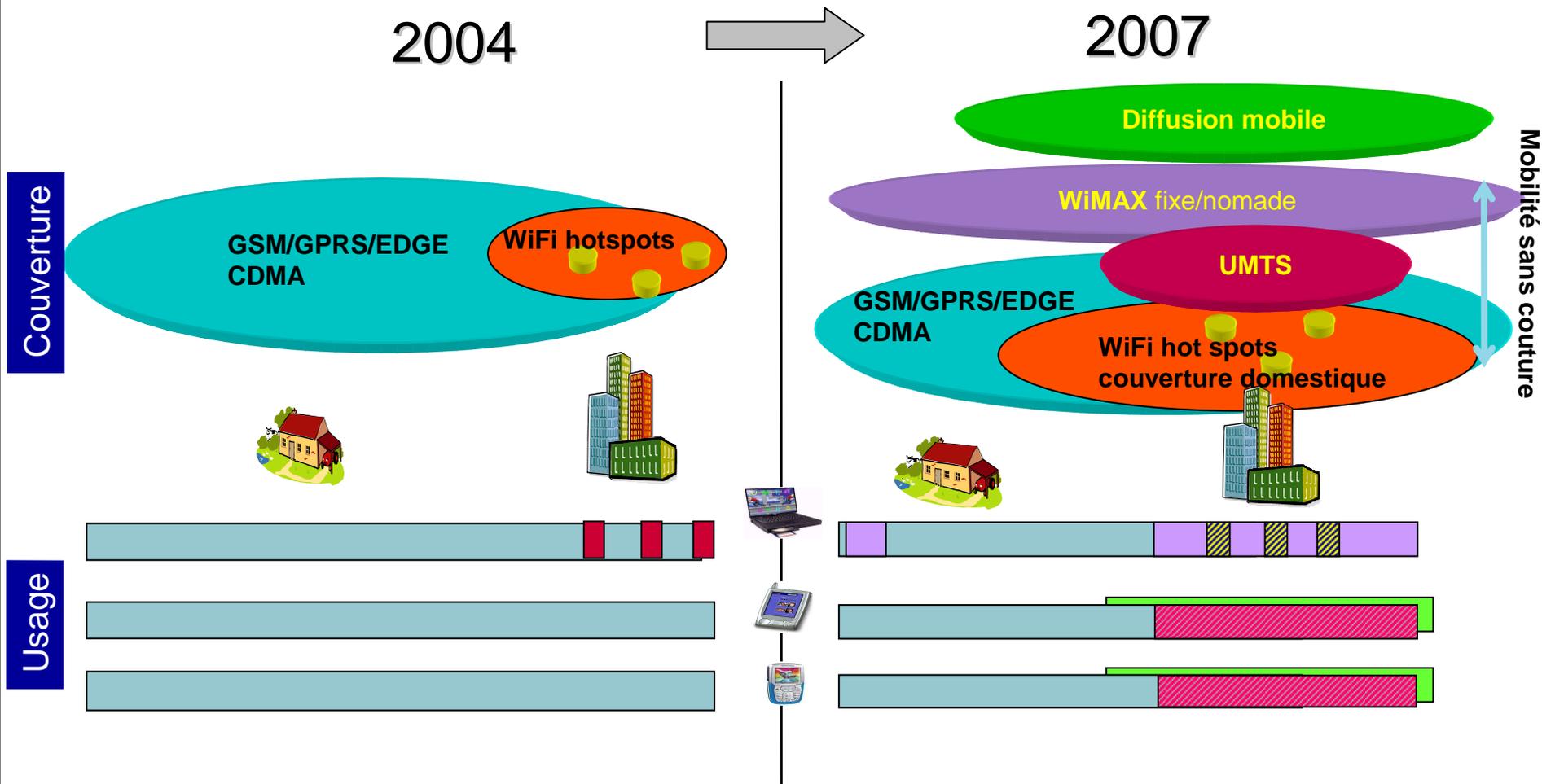


Perspectives des systèmes à radio reconfigurable

▼ *Stephan BRACK, Denis ROUFFET*

En trois ans le panorama mobile sera profondément modifié



La demande

3

Aujourd'hui



2010



x 2

2020



U M T S
F o r u m

x 23

- ▼ Elle est potentiellement forte et explosive,
 - Voix sans limites
 - Données (jeux et téléchargement)
 - Diffusion
- ▼ Elle est motivée par des besoins et des réglementations différentes. L'ubiquité est essentielle
 - Publique
 - Public en entreprise
 - Privé
- ▼ Les besoins vont secouer les habitudes réglementaires
 - Mélange des services

