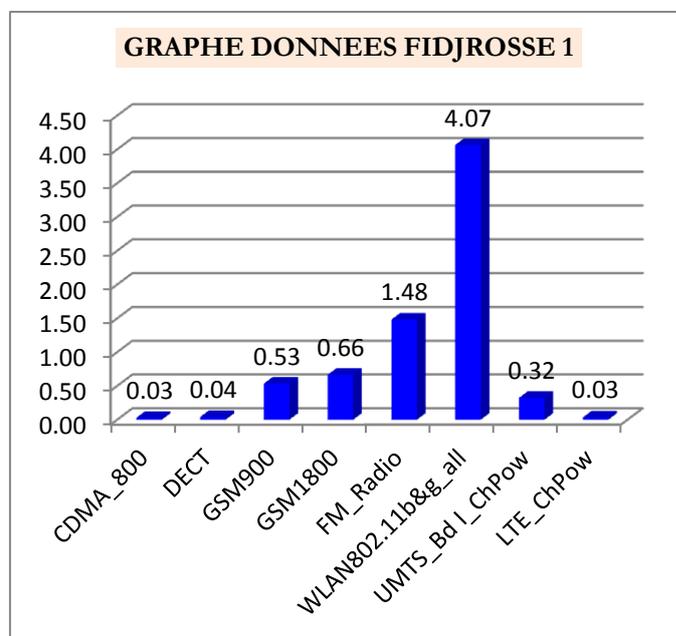


Fig.83 : Tableau et graphe des données de mesures de FIDJROSSE 1

RESULTATS DU POINT DE MESURE GLOWORLD

TABLEAU DONNEES GLOWORLD		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,1355	0,0184
DECT	0,0407	0,0017
GSM900	2,8939	8,3747
GSM1800	0,9894	0,9789
FM_Radio	1,9048	3,6283
WLAN802.11b&g_all	3,2714	10,7019
UMTS_Bd I_ChPow	0,7596	0,5770
LTE_ChPow	0,0334	0,0011
Somme	4,92767453	24,2820

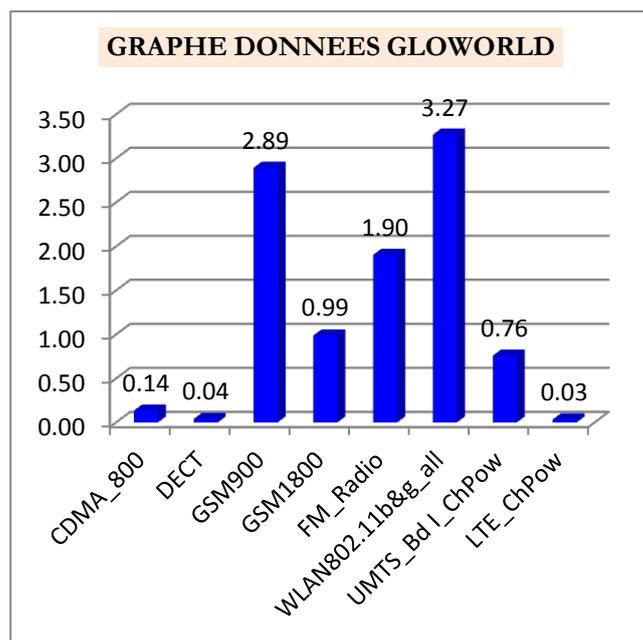


Fig.84 : Tableau et graphe des données de mesures de GLOWORLD

RESULTATS DU POINT DE MESURE JONCQUET

TABLEAU DONNEES JONCQUET		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,2375	0,0564
DECT	0,0405	0,0016
GSM900	2,6394	6,9666
GSM1800	1,7372	3,0180
FM_Radio	1,7310	2,9963
WLAN802.11b&g_all	1,3347	1,7814
UMTS_Bd I_ChPow	2,3984	5,7522
LTE_ChPow	0,0336	0,0011
Somme	4,53581476	20,5736

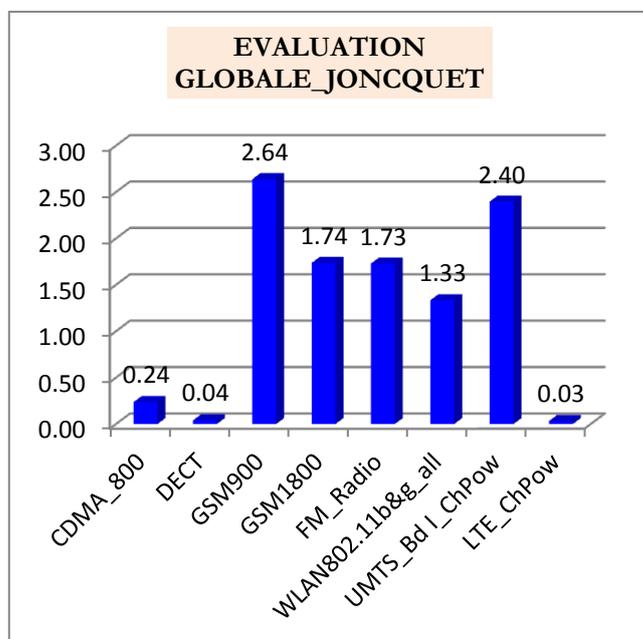


Fig.85 : Tableau et graphe des données de mesures de JONCQUET

RESULTATS DU POINT DE MESURE LENINE

TABLEAU DONNEES LENINE		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,2224	0,0494
DECT	0,0404	0,0016
GSM900	3,9185	15,3549
GSM1800	0,8761	0,7675
FM_Radio	1,5931	2,5379
WLAN802.11b&g_all	2,8077	7,8833
UMTS_Bd I_ChPow	0,4426	0,1959
LTE_ChPow	0,0335	0,0011
Somme	5,17606517	26,7917

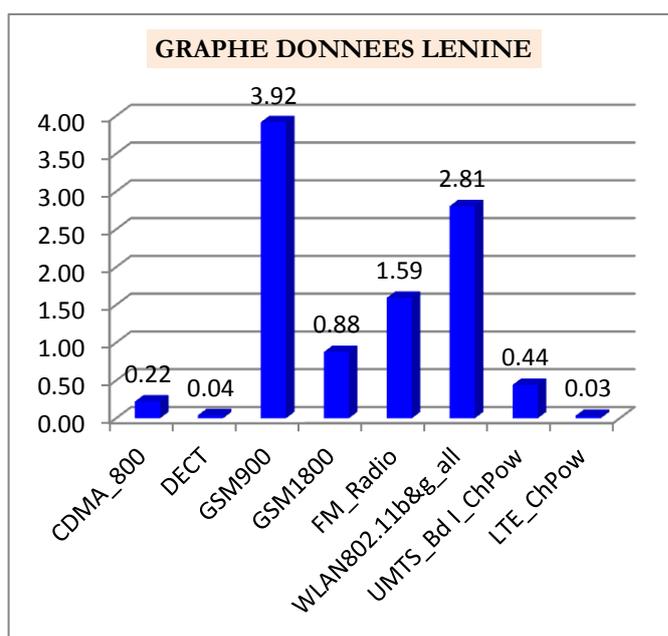


Fig.86 : Tableau et graphe des données de mesures de LENINE

RESULTATS DU POINT DE MESURE MAERSK

TABLEAU DONNEES MAERSK		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	1,7430	3,0382
DECT	0,0405	0,0016
GSM900	0,6159	0,3794
GSM1800	3,2970	10,8703
FM_Radio	2,2135	4,8997
WLAN802.11b&g_all	3,5345	12,4925
UMTS_Bd I_ChPow	3,2022	10,2542
LTE_ChPow	0,0335	0,0011
Somme	6,47588207	41,9370

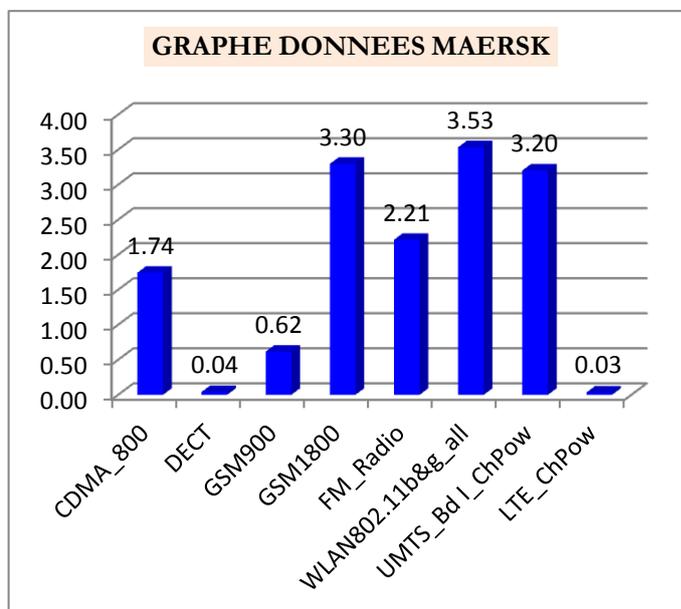


Fig.87 : Tableau et graphe des données de mesures de MAERSK

RESULTATS DU POINT DE MESURE MENONTIN

TABLEAU DONNEES MENONTIN		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,0744	0,0055
DECT	0,0400	0,0016
GSM900	0,1070	0,0115
GSM1800	1,7257	2,9780
FM_Radio	1,5334	2,3512
WLAN802.11b&g_all	1,3220	1,7477
UMTS_Bd I_ChPow	0,5333	0,2844
LTE_ChPow	0,0333	0,0011
Somme	2,71679899	7,3810

