

ÉTUDE DE MARCHÉ SUR LES « RÉSEAUX MOBILES PRIVATIFS » (RMP)

RÉALISÉE PAR LD POUR LE COMPTE DE NOKIA
Septembre 2021



expertise • solutions

SOMMAIRE

GLOSSAIRE	P 3
RÉSUMÉ	P 4
1. INTRODUCTION	P 5
2. ÉTUDE RÉGLEMENTAIRE	P 6
Historique	P 6
Panorama France	P 7
Panorama international	P 8
3. ÉTUDE TECHNOLOGIQUE	P 9
Décomposition d'une solution RMP	P 9
1. Le cœur de réseau (CDR)	P 9
2. Le réseau d'accès radio	P 9
3. Les outils incontournables	P 10
4. Les services existants	P 11
5. Les nouveaux services	P 13
Comparatif technologique	P 14
4. ANALYSE DU MARCHÉ	P 15
1. Estimation des parts de marché	P 15
2. Marché émergent des RMP en France	P 16
3. Tendances	P 17
4. Critères d'achat (CA)	P 19
• Sondage	P 19
• Synthèse des critères d'achat	P 21
5. Facteur clés de succès (FCS)	P 22
5. PANORAMA DES ACTEURS	P 23
1. Liste globale des acteurs	P 23
2. Focus sur les constructeurs de solution réseau	P 25
• Historiques des réseaux mobiles grand public	P 25
• Historiques PMR	P 25
• Emergents basés sur l'Open RAN (//www.o-ran.org/)	P 26
3. Positionnement sur la chaîne de valeur	P 27
6. CONCLUSION	P 28

GLOSSAIRE



ABRÉVIATION

SIGNIFICATION

3GPP	3 rd Generation Partnership Project – organe de normalisation des technologies mobiles 2G, 3G, 4G et 5G
ARCEP	Autorité de Régulation des Communications Électroniques et des Postes
BBU	Base Band Unit
CBRS	Citizens Broadband Radio Service (bande libre d'accès aux USA pour la 5G)
CPRI	Common Public Radio Interface (interface fibre optique entre BBU et RRU)
DECT	Digital Enhanced Cordless Telecommunications
DMR	Digital Mobile Radio
GSM	Global System for Mobile communication ou 2G
GSM-R	Global System for Mobile communication for Railway
IMS	IP Multimedia Subsystem (élément du cœur de réseau mobile LTE gérant la VoLTE)
IMSI	International Mobile Subscriber Identity est un numéro unique permettant d'identifier un abonné d'un réseau mobile
IoT	Internet of Things (internet des objets)
LTE	Long Term Evolution ou 4G
LTE-M	Standard IoT large bande et débit intégré en 3GPP Release 13 dans la technologie LTE
MCPTT	Mission-critical Push-to-talk – Fonctionnalités introduites à partir de 3GPP Release 13 dans la technologie LTE pour supporter les réseaux critiques professionnels
MDM	Mobile Device Management
MVNO	Mobile Virtual Network Operator
NB-IoT	Narrowband Internet of Things (technologie IoT à bande étroite 200 kHz intégré à partir de 3GPP Release 13 dans la technologie LTE)
OIV	Opérateur d'Importance Vitale
OTA	Over The Air permet de télécharger des logiciels ou mises à jour par transmission radio
PMR	Réseau Mobile Professionnel
RAN	Radio Access Network ou réseau d'accès radio regroupant les émetteurs radio et leurs équipements
RMP	Réseau Mobile Privatif
RRH / RRU	Remote Radio Head (Unité Radio Déportée)
SaaS	Software as a Service
SIM	Subscriber Identity Module
TCCA	The Critical Communications Association
TETRA	Terrestrial Trunked Radio
VoLTE	Voice Over LTE (voix sur LTE prévue avec une QoS intrinsèque aux réseaux 4G)
VoIP	Voice Over IP (voix sur IP fonctionnant sur toutes technologies du réseau internet)



RÉSUMÉ

Deux ans après l'ouverture du guichet de fréquences 2,6 GHz TDD par l'Arcep, les promesses en matière de déploiement de Réseaux Mobiles Privatifs (RMP) ont-elles été tenues ? Les premières concrétisations augurent-elles de futurs déploiements massifs à l'échelle du pays ? Subsiste-il des freins bridant cette expansion ? Quels acteurs industriels se sont démarqués dans les premières consultations menées par les clients ?

À la demande de Nokia, LD a réalisé une étude de marché qui vise à apporter des réponses à ces questions. Cette étude vise notamment à :

- Préciser les contours des offres industrielles de RMP
- Identifier les principaux critères d'achat des clients
- Identifier les facteurs clés de succès qui permettent aux acteurs industriels de tirer leur épingle du jeu
- Estimer les évolutions du marché des RMP pour la décennie en cours
- Identifier les éventuels facteurs susceptibles de freiner cette expansion

L'étude s'attache dans un premier temps, à décrire la récente évolution de la réglementation qui a permis l'émergence des RMP en France et dans d'autres pays. Elle détaille ensuite les différents constituants de l'offre RMP (cœurs de réseau, réseaux d'accès radio, applicatifs...) et son positionnement par rapport aux autres offres du marché (WiFi, abonnement réseaux grand public, DECT, etc.).

L'étude comprend une évaluation du marché naissant des RMP en le mettant en perspective avec les tailles de marché de ces mêmes offres concurrentes. Elle intègre une évolution sur les dix prochaines années. Elle présente les résultats d'un sondage mené auprès de quelques clients/prospects qui permet de déduire les principaux

critères d'achats. Elle intègre une analyse de la chaîne de valeur permettant d'identifier les facteurs clés qui garantissent le succès des projets.

L'étude est complétée par un panorama des acteurs présents sur la chaîne de valeur. Ce panorama propose un focus sur les fournisseurs d'équipement de cœurs de réseau et d'accès radio mené pour les trois catégories d'acteur suivantes :

- Fournisseurs historiques des réseaux mobiles grand public
- Fournisseurs historiques des réseaux PMR
- Fournisseurs émergents émanant de l'écosystème OpenRAN

L'étude menée par LD conclut que le marché des réseaux RMP est appelé à un bel essor et que celui-ci sera accru si l'accès aux fréquences est facilité. Cet essor se fera en partie au détriment d'autres offres industrielles. Les clients plébiscitent le riche panel de fonctionnalités des solutions RMP ainsi que les très hautes performances qui y sont associées. Les acteurs possédant des capacités d'intégration système et informatique leur permettant de proposer des offres de service clés en main seront avantagés par rapport à leurs concurrents.

En matière de fournisseurs de solutions réseaux, les premières réalisations voient les acteurs historiques des réseaux mobiles grand public (Nokia et Ericsson) se tailler la part du lion. L'avenir dira si cette domination sera bousculée par les nouveaux fournisseurs émanant de l'écosystème OpenRAN qui seront amenés à devenir compétitifs.



INTRODUCTION

Après s'être développés sur une branche technologique distincte jusqu'en 2010, les réseaux mobiles professionnels (PMR) ont ensuite convergé vers l'écosystème technologique des réseaux mobiles grand public. Cette convergence devait permettre aux utilisateurs de réseaux mobiles professionnels de bénéficier des développements réalisés à plus grande échelle par les constructeurs et enfin d'accéder au « haut débit ».

S'il a rapidement été possible pour les utilisateurs de combler une partie de leurs besoins en souscrivant à des abonnements auprès d'opérateurs mobiles commerciaux, la mise en œuvre des Réseaux Mobiles Privatifs (RMP) est restée longtemps suspendue à l'ouverture de guichets de fréquences dédiés par les régulateurs télécoms.

Dans un élan mondial de promotion des RMP associés au thème de l'industrie 4.0, l'Arcep a ouvert en mai 2019 un guichet de fréquences dans la bande 2,6 GHz. Cette ouverture était

attendue impatiemment par de nombreux acteurs des secteurs du transport, de l'énergie et de l'industrie. Des initiatives similaires ont été menées en Europe et dans d'autres régions du monde.

Deux ans plus tard, il est intéressant de faire un point sur l'état de ce marché émergent. À cet effet, Nokia a diligenté une étude de marché à LD. Le présent document constitue le rapport de cette étude et comprend :

- La description de l'évolution réglementaire qui entoure le marché des RMP
- La description détaillée des RMP
- L'étude du marché des RMP
- Le panorama des acteurs présents sur le marché des RMP

L'étude conclut sur les prévisions d'évolution du marché des RMP tant du point de vue technologique que du positionnement des acteurs.

Au préalable de cette étude, il convient de proposer une définition précise du terme de **Réseau Mobile Privatif (RMP)**. Il s'agit d'un réseau sans fil pouvant fonctionner de manière indépendante. Les services professionnels qui opèrent sur les réseaux opérateurs mobiles nationaux ne font, par conséquent, pas parti des réseaux RMP.

Par définition, les RMP peuvent relever de tout un panel de technologies différentes :

- PMR à bande étroite (TETRA, DMR...)
- WiFi
- IoT (LoRa, LTE-M...)

Avec l'ouverture récente des guichets de fréquence à « large bande », les RMP peuvent désormais relever des technologies de réseaux mobiles standardisées par le 3GPP, à savoir la 4 et la 5G. La présente étude se focalise sur **ce secteur en particulier**.



Historique

Jusqu'au milieu des années 2010, les réseaux privés se résument aux réseaux PMR à bande étroite (à l'exception du WiFi). Ces derniers opéraient sur des bandes de fréquences (dites historiques) basses, très adaptées à la couverture sur de longues distances. Il s'agit principalement des bandes suivantes :

- UHF : 380-470 MHz et 900 MHz (GSM-R)
- VHF : 50 MHz, 60 MHz, 80 MHz, 160 MHz

Les exploitants de réseaux PMR se voient généralement assignés des fréquences ou des groupes de fréquences (allotissements) leur conférant un usage exclusif sur un périmètre géographique donné. Les largeurs de bandes des canaux assignés sont étroites (6,25 à 25 kHz). Les canaux assignés ne peuvent donc pas servir de support à la transmission de données à haut débit.

La convergence des réseaux PMR et des réseaux mobiles grand public a été actée par le ralliement du TCCA au 3GPP en 2013⁽¹⁾. À partir de cette date, les exploitants de réseaux PMR souhaitant

bénéficier du haut débit ont recherché des bandes :

- Offrant plus de quantité spectrale, par conséquent possédant des fréquences plus élevées
- Sur lesquelles un écosystème industriel LTE/4G était disponible ou en cours de développement

Logiquement, les bandes historiques PMR ont été délaissées au profit des bandes de fréquence situées entre 700 MHz et 6 GHz. Toutefois, depuis quelques années, on constate une nouvelle dynamique autour des bandes 400 MHz. Cette dynamique a conduit à la création de l'alliance 450⁽²⁾ qui regroupe notamment les grands équipementiers mondiaux.

