

Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie
Direction Générale des Entreprises
Service des Technologies et de la Société de l'Information

Etude sur les étiquettes électroniques
et la traçabilité des objets

Livre Vert

Scenarii et Actions

Mars 2007

Cette étude, conduite par ALCOM Consulting et Newton.vaureal Consulting pour la DGE, n'a pas vocation à l'exhaustivité et peut comporter des erreurs malgré le grand soin apporté par ses auteurs. Les conclusions ne sauraient engager d'une quelconque façon le Minéfi et ses entités, qui ne peuvent en aucun cas être tenus pour responsables de conséquences de l'utilisation des informations communiquées dans le cas où elles se révéleraient incomplètes ou erronées.

SOMMAIRE

1.	Définition et enjeux.....	5
1.1.	Définition et cadrage par rapport à l'émergence du M2M	5
1.2.	Enjeux identifiés – intégration dans les systèmes	6
1.2.1.	Freins au déploiement	6
1.2.1.1.	Performances opérationnelles	7
1.2.1.2.	Prix.....	7
1.2.1.3.	Maturité des technologies.....	7
1.2.1.4.	Compétences.....	8
1.2.1.5.	Sécurité des informations	8
1.2.2.	Leadership	9
2.	Besoins et solutions	10
2.1.	Attentes des utilisateurs et Impact constaté	10
2.1.1.	Projets pilotes RFID.....	10
2.1.2.	Motivation et limitations	11
2.1.3.	Modèle économique	11
2.1.4.	Influence sur les réflexions et orientations.....	12
2.1.5.	Améliorations attendues	12
2.1.6.	Actions et mesures à suggérer aux pouvoirs publics	13
2.2.	Points de vue recueillis auprès des offreurs de solutions	13
2.2.1.	Activités	13
2.2.2.	Marchés et applications.....	14
2.2.3.	Verrous à lever pour développer le marché.....	14
2.2.4.	Vision de l'évolution du domaine	15
2.2.5.	Evolution de la structure du marché	15
2.2.6.	Propositions et suggestions.....	15
2.3.	Typologies	16
2.3.1.	Usages.....	16
2.3.2.	Solutions	17
2.3.3.	Acteurs.....	18
3.	Déploiement de solutions RFID - Bonnes pratiques.....	19
3.1.	Objectifs	19
3.2.	Caractéristiques d'un projet RFID	19
3.3.	Erreurs à éviter	21
3.4.	Eléments d'évaluation du ROI	21
3.4.1.	Eléments de coûts	21
3.4.2.	Eléments de gains	22
3.5.	Cas d'entreprises	22
4.	Infrastructures logicielles et Middleware.....	23
4.1.	Les technologies RFID	23
4.2.	Solutions logicielles	23
4.2.1.	Définition et périmètre.....	23
4.2.2.	Etat de l'art des technologies utilisables.....	24
4.2.3.	Offres	25
4.2.4.	Déploiements.....	26
4.3.	Mutations du système d'information de l'entreprise	26

5. Perspectives.....	27
5.1. Impact	27
5.2. Evolution des technologies	27
5.3. Evolution réglementaire	27
5.4. Evolution des normes et des standards	27
5.5. Fournisseurs de solutions	28
5.5.1. Contexte	28
5.5.2. Estimation segmentée du devenir par activité	29
5.6. Sociétal	30
6. Perspectives d'évolution.....	33
6.1. Etat des actions déjà entreprises	33
6.2. Les pôles de compétitivité	34
6.2.1. Pôles directement impliqués	34
6.2.2. Pôles utilisateurs.....	35
6.2.3. Pôles utilisateurs de traçabilité	36
6.2.4. Pôles non concernés	37
6.3. Les leviers d'action	38
6.4. Scenarii	39
6.5. Scénario 1 : Développement endogène	40
6.6. Scénario 2 : Développement encadré	42
6.7. Scénario 3 : Développement stimulé	45
6.8. Scénario 4 : Développement structuré européen	47
6.9. Synthèse des scénarii	49
6.10. Elargissement de l'observation	51
7. Conclusions.....	51

1. Définition et enjeux

1.1. Définition et cadrage par rapport à l'émergence du M2M

La technologie d'identification par radiofréquence RFID (Radio Frequency Identification) représente une innovation majeure et nouvelle permettant la « gestion de l'objet ». L'ampleur et les conséquences sont au moins comparables à celles de la micro informatique, d'Internet ou de la téléphonie mobile.

Les étiquettes (ou tags) RFID font déjà partie du quotidien d'un nombre croissant d'entreprises et de filières (élevage, textile, transport public, construction automobile...) depuis près de 20 ans (en boucle dite fermée). Actuellement, on entame la seconde phase de maturité technologique (normalisation, puissance, fréquence, fiabilité), de baisse des coûts et surtout de généralisation massive (en boucle ouverte) de ces technologies dans les entreprises et dans le grand public.

Cette seconde phase concerne à la fois des applications évidentes avec le remplacement du code-barres dans la logistique, la distribution, la santé, mais recèle surtout des opportunités considérables de *création de valeur* dans l'industrie, l'énergie, le transport et plus généralement dans l'ensemble de l'économie.

L'identification par tag RFID est donc bien plus qu'une amélioration des méthodes de marquage des objets. Il s'agit d'une nouvelle approche de gestion de l'information offrant un gisement de productivité et de différenciation inédits.

Dans un premier temps, on a évoqué l'Internet des objets. Les opérateurs Télécoms considèrent d'ailleurs que la gestion des objets – après les entreprises et les individus – est l'avenir de leur activité de fournisseur d'infrastructures et de bande passante.

Cependant, avec l'évolution rapide du M2M (Machine to Machine), on va très vite dépasser ce stade pour arriver à une véritable communication "intelligente" entre objets.

Le M2M est un procédé qui permet à une ou plusieurs machines de communiquer entre elles sans intervention humaine. Ces machines peuvent être éventuellement distantes. Les solutions de communications de machine à machine ne sont ni nouvelles, ni révolutionnaires. C'est leur développement qui s'annonce aujourd'hui extrêmement important et rapide.

Le M2M est caractérisé par :

- Son déploiement illimité : il concerne toute ressource physique et s'applique à tout secteur d'activité ;
- La combinaison de technologies et services existants pour inventer de nouveaux usages ;
- Des opportunités de gains de productivité mesurables et d'optimisation des ressources des entreprises ;
- Un développement "explosif" s'appuyant sur la généralisation du « Wireless », de la RFID et sur la miniaturisation des équipements.

Dans ce cadre, le tag RFID va devenir le support privilégié de stockage des informations qui pourront être lues et mises à jour sans aucune intervention humaine.

La RFID prendra toute sa place dans la panoplie d'outils de communication qui permettront de décharger l'opérateur humain de la majeure partie du traitement des informations pour se concentrer sur celles qui nécessitent son arbitrage.

1.2. Enjeux identifiés – intégration dans les systèmes

1.2.1. Freins au déploiement

Les technologies et les outils de traçabilité, notamment les tags RFID, sont au cœur d'enjeux forts, en particulier dans le contexte de la mondialisation des échanges et des flux matériels et immatériels.

De nombreux projets industriels d'intégration de la RFID dans les chaînes de traçabilité des objets se précisent, sous la pression combinée de plusieurs facteurs :

- maturation rapide des technologies ;
- attentes des consommateurs devenus plus sensibles aux incidents sanitaires (dont certains se sont même traduits par de nouveaux règlements) ;
- intérêt des grands éditeurs de logiciels.

Les principaux enjeux repérés sont d'ordre :

➤ économiques

Les initiatives en matière de déploiement de cette technologie se cristallisent principalement aux Etats-Unis. Des acteurs influents, qu'ils soient industriels (Procter & Gamble, IBM, HP, Intermec, etc.), distributeurs (Wal★Mart) ou institutionnels (Department of Defense, MIT, etc.) sont au cœur de l'initiative EPC Global et de projets industriels structurants.

En France, les acteurs se sont encore peu impliqués dans des projets industriels d'intégration.

➤ juridiques

Respect des réglementations (178/2002 en agroalimentaire, Tread Act dans le secteur automobile, etc.)

Prévention vis-à-vis des poursuites de plus en plus fréquentes

➤ sécuritaires

Prévention des risques sanitaires dans le domaine de la santé publique

Lutte contre le terrorisme pouvant avoir une incidence sur la protection de la vie privée

Protection des données confidentielles des entreprises

➤ lutte anticontrefaçon

Ces enjeux sont suffisamment importants pour justifier des initiatives concertées au niveau national et européen.

Les doutes sur les performances opérationnelles existent dans la quasi-totalité des fréquences même si ce sont presque exclusivement ceux liés à l'exploitation des RFID en UHF qui ont été largement publiés et commentés.

Les freins économiques, liés à la sécurité des informations, psychologiques et environnementaux sont relatifs à l'utilisation globale des étiquettes électroniques sans qu'un domaine d'application soit plus particulièrement visé.

Il existe des incertitudes liées :

- aux limitations physiques et technologiques ;
- à la faible maturité des acteurs et de l'offre ;
- sans doute, à la rareté d'acteurs pouvant faire état d'un niveau et d'un spectre de compétences suffisant pour accompagner des clients ;
- à la difficulté pour ces clients de bien identifier ces acteurs compétents.

En conséquence, il est souvent difficile de faire la part précise des choses entre freins techniques et freins économiques. D'autant plus que ces freins mis en avant peuvent aussi masquer des réticences psychologiques parfois plus difficilement formulables.

1.2.1.1. Performances opérationnelles

Dans le domaine de l'UHF, la faisabilité de systèmes atteignant des performances opérationnelles suffisantes pour justifier l'investissement reste à démontrer. Cependant, les autres fréquences rencontrent également des limitations techniques qui peuvent se révéler des freins dans certaines applications.

L'utilisation des RFID repose sur des émissions radio qui peuvent être brouillées, soit par des éléments propres au système RFID (interrogeurs et tags), soit par des émissions radio extérieures.

C'est dans le cadre de l'utilisation de tags en UHF que les problèmes techniques ont le plus largement été diffusés.

Quand on veut opérer dans un environnement dense – plusieurs interrogeurs voisins travaillent simultanément – le niveau de performance se dégrade très rapidement et on est très loin des niveaux de performance attendus en particulier par la grande distribution. La différence de technique de lecture utilisée en Europe (LBT : Listen Before Talk) et dans le reste du monde (FHSS : Frequency Hopping Spread Spectrum) de même que les différences de puissance d'émission autorisées d'un pays à l'autre introduisent des paramètres qui ne facilitent pas la recherche de solutions.

En BF et en HF, ce sont les distances de lecture courtes qui peuvent poser problème quand les conditions d'utilisation des RFID – environnement métallique ou humide – conduiraient normalement à recommander ces fréquences.

1.2.1.2. Prix

Le prix des systèmes RFID et en particulier le prix individuel du tag constitue toujours un obstacle au déploiement en logistique. Il faut agir dans deux directions.

Il faut d'abord clairement argumenter pour que les utilisateurs potentiels reviennent aux bonnes pratiques de justification d'un investissement industriel qui doit s'évaluer en terme de rentabilité (ROI ou pay-back period) et pas en terme de coût.

Il faut ensuite faciliter la diffusion des systèmes RFID de manière à ce que le prix unitaire du tag baisse mécaniquement au fur et à mesure de l'augmentation des volumes consommés.

Il faudra de toute façon toujours faire la différence entre un tag assurant le suivi d'un produit cher et le tag d'identification d'un produit individuel dans la grande distribution. Dans le premier cas, le coût élevé sera parfaitement acceptable économiquement alors que dans le second cas, la compétition avec les systèmes actuels basés sur le code-barres sera rude, la rentabilité des solutions RFID étant loin d'être démontrée sans ambiguïté.

1.2.1.3. Maturité des technologies

On peut considérer que les technologies RFID ont atteint un stade de maturité suffisant pour que les investissements ne soient pas remis en cause du jour au lendemain par une évolution technologique majeure.

On peut cependant redouter d'assister au même phénomène que lors de la diffusion de la micro-informatique au début des années 1990. Certains utilisateurs potentiels se retrancheront derrière l'évolution normale des performances pour attendre la toute dernière version technique.

On arrive également à un stade où les normes sont convenablement fixées au niveau international et devraient garantir un bon niveau d'interopérabilité à l'échelon mondial pour toutes les applications RFID. C'est déjà le cas pour les tags élémentaires dans toutes les gammes de fréquence et l'ISO est en train de travailler sur la normalisation des tags avec capteurs.

Le standard EPC Global a largement convergé vers les normes ISO et peut devenir rapidement une référence opérationnelle.

Sur le plan réglementaire, la plupart des hypothèques qui pesaient sur la disponibilité des bandes de fréquence sont en voie d'être levées.

L'offre RFID est maintenant suffisamment visible pour que les utilisateurs puissent choisir leur matériel en connaissance de cause. En revanche c'est beaucoup moins vrai en ce qui concerne les offres des cabinets de conseil.

1.2.1.4. Compétences

C'est le point critique du développement de l'offre RFID en France.

Si les compétences industrielles aussi bien matérielles que logicielles sont bien identifiées et accessibles, ce n'est pas le cas des compétences en conseil.

Il n'existe pratiquement pas de conseil neutre et indépendant. La majorité des consultants ayant une bonne connaissance de la RFID sont rattachés à des intégrateurs de matériel, à des SSII ou à des organismes prônant l'implantation de standard particulier.

Un effort tout particulier devra être fait pour que les entreprises puissent disposer d'un véritable choix de conseil neutre et indépendant.

Le coût de ce conseil restera de toute façon abordable. Le prix du conseil a fortement baissé au cours des dernières années et sera au mieux stabilisé.

1.2.1.5. Sécurité des informations

Le débat sur les atteintes à la vie privée est fort en Amérique du Nord et en Europe, celui sur le partage ou la mise en réseau de certaines informations stratégiques des entreprises apparaît maintenant au grand jour.

Les tags RFID sont sensibles à plusieurs menaces :

- Les données inscrites sur les puces peuvent être effacées ou altérées volontairement ou accidentellement lors du passage de la puce dans un champ électromagnétique intense ;
- Les tags peuvent être lus clandestinement et les données utilisées à des fins d'espionnage industriel ;
- Les réseaux d'échanges de données, mondialisés, peuvent ne pas présenter les garanties suffisantes de confidentialité du traitement et du stockage des données.

On peut admettre que seules les applications UHF et au-delà ont une distance de lecture suffisante pour être lues clandestinement. Mais c'est précisément la gamme de fréquence retenue par EPC Global pour échanger ses informations. Si la lecture est possible, l'écriture l'est également, mais pas à la même distance.

Le codage ou même le cryptage des informations sensibles sur les tags constituera une réponse. Mais, il n'est actuellement prévu, ni dans le cadre des applications EPC Global, ni dans le cadre des normes ISO.

Dans le même domaine de préoccupation, la sécurité et la confidentialité des informations personnelles sont très loin d'être prises en compte convenablement.

Rappelons également que d'autres menaces planent sur la sécurité des tags. Dans le cadre de la lutte anticontrefaçon, le groupe de travail GELAC de l'AFNOR a recensé une quinzaine de sites industriels ayant la capacité de contrefaire des tags.

