

Diversité des Chemins de Collecte dans les Réseaux de Capteurs Économiques en Énergie

Pascal Mérindol / Université catholique de Louvain - IP Networking Lab
 Antoine Gallais / Université de Strasbourg - LSIT (CNRS UMR 7005)



Réseaux de capteurs et économies d'énergie

La diversité des chemins comme critère d'économie potentielle

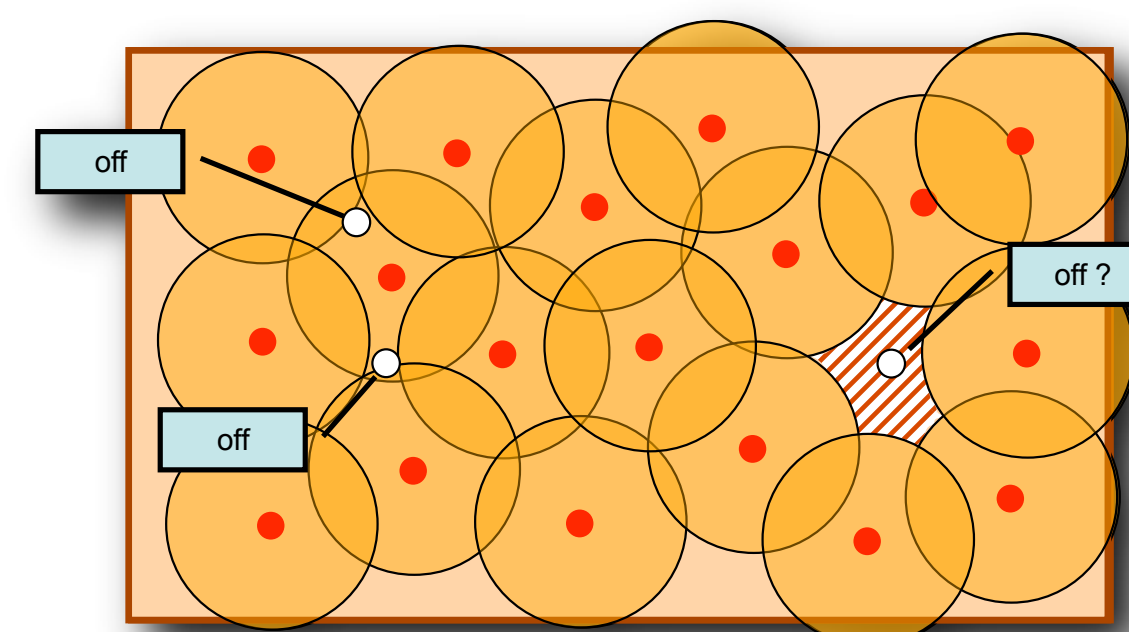
Conclusion et perspectives



- **Capteurs sans fil**
 - Température, luminosité, etc.
 - Transmission sans fil
 - Faibles distances, faible débit
 - Ressources limitées en énergie