Cette bande apparaît bien adaptée aux besoins de réseaux mobiles critiques qui peuvent assurer des flux de moyen débit sur de grandes distances. Pour accompagner ce développement, le 3GPP a standardisé les cinq bandes de fréquences suivantes :

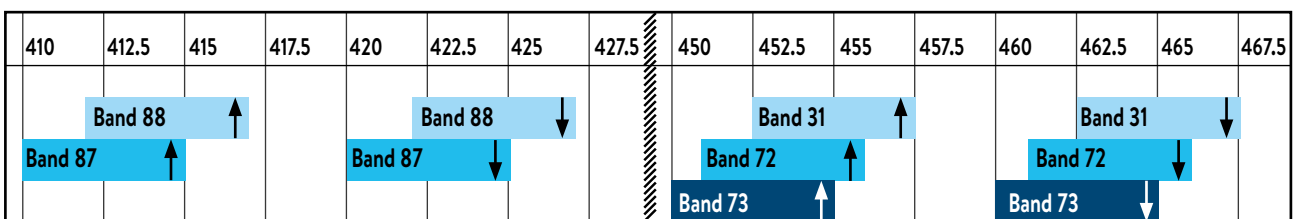


Figure 1 : Bandes de fréquences standardisées par le 3GPP pour les réseaux 4G/5G en bande 400 MHz

Il est à noter que l'affectation de ces bandes est partagée en France entre l'Arcep et le Ministère des Armées. Seule la bande 88 pourrait faire l'objet d'une affectation (partielle) opérationnelle par l'Arcep de manière indépendante.

1 : www.3gpp.org/news-events/partners-news/1514-tcca-joins-3gpp-for-critical-work
 2 : 450alliance.org

Panorama France

En France, la recherche de bandes de fréquence s'est structurée dès 2012 via la constitution de l'association Agurre (www.agurre.fr). Dans un premier temps, il était question de la technologie 4G mais l'évolution vers la 5G a commencé à être étudiée à partir de 2018.

L'Arcep a répondu à la demande des exploitants des réseaux PMR en ouvrant en mai 2019 un guichet de fréquences dans la bande des 2,6 GHz (bande 38). Il comprend deux canaux de 20 MHz situés dans l'écart duplex FDD et accessibles en mode TDD.

Au mois de juillet 2021, onze affectations ont été réalisées par l'Arcep et deux sont en cours d'instruction.

En plus de ce spectre affecté aux utilisateurs du domaine civil, on peut compter sur le spectre affecté respectivement au :

- Ministère de l'Intérieur dans la bande des 700 MHz (698 – 703/753 – 758 MHz et 733 – 736/788 – 791 MHz) → 2x3 (bande 28) + 2x5 MHz (bande 68) accessibles en FDD.

Ce spectre est destiné à des usages de type « bulle tactique » dans le cadre du projet RRF. Toutefois, le Ministère prévoit des dispositifs de délégations à des OIV qui souhaitent assurer la couverture au sein de leurs emprises d'exploitation pour des raisons de sécurité.

- Ministère des Armées dans la bande des 2,3 GHz (2 310 – 2 400 MHz) → 90 MHz (bande 40) accessible en TDD (bande 40).

Ce spectre est utilisé pour des besoins propres à l'armée (base militaire, site d'entraînement...).

L'ensemble du spectre disponible actuellement pour les RMP est synthétisé dans la figure qui suit :

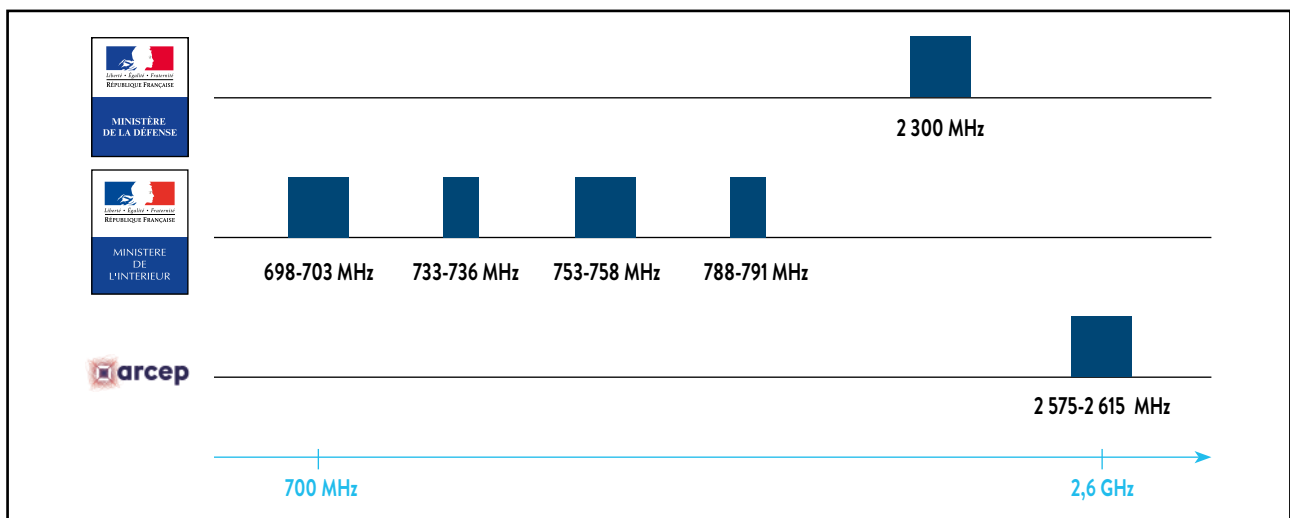


Figure 2 : Spectre disponible pour les réseaux mobiles privés en France

Les RMP constituent un débouché commercial principal pour la 5G. Contrairement à d'autres pays, la France n'a pas réservé de spectre dans la bande 78 (3,4 – 3,8 GHz) qui constitue (généralement) le point de départ des réseaux 5G dans le monde. Toutefois, les licences octroyées aux opérateurs nationaux prévoient des dispositifs de délégation de spectre à des utilisateurs indépendants.

D'autres bandes de fréquences sont actuellement à l'étude pour l'accès aux RMP 5G :

- Bande 3,400 à 3,490 GHz,
- Bande 3,800 à 4,200 GHz,
- Bandes dites « millimétriques » : 26 GHz.

Il est à noter que la bande 2,6 GHz TDD (bande 38) pourra également accueillir prochainement des réseaux 5G.

Panorama international

Des initiatives similaires de réservation de spectre à des RMP ont été menées parallèlement dans d'autres pays européens et du reste du monde. Celles-ci sont diverses comme l'illustrent les exemples suivants :

- Le projet CBRS des Etats-Unis : Il s'agit d'un nouveau dispositif de mise à disposition de spectre de manière dynamique concernant les réseaux 5G dans la bande (3 550 to 3 700 MHz)
- La décision du régulateur allemand (BNetzA) de réserver la bande 3,7 à 3,8 GHz pour des affectations locales destinées aux réseaux privés et qui a été très décriée par les opérateurs mobiles nationaux
- La décision du régulateur espagnol de réserver 10 MHz dans la bande 2 370-2 380 MHz pour des RMP à l'usage préférentiel des services publics et de la distribution d'électricité

La figure qui suit synthétise les initiatives menées par un certain nombre de pays :

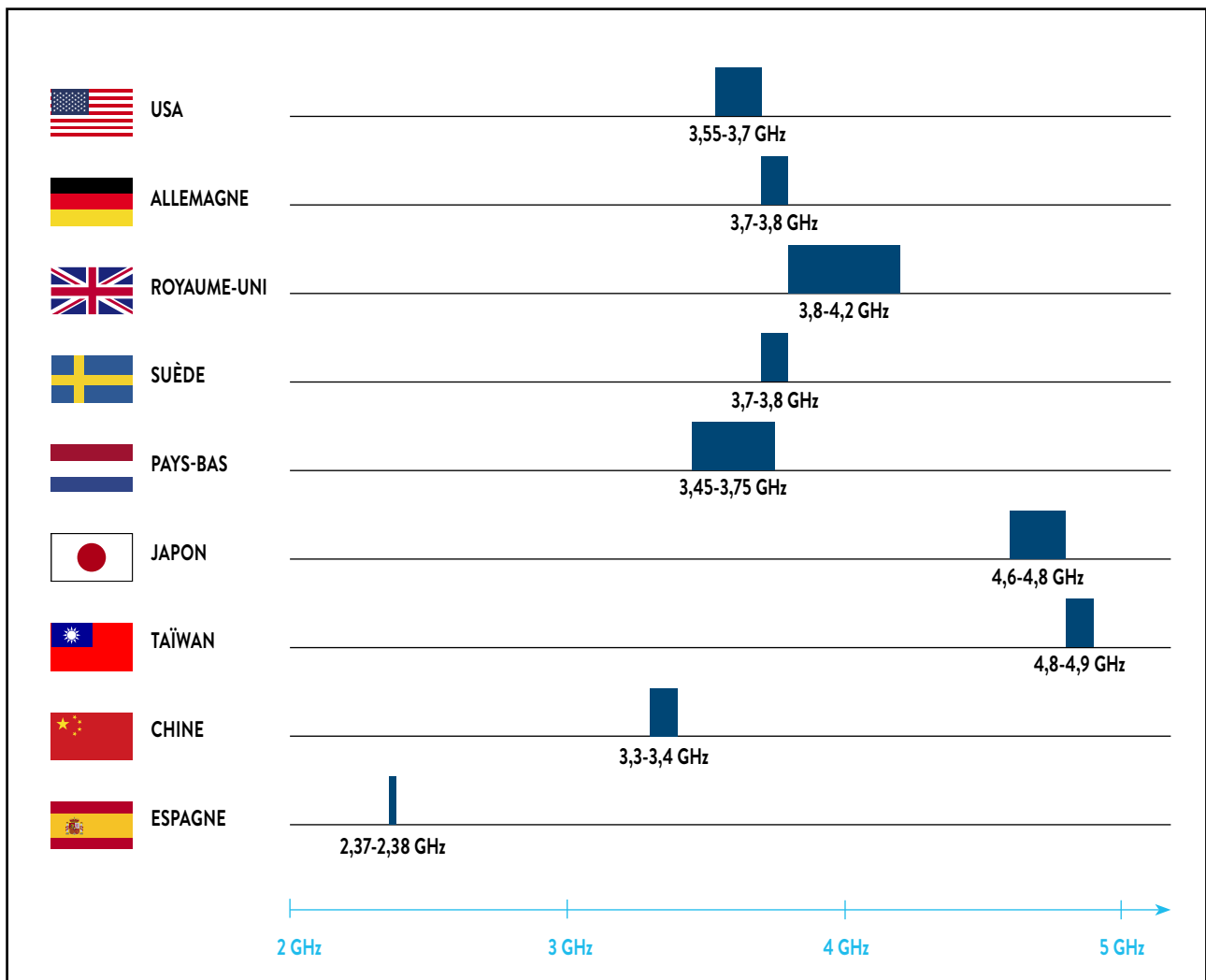


Figure 3 : Différentes Initiatives de réservation de spectre pour les RMP dans le monde

Un travail d'harmonisation de la gestion du spectre au niveau international devra être réalisé afin que les différentes offres industrielles puissent bénéficier d'économies d'échelle, indispensables à leur compétitivité.



