



STABILITÉ DE CHEMIN POUR LE ROUTAGE DANS LES RÉSEAUX AD-HOC À RADIO COGNITIVE

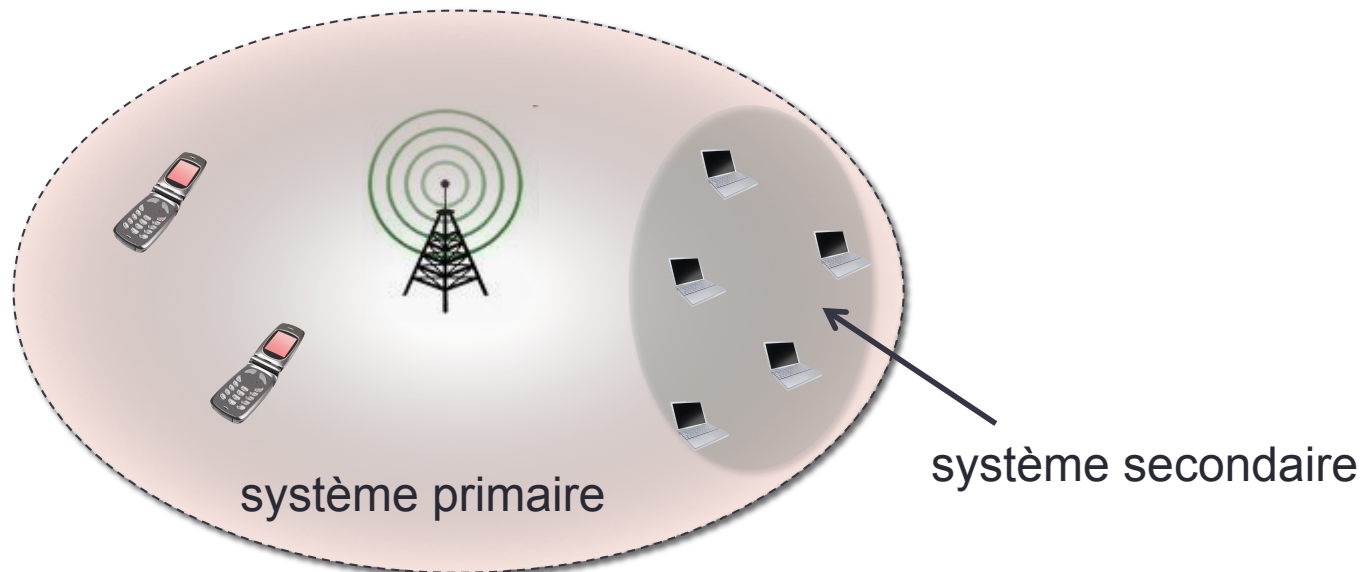
Durée: 2 ans (2010-2011)
Coordinatrice: Nguyen Thi Mai Trang (LIP6/RSR/PHARE)
Membres: To Ba-Lam (LIP6/RSR/PHARE)
Philippe Martins (LTCI/INFRES/RMS)
Anne Fladenmuller (LIP6/RSR/NPA)
Naceur Malouch (LIP6/RSR/NPA)

Plan

- Descriptif, objectifs et organisation du projet
- Résultats
 - Routage orienté application
 - Algorithme de sensing distribué
- Rapport financier