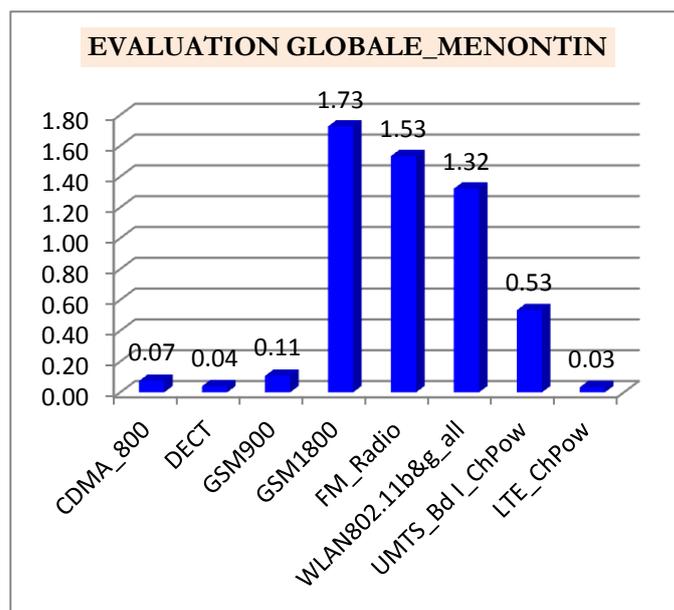


Fig.88 : Tableau et graphe des données de mesures de MENONTIN

RESULTATS DU POINT DE MESURE ORTB

TABLEAU DONNEES ORTB		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,7077	0,5009
DECT	0,0396	0,0016
GSM900	2,4625	6,0640
GSM1800	1,2572	1,5806
FM_Radio	12,0726	145,7488
WLAN802.11b&g_all	2,1357	4,5613
UMTS_Bd I_ChPow	1,2052	1,4525
LTE_ChPow	0,0329	0,0011
Somme	12,6455827	159,9108

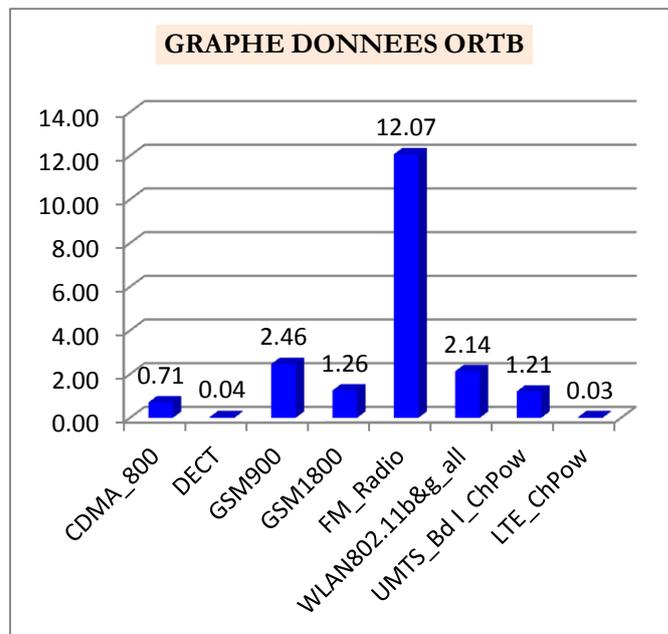


Fig.89 : Tableau et graphe des données de mesures de ORTB

RESULTATS DU POINT DE MESURE PK3

TABLEAU DONNEES PK3		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,9150	0,8372
DECT	0,0403	0,0016
GSM900	1,9550	3,8219
GSM1800	1,9297	3,7239
FM_Radio	1,5512	2,4062
WLAN802.11b&g_all	1,8057	3,2605
UMTS_Bd I_ChPow	0,8216	0,6750
LTE_ChPow	0,0335	0,0011
Somme	3,83763408	14,7274

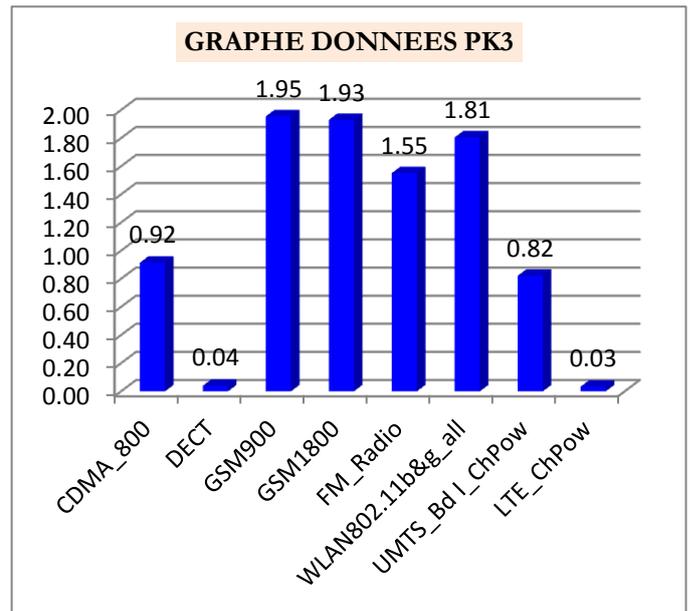


Fig.90 : Tableau et graphe des données de mesures de PK3

RESULTATS DU POINT DE MESURE PLM

TABLEAU DONNEES PLM		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,0291	0,0008
DECT	0,0406	0,0016
GSM900	0,2678	0,0717
GSM1800	1,9308	3,7282
FM_Radio	1,5165	2,2999
WLAN802.11b&g_all	1,5434	2,3822
UMTS_Bd I_ChPow	0,8785	0,7718
LTE_ChPow	0,0335	0,0011
Somme	3,04259646	9,2574

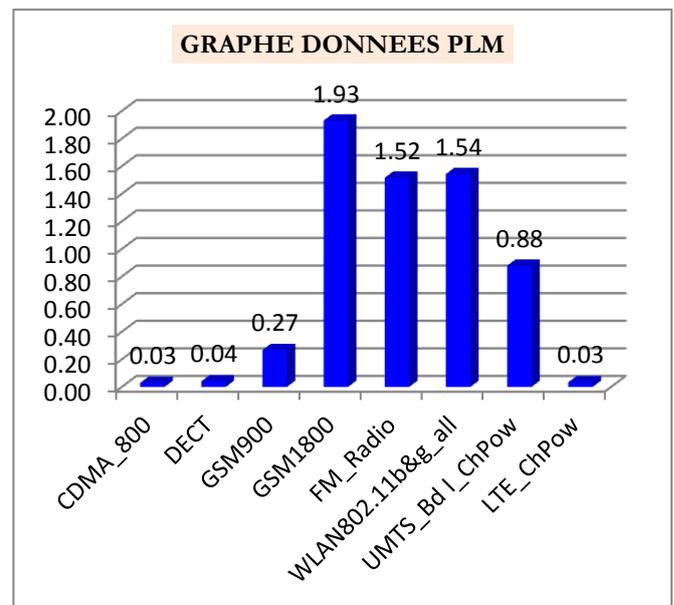


Fig.91 : Tableau et graphe des données de mesures de PLM

RESULTATS DU POINT DE MESURE SEGBEYA

TABLEAU DONNEES SEGBEYA		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,0774	0,0060
DECT	0,0401	0,0016
GSM900	0,2814	0,0792
GSM1800	1,3501	1,8228
FM_Radio	1,5670	2,4555
WLAN802.11b&g_all	2,4289	5,8997
UMTS_Bd I_ChPow	1,2237	1,4974
LTE_ChPow	0,0335	0,0011
Somme	3,42977139	11,7633