Décomposition d'une solution RMP

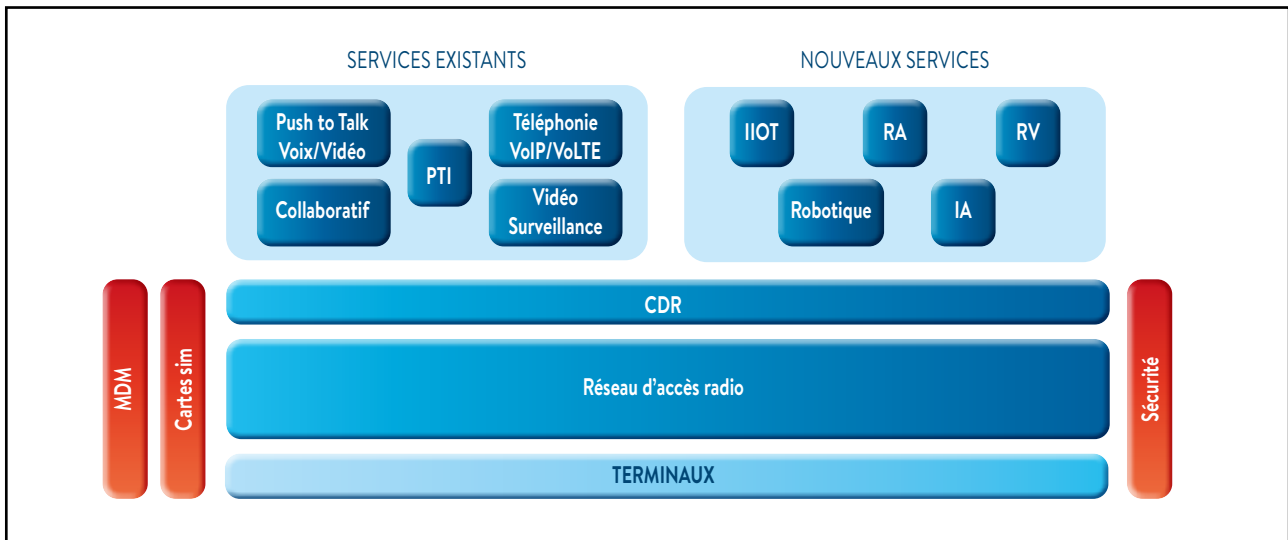


Figure 4 : Constituants principaux d'un RMP

1. Le cœur de réseau (CDR)

Un cœur de réseau comporte plusieurs switches qui gèrent la mobilité des terminaux, la QoS des appels et des données, et le routage des appels. Le cœur de réseau gère aussi la base de données des abonnés avec leur profil, les passerelles vers l'internet ou vers d'autres réseaux privés ou publics.

Le cœur peut être secouru ou non. Il peut aussi être installé sur le site de l'entreprise ou dans le Cloud. Les deux solutions sont aujourd'hui disponibles avec leurs propres atouts.

Ces infrastructures sont dimensionnées en fonction du nombre d'utilisateurs qui peut descendre à cent mais aussi en fonction des usages des réseaux en termes de flux de données temps réel ou non. Elles peuvent être installées :

- **Sur site** : forte attache au lieu géographique, plus « sécurisant », nécessite le support dédié et de faire appel aux compétences et caractéristiques propres à l'entreprise en cas de sites multiples
- **Dans le « cloud »** : moins attaché au site géographique, moins « sécurisant », plus ouvert aux sites multiples, plus ouvert aux MVNO et aux solutions hybrides

2. Le réseau d'accès radio

Le réseau d'accès radio se compose du relais radio et des antennes.

Le relais radio est l'équipement qui émet et reçoit le signal radio, code ou décode les signaux radio en données numériques. La partie radio se décompose en un module RRU (unité émettrice et réceptrice) et un module BBU (unité de mise en forme des données avant l'émission ou après la réception).

Le RRU est connecté au réseau antenne. Il peut s'agir d'une :

- antenne sur un point haut (couverture de surface)
- infrastructure antenne distribuée (couverture en souterrain/bâtiment)

Le BBU est de son côté connecté au cœur de réseau.

La partie radio est conçue de manière à assurer la couverture demandée et supporter le trafic de données estimé. Les infrastructures Radio BBU et RRU sont donc la partie la plus dimensionnante des RMP. Elles sont très dépendantes de la géographie des sites. Une partie de ces infrastructures, les BBUs, peut être délocalisée voire virtualisée (concept de « raccordement mutualisé »).

3. Les outils incontournables

Le “MDM” : Mobile Device Management

Cet outil souvent déjà existant dans l'entreprise est un logiciel de gestion des appareils mobiles qui permet de distribuer sur ces équipements des applications, des données, des paramètres de configuration et des correctifs.

L'intégration des terminaux mis en place dans le cadre des RMP est réalisée via cette plateforme logicielle. Le cas échéant, des solutions MDM peuvent être proposées en SaaS ou sur site.

La logistique (plateformes OTA de gestion et management des cartes SIM)

La plateforme OTA (Over The Air) est un tout nouvel outil pour les entreprises, mais bien connue des opérateurs publics.

Ces plateformes sont incontournables pour la gestion des parcs de mobiles et des cartes SIM, avec notamment des facilités de chargement de profil (over the air).

L'idéal reste le modèle SaaS, néanmoins la demande croissante de mise en place de cartes SIM « hybrides » (c'est-à-dire avec IMSI privé et IMSI MVNO) nécessite des discussions poussées avec les fournisseurs de ces plateformes et de services intégrés comme les MVNO.

Par ailleurs, ce sont des plateformes dont le coût (par SIM) peut s'avérer élevé dans le marché des entreprises où l'on gère un faible nombre de cartes SIM par rapport aux opérateurs mobiles nationaux.

La sécurité

Les RMP sont de fait et par nature plus intégrés au SI des entreprises. La part de sécurité dans les projets est donc prépondérante par rapport aux réseaux PMR classiques. Cette partie peut, en fonction du réseau existant, du firewall et des exigences CISO, s'avérer être un frein au déploiement des RMP, tant en termes de complexité de projet que de coût global du projet.

Les terminaux

Les terminaux, par la convergence des réseaux 4G et 5G sont de plus en plus nombreux.

Les terminaux agnostiques, c'est-à-dire qui ciblent à la fois le marché du grand public et des professionnels, de ce point de vue, sont un des atouts indéniables.

La demande est de plus en plus forte pour l'interconnexion voix et vidéo entre tous les types de terminaux. Le défi est de disposer du terminal le plus adapté au métier tout en déployant le principe du terminal unique.

Tablettes

La digitalisation des métiers opérationnels a vu arriver l'avènement de tablettes (IOS, Android, Microsoft) multi-usages. Les tablettes peuvent être durcies ou non et, le cas échéant, intégrer des fonctionnalités voix/vidéo.

Push-to-X

Le Push-to-X permet le partage de la voix, de la vidéo et de la data et remplace le mode talkie-walkie dans tous les métiers avec une convergence voix-data de plus en plus demandée.

Smartphones durcis

Les smartphones durcis ont une utilisation fortement demandée. C'est le cas particulier des scanners avec voix ou vidéo.

Stations mobiles

Dédiées à la PMR, les stations mobiles resteront encore longtemps dédiées à la PMR mais à la marge du marché.

Gateways

Les gateways, les routeurs et les modems embarqués sont aussi une catégorie d'équipements essentiels pour l'interconnexion avec les machines ou comme point d'agrégation.

Synthèse

Le tableau qui suit synthétise les avantages et inconvénients de l'écosystème des terminaux des RMP par rapport à l'écosystème des réseaux actuels (PMR bande étroite, DECT, etc.).

	TERMINAUX VOIX	TERMINAUX DONNÉES
Avantages des RMP	<ul style="list-style-type: none"> • Coût très faible des terminaux non durcis • Smartphone compatible Volte 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût très faible des terminaux non durcis • Adapté VoIP-collaboratif
Inconvénients des RMP	<ul style="list-style-type: none"> • Ecosystème récent de terminaux durcis en 4G (bande 38) 	<ul style="list-style-type: none"> • Tablettes non compatibles Volte • Ecosystème récent de terminaux durcis en 4G (bande 38)

Figure 5 : Synthèse comparative RMP / Solutions existantes pour l'écosystème terminaux

4. Les services existants

Ces services créent le besoin des entreprises et génèrent les demandes de pré-étude.

On retrouve :

- Les services proposés par les solutions existantes (données et voix)
- Des nouveaux services récemment développés pour répondre aux besoins exprimés par les utilisateurs professionnels

Les services de transmission de données

La transmission de données est actuellement réalisée via les technologies existantes suivantes :

Les réseaux WIFI

Ces réseaux de données permettent la connectivité sans fil des terminaux allant du PC au smartphone. Déployés largement dans les bureaux, ils sont toutefois peu adaptés aux services voix et vidéo (faute de qualité de service). Ils font partie intégrante des réseaux informatiques des entreprises.

L'arrivée du standard WIFI 6 doit réduire le fossé avec les réseaux 4G et 5G en matière de qualité

de service. Cette technologie n'est pas encore très déployée à ce stade.

Les réseaux mobiles commerciaux (3G/4G/5G)

Les réseaux de données 3G et réseau voix/données 4G ont une couverture nationale et sont déployés par les opérateurs mobiles nationaux. Ces opérateurs proposent des souscriptions à des abonnements à tarification mensuelle.

Ces acteurs proposent des services de connectivité mobiles dédiés au monde de l'entreprise. Néanmoins la couverture répond aux besoins du grand public avant tout et n'est pas forcément adaptée aux besoins spécifiques des entreprises, notamment dans les espaces privés et en intérieur.