1.2.2. Leadership

Les Etats-Unis et l'Asie du Sud-Est (Japon et Corée en particulier) dominent le marché des puces.

Pour le marché des autres composants de la chaîne de valeur RFID, la France occupe une place extrêmement importante.

Plusieurs sociétés françaises sont des acteurs mondialement reconnus dans le domaine de l'intégration des tags, de la réalisation des tags avec capteurs, ou encore de la construction d'interrogateurs.

Les intégrateurs français sont très actifs sur le marché domestique et au niveau européen.

Malheureusement, la quasi-totalité de ces acteurs sont des PME qui risquent de se faire absorber par des groupes financiers internationaux qui s'approprieront une part notable du savoir-faire industriel national.

Une des priorités des pouvoirs publics sera de mettre en œuvre une politique cohérente d'encadrement et d'aide au regroupement de ces entreprises pour en faire, sinon des proies moins alléchantes, du moins des proies plus coriaces à absorber.

2. Besoins et solutions

2.1. *Attentes des utilisateurs et impact constaté*

Dans le cadre de l'étude sur la traçabilité des objets lancée par le ministère de l'économie, des finances et de l'industrie (DGE), 70 grandes entreprises de différents secteurs de l'industrie française ont été contactées au cours du premier trimestre de 2006. Parmi ces entreprises, dix-huit ont répondu à l'enquête.

Il faut remarquer que :

- La majorité des répondants est à un niveau opérationnel (direction Supply Chain, direction logistique, direction des opérations techniques, direction des systèmes d'information, etc.), la vision stratégique des entreprises à moyen et long terme n'a ainsi pu être identifiée par cette étude ;
- Certaines réponses concernent une seule branche du groupe industriel et ne doivent pas être généralisées ;
- Une seule entreprise du secteur pharmaceutique a répondu ;
- Aucune entreprise agroalimentaire n'a répondu ;
- Le combat pour la lutte contre le vol organisé et la contrefaçon n'a pas été traité par les répondants de l'étude, ce qui ne nous permet pas d'être explicites sur ce sujet.

2.1.1. Projets pilotes RFID

La majorité des entreprises est directement ou indirectement impliquée dans le sujet de la RFID. La moitié des participants a confirmé avoir des pilotes opérationnels lancés ou prévus. Les pilotes montrent que la portée ou la voie RFID employée présente toujours une grande limite d'utilisation. Les participants qui n'ont pas de pilotes en cours, mènent néanmoins des réflexions pour le lancement d'un pilote à moyen terme.

Les principales leçons tirées des pilotes RFID sont :

Amélioration de la fiabilité

Tous s'accordent sur le fait que la RFID permet une identification fiable, rapide et directement utilisable informatiquement.

En revanche, il reste beaucoup de chemin à parcourir en ce qui concerne la fiabilité des systèmes disponibles.

Coûts et maturité technologique

Même si les entreprises considèrent le coût du tag comme encore trop élevé, elles insistent surtout sur la difficulté d'obtenir un retour sur investissement positif.

Cela s'explique par une faible maturité des différents acteurs de cette technologie :

Les entreprises ont des difficultés à évaluer l'impact économique de l'introduction de la RFID sur leurs processus. D'une part, elles ne disposent pas encore de possibilités concrètes de benchmarking, d'autre part, il y a une faible disponibilité de produits et de services sur le marché.

Changement de processus

Les projets pilotes conduisent tous à la remise en cause des processus opérationnels et des fonctions organisationnelles qui les supportent. Tous les industriels admettent qu'un ré-engineering des processus est absolument nécessaire pour une efficacité optimale.

Homogénéité des standards

Les projets pilotes mettent en évidence que l'absence de standards et le manque d'homogénéité des réglementations au niveau mondial est fort préjudiciable pour le

déploiement opérationnel et retardera l'adoption de cette technologie par le plus grand nombre.

2.1.2. Motivation et limitations

Les entreprises interrogées ne ressentent pas une pression très importante pour l'intégration des RFID dans leurs processus.

Les moteurs favorisant le déploiement des technologies RFID au sein des entreprises sont directement liés à leurs résultats, soit par une amélioration de la qualité de service, soit à travers des gains de productivité.

Les réponses montrent que la motivation pour la démarche RFID dépend du secteur d'activité et du type d'utilisation envisagée. Voici les priorités par secteur :

Industrie

- 1 : Productivité opérationnelle
- 2 : Optimisation des stocks
- 3 : Réponse aux obligations réglementaires et techniques

Produits de grande consommation et Pharmacie

- 1 : Service aux consommateurs
- 2 : Productivité de la chaîne logistique
- 3 : Lutte contre la contrefaçon et le vol organisé

Logistique

- 1 : Amélioration de l'offre client
- 2 : Visibilité de la chaîne logistique
- 3 : Productivité de la chaîne logistique

Les principales limitations technologiques ressenties sont :

Manque de fiabilité opérationnelle : les performances de taux de lecture sont très en deçà des attentes des entreprises.

Périmètre d'application technique : tous les domaines d'applications ne sont pas éligibles à cette technologie (atmosphère explosive, pièces métalliques, ...)

2.1.3. Modèle économique

Seule une minorité des entreprises (1/4) a élaboré un modèle économique pour la RFID. Ces entreprises ont toutes exploité leur modèle économique pour chiffrer l'impact de l'utilisation de la RFID.

Les appréciations du ROI sont très divergentes – de 18 mois à 10 ans – et certains industriels, en particulier dans le secteur logistique, estiment que cette technologie devra être adoptée pour des raisons de stratégie commerciale, même avec un ROI nul ou négatif.

Les entreprises n'ont pas détaillé leurs expériences avec la RFID d'un point de vue économique. Des inconnues de nature économique, technique ou opérationnelle ont rendu difficile l'élaboration de modèles économiques très affinés :

Nature économique :

- Coût des équipements et de la mise en œuvre
- Coût de la puce

Nature opérationnelle

- Chiffrage des économies réalisées dans les processus

Nature technique :

- Taux d'erreur de lecture
- Durée de vie des tags
- Fréquences utilisées par activité/domaine

2.1.4. Influence sur les réflexions et orientations

Les organisations citées comme ayant le plus d'influence sur les réflexions et orientations RFID sont dans l'ordre :

- GS1 France ;
- EPC Global ;
- GALIA ;
- Autres (fournisseurs de solutions d'identification, sociétés technologiques et intégrateurs, bureaux d'études et constructeurs de matériel).

La moitié des participants a affirmé avoir une bonne connaissance des normes et standards applicables et de leurs principaux enjeux. Leurs sources majeures d'information sont :

- Conférences et salons professionnels ;
- Manifestations GS1 et EPC Global ;
- Forum RFID ;
- Partenariat avec un fournisseur privilégié et mise en place de pilote.

Afin d'améliorer le niveau d'information disponible sur les technologies RFID et leur intégration, les participants suggèrent :

La création d'un observatoire indépendant

- Cet observatoire doit informer sur les technologies, les normes, les réglementations, et publier régulièrement des synthèses sur les évolutions récentes.

La mise en place d'une plateforme d'échange d'expériences (bonnes pratiques)

- Il faut plus d'informations quantitatives et qualitatives sur les réussites opérationnelles. L'exposition des applications concrètes appliquées de manière permanente à un processus industriel (entrepôt, distribution, etc.) fournira aux interlocuteurs à la fois des exemples de bonnes pratiques et des références de benchmarking.

La moitié des répondants à l'enquête participent à des groupes de travail ou d'échanges professionnels sur le thème de la RFID. Les principaux groupes de travail ou d'échanges mentionnés sont (par ordre d'importance selon le nombre de citations) :

- GS1 ;
- EPC ;
- Autres (EFPIA / LEEM, ETSI TG34, GALIA, Projet européen SMMART, Forum de fournisseur).

2.1.5. Améliorations attendues

Les participants attendent des améliorations dans trois domaines pour concourir à une efficacité maximale :

Augmentation du taux de lecture / écriture

- Les performances constatées lors des pilotes sont loin des performances annoncées par les normes et les vendeurs de solutions. Ces taux ne permettent pas un déploiement de masse en opérationnel.

Harmonisation des standards et des normes

- L'existence de plusieurs normes et standards différents au niveau mondial ne facilite pas le déploiement opérationnel surtout pour des groupes internationaux.
- Il faut également regretter que les normes et standards actuellement publiés soient essentiellement techniques. Les normes et standards d'applications sectorielles font cruellement défaut.

Neutralité et meilleure diffusion des informations

- La diffusion des informations apparaît comme monopolisée par quelques intervenants. Les industriels ont besoin d'information neutre et objective, d'où la suggestion ci-dessus de création d'un système de référentiel d'échange.

2.1.6. Actions et mesures à suggérer aux pouvoirs publics

Selon les participants, les pouvoirs publics peuvent œuvrer pour le développement de la RFID suivant deux axes majeurs :

Réglementaire

- Œuvrer pour une norme internationale tant au niveau technique qu'au niveau des applications sectorielles ;
- Assurer la protection des utilisateurs.

Economique

- Mettre en place des conditions cadres permettant à l'industrie d'émerger afin de :
 - a. Réduire les coûts des produits ;
 - b. Former des acteurs et des intégrateurs compétents à des coûts acceptables ;
 - c. Créer un cadre positif pour l'innovation ;
- Améliorer la compétitivité des sociétés basées ou actives dans l'Union Européenne.

2.2. Points de vue recueillis auprès des offreurs de solutions

Deux catégories d'offeurs de solutions RFID ont été consultées pour l'enquête :

- Les fabricants de puces ;
- Les fabricants de systèmes, dont les lecteurs et les étiquettes.

Seules les grandes sociétés ont répondu au courrier émis par le MINEFI. Les autres entreprises ont été relancées mais sont difficilement disponibles.

Le marché de l'offre est en phase de mutation et plusieurs de nos correspondants ne sont plus en poste depuis la date d'envoi des courriers.

Ces phénomènes reflètent une situation incertaine des évolutions du marché, ils sont à prendre en considération dans le cadre du présent document.

Les conclusions de l'enquête prennent en compte les informations communiquées par :

- 2 fabricants de semi-conducteurs ;
- 1 intégrateur de solution globale ;
- 1 fabricant de tags et inlays ;
- 1 fabricant d'interrogateur ;
- 1 intégrateur de solution globale devenu fabricant de tags et inlays.

L'enquête était structurée autour des six points suivants :

- Les activités ;
- Les marchés et les applications ;
- Les verrous à lever pour développer le marché ;
- La vision de l'évolution du domaine ;
- L'évolution de la structure du marché ;
- Les propositions et les suggestions.

2.2.1. Activités

Dans le domaine de la RFID, la taille des acteurs est très différente entre les fabricants de semi-conducteurs, qui sont de grandes voire très grandes entreprises, et les systémiers qui sont parfois de la taille d'une petite PME. En conséquence, les approches d'un même marché sont dissemblables.

- Les fabricants de semi-conducteurs ne proposent que le circuit intégré du tag ou celui du lecteur. Ils ne cherchent pas, ou très peu, à concurrencer leurs clients en fabricant des sous-ensembles de type inlay, étiquettes ou lecteurs. Leur couverture commerciale et leur implantation industrielle sont mondiales. Le volume de production dépasse les 100 millions de puces par an.
- Les fabricants de composants se sont spécialisés sur une gamme de matériel nécessitant une bonne expertise sur certaines fréquences (tags, inlays) et sur certains marchés (interrogeurs) nécessitant une bonne expertise des besoins spécifiques. Leur couverture commerciale et leur implantation industrielle sont souvent mondiales pour les fabricants de tags et souvent limitées à des pays spécifiques pour les fabricants d'interrogeurs. Les chiffres d'affaires annuels réalisés varient selon le type de matériel fabriqué de 2 millions d'euros pour des interrogeurs à 50 millions d'euros pour des tags.
- Les intégrateurs de solution se distinguent par des compétences techniques d'adaptation qu'ils intègrent à des solutions globales, réalisées souvent avec des partenaires. Les intégrateurs de matériel font appel à ceux du logiciel et inversement.

Nota : Les utilisateurs sont demandeurs de solutions globales dans ce marché naissant et hétérogène, ce qui favorise l'émergence d'intégrateurs. Certains offreurs de briques technologiques commencent à développer des compétences d'intégrateurs de solution globale.

2.2.2. Marchés et applications

Tous les marchés et applications sont par principe abordés par les fondeurs (fabricants de puces) afin de conforter leurs volumes de production.

Les fabricants de composants et les intégrateurs se spécialisent par applicatifs (logistique, contrôle d'accès, process, etc.) et par secteurs d'activités (grande distribution, automobile, armement, animalier, textile, etc.) selon la typologie de matériel disponible et les expériences des marchés acquises.

Les concurrences sur les composants sont déjà internationales, principalement européennes et nord américaines. Les asiatiques sont déjà très présents dans le domaine des puces, une présence accrue dans le domaine des tags est attendue de leur part dans les années à venir.

La concurrence asiatique n'est pas encore visible en matière d'interrogeurs ni de prestations d'intégration de solutions globales. Les marchés applicatifs européens segmentés, faibles et hétérogènes ne motivent pas encore les asiatiques.

Aujourd'hui, le marché mondial le plus important est le marché américain (65%) suivi du marché européen (30%). Le marché asiatique devrait progresser très fortement dans les années à venir.

Nota : selon une étude ID TechEx de 2005, le marché global RFID 2005 (dont technologies et services connexes) annoncé comme le plus important est le marché américain (45%), suivi des marchés asiatiques (26%) et européens (22%).

2.2.3. Verrous à lever pour développer le marché

Le principal verrou évoqué est l'absence d'harmonisation des réglementations sur les bandes UHF allouées à la RFID entre les zones Amériques, Europe et Asie.

Le coût des tags, et en particulier celui de l'assemblage, doit encore baisser pour les applications logistiques en boucle ouverte.

Il est nécessaire :

- de renforcer le marché de l'offre, trop disparate et hétérogène ;
- de rendre les matériels interopérables, interchangeable et banalisés.

Enfin, il est indispensable de prendre en compte et d'harmoniser les systèmes RFID quant aux moyens de protection de la vie privée.

2.2.4. Vision de l'évolution du domaine

Une croissance du marché est attendue, éventuellement cyclique, et pas seulement pour le remplacement des codes à barres, mais surtout dans des niches telles que la contrefaçon des produits de luxe (HF ou UHF).

Nota : les observateurs avertis ne considèrent pas la RFID comme un élément suffisamment fiable et sécurisé pour lui reconnaître une valeur juridique permettant d'authentifier un produit.

Les fonctions qui évolueront le plus sur le tag sont :

- la taille mémoire ;
- la sécurité des données et des transactions ;
- l'acquisition de paramètres via des capteurs intégrés ou externes.

L'intérêt porté aux techniques d'exploitation et d'intégration de l'information commence à prendre le pas sur les démarches technologiques de capture de l'information. Ces évolutions récentes se concrétisent de jour en jour.

2.2.5. Évolution de la structure du marché

On constate l'apparition de nombreux nouveaux acteurs, surtout autour des produits UHF, en particulier aux Etats-Unis.

D'autres acteurs pourraient apparaître sur le marché si une technologie d'identification concurrente faisait son apparition. Mais la technologie concurrente la plus importante reste le code à barre malgré une avancée récente du code matriciel.