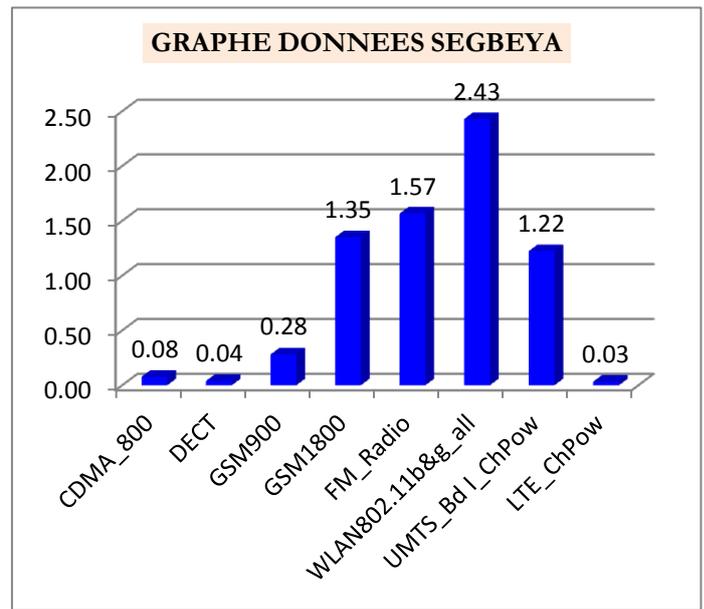


Fig.92 : Tableau et graphe des données de mesures SEGBEYA

RESULTATS DU POINT DE MESURE SIKECODJI

TABLEAU DONNEES SIKECODJI		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,5101	0,2602
DECT	0,0411	0,0017
GSM900	1,6185	2,6196
GSM1800	2,3224	5,3936
FM_Radio	2,2701	5,1536
WLAN802.11b&g_all	1,0476	1,0975
UMTS_Bd I_ChPow	0,6840	0,4679
LTE_ChPow	0,0334	0,0011
Somme	3,87236566	14,9952

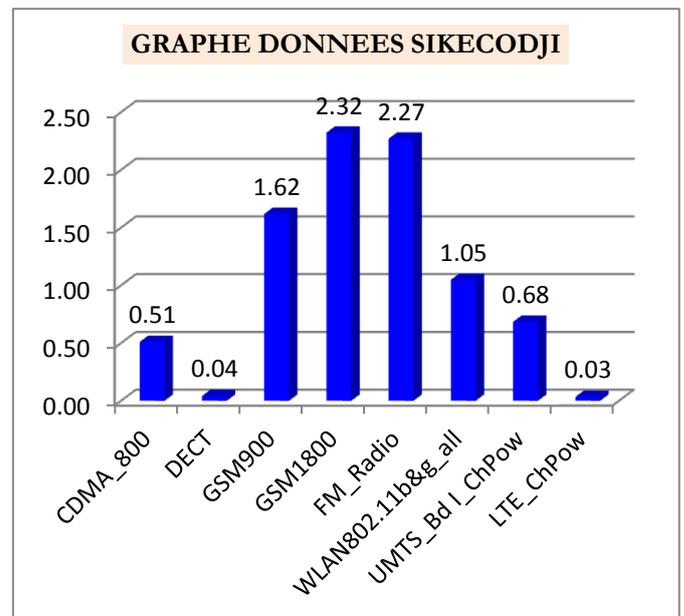


Fig.93 : Tableau et graphe des données de mesures SIKECODJI

RESULTATS DU POINT DE MESURE ST-JEAN

TABLEAU DONNEES ST JEAN		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,4206	0,1769
DECT	0,0403	0,0016
GSM900	1,1977	1,4344
GSM1800	0,7979	0,6366
FM_Radio	1,7285	2,9877
WLAN802.11b&g_all	1,5729	2,4741
UMTS_Bd I_ChPow	2,3124	5,3471
LTE_ChPow	0,0334	0,0011
Somme	3,61380435	13,0596

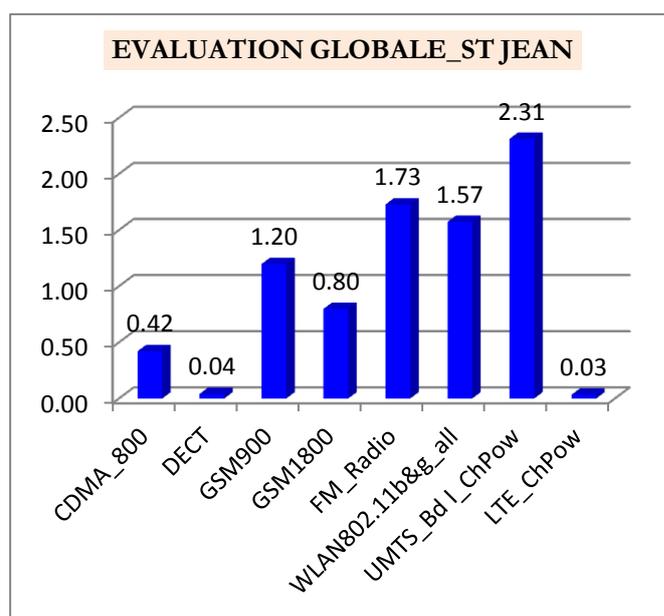


Fig.94 : Tableau et graphe des données de mesures ST-JEAN

RESULTATS DU POINT DE MESURE STADE DE L'AMITIE

TABLEAU DONNEES STADE_AMITIE		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	1,0063	1,0126
DECT	0,0417	0,0017
GSM900	5,3520	28,6443
GSM1800	5,0376	25,3770
FM_Radio	1,6640	2,7688
WLAN802.11b&g_all	2,0916	4,3749
UMTS_Bd I_ChPow	1,7544	3,0780
LTE_ChPow	0,0335	0,0011
Somme	8,07827207	65,2585

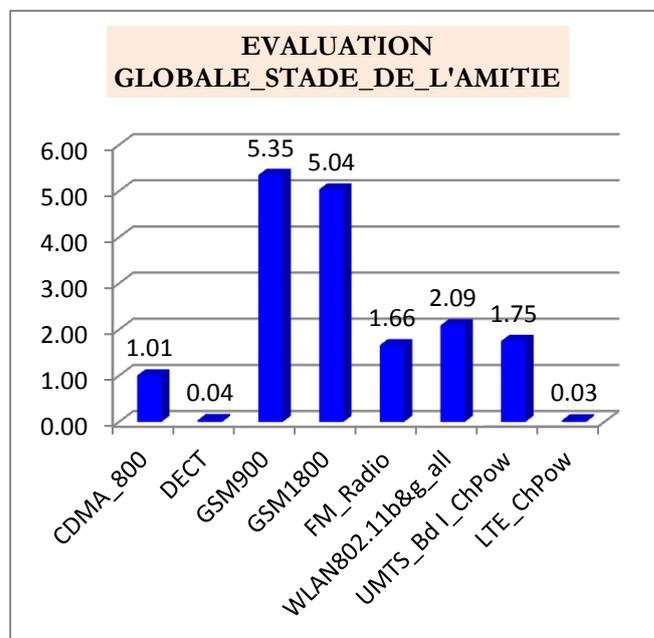


Fig.95 : Tableau et graphe des données de mesures STADE DE L'AMITIE

RESULTATS DU POINT DE MESURE ST-MICHEL

TABLEAU DONNEES ST MICHEL		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,0940	0,0088
DECT	0,0467	0,0022
GSM900	3,6063	13,0057
GSM1800	2,2761	5,1805
FM_Radio	1,8738	3,5110
WLAN802.11b&g_all	2,8658	8,2126
UMTS_Bd I_ChPow	1,6592	2,7531
LTE_ChPow	0,0336	0,0011
Somme	5,71620761	32,6750

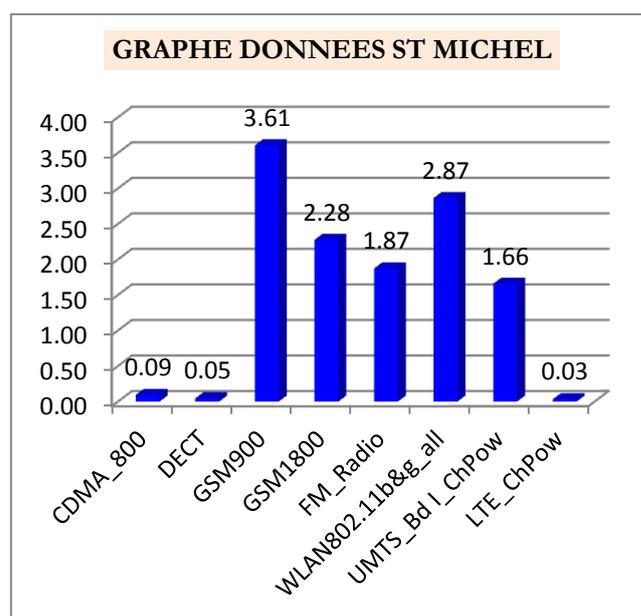


Fig.96 : Tableau et graphe des données de mesures ST-MICHEL

RESULTATS DU POINT DE MESURE SURU-LERE

TABLEAU DONNEES SURU-LERE		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,1420	0,0202
DECT	0,0403	0,0016
GSM900	3,2889	10,8171
GSM1800	5,0193	25,1935
FM_Radio	1,5305	2,3424
WLAN802.11b&g_all	1,2097	1,4633
UMTS_Bd I_ChPow	2,5149	6,3249
LTE_ChPow	0,0336	0,0011
Somme	6,79442627	46,1642