Les RMP adressent de manière souple et performante la transmission de données. Les RMP permettent d'adresser aussi les besoins en Mission Critical Push. La synthèse comparative par rapport aux technologies existantes est la suivante :

	WIFI	RÉSEAUX MOBILES COMMERCIAUX
Avantages des RMP	<ul style="list-style-type: none"> • Couverture étendue en environnement industriel • Mobilité efficace • Fréquence licenciée (protégées des interférences) • Performances prédictives (débits garantis et latence) • Sécurité accrue • Support de la technologie LP-WAN (comme par exemple avec LTE-M/NB-IoT) 	<ul style="list-style-type: none"> • Couverture adaptée aux besoins opérationnels • Pas de risque de saturation en zone publique dense (aéroports, stades, événements) • Engagement de service adapté
Avantages par rapport aux RMP	<ul style="list-style-type: none"> • Peu cher • Tertiaire • Ecosystème • Compatible avec les besoins de l'entreprise • Fréquence non licenciée (coût) • Emergence WIFI 6 	<ul style="list-style-type: none"> • Couverture nationale et internationale • Fonctionnalités adaptées au besoin de l'entreprise

Figure 6 : Synthèse comparative RMP / Solutions existantes pour le service de transmission de données

Les services voix

Les services voix sont actuellement réalisés via des technologies existantes suivantes :

La PMR à bande étroite (radio Talkie-Walkie)

Ce sont des réseaux déployés depuis de nombreuses années qui sont adaptés aux besoins opérationnels et qui opèrent sur des fréquences dédiées. Les appels de groupe statiques ou dynamiques sont une des fonctionnalités bien connues et prisées des utilisateurs.

Les technologies Tetra numériques et DMR ont permis d'intégrer une notion de messages courts équivalente au SMS pour les réseaux mobiles grand public.

DECT

La technologie DECT standardisée en 1996 est très présente en entreprise et a migré récemment vers la VoIP. Elle permet une bonne qualité d'appel grâce à ses bandes de fréquences réservées mais ne propose pas de transmission de données à l'exception des SMS.

Avec la VoIP, le DECT est resté fort présent dans le tertiaire et reste utilisé par des services de sécurité pour les contrôles de ronde notamment, ainsi que certains services opérationnels comme la maintenance.

Les réseaux mobiles commerciaux (3G-4G)

Enfin, le service voix peut être assuré en entreprise par les réseaux mobiles commerciaux (3G-4G) sous réserve d'une bonne couverture radio des locaux. Il est à noter que certains opérateurs mobiles nationaux proposent depuis peu des offres de phonie intégrant une fonctionnalité de priorité/préemption en cas de saturation des réseaux. Ces offres sont accessibles via un abonnement majoré.

Les RMP

Pour les RMPs, le service « voix » peut être réalisé via les deux technologies suivantes :

→ **La téléphonie d'entreprise VoIP**

Ces solutions ont l'avantage d'être complètement intégrées à la téléphonie de l'entreprise. Elles incluent les services associés comme l'appel par nom, l'accès à l'annuaire de l'entreprise, les appels de groupe (se rapprochant ainsi de certains services PMR) et le plan de numérotation court de l'entreprise. La demande grandissante côté opérationnel est de pouvoir mettre en place cette solution de téléphonie d'entreprise sur tout type de mobile utilisé dans le cadre des RMP.

De plus en plus de solutions en cloud sont proposées mais elles sont encore peu connues du marché des RMP car actuellement non standardisé 3GPP.

→ **La VoLTE**

Ce service est identifié 3GPP comme permettant de gérer la voix à la manière des opérateurs mobiles nationaux sur les terminaux des RMP. Ce service nécessite la mise en œuvre d'une plateforme IMS. Il reste très attaché à l'infrastructure cœur des RMP et peut s'avérer contraignant dans le cas des réseaux hybrides (RMP + public).

L'intégration de la VoLTE dans la téléphonie existante de l'entreprise constitue une part non négligeable de la solution tout comme le plan de numérotation souvent à quatre ou cinq chiffres et la correspondance entre appels internes et appels extérieurs. Par ailleurs, les plateformes IMS actuelles sont encore peu adaptées à la taille des entreprises (nombre d'utilisateurs et interconnexions multi PABX).

Il est à noter que ni la VoLTE, ni les applications collaboratives ne sont compatibles avec les tablettes contrairement à la VoIP.

La synthèse comparative par rapport aux technologies existantes est la suivante :

	RADIO PMR	DECT	RÉSEAUX MOBILES COMMERCIAUX
Avantages des RMP	<ul style="list-style-type: none">• Convergence Voix/Données sur un seul réseau• Vaste écosystème de terminaux	<ul style="list-style-type: none">• Convergence Voix/Données sur un seul réseau• Vaste écosystème de terminaux	<ul style="list-style-type: none">• Rigidité dans l'intégration du réseau entreprises au sein du réseau mobile national de l'opérateur
Avantages par rapport aux RMP	<ul style="list-style-type: none">• Réseaux éprouvés performants, bien couverts et connus des opérationnels	<ul style="list-style-type: none">• Services connus et éprouvés, intégrés aux systèmes informatiques d'entreprises• Fréquence libre (coût)	<ul style="list-style-type: none">• Plateformes VoLTE chères et encore peu adaptées aux entreprises• Fonctionnalités intégrées au réseau national

Figure 7 : Synthèse comparative RMP / Solutions existantes pour le service de voix

5. Les nouveaux services

Les services Mission Critical

Le service Mission Critical Push-To-Talk permet de faire des appels de groupe voix. Les services Mission Critical Push-To-Vidéo et Mission Critical Push-To-Data permettent de faire des appels de groupe vidéo et de partager des données.

Ces services sont intégrés dans les RMP depuis les releases 3GPP 12 et 13 qui permettent d'avoir une garantie d'accès à la ressource à travers les classes d'usage et de service et la mise en œuvre des fonctionnalités dites MCPTT incluant les appels de groupe, les appels individuels, etc.

Ces services critiques sont présents pour la voix dans les réseaux PMR à bande étroite.

Certains Réseaux Mobiles Commerciaux commencent à proposer une offre MCPTT, elle n'a pas obligatoirement une garantie de criticité aussi élevée qu'un réseau RMP et elle requiert la souscription à un abonnement majoré.

Le collaboratif

Le collaboratif permet à tout type de terminaux de réaliser des échanges voix, vidéo et chat tel que WhatsApp. Il fait partie de plus en plus des demandes des utilisateurs opérationnels.

Une demande accrue de montages d'API permet en l'occurrence des créations de groupes dynamiques en lien avec les applications métiers. La sécurité étant un atout en terme opérationnel, les réseaux 4G et 5G proposent des services TCP/IP très adaptés et très sûrs. Toutefois ces applicatifs sont actuellement peu connus des intégrateurs traditionnels PMR.

L'industrie 4.0

L'IoT, la robotique, la maintenance prédictive, la réalité augmentée, la réalité virtuelle, les véhicules autonomes sont les services promis à l'aboutissement de l'industrie 4.0.

L'IoT est l'un des premiers services pouvant être déployé avec l'arrivée des releases 16 et 17 du 3GPP. Les autres services sont testés actuellement et suivent les caractéristiques des réseaux 4G puis 5G (faible latence, plus de débit).

Synthèse

Les forces et faiblesses des RMP relatives à ces nouveaux services sont les suivantes :

INDUSTRIE 4.0	
Avantages des RMP	<ul style="list-style-type: none"> • Bon nombre de ces nouveaux services peuvent être déployés en 4G dédiée entreprise • Passerelles 4G LoRa WAN
Inconvénients des RMP	<ul style="list-style-type: none"> • Promesse des opérateurs mobiles nationaux sur réseaux 5G (non déployés) • Ecosystème LTE-M et NB-IOT émergeant • Segmentation des métiers vs IT

Figure 8 : Synthèse des forces et faiblesses des RMP vis-à-vis des nouveaux services

Comparatif technologique

Les différentes solutions technologiques existantes sont comparées au RMP (4G/5G) suivant les critères de qualité et de service dans le tableau ci-dessous :

	Couverture intérieure	Couverture extérieure	Mobilité	Qualité de service	Sécurité	Communications critiques	Flux	Coût
WiFi	+	--	--	-	+ lié au réseau	--	-- données uniquement	+++ (uniquement indoor)
DECT	+	-	-	+++ très bonne	+++ voix uniquement	+ sûreté - PTI maintenance	-- téléphonie d'entreprise	-- (CAPEX)
PMR	+++ adaptée aux besoins	+++ adaptée aux besoins	++	+++ très bonne	+++ voix uniquement	+++	-- Talkie-Walkie	-- (CAPEX)
Réseau mobile commerciaux	- publique	+ nationale	++	-- inadaptée	+	-- service non garanti	++ voix et données	+/- OPEX
RMP (4G/5G)	+++ adaptée aux besoins	+++ adaptée aux besoins	++	+++ très bonne	+++ (ANSSI)	+++	+++ voix et données	- (CAPEX)

Figure 9 : Synthèse comparative RMP / Solutions existantes pour le service de voix

Les avantages des RMP ressortent aisément de ce tableau toutefois, le coût des infrastructures incite à utiliser un RMP pour plusieurs services plutôt que pour les données uniquement. Le coût hors spectre devient rapidement compétitif pour les sites de grandes tailles ou nécessitant une couverture outdoor.

La virtualisation des cœurs et des RAN des RMP peut permettre une meilleure rentabilité et donc une plus grande pénétration du marché.



1. Estimation des parts de marché

À partir des études de marché disponibles, nous avons pu établir les parts de marché des différentes technologies de réseaux professionnels privatifs dans le monde.

Le marché PMR qui comprend la PMR à bande étroite (TETRA, DMR, P25), le LTE Professionnel et la 5G Pro est estimé à 10 milliards de dollars US dans le monde en tenant compte des infrastructures et des terminaux.

La part de l'loT est souvent surestimée dans les études de marché car cette technologie s'est beaucoup développée récemment. Elle est très diverse avec un usage soit via des réseaux privatifs, soit via des réseaux opérés. Elle inclut des usages plus anciens de type M2M. Nous n'avons pris en compte que la part connectivité et capteurs en

excluant les développements logiciels effectués pour traiter les données recueillies.

La part de marché de la technologie DECT, très utilisée dans les entreprises, reste conséquente bien qu'elle soit amenée à diminuer progressivement au profit des solutions RMP plus avancées.

Le WiFi Pro, très développé, va être remplacé dans les grandes entreprises progressivement par les RMP mais restera très utilisé dans les petites et moyennes entreprises. Nous avons considéré que 40% du marché WiFi correspond au marché professionnel. Les équipementiers Cisco, Aruba et Ubiquiti représentent une forte part du marché WiFi Pro.

