

## Étude de cas INNOSOC

*(sélectionnée pour Valence 2017 ; version longue)*

Titre de l'étude de cas :

### **Systèmes de protection des frontières innovants équipés de capteurs sophistiqués**

Mots-clés : innovation, réseaux de capteurs, protection des frontières, sécurité

Le défi Horizon 2020 relevé: sécurité des populations – protection de la liberté et de la sécurité de l'Europe et de ses citoyens

#### **Présentation de l'étude de cas**

L'Union européenne subit une pression constante de la part des migrants qui tentent de franchir les frontières illégalement. Dans le but d'améliorer la sécurité à ce niveau, nous travaillons activement à l'élaboration de systèmes innovants de détection et d'identification des flux transfrontaliers illégaux, équipés de capteurs intelligents.

Notre objectif est de renforcer la fiabilité et l'efficacité des mesures de contrôle aux frontières en utilisant des réseaux intégrés de capteurs intelligents, de radars sophistiqués, de caméras et de détecteurs de mouvement thermiques, tous basés sur la technologie sans fil. Ces derniers seront utilisés dans les zones frontalières les plus reculées, généralement difficiles à sécuriser et à surveiller. Ces réseaux de surveillance seront dotés de capteurs intelligents de type radio, alimentés par batterie, afin de fournir, aux autorités en charge de la protection des frontières, une aide informatisée à la prise de décision. Cependant, l'un des défis de cette technologie consiste à garantir une transmission cryptée de bout en bout particulièrement sécurisée des différentes données en ligne, notamment celles inhérentes aux mouvements, à l'humidité et à la température. Il convient également de trouver une solution pour augmenter l'autonomie de la batterie des capteurs équipant ces systèmes de surveillance – qui fonctionneront en continu (soit 24/24 et 7/7) – par exemple en amenant les capteurs à quitter le mode « veille » uniquement lorsqu'un mouvement est détecté ou que les dispositifs envoient des contrôles de routine.

Les capteurs transmettent des données en temps réel (par exemple, reconnaissance automatique du numéro de plaque, reconnaissance faciale, reconnaissance de la démarche et des activités complexes). Les événements suspects (voire même les activités non suspectes comme les fausses alertes causées par les animaux sauvages) attireront l'attention de l'opérateur et seront sauvegardées dans la base de données du système pour une analyse post-hoc. Le recours à des réseaux de surveillance sans fil de type radio, -adossés à des capteurs alimentés par une batterie

longue durée, offre un moyen efficace de lutter contre l'immigration illégale, le trafic de drogue et les autres atteintes à la sécurité observées le long des frontières de l'Union européenne.

Pour résoudre les problèmes soulevés par cette étude de cas, l'une des solutions possibles serait de concevoir et de mettre en place des réseaux de capteurs et de déclencheurs intelligents permettant de localiser, de surveiller et de prévenir le franchissement illégal des frontières européennes.

Les étudiants d'INNOSOC, encadrés par des enseignants-chercheurs INNOSOC, collaboreront afin d'apporter une réponse possible pour cette étude de cas. Ces travaux seront réalisés dans le cadre du programme « Mobilité mixte ERASMUS+ » et seront clôturés lors du workshop « INNOSOC Valencia 2017 », prévu fin mai 2017.

### **Quel est le lien entre cette étude de cas et le défi H2020 sélectionné ?**

Cette étude de cas est liée aux défis Horizon 2020 car elle aborde les thèmes de la « sécurité frontalière » et de la « sécurité extérieure ».

Elle traite de l'application de solutions technologiques innovantes et de la mise en place de la nouvelle génération de systèmes d'information et de communication sur la base de réseaux de capteurs multiples. Ces derniers, installés aux frontières, pourront remplir plusieurs fonctions, comme localiser les produits de contrebande, détecter le mouvement de personnes, surveiller les réseaux, etc. La multitude des réseaux de capteurs pourra être mise en place par des pays disposant d'une frontière commune. Chaque réseau de capteurs sera à même de recueillir, transmettre et traiter directement les informations à la frontière via une connexion au cloud. Ces informations seront ensuite analysées afin de permettre aux différents gardes-frontières des États membres de l'Union européenne de prendre des mesures préventives ou répressives.

