Le Directeur général

Maisons-Alfort, le 26 janvier 2009

AVIS
de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail

Relatif à l'évaluation des impacts sanitaires des systèmes d'identification par radiofréquences (RFID)

Saisine Afsset n°2005/013

L'Afsset a pour mission de contribuer à assurer la sécurité sanitaire dans le domaine de l'environnement et du travail et d'évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter. Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque.

Présentation de la question posée

L'Afsset a été saisie le 25 novembre 2005 par l'association *France Nature Environnement* afin d'évaluer les impacts éventuels des technologies dite « Identification par radiofréquences » (RFID) sur l'environnement et la santé humaine.

Il a été ainsi demandé à l'Agence de réaliser :

- un bilan sur le statut réglementaire national et international de la technologie RFID,
- une revue scientifique des études disponibles sur les risques sanitaires éventuels liés à son utilisation,
- une évaluation du risque sanitaire globale, vis-à-vis de la population générale.

Les aspects de la question posée par l'association *France Nature Environnement* relatifs au respect de la vie privée ne relèvent pas de la compétence de l'Afsset, et n'ont donc pas été traités dans le rapport du groupe de travail. Un paragraphe dans le rapport présente néanmoins la position de la CNIL (Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés) sur ce sujet, à la date de rédaction du rapport.

Le groupe de travail, dans la réalisation de ses travaux d'expertise, a considéré aussi bien la population générale que les personnes exposées dans le cadre de leurs activités

afsset
253 Avenue du Général Leclerc – 94701 Maisons-Alfort Cedex – n°siren 180092348
☎ 01 56 29 19 30 – 🖷 01 43 96 37 67 – site : http://www.afsset.fr – mél : afsset@afsset.fr

professionnelles. En l'absence de données disponibles, les impacts sur l'environnement n'ont pas été évalués.

Contexte

Sur le plan de la physique, les technologies RFID empruntent des principes de fonctionnement connus et bien établis, dans les domaines du transfert d'énergie électromagnétique en basse fréquence et des communications sans-fil à plus haute fréquence. Elles ont pour objectif de rendre identifiable tout « objet », au sens large, muni d'une « étiquette RFID », au moyen d'une transmission sans contact avec un « interrogateur ». Une des innovations majeures de ces technologies consiste à rendre possible un échange d'information à double sens entre l'interrogateur et l'étiquette, qui peut par exemple être munie de capteurs particuliers qui renseignent sur l'état de l'objet tracé (température, pression, etc.). L'utilisation des fréquences radioélectriques pour l'identification des étiquettes permet de plus une communication aveugle, à plus ou moins grande distance, et parfois de plusieurs centaines d'objets presque simultanément.

Ce moyen d'identification par radiofréquences est aujourd'hui en plein essor, avec des applications déjà bien maîtrisées et répandues : identification animale, contrôle d'accès, et d'autres encore en développement (contrôle des flux logistiques, informations issues de capteurs environnementaux). L'identification de tous les produits de consommation courante n'est pas encore d'actualité, notamment en raison de certaines difficultés techniques.

Les applications RFID couvrent ainsi des domaines allant de la télédétection (identification d'animaux, etc.) aux transactions de la vie courante (cartes bancaires, titres de transport en commun, etc.) et à la traçabilité des produits et des marchandises.

Organisation de l'expertise

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) » avec pour objectif de respecter les points suivants : compétence, indépendance, transparence, traçabilité.

L'Afsset a confié au Comité d'Experts Spécialisés (CES) « Evaluation des risques liés aux agents physiques, aux nouvelles technologies et aux grands aménagements » l'instruction de cette saisine. Ce dernier a mandaté le groupe de travail « RFID » pour la réalisation des travaux d'expertise.

Les travaux du groupe de travail ont été soumis régulièrement au CES tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques. Le groupe de travail s'est réuni à trois reprises entre 2007 et 2008 et a présenté ses résultats au CES lors des séances du 3 avril 2006, du 24 octobre 2006 et du 23 juin 2008.

Ces travaux d'expertise sont ainsi issus d'un collectif d'experts aux compétences complémentaires.