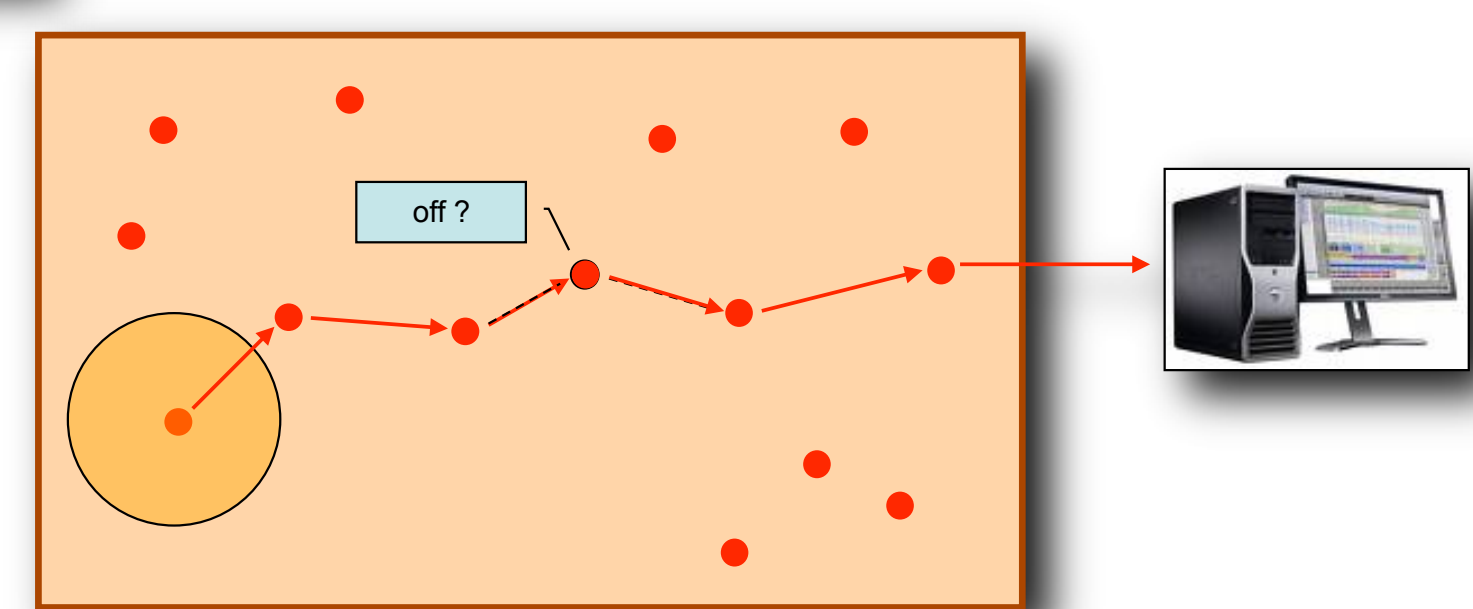
- **Réseaux de capteurs sans fil**
 - Observation à distance, de zones vastes ou sensibles
 - Communications multi-sauts
 - Les données doivent pouvoir atteindre les stations puits

- **Prolongement de la durée de vie du réseau**
 - Seuls quelques capteurs participent à l'application
 ⇒ Etats actifs et passifs