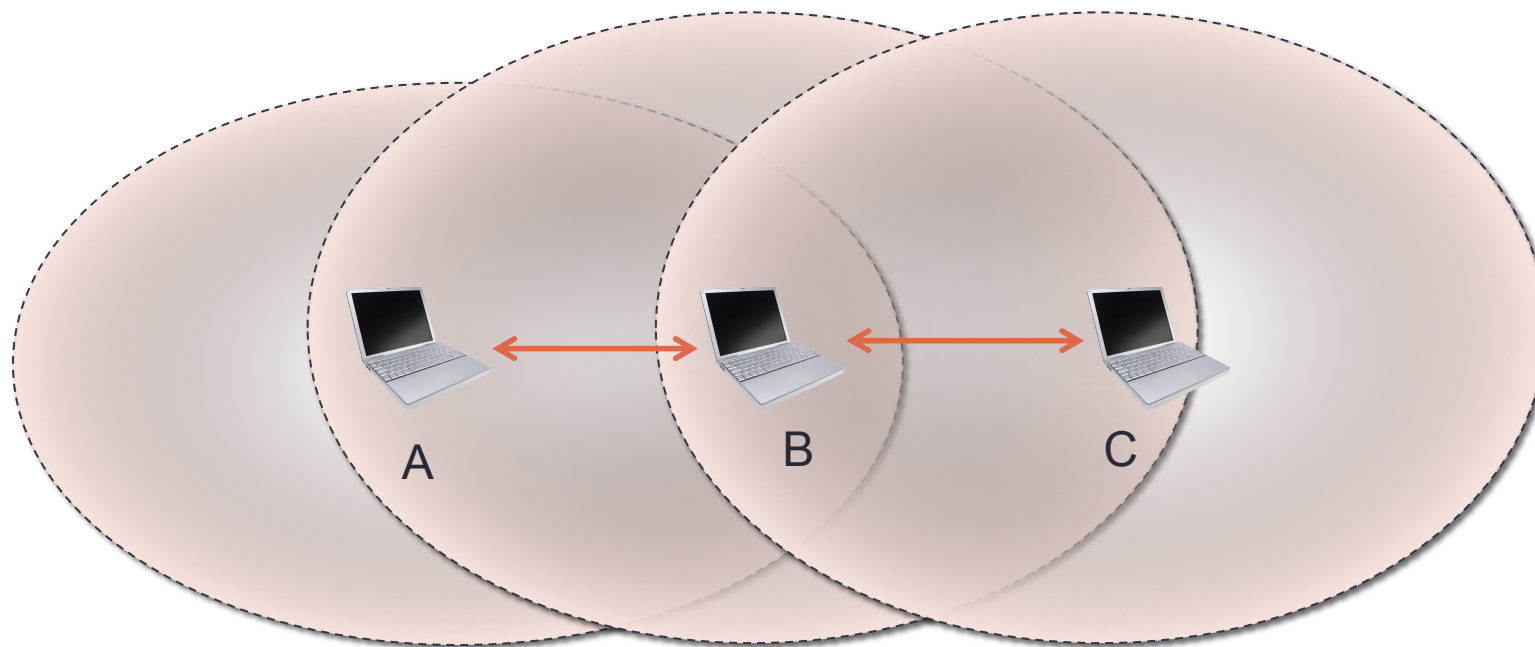
Réseaux à radio cognitive

- Dans un réseau à radio cognitive, le réseau secondaire peut utiliser les fréquences du système primaire d'une manière opportuniste
- Dans notre travail:
 - Système secondaire: réseau ad-hoc wi-fi
 - Système primaire: réseau cellulaire ou réseau de télévision



Réseaux ad-hoc

- Réseaux sans-fil sans infrastructure (ne pas utiliser de points d'accès)
- Les terminaux mobiles sont aussi les routeurs pour relayer les communications multi-saut



A communique avec C en passant par B

Objectifs du projet

- Instabilité du chemin
 - Changement du canal de transmission en fonction de la présence des utilisateurs primaires
 - Problème de Qualité de service

Objectif 1 :

Etudier l'instabilité du chemin et définir une métrique de routage pour choisir le chemin adéquat

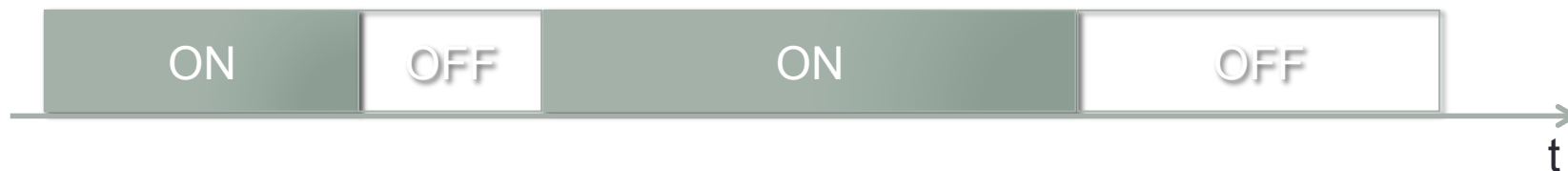
- Sensing distribué
 - Le sensing détermine la disponibilité d'une fréquence spécifique
 - La détection locale n'est pas exacte à cause du terminal caché