Une concentration des acteurs est inévitable, car il y a beaucoup trop de sociétés de trop petite taille tout au long de la chaîne de la valeur.

2.2.6. Propositions et suggestions

Les principales propositions sont :

- Adopter, si possible, un standard unique pour l'ensemble des applications (palette/colis/item) ;
- Harmoniser interprofessionnellement et mondialement les normes, standards et réglementations d'émissions radiofréquences pour la RFID ;
- Favoriser les réglementations concernant les obligations de traçabilité, renforçant la lutte anti contrefaçon (effet moteur significatif) ;
- Aider financièrement le développement de technologies innovantes destinées à la fabrication de tags et de lecteurs économiques ;
- Favoriser les aides en R&D destinées aux PME-PMI du secteur ;
- Favoriser la création de centres de compétences et de certification des produits ;
- Instaurer des initiatives gouvernementales pour l'utilisation de la RFID : défense, santé, etc.

2.3. Typologies

Les RFID forment aujourd'hui un vaste continuum s'insérant entre des dispositifs d'authentification de personnes (de type cartes à puce, par exemple Navigo de la RATP) et des dispositifs de télécommunications mobiles (cartes mixtes WI-FI et GSM pour la communication de données par exemple).

Dotés de fonctions simples au départ, ces systèmes sont désormais susceptibles d'embarquer des micro-capteurs de paramètres physiques comme la température, la pression, l'accélération. Il n'est pas envisageable de dresser une liste exhaustive des applications existantes ou envisagées aujourd'hui tant elles sont diversifiées.

Toutefois, l'analyse des principaux axes de normalisation d'applications sectorielles peut servir de point de départ pour dresser une typologie et une segmentation en termes d'usages.

2.3.1. Usages

Les secteurs suivants développent des normes d'applications sectorielles dans des instances nationales, européennes ou internationales :

- Agriculture :
 - o Identification d'animaux (bovins, etc.)
- Mécanique (équipements sous pression) :
 - o Traçabilité de bouteilles de gaz
- Postal :
 - o Traçabilité de colis
 - o Traçabilité de bacs en centre de tri
- Gestion des déchets :
 - o Communication entre bennes de collecte et bac à ordures
- Médical :
 - o Traçabilité des instruments de chirurgie (Allemagne)
 - o Envisagée pour la Traçabilité du transport d'organes (greffes)
- Transports : nombreux développements
 - o Suivi de wagons
 - o Suivi de containers
 - Positionnement
 - Vérification de l'intégrité de contenant
- Transport aérien :
 - o Bagages
- Distribution :
 - o Chaîne d'approvisionnement (standards EPC)

Les principaux usages envisagés à travers le prisme réducteur de la normalisation se classent donc en trois catégories :

1. Identification d'un produit ou d'un animal
2. Traçabilité simple :
 - a. localisation d'un objet,
 - b. perte/non perte.
3. Préservation de l'intégrité d'un produit :
 - a. cycle de stérilisation,
 - b. respect de la chaîne du froid,
 - c. non-ouverture d'un container,
 - o etc.

Beaucoup d'autres usages n'ont pas encore fait l'objet d'une normalisation et ne le seront peut-être jamais. On peut citer :

- les applications militaires
 - o autorisation d'usage d'une arme
 - o identification d'une arme à feu
- le péage d'autoroute
- la maintenance d'équipements
 - o automobile
 - o aéronautique
 - o équipements domestiques
 - chaudières
 - climatisation
 - o équipements de sécurité
 - équipements de lutte contre l'incendie
- etc.

2.3.2. Solutions

	Technologie	Fréquence	Lect./Ecrit.	Interface air	Norme appli
Agriculture					
Identification d'animaux	Passive	134,2kHz	Lecture	ISO11784	ISO11785
Mécanique					
Bouteilles de gaz	Passive	125kHz	Lecture		
Postal					
Colis	Passive	13,56MHz	Lecture	ISO15693	
Bacs	Passive	125kHz/13,56MHz	L ou L/E	ISO15693	
Gestion des déchets					
Bacs	Passive	125 kHz	Lecture	ISO11784	BDE
Médical					
Instrumentation chirurgicale	Passive	125kHz/13,56MHz	L ou L/E	ISO15693	
Transports					
Wagons	Passive	UHF	Lecture		
Containers	Active	UHF	Lecture		
Transport aérien					
Bagages	Passive	UHF	L/E	ISO18000-6c	EPC
Distribution					
Chaine d'approvisionnement	Passive	UHF	Lecture	ISO18000-6c	EPC

Militaire					
Identification d'armes	Passive	13,56MHz	L/E	ISO15693	
Péage autoroutier	Active	2,45GHz	Lecture		
Maintenance					
Automobile	Passive	125kHz	L/E		
Aéronautique	Passive	13,56MHz/UHF	L/E	ISO18000-3/-6c	
Eqts domestiques	Passive	125kHz	L/E		
Eqts de sécurité	Passive	125kHz/13,56MHz	L/E	ISO18000-2/-3	

2.3.3. Acteurs

Les acteurs initialement impliqués dans la normalisation des RFID sont des fournisseurs de technologies, notamment des fondeurs de silicium, des intégrateurs, des laboratoires de recherche et quelques entités au service d'utilisateurs notamment du secteur de la distribution.

Avec les enjeux de l'Internet des objets, de nouveaux acteurs se mobilisent, notamment les opérateurs de télécommunication.

Se situant aujourd'hui hors de la normalisation des RFID, les grands éditeurs de logiciels et les constructeurs informatiques sont positionnés sur des offres propriétaires intégrant un « middleware » à leurs progiciels.

Ces acteurs sont en train de comprendre qu'ils ne pourront se tenir longtemps hors de la normalisation s'ils veulent intégrer les nouveaux enjeux et conserver leur leadership.

3. Déploiement de solutions RFID - Bonnes pratiques

Ces éléments sont exposés en détail dans le document « Déploiement de solution RFID - Bonnes pratiques pour mener à bien un projet ».

3.1. Objectifs

Il ne s'agit pas ici de fournir des recettes applicables partout mais de fixer les grandes lignes à suivre pour mener à bien un projet RFID. Les étapes proposées doivent permettre de réduire au maximum les risques de dérive du projet.

La formulation du ROI doit également permettre de fournir une base commune d'appréciation de la rentabilité d'un projet RFID.

3.2. Caractéristiques d'un projet RFID

Un projet RFID n'est pas seulement un projet de traçabilité. C'est un projet qui va modifier en profondeur les processus d'acquisition et de traitement des données utilisées et échangées par l'entreprise. Celle-ci est impliquée dans un ensemble de flux :

- physique pour les objets manutentionnés ;
- d'information pour les données attachées à ces objets ;
- de pilotage pour les prises de décisions impactant les deux autres flux.

Comme tout projet impactant le système d'information de l'entreprise, le projet RFID comporte toujours un volet organisationnel et un volet matériel.

Du point de vue organisationnel, sa mise en œuvre aura un impact sur la disponibilité des données associées au flux physique. Cette modification de la disponibilité des données aura évidemment un impact sur le système décisionnel (ou de pilotage).

Les données seront disponibles plus rapidement avec des points de saisie d'information plus nombreux, ce qui remettra en cause la vitesse de traitement de l'information et par conséquent une éventuelle accélération du cycle d'actualisation des décisions.

Du point de vue matériel, il faudra faire le choix des caractéristiques des matériels d'acquisition et de traitement des données, ainsi que de leur implantation.

Dès le début du projet, les responsables de l'entreprise doivent être bien avertis qu'il leur faudra arbitrer entre les exigences et les attentes des responsables du système d'information et les exigences et les contraintes des techniciens chargés de la mise en œuvre du système physique de collecte et d'échange des informations.

Les responsables de l'entreprise doivent également être bien conscients que, sauf cas exceptionnel, ils ne disposent pas en interne des compétences nécessaires pour mener à bien un tel projet. Il faudra donc prévoir de s'appuyer sur des intervenants externes dont les compétences doivent être reconnues et démontrables.

Le projet doit être abordé sans idées préconçues, surtout au niveau des solutions techniques à retenir. Il faut cependant noter que l'entreprise peut être partie prenante dans un ensemble de flux déjà régi par un standard RFID particulier (EPC Global par exemple), ce qui structurera dès le départ une partie de la définition des systèmes mis en œuvre.

On peut proposer une démarche en 10 étapes :

1. Qualifier et quantifier le besoin de traçabilité
2. Qualifier le besoin de RFID
3. Cibler les objets à suivre
4. Définir le taux de non-lecture définitive
5. Identifier les données à traiter

6. Définir la gamme de lecture/écriture
7. Définir la gamme des fréquences possibles
8. Définir le logiciel d'échange de données
9. Définir l'intégration complète dans le système d'information
10. Réaliser le déploiement physique du projet

Le respect de ces étapes et de l'ordre dans lequel elles sont traitées, permet d'identifier convenablement et de sécuriser la définition des besoins. Il permet aussi d'identifier les principales contraintes qui s'imposeront pendant la phase d'exploitation.

On obtient ainsi un cahier des charges réaliste du système RFID.

Pour un projet complexe de grande envergure, il sera prudent de procéder en trois phases :

- Réalisation d'un démonstrateur ;
- Mise en œuvre d'un pilote et validation des résultats ;
- Déploiement global.

Le **démonstrateur** est avant tout destiné à qualifier une ou plusieurs des solutions techniques existantes et qui peuvent être mises en exploitation. Il n'est pas encore question au niveau du démonstrateur d'évaluer des performances opérationnelles. Si aucune solution n'est techniquement satisfaisante, il est préférable d'arrêter à ce stade.

Le **pilote** permet de valider, dans des conditions opérationnelles, les solutions jugées techniquement viables par le démonstrateur. Le résultat fourni par le pilote doit permettre de classer les solutions envisagées selon des critères de performance opérationnelle, de coûts, de ROI, de facilité de mise en œuvre.

Après validation des résultats du pilote, on va procéder au **déploiement global (opérationnel)** du système, qui peut être du type "Big Bang" (mise en œuvre simultanée sur tous les sites concernés) ou du type "Soft" (un site après l'autre, en ne passant au site suivant que lorsque le précédent est complètement opérationnel).

Un déploiement "Soft" implique que deux systèmes et même plus précisément deux technologies cohabitent au sein du même système d'information pendant toute la durée du déploiement. Cependant, les investissements en matériels, en logiciels et en formation seront étalés dans le temps et il n'est pas nécessaire de mobiliser des ressources importantes sur un court laps de temps pour réussir le démarrage.

Le "Big Bang" est extrêmement gourmand en ressources qui devront être disponibles simultanément sur tous les sites concernés. Il impose également que la totalité des investissements soient effectués sur une période courte précédant le déploiement. Il présente cependant les avantages certains suivants :

- Il n'est pas nécessaire de faire cohabiter plusieurs technologies et on est sûr de disposer dès la mise en œuvre d'un système parfaitement homogène sur l'ensemble des sites concernés ;
- Psychologiquement, il a un effet mobilisateur sur les personnels concernés qui savent qu'ils sont tous acteurs simultanément et qu'ils doivent réussir ensemble.

Le choix entre "Big Bang" et "Soft" est propre à chaque entreprise mais les arguments - qui font partie des résultats attendus du pilote - en faveur de l'une ou l'autre des solutions devront conduire à un engagement clair auquel l'entreprise devra se tenir.

3.3. Erreurs à éviter

On peut classer les erreurs en deux catégories principales, les erreurs dogmatiques et les erreurs pratiques.

Parmi les erreurs dogmatiques les plus fréquentes, on rencontre d'abord la conviction qu'en dehors de la gamme de fréquences RFID à utiliser, il n'y a pas de solution.

C'est parfois le cas si l'entreprise est un maillon d'une boucle logistique soumise à un standard RFID, mais il ne faut pas se bloquer là où cette contrainte externe n'existe pas.

L'autre erreur dogmatique fréquente est la conviction que la mise en place de la RFID n'est ni plus ni moins que la substitution d'une technologie de traçabilité à une autre. Ceci est souvent inexact et la mise en œuvre de la RFID en remplacement du code-barres n'est pas, la plupart du temps, leur simple remplacement (ainsi que les lecteurs associés) par des tags et des lecteurs RFID.

Les erreurs pratiques proviennent presque toujours d'une méconnaissance des besoins et des contraintes et d'une sous-estimation de l'impact sur l'entreprise (système d'information, processus, etc.).

Il arrive aussi que les besoins ne soient pas correctement formulés, en particulier en matière de volume et de sécurité des échanges.

Quant aux contraintes, elles peuvent avoir été sous-estimées (environnement, sécurité, etc.) ou au contraire imposées là où il n'y a pas lieu (taux de lecture, vitesse de défilement, emplacement des interrogateurs, etc.).

3.4. Eléments d'évaluation du ROI

Le calcul du ROI d'un projet RFID ne peut pas être réalisé en valeur absolue.

Le passage d'une solution à une autre va remettre en cause les moyens mais aussi les méthodes d'un même processus. La solution adoptée n'est jamais l'extension d'une autre solution précédemment appliquée.

La quantification de chaque solution impose donc l'analyse fine de chaque application, des évolutions engendrées et des coûts associés.

Dès que l'on change d'entreprise ou même de site, dès que le mode d'approche de la traçabilité et que l'organisation interne diffèrent, le calcul de ROI ne peut plus être reconduit en l'état.

L'idéal est donc de procéder à une approche comparée de ROI entre les diverses solutions de traçabilité envisagées, sur la base d'un cahier des charges fonctionnel identique (même fonction de traçabilité). Ceci s'obtient en analysant, pour un même processus (volumes de produits, de flux ou de mouvements identiques), les apports particuliers de chaque solution, en moyens adaptés (humains, matériels, consommables, etc.), en coûts et gains, directs ou indirects induits, objectifs et subjectifs associés.

3.4.1. Eléments de coûts

Les éléments de coût sont faciles à cerner pour la partie investissements en matériels du projet :

- Interrogateurs ;
- Matériel de codage et d'impression des tags ;
- Réimplantation physique des modifications du processus d'échange de données ;
- Adaptation du système d'information de l'entreprise (redimensionnement des réseaux, augmentation des capacités de calcul et de stockage, refonte de la sécurité).

Ils peuvent être assez précis pour les investissements en logiciels d'échange de données, voire pour les coûts d'adaptation ou de remplacement des logiciels de gestion de l'entreprise (ERP).

Les coûts d'exploitation sont pratiquement réduits au coût des tags. Ce dernier est susceptible de connaître une forte baisse dans les prochaines années, en partie grâce à l'augmentation des volumes et en partie grâce aux évolutions technologiques. Les autres éléments de coûts à prendre en compte, plus subjectifs, doivent néanmoins être estimés aussi précisément que possible.

Normalement plus élevé que celui des investissements matériels, le coût du changement du processus logistique comporte :

- la redéfinition des procédures internes et externes ;
- la formation des personnels concernés ;
- la reconversion de certains personnels.

Enfin, le coût de transition vers le système RFID viendra de la cohabitation des deux systèmes sur une période plus ou moins longue ou du ré-étiquetage complet des produits conformément au nouveau système RFID comme ce sera le cas dans une boucle logistique maîtrisée.

