

## Note technique

*Travaux financés par le ministère chargé de l'environnement*

### REFLEXION SUR LA REMONTEE DES DONNEES ISSUES DES MICRO-CAPTEURS

Année 2017

Clothilde Mantelle (INERIS)

#### SYNTHESE

Cette note est une réflexion sur les solutions à envisager pour intégrer les données issues des micro-capteurs dans la chaîne d'acquisition des données de qualité de l'air. Cette réflexion est menée dans le cadre du groupe de travail « Micro-capteurs pour l'évaluation de la qualité de l'air ».

Les questions abordées sont les suivantes :

- Comment les données issues des micro-capteurs peuvent-elles être récupérées (mode d'accès aux données, formats de récupération...) ?
- Par où peuvent-elles entrer dans la chaîne d'acquisition actuelle (au niveau des stations d'acquisition, des postes centraux, ...) ?

La première partie de cette note fait le bilan des différentes solutions disponibles sur les systèmes de micro-capteurs pour accéder aux données mesurées et les récupérer. Ces systèmes sont hétérogènes mais certains schémas de transmission de données émergent, notamment la transmission automatique des données vers un serveur distant, lequel permet de récupérer les données manuellement ou automatiquement sous forme de fichiers.

La seconde partie de la note retranscrit les différentes pistes qui permettraient l'intégration des données dans la chaîne de surveillance et donne les avantages et inconvénients des différentes solutions proposées. Le mode d'intégration est conditionné par les fonctionnalités d'export décrites dans la première partie. Les données de micro-capteurs peuvent être intégrées à différents niveaux de la chaîne (stations, postes centraux...) moyennant des développements spécifiques.

## Table des matières

Synthèse .....	1
1. Contexte .....	3
2. Accès aux données des systèmes de micro-capteurs .....	4
2.1 « Schéma type » d'accès aux données .....	4
2.2 Accès au niveau local .....	5
2.2.1 Par écran.....	5
2.2.2 Via une machine annexe .....	5
2.3 Accès à distance.....	7
3. Couplage avec la chaîne d'acquisition « classique » .....	10
3.1 Gestion des données .....	10
3.1.1 Gestion au niveau local .....	10
3.1.2 Gestion sur le serveur distant .....	11
3.1.3 Bilan sur les deux types de solution .....	12
3.2 Intégration des données dans la chaîne de surveillance.....	12
3.2.1 Au niveau des stations d'acquisition.....	12
3.2.2 Au niveau d'un serveur .....	14
Conclusion .....	16

## 1. CONTEXTE

---

En 2017, à la demande des acteurs du dispositif, a été créé le groupe de travail « Micro-capteurs pour l'évaluation de la qualité de l'air » (appelé brièvement GT micro-capteurs), animé par le LCSQA, dont un des objectifs est de définir de manière concertée les utilisations potentielles des micro-capteurs (et le cas échéant, des plateformes associées d'intégration des données) dans le cadre de la surveillance réglementaire. Ce GT offre un lieu d'échange sur les divers travaux menés par les AASQA avec des micro-capteurs, mais la question de la récupération des données et de leur intégration dans la chaîne d'acquisition est rarement développée dans les retours d'expérience.

Par ailleurs, en concertation avec le GT, le LCSQA a coordonné en 2018 deux essais d'aptitude sur le terrain de micro-capteurs sur le site de l'IMT Lille Douai. La première campagne menée à Douai de janvier à février 2018 a réuni 17 systèmes différents, mis à disposition par les fabricants ou par les AASQA et le LCSQA. Cette campagne a été l'occasion d'observer la mise en œuvre et le mode de récupération des données sur un ensemble de systèmes de micro-capteurs.

## 2. ACCES AUX DONNEES DES SYSTEMES DE MICRO-CAPTEURS

Cette partie traite des différentes solutions disponibles sur la plupart des systèmes de micro-capteurs pour accéder aux données mesurées.

Les « systèmes de micro-capteurs » sont des solutions intégrées mises à disposition par les constructeurs qui implémentent un ou plusieurs micro-capteurs.

Les solutions décrites ici se basent sur l'observation des différents dispositifs de micro-capteurs mis en place par le LCSQA pendant la première session de l'exercice d'évaluation des micro-capteurs menée de janvier à février 2018 sur le site de l'IMT Lille Douai.

