

**Appel à projet n° 1-22**

Date limite d'envoi des réponses : **mardi 17 décembre 2019**

**Surveillance environnementale des sites industriels et urbains**  
**Utilisation de réseaux de capteurs environnementaux**  
*Etat de l'art technico-économique*

---

**Contexte**

Depuis plusieurs années, les besoins en termes de surveillance environnementale ne cessent d'augmenter sous l'effet d'une réglementation française et européenne de plus en plus exigeante. Cette surveillance peut conduire à de lourds investissements en équipements, gestion des données et exploitation des informations collectées à partir de capteurs en réseaux.

Ces réseaux font appel à des technologies récentes qui permettent de mettre en place des capteurs de caractéristiques techniques très différentes, interconnectés entre eux. Ce développement de réseaux autonomes et « intelligents » offre des perspectives très intéressantes pour le suivi des émissions liquides, solides et gazeuses de zones d'activités humaines, de sites industriels, de sites urbains, etc.

Dotés par exemple d'une autonomie énergétique et de dispositifs de communication sans connectivité physique, potentiellement peu coûteux, en particulier du fait de l'absence d'infrastructure réseau, auto-configurables, ces dispositifs de surveillance environnementale ont pour vocation d'être déployés rapidement et facilement de manière à collecter des données soit ponctuellement, soit en continu.

Toutefois, la conception et le déploiement de réseaux de capteurs de surveillance environnementale représentent un véritable challenge technologique pour :

- La capture d'informations exploitables (sélection de capteurs fiables et de coût acceptable, localisation des capteurs sur la zone de surveillance, temporalité, etc.) ;
- Le suivi de nombreux paramètres environnementaux, contrôle en continu, contrôle ponctuel ;
- L'architecture du réseau, la transmission, la gestion, l'exploitation et l'interprétation des données.

## **Objectifs**

Les objectifs généraux de cette étude seront de réaliser un état de l'art ainsi qu'une analyse technico-économique de l'offre commerciale de réseaux de suivi de sites dédiés à la surveillance des émissions de polluants organiques (mesures globales types débits, DCO par exemple, ou spécifique) et inorganiques, particulaires ou non, en phases liquide, solide ou gazeuse en zones étendues. Elle concernera les espaces nécessitant une surveillance environnementale spécifique comme par exemple les zones d'activités industrielles, les sites recevant du public, les zones d'habitations concernées par des émissions polluantes, etc.

Cet état de l'art technico-économique se basera principalement sur deux points clés permettant de bien cerner la maturité des réseaux de capteurs développés pour le monitoring de l'environnement de sites urbains et industriels :

- ☞ Approche scientifique et technique des technologies mises en œuvre dans les réseaux :
  - la typologie des capteurs dédiés à l'acquisition de données variées pertinentes et fiables dans un réseau de surveillance environnementale,
  - l'architecture des réseaux,
  - les technologies de connexion sans-fil,
  - les stratégies de transmission et de stockage des données,
  - l'exploitation des données
  - et l'interface homme-machine ;
- ☞ Approche opérationnelle avec l'analyse de l'offre et de la demande de déploiement de réseaux de capteurs, se basant sur des retours d'expérience CAPEX et OPEX.

***Cette étude n'aura pas pour objet de réaliser un état l'art de l'offre technologique sur les capteurs. Il s'agira d'analyser l'offre technologique disponible pour la mise en place de réseaux de capteurs environnementaux interconnectés, et également de mettre en évidence les freins et leviers technologiques et enjeux R&D associés.***

## **Contenu de l'étude - Programme de travail**

*Les proposant feront preuve d'initiative quant à la structuration du projet et présenteront dans leur réponse une organisation appropriée de la mission. Pour répondre aux objectifs énoncés, cet état de l'art pourra s'articuler autour des points suivants :*

- **Analyse détaillées des besoins** en lien avec les différentes obligations réglementaires.
- **Synthèse scientifique et technique** concernant la conception et la réalisation de réseaux de capteurs interconnectés pour la surveillance environnementale de sites. Il conviendra surtout de développer l'approche « design » de l'architecture générale de tels réseaux, du déploiement des capteurs sur un site à la gestion de l'information, tout en considérant les

aspects techniques de la typologie de capteurs potentiellement utilisables en réseau, les outils d'évaluation de la fiabilité des capteurs en réseau, la connectivité des capteurs, et les techniques de gestion de données : transmission, stockage, et outils d'exploitation des données pour leur future interprétation.