Un foisonnement des normes radio

Accès cellulaire

CDMA 1x 2000
CDMA 1x Ev-Dv
802.20
802.22

GPRS
EDGE
WCDMA
HSPA
3G LTE

802.11b/g
802.11n
802.16d
802.16e

Boucle locale radio



GPS
Galileo

Navigation

Radio personnelle

Bluetooth
802.15
NFC
RFID
UWB

DVB-T
DVB-H
DVB-HS
SDMB
SDAB

Diffusion

Un nombre grandissant de bandes de fréquences

5

•Liste des allocations où des communications mobiles sont envisagées...

- 450 – 470 MHz
- 470 – 862 MHz : « Dividende numérique? »
- 900 MHz (DSM)
- 1.5 GHz
- 1.8 GHz
- 1.9 GHz
- 2 GHz (UMTS core band)
- 2.3 GHz
- 2.4 GHz
- 2.5-2.7 GHz
- 3.4-3.8 GHz
- 5 GHz bandes : 5.15-5.35; 5.47-5.725; 5.725-5.875
- > 6 GHz

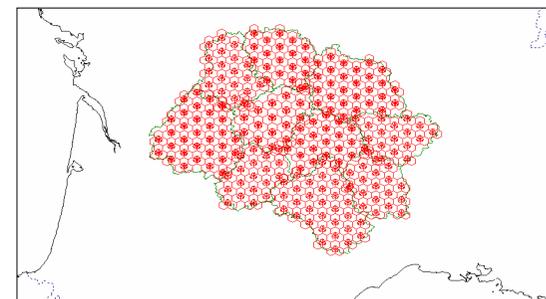
MHz	starts	ends	bandwidth
GSM et EGSM	880	915	35
	925	960	35
DCS 1800	1805	1880	75
	1710	1785	75
UMTS FDD	1900	1980	80
UMTS TDD	2010	2025	
UMTS FDD	2110	2170	60
S/L band	1980	2010	30
	2170	2200	30
Extension bands	2520	2670	150



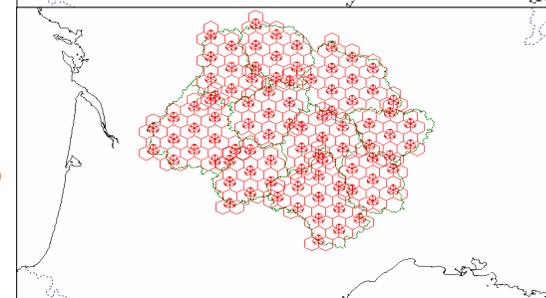
Couverture

- ▼ Pour les zones peu denses les fréquences basses sont préférables
- ▼ Ainsi que pour le pénétration à l'intérieur des bâtiments (diffusion)
- ▼ Mais les bandes basses sont rares

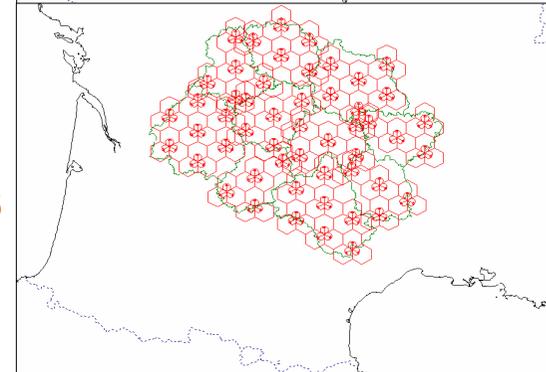
2 GHz: 224 BS



900 MHz: 90 BS



500 MHz: 50 BS



Un problème, des éléments de solution

▼ La **combinatoire est explosive**

Besoin minimal: couverture, haut débit, intérieur, diffusion, courte distance

L'état de l'art terminal est de 7 interfaces radio différentes

Côté infrastructure, la situation est plus complexe encore

▼ Les éléments de solution sont:

- Des traitements reconfigurables

Cela permet d'associer bande et norme

- Une radio à large bande (antennes, filtres,..)