Objectif 2 :

Proposer un protocole de sensing distribué pour augmenter la précision du sensing

Modèle de disponibilité du canal

- La disponibilité du canal est modélisée par un modèle ON-OFF



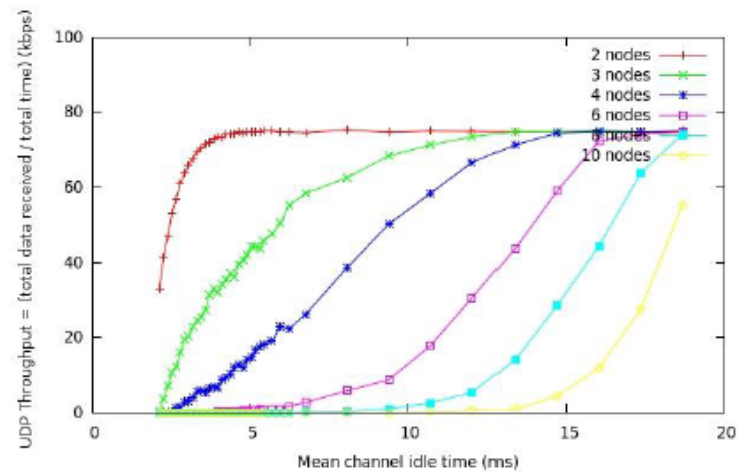
ON: le canal est disponible

OFF: le canal n'est pas disponible (occupé par les utilisateurs primaires)

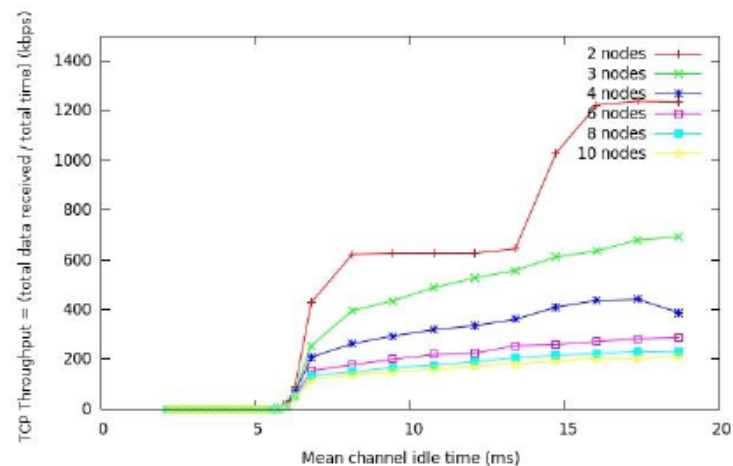
- Nous avons implémenté le modèle ON-OFF dans la couche MAC du simulateur NS-2 pour pouvoir simuler les différents cas de disponibilité du canal

Impact de la disponibilité du canal

- Voix sur IP



- Transfert de fichier



Nouvelle métrique de routage

- Stabilité d'un canal

$$S = \alpha S + (1 - \alpha)t_i$$

- AOS (Application Oriented Stability)