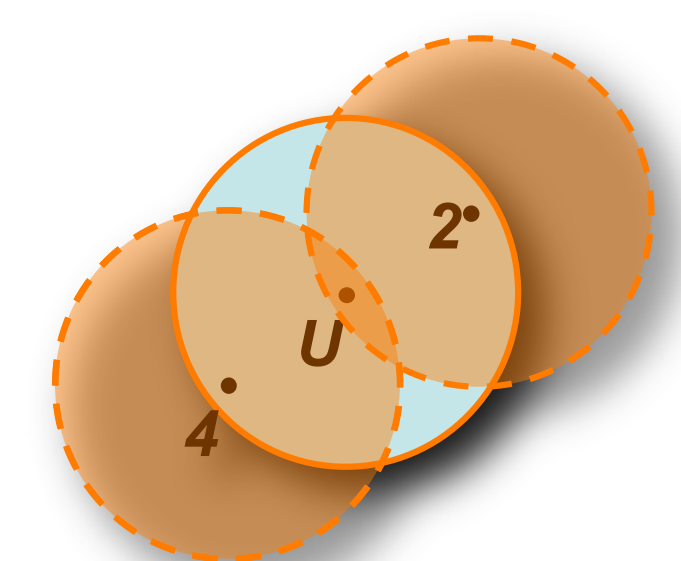


Garantir la couverture de surface

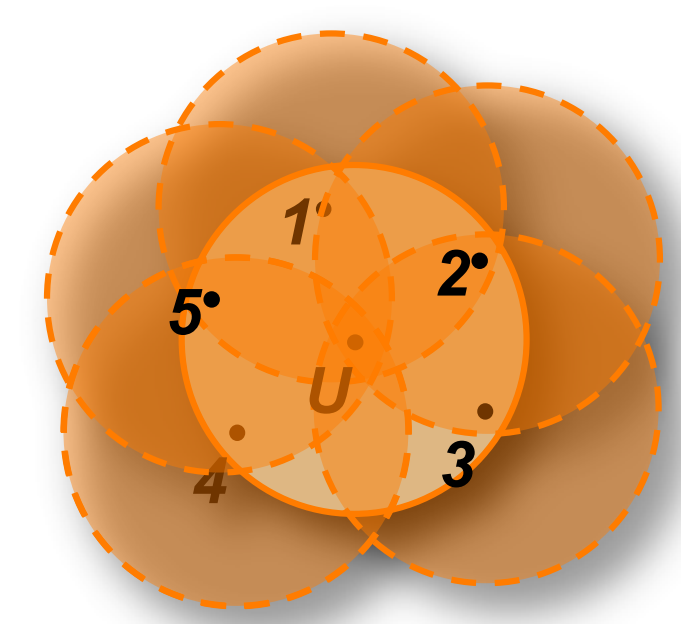
Assurer la connectivité aux puits



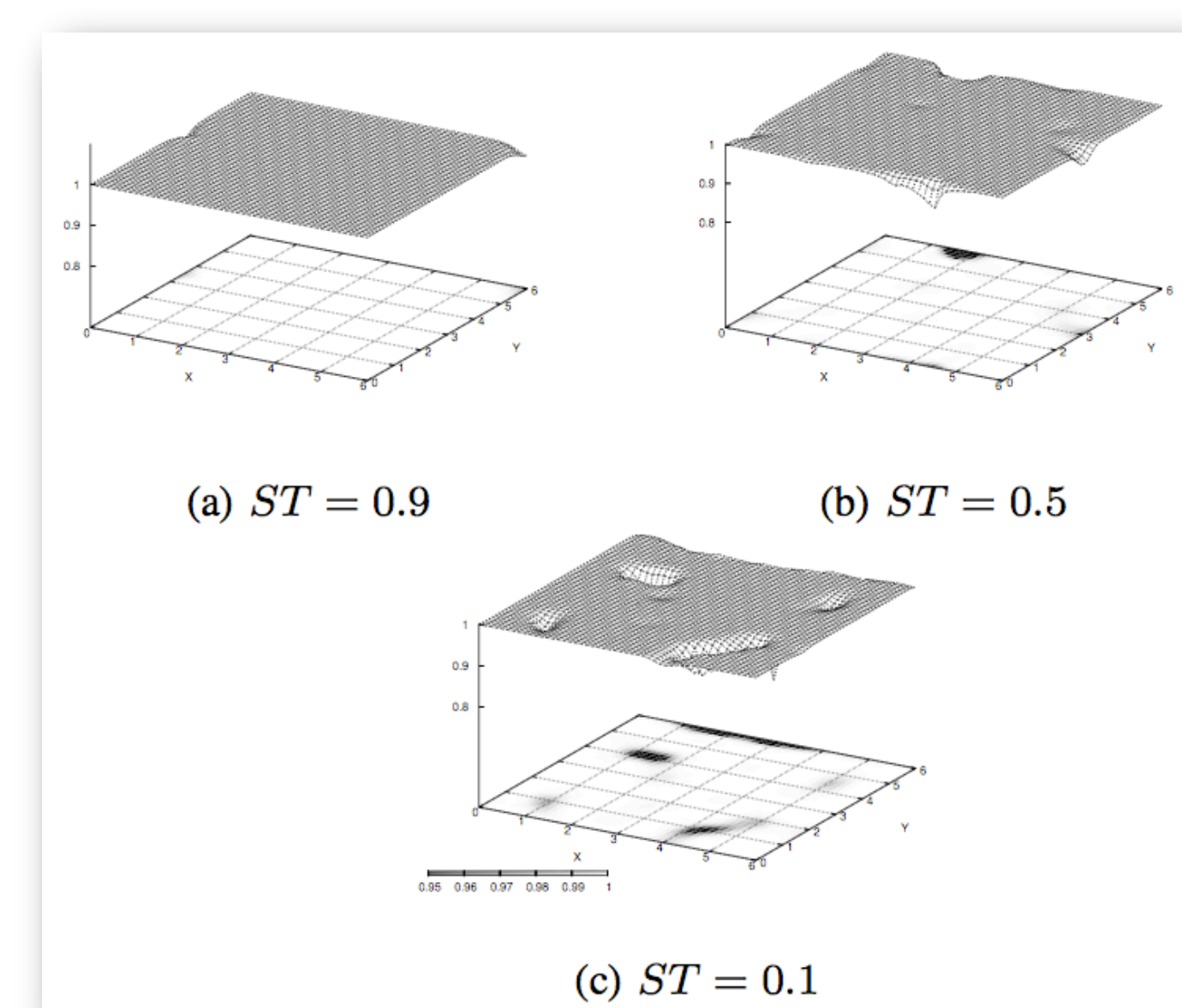
Critères locaux de décisions d'activité