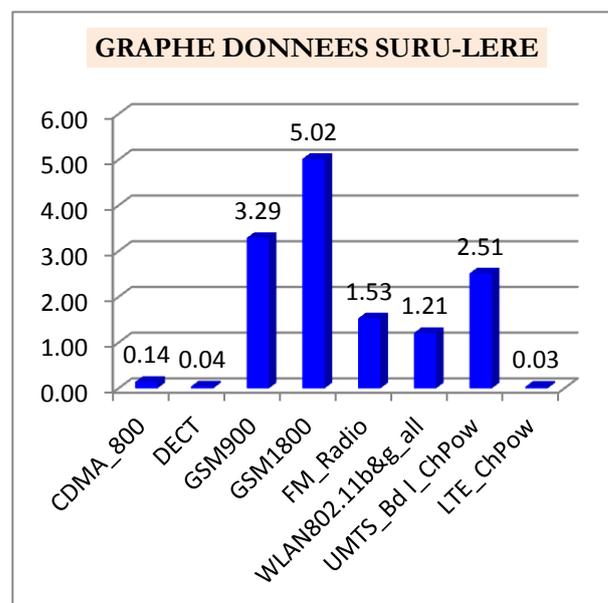


Fig.97 : Tableau et graphe des données de mesures SURU-LERE

RESULTATS DU POINT DE MESURE VEDOKO

TABLEAU DONNEES VEDOKO		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,1476	0,0218
DECT	0,0403	0,0016
GSM900	1,4591	2,1290
GSM1800	3,4936	12,2055
FM_Radio	1,5387	2,3676
WLAN802.11b&g_all	1,6330	2,6666
UMTS_Bd I_ChPow	2,5512	6,5086
LTE_ChPow	0,0333	0,0011
Somme	5,0893806	25,9018

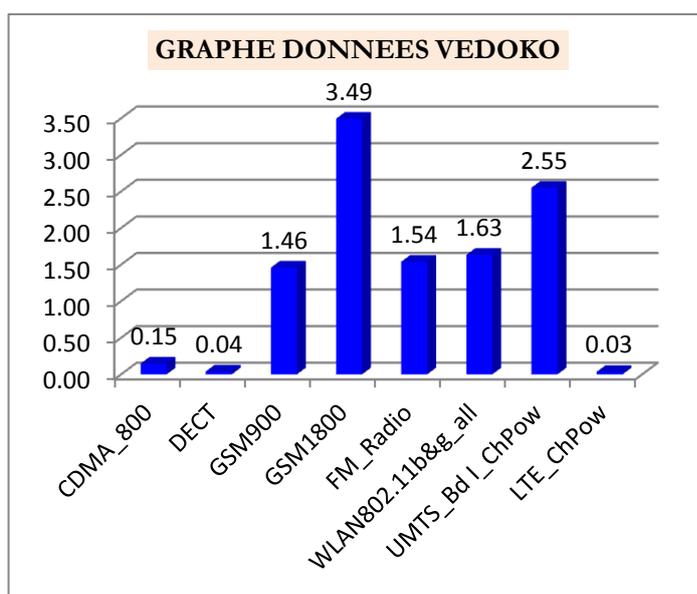


Fig.98 : Tableau et graphe des données de mesures VEDOKO

RESULTATS DU POINT DE MESURE WOLOGUEDE

TABLEAU DONNES WOLOGUEDE		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,0937	0,0088
DECT	0,0404	0,0016
GSM900	0,3292	0,1084
GSM1800	3,4516	11,9139
FM_Radio	2,2793	5,1952
WLAN802.11b&g_all	2,5734	6,6226
UMTS_Bd I_ChPow	1,0278	1,0564
LTE_ChPow	0,0334	0,0011
Somme	4,99079712	24,9081

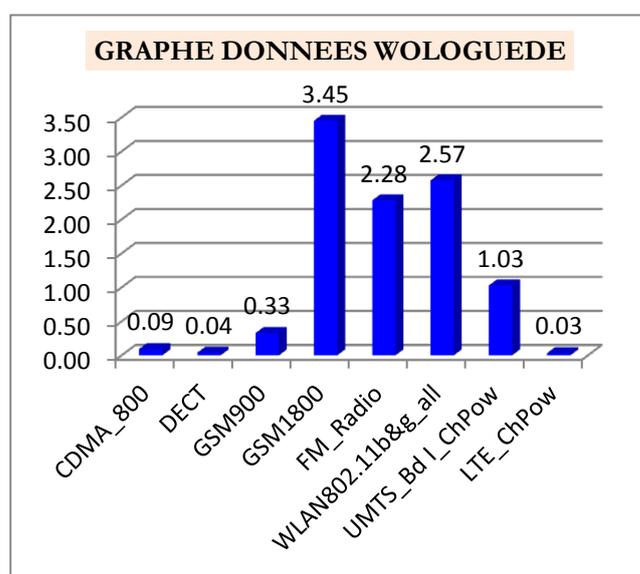


Fig. 99 : Tableau et graphe des données de mesures WOLOGUEDE

RESULTATS DU POINT DE MESURE ZOGBO

TABLEAU DONNEES ZOGBO		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,0828	0,0069
DECT	0,0457	0,0021
GSM900	1,9061	3,6334
GSM1800	1,6257	2,6428
FM_Radio	1,5020	2,2560
WLAN802.11b&g_all	1,3778	1,8983
UMTS_Bd I_ChPow	1,1957	1,4297
LTE_ChPow	0,0343	0,0012
Somme	3,4453225	11,8702

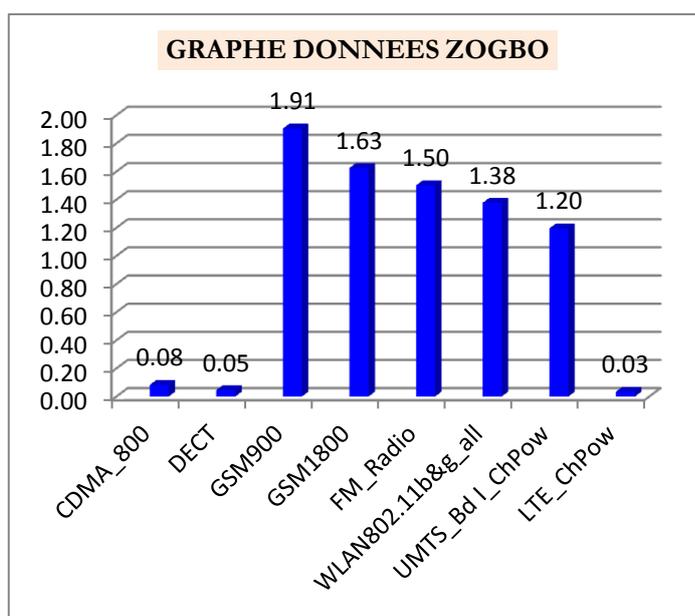


Fig. 100 : Tableau et graphe des données de mesures ZOGBO

RESULTATS DU POINT DE MESURE YENAWA

TABLEAU DONNEES YENAWA		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,2073	0,0430
DECT	0,0436	0,0019
GSM900	0,3386	0,1146
GSM1800	3,2195	10,3649
FM_Radio	1,5244	2,3238
WLAN802.11b&g_all	1,1414	1,3028
UMTS_Bd I_ChPow	1,2918	1,6686
LTE_ChPow	0,0334	0,0011
Somme	3,97754	15,8208

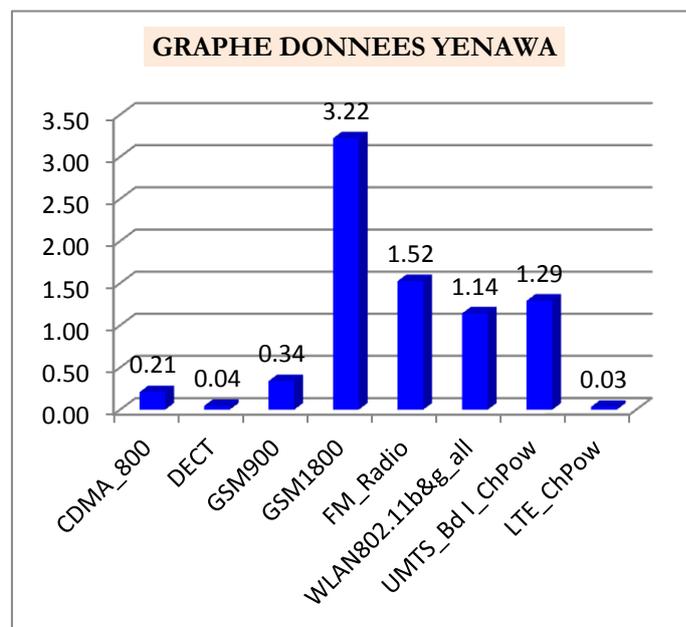


Fig. 101 : Tableau et graphe des données de mesures YENAWA

RESULTATS DU POINT DE MESURE ZOGBOHOUE

TABLEAU DONNEES ZOGBOHOUE		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	0,0959	0,0092
DECT	0,0402	0,0016
GSM900	3,5818	12,8293
GSM1800	1,1310	1,2792
FM_Radio	1,7131	2,9347
WLAN802.11b&g_all	0,8228	0,6771
UMTS_Bd I_ChPow	0,4994	0,2494
LTE_ChPow	0,0335	0,0011
Somme	4,24048009	17,9817