### **En quoi cette étude de cas est liée au projet INNOSOC ?**

Cette étude de cas débouchera sur une communication interculturelle entre les parties prenantes du projet. Elle vise à former une équipe interculturelle afin de discuter des défis que posent la mise en place de réseaux de capteurs innovants dans le but de renforcer la sécurité aux frontières et de protéger les citoyens de l'UE. Elle proposera, en outre, des pistes de discussion quant à l'impact des réseaux de capteurs innovants sur la réduction du flux d'immigration clandestine, de l'entrée de produits de contrebande, du trafic humain, ainsi que sur les sujets spécifiques liés à la consommation d'énergie et à la sécurité des données transmises via les réseaux de capteurs. L'application de solutions innovantes dans le domaine du design, de la modélisation, de la simulation et de l'élaboration de réseaux dotés de capteurs et de déclencheurs de pointe, appuyée par la mise en place d'une nouvelle génération de systèmes, devrait permettre la création de « frontières intelligentes », à même de garantir la protection et la sécurité des Européens.

Le volume des données collectées par les capteurs sera particulièrement important (Big Data). Les contraintes de terrain impliquent une alimentation limitée en énergie, une bande passante restreinte et une capacité de stockage et de traitement réduite pour chaque nœud de capteur. Un nouveau paradigme doit entrer en ligne de compte : l'application du cloud computing au concept des réseaux de capteurs sans fil (WSN) ou capteurs « cloud computing ». Ce modèle informatique permettra l'utilisation de réseaux de capteurs installés par les États membres de l'UE moyennant l'acquisition d'un droit d'accès aux services du cloud de capteurs. Ce dernier comptera différents WSN, mais garantira à l'utilisateur un accès homogène aux données stockées dans le cloud en temps réel (Figure 2). Le cloud de capteurs devra pouvoir traiter différentes tâches rapidement afin de répondre aux besoins de plusieurs utilisateurs à la fois. Cette fonction nécessitera une configuration optimale au niveau des WSN. Cette configuration optimale sera tributaire de l'emplacement et de la densité des capteurs intégrés au réseau, paramètres eux-mêmes liés à la gestion efficace des ressources énergétiques.

### **Questions auxquelles il faudra répondre durant l'étude de cas**

Ces questions sont listées ci-après de façon non exhaustive :

- Quel est le rôle des TIC au regard de la sécurité frontalière ?
- Quelles sont les technologies innovantes utilisées pour améliorer la sécurité de vos frontières nationales ?
- Quelles sont les défis en termes de performance énergétique des réseaux de capteurs destinés à la sécurité des frontières ?
- Quelle est la situation actuelle du marché pour les capteurs et déclencheurs intelligents (et leurs composants) des réseaux destinés à la sécurité des frontières ?
- Justifiez le choix d'une configuration appropriée pour le partage des données cloud collectées par les réseaux de capteurs intelligents.
- Quels sont, selon vous, les types de capteurs les mieux adaptés pour la mise en place de réseaux destinés à la sécurité des frontières ? Justifiez vos réponses.

### **Références bibliographiques**

- [1] Border security Using Wireless integrated system (WINS), (2016), ["https://www.slideshare.net/AnkitBhardwaj68/boder-security-using-wireless-integrated-system-wins"](https://www.slideshare.net/AnkitBhardwaj68/boder-security-using-wireless-integrated-system-wins), <https://www.scribd.com/doc/49155901/Border-Security-Ppt#>
- [2] Rashmi Dalvi, Energy efficient scheduling and allocation of tasks in sensor cloud, (2014). Mémoires de Master. Papier 7324. ["http://scholarsmine.mst.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=8323&context=masters\\_theses"](http://scholarsmine.mst.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=8323&context=masters_theses)
- [3] Integration WSN with Cloud computing, ["https://www.slideshare.net/vintesh/sensor-cloud-infrastructure-small-survey-report"](https://www.slideshare.net/vintesh/sensor-cloud-infrastructure-small-survey-report)
- [4] A survey on architectures applications and issues of sensor cloud, ["https://www.slideshare.net/iaeme/a-survey-on-architectures-applications-and-issues-of-sensor-cloud"](https://www.slideshare.net/iaeme/a-survey-on-architectures-applications-and-issues-of-sensor-cloud)