3.4.2. Eléments de gains

Les gains les plus évidents, faciles à estimer, viennent de la réduction des manipulations :

- réduction des temps opérationnels de réorientation des colis
- réduction des pertes et casses
- suppression (ou presque) des besoins de ré étiquetage lors de l'évolution dans le temps et dans l'espace des objets tracés.

D'autres gains importants seront réalisés grâce à la sécurisation de la collecte des données. Dans la limite du taux de non-lecture accepté, on a la certitude que toutes les données seront lues et traitées.

On pourra également faire des économies grâce à la flexibilité des points de lecture, soit en utilisant des lecteurs mobiles, soit en ayant recours à des étiquettes fédératrices reliés à des systèmes de géo-localisation. Avantage concurrentiel déterminant, les gains associés sont souvent difficiles à chiffrer.

D'autres gains potentiels sont également à prendre en compte, en particulier dans l'industrie : diminution des stocks obsolètes et suivi strict garanti des mouvements de stock en FIFO.

3.5. Cas d'entreprises

Les entreprises françaises ayant mené à bien des projets RFID sont généralement avarés de détails, en particulier financiers. STEF-TFE, entreprise spécialisée dans la logistique du froid, a confié la réalisation d'un démonstrateur à sa filiale Organisation AGROSTAR. Les résultats prometteurs ont été présentés au Salon RFID 2005 et sont consultables sur le site d'AGROSTAR (www.agrostar.fr).

A l'étranger, la Poste finlandaise communique le plus volontiers et le plus précisément sur le sujet. La directrice logistique de la poste finlandaise veut en faire un modèle européen en matière d'identification automatique par radiofréquence. Un premier pilote a permis de valider la technologie.

Les résultats extrêmement satisfaisants ont conduit à planifier l'extension à tous les contenants d'ici 2009 avant d'entreprendre, au début de la prochaine décennie, la pose de tags sur tous les objets postaux : lettres, colis et magazines.

4. Infrastructures logicielles et Middleware

Ce paragraphe 4 est repris en détail dans le document "Étiquettes électroniques (RFID) - Infrastructures logicielles et Middleware", et placé sous la même licence Creative Common : " Paternité – Pas d'utilisation commerciale – Partage des conditions initiales à l'identique 2.0 France" <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/fr/legalcode>

4.1. Les technologies RFID

Les technologies RFID ne sont pas des solutions en soit, mais des technologies support qui ouvrent la voie à une multiplicité d'applications. Conséquemment, l'étendue du logiciel à mettre en œuvre varie considérablement d'une application à l'autre. En termes de middleware, on peut distinguer le middleware de bas niveau, essentiellement embarqué ou déporté à la périphérie du système (par exemple, le logiciel qui permet d'effectuer du routage ou de gérer les lecteurs de tags) du middleware de plus haut niveau, qui peut au final en arriver à constituer une infrastructure logicielle déployée à l'échelon planétaire.

Les problématiques middleware se révèlent être la partie immergée de l'iceberg RFID. La tendance est à déporter les traitements à la « périphérie » du réseau. Les questions de déploiement, de gestion et d'administration deviennent extrêmement difficiles, les ordres de grandeur à prendre en compte étant plusieurs facteurs d'échelle supérieurs à ceux supportés actuellement. De nouvelles questions apparaissent du fait du relatif manque de fiabilité des unités de traitement et des réseaux de communication mis en œuvre. Les questions de sécurité ne doivent pas être sous-estimées, car dysfonctionnements ou attaques réussies peuvent être particulièrement dommageables pour des systèmes destinés à contrôler le « monde réel ».

Les informations véhiculées par les nombreuses étiquettes RFID doivent être agrégées, formatées et synchronisées en amont des systèmes. La clé réside dans l'intégration de ces données dans les systèmes d'information des entreprises. Si des extensions middleware adaptées au matériel RFID et aux applications logistiques sont nécessaires, l'intégration s'appuiera aussi, après adaptation, sur du middleware générique autour de technologies comme les services Web, J2EE ou .NET, secteur largement dominé par des acteurs américains (Microsoft, IBM, BEA, Sun, etc.).

Pour intégrer les systèmes RFID aux systèmes d'entreprise, il est nécessaire de bien maîtriser les couches d'échanges de données, ce qui fait appel à des compétences fortes notamment en EAI (Enterprise Application Integration). De plus, la quantité très importante d'informations générées ne pourra être pleinement exploitée que par des outils d'analyse adaptés, pour lesquels des solutions « open source » deviennent disponibles.

4.2. Solutions logicielles

4.2.1. Définition et périmètre

Par infrastructure middleware RFID, on désigne les composants logiciels de base qui réalisent l'intégration entre des dispositifs RFID (lecteurs de tags de toutes natures) et les applications informatiques qui s'exécutent sur les serveurs d'entreprise. Cette intégration comprend trois volets :

- **Connectivité** : Internet pour les communications à grande échelle et divers types de réseaux hétérogènes (réseaux de terrain, réseaux sans fil) pour la partie capillaire qui permet l'accès aux lecteurs de tags ;
- **Intégration de données** : collecte, filtrage, transformation en ligne et routage des données vers le(s) site(s) d'exploitation ou d'archivage. Cette forme

d'intégration est définie par un ensemble de flots de données qui traversent la chaîne de liaison depuis les lecteurs jusqu'aux serveurs d'application ;

- **Intégration d'applications** : interopérabilité entre diverses applications opérant sur des données partagées (au sein d'une entreprise ou entre entreprises).

D'un point de vue physique, une infrastructure RFID s'apparente à un système M2M (Machine to Machine) organisé selon une architecture multi-niveaux :

- Les lecteurs RFID ou les contrôleurs de proximité qui gèrent l'accès aux lecteurs ;
- La passerelle Internet qui assure l'interface entre le monde des équipements (lecteurs ou contrôleurs) et le monde de l'Internet ;
- Les serveurs de proximité qui hébergent l'intelligence de traitement et de routage des données RFID ;
- Les plates-formes de services qui hébergent les fonctions d'intégration avec le système d'information de l'entreprise et/ou des partenaires via un système d'information RFID partagé. Une plate-forme de services peut également héberger des services techniques pour l'administration et le contrôle de l'infrastructure distribuée.

Les composants de l'architecture fonctionnelle, hébergés sur les divers éléments de l'architecture technique selon le principe de l'intelligence distribuée sur l'ensemble de la chaîne, sont les suivants :

- Interface lecteur RFID : API uniforme d'accès à des lecteurs hétérogènes ;
- Médiation RFID : elle regroupe les fonctions de collecte, filtrage, transformation, routage et transport fiable de données RFID. Distribuée sur les passerelles et les serveurs de proximité et inter-opérant avec la plate-forme de services, la médiation intègre les fonctions de :
 - Services d'intégration (liaison avec les applications métiers du système d'information d'entreprise) ;
 - Services d'exploitation (fonctions d'administration élaborées pour répondre aux besoins en termes de disponibilité, de souplesse d'exploitation, de sécurité et de passage à l'échelle) ;
 - Système d'information RFID partagé, pour l'échange et le partage d'informations métiers associées aux données RFID. Dans ce domaine un objectif pourrait être le développement d'une solution alternative au controversé système ONS.

4.2.2. État de l'art des technologies utilisables

Les approches technologiques des leaders de middleware sont les suivantes :

- Elles sont fondées sur le langage Java ;
- Elles réutilisent des briques middleware existantes (système de communication asynchrone au standard JMS pour la remontée des données de façon fiable dans un mode de type « push », serveur d'application J2EE comme support de la plate-forme de services ou des fonctions de médiation, les Web Service et XML pour l'intégration avec les applications back-office et le support des échanges de type B2B, etc.) ;
- Comme cela a déjà été noté plus haut, les passerelles Internet ne sont pas clairement identifiées dans les offres des éditeurs. Cette lacune peut facilement être corrigée en utilisant la plate-forme OSGi (Open Service Gateway Initiative) qui se présente aujourd'hui comme le standard de fait en matière de gestion d'équipements distribués.

4.2.3. Offres

Les offres de Middleware RFID sont de nature commerciale ou issues d'initiatives du monde du logiciel libre.

Les offres commerciales existantes proviennent aussi bien de petits éditeurs spécialisés que de grands noms du logiciel, mais aussi de fabricants de lecteurs, etc. On peut citer (liste non exhaustive) :

- ConneCTerra RFTagAware ;
- La suite RFID d'IBM s'appuie sur les éditions Device et Entreprise de la suite WebSphere. Le composant clé de solution d'infrastructure RFID - l'application middleware WebSphere RFID Premises Server - est notamment complété par la série RFID Edge Controller assurant la connectivité d'infrastructure aux capteurs et équipements variés d'une solution complète RFID ;
- SUN et SAP proposent une solution utilisant les composants Auto-ID Infrastructure de SAP intégrés dans SAP NetWeaver et le logiciel Java Systems RFID de Sun. L'objectif est d'intégrer la technologie RFID de SUN au sein des solutions mySAP Business Suite ;
- Sybase RFID Anywhere ;
- Savi Technology Smart Chain ;
- Microsoft devrait également proposer très prochainement un middleware RFID.

L'objectif des solutions en logiciel libre (ou « open source ») est double : réduire le coût de déploiement des composants d'infrastructure (absence de coût de licence, expertise mieux partagée au sein d'un écosystème ouvert) et assurer une plus grande ouverture et flexibilité des solutions grâce à l'accès au code. Ceci permet également d'assurer une certaine indépendance vis-à-vis des éditeurs. On peut citer en particulier :

- RFID middleware (ObjectWeb) ;
- RadioActive Foundation : projets Graviton (simulateur de matériel RFID multifournisseurs), Fusion (couche middleware RFID de gestion des lecteurs, d'acquisition, filtrage, routage et transfert des données), Neutrino (services B2B spécifiques du domaine de la logistique s'appuyant sur les services d'infrastructure EPC Global, à savoir, ONS et les services de découverte) ;
- RFID C library : bibliothèque de fonctions (écrites en C, sous GPL) pour dialoguer avec les équipements RFID ;
- RFID-Perl : interface d'échange avec les lecteurs RFID permettant une indépendance vis-à-vis de l'hétérogénéité des équipements ;
- RF-Dump : ensemble d'outils sous licence GPL pour Linux permettant d'échanger avec tout lecteur ISO ;
- Open Source Innovation : organisme à but non lucratif situé au Royaume-Uni qui milite pour le déploiement de technologies « plus humaines » et en particulier recommande l'utilisation de l'open source pour les technologies RFID.

Parmi les projets Middleware financés par des fonds publics sur le sujet des RFID, on peut citer :

- Projet RUNES : développement d'une couche middleware à composants, adaptative et portable sur différentes plateformes.

4.2.4. Déploiements

Parmi les cas d'utilisation connus (par exemple documentés par IdTechEx), un nombre significatif est en réalité de faible complexité (au stade de « pilote » avancé) et ne met par conséquent en œuvre que peu de middleware.

De façon générale, les acteurs qui déploient réellement communiquent peu car ils considèrent la technologie comme un avantage concurrentiel, tandis que ceux qui communiquent le font pour un avantage d'image, même sur des déploiements en réalité peu convaincants.

4.3. Mutations du système d'information de l'entreprise

Le déploiement de solutions RFID en entreprise est loin d'être une opération « plug and play » mais nécessite généralement des travaux d'ingénierie logicielle.

Il faudra tenir compte des limitations des solutions actuellement disponibles :

- L'architecture Internet, même dans sa version IPv6, n'est pas adaptée à des réseaux RFID. La passerelle Internet intelligente permettra d'isoler les réseaux RFID du réseau Internet et permettra de ne faire remonter vers les applications métiers que les informations pertinentes. De plus, les modèles de sécurité d'Internet ne sont pas transposables dans le monde des objets physiques de la RFID ;
- L'architecture EPC Global ne constitue pas une solution unanimement admise à la fois pour des raisons techniques et pour des raisons stratégiques ;
- Les offres logicielles d'infrastructure proposées sont fermées et entraîne une grande dépendance à l'éditeur, ce qui freinera les évolutions ultérieures ;
- L'identifiant unique constitue un point de vulnérabilité majeur et la solution aux problèmes de sécurité et de protection de la vie privée passe plutôt la gestion de plusieurs identités administrées par des organismes différents, ce qui rendra impossible le recoupement d'information par un tiers mal intentionné ;
- Les technologies RFID sont potentiellement porteuses de menaces importantes eu égard à la protection de la sphère privée ;
- Les systèmes RFID sont potentiellement vulnérables aux attaques menées à partir de contenus malicieux placés dans des tags RFID (l'expérience de laboratoire démontrant la propagation de « ver » dans un système RFID doit néanmoins être relativisée, compte tenu de l'environnement « adapté » particulièrement favorable dans lequel elle a été réalisée).

Il faut aussi noter que l'entreprise vit "en société" et devra être attentive à la frontière parfois floue entre traçabilité des objets et traçabilité des personnes.

Enfin sur le plan financier, il faut remarquer que les investissements antérieurs réalisés pour la mise en place de code-barres ne sont pas réutilisables pour les RFID.

L'investissement à consentir au niveau du système d'information de l'entreprise est à prendre en compte pour un calcul de retour sur investissement. Si le retour sur investissement pour des déploiements de RFID en « boucle fermée » est facile à calculer et fait peu de doute, le retour pour des applications en boucle ouverte est beaucoup moins clair.

5. Perspectives

5.1. Impact

La généralisation des étiquettes (tags) aura deux impacts : sur les organisations et sur les individus.

Les organisations industrielles et logistiques vont pouvoir utiliser cette technologie pour avancer encore dans la maîtrise en temps réel de leur chaîne logistique et de leur traçabilité. Il faut cependant remarquer que le plancher de 0,10 euro par tag pour plusieurs dizaines de millions de tags qui apparaît comme une limite vraisemblable pour encore plusieurs années, freinera durablement la généralisation de la RFID pour le suivi des objets de faible valeur et de courte durée de vie.

Pour les individus, une fois assurée l'indispensable protection de la vie privée à laquelle concourront de nouvelles technologies (« tag killer », Clipped tag, mise en sommeil, blocker tag, étiquette fédératrice, cryptage, RFID Guardian), on peut attendre une simplification et un gain de temps important sur les opérations mettant en œuvre des technologies RFID : emprunt/restitution d'ouvrages en médiathèque, maintenance des appareils domestiques, suivi de bagages lors de voyages aériens.

5.2. Evolution des technologies

Les évolutions technologiques vont fournir des tags durcis qui résisteront mieux aux agressions électromagnétiques et physiques. La protection des données embarquées dans la puce sera facilitée et la sécurité globale du système sera mieux assurée.

Une autre évolution prometteuse est le développement de micro-batteries qui pourront être incluses dans l'épaisseur du chip. On disposera alors de tags "batterie assistés" dont la portée de lecture pourra être notablement augmentée. Des démonstrateurs HF lisant à 2m sont déjà annoncés. Cela pourrait remettre en cause la suprématie de l'UHF pour la lecture à distance.

5.3. Evolution réglementaire

La principale évolution attendue est la libéralisation complète de la bande UHF dans tous les pays. Cette libéralisation interviendra certainement sans que l'on puisse actuellement fixer d'échéance certaine. Elle devra d'ailleurs peut-être attendre, en Europe, les évolutions techniques et réglementaires évoquées ci-après à propos du principe LBT.