	MONDE (USD)	FRANCE (€)	COMMENTAIRES	RÉFÉRENCE
PMR	10 Md (2021) avec une croissance estimée de 12% an sur 2020-2025 (TETRA 4 Md, LTE Pro 4 Md, 5G Pro 1 Md)	100 Mio (100 Mio Infra + 200 Mio terminaux) PMR bande étroite uniquement	Estimation mondiale comprenant les infras et les terminaux	www.marketresearchfuture.com Private LTE www.tbri.com Private 5G Market www.grandviewresearch.com TETRA
loT	5 Md (2021)	100 Mio	Part connectivité et capteur	www.marketsandmarkets.com IoT Connectivity Market
DECT	5 Md (2021) réparti à 50% entre professionnel et grand public	160 Mio	Infrastructure et terminaux	www.transparencymarketresearch.com lp-dect-phones-market Alcatel France
WiFi Pro	4 Md (40% du marché global WiFi)	300 Mio	Réseau	www.marketsandmarkets.com Global Wi-Fi Market

Figure 10 : Estimation des parts de marché 2021

2. Marché émergent des RMP en France

L'ouverture du guichet de fréquence 2,6 GHz TDD par l'Arcep en mai 2019 a marqué le point de départ du marché des RMP en France. En consultant la liste des attributions sur le site

internet de l'Arcep, il est possible de se faire une idée assez précise du marché en 2021. Les principaux projets sont listés ci-après.













	LIEU	Parc éolien de Saint-Nazaire		DATE
	INTÉGRATEUR	CŒUR DE RÉSEAU	ACCÈS RADIO	T2 2020
				
	LIEU	Espaces extérieurs de l'usine de production d'Adiponitrile de Chalampé (68)		DATE
	INTÉGRATEUR	CŒUR DE RÉSEAU	ACCÈS RADIO	T2 2020
				
	LIEU	Espaces extérieurs et intérieurs de l'usine de Fabrication d'armoires métalliques de Montilliers (49)		DATE
	INTÉGRATEUR	CŒUR DE RÉSEAU	ACCÈS RADIO	T2 2020
				
	LIEU	Infrastructures des lignes 15, 16 et 17 du Grand Paris Express		DATE
	INTÉGRATEUR	CŒUR DE RÉSEAU	ACCÈS RADIO	T1 2020
				
	LIEU	Espaces intérieurs et extérieurs des aéroports Charles de Gaulle, Orly et Le Bourget		DATE
	INTÉGRATEUR	CŒUR DE RÉSEAU	ACCÈS RADIO	T4 2019
				
	LIEU	Espaces intérieurs et extérieurs des dix-neuf centrales nucléaires françaises		DATE
	INTÉGRATEUR	CŒUR DE RÉSEAU	ACCÈS RADIO	T1 2019
				

Figure 11 : Liste des principaux projets RMP initiés en France depuis 2019

Cette liste n'est pas exhaustive. On peut également ajouter les projets suivants :

- Navette autonome à Rouen pilotée par Transdev en s'appuyant sur le constructeur Ericsson
- Paris2Connect, une plateforme d'expérimentation dans un quartier de Paris (reliant BNF-MK2-Station F) couvert par la technologie 5G Nokia
- Parking public (Rouen Park) piloté par Weaccess en s'appuyant sur la même offre industrielle que l'usine Grolleau
- Pilote de la gare du futur eSNCF couverte en 5G onde millimétrique par Nokia
- Projet HAROPA smart port city du Havre et son collectif « 5G Lab » constitué par Nokia, Siemens et EDF
- Couverture de la centrale nucléaire de Marcoule CEA en 4G
- Projet de déploiement de RMP dans les raffineries françaises de TotalEnergies

D'autres projets sont en cours de gestation (Ligne 18 du Grand Paris, Ligne RER B RATP, EDF Sites Hydrauliques...).

Quelques enseignements peuvent être retirés de cette liste de premiers projets RMP :

- Les clients recourent pour la plupart aux services d'un intégrateur télécom
- Les constructeurs « historiques » télécoms Nokia et Ericsson fournissent à eux deux la très grande majorité des équipements réseaux.

Ce dernier point était attendu dans la mesure où une des fortes promesses des RMP était de générer des synergies avec le marché des réseaux grand public. Par ce biais, ces acteurs

possèdent un avantage compétitif, notamment sur les constructeurs historiques de réseaux PMR à bande étroite.

L'ensemble de ces projets sont pluriannuels et possèdent généralement une composante exploitation conséquente.

On peut estimer à 30 M€ la taille du marché ramené à l'année 2021.

3. Tendances

Nous avons appliqué les facteurs d'évolutions suivants pour les types de solutions exposés ici avant :

- Le marché des RMP va croître :
De 35% jusqu'à 2026 pour tenir compte du lancement de tous les projets qui étaient en attente de l'ouverture du guichet de fréquences 2,6 GHz TDD
De 20% après 2026 pour refléter la croissance long terme du secteur, plus particulièrement dans le secteur industriel.
- Les solutions PMR à bande étroite et des DECT vont faire les frais de la croissance des marchés des RMP. Leurs parts de marché respectives vont décroître de 8% par an
- Le marché de l'IoT va poursuivre sa croissance (en complément des réseaux RMP) à un rythme de 10%
- Le marché du WiFi va poursuivre sa croissance mais à un rythme moins soutenu (5%) en raison de la concurrence avec les RMP dans le secteur industriel.

On obtient ainsi les projections suivantes pour la présente décennie :

Évolution du marché RMP :

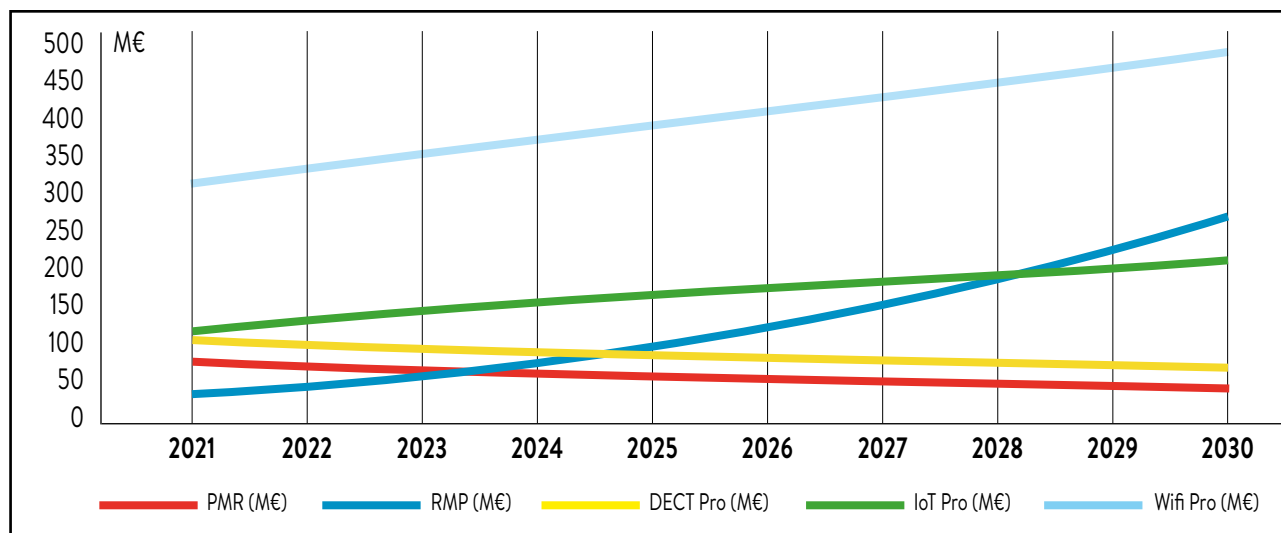


Figure 12 : Projection à dix ans des parts de marché des différentes solutions réseaux

Il est intéressant d'effectuer un zoom sur la relation entre les marchés des PMR à bande étroite et des RMP pour mettre en avant :

- Le taux de substitution rapide des PMR par les RMP
- La croissance globale du marché cumulé des PMR bande étroite et RMP.

En effet, le marché PMR bande étroite se résume à des investissements de maintenance des réseaux existants alors que le marché RMP provient de la création de nouveaux réseaux.

Sur les dix prochaines années, on obtient une croissance moyenne annuelle de 100% du marché RMP et une décroissance de 30% du marché PMR.

Cette tendance s'appuie sur les nouveaux réseaux RMP qui débutent dans les secteurs de la sécurité (RRF), de l'énergie (EDF), du transport (Air France et SGP) et de l'industrie (Butachimie) avant de se généraliser à l'ensemble des acteurs de ces secteurs (SNCF, RATP, EDF Renouvelables, Airbus, Eurotunnel, etc.) et de toucher d'autres secteurs d'activités (Industrie, loisirs, tourisme, etc.).

Évolution PMR / RMP :