➤ **Analyse technique et économique de l'offre** actuellement disponible et opérationnelle pour la surveillance environnementale des émissions de polluants en phases liquide, solide ou gazeuse :

- systèmes / capteurs dédiés à des réseaux de surveillance (connectivité, informations collectées : quantitatives / qualitatives ?),
- autonomie énergétique des réseaux,
- architecture, dimensions spatiales et temporelles des réseaux,
- technologies de connectivité (sans-fil type « wireless »),
- stockage des données (par ex. stockage type « cloud » ou bien stockage via des réseaux « internes »),
- analyse et exploitation intelligente des données (datamining, etc.),
- sécurisation des données,
- interfaces hommes-machines,
- typologie de réseaux en fonction des caractéristiques de la zone de surveillance.

Il s'agira d'identifier les acteurs du domaine, publics ou privés, et de **disposer de retours d'expériences** sur le déploiement de réseaux de capteurs interconnectés. Pour cela, les proposant pourront suggérer la réalisation d'enquêtes auprès des acteurs offrant des solutions technologiques de réseaux de surveillance environnementale et des utilisateurs.

➤ **Identification des perspectives de recherche** au regard des enjeux techniques à franchir pour le développement de réseaux de capteurs environnementaux intelligents.

### **Durée de l'étude**

12 mois

### **Cadre budgétaire**

35 000 euros hors taxes

## Déroulement de l'étude et livrables exigés

- **Déroulement d'une étude et procédures à suivre :**  
<https://www.record-net.org/deroulement-etude/>
- Il est à noter qu'en fin de projet, à l'issue des réunions de travail telles que décrites dans la page ci-dessus, l'équipe organisera une réunion de restitution d'une heure environ par web conférence (système supporté par RECORD). Ce webinar aura pour but de présenter de manière didactique, les résultats détaillés de l'étude à l'ensemble des membres de RECORD et à toute personne que RECORD souhaitera convier.
- **Livrables**
  - Au minimum, 1 rapport intermédiaire en français (rapport « rédigé », pas de rendu sous forme de Powerpoint),
  - 1 rapport final en français (rapport « rédigé », pas de rendu sous forme de Powerpoint),
  - 1 diaporama en français présentant de manière synthétique les principaux enseignements de l'étude (powerpoint d'une vingtaine de slides),
  - 1 diaporama en anglais présentant de manière synthétique les principaux enseignements de l'étude (powerpoint d'une vingtaine de slides),
  - 1 synthèse détaillée des travaux en français et en anglais (environ 3000 mots par langue),
  - Animation d'un webinar (comme explicité ci-dessus).

*Des compléments d'information concernant ces livrables (modèles à suivre, diffusion, etc.) sont disponibles via le lien mentionné ci-dessus.*

## Valorisation

Si le contenu du travail réalisé le permet, l'équipe retenue sera tenue de participer, à la demande de RECORD, à des actions de valorisation des résultats acquis au terme de ce projet (publication, séminaire). La réponse à cet appel pourra intégrer un développement sur ce point (valorisation envisagée : oui / non, moyens de valorisation adaptés au sujet, etc.).

## Dépôt des projets

Les projets devront impérativement être présentés en utilisant le **formulaire** disponible sur le site de RECORD, à la page de parution des appels d'offre.

Les réponses sont à retourner pour le **mardi 17 décembre 2019** dernier délai (date d'envoi du courriel et du dépôt sur le site).

Chaque dossier doit impérativement être fourni à la fois :

Par dépôt à l'adresse suivante :

<https://record-net.org/appels-d-offres>

ET par courriel à

[contact@record-net.org](mailto:contact@record-net.org)

### **Evaluation des réponses**

Au-delà de la conformité des réponses aux consignes mentionnées ci-dessus et au modèle de réponse demandé par RECORD, les principaux critères d'évaluation seront la qualité et l'argumentation de la réponse, les compétences de l'équipe candidate (expériences, publications, etc.), la qualité et la disponibilité du personnel mis à disposition pour la réalisation du projet.