Une autre évolution pourrait venir de l'ETSI pour la réglementation européenne concernant l'UHF. Le principe LBT (Listen Before Talk) retenu ne donne pas les résultats escomptés et des recherches sont en cours pour le faire évoluer.

Enfin, il faut probablement s'attendre à un durcissement des règles d'exposition des personnes aux rayonnements radioélectriques, ce qui conduira à une diminution de ces taux d'exposition. Les utilisateurs devront alors composer soit avec des puissances d'émission inférieures à celles actuellement admises, soit avec l'installation de protections pour les personnes les plus susceptibles de se trouver soumises à ces rayonnements. Toute la filière logistique sera concernée par exemple.

5.4. Evolution des normes et des standards

Les normes internationales sont déjà bien établies dans ce domaine.

Les plus prochaines évolutions concerneront la publication des normes ISO de conformité et de performance des tags RFID. Ces normes vont consacrer l'interopérabilité des systèmes RFID à l'échelon mondial.

Des travaux sont en cours pour normaliser les tags avec capteurs ainsi que les systèmes de localisation en temps réel (RTLS – Real Time Location Systems).

La traçabilité sortira des limites des étapes de la chaîne logistique pour être assurée tout au long du trajet d'un objet à l'échelon mondial.

Un bémol cependant : la Chine semble vouloir faire cavalier seul et ne pas accepter l'ensemble des normes ISO sur les tags RFID. Des aménagements sur les gammes de fréquences et sur les puissances d'émissions ont été demandés, faisant craindre que la Chine ne tente, comme avec le WIFI, d'imposer une norme spécifique sur son territoire.

Le standard EPC et les normes ISO ont convergé pour ce qui concerne le protocole de communication. On peut désormais considérer que le standard EPC est figé et évoluera peu. Il faudra cependant suivre sa diffusion auprès des utilisateurs. La principale évolution dont devra tenir compte EPC Global, sera la généralisation, si elle a lieu comme attendu, des tags avec capteurs permettant d'assurer la traçabilité des marchandises dans la chaîne du froid.

L'autre défi viendra d'Asie du Sud-Est où il faudra suivre l'évolution des projets lancés en Corée et au Japon.

Des applications impliquant des communications directes de tags à tags commencent à apparaître. On peut espérer que cela entraînera une convergence des différents standards.

Au niveau national, les projets de R&D soutenus par l'État devront disposer d'un volet valorisant les résultats de leur recherche par la normalisation, doté du budget nécessaire pour la réalisation des actions normatives.

Cette valorisation peut prendre des formes diverses :

- soumission de contributions à la normalisation internationale ;
- document prénormatif sous forme d'accord CEN ;
- document prénormatif sous forme de standard ETSI.

Ces documents prénormatifs peuvent être proposés ultérieurement à la normalisation internationale.

5.5. Fournisseurs de solutions

5.5.1. Contexte

La RFID est un moyen parmi d'autres d'assurer la capture, le stockage et la transmission de données destinées à être exploitées par les systèmes d'informations.

La RFID peut aussi être un levier pour les SSII afin de générer de l'activité.

L'offre RFID étant très segmentée, et particulièrement fragmentée pour la partie matérielle, ce sont souvent de petites entreprises qui possèdent un savoir-faire pointu. Elles sont très spécialisées soit sur des parties technologiques (fréquences déterminées), soit sur des secteurs applicatifs et les produits spécifiques attendus.

Ces entreprises ont beaucoup investi pour être présentes lors de l'ouverture des grands marchés initialement prévus pour début 2005. Tous les business plans ont donc été initiés sur cette base. Malheureusement les marchés tant attendus ne sont pas au rendez-vous et si ces structures ne sont pas adossées à des marchés différents et complémentaires il leur est nécessaire de faire appel à des capitaux pour renflouer leur trésorerie.

Quelques entreprises, discrètes, mais efficaces sur des marchés de niche, dégagent malgré tout des bénéfices.

En effet se positionner sur des marchés en phase de démarrage, mais porteurs d'espoirs de croissances gigantesques, conduit immédiatement à être confronté à des marchés très concurrentiels avant l'heure, et à devoir pratiquer des marges tout

de suite très limitées. C'est le cas rencontrés par les fabricants de tags RFID dédiés à la grande distribution et qui représentent le plus grand marché mondial attendu.

Dans le même temps, la RFID est une source de nouveaux débouchés pour l'industrie du logiciel et de l'informatique en général. Sa capacité à générer un flux nouveau et dense d'informations nécessite de repenser les systèmes d'information en terme d'organisation, de volume, de capacité et de débit d'informations à traiter.

La RFID est pour eux une extension et un complément de leurs domaines d'activité habituels.

Dans ce contexte, lorsque les marchés mondiaux s'ouvriront, les grands de l'informatique seront en mesure de se donner les moyens nécessaires pour reprendre à bon prix les entreprises technologiques dont ils auront besoin dans le cadre de leur propre développement.

On va assister à une nouvelle segmentation de l'offre, différente de l'actuelle, par le jeu des regroupements et des rachats.

Se seront vraisemblablement en majorité les grandes SSII de l'informatique, souvent d'origine étrangère, qui rachèteront le savoir-faire français dans la RFID. Dès aujourd'hui des fonds de pensions, parfois étrangers, apportent les capitaux nécessaires aux acteurs technologiques de la RFID.

Les grandes manœuvres de « fusion-rachat » commenceront lorsque les marchés mondiaux s'ouvriront réellement (phase de croissance > 30%). Le début de cette période est estimé pour 2012 par une étude actuelle d'IDTechEx.

5.5.2. Estimation segmentée du devenir par activité

- **Les fondeurs** resteront comme aujourd'hui filiales de grands groupes de l'électronique (Philips, Marin, STMicroelectronics). Leur savoir-faire est indissociable des autres activités de fondeurs de puces en général. Les investissements sont tellement considérables qu'il s'agit de les rentabiliser.
- **Les designers** continueront à designer des puces qu'elles soient RFID ou non. Cette stratégie est actuellement vérifiée chez certains acteurs.
- **Les fabricants d'étiquettes packagées** destinées aux marchés **B2B** sont des départements ou des filiales d'entreprises industrielles qui ont d'autres activités complémentaires (Balogh Automatismes, Sféa du groupe Swatch) ou sont capitalisés par des groupes industriels internationaux (Tracetel capitalisé à 24% par Schneider) ou repris (Metget et Sokymat repris par Assa Abloy, Stella repris par I2E). L'usage de ces tags correspond souvent à des besoins industriels (marchés de niche) pour lesquels le coût des étiquettes n'est pas le premier critère de choix. On peut s'attendre à d'autres prises de participation de ce style dans les années à venir.

Ces étiquettes sont souvent utilisées sur des produits à forte valeur ajoutée ou sur des unités de travail réutilisables de multiples fois comme les caisses, conteneurs, palettes, rolls, pour lesquelles le prix d'achat est admissible par rapport aux gains obtenus sur le process. L'achat répond en général à un besoin déterminé et s'apparente à un investissement.

- **Les fabricants d'étiquettes packagées** destinées aux marchés **B2C** sont ou seront soumis encore plus durement à la guerre des prix bas. Certains, déjà adossés à des groupes industriels souvent papetiers (Rafsec groupe UPM), pourront faire face. Ceux qui ne le peuvent pas doivent faire appel aux capitaux dont certains étrangers (ASK avec APAX Partners, ADVENT NOMINEES LIMITED, etc.).

Par ailleurs les offreurs asiatiques à bas coûts viendront à terme satisfaire les marchés de la grande distribution au détriment des offres occidentales.

L'achat de ces étiquettes relève du processus d'achat des consommables pour lesquels le produit le moins cher est recherché auprès de multi sources.

- **Les intégrateurs de solutions matérielles RFID** sont absolument indispensables pendant la phase d'apprentissage du marché. Mais lorsque le marché aura mûri, que les produits seront standardisés et interopérables, après que leurs clientèles de pionniers auront évoluées vers des utilisateurs avertis, leurs marchés se déplaceront vers de petits utilisateurs dispersés avec les incidences commerciales que cela implique. Les grandes SSII internationales se préparent déjà, pour les prochaines échéances, à fournir des solutions de traçabilité « clefs en mains » toutes technologies confondues.
- **Les fabricants d'interrogateurs** sont souvent des électroniciens. La conception d'interrogateurs est rapide, nécessite peu d'investissements mais une bonne réactivité et adaptabilité aux demandes du marché pour réaliser les produits en adéquation avec l'usage.
L'achat d'un interrogateur relève souvent d'un investissement durable et ressemble à l'achat de composants d'automatisme.
- **Les prestataires de conseil** en RFID sont actuellement peu nombreux et peu formés. Seules quelques structures œuvrent indépendamment des intégrateurs proches du terrain, et connaisseurs de la technologie, et des SSII qui jouent ce rôle dans le cadre de leur démarche commerciale. Cependant des niches subsisteront pour des entreprises de conseil à condition qu'elles sachent rester indépendantes des offreurs. Ce seront vraisemblablement des petites structures déjà existantes dans le domaine de la traçabilité ou des structures de type associations professionnelles.
- **Les prestataires de formation** en RFID sont peu nombreux et souvent issus du monde universitaire. Tout dépendra du niveau de formation (initiale ou continue) mais ce seront des organismes professionnels ou universitaires.

Remarque générale :

A l'appui de ces tendances de fond, le cas de Tagsys, qui a fait appel en 2006 aux capitaux pour la troisième fois, est représentatif de l'évolution du marché de l'offre. En 2006 Tagsys a levé 35 millions de dollars avec l'aide de JP Morgan auprès, entre autre, de Cazenove Private Equity, Elliott Associates, L.P., Endeavour.

L'irruption des SSII internationales ou des investisseurs, souvent d'origine étrangère, dans le capital des acteurs de la RFID permet de s'interroger sérieusement sur le risque de voir ces entreprises françaises se faire déposséder de leur savoir-faire.

Ce savoir-faire est reconnu par les clients étrangers, notamment américains.

5.6. Sociétal

L'interrogation d'une étiquette RFID échappant à nos sens, cette technologie offre, si aucune précaution n'est prise, la possibilité de collecter subrepticement tout un ensemble de données relatives à une seule et même personne, en installant des détecteurs autour d'elle ou sur son passage.

Une première analyse pourrait cependant conclure à ce que les textes "Informatique et libertés" nationaux et européens ne s'appliquent pas, du fait que les données ne permettent pas d'identifier la personne, et ce pour les 3 raisons suivantes :

- les données récoltées sont des données relatives aux objets ;
- ces données sont saisies à distance, sans volonté particulière du porteur, sans possibilité de stopper la communication ;
- les données semblent insignifiantes quand elles sont prises isolément.

Pourtant, en se plaçant dans une perspective de long terme et en prenant pour hypothèses qu'aucun garde-fou ne serait mis en place et que la plupart des objets qui

l'entourent seraient ainsi étiquetés, le traitement des données recueillies serait susceptible de permettre un « profilage » de la personne (ce qu'elle porte ou consomme, son comportement, ses déplacements, etc.). Pire, on pourrait même assister à une remise en cause profonde d'une bonne partie de ce qui constitue aujourd'hui la sphère privée (domicile, etc.), dans un premier temps probablement de façon plus ou moins justifiable sous la pression sécuritaire ou juridique.

Le débat sur cette question est donc important. Dans une première approche et en se plaçant dans cette perspective de long terme, la position de la CNIL¹, reprise par le « Groupe Article 29 »² (groupe des autorités de contrôle nationales au niveau européen), a été de considérer que les « données RFID » sont bien des données personnelles même si elles ne portent que sur des objets, car cette technologie permet un maillage dense d'analyse de tous les objets entourant une personne, ce qui permet son identification ou l'accès à des informations personnelles (éventuellement par déduction).

Les distributeurs et les organismes de standardisation n'ont pas une position nette à cet égard, voire ont un avis opposé, et insistent sur les obstacles (de plus court terme) que créeraient par exemple des dispositions législatives spécifiques.

En tout état de cause, ce principe d'analyse pourrait être à court terme adopté par la CNIL comme par les autres autorités de contrôles nationales européennes. Le « Groupe Article 29 » souligne de plus que les notions de « données personnelles » et de « processing » (traitement) de la Directive 95/46 sont d'interprétation large.

De ce fait, les principes « Informatique et Libertés » s'appliqueraient, à savoir :

- le droit à l'information des personnes sur la présence de ces puces ;
- Le droit d'opposition et donc le refus de se soumettre à un tel processus ;
- Le droit d'accès aux données : toute personne peut interroger le responsable du fichier ;
- Le droit de rectification.

Dans cette perspective, les conséquences immédiates de l'application des textes « Informatique et Libertés » seraient triples :

- 1°) Techniquement, elle conduirait à imposer la mise en place de mécanismes de désactivation des tags pour permettre aux personnes de se déconnecter définitivement du système³. Les distributeurs y paraissent opposés (cf. consultation européenne), la charte EPC Global comme les lignes directrices du Japon ne mentionnent pas cette question, mais sont d'avis de faciliter l'ablation des étiquettes par le consommateur.
- 2°) Juridiquement, les organismes mettant en place une telle technologie seraient considérés comme des responsables de traitements de données personnelles et donc tenus de faire des déclarations à la CNIL. Ils devraient aussi assurer une information des personnes qui utilisent des objets tagués et obtenir leur consentement.
- 3°) Du point de vue de la sécurité, il faudrait aussi garantir que seules les personnes habilitées ont accès aux données, que les informations ne sont pas déformées, et que seule l'information pertinente est disponible quand c'est nécessaire.

1 Communication de M. Philippe Lemoine à la CNIL le 30 octobre 2003 : « poser le principe que les données traitées sont bien des données personnelles, même s'il s'agit de données ne portant que sur des objets, dès lors que la technologie RFID permet d'instituer un maillage dense d'analyse des milliers d'objets qui entourent une personne. »

2 Référence : 10107/05/EN, WP 105

3 Communication de M. Philippe Lemoine lors de la séance du 30 octobre 2003 de la CNIL.

Sur les points 1 et 3, le « Groupe Article 29 » insiste sur le fait que les producteurs de technologie RFID ont la responsabilité de garantir que cette technologie permet bien l'application des principes « Informatique et Libertés » afin d'aider les responsables de traitement à assurer leurs obligations en matière de protection des données personnelles et de permettre aux personnes concernées, l'exercice de leurs droits. C'est une position traditionnelle du Groupe, réaffirmée à plusieurs reprises et qui figure même dans la Directive 2002/58.

Ces trois dispositions sont présentes et explicitées dans le document italien d'application du code de la protection de la vie privée. Elles le sont moins dans les lignes directrices publiées par le MIC japonais. D'autres observateurs tels qu'EPIC, sans mettre en cause le bien-fondé de cette analyse, expriment des doutes forts, eu égard à son application pratique, du fait que les corpus juridiques actuels offrent très peu de prise sur le caractère indétectable des transactions effectuées. Les lignes directrices proposées par les acteurs d'EPC Global sont de toute manière en retrait sur les aspects de vie privée (elles se limitent essentiellement et de manière symptomatique à « l'éducation » du consommateur et au « respect des lois applicables »).

Selon un chercheur du MIT, la menace est encore loin d'avoir été entièrement analysée. Il se pourrait même que des solutions technologiques audacieuses restent à inventer pour gérer l'inactivation de manière satisfaisante à la fois du point de vue de la protection et du service rendu par les technologies communicantes distribuées.