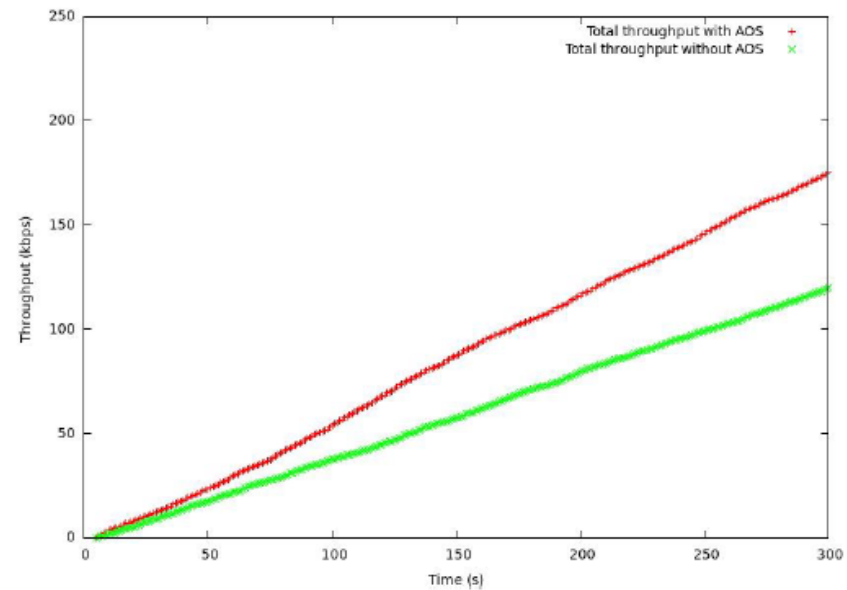
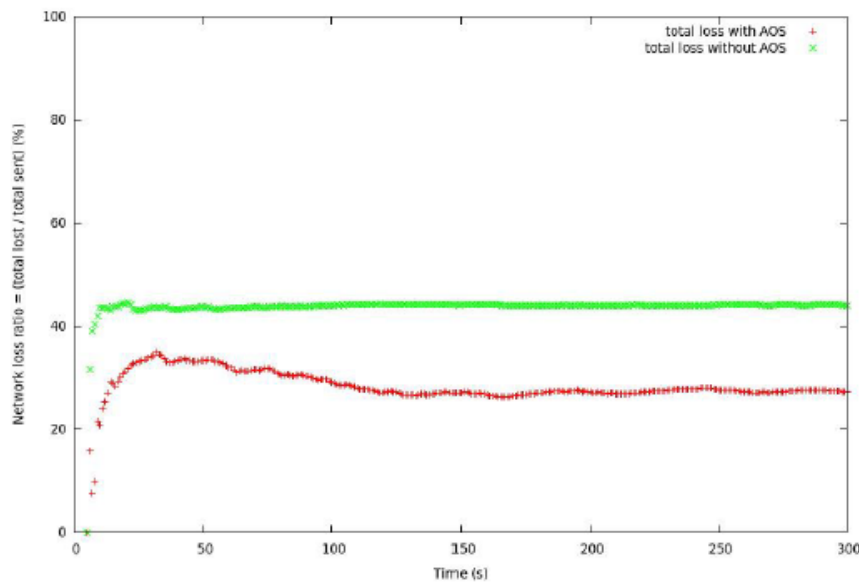
$$AOS = \left[\frac{c}{S} + \frac{1-c}{I \frac{I}{S}} \right] + \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (t_i - S)^2}, \quad S \geq S_{threshold}$$