- Des outils de gestion qui permettent d'associer

Terminaux, sites, trafic et couverture

▼ **L'objectif ultime est de fournir les services demandés par le public avec une utilisation optimale du spectre**

Optimisation

▼ Service

- Introduction des données, du téléchargement et de la diffusion

▼ Couverture

- Zones denses, couverture des bâtiments, zones peu denses
- A chaque question il y a une interface optimale et un déploiement associé

▼ Capacité

- C'est un problème lié aussi à la couverture et au service

▼ Reconfigurabilité

- Adaptation à une demande et à une population de terminaux (quand, comment, combien de fois, mobilité,..)
- Mais aussi principe ABC

Services

▼ La répartition en termes de services n'est pas encore connue

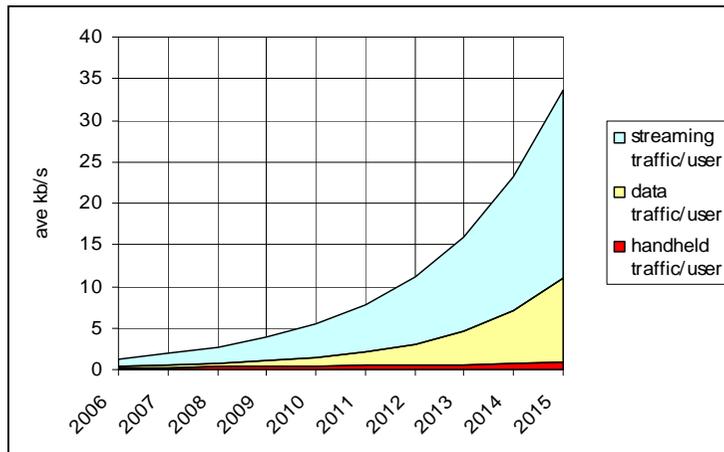
Incertitude sur les données et sur les performances en termes de multiplexage