6. Perspectives d'évolution

L'étude a envisagé l'évolution de la RFID en France et en Europe en cernant l'impact que peut avoir l'intervention des pouvoirs publics dans ce domaine.

Après un rappel des actions déjà entreprises et un bref inventaire des principaux leviers d'action dont disposent les pouvoirs publics, les scénarii proposés sont détaillés et un tableau comparatif des scénarii est dressé.

6.1. Etat des actions déjà entreprises

Avant de détailler les scénarii, il est utile de situer l'état actuel des actions entreprises en faveur de la RFID en France.

Ce sont :

- les développements de la technologie par les offreurs ;
- la prise de conscience par les milieux universitaires (enseignement de la technologie par quelques écoles) ;
- les travaux de recherche par des laboratoires universitaires ;
- les travaux de développement par des structures semi privées (CEA LETI) ;
- les travaux de normalisation au sein de l'AFNOR (CN31) ;
- la création du Pôle Traçabilité pour la promotion entre autre de la technologie RFID (information, sensibilisation, démonstration, conseil référent) ;
- la commercialisation du nouveau concept EPC par GS1 ;
- l'initiative individuelle du Pôle Traçabilité pour représenter la France à l'ISO international pour les aspects normes de conformité et de caractérisation des produits du commerce ;
- l'organisation par divers Ministères de réunions qui impliquent marginalement la RFID ;
- la création de salons dédiés à la RFID ou à la Traçabilité ;
- l'élaboration de la précédente étude à la demande de la DGE ;
- la réunion mi-2006 d'acteurs de la RFID (utilisateurs, fournisseurs, universitaires, laboratoires et organismes) à l'initiative de la DGE.

La plupart des actions relèvent d'initiatives dispersées et non coordonnées.

Pourtant, les offreurs français de cette technologie sont recherchés par les grands utilisateurs mondiaux pour leurs compétences techniques. Mais comme le marché français n'est pas suffisamment attractif, les compétences françaises sont de plus en plus mises à disposition de concepts nord-américains, qui seront finalement imposés à terme au marché français. Simultanément, les compétences françaises seront rachetées avec l'ouverture du marché de la RFID.

Il convient donc, pour maintenir la compétitivité de la France et enrayer la spirale perdante, d'œuvrer pour :

- maintenir les compétences technologiques en France ;
- favoriser des innovations technologiques ;
- favoriser l'appropriation de cette technologie par le marché ;
- proposer des solutions alternatives aux concepts nord-américains ou asiatiques ;
- impliquer la France dans une démarche alternative européenne.

6.2. Les pôles de compétitivité

Les pôles de compétitivité sont impliqués dans la RFID à quatre niveaux différents :

- Les pôles développant la technologie RFID soit au niveau matériel soit au niveau des supports de communication ;
- Les pôles développant des applications sectorielles pouvant avoir recours à la technologie RFID ;
- Les pôles dont l'objet de recherche exploitera essentiellement les applications de la RFID en matière de traçabilité ;
- Les pôles dont l'objet de recherche n'a, a priori, aucun rapport avec la technologie RFID.

Une classification des pôles est proposée ci-dessous.

6.2.1. Pôles directement impliqués

On a recensé 13 pôles considérés comme directement impliqués dans la technologie RFID, soit par le développement de composants micro-électroniques, soit par le développement des moyens de communications (réseaux, sécurité des transactions, etc.).

Ce sont :

	Intitulé	Ville	Dép
Photonique	<i>Optique et micro électronique</i>		
	<i>Télécommunications vers des microsystèmes à cœur optique</i>	Marseille	13
Céramique	<i>Développement de nouveaux produits céramique pour les technologies électroniques</i>	Limoges	87
SEA-NERGIE	<i>Systèmes de surveillance et sécurisation des échanges</i>	Brest	29
Images & Réseaux	<i>Sécurité des réseaux, des contenus et des données personnelles</i>	Rennes	35
Solutions Communicantes Sécurisées	<i>Applications des puces électroniques</i>	Rousset	13
Sciences et Systèmes de l'Energie Electrique	<i>Applications sociétales liées au développement des systèmes de communication et aux nouveaux capteurs</i>	Tours	37
ELOPSYS	<i>Maîtrise des réseaux et des systèmes de communication radiofréquences</i>	Limoges	87
I-TRANS	<i>Communication et sécurité dans le domaine ferroviaire</i>	Lille	59
Transactions Électroniques Sécurisées	<i>Sécurisation des transactions électroniques</i>	Caen	14
SYSTEM@TIC PARIS-REGION	<i>Conception, gestion et maintenance des systèmes d'information complexes</i>	Palaiseau	91
MINALOGIC	<i>Applications des nanotechnologies</i>	Grenoble	38
Aéronautique, Espace et Systèmes Embarqués	<i>Solutions de communications et de traçabilité</i>	Toulouse	31
Microtechniques	<i>Développement des microtechniques en électronique</i>	Besançon	25

6.2.2. Pôles utilisateurs

On a recensé 19 pôles qui ont pour vocation de développer des applications sectorielles pouvant s'appuyer sur la technologie RFID. Il s'agit essentiellement de solutions de sécurité ou d'innovations dans des domaines où la RFID peut aider à la conception de solutions innovantes (le textile par exemple) :

Atlantic Biothérapies	Nantes	44
Halieutique	Boulogne-sur-Mer	62
Cap Digital (Image, multimédia et vie numérique)	Paris	75
Industries et agro-ressources	Reims	51
Industries du Commerce	Marcq-en-Barœul	59
Mer-PACA	Toulon	83
Fruits et Légumes	Avignon	84
Lyon Urban Truck&Bus 2015	Lyon	69
MOV'EO	St-Etienne-du-Rouvray	76
Gestion des risques, vulnérabilités des territoires	Aix en Provence	13
Cancer-Bio-Santé	Toulouse	31
UP - TEX	Marcq-en-Barœul	59
Véhicule du futur	Etupes	25
Ville et mobilité durables	Champs-sur-Marne	77
Logistique Seine-Normandie	Le Havre	76
Mobilité et transports avancés	Futuroscope	86
Automobile haut de gamme	Bruz	35
MEDICEN Paris Région	Paris	75
Filière équine	Mondeville	50

Le Pôle de compétitivité de la Filière équine est en effet concerné, de par la réglementation de 2004 relative à l'identification électronique complémentaire des équidés par la pose d'un transpondeur électronique. Les haras nationaux sont chargés de la gestion du fichier national d'identification électronique. Tous les équidés devront être implantés au plus tard le 1^{er} janvier 2008.

6.2.3. Pôles utilisateurs de traçabilité

21 pôles pourront être préconisateurs de l'utilisation de la RFID pour des applications de traçabilité :

Plastipolis	Oyonnax	1
Sciences de la beauté et du bien-être	Chartres	28
Innovations thérapeutiques	Strasbourg	67
Qualitropic	Saint-Denis-de-la-Réunion	974
TECHTERA	Lyon	69
EMC2	Saint-Herblain	44
Fibres naturelles grand est	Epinal	88
VIAMECA	Saint-Etienne	63
LYON BIOPOLE	Lyon	69
Innovation dans les céréales	Chappes	63
Viandes et produits carnés	Clermont-Ferrand	63
Pin maritime du futur	Gradignan	33
VITAGORA	Dijon	21
Parfums, arômes, senteurs, saveurs	Grasse	4
Enfant	Cholet	49
Chimie-environnement	Lyon	69
Q@LIMED	Montpellier	34
Végétal Spécialisé	Angers	49
Prod'Innov	Bordeaux	33
L'aliment de demain VALORIAL	Quimper/Rennes	29
Nutrition, santé, longévité	Loos	59

6.2.4. Pôles non concernés

Enfin, 13 pôles semblent a priori non concernés par l'utilisation de la RFID :

Pôle Nucléaire Bourgogne	Dijon	21
VIAMECA	Saint-Etienne	42
TENRRDIS (Energies Renouvelables /Rhône-Alpes, Drôme, Isère, Savoie)	Saint-Ismier	38
Génie Civil - Ouest	Nantes	44
TRIMATEC	Pont-Saint-Esprit	30
SPORALTEC	Saint-Etienne	42
Route des Lasers	Bordeaux	33
Arve Industrie	Annecy	74
Matériaux innovants, produits intelligents (MIPI)	Metz	57
Développement des énergies renouvelables Bâtiment - Industrie	Perpignan	66
Loisirs Numériques	Lyon	69
Matériaux à usage domestique (MAUD)	Arques	62
CAPENERGIES	Saint Paul lez Durance	13

6.3. Les leviers d'action

Les pouvoirs publics disposent de différents leviers d'action leur permettant une intervention plus ou moins forte selon le levier privilégié.

Parmi ces leviers d'action, on peut recenser :

- *La réglementation*

Au niveau français et européen, définition de dispositions contraignantes que les usagers doivent respecter (bandes de fréquence, puissance d'émission, etc.) ou assouplissement de dispositions existantes.

- *L'incitation des partenaires à la corégulation*

Adoption de règles ou acceptation de standards par les parties prenantes, ces règles devenant obligatoires dans le domaine concerné.

La signature électronique est un exemple de politique de corégulation : le cadre réglementaire se réfère à des pré-normes élaborées au plan européen avec le soutien des pouvoirs publics.

Les parties fréquence et puissance d'émission relevant d'une politique européenne, un scénario de corégulation pour la RFID ne pourrait être envisageable que sur d'autres aspects où la réglementation est susceptible d'intervenir : protection des données personnelles et de la vie privée, protection de l'environnement, etc.

- *Les marchés publics*

Au niveau des marchés publics, les pouvoirs publics peuvent privilégier une technologie en imposant dans le cahier des charges un recours obligatoire à cette technologie. Ils peuvent également intervenir dans les marchés négociés pour favoriser le développement d'une technologie spécifique.

Un référencement de fournisseurs et une sélection de solutions basées sur la technologie RFID dans tous les marchés publics où l'utilisation de cette technologie est pertinente sont envisageables. Ils pourraient s'appuyer sur un recours à des normes et des standards sélectionnés en fonction de critères pertinents, soit par le biais du cadre d'interopérabilité défini par la DGME⁴, soit par des CCTG⁵ spécifiquement dédiés aux marchés RFID.

- *L'incitation à la R&D*

Dans le cas particulier de la RFID, il convient en premier lieu de soutenir les projets novateurs, par exemple dans des domaines comme la basse consommation, les micro-batteries, les micro-capteurs, les étiquettes polymères, les étiquettes « universelles » (multi-bandes de fréquences), la sécurité, l'intergiciel. L'objectif est de rendre la technologie plus accessible, plus performante et plus aisée à mettre en œuvre, tout en réduisant les coûts pour permettre son déploiement massif.

Un deuxième axe pourrait concerner la R&D dans les technologies complémentaires, comme par exemple le développement des communications M2M (« Machine to Machine »), où les technologies RFID auront toute leur place, contribuant à la généralisation de la mise en réseau des objets communicants.

- *La Standardisation et la normalisation*

Les RFID ne sont qu'un élément d'un système d'information et de communication global pour lequel de nombreuses normes existent ou sont en cours de développement. Il s'agit donc de peser sur des programmes d'architecture globale de télécommunications, par exemple ceux en cours d'analyse par l'UIT ou l'ISO concernant l'« Internet des objets », mais aussi d'intégrer la composante RFID dans des environnements informatiques existants, avec des actions sans doutes plus diffuses et visant à favoriser l'interopérabilité entre briques logicielles.

⁴ DGME : direction générale de la modernisation de l'Etat

⁵ CCTG : cahier des clauses techniques générales

De plus, une implication s'avère également nécessaire dans les travaux sur les normes de conformité, de procédures de test de performance, des dispositifs RFID intégrant des micro-capteurs, etc.

Enfin, les filières peuvent également faire l'objet d'un soutien à la définition de standards technologiques et/ou de codage d'information (ce qui rejoint l'incitation à la corégulation évoquée ci-dessus). Il n'est alors au final pas exclu d'atteindre une dimension normative (à l'instar de l'EPC Gen2 dans l'ISO).

- *La communication*

Coordination de plateformes d'échange, forums, études, etc.

- *La formation*

Développement de programmes de formation initiale et de formation continue, surtout en direction des PME.

- *L'engagement d'actions collectives*

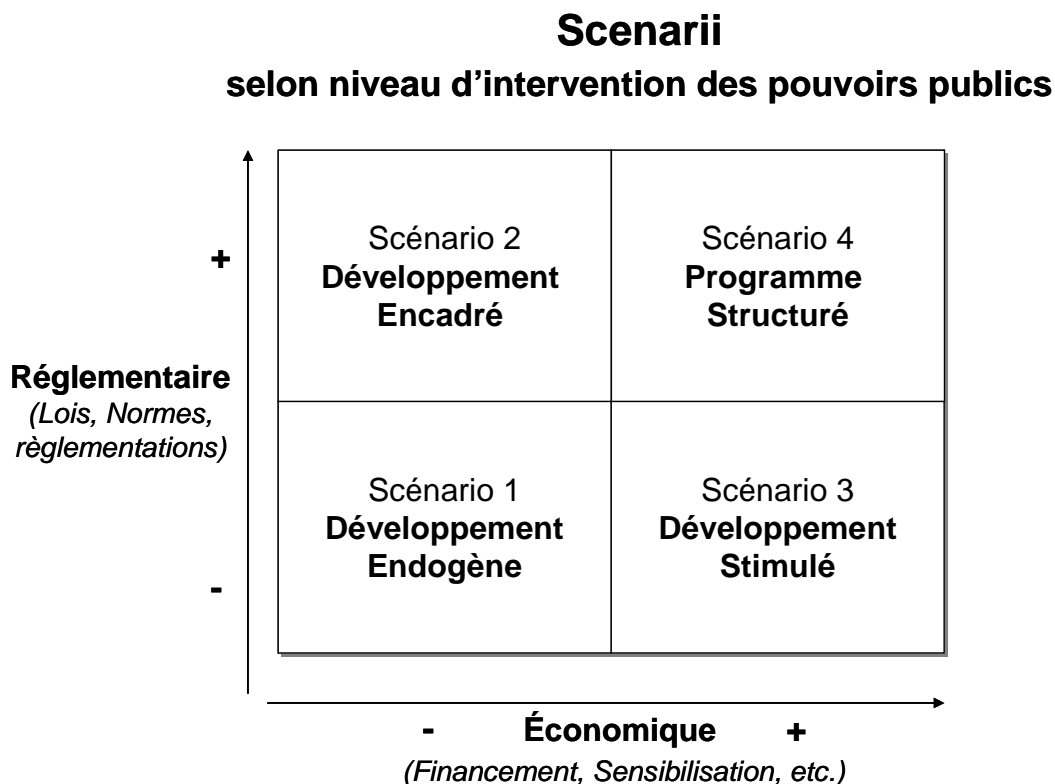
Tout d'abord, un accent particulier doit être mis sur l'aide aux PME. Il faudrait financer des démonstrateurs et des pilotes RFID dans leurs métiers respectifs afin de disposer de références solides permettant la diffusion ultérieure des usages de la RFID au niveau des branches industrielles.