- Décision de routage

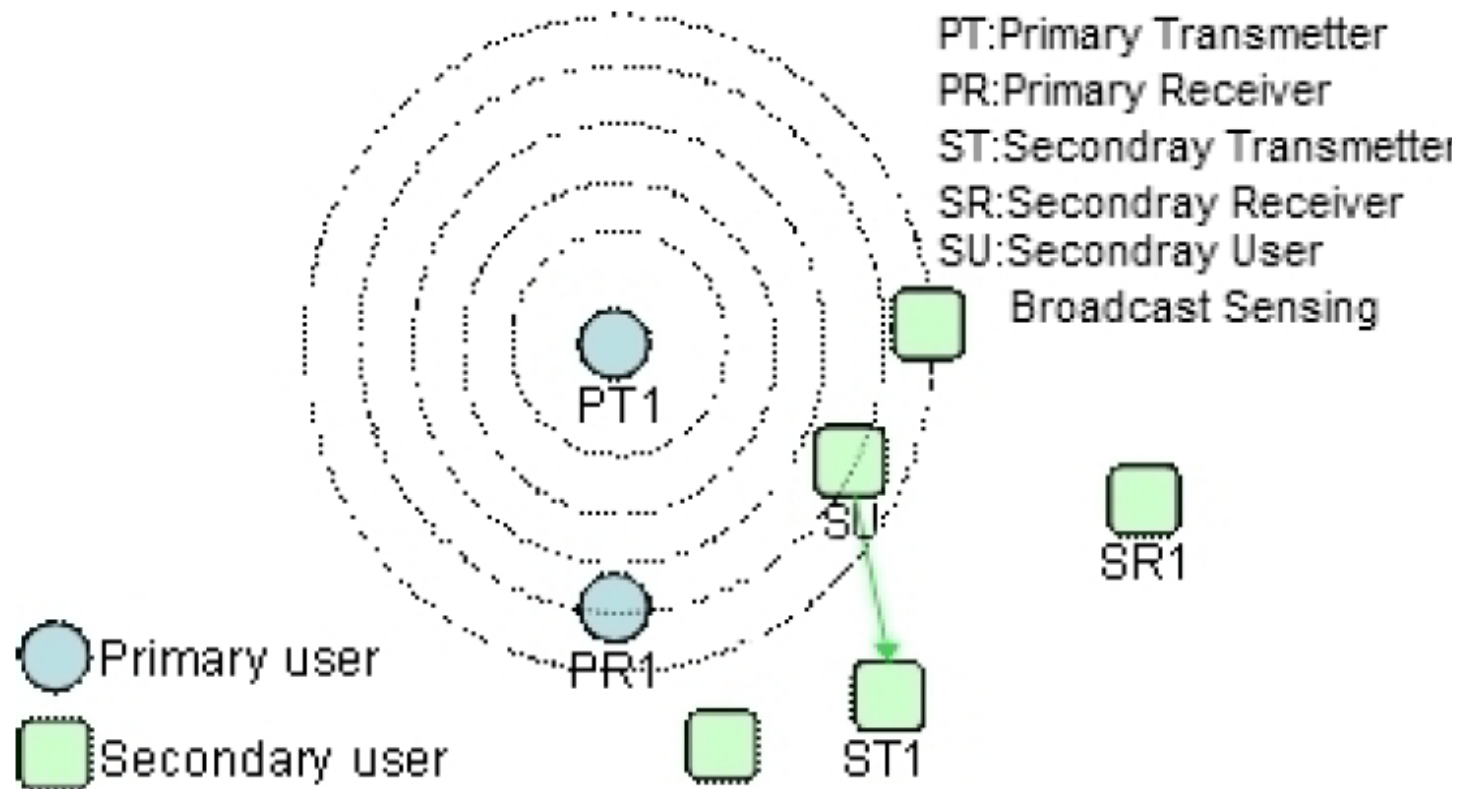
$$M = \sum_{i \in P, j \in C_i} AOS_{ij}$$