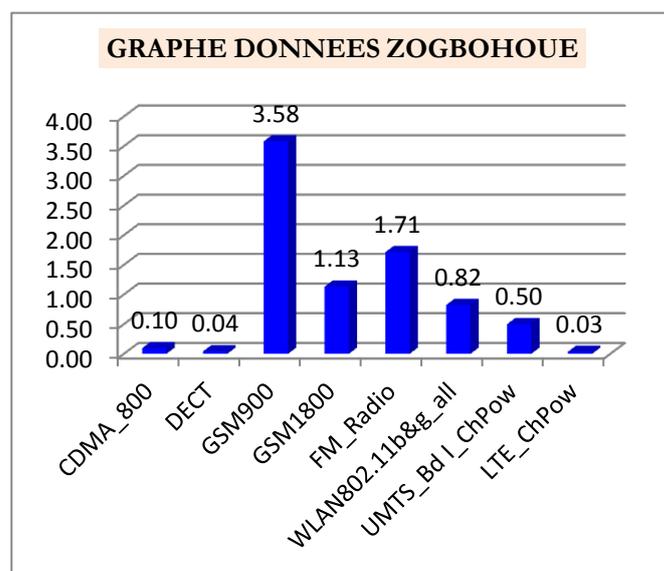


Fig.102 : Tableau et graphe des données de mesures ZOGBOHOUE

RESULTATS DU POINT DE MESURE ZONGO

TABLEAU DONNEES ZONGO		
Packet	Valeur mesurée: X (V/m)	X ²
CDMA_800	1,6075	2,5840
DECT	0,0433	0,0019
GSM900	1,5150	2,2953
GSM1800	5,4021	29,1825
FM_Radio	4,8305	23,3336
WLAN802.11b&g_all	2,0122	4,0488
UMTS_Bd I_ChPow	1,4030	1,9685
LTE_ChPow	0,0334	0,0011
Somme	7,96339394	63,4156

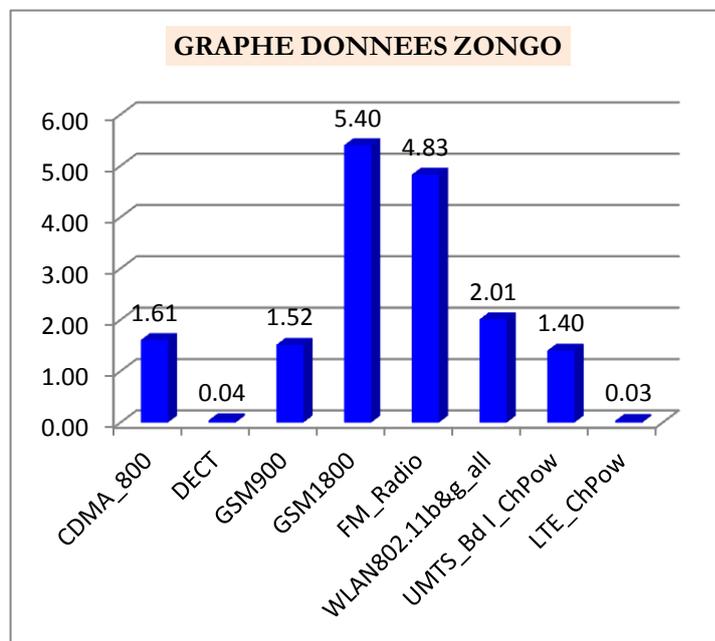


Fig.103 : Tableau et graphe des données de mesures ZONGO

TABLEAU RECAPITULATIF DES RESULTATS DE MESURES

Les résultats de mesures ont été comparés au niveau le plus sévère des seuils, soit la valeur $V=28V/m$. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Site	Niveau de champ global mesuré (V/m)	Seuil minimal de tous les services (V/m)	Observations
AGBODJEDO	5,1459	28	Conforme à la norme
AGLA-AKPLOME1	3,1379	28	Conforme à la norme
AGLA-AKPLOME2	4,5208	28	Conforme à la norme
AGLA-GBODJETIN	2,5319	28	Conforme à la norme
AGONTINKON	3,5267	28	Conforme à la norme
AIBATIN	4,8511	28	Conforme à la norme
AIDJEDO	2,6644	28	Conforme à la norme
AVOTROU	3,1487	28	Conforme à la norme
AVOTROU-GBAME	3,8363	28	Conforme à la norme
AYELAWADJE	4,8722	28	Conforme à la norme
CADJEHOUN	7,1162	28	Conforme à la norme
CAMP-GUEZO	4,5564	28	Conforme à la norme
COCOTIERS	5,1710	28	Conforme à la norme
CONCORDE	4,0655	28	Conforme à la norme
DONATIN	3,4144	28	Conforme à la norme
FIDJROSSE2	4,2549	28	Conforme à la norme
EREVAN	4,2140	28	Conforme à la norme
ETOILE-ROUGE	4,5374	28	Conforme à la norme

FNPEEJ	5,6053	28	Conforme à la norme
FIDJROSSE1	4,4235	28	Conforme à la norme
GLOWORLD	4,9277	28	Conforme à la norme
JONCQUET	4,5358	28	Conforme à la norme
LENINE	5,1761	28	Conforme à la norme
MAERSK	6,4759	28	Conforme à la norme
MENONTIN	2,7168	28	Conforme à la norme
ORTB	12,6456	28	Conforme à la norme
PK3	3,8376	28	Conforme à la norme
PLM	3,0426	28	Conforme à la norme
SEGBEYA	3,4298	28	Conforme à la norme
SIKECODJI	3,8724	28	Conforme à la norme
ST JEAN	3,6138	28	Conforme à la norme
STADE_AMITIE	8,0783	28	Conforme à la norme
ST MICHEL	5,7162	28	Conforme à la norme
SURU-LERE	6,7944	28	Conforme à la norme
VEDOKO	5,0894	28	Conforme à la norme
WOLOGUEDE	4,9908	28	Conforme à la norme
ZOGBO	3,4453	28	Conforme à la norme
ZOGBO_YENAWA	3,9775	28	Conforme à la norme
ZOGBOHOUE	4,2405	28	Conforme à la norme
ZONGO	7,9634	28	Conforme à la norme

Fig.104 : Tableau de conformité des résultats

CONCLUSION

L'étude de la question soulevée par le thème de notre mémoire a été faite sous deux angles : celui des informations provenant des personnes interrogées d'une part, et d'autre part celui des résultats issus des mesures sur le terrain, des données techniques sur les réseaux. A travers les lignes qui vont suivre, nous examinerons les points de similitude et de divergence que nous donnent les informations provenant des deux sources.

Procédons dans un premier temps à la synthèse des résultats issus de l'enquête de perception.

- ❖ Possession d'un téléphone portable : la grande majorité des personnes interrogées (plus de 90%) possède un téléphone portable.
- ❖ Mécanisme de fonctionnement des réseaux de téléphonie mobile : La grande majorité des personnes interrogées (plus de 90%) ignorent comment fonctionnent les réseaux de téléphonie mobile.
- ❖ Risques du téléphone portable pour la santé : Plus de la moitié des personnes interrogées ignorent les risques éventuels auxquels nous expose l'utilisation du téléphone portable. Plus du tiers des personnes interrogées pensent que l'utilisation du téléphone portable nous expose à la maladie du cancer.
- ❖ Qualité des téléphones portables utilisés : les données recueillies montrent que la quasi-totalité des personnes interrogées ne se préoccupent pas des caractéristiques des téléphones portables relatives à la sécurité sanitaire de l'utilisateur du téléphone. Le choix du téléphone à acheter est guidé par d'autres critères (prix, modèle, etc.)
- ❖ Risques sanitaires liés à la présence des sites GSM à proximité des habitations : Plus de la moitié des personnes interrogées pensent que les sites GSM présents dans leur environnement immédiat sont sources de risques pour eux.
- ❖ Les risques ou maladies craints par les populations du fait de la présence des sites dans leur environnement : La majorité des réponses apportées désigne respectivement le cancer puis des maladies liées au cerveau.
- ❖ Justification ou raisons pour lesquelles les maladies énumérées ci-dessus sont craintes : Plus de la moitié des personnes interrogées ignorent les raisons pour lesquelles elles-mêmes désignent ces différentes pathologies. Une personne sur quatre affirme que la désignation de ces pathologies est simplement liée à une présomption.
- ❖ Sources des informations sur la base desquelles les personnes interrogées ont formulé leurs réponses aux questions posées : Avec une légère prédominance de l'Internet, on note que

les informations qui ont guidé les réponses des personnes interrogées proviennent des trois sources présentées à savoir, Internet, tierces personnes, autres (médias, etc.)