⇒ u doit être actif

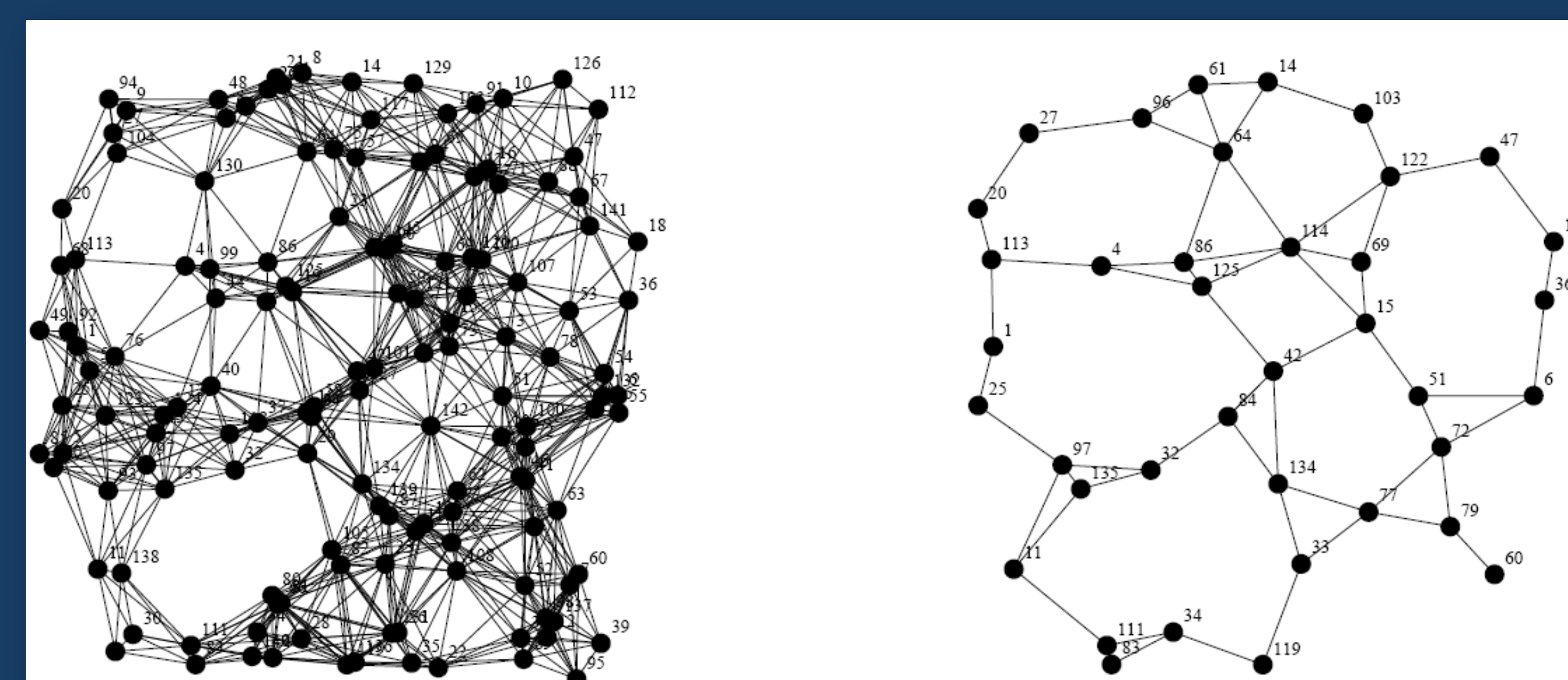


⇒ u peut être passif



Variation locale du seuil de couverture et impact sur la couverture globale

Vers davantage d'économies d'énergie : quelle marge de progression?