Cet avis se fonde, pour les aspects scientifiques, sur le rapport final issu de cette expertise collective « Evaluation des impacts sanitaires des systèmes d'identification par radiofréquences, décembre 2008 » qui a été adopté par le Comité d'Experts Spécialisé « agents physiques, nouvelles technologies et grands aménagements » lors de sa séance du 8 décembre 2008.

Avis de l'Afsset

L'identification par radiofréquences (RFID) utilise des technologies de transmission de données par ondes radio, afin d'identifier automatiquement des « objets » au sens large.

Quatre bandes de fréquences sont principalement utilisées par les dispositifs RFID, allant des basses fréquences (125 kHz) aux hyperfréquences (5,8 GHz). A chaque bande de fréquence, dont les caractéristiques confèrent aux dispositifs RFID des propriétés particulières en termes de distance de lecture, ou de propagation des ondes dans des environnements particuliers (eau, métal,…), correspond des applications spécifiques. La technique d'identification la plus courante consiste à stocker dans une puce électronique un numéro de série, puce à laquelle est attachée une antenne de transmission. Lorsque l'étiquette RFID (ensemble puce – antenne) passe dans le champ d'interaction d'un interrogateur, celui-ci envoie une demande d'identification à l'étiquette, qui lui transmet en retour les informations contenues dans la puce. Les informations contenues dans l'étiquette peuvent se limiter à un simple numéro de série, mais peuvent aussi contenir, en fonction des applications, d'autres informations sur les conditions environnementales, de stockage, etc.

Dans la grande majorité des cas, les étiquettes sont dites « passives », c'est-à-dire qu'elles ne possèdent pas en propre d'émetteur radiofréquence. Elles utilisent l'énergie électromagnétique transmise par l'interrogateur pour réémettre l'information contenue dans la puce. Les étiquettes ne sont donc pas, la plupart du temps, les sources principales d'émission de champ électromagnétique dans les dispositifs RFID, au contraire des interrogateurs.

S'agissant des problématiques de confidentialité des données et de respect de la vie privée posées par l'association France Nature environnement vis-à-vis de l'usage des technologies RFID, l'Afsset n'est pas compétente pour se prononcer sur la question. La CNIL s'est exprimée sur le sujet, en 2006, jugeant que les technologies de radio-identification faisaient peser sur les individus un risque particulier, en raison notamment du maillage dense autour des individus qu'elles constitueront.

Des mesures de champs électromagnétiques émis par des systèmes RFID, en laboratoire et sur le terrain, de même que des données acquises auprès de constructeurs ont permis d'évaluer de façon non exhaustive mais diversifiée les niveaux de champ auxquels peuvent être soumis les utilisateurs de ces systèmes. Parallèlement, et lorsque cela était possible, une évaluation de l'exposition des personnes, public ou professionnels, a été réalisée.

Les valeurs limites d'exposition des personnes aux champs électromagnétiques proposées par l'ICNIRP[1] en 1998 ont été reprises par la réglementation française, et n'ont pas été remises en cause depuis lors par cette commission. Ces valeurs limitent garantissent la protection des personnes contre les effets connus et avérés de l'exposition aux champ électromagnétiques.

Dans le domaine des basses fréquences (autour de 125 kHz) et des fréquences intermédiaires (autour de 13,56 MHz), le champ magnétique est prépondérant, et décroit très fortement avec la distance à la source. En pratique, même si des niveaux de champ assez élevés peuvent être observés très localement, au contact avec les dispositifs, les valeurs moyennes des champs dans l'espace sont en deçà des valeurs limites. Ces valeurs mesurées très proches des dispositifs doivent être interprétées avec précaution, et d'autres approches métrologiques utilisées pour les confirmer. Par ailleurs, le décret n° 2002-775 prévoit que les niveaux de référence, c'est-à-dire par exemple les valeurs limites de champ magnétique dans ce cas, soient calculés à partir de valeurs moyennées dans l'espace pour

[1] *International Commission on Non Ionizing Radiation Protection* – Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants.

l'ensemble du corps de la personne exposée. Il faut également que les restrictions de base soient respectées localement. Il est très difficile de procéder à l'évaluation des restrictions de base dans ces gammes de fréquence. Néanmoins, des extrapolations à partir des niveaux de référence ont permis de vérifier que les expositions locales ne dépassaient pas les restrictions de base pour les dispositifs testés.