- ❖ Distance de sécurité entre les sites et les habitations : La majorité des personnes interrogées estiment que cette distance doit être supérieure à un (1) kilomètre. Aussi une proportion non négligeable des personnes interrogées dit ignorer la réponse à cette question ou que la distance de 500 mètres suffirait.
- ❖ Besoin d'informations relative à la sécurité des personnes : Une écrasante majorité (plus de neuf personnes sur dix ont exprimé leur besoin d'information sur la problématique de la sécurité des populations relatives aux électromagnétiques auxquelles elles sont exposées.
- ❖ Dépôt de plainte par les populations : Des réponses recueillies, il ressort que la pratique consistant à déposer une plainte contre un opérateur pour l'érection d'un site dans un environnement proche de leur habitation, n'est pas courante chez les populations. En effet, neuf personnes sur dix n'ont jamais déposé une plainte formelle auprès d'une instance appropriée. Les populations s'expriment sans doute autrement. Cette attitude traduit une certaine résignation.
- ❖ Ce qui rassure les personnes qui estiment que les sites ne sont pas porteurs de risques pour les populations proches : Une partie de cette catégorie de personnes ignore elle-même les raisons de son assurance. Une autre partie, moins importante a simplement confiance en les pouvoirs publics et les opérateurs.
- ❖ Lien entre la qualité de service des opérateurs et la présence des sites : La majorité des personnes interrogées (environ trois quarts) ont répondu qu'il y a certainement un lien entre les sites GSM construits dans leur environnement et la qualité des services qui leurs sont fournis par les opérateurs de téléphonie mobile.
- ❖ Connaissance des textes qui régissent la sécurité des populations par rapport aux sites : La quasi-totalité des personnes interrogées (presque 100%) ignorent l'existence ou non de textes ou normes qui régissent la sécurité des populations relatives à leur exposition aux ondes électromagnétiques.
- ❖ Pertinence pour nécessité de l'évaluation périodique du niveau d'exposition des populations aux ondes électromagnétiques provenant des sites radioélectriques : La réponse est soit « Oui », soit « Ne sais pas ». Personne dit qu'il ne faut guère procéder à cette évaluation.
- ❖ Populations particulièrement exposées : Une majorité d'environ trois quarts des personnes interrogées ont estimé que les populations qui habitent dans le voisinage des sites radioélectriques sont les plus exposées.

- ❖ Confiance envers quelle structure ? A la question de savoir laquelle des structures pourrait bénéficier de leur plus grande confiance quant à leur protection contre l'exposition aux ondes électromagnétiques et leurs effets, les deux qui ont récolté le plus de suffrages ont été les régulateurs et les opérateurs, au détriment des associations de consommateurs.
- ❖ Recommandations aux pouvoirs publics pour une meilleure protection des populations : La majorité des réponses exprimées se portent sur la sensibilisation, suivie en cas de nécessité, de la sanction.

Ainsi donc, les données recueillies, notamment relatives à certaines questions spécifiques permettent de conclure que l'échantillon des personnes interrogées considère que les ondes électromagnétiques produites par les sites radioélectriques présentent des risques pour leur sécurité sanitaire.

D'un autre côté, les mesures réalisées sur le terrain, non loin des sites, par des outils techniques livrent des résultats qui, comparés aux seuils recommandés par les instances internationales les plus spécialisées sur la question, permettent de conclure que les ondes électromagnétiques produites par les sites radioélectriques ne présentent pas de risques avérés pour la santé des populations environnantes.

Nous sommes ainsi en présence d'une situation où les populations ont une opinion différente de celle issue de l'expérience de vérification pratique sur le terrain. L'opinion émise par les populations interrogées n'a pas une base scientifique ; elle est issue d'informations obtenues de sources diverses, pressentiment ; quelquefois, l'opinion émise par l'intéressé n'est justifiée par rien du tout. En revanche, la conclusion formulée suite aux mesures de nature empirique effectuées sur le terrain s'appuient sur des données recommandées par des organismes spécialisés. Ces données ont été recommandées suite à un processus qui implique plusieurs experts et qui s'appuie sur une pluralité de sources d'informations scientifiques et techniques. Toutefois, la faiblesse que constitue l'absence d'une référence claire et précise sur laquelle s'appuie l'opinion des personnes interrogées constitue t-elle un obstacle autorisant de conclure d'ores et déjà à l'impertinence des réponses formulées ? Ce serait certainement aller trop vite en besogne.

D'un autre côté, l'existence de références techniques qui ont gouverné les conclusions des expériences empiriques menées est-elle un gage suffisant pour conclure à la justesse des conclusions issues de ces expériences ? Ce serait également aller trop vite en besogne. Dans le paragraphe suivant, nous formulerons quelques recommandations sur la conduite à tenir.

La problématique de la sécurité des populations par rapport aux ondes électromagnétiques émises par les sites radioélectriques installés dans le cadre de la fourniture de plusieurs types de services

de radiocommunications reste une question préoccupante. S'il est clair aujourd'hui que des organismes internationaux tels que l'ICNIRP, l'OMS, le CIRC, etc. ont mis à la disposition du monde des informations utiles, il est connu que la durée des études et recherches scientifiques sur la base desquelles leurs conclusions ont été tirées, est estimée insuffisante à certains égards. En effet, le caractère formellement cancérigène ou non des ondes électromagnétiques produites aussi bien par les sites radioélectriques que par les téléphones portables ne peut se déclarer qu'au terme d'une durée minimale de 15 à 20 ans, surtout par rapport à certains types de cancer. Il va sans dire, tout en prenant acte et en exploitant les informations déjà disponibles, certaines initiatives pourraient être salutaires :

- ❖ Il faudra attendre patiemment les conclusions des études en cours sur le caractère cancérigène et les éventuels autres effets sanitaires des ondes électromagnétiques. Aussi, il est souhaitable que les pays contribuent au succès desdites études dont la portée est mondiale du fait de la grande utilité des résultats qui en découle. La contribution au succès peut s'entendre, la mise à disposition d'experts nationaux, la contribution financière, la fourniture de données nationales pour enrichir tel ou tel autre aspect des recherches.
- ❖ S'inscrire dans chaque pays, dans une démarche de contrôle et d'évaluation du niveau d'exposition des populations habitant les voisinages des sites radioélectriques. Cela suppose que l'organisme qui en a la charge au niveau national devra faire adopter une réglementation ou un protocole spécifique qui prenne en compte les recommandations internationales ou d'autres valeurs justifiées.
- ❖ Il est également important de prendre en compte les périmètres de sécurité autour des sites radioélectriques. Dans ce registre, un aspect pourrait retenir notre attention. En effet, à la question de savoir quelles sont les populations les plus exposées aux ondes électromagnétiques du site GSM, la majorité des personnes interrogées avaient répondu que ce sont les ceux qui habitent dans le voisinage du site. Or, il arrive souvent que le niveau d'exposition des endroits situés à une certaine distance du site, dans un appartement en hauteur, en face d'une antenne relais, est plus élevé que même dans des endroits situés dans l'immeuble abritant le site. Il en découle donc que, le respect et le balisage des périmètres de sécurité s'avèrent nécessaires par les opérateurs, ainsi qu'un contrôle par les instances habilitées.
- ❖ La problématique des risques sanitaires dont seraient porteurs les sites radioélectrique amène de plus en plus les gens à s'intéresser à ce sujet. C'est ainsi qu'on note une certaine soif ou recherche d'informations de la part de riverains ou autres, sur la réalité ou non des risques

supposés. Les informations sont recherchées au niveau de toutes les sources sans qu'il n'y ait forcément un discernement sur la fiabilité ou non desdites sources. Ainsi, on note des prises de position voire des actions de protestation fortes ou violentes, sur la base des informations provenant de n'importe quelle source. Il y a donc un risque de dérapage pour l'éradication duquel une certaine solution pourrait être utile : c'est la sensibilisation des populations, sur le phénomène de l'exposition aux ondes électromagnétiques. Cette action aura pour avantage d'établir le dialogue sur ce sujet avec les populations, surtout les populations riveraines des sites, de leur montrer que le sujet n'est pas tabou, de leur donner les informations déjà disponibles, de leur parler des résultats de mesures des niveaux d'exposition aux alentours des sites, etc.

- ❖ L'utilisation des téléphones portables pourrait être potentiellement porteur d'un risque auquel ne font généralement pas attention les abonnés qui sont plus craintifs des ondes radioélectriques qui proviendraient des sites radioélectriques. En conséquence, une sensibilisation sur l'utilisation sécurisée des téléphones portables (oreillette, etc.) serait bienfaisante et contribuera à réduire les niveaux d'exposition de l'abonné aux ondes radioélectriques.