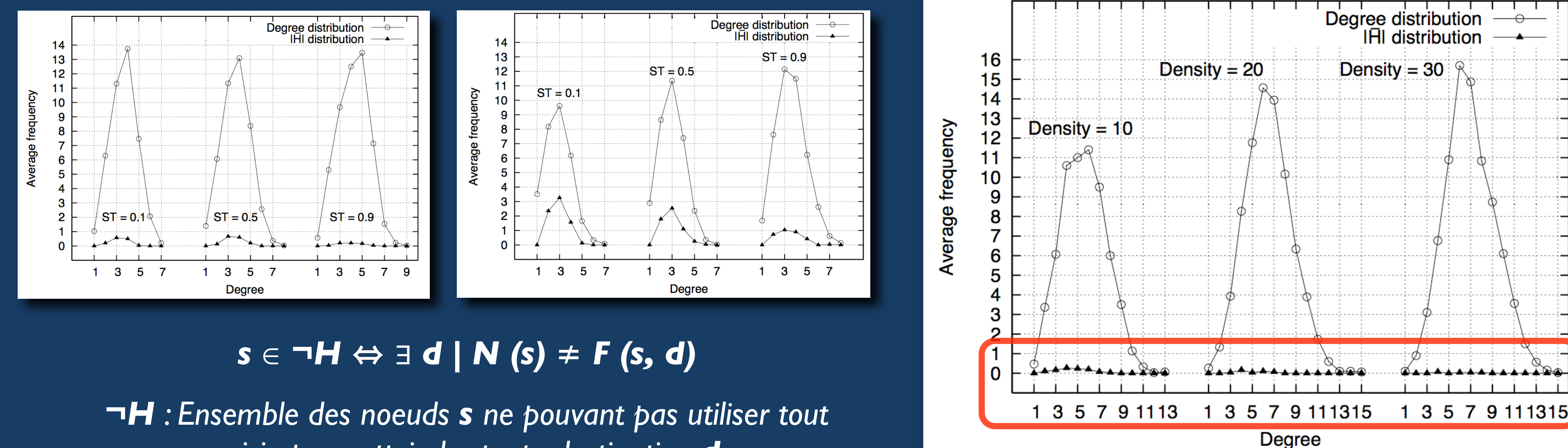


Avant et après application d'un protocole localisé de couverture de surface par un ensemble connecté

- s : noeud source, d : noeud destination
- $N(s)$: ensemble des voisins de s
- $F(s,d)$: ensemble des noeuds $v \in N(s)$, tel que v soit le premier saut d'un chemin élémentaire de s vers d

Diversité des chemins : $|F(s,d)|$

Comment évaluer la diversité des chemins?