Les normes qui définissent les procédures de mesure des champs électromagnétiques émis par les systèmes RFID spécifient d'ailleurs une distance minimale de 20 cm par rapport au dispositif pour réaliser les mesures. Dans ces conditions, les champs électromagnétiques émis par tous les dispositifs testés dans le rapport sont inférieurs aux valeurs limites d'exposition.

Les mesures effectuées sur des systèmes hyperfréquences (autour de 868 MHz et 5,8 GHz) ont également permis de vérifier leur conformité avec le décret n° 2002-775.

Il apparait ainsi, grâce aux mesures effectuées sur des systèmes RFID très variés, et compte tenu des connaissances techniques récoltées notamment sur les réglementations auxquelles sont soumis ces dispositifs, que les systèmes RFID engendrent la plupart du temps une exposition très faible des personnes au champ électromagnétique, en comparaison d'autres sources, comme par exemple l'usage d'un téléphone mobile.

Les auditions d'industriels du secteur, ainsi que la visite d'installations professionnelles utilisant des dispositifs RFID ont rendu possible la construction de scénarios d'exposition typiques, afin d'évaluer les niveaux de champs électrique ou magnétique auxquels sont soumis les travailleurs exposés, ou la population générale. Les expositions sont, dans le cas de la population générale, exclusivement ponctuelles. Dans le cas des professionnels exposés à des dispositifs RFID, l'exposition peut-être permanente ou discontinue, en fonction des spécificités du poste de travail ou de la technologie RFID mise en jeu. Du fait des faibles distances observées entre l'interrogateur et certains postes de travail, l'exposition professionnelle, quoique toujours inférieure aux valeurs limites d'exposition dans les cas observés, peut être non-négligeable. Il existe donc une très grande variabilité des situations d'exposition.

Il n'existe pas aujourd'hui de recherche spécifique sur les effets biologiques induits par les technologies RFID. Les rapports de synthèse internationaux qui traitent des effets sur la santé des champs électromagnétiques en général ne rapportent que de manière extrêmement succincte des spécificités liées aux technologies RFID. En revanche, il existe de très nombreuses publications sur les effets des rayonnements appliqués à d'autres technologies, principalement dans la bande des hyperfréquences (téléphones mobiles).

Les connaissances acquises dans ces domaines peuvent s'appliquer pour les applications RFID similaires en fréquence. Dans l'hypothèse de possibles effets cumulatifs, l'accent devrait être mis sur les recherches portant sur l'exposition aux rayonnements électromagnétiques provenant de différentes sources.

Le décret français n° 2002-775 du 3 mai 2002, pris en application notamment de la directive européenne 1999/05/CE et de la recommandation 1999/519/CE du conseil de l'Union Européenne, impose des valeurs limites d'exposition aux champs électromagnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunication ou par les installations radioélectriques. Ces valeurs limites sont établies à partir des effets biologiques et sanitaires connus et avérés des champs électromagnétiques. Les composantes des systèmes RFID qui émettent un champ électromagnétique sont donc soumises à cette réglementation protégeant le public des effets sanitaires connus et avérés des radiofréquences. La revue de la littérature sur le sujet a permis de vérifier que l'ICNIRP, à l'origine de ces recommandations, n'a pas remis en cause les valeurs limites exprimées en 1998, qui protègent des effets connus des rayonnements non ionisants.

L'étude de la littérature, ainsi que les résultats des campagnes de mesure, ne permettent pas, à ce jour, d'établir l'existence d'un risque sanitaire lié à l'exposition aux champs électromagnétiques émis par des systèmes RFID. Toutefois il est à noter que l'exposition professionnelle peut-être nettement plus importante que celle de la population générale.