L'étude de la problématique de la sécurité des riverains des sites a été faite sous deux angles : l'opinion qu'ont les riverains, sur cette question de sécurité et d'autres questions connexes. Ces questions ont été recensées dans un questionnaire auquel ont été soumises les personnes interrogées. Ces dernières ont été sélectionnées aux alentours d'un échantillon de sites GSM choisis dans la ville de Cotonou (Bénin). Le deuxième angle d'étude a été celui des mesures effectuées sur le terrain, dans le même environnement, c'est-à-dire, aux abords des mêmes sites GSM. Au terme de l'analyse des résultats provenant de ces deux sources que l'on pourrait globalement tout résumer de la manière suivante :

- ❖ Opinion des riverains des sites : Les sites présentent des risques pour la sécurité sanitaire des personnes vivant dans le voisinage des sites.
- ❖ Conclusion livrée par les outils de mesure : Les sites ne présentent pas des risques pour la sécurité sanitaire des personnes vivant dans le voisinage des sites.

Sur la base de ces deux conclusions préliminaires contradictoires, l'on pourrait être tenté d'esquisser une conclusion qui accorderait peu de crédit à l'opinion des personnes interrogées, étant entendu que leur avis reste leur opinion personnelle qui ne s'appuie a priori sur aucune source fiable et reconnue. De la même façon, on pourrait être tenté d'accorder un plus grand crédit à la conclusion préliminaire découlant de la mise en œuvre d'outils techniques.

Mais en fait, il serait hasardeux de conclure, à l'instar des personnes interrogées à l'insécurité sanitaire que créeraient les sites radioélectriques GSM sur la santé et donc la vie des populations environnantes. Toutefois, l'impact que pourrait avoir l'opinion des personnes sur leur propre santé ne devrait guère être négligée. En effet, le sentiment ou la conviction de vivre dans un environnement qui vous rend malade pourrait dans une certaine mesure accroître la prédisposition à tomber malade. Là, la conclusion serait que les sites et les ondes électromagnétiques qu'ils produisent constituent une source indirecte de risques sanitaires pour leurs riverains.

S'agissant de la conclusion livrée par les outils techniques de mesures, il est important de souligner que toutes les données avec lesquelles sont comparées les mesures collectées sur le terrain sont des données fournies par le niveau actuel des connaissances en matière de l'effet des ondes électromagnétiques sur la santé. Certes ces informations appelées (Niveaux de référence, caractère cancérigène, etc.) ont été fournies par des organismes respectés (ICNIRP, CIRC, etc.) dont la qualité des publications ne fait l'ombre d'aucun doute. A ce jour, les seuls effets formellement établis sur la santé ne sont que des effets thermiques qui ne sont que temporaires. En d'autres termes, aucune étude n'a pu encore conclure de ce que des effets, autres que thermique existeraient et seraient sources d'ennuis sanitaires pour les humains. De la même manière, aucune recherche n'a encore pu conclure de ce qu'une exposition relativement prolongée aux ondes électromagnétiques et donc aux effets thermiques serait nuisible à la santé. C'est en raison de tous ces facteurs que l'on ne pourrait pour le moment, conclure de manière formelle que la sécurité des riverains est menacée par l'existence des sites radioélectriques dans leur environnement. Rappelons toutefois que la sécurité a été étudiée dans ce mémoire sous l'unique aspect sanitaire. La sécurité n'est pas que sanitaire. L'autre aspect de la sécurité est la sécurité physique qui pourrait être menacée par d'autres phénomènes comme les accidents. Les sites sont en effet des infrastructures lourdes au nombre desquelles on peut compter des pylônes. Le non respect des prescriptions techniques requises (études techniques de l'ouvrage de support du site, assemblage et montage appropriés du pylône, maintenance régulière du pylône, etc.) peut être une source potentielle d'insécurité. Il y a eu en effet, des cas d'accidents découlant des chutes de pylône, du fait que ces derniers n'ont pas fait l'objet d'un suivi régulier assorti d'un entretien approprié. Notons cependant que le présent travail ne s'est véritablement appesanti que sur l'aspect de la sécurité sanitaire des riverains des sites radioélectriques.

ANNEXES

**ENQUETE AUPRES DES RIVERAINS DES SITES RADIOELECTRIQUES GSM
SUR LEUR PERCEPTION DES QUESTIONS DE LEUR SECURITE AU REGARD DES EFFETS
EVENTUELS DESDITS SITES SUR LA SANTE**

Caractéristiques de l'enquêté :

Sexe : M F Tranche d'âge : 18 –30 ans 30-50 ans >50ans

Adresse de l'enquêté :

Ville : Cotonou **Arrondissement :**

Distance du domicile par rapport au site : Inférieur à 100m

100 à 200 m

Supérieur à 200m

Coordonnées du domicile de l'enquêté* : E.....°.....'.....” N.....°.....'.....”

Coordonnées du site proche : E.....°.....'.....” N.....°.....'.....”

Type de site : Site mono opérateur

Site colocalisé 2 opérateurs

Site colocalisé plus de 2 opérateurs

◆-----◆
QUESTIONNAIRE

1. Disposez-vous d'un téléphone portable ? Oui Non

2. Comprenez-vous par quels mécanismes ce téléphone vous permet de communiquer avec vos correspondants (Ou en d'autres termes, comprenez-vous sommairement comment fonctionne le réseau de l'opérateur de téléphonie mobile auquel vous êtes abonné ?)

Oui Non

.....
.....
.....
.....

3. Pensez-vous que votre appareil (téléphone, smartphone, tablette) présente des risques pour votre santé ? Oui Non

4. Si oui, quels risques ?

.....
.....
.....

5. Avez-vous vérifié si votre téléphone est agréé et quelles sont ses caractéristiques en matière de sécurité de l'utilisateur ?

Oui Non

.....
.....

6. Pensez-vous que les installations de l'opérateur de téléphonie mobile situées non loin de votre domicile présentent des risques pour votre santé ? Oui Non

7. Si oui :

7.1. Quels sont les risques que vous craignez tout particulièrement

.....
.....
.....

7.2. Quels sont les raisons (informations) qui justifient cette crainte ?

.....
.....

7.3. Comment avez-vous eu connaissance de ces informations ?

7.3.1. Informations reçues de tierces personnes

7.3.2. Informations lues sur Internet

7.3.3. Autres sources (Précisez).....

7.4. A quelle distance du site pensez-vous que les risques que vous craignez deviennent insignifiants?

.....

7.5. Avez-vous besoin d'un éclairage de structures compétentes sur le sujet ?

7.6. Avez-vous déjà formulé une plainte à ce sujet auprès d'un opérateur ou d'une structure publique ? Oui Non

8. Si non :

8.1. Sur quoi se fonde votre assurance ? (Cochez toutes les cases justes)

8.1.1. La confiance en l'opérateur

8.1.2. A confiance en l'Etat

8.1.3. Autres (Préciser).....

8.2. Avez-vous malgré tout besoin d'un éclairage de structures compétentes sur le sujet ? Oui Non

9. Pensez-vous qu'il y a un lien entre la qualité du service qui vous est fourni par l'opérateur et ses sites qui sont présents dans votre environnement ? Oui Non

10. Avez-vous connaissance de textes nationaux ou de normes internationales qui régissent la sécurité des populations à propos des sites radioélectriques des opérateurs ?
Oui Non

11. Dans le cadre de la protection des populations proches des sites, pensez-vous qu'il est pertinent de mesurer le niveau d'exposition desdites populations et de vérifier le respect des seuils de sécurité ? Oui Non

12. Pensez-vous qu'il y a des populations particulièrement exposées aux risques radioélectriques, et si oui, lesquelles ?

.....
.....

13. En laquelle des structures pourriez-vous faire le plus confiance pour vous entretenir sur la sécurité des sites radioélectriques des opérateurs de téléphonie mobile ?

13.1. Opérateur de téléphonie mobile

13.2. Régulateur

13.3. Associations de consommateurs

13.4. Autres structures (préciser)

14. Quelle serait votre principale recommandation aux pouvoirs publics sur la protection des populations à propos des rayonnements provenant des sites radioélectriques des opérateurs de téléphonie mobile ?

15. Avez-vous un quelconque message de fin à passer ?.....

.....
.....
.....
.....