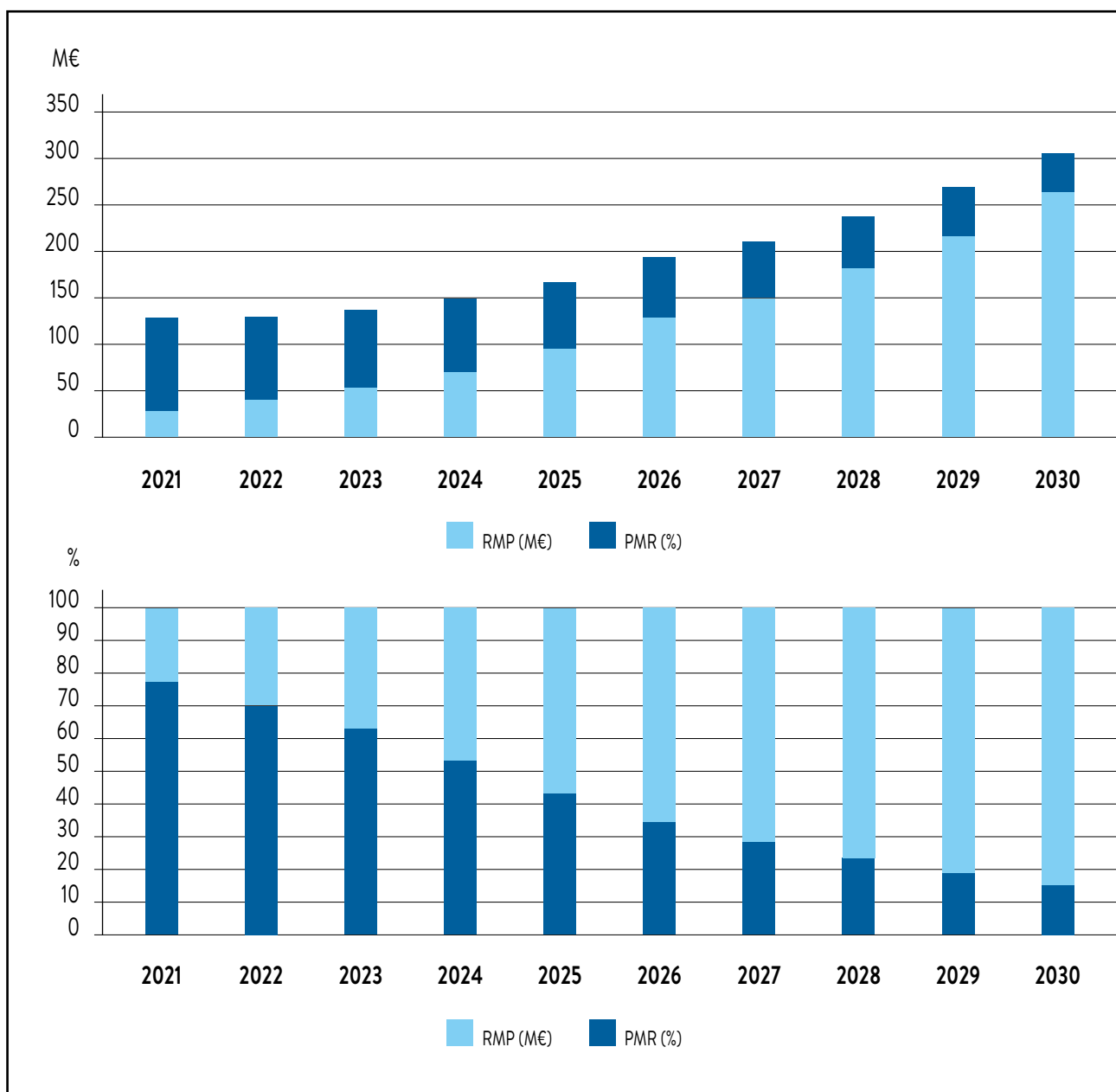


Figure 13 : Projection des relations entre les réseaux PMR bande étroite

4. Critères d'achat (CA)

Sondage

La définition des critères d'achat (CA) résulte d'un sondage téléphonique réalisé auprès de sept acteurs du marché ayant des projets de RMP en cours ou en gestation (Air France, EDF, la SGP, RATP, Airbus, Eurotunnel et Butachimie). La synthèse de ces résultats est présentée à la suite.

1^{ère} question

Pourquoi un RMP dans votre entreprise ?

Parmi tout un panel de motifs, il s'agit de déterminer lesquels revêtent de l'importance pour les utilisateurs de RMP.

Pourquoi un réseau 4G privatif dans votre entreprise ?

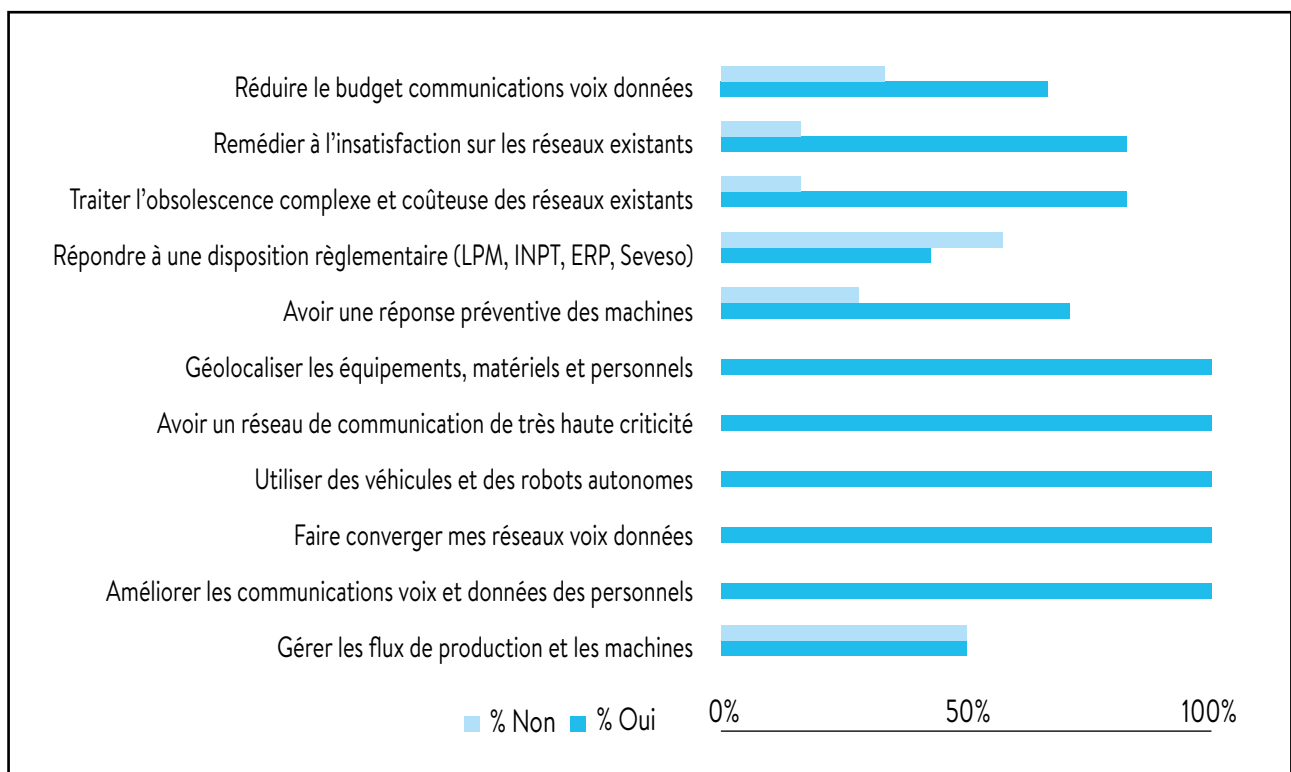


Figure 14 : Synthèse sondage. Question 1 : Pourquoi un RMP au sein de votre entreprise ?

Le sondage plébiscite clairement les nouvelles fonctionnalités (questions 4 à 11) des RMP même si certaines sont identifiées comme des besoins à long terme comme le pilotage de drones, de véhicules et robots autonomes.

Les deuxième et troisième motifs relatifs aux réseaux existants TETRA montrent qu'ils ne répondent plus aux besoins actuels et sont obsolètes. L'optimisation du budget des communications « voix » « données » est aussi un motif souligné par 67% des acteurs interrogés.

2^e question

Comment souhaitez-vous mettre en place votre réseau 4G privé ?

À cette deuxième question, trois types de modalités de mise en œuvre sont proposés au client/prospect. Ce dernier doit préciser laquelle il privilégie :

1. Externaliser complètement en mode « Network as a Service »
2. Mettre en œuvre via un contrat global d'intégration / exploitation
3. Décomposer par lots avec gestion interne des différents fournisseurs et sous-traitants

86% des interrogés indiquent une préférence pour la proposition 2, soit opter pour un contrat global d'intégration et d'exploitation.

Un seul acteur pour des raisons d'internationalisation des sites souhaite gérer son RMP en interne. Le besoin de garder un minimum de contrôle sur la mise en œuvre et l'exploitation d'un réseau explique en partie que la proposition 1, solution « Network as a service » ne soit pas privilégiée.

3^e question

Qu'est-ce qui est susceptible de vous freiner dans l'adoption d'un RMP ?

Parmi tout un panel de contraintes/difficultés, il s'agit de déterminer lesquelles sont susceptibles de freiner le projet de mise en œuvre d'un RMP.

Qu'est-ce qui est susceptible de vous freiner dans l'adoption d'un RMP ?

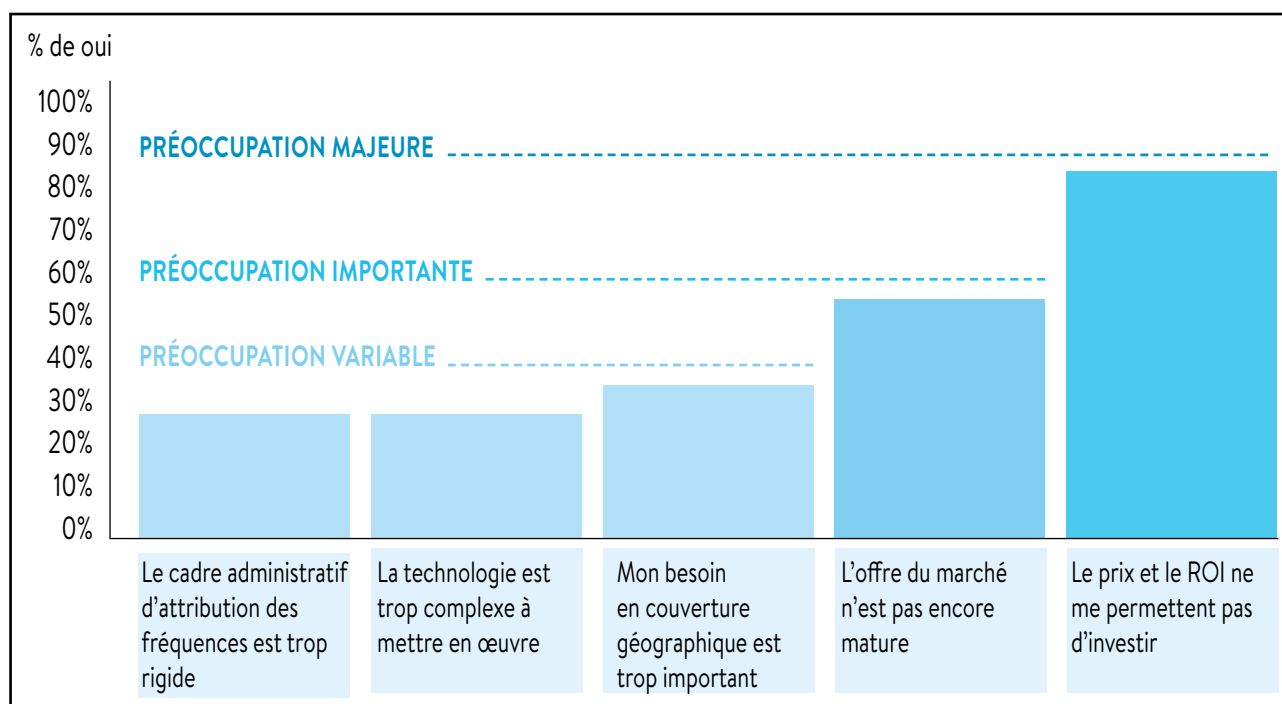


Figure 15 : Synthèse sondage. Question 3 : Qu'est-ce qui est susceptible de vous freiner dans l'adoption d'un RMP ?

Le frein le plus important est le prix et le retour sur investissement à 86%.

Le marché étant nouveau, les prix diminuent avec le facteur d'échelle des nouveaux projets de grande taille déjà lancés et grâce à des solutions intégrées, pré-intégrées comme NDAC de Nokia. Le coût de licences joue sur le ROI des projets de petites tailles. Tous les points de retour sur investissement ne sont pas encore quantifiés (gain

en productivité, disponibilité accrue des outils de production, sécurité).