Ces actions sont coordonnées au niveau régional par les DRIRE et permettent de financer une partie des efforts des entreprises en vue de la réalisation d'objectifs communs d'amélioration.

6.4. Scenarii

Quatre scenarii différents ont été bâtis selon un degré croissant d'intervention des pouvoirs publics suivant les deux axes règlementaire et économique.

Le schéma ci-dessous indique le positionnement relatif des 4 scenarii.



Les scenarii, intégrant également la dimension européenne, sont détaillés ci-après.

6.5. Scénario 1 : Développement endogène

Dans ce scénario la dynamique du marché est supposée se suffire à elle-même. Les services de l'État n'interviennent que marginalement pour assurer leurs fonctions régaliennes.

Mise en œuvre :

Les pouvoirs publics se contentent d'assurer le suivi législatif et réglementaire indispensable.

Les interventions auprès des instances européennes et internationales de normalisation (ISO, CEN) sont assurées par l'AFNOR suivant une logique de contributions volontaires des acteurs participant dans la limite des financements qu'ils peuvent y affecter.

Bien que cette hypothèse ne soit pas à l'ordre du jour, si un tour de table s'avérait insuffisant pour contribuer activement aux travaux, l'activité deviendrait dormante et la représentation française serait conduite à s'abstenir systématiquement sur les projets.

Ce mode dormant a notamment été appliqué pendant 10 ans aux travaux ISO sur les réseaux de télécommunications (comité ISO/CEI JTC1 SC 6), jusqu'en 2005, année où la Chine a déposé une proposition sur le WI-FI qui a fait prendre conscience des enjeux à quelques industriels. Ce comité traite actuellement du « mobile to mobile ».

Les regroupements industriels sont fortement souhaités mais laissés à l'initiative des acteurs économiques de terrain.

Avantage :

Le budget de soutien à la R&D dans le domaine n'augmente pas. Il est maintenu à environ 5M€ par an.

Inconvénients :

La France continuera à être sous-représentée dans les instances internationales de normalisation, notamment dans les groupes de travail ETSI et CEN, alors que ses partenaires européens y sont activement présents.

Des regroupements économiques inévitables se feront selon la loi du plus fort, et des pans entiers d'activité passeront sous contrôle étranger hors Europe.

Un décalage puis une perte d'influence de la France vis-à-vis des partenaires européens est inéluctable à court/moyen terme, avec des répercussions sur les négociations avec l'Union Européenne qui, consciente des approches d'autres continents, cherche à présent à mobiliser les acteurs européens.

Conséquences :

La France ne prend pas de position tranchée sur l'avenir de cette technologie.

Elle sera en situation de faiblesse pour contribuer à la définition d'une éventuelle alternative européenne aux solutions actuellement dominantes américaines ou asiatiques.

L'industrie française devra se plier à des décisions extranationales qu'elle n'aura jamais été en mesure d'influencer.

La France court le risque de s'exposer à un pillage économique du fait de la mainmise possible sur les organismes internationaux et d'un contrôle des flux d'informations stratégiques circulant sur les réseaux.

La France ne se dote pas d'outils de protection de ses citoyens contre les dérives potentielles d'exploitation de leurs données personnelles.

Dimension européenne :

La France ne fournit pas aux instances européennes la visibilité sur ses préoccupations en matière de respect de la vie privée, d'architecture de réseau, etc.

Elle ne capitalise pas au niveau européen les compétences de ses organismes nationaux (normalisation, régulateur) ni de ses industriels. Ainsi, la prise en compte par l'échelon européen de certaines problématiques pourra s'avérer inadaptée.

Elle se contente d'appliquer dans sa réglementation nationale les directives prises au niveau européen, avec le cas échéant des demandes de dérogations portant sur certaines spécificités nationales.

6.5.1. Recommandations

Ce scénario est pratiquement caduc dans la mesure où les pouvoirs publics se sont déjà investis dans le développement de la RFID, notamment par le biais du développement des pôles de compétitivité œuvrant dans ce domaine. Toutefois, ces pôles ne sont pas actuellement investis dans la normalisation générique des RFID et aucun ne participe pour le moment aux travaux AFNOR, ni a fortiori à l'international côté CEN ou ISO.

Une action auprès des pôles de compétitivité pour les inciter à intégrer la normalisation dans leurs travaux est à considérer dans le cadre de ce scénario.

La mise en œuvre de ce scénario impose une neutralité totale des pouvoirs publics vis-à-vis de « standards de fait » en passe de s'imposer, ce qui n'exclut évidemment pas de se tenir étroitement informé de leurs évolutions. Les politiques menées par l'Union Européenne et par les autres états doivent également fournir des éléments de réflexion pour l'évolution de la position des pouvoirs publics français.

6.6. Scénario 2 : Développement encadré

Les services de l'Etat ne s'impliquent pas dans la dimension économique du développement de la RFID mais s'investissent avec intensité dans la mise en place d'un cadre et d'un support réglementaire pour :

- favoriser l'appropriation de la technologie par les entreprises françaises ;
- faciliter l'émergence de champions nationaux impliqués sur ces marchés ;
- veiller à la maîtrise des risques associés au déploiement de cette technologie.

Mise en œuvre

Dans le domaine législatif, les pouvoirs publics renforcent les dispositions concernant les domaines de la propriété intellectuelle, de la protection des données économiques sensibles et de la protection de la vie privée.

Dans le domaine règlementaire, les pouvoirs publics renforcent la coordination des organismes nationaux relevant de ce cadre (ARCEP, ANFR, BMNF) avec les instances européennes et internationales (CEPT, UIT, OMC, OCDE, etc.).

Dans le domaine normatif, la France se dote des moyens d'influer sur la stratégie européenne voire mondiale en assurant une présence permanente de ses représentants auprès des instances internationales de normalisation et de réglementation dans un cadre concerté. Les pouvoirs publics soutiennent une coordination des acteurs nationaux et favorisent la prise de responsabilité à l'international (à l'ETSI, au CEN, à l'ISO).

A l'instar d'autres pays, ils assurent le financement permettant un investissement fort des entreprises françaises - utilisateurs comme offreurs - dans les instances internationales de normalisation (allant jusqu'à la prise en charge des frais engagés). Ils soutiennent une logique de consensus national et de support efficace des experts à l'international (assistance à délégation française, animation et secrétariat de comités techniques et de groupe de travail international, etc.).

Le renforcement des moyens d'action de l'Etat passe également par l'action auprès des projets de R&D des pôles de compétitivité.

D'autre part, les différents ministères impactés (Industrie, Education Nationale, Recherche, etc.) se concertent pour le volet formation, afin que soient incluses dans toutes les filières concernées, des dispositions pour un enseignement efficace de la traçabilité et de ses outils, dont font partie les étiquettes électroniques. Ceci afin de lutter contre la pénurie - qui se profile - de chefs de projet RFID, pour lesquels très peu de formations existent actuellement. De plus, peu d'écoles en France dispensent une formation technique orientée RFID (on peut citer l'ESISAR, dépendant de l'INPG).

Dans le domaine de la communication, les pouvoirs publics conçoivent un cadre et pilotent des organismes référents pour diffuser et garantir une information complète et objective des utilisateurs à tous les niveaux (industriels, distributeurs, grand public).

Ils contribuent à susciter la prise de conscience et les développements dans les secteurs qui ne se sont pas encore saisis de la problématique de la RFID.

Avantages :

La France est visible dans les instances internationales de normalisation et peut influencer les décisions.

Elle est informée des initiatives internationales et dispose d'une capacité de réaction et d'anticipation.

Elle favorise le cadre pour le déploiement « massif » de l'utilisation de la RFID.

Elle s'assure des compétences des acteurs de projet RFID dans les entreprises, par la mise en place de formations spécialisées dans le domaine.

Inconvénients :

Prévoir quelques centaines de milliers d'euros par an pour les actions de normalisation ; de 5 à 10M€ par an pour le soutien aux projets de R&D.

Les initiatives internationales peuvent prendre naissance au sein de forums et n'être soumises que tardivement à la normalisation. Dans ce scénario, la capacité d'anticipation reste limitée face à des initiatives se développant hors de la normalisation comme le montre l'exemple d'EPC Global soutenu dès l'origine par les pouvoirs publics d'une autre nation.

Conséquences :

La France donne à son industrie les moyens d'être correctement informée et d'anticiper les évolutions normatives.

Elle dispose d'une politique de prévention pour son industrie et ses citoyens.

Cependant, ces interventions risquent d'être perçues comme des contraintes sans contribution immédiate au développement.

Dimension européenne :

Active dans les organismes de normalisation, notamment au niveau européen, la France fournit aux instances européennes la visibilité nécessaire sur ses préoccupations en matière de respect de la vie privée, d'architecture de réseau, d'ouverture des fréquences, etc.

Elle capitalise au niveau européen les compétences de ses organismes nationaux (normalisation, régulateur) et de ses industriels. Ainsi, la prise en compte par l'échelon européen de certaines problématiques pourra s'avérer plus aisée.

En retour, ayant participé activement à l'élaboration des directives européennes prises dans le domaine, leur transcription au niveau national n'en sera que facilitée (prise en amont possible de certaines spécificités nationales par exemple).

Enfin, une action peut être engagée au niveau européen pour traiter la question de la gouvernance de l' « Internet des objets » (cf. détail ci-après).

6.6.1. Recommandations

Il faut soutenir les initiatives des différents secteurs visant à établir des spécifications métier en s'appuyant sur des normes internationales disposant d'un consensus incontestable dans une optique d'investissement à long terme. La démarche du transport aérien civil catalysée par l'IATA est à ce titre exemplaire. L'existence des AFI⁶ facilite cette logique par opposition à une approche générique des RFID conduisant à des architectures et standards « bons à tout, propres à rien ».

Une politique de corégulation reposant sur l'adoption de standards du marché présente des avantages en termes de souplesse et d'acceptabilité par les filières.

Par ailleurs, des actions prioritaires sont à mener par les pouvoirs publics pour définir et mettre en œuvre des dispositions visant à encadrer strictement l'acquisition et le traitement des informations stockées sur les tags RFID, aussi bien privées (citoyens) qu'économiquement sensibles (entreprises), afin d'éviter leur détournement et de garantir leur sécurité et leur confidentialité. Ces actions peuvent s'inscrire dans le cadre national, mais également supranational (Europe voire OMC, OCDE, etc.).

En particulier, les risques encourus par les entreprises en termes d'intelligence économique et d'espionnage industriel se font jour alors que la généralisation de

⁶ AFI : Application Family Identifier

méthodes de traçabilité « ouvertes » facilite pour les concurrents l'identification des circuits d'approvisionnement, des circuits de distribution, voire les volumes échangés.

L'« Internet des objets » soulève les mêmes préoccupations, de par la connexion à travers Internet d'une multitude de types d'objets (appareils domestiques, téléphones mobiles, produits de grande consommation, applications professionnelles et industrielles, etc.) soit avec leurs utilisateurs soit entre eux ou avec des serveurs (cas du M2M, « Machine to Machine »).

La pénétration sur ce dossier d'acteurs puissants du secteur des télécommunications, ainsi que le laisse pressentir les initiatives à l'UIT, peut s'avérer à plus ou moins long terme déterminante pour le paysage des RFID.

Dès lors, la gestion des ressources propres à la technologie RFID, notamment au travers de l'Object Name Service (ONS) pose la question de leur gouvernance. Sous l'impulsion de la Commission Européenne, il conviendrait d'étudier au niveau européen la mise en œuvre d'une architecture technique de gestion de ces ressources et la mise en place d'une organisation adéquate en charge des aspects afférents.

D'un autre côté, la frontière entre RFID et cartes à puce risque de s'atténuer de l'avis de l'ensemble des professionnels fournisseurs de technologie, ne serait-ce que par l'ajout inéluctable à moyen terme de fonction de sécurité sur les puces des étiquettes. Une dilution des systèmes de traçabilité avec ceux d'authentification dans un continuum technologique ne sert pas forcément les intérêts par exemple d'un consortium tel qu'EPC Global qui va se trouver confronté à d'autres logiques d'intérêts.

C'est donc du côté des secteurs que les choix seront sans doute déterminants. Par exemple, dans la filière agroalimentaire, l'importance de la démarche de traçabilité a provoqué la maturité du secteur pour l'emploi du code à barres. Un « benchmarking » permanent permettrait de suivre la pénétration de la RFID dans ce secteur, dont les conclusions pourraient conduire à une évolution de la réglementation.

La réglementation sur le respect de la chaîne du froid peut également conduire à exiger des garanties de non-rupture de cette chaîne qui ne pourront être fournies par des technologies basées sur le code à barres mais imposeront l'utilisation de tags avec capteurs, capables de restituer l'historique des températures.

Ce que feront effectivement les acteurs dans d'autres secteurs sera tout aussi instructif : par exemple la filière postale, pour le déploiement de timbres électroniques.

Le chiffrage des financements nécessaires à une telle politique se situe en termes de réaligement de programmes de R&D ou d'actions pour les pôles de compétitivité, et de ressources dédiées aux actions de normalisation.

Sur 3 ans, un programme national visant une présence française active au plan européen et international (ISO et UIT) coûterait moins d'1 M€.

6.7. Scénario 3 : Développement stimulé

Dans ce scénario, les pouvoirs publics mettent en place une politique d'actions volontaristes auprès des pôles de compétitivité et des programmes nationaux.

Les pôles de compétitivité regroupant recherche fondamentale, recherche appliquée et industrie, semblent être l'une des structures les mieux adaptées à la mise en œuvre d'une politique dans le domaine.

Les programmes nationaux (menés par l'ANR et l'All entre autres) et européens (7^{ème} PCRD, Euréka, Erasmus) constituent des vecteurs de financement déjà opérationnels.

Par le biais des marchés publics, le gouvernement promeut des solutions RFID, ce qui aura nécessairement un effet d'entraînement favorisant le déploiement de ces solutions.

Mise en œuvre

La définition d'une politique nationale en matière de RFID est indispensable.

Le référencement de fournisseurs et la sélection de solutions basées sur la technologie RFID, dans les marchés publics où cette technologie est pertinente, ont déjà été décrits dans les « leviers d'action marchés publics » (§ 6.3 ci-dessus).

En outre, il s'agit de préparer des orientations thématiques dans les programmes nationaux : recommandations de sélection de travaux dans les propositions de projets, par exemple pour privilégier la thématique du « Middleware ».

Cet investissement doit être également financier et porter sur la mise à disposition de moyens humains (enseignants-chercheurs, doctorants, étudiants et scientifiques étrangers, etc.). Il doit également comporter un volet complet d'aide à l'essaimage des résultats obtenus par les pôles aux niveaux national, européen et international.

Des incitations fiscales adaptées peuvent renforcer l'impact de cette politique sur les entreprises.

De plus, compte-tenu de la dimension de mobilisation de la R&D associée à ce scénario, la participation en amont de la normalisation, au travers d'initiatives de pré-normalisation (par exemple des ateliers du CEN), comme la constitution le cas échéant de consortiums, se justifie pour les domaines prioritaires préalablement définis.

Avantages :

Renforce l'industrie nationale de la RFID et favorise l'émergence rapide d'une offre de services associées.

Utilise des structures déjà opérationnelles.

Optimise l'utilisation des ressources budgétaires.

Assure la perception positive de la part des entreprises.