Recommandations de l'Afsset

- Il est nécessaire de poursuivre la veille scientifique sur la recherche des effets biologiques des rayonnements aux fréquences spécifiques des RFID, incluant les particularités physiques et techniques de ces signaux. Les bandes RFID utilisant les ultra-hautes fréquences étant déjà couvertes par la téléphonie mobile, il convient de se focaliser notamment sur l'étude des fréquences intermédiaires. De façon générale, les spécifications techniques des systèmes RFID ne sont pas standardisées, de nombreux systèmes étant en cours de développement. Il est donc nécessaire :
  - de concentrer les recherches sur les expositions professionnelles utilisant des systèmes RFID à fonctionnement continu, qui représentent les scénarios d'exposition identifiés les plus défavorables,
  - de rechercher et d'identifier de possibles incompatibilités électromagnétiques avec des dispositifs actifs médicaux implantés,
  - de s'intéresser aux effets psychologiques potentiels liés au développement de ces technologies d'identification et de traçabilité, notamment dans le cas des puces RFID implantables dans le corps humain, si cela devait se développer en France.

- Un grand nombre de fabricants ou intégrateurs de systèmes RFID ont été identifiés, de dimensions variables. Tous ne semblent pas être au courant de la nécessité de contrôler que les dispositifs commercialisés, à travers le marquage « CE », doivent garantir la sécurité et la santé des personnes, y compris concernant l'exposition au champ électromagnétique :
  - Les fabricants et intégrateurs de dispositifs RFID, dans le respect du décret n° 2002-775, doivent apporter la preuve que l'exposition du public au champ électromagnétique émis par ces systèmes est inférieure aux valeurs limites exprimées dans le décret. Ces contrôles peuvent être réalisés par des laboratoires spécialisés indépendants, conformément aux normes d'essais disponibles.
  - Dans le contexte de la mise en application prochaine de la directive européenne[2] concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux champs électromagnétiques, et en l'absence de données précises sur les effets sanitaires liés aux technologies RFID, il est souhaitable que les constructeurs, intégrateurs[3] et entreprises utilisatrices de systèmes RFID
    - vérifient que leur personnel n'est pas soumis à une exposition au champ électromagnétique supérieure aux valeurs limites recommandées par l'ICNIRP,

[2] La directive européenne 2088/46/CE modifiant la directive 2004/40/CE concerne les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (champs électromagnétiques). La date limite de transcription en droit français est fixée au 30 avril 2012.

[3] Un intégrateur conçoit un système RFID complet et original à partir de composants RFID développés par d'autres industriels (antennes, puces, émetteurs, interrogateurs, logiciels etc.).

        - consignent, dans leur document unique d'évaluation des risques professionnels, le résultat de l'évaluation des expositions aux champs électromagnétiques,
        - limitent les expositions inutiles, dans la mesure ou il existe des solutions techniques ou organisationnelles simples permettant d'en réduire l'intensité ou la fréquence
    - Il est nécessaire de sensibiliser les constructeurs à la question de l'exposition des personnes (travailleurs et population générale), afin que le respect des valeurs limites réglementaires soit réalisé *a priori*, dès la conception des dispositifs.

- Les méthodes de mesures des champs électromagnétiques émis par des dispositifs RFID préconisées par la norme NF EN 50357 font essentiellement référence à des expositions de type corps entier. Les systèmes RFID, notamment dans les basses fréquences, induisent généralement des expositions très localisées. Il conviendrait d'enrichir la normalisation (par exemple au travers des groupes de normalisation du CENELEC ou de l'IEC) de procédures de mesure pragmatiques plus simples afin de tenir compte de cette situation particulière, et de rendre possible l'évaluation de l'exposition par des laboratoires de certification.

- Le rapport du groupe de travail met en avant la croissance très importante du secteur des technologies RFID. Les étiquettes RFID, qui peuvent prendre aujourd'hui de multiples formes, sur un très grand nombre de supports, contiennent toutes une antenne métallique. Même si les tailles de ces étiquettes sont parfois extrêmement petites, la question du développement durable, et donc du recyclage de ces étiquettes, vouées souvent à être détruites en même temps que leur support, se pose. Il faut encourager la mise sur le marché des étiquettes les moins polluantes.

Le Directeur général

Martin GUESPEREAU