Le deuxième frein identifié est celui de la maturité des solutions. Là encore, la nouveauté du marché et des besoins des entreprises doit d'avantage être pris en compte par les fournisseurs dans leurs offres pour les solutions voix, l'interfaçage avec d'autres réseaux, l'intégration des applicatifs informatique et les terminaux proposés.

4^e question

Parmi ces critères, lesquels sont d'importance pour la mise en œuvre d'un RMP ?

Il s'agit ici de classer par ordre (décroissant) d'importance une liste de critères conditionnant la mise en œuvre d'un RMP.

Parmi ces critères lesquels sont d'importances ?

CRITÈRES	VALEUR MOYENNE
Richesses fonctionnelles, qualité et performances	1.0
Prix et ROI	3.0
Souplesse de mise en œuvre (environnement contraint, cloud ou pas, redondance ou pas, déploiement sur mesure...)	3.0
Evolutivité de la solution	3.0

Figure 16 : Synthèse sondage. Question 4 : Parmi ces critères lesquels sont d'importance ?

Les richesses fonctionnelles, la qualité et les performances des RMP sont largement plébiscités avec 100% des interviewés les classant comme critères déterminants dans le choix de leur mise en œuvre.

Bien que d'importance, aucun des trois critères restants ne se détache véritablement dans le classement.

Synthèse des critères d'achat

Les enseignements de ce sondage sont riches et permettent de déduire des critères d'achat (CA) relativement à l'acquisition et la mise en œuvre de la solution :

- **CA 1** : Capacité de mettre en œuvre / exploiter une solution RMP « clef en main » avec interlocuteur unique tant du côté de l'intégration que de l'exploitation.
- **CA 2** : Compétitivité des solutions RMP dans une perspective de baisse, à terme, du budget de communication voix/données.
- **CA 3** : Richesse fonctionnelle et performance des solutions RMP, notamment vis-à-vis des technologies concurrentes.

5. Facteur clés de succès (FCS)

Les facteurs clés de succès (FCS) sont le pendant des critères d'achat (CA) du côté des fournisseurs de solutions. Pour pouvoir les identifier, il faut d'abord décomposer la chaîne de valeur des solutions RMP, ce que nous proposons comme ceci :

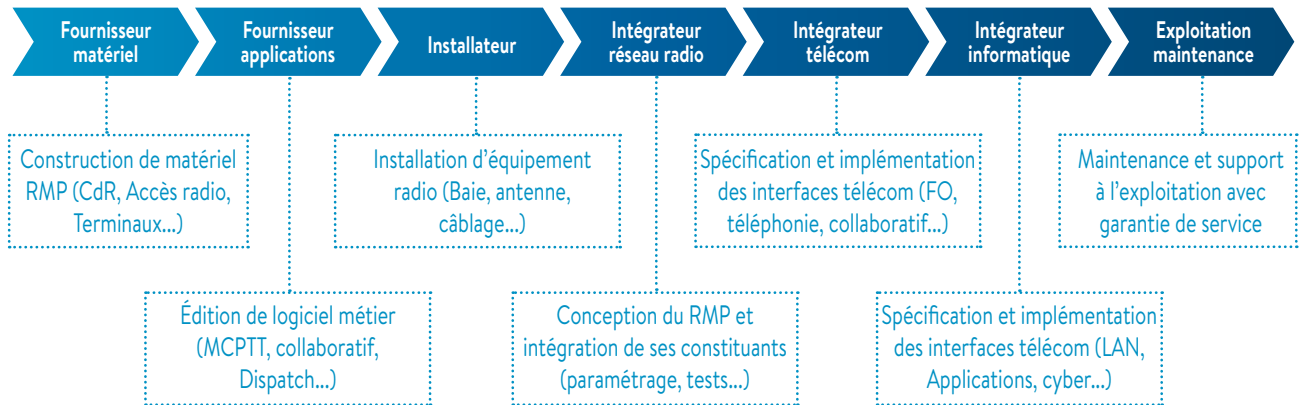


Figure 17 : Décomposition de chaîne de valeur des solutions RMP

En s'appuyant sur l'analyse des CA réalisés dans la sous-section précédente, on peut positionner quatre FCS dans la chaîne de valeur.

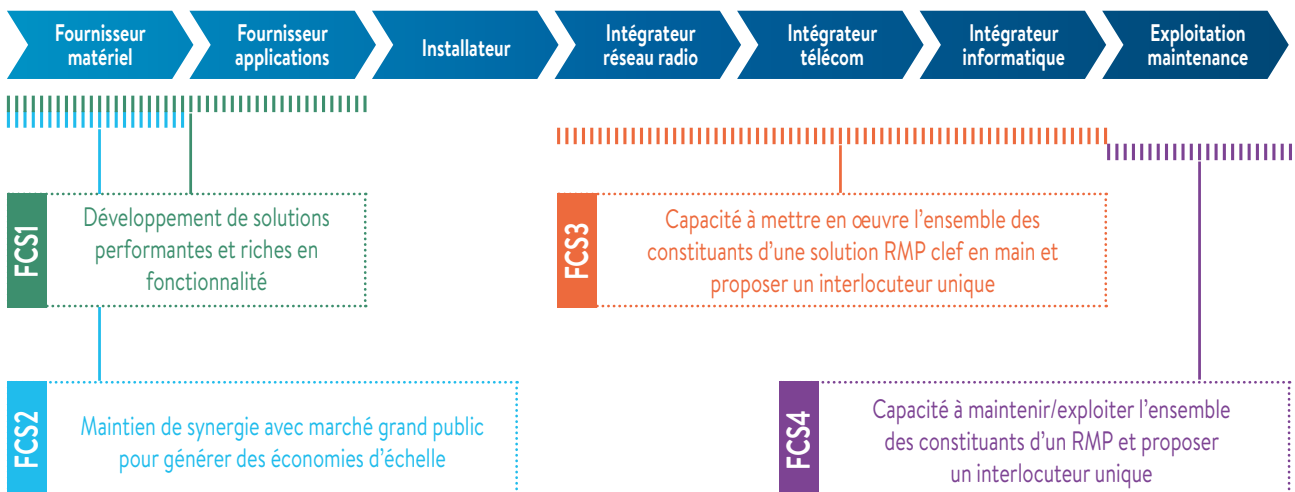


Figure 18 : Positionnement des FCS dans la chaîne de valeur des solutions RMP

Les FCS1 et FCS2 font appel aux capacités internes de développement des différents constructeurs relativement aux solutions qui leur sont propres (réseau d'accès, applicatif...).

À contrario, les FCS3 et FCS4 mettent au défi des acteurs possédant des compétences spécifiques de monter des partenariats (par projet ou globaux) afin d'être en mesure de couvrir l'ensemble des constituants d'un RMP.



PANORAMA DES ACTEURS

1. Liste globale des acteurs

CONSTRUCTEURS

Les constructeurs fournissent des équipements :

- cœur de réseau
- réseau d'accès radio (RAN)
- des terminaux
- des logiciels (suite collaborative)

On retrouve essentiellement des multinationales opérant dans de nombreux pays avec une activité généralement dédiée au secteur des télécoms.

Les solutions développées par les constructeurs suivent généralement les standards internationaux afin de garantir leur interopérabilité.

Certains constructeurs possèdent également des activités de services et peuvent agir en intégrateur.

CŒUR	RAN	APPLICATIONS, TERMINAUX
 ERICSSON  NOKIA  ATHONET  MAVENIR	 ERICSSON  AIR-LYNX  NOKIA  W2S  kontron S&T Group  Airspan  MAVENIR	 StreamWIDE  KODIAK  genaker  SAMSUNG  Atos  OASIS smart sim  Apple  NOKIA

INTÉGRATEURS/INSTALLATEURS TÉLÉCOMS

Plusieurs profils de société se positionnent sur le marché des intégrateurs de réseaux RMP. On retrouve ainsi des :

- Filiales télécom de grands groupes de BTP qui ont constitué au fil des années des compétences d'intégration
- Des systèmes de métier
- Des opérateurs alternatifs

Chaque entreprise met en avant ses forces intrinsèques (travaux, services managés, développement spécifique, etc.). Elles sont généralement amenées à déployer tous types de réseaux sans fil (PMR bande étroite, WiFi, etc.)

Ces sociétés sont françaises et interviennent pour certaines à l'étranger.



SOCIÉTÉS DE SERVICES INFORMATIQUES

Les SSII sont des nouvelles venues sur le marché des RMP. Elles justifient leur place par l'importance donnée à l'intégration des RMP dans l'environnement informatique des clients chez qui ils sont installés.

Ces entreprises sont généralement de grandes tailles et interviennent dans de nombreux pays. Du point de vue commercial, elles bénéficient de leur forte présence chez les DSI des grands groupes.



OPÉRATEURS D'INFRASTRUCTURES

Les opérateurs d'infrastructures ont émergé ces dernières années à la faveur des mouvements d'externalisation des points hauts menés par les opérateurs mobiles nationaux. Leurs activités de gestionnaire de points hauts les ont amenés à travailler avec des exploitants de réseaux PMR.

Ils souhaitent pénétrer le marché des RMP en s'appuyant sur les compétences de gestion d'infrastructure qu'ils ont développées.

Il s'agit, pour la plupart, de multinationales indépendantes qui opèrent dans de nombreux pays.

Leurs principaux clients restent à ce stade les opérateurs mobiles nationaux.



OPÉRATEURS MOBILES NATIONAUX

Autrefois farouches opposants à l'émergence des RMP, les opérateurs mobiles nationaux y voient désormais un relais de croissance pour leur activité.

Pour pénétrer le marché, les RMP mettent en avant des synergies techniques et opérationnelles (hybridation de réseaux...) avec le réseau mobile national.

Orange est particulièrement développé dans ce service avec sa filiale OBS. A contrario Free Mobile possède une faible activité dans le secteur professionnel.



2. Focus sur les constructeurs de solution réseau

Les constructeurs de réseaux se divisent en plusieurs catégories.

Historiques des réseaux mobiles grand public

Les réseaux mobiles grand public ont démarré dans les pays nordiques avec des réseaux mobiles analogiques type NMT et les principaux fournisseurs sont historiquement suédois avec Ericsson et finlandais avec Nokia.

De grandes sociétés de télécommunications comme Alcatel, Nortel, Siemens ou Lucent ont aussi proposé des équipements de réseaux dans le passé, mais le secteur s'est concentré face à la concurrence chinoise.

Les fournisseurs télécoms chinois Huawei et ZTE ont pris une position de premier plan dans le marché de la téléphonie mobile en une dizaine d'années en s'appuyant sur un marché chinois captif. Néanmoins, à partir de 2020, les gouvernements occidentaux ont pour des raisons politiques et pour lutter contre l'espionnage interdit l'achat d'équipement 5G chinois.