Importance de la vidéo et de l'audio

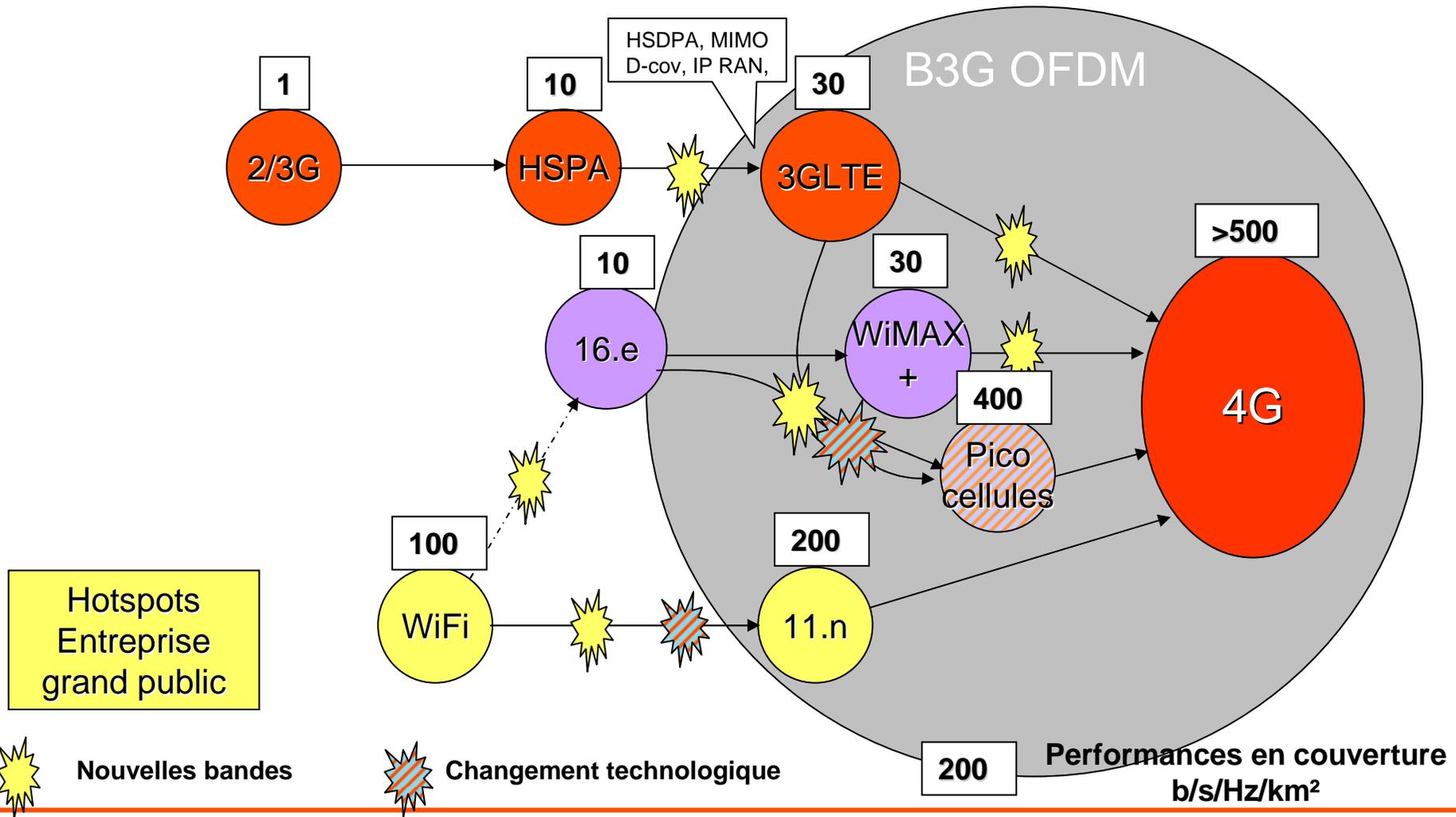
Répartition entre voie aller et voix retour inconnue

Les usages ne sont pas connus (répartition extérieur/intérieur)

Un mélange de tous les services est attendu



Besoin de nouvelles ressources: spectre et sites



La reconfigurabilité permet une stratégie élaborée de déploiement

Zone denses	GSM DCS 3G + 3G extension Extension 3,5 GHz	Cellulaire avec traitements d'antenne	FDD
Zones peu denses	450 MHz	Cellulaire	FDD
Domestique Hot spots Courte distance	2.5 GHz 5 GHz – 6 GHz	Pico-cellulaire Nano-cellulaire	TDD
Diffusion	3G sat	Complément unicast	

Intérieur (entreprise et domestique)

- ▼ Une couverture intérieure à haut débit à partir d'un réseau extérieur nécessite des marges importantes et un déploiement plus dense que ceux qui existent actuellement