* =Facultatif

ANNEXE 2 : LISTE DES FIGURES

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Fig.1 : Illustration de la propagation d'une onde électromagnétique et de ses composantes

Fig. 2. Spectre électromagnétique

Fig.3 : Exemple d'images d'émetteurs

Fig.4 : Exemple de pylône équipé d'antennes

Fig.5 L'utilisation du téléphone le risque associé

Fig. : 6 Classification IARC - Ondes radiofréquences – Possiblement cancérigènes (2011)

Fig.7 : Logo ICNIRP

Fig. 8 : Illustration de l'accroissement de la température de la tête

Fig. 9 Nombre de détenteur de téléphones mobiles en fonction de l'âge

Fig. 10 Nombre de détenteur de téléphones mobiles en fonction du genre

Fig. 11 Nombre de personnes connaissant le fonctionnement des réseaux de télécommunications mobiles en fonction de l'âge

Fig. 12 Nombre de personnes connaissant le fonctionnement des réseaux de télécommunications mobiles en fonction du genre

Fig. 13 Nombre de personnes connaissant le fonctionnement des réseaux de télécommunications mobiles en fonction de la distance

Fig. 14 Nombre de personnes considérant que le téléphone mobile présente des risques pour la santé, en fonction de l'âge

Fig. 15 Nombre de personnes considérant que le téléphone mobile présente des risques pour la santé, en fonction du genre

Fig. 16 : Maladies redoutées dans l'usage du téléphone mobile, en fonction de l'âge.

Fig. 17 : Maladies redoutées dans l'usage du téléphone mobile, en fonction du genre.

Fig. 18 : Répartition globale des maladies redoutées dans l'usage du téléphone mobile

Fig. 19 : Attention manifestée par catégorie d'âge aux caractéristiques sécuritaires du téléphone

Fig. 20 : Attention manifestée suivant le genre aux caractéristiques sécuritaires du téléphone.

Fig. 21 : Nombre en fonction de l'âge, de personnes considérant que les sites radioélectriques présentent des risques pour la santé.

Fig. 22. Nombre en fonction du genre, de personnes considérant que les sites radioélectriques présentent des risques pour la santé.

Fig. 23 Nombre en fonction de la distance, de personnes considérant que les sites radioélectriques présentent des risques pour la santé.

Fig. 24 : Maladies redoutées de la proximité des sites radioélectriques en fonction de l'âge.

Fig. 25 : Maladies redoutées de la proximité des sites radioélectriques en fonction du genre.

Fig. 26 : Maladies redoutées de la proximité des sites radioélectriques en fonction du genre.

Fig. 27 : Justification des craintes en fonction de l'âge.

Fig. 28 : Justification des craintes en fonction du genre.

Fig. 29 : Justification des craintes en fonction de la distance.

Fig. 30 : Source des informations en fonction de l'âge.

Fig. 31 : Source des informations en fonction du genre.

Fig. 32 : Source des informations en fonction de la distance

Fig. 33 : Distance de sécurité en fonction de l'âge

Fig. 34 : Distance de sécurité en fonction du genre

Fig. 35 : Distance de sécurité en fonction de la distance

Fig. 36 : Besoin d'éclairage en fonction de l'âge

Fig. 37 : Besoin d'éclairage en fonction de la distance

Fig. 38 : Formulation de plainte en fonction de l'âge

Fig. 39 : Formulation de plainte en fonction du genre

Fig. 40 : Formulation de plainte en fonction de la distance

Fig. 41 : Source de l'assurance en fonction de l'âge

Fig. 42 : Source de l'assurance en fonction du genre

Fig. 43 : Source de l'assurance en fonction de la distance

Fig. 44 : Existence d'un lien Source de l'assurance en fonction de l'âge

Fig. 45 : Existence d'un lien Source de l'assurance en fonction du genre

Fig. 46 : Existence d'un lien Source de l'assurance en fonction de la distance

Fig. 47 : Connaissance en fonction de l'âge, de textes sur la sécurité des populations par rapport aux sites

Fig. 48 : Connaissance en fonction du genre, de textes sur la sécurité des populations par rapport aux sites

Fig. 49 : Connaissance en fonction de la distance, de textes sur la sécurité des populations par rapport aux sites

Fig. 50 : Pertinence en fonction de l'âge, de mesurer le niveau d'exposition des populations.

Fig. 51 : Pertinence en fonction du genre, de mesurer le niveau d'exposition des populations.

Fig. 52 : Pertinence en fonction de la distance, de mesurer le niveau d'exposition des populations

Fig. 53 : Population considérée en fonction des âges, comme les plus exposées aux risques des ondes radioélectriques des sites

Fig. 54 : Population considérée en fonction du genre, comme les plus exposées aux risques des ondes radioélectriques des sites

Fig. 55 : Population considérée en fonction de la distance, comme les plus exposées aux risques des ondes radioélectriques des sites

Fig. 56 : Structure bénéficiant, en fonction de l'âge, de la meilleure confiance pour entretenir les populations sur les risques des ondes radioélectriques des sites

Fig. 57 : Structure bénéficiant, en fonction du genre, de la meilleure confiance pour entretenir les populations sur les risques des ondes radioélectriques des sites

Fig. 58 : Structure bénéficiant, en fonction de la distance, de la meilleure confiance pour entretenir les populations sur les risques des ondes radioélectriques des sites

Fig. 59 : Recommandation formulée aux pouvoirs publics, en fonction de l'âge

Fig. 60 : Recommandation formulée aux pouvoirs publics, en fonction du genre

Fig. 61 : Recommandation formulée aux pouvoirs publics, en fonction de la distance

Fig. 62 : Analyseur de spectre et antenne de mesure

Fig. 63 : Chaîne de mesure

Fig. 64 : Tableau et graphe des données de mesures de AGBODJEDO

Fig.65 : Tableau et graphe des données de mesures de AGLA-AKPLOME 1

Fig.66 : Tableau et graphe des données de mesures de AGLA-AKPLOME 2

Fig.67 : Tableau et graphe des données de mesures de AGLA-GBODJETIN

Fig.68 : Tableau et graphe des données de mesures de AGONTINKON

Fig.69 : Tableau et graphe des données de mesures de AIBATIN

Fig.70 : Tableau et graphe des données de mesures de AIDJEDO

Fig. 71 : Tableau et graphe des données de mesures de AVOTROU

Fig.72 : Tableau et graphe des données de mesures de AVOTROU-GBAME

Fig.73 : Tableau et graphe des données de mesures de AYELAWADJE

Fig.74 : Tableau et graphe des données de mesures de CADJEHOUN

Fig.75 : Tableau et graphe des données de mesures de CAMP-GUEZO

Fig.76 : Tableau et graphe des données de mesures de COCOTIERS

Fig.77 : Tableau et graphe des données de mesures de CONCORDE

Fig.78 : Tableau et graphe des données de mesures de DONATIN

Fig.79 : Tableau et graphe des données de mesures de FIDJROSSE 2

Fig.80 : Tableau et graphe des données de mesures de EREVAN

Fig.81 : Tableau et graphe des données de mesures de ETOILE ROUGE

Fig.82 : Tableau et graphe des données de mesures de FNPEJ

Fig.83 : Tableau et graphe des données de mesures de FIDJROSSE 1

Fig.84 : Tableau et graphe des données de mesures de GLOWORLD

Fig.85 : Tableau et graphe des données de mesures de JONCQUET

Fig.86 : Tableau et graphe des données de mesures de LENINE

Fig.87 : Tableau et graphe des données de mesures de MAERSK

Fig.88 : Tableau et graphe des données de mesures de MENONTIN

Fig.89 : Tableau et graphe des données de mesures de ORTB
Fig.90 : Tableau et graphe des données de mesures de PK3
Fig.91 : Tableau et graphe des données de mesures de PLM
Fig.92 : Tableau et graphe des données de mesures SEGBEYA
Fig.93 : Tableau et graphe des données de mesures SIKECODJI
Fig.94 : Tableau et graphe des données de mesures ST-JEAN
Fig.95 : Tableau et graphe des données de mesures STADE DE L'AMITIE
Fig.96 : Tableau et graphe des données de mesures ST-MICHEL
Fig.97 : Tableau et graphe des données de mesures SURU-LERE
Fig.98 : Tableau et graphe des données de mesures VEDOKO
Fig. 99 : Tableau et graphe des données de mesures WOLOGUEDE
Fig. 100 : Tableau et graphe des données de mesures ZOGBO
Fig. 101 : Tableau et graphe des données de mesures YENAWA
Fig.102 : Tableau et graphe des données de mesures ZOGBOHOUE
Fig.103 : Tableau et graphe des données de mesures ZONGO

BIBLIOGRAPHIE

Réseaux GSM (5^{ème} édition) – Xavier Lagrange – Philippe Godlewski – Sami Tabbane
Hermès Science Publications, 2000

WEBOGRAPHIE

[ICNIRP: High frequency health effects and protection guidelines](#)

[WHO: Electromagnetic fields and public health: mobile phones](#)

[WHO: Electromagnetic fields and public health: base stations and wireless technologies](#)

[ITU-T: Activities on human exposure to EMFs due to radio systems and mobile equipment](#)

[GSMA Risk Communication Guide for Mobile Phones and Base Stations](#)

[GSMA Summary of IARC Monograph on Radiofrequency Electromagnetic Fields](#)

[GSMA: Mobile and Health](#)