Un autre fournisseur de réseaux mobiles moins connu est le coréen Samsung.

Tous ces fournisseurs proposent des équipements aussi bien pour le réseau d'accès radio (RAN) que pour les cœurs de réseau dans toutes les technologies mobiles (LTE, 5G). Leurs équipements respectent les standards 3GPP les plus récents, offrent un large choix de fonctionnalités et sont bien adaptés aux réseaux mobiles grand public avec de fortes capacités en nombre d'abonnés et en trafic.

Ces fournisseurs ont une forte expertise technologique acquise pendant les trente dernières années en déployant et exploitant de nombreux réseaux mobiles publics dans le monde.

Les principaux constructeurs Nokia, Ericsson, et Huawei s'intéressent maintenant aux réseaux privés et proposent une offre plus adaptée aux réseaux mobiles privés avec des capacités plus

faibles en trafic et nombre d'abonnés pour le cœur de réseau et des relais avec des fonctionnalités moins complexes.

Ces constructeurs se sont aussi adaptés en développant des passerelles vers les réseaux TETRA et des serveurs MCPTT (Mission Critical Push-to-Talk) ou en coopérant avec des sociétés spécialisées.

Historiquement, ces constructeurs ne fournissent pas de réseaux TETRA ou DMR.

Les fournisseurs historiques des réseaux publics ont une expertise technologique forte et une démarche commerciale importante. Cela leur permet d'être très présent sur le marché et de remporter des projets complexes sur des réseaux critiques demandant une forte disponibilité comme EDF Centrales Nucléaires, le Grand Paris, Aéroport de Paris.

Historiques PMR

Les constructeurs PMR ont démarré avec la fourniture de réseau de technologie DMR ou TETRA pour le transport, les forces de sécurité, l'industrie ou le secteur tertiaire et sont spécialisés dans les réseaux privés. Ils ont une très bonne connaissance de ce marché et des différents besoins de leur clientèle.

Une première catégorie est constituée de sociétés spécialisées dans la fourniture de réseaux privés :

- **E TELM** est depuis longtemps fournisseur de réseaux TETRA aux sociétés de transport en France et dans le monde. E TELM a maintenant une offre LTE Privatif pour le réseau d'accès, coopérant avec plusieurs fournisseurs pour le cœur de réseau LTE.
- **Air-Linx**, maintenant racheté par la société de service ATOS, est spécialisée initialement dans les réseaux LTE Privatif et 5G Privatif de type bulle tactique pour l'armée et développe une offre complète de réseau privé LTE.
- **Kontron** (anciennement Kapsch) fournisseur de réseau GSM-R, a développé une offre de réseau privé LTE.

Une deuxième catégorie est formée de grands groupes de télécommunications ayant une offre en réseaux privés :

- **Airbus** propose des réseaux privés TETRA depuis longtemps et a une offre complète en réseaux LTE Privatif utilisés par l'armée.
- **Thales** avec son distributeur Sysoco (désormais intégré dans le groupe Vinci) propose des réseaux TETRA et plus récemment des réseaux LTE Privatif.

Ces fournisseurs ont une offre technologique moins complexe et moins avancée que les fournisseurs historiques, ils ont moins d'expérience dans la technologie LTE ou 5G Privatif. Cependant, ils connaissent très bien le marché des réseaux PMR et ses besoins et sont en mesure d'avoir une offre adaptée.

Ces fournisseurs ont souvent une offre incomplète et coopèrent avec d'autres fournisseurs pour proposer un portfolio complet d'équipement en particulier les serveurs MCPTT, les passerelles vers le TETRA ou même le cœur de réseau LTE.

Du fait de leur présence existante chez les clients avec des infrastructures TETRA, ils ont l'avantage de pouvoir proposer une offre évolutive TETRA – LTE Privatif.

Emergents basés sur l'Open RAN ([//www.o-ran.org/](http://www.o-ran.org/))

L'Open RAN est une démarche de standardisation visant à découper les réseaux d'accès (RAN) LTE ou 5G en plusieurs parties pour pouvoir les confier à des fournisseurs différents.

Cette démarche a été initiée par les opérateurs de réseaux mobiles pour réduire les coûts du réseau d'accès et de pouvoir élargir le nombre de fournisseurs.

Historiquement, le fournisseur du réseau d'accès est unique RRU – BBU avec une interface eCPRI entre l'unité radio RRU et l'unité de traitement des données BBU, le RRU et le BBU étant sur des équipements spécifiques.

L'Open RAN ouvre l'interface BBU RRU auparavant propriétaire pour permettre de choisir sa radio parmi plusieurs fournisseurs (NEC, Fujitsu, Zeelink, etc.). Il permet de transférer des fonctions auparavant logées dans le BBU opérateur sur des équipements spécifiques vers des serveurs informatiques standards (COTS). Il est souvent utilisé avec la virtualisation du cœur de réseau qui permet de placer le cœur de réseau sur des serveurs informatiques standards dans des datacenters.

L'Open RAN démarre et quelques opérateurs de réseaux publics ont fait ce choix comme Vodafone en Europe, Rakuten au Japon et Dish Networks aux Etats-Unis. Les sociétés Mavenir, Parallel Networks, AltioStar sont les principaux acteurs de l'Open RAN. Les fournisseurs historiques ont pris le virage de l'Open RAN en particulier Nokia et Ericsson.

L'Open RAN nécessite d'intégrer et de maintenir une vie du réseau avec plusieurs fournisseurs différents, ce qui nécessite plus d'efforts pour de petits réseaux RMP et que pour de grands opérateurs mobiles.

Ces acteurs émergents sont bien placés pour offrir une offre concurrentielle en termes de prix et ont déjà gagné de petits projets RMP (exemple Weaccess).

3. Positionnement sur la chaîne de valeur

Les acteurs de ce marché peuvent être positionnés de la manière suivante :

	Constructeurs d'équipement	Éditeurs de suite collaborative	Intégrateurs/ installateurs télécom	Sociétés de services informatiques	Opérateurs d'infrastructure	Opérateurs mobiles
FOURNISSEUR MATÉRIEL	Fortes compétences	Fortes compétences				
FOURNISSEUR APPLICATIONS	Compétences moyennes	Fortes compétences				
INSTALLATEUR			Compétences moyennes			
INTÉGRATEUR RÉSEAU RADIO	Compétences moyennes		Fortes compétences	Compétences moyennes	Compétences moyennes	Compétences moyennes
INTÉGRATEUR TÉLÉCOM	Compétences moyennes		Fortes compétences	Compétences moyennes		Compétences moyennes
INTÉGRATEUR INFORMATIQUE		Compétences moyennes	Compétences moyennes	Fortes compétences		Compétences moyennes
EXPLOITATION MAINTENANCE	Compétences moyennes		Compétences moyennes	Compétences moyennes	Fortes compétences	Fortes compétences

Fortes compétences
 Compétences moyennes

Figure 19 : Positionnement des acteurs sur la chaîne de valeur

- Les constructeurs d'équipements et éditeurs de suite logicielles évoluent seuls sur leurs créneaux respectifs et ne sont pas concurrencés par les acteurs de l'intégration et exploitation.
- Plusieurs catégories d'acteurs sont actifs de manière transverse sur les activités d'intégration/ exploitation. La concurrence est forte sur ces activités.

Aucune catégorie d'acteur n'est verticalement intégrée sur toute la chaîne de valeur.



CONCLUSION

La dynamique des RMP est clairement enclenchée en France, en témoigne la liste de projets initiés en section 4.2. Les projets d'Air-France/Hub One, de la SGP, de EDF et de TotalEnergies préfigurent de nombreux projets similaires dans les secteurs du transport et de l'énergie, dont la caractéristique est d'œuvrer sur des cycles longs. À l'inverse, l'industrie et la logistique sont plus souples dans leurs prises de décision mais les donneurs d'ordres y souffrent d'un déficit de connaissance des technologies de RMP. Une action commerciale bien ciblée des intégrateurs de solutions RMP devra permettre à d'autres acteurs de l'industrie de suivre les pas de Airbus, Butachimie et Grolleau.

La progression du marché de la RMP devrait se faire à un rythme soutenu (35 %) pour se porter à 126 M€ en 2026. Cette progression se fera logiquement au détriment des réseaux PMR à bande étroite et DECT. Elle ralentira la progression du marché du WiFi en environnement professionnel, en venant le concurrencer frontalement dans le secteur industriel.

La demande des clients de RMP est clairement orientée vers des solutions intégrées et livrées « clé en main » avec un engagement de service. Ce besoin poussera les acteurs industriels à nouer des partenariats, voire à se rapprocher. Le rachat de Genaker par Ericsson en 2019 illustre parfaitement cette dynamique. Dans la même démarche, Nokia a développé NDAC, Nokia Digital Automation Cloud, une plate-forme d'applications pour RMP, compacte et facile à déployer.

Du point de vue des acteurs industriels, les premiers projets RMP ont été très favorables aux constructeurs Nokia et Ericsson qui ont su mettre en avant les synergies entre le marché mobile professionnel et grand public pour proposer des offres compétitives. Cette domination est plus

forte pour les réseaux d'accès radio que dans les cœurs de réseaux, où des acteurs spécialisés comme Athonet ont réussi à percer.

Cette situation est amenée à durer un certain temps, probablement jusqu'à l'avènement de l'Open-RAN qui verra de nouveaux acteurs proposer des lignes de produits compétitives, également en jouant sur les synergies entre le marché mobile professionnel et grand public.

À l'inverse, les acteurs historiques (Airbus, Motorola, Kontron, Etelm...) des réseaux PMR à bande étroite semblent décrochés sur le marché des solutions réseaux. Certains d'entre eux seront amenés à faire évoluer leur métier vers de l'intégration et/ou du développement applicatif.

Plus globalement, du point de vue des constructeurs et des éditeurs de suite logicielle, les gagnants seront les acteurs qui proposeront les solutions les plus performantes et possédant le meilleur panel de fonctionnalités.

Pour les intégrateurs, les gagnants seront ceux qui seront en mesure d'intégrer dans leurs offres tout le spectre de compétences des RMP à la fois pour la mise en œuvre et l'exploitation des solutions. Une belle bataille est à prévoir entre les intégrateurs télécoms, les opérateurs mobiles nationaux (Orange en tête), les opérateurs d'infrastructure et les SSII pour devenir l'interlocuteur naturel des clients.

Pour finir, la perspective de l'Arcep d'ouvrir d'autres bandes de fréquences aux RMP et l'autorisation donnée à un acteur d'obtenir une licence mutualisable à plusieurs sites géographiques devrait contribuer à lever la barrière du coût d'accès au spectre. La facilité d'accès au spectre de fréquence, tant du point administratif que financier, constitue une clé de l'essor du marché de RMP.