$$s \in \neg H \Leftrightarrow \exists d \mid N(s) \neq F(s,d)$$

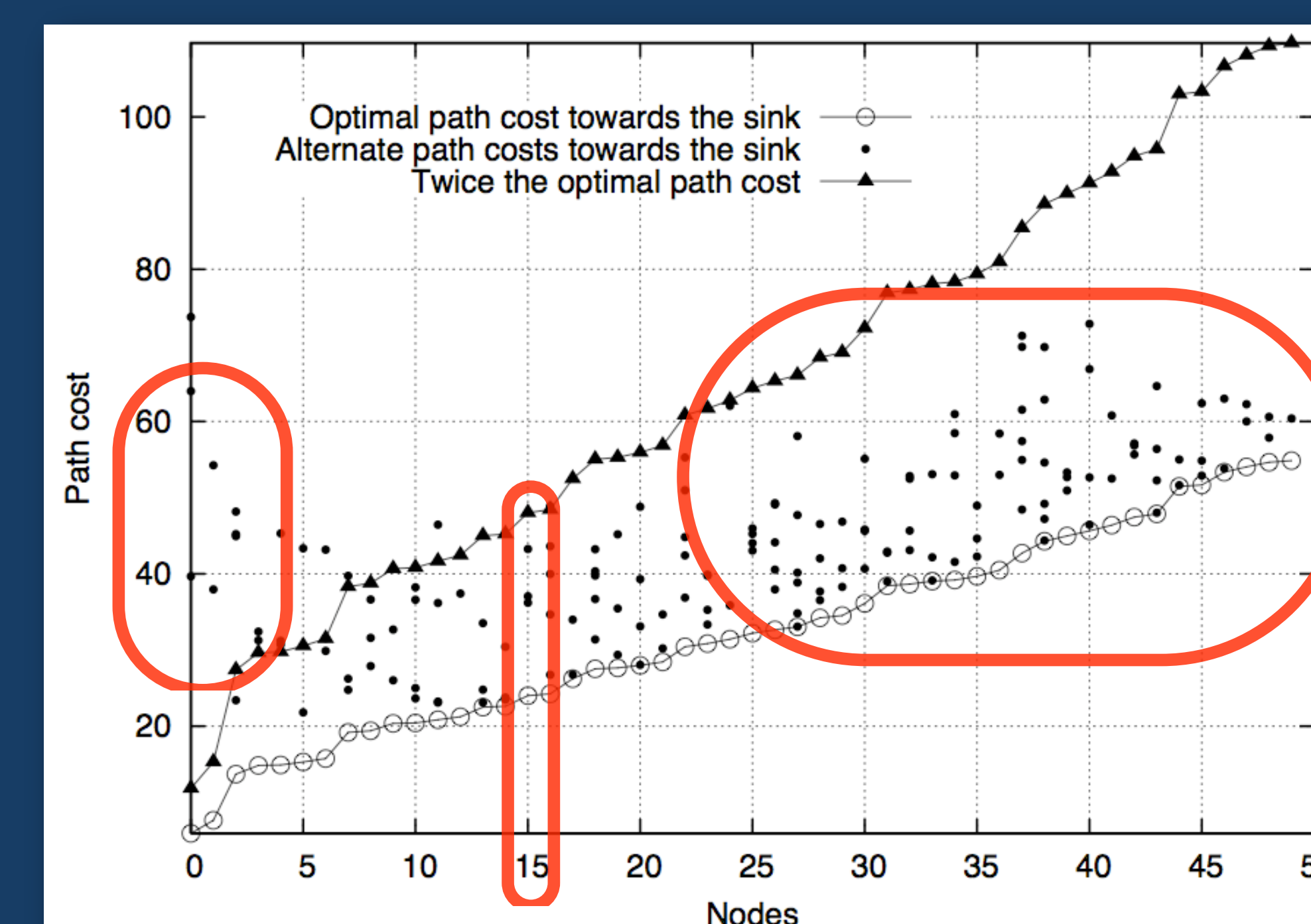
$\neg H$: Ensemble des noeuds s ne pouvant pas utiliser tout voisin pour atteindre toute destination d

Quelle distribution des coûts des chemins?

- $C_v(s,d)$: coût du chemin élémentaire optimal entre s et d , utilisant v comme premier saut