Inconvénients :

L'investissement RFID peut éventuellement entrer en conflit avec d'autres thématiques.

L'encadrement réglementaire reste faible et la France reste sous-représentée dans les instances internationales de normalisation sur ces aspects.

Un appui trop actif pourrait entraîner des critiques de la part des organismes régulateurs internationaux.

Conséquences :

L'investissement industriel aura des retombées positives rapides.

Il permet de rester au meilleur niveau de compétitivité internationale et assure la dissémination au niveau international d'un savoir-faire français.

En revanche, La France ne prend pas de position tranchée sur l'avenir de cette technologie.

Elle sera en situation de faiblesse pour contribuer à la définition d'une éventuelle alternative européenne aux solutions actuellement dominantes américaines ou asiatiques.

Enfin, elle ne se dote pas d'outils de protection de ses citoyens contre les dérives potentielles d'exploitation de leurs données personnelles.

Dimension européenne :

La France ne fournit pas aux instances européennes la visibilité sur ses préoccupations en matière de respect de la vie privée, d'architecture de réseau, etc.

Elle ne capitalise pas au niveau européen les compétences de ses organismes nationaux (normalisation, régulateur) ni de ses industriels.

Elle se contente d'appliquer dans sa réglementation nationale les directives prises au niveau européen.

En revanche, elle contribue par son effort envers les industriels offreurs et utilisateurs, à la synergie voulue au niveau européen pour l'appropriation de la thématique de la RFID par les entreprises, notamment les petites structures comme les PME.

6.7.1. Recommandations

L'utilisation de la RFID pour la traçabilité doit être encouragée, par exemple par la mise en place d'une incitation fiscale pour les TPE, qui pourrait prendre la forme, soit d'un amortissement accéléré, soit d'un crédit d'impôts équivalent à une partie de l'investissement réalisé.

Les actions des pôles et des programmes de R&D sont à orienter dans une perspective d'intégration des RFID dans l'ensemble des technologies de l'information et de la communication à 3 niveaux : logiciel, modélisation et management des données, format d'échange et télécommunications.

A l'instar du scénario n°1, la mise en œuvre de ce scénario impose une neutralité des pouvoirs publics vis-à-vis de « standards de fait », ce qui n'exclut pas de se tenir étroitement informé de leurs évolutions. Les politiques menées par l'Union Européenne et par les autres états doivent également fournir des éléments de réflexion pour l'évolution de la position des pouvoirs publics français.

6.8. Scénario 4 : Développement structuré

Les dispositions préconisées dans les scénarii 2 et 3 sont combinées et complétées par :

- la constitution d'un centre de compétence RFID, neutre et indépendant, qui serait la référence au minimum nationale dans le domaine ;
- l'incitation à la création de structures industrielles de stature mondiale.

Le centre de référence aurait pour vocation d'être un point d'appui neutre et indépendant pour le regroupement de compétences européennes afin d'acquérir un poids suffisant face aux structures américaines et asiatiques existantes.

Chaque structure industrielle devrait couvrir toute la chaîne de la valeur RFID soit par croissance interne soit par fédération externe de compétences complémentaires.

Elle devra être un leader en matière de normalisation et de R&D.

Mise en œuvre :

Reprend la mise en œuvre des scénarii 2 et 3, complétée par les actions suivantes :

Définition du cadre juridique et des missions du centre, qui sera la référence dans le domaine de la pré-certification, de la certification, des essais et du référencement de produits RFID, et dont l'implication pourra être étendue aux actions de normalisation européennes et mondiales.

Incitation de regroupements pour disposer au niveau national d'au moins un industriel couvrant toute la chaîne de la valeur.

Cette politique comprend également le soutien à une participation active des acteurs à la normalisation telle que définie dans le scénario 2.

Avantages :

La France se dote de structures permettant d'être compétiteur au niveau international.

Elle dispose d'un référent neutre et indépendant, reconnu internationalement.

Active dans les instances internationales de normalisation, elle peut influencer les décisions et dispose en retour d'une capacité de réaction et d'anticipation face aux initiatives internationales.

Elle favorise le cadre pour le déploiement « massif » de l'utilisation de la RFID et la perception positive de la part des entreprises, ainsi que l'émergence rapide d'une industrie nationale et européenne de la RFID et d'une offre de services associées.

Elle s'assure des compétences des acteurs de projet RFID dans les entreprises, par la mise en place de formations spécialisées dans le domaine.

Inconvénients :

Ce scénario nécessite de dégager une volonté spécifique forte et soutenue.

Le soutien porte à la fois sur les projets de R&D et sur l'action normative, nécessitant un effort budgétaire plus important.

Conséquences :

L'investissement industriel aura des retombées positives rapides.

Il permet de rester au meilleur niveau de compétitivité internationale et assure la dissémination d'un savoir-faire français au niveau international.

La France peut anticiper les effets directs et indirects y compris en termes sociétaux engendrés par les initiatives amonts de standardisation et de normalisation liées à la traçabilité.

Dimension européenne :

La politique de soutien actif à la normalisation, identique à celle définie dans le scénario n° 2, a les mêmes implications au niveau européen, rappelées ci-après :

Active dans les instances de normalisation, la France fournit aux instances européennes la visibilité nécessaire sur ses préoccupations en matière de respect de la vie privée, d'architecture de réseau, d'ouverture des fréquences, etc.

Elle capitalise au niveau européen les compétences de ses organismes nationaux (normalisation, régulateur) et de ses industriels, permettant ainsi la prise en compte plus aisée par l'échelon européen de certaines problématiques.

La contribution à une action engagée au niveau européen sur la question de la gouvernance de l' « Internet des objets » est facilitée.

L'Europe assure son indépendance dans le développement de cette technologie et veille notamment à la protection de ses données stratégiques économiques et des personnes.

Le centre de compétence RFID peut s'ouvrir pour le regroupement de compétences européennes afin d'acquérir un poids suffisant face aux autres acteurs internationaux.

6.8.1. Recommandations

Ce scénario suppose que toute évolution soit envisagée dans le cadre européen.

La collaboration ébauchée entre les différents organismes nationaux (DIN et AFNOR par exemple) doit être amplifiée et encouragée. Au-delà, il s'agirait de mettre en place une véritable politique concertée de mobilisation européenne sur le dossier RFID, dont la normalisation serait un volet significatif.

Cette politique s'appuierait sur une stratégie volontariste des instances décisionnelles européennes, avec des moyens conséquents, vis-à-vis des instituts européens de normalisation par le biais de mandats ciblés. Elle s'appuierait également sur les programmes européens de recherche, en invitant à intégrer la composante normalisation comme ligne d'action.

Une politique de corégulation viserait à référencer les standards et les normes communautaires recommandés par exemple en matière de sécurité de l'information, de protection des données personnelles, de santé publique ou de protection de l'environnement.

Il conviendrait d'œuvrer pour que la majorité des spécifications d'EPC Global suivent un processus de normalisation internationale. Cette démarche de consensus entre de multiples acteurs conduirait inévitablement à débarrasser ces dernières d'éléments trop spécifiques. Elle favoriserait la mise en œuvre d'implémentations faisant référence à un modèle générique normalisé, mais pas nécessairement lié à la structure de pilotage associée à l'EPC Global (le dispositif de gestion des ONS).

L'Europe pourrait définir et promouvoir l'application d'un standard transactionnel opérant sur des bases techniques différentes de celles d'EPC Global.

Ainsi, une architecture unique à terme est peu probable, mais en raison du champ extrêmement large couvert par la RFID, plusieurs normes pourraient cohabiter et répondre à des besoins diversifiés comme c'est déjà le cas aujourd'hui avec différents standards de mobilité pour les données tels que GSM, WIFI, Bluetooth, etc. Il importerait dans cette configuration d'assurer au plus haut niveau international une interopérabilité entre ces standards et de garantir un degré d'ouverture des spécifications, deux conditions nécessaires au développement d'un marché équilibré.

A ce stade, les questions de sécurité doivent faire l'objet d'une stratégie normative d'ensemble pour définir ce qui est spécifique aux RFID de ce qui relève plus de la sécurité des systèmes d'information et des réseaux.

6.9. Synthèse des scénarii

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4
Désignation	Développement endogène	Développement encadré	Développement stimulé	Développement structuré
Hypothèses	L'Etat est passif Position non interventionniste	L'Etat met en place un cadre et un support réglementaire mais ne s'implique pas dans la dimension économique Position défensive	L'Etat prend des initiatives volontaristes (programmes nationaux) pour susciter des axes de travail auprès des Pôles de compétitivité et de compétence (offreurs, laboratoires)	L'Etat intervient à la fois sur le volet réglementaire et sur le volet financier Il soutient la constitution d'entités de référence et industrielle
Dispositions	Suivi des applications législatives et réglementaires Pas d'entité de référence Les initiatives privées s'exercent librement Pas d'implication dans les instances normatives internationales	Pas d'entité de référence Les initiatives privées s'exercent librement Actions dans le domaine législatif, réglementaire, normatif Présence dans les instances normatives internationales Participation à des forums, organisation de conférences Aide à la mise en place de formations ad'hoc	Politique nationale affirmée en RFID Orientations thématiques des travaux de recherche soutenues financièrement Financement des représentants de la France aux instances internationales de l'ISO Incitations des marchés à la démarche traçabilité	Politique affirmée en RFID, nationale, ouverture européenne Orientations thématiques des travaux de recherche soutenues financièrement Actions dans le domaine législatif, réglementaire, normatif Constitution d'un centre de compétence de référence, au minimum nationale Incitation aux regroupements pour couvrir la chaîne de valeurs
Supports	Autres Ministères Organismes de normalisation nationaux Pôle de compétence en traçabilité Pôles de compétitivité	Autres Ministères Organismes nationaux de régulation et de normalisation Pôle de compétence en traçabilité Pôles de compétitivité Organismes de formation	Autres Ministères Organismes nationaux de régulation et de normalisation Pôle de compétence en traçabilité Pôles de compétitivité Organismes de formation Syndicats professionnels Laboratoires	Autres ministères Organismes nationaux de régulation et de normalisation Pôle de compétence en traçabilité Pôles de compétitivité Organismes de formation Syndicats professionnels Laboratoires Instances européennes

Avantages	Pas d'augmentation du soutien financier de l'Etat	France visible dans les instances internationales de normalisation, informée des initiatives internationales et disposant d'une capacité de réaction Favorise le cadre pour un déploiement massif de la techno Meilleure maîtrise des risques associés	Favorise l'émergence d'une industrie nationale de la RFID S'appuie sur les structures déjà opérationnelles Soutien des marchés Perception positive de la part des entreprises	Référent reconnu Structures disponibles pour compétition internationale Favorise l'émergence d'une industrie européenne de la RFID Mise en place de formations spécialisées
Inconvénients	France sous-représentée dans les instances internationales de normalisation Absorption du savoir-faire national Application hétérogène des technologies de la traçabilité	Financement du soutien à la normalisation Hausse du soutien aux projets de R&D Visibilité limitée et prise en compte tardive d'initiatives de standardisation	La démarche RFID peut entrer en conflit avec d'autres technologies de traçabilité Encadrement réglementaire reste faible Dimension franco-française	Financement du soutien à la normalisation Hausse du soutien aux projets de R&D Nécessité d'une volonté forte et soutenue La France devra être très active pour maintenir ses positions
Conséquences	Perte de marchés Pillage de données économiques	Politique de veille et de prévention La France se contente de tenir le marché français informé	Stimulation de l'industrie, retombées rapides Faiblesse dans initiatives alternatives à l'ONS Pas d'outils de protection du citoyen	Stimulation de l'industrie, retombées rapides Maintien au meilleur niveau de compétitivité internationale Implication forte dans les initiatives de standardisation
Dimension européenne	France marginalisée ne capitalise pas ses compétences nationales Pas d'influence sur la politique européenne	France visible et active au niveau européen et international Capitalisation des compétences nationales Intégration facilitée des recommandations européennes	France marginalisée ne capitalise pas ses compétences nationales Pas d'influence sur la politique européenne	France visible et active au niveau européen et international Travail collaboratif avec les pays européens Envisager autre gouvernance de l'internet des objets Ouverture possible à l'Europe du centre de référence
Recommandations	Inviter les pôles de compétitivité à intégrer les groupes de normalisation	Soutenir les initiatives par filières (spécifications métiers) Garantir sécurité et confidentialité des données Etudier la gouvernance de l'internet des objets	Instauration d'une incitation fiscale vers les TPE Orientation des actions de R&D pour l'intégration RFID dans les TIC.	Actions à envisager dans le cadre européen Amplifier la collaboration via le volet normatif S'appuyer sur les programmes européens

6.10. *Elargissement de l'observation*

Attention : cette étude est orientée « étiquettes électroniques » dans la traçabilité des objets.

Elle se concentre sur les aspects d'identification et ceci principalement dans la logistique, où se situent les marchés colossaux tant espérés.

Pourtant, les marchés de la RFID ne se limitent pas aux applications de la logistique.

Il est important de prendre en considération les autres applications de la RFID en traçabilité des biens, des personnes ou des services, afin que les décisions stratégiques qui seront prises assurent une cohérence globale vis à vis de cette technologie.

La traçabilité au delà de l'identification, c'est aussi l'authentification, la localisation et la sécurisation. La RFID n'est qu'un moyen de capture parmi d'autres qui, selon les applications, devra s'associer à d'autres technologies existantes ou naissantes.

Derrière ces technologies de la traçabilité, se cachent des outils permettant de développer une maîtrise économique à dimension planétaire. Il convient donc d'avoir une réflexion globale qui donne une cohérence à la position française et par extension à la position européenne.

7. Conclusions

Le choix du ou des scénarii mis en œuvre dans les prochaines années est stratégique pour l'économie française.

7.1. *Assurer un cadre réglementaire et agir dans la normalisation*

Les pouvoirs publics doivent fournir le cadre propice dans les domaines législatif et réglementaire sans pour autant constituer un frein au développement du tissu économique. Ceci est primordial et doit passer avant tout interventionnisme dans le domaine économique. Dans cette optique, la normalisation constitue un outil efficace d'aide au développement raisonné des marchés. Les scénarii retenant une intervention plus faible dans le domaine règlementaire ne doivent pas être privilégiés.

7.2. *Limites de l'intervention économique*

Le scénario 2 – Développement encadré – et le scénario 4 – Développement structuré – se différencient principalement par l'investissement économique que les pouvoirs publics consentiront dans la filière RFID. La limitation des ressources publiques constitue cependant un élément discriminant que devra prendre en compte l'action d'accompagnement financier de l'Etat et des collectivités territoriales aux projets. Il conviendra de rechercher le juste équilibre afin d'éviter l'apparition des effets indésirables relatifs à une trop forte intervention de l'Etat, et ne pas se substituer aux filières, responsables de la définition des solutions répondant à leurs besoins.

7.3. *Favoriser la dimension européenne*

Le scénario 4, qui prévoit des actions volontaristes, cohérentes et concertées avec l'Europe, apparaît viable à condition de considérer la problématique dans toutes ses dimensions (infrastructures de télécommunications, sécurité, interopérabilité logicielle, équipements, bonnes pratiques de mise en œuvre, etc.) et dans une approche stratégique cohérente. Il permet en outre d'intégrer l'action législative, règlementaire et normative au niveau national mais aussi sur la scène européenne et internationale.