Il est nécessaire de compléter ces couvertures par des couvertures intérieures

- ▼ Une couverture intérieure est actuellement obtenue avec WiFi

Multiplexage temporel, haut débit, connexion par le réseau fixe

- ▼ La couverture intérieure est par essence multi-norme

Couvertures d'entreprise et couvertures domestiques

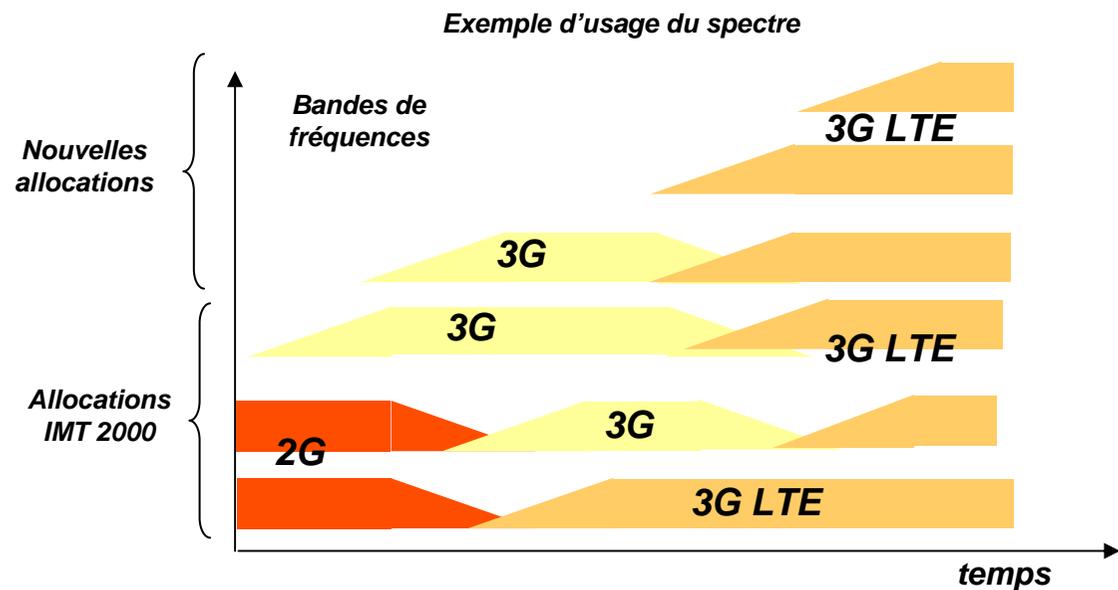
Les pico stations de base sont une solution émergente

Des bandes de fréquences spécifiques sont nécessaires
brouillage avec les bandes avec licence

Usage des bandes

13

- ▼ L'obsolescence des terminaux actuels va libérer les bandes 2G
- ▼ Pour être ré-utilisées ces bandes doivent être re-configurées pour supporter les porteuses de la génération 3G LTE



Implications technologiques

▼ Besoin de sites à large bande

Une bande dynamique de 1 GHz est réalisable dans les 5 ans (x 30 par rapport aux performances actuelles)

éléments rayonnants, filtrage, amplification, traitements échantillonnage

▼ Besoin d'une architecture de management

Décentralisée → mesures, décisions locales, mobilité

Centralisée → optimisation des performances globales

Gestion centralisée: conséquences

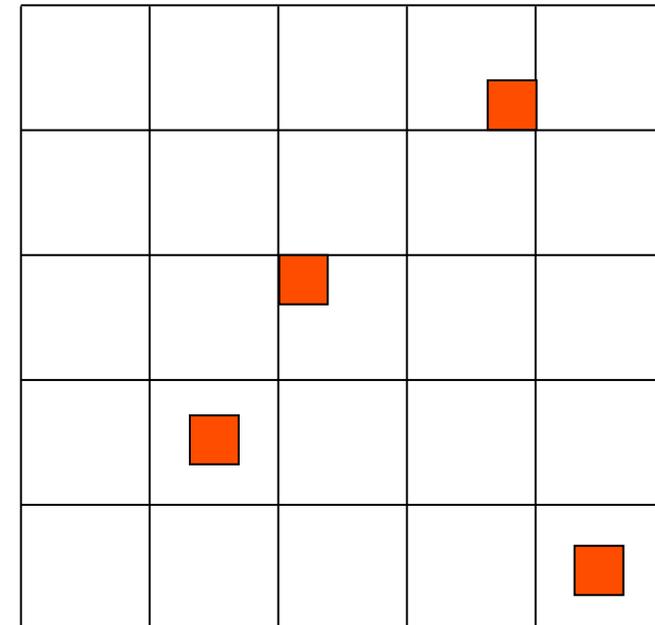
15

▼ Nouvelles techniques de partage

Technique de pavage avec des zones interdites temporairement pour permettre d'autres usages sans brouillages

Existence de bandes d'échappement (reconfigurabilité)

Techniques plus sûres que celles provenant de mesures de terminaux, partage offrant moins de risques (sécurité)



Conclusions

- ▼ Les techniques de reconfigurabilité présentent un fort potentiel pour
 - accroître la bande disponible pour l'évolution des réseaux mobiles
 - permettre l'adaptation des liaisons aux différents environnements

- ▼ Le choix des fréquences est critique

- ▼ Seule une approche phasée est possible
 - L'infrastructure d'abord
 - Les terminaux progressivement ensuite