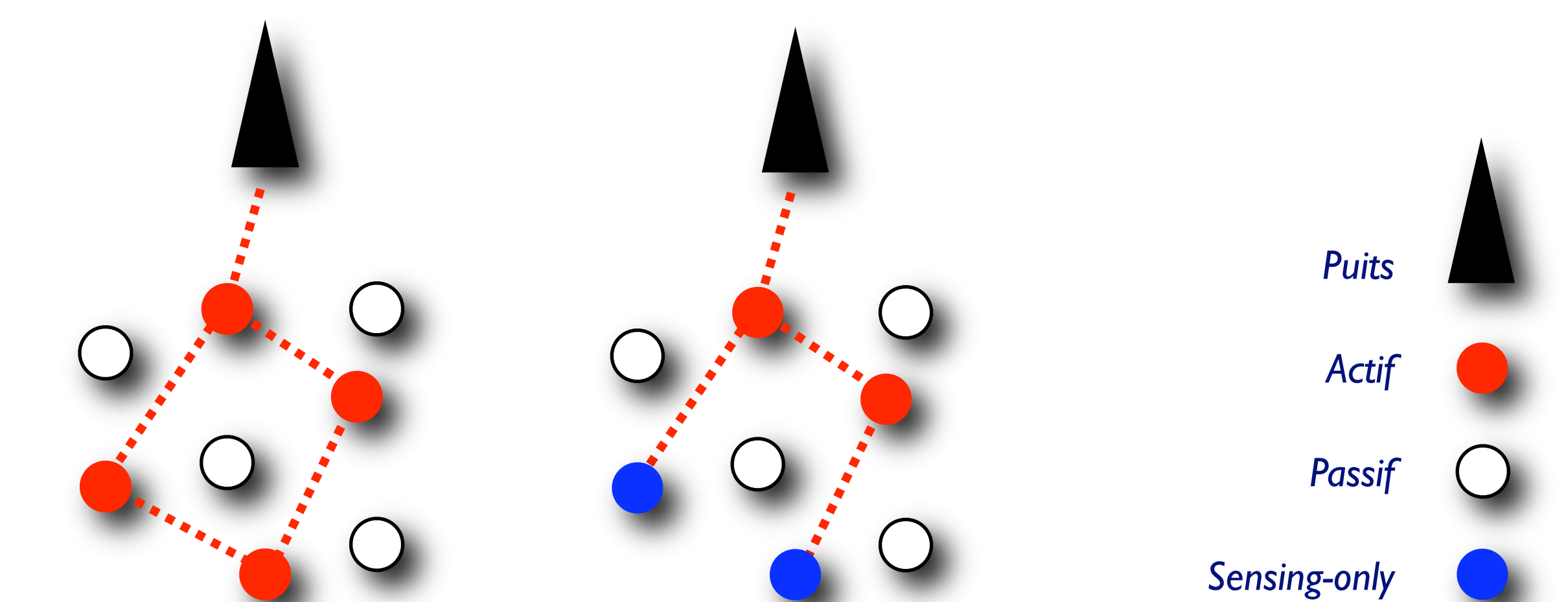
Distribution des coûts des chemins alternatifs par rapport au coût optimal :

$$C_m(s,d), m \in N(s) \text{ et minimisant } \{C_v(s,d), \forall v \in N(s)\}$$



- **Grande diversité des chemins**
 - Malgré des ensembles restreints de noeuds actifs
- **Les coûts des chemins alternatifs**
 - Proches de ceux des chemins optimaux
 ⇒ **Davantage d'économies d'énergie**
 ⇒ **Fiabilité et équilibrage de charge**
- **Perspectives**
 - Modifier le critère de connectivité
 - Privilégier les communications capteurs-vers-puits
 - Introduction d'un état *sensing-only*

Réduire l'ensemble des relais tout en garantissant la qualité des chemins



Références

- *Route Multi-Chemins par Interface d'Entrée*. P. Mérindol. Thèse de doctorat, Université Louis Pasteur, Strasbourg, nov. 2008.
- *Ordonnancement d'Activité dans les Réseaux de Capteurs : l'Exemple de la Couverture de surface*. A. Gallais. Thèse de doctorat, Université des Sciences et Technologies de Lille, juin 2007.
- *Path Diversity in Energy-Efficient Wireless Sensor Networks*. P. Mérindol and A. Gallais. Dans IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC), Tokyo, Japan, sept. 2009.

Plus d'informations

<http://inl.info.ucl.ac.be/merindol>
<http://clarinet.u-strasbg.fr/~gallais/>