- [5] Poolsappasit N., Kumar V., Madria S., Chellappan S., Challenges in Secure Sensor-Cloud Computing, Book Title, 8th VLDB Workshop, SDM 2011, Seattle, WA, USA, September 2, 2011, Proceedings, Pages pp 70-84
- [6] Subashini S., Kavitha V, A survey on security issues in service delivery models of cloud computing, Journal of Network and Computer Applications, Volume 34, Issue 1, January 2011, Pages 1–11.
- [7] Atif Alamri, Wasai Shadab Ansari, Mohammad Mehedi Hassan, M. Shamim Hossain, Abdulhameed Alelaiwi, and M. Anwar Hossain, A Survey on Sensor-Cloud : Architecture, Applications, and Approaches, International Journal of Distributed Sensor Networks, Volume 2013, Article ID 917923, 18 pages.  
["http://journals.sagepub.com/doi/full/10.1155/2013/917923"](http://journals.sagepub.com/doi/full/10.1155/2013/917923)
- [8] ["http://dspace.cusat.ac.in/jspui/bitstream/123456789/2357/1/BORDER%20SECURITY.pdf"](http://dspace.cusat.ac.in/jspui/bitstream/123456789/2357/1/BORDER%20SECURITY.pdf)

### **Connaissances et compétences demandées pour le développement de l'étude de cas**

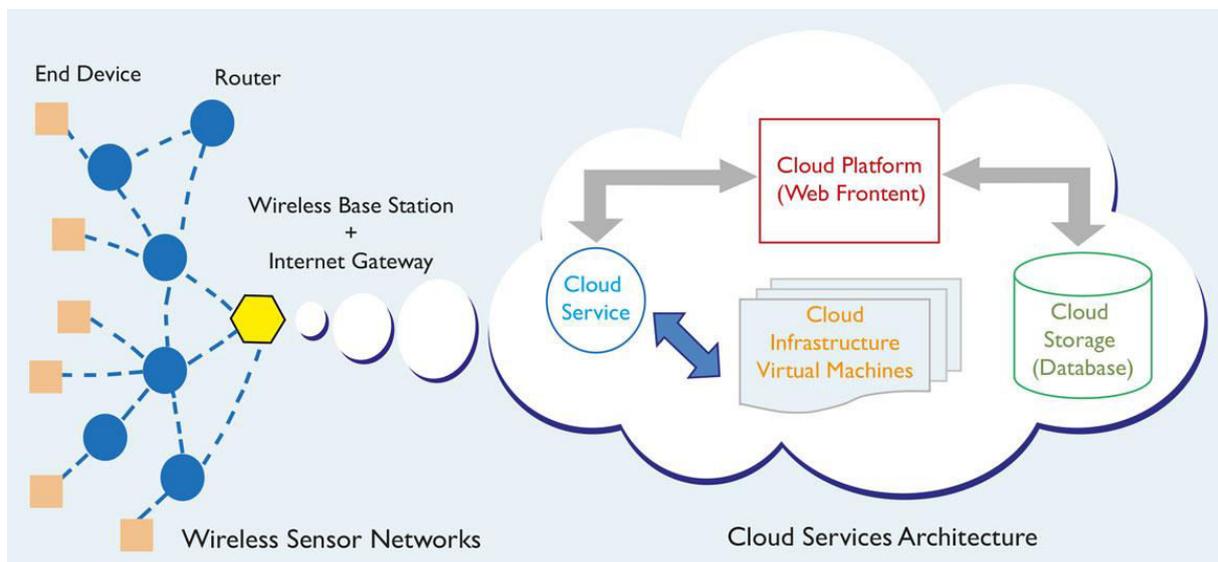
*(P : prérequis ; D : désiré, mais pas nécessaire)*