Routage orienté application

- Extension du protocole AODV avec la métrique AOS
- Simulations sous NS-2

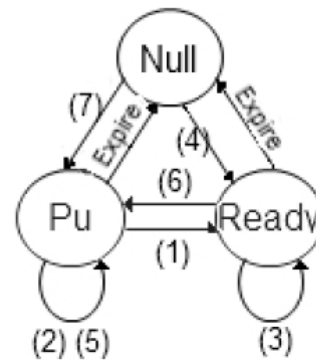


Sensing distribué



Protocole de sensing distribué

- Chaque nœud informe les voisins du changement de l'état du canal



1) Sensing result = Ready

$$(S_{t(n-1)} = PU) \text{ and } (ID_{t(n-1)} = ID_{t(n)}) \Rightarrow (1)$$

$$S_{t(n)} = Ready$$

$$(S_{t(n-1)} = PU) \text{ and } (ID_{t(n-1)} \neq ID_{t(n)}) \Rightarrow (2)$$

$$S_{t(n)} = PU$$

$$S_{t(n-1)} = Ready \Rightarrow S_{t(n)} = Ready \quad (3)$$

$$S_{t(n-1)} = Null \Rightarrow S_{t(n)} = Ready \quad (4)$$

2) Sensing result = Pu

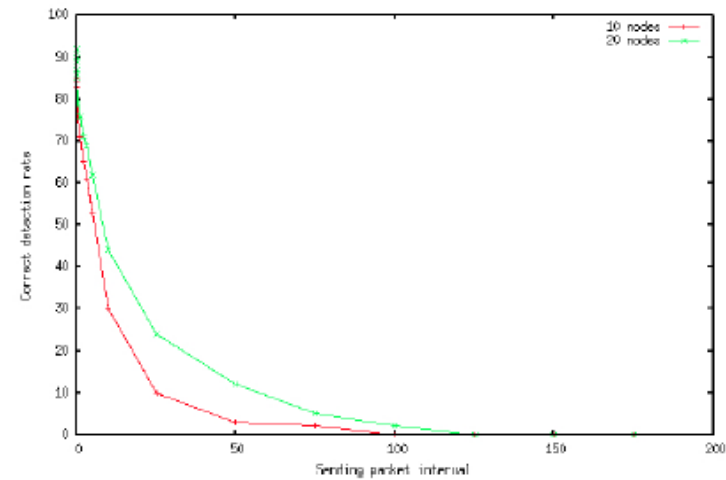
$$S_{t(n-1)} = Pu \Rightarrow S_{t(n)} = Pu \quad (5)$$

$$S_{t(n-1)} = Ready \Rightarrow S_{t(n)} = Pu \quad (6)$$

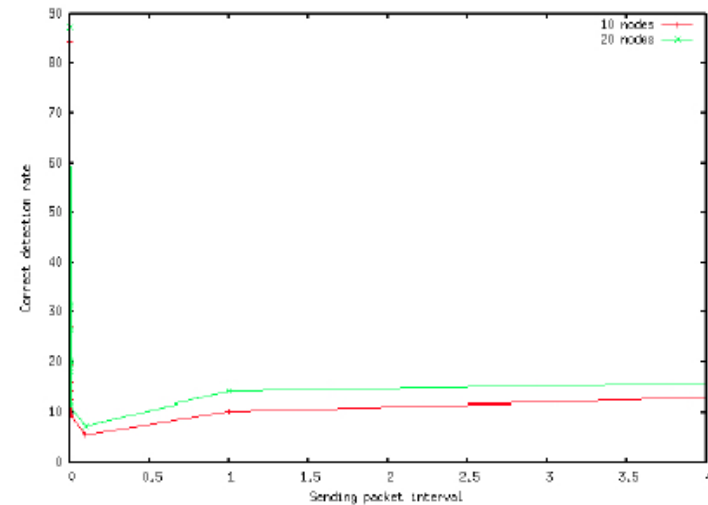
$$S_{t(n-1)} = Null \Rightarrow S_{t(n)} = Pu \quad (7)$$

Performance du sensing

- Taux de détection correcte



- Taux de perte



Finalités du projet

- Deux stages M2 soutenus (16/20 et 14/20)
- Publications
 - B.L. To, H. Khalife, N. Malouch, “A General Framework for Assisted Power Control in Cognitive Radio Networks”, PIMRC’10, Istanbul, Turkey, September 2010.
 - B.L. To, T.V. Vu, T.M.T. Nguyen, A. Fladenmuller, « An Application-Oriented Routing Protocol for Multi-hop Cognitive Radio Networks », accepted to The First International Conference on Advances in Cognitive Radio (COCORA’11), Budapest, Hungary, April 2011.
- Collaboration
 - Avec l’Université de Québec, un papier soumis à WCNC’12
- En cours
 - Un papier sur le sensing distribué à soumettre fin 2011

Rapport financier

- 2010
 - Stagiaire (Vu Thuong Van) : 2721,89 €
 - Mission (PIMRC 2010, To-Ba Lam) : 1790,78 €
 - Divers (ouvrages, logiciel): 480,13 €
 - Total : 4992,80 €
- 2011
 - Stagiaire (Mohamed Otmani): ~2000 €
 - Mission (Inscription COCORA 2011, To-Ba Lam) : ~500 €
 - Total : 2500 €