- Réseaux de capteurs (P)
- Ingénierie des réseaux sans fil (D)
- Sécurité des réseaux (D)
- Technologie de cloud computing (D)

**Figures illustrant l'étude de cas**



*Figure 1. Système sans fil destiné à la sécurité frontalière*



*Figure 2. Intégration WSN avec cloud computing*

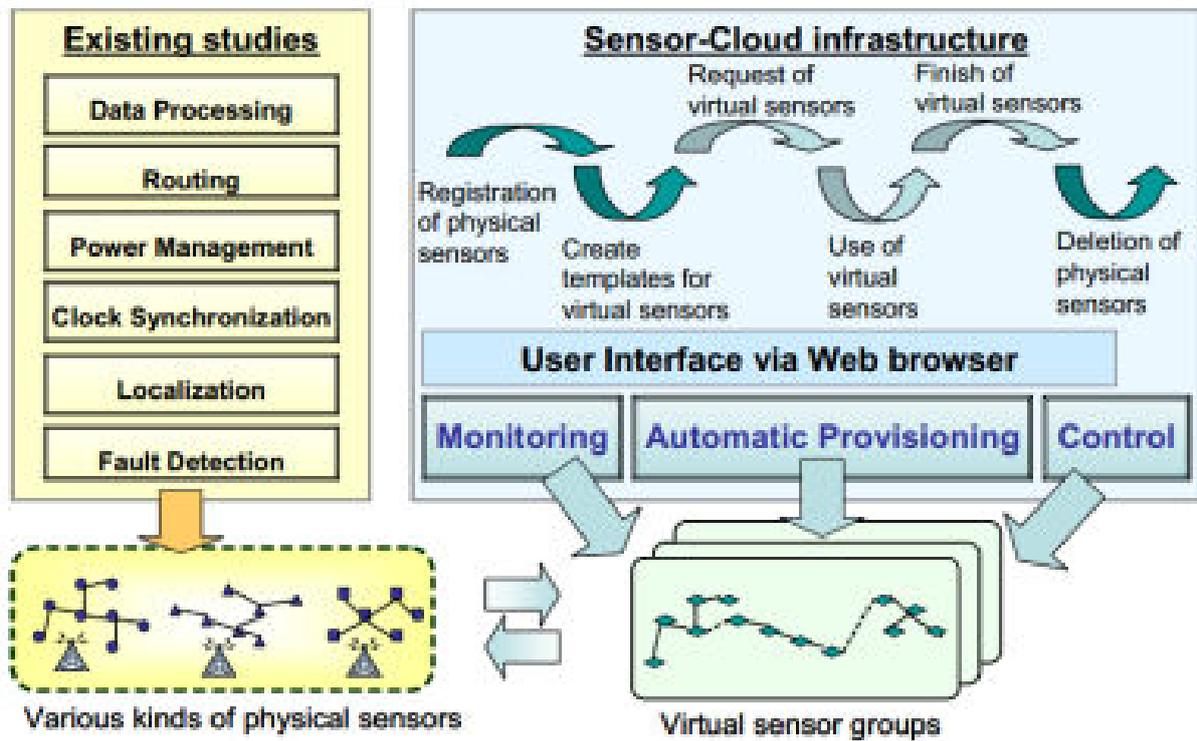


Figure 3. Configuration du cloud de capteurs

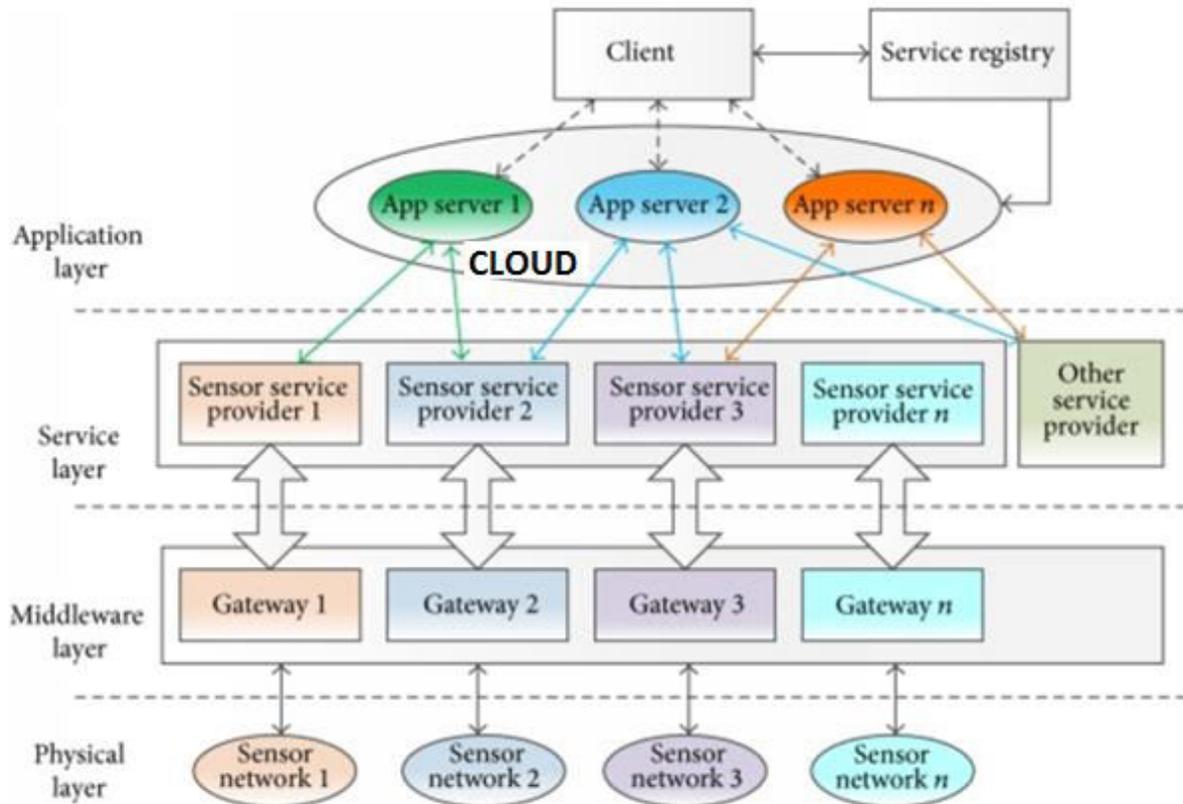


Figure 4. Architecture du réseau de capteurs avec structure cloud



# University of Zagreb

## Faculty of Electrical Engineering and Computing

🏠 Unska 3, HR-10000 Zagreb,  
Croatia

✉️ [innosoc@fer.hr](mailto:innosoc@fer.hr)

🌐 [sociallab.education/innosoc](http://sociallab.education/innosoc)

📘 [facebook.com/innosoc](https://facebook.com/innosoc)

🐦 [twitter.com/innosoc](https://twitter.com/innosoc)



University of Zagreb



Universitat Politecnica de  
Valencia



Hochschule fur  
Telekommunikation  
Leipzig



Szechenyi Istvan  
University



University of  
Telecommunications  
and Post



University of  
Zilina



Institut Mines Telecom –  
Telecom Bretagne



Technical University of  
Kosice



University of Oradea



University of  
Debrecen



Technical University  
– Sofia

*This document has been prepared for the European Commission  
however it reflects the views only of the authors, and the  
Commission cannot be held responsible for any use which may  
be made of the information contained therein.*



**InnoSoc**  
Innovative ICT Solutions  
for the Societal Challenges

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