### 2.1 « Schéma type » d'accès aux données

Les différents systèmes de micro-capteurs mettent en œuvre des solutions diverses en matière de connectique et de mode de communication. Néanmoins, on peut proposer un schéma général d'accès aux données :

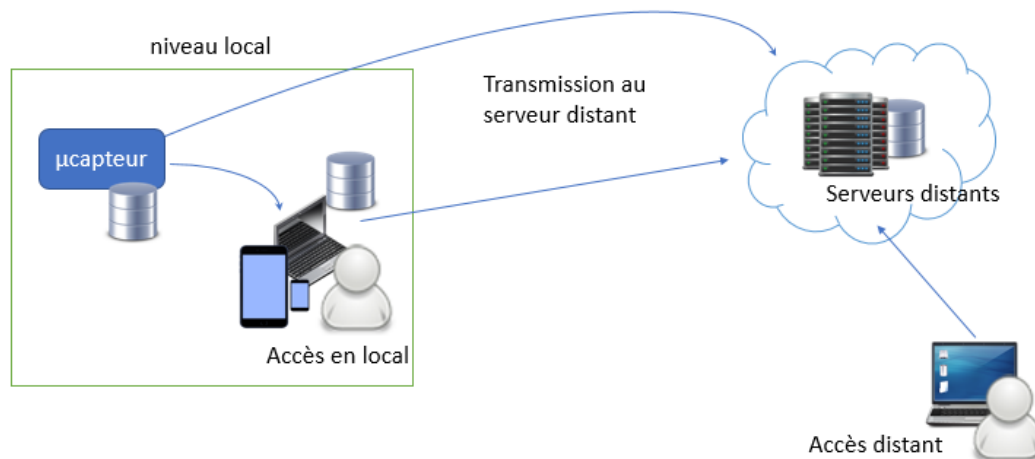


Figure 1 : « chaîne type » d'accès aux données des micro-capteurs

Les différentes composantes de ce schéma sont décrites ci-après.

Attention, tous les systèmes ne proposent pas l'ensemble des solutions d'accès et de transmission représentées ici. A noter que certains systèmes ne proposent même aucune interface de visualisation directe de leurs données. Les données ne seront accessibles que via le stockage interne du système, sur carte SD par exemple, celle-ci n'étant pas toujours facile d'accès... Ce cas de figure reste cependant rare, il s'agit de systèmes non finalisés (des prototypes) ou dont l'interface est en cours de développement.

## 2.2 Accès au niveau local

La plupart des systèmes permettent un accès local aux données, dans un périmètre de l'ordre de quelques mètres en général (cela dépend de la technique de transmission des données : câble, wifi, Bluetooth...).

### 2.2.1 Par écran

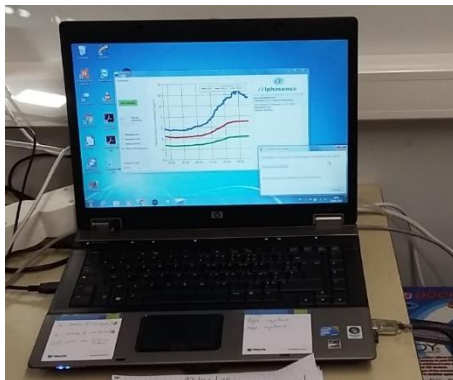
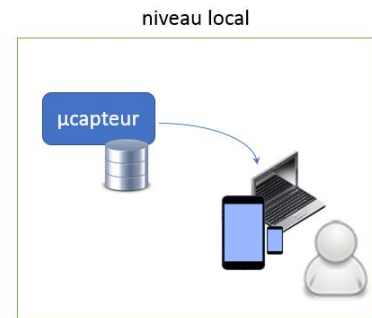


Certains dispositifs disposent d'un écran pour visualiser les données en temps réel directement sur le boîtier ou le système mais ces cas sont marginaux (un seul type de système concerné sur la 1<sup>ère</sup> campagne de comparaison).

Figure 2 : dispositif Metone avec écran

### 2.2.2 Via une machine annexe

Certains systèmes permettent une consultation des données en local sur une machine annexe : un PC, une tablette ou un smartphone par exemple.



Dans ce cas de figure, le fabricant a généralement développé un logiciel et/ou une application spécifique pour permettre la consultation des données.

Figure 3 : exemple de logiciel de consultation des données fonctionnant sur PC (ie. Alphasence)

Attention, pour certains systèmes « Do-it-yourself », c'est l'utilisateur qui devra développer lui-même cette interface (grâce à des bibliothèques d'aide fournies). C'est le cas pour les systèmes Libélium par exemple.

Pour certains systèmes, il est nécessaire que le logiciel annexe scrute en permanence les données pour les enregistrer car il n'y a pas de mémoire interne suffisante sur les boîtiers eux-mêmes. Dans ce cas, la scrutation des données en local fait partie de la chaîne de récupération des données.

Dans d'autres cas, l'accès au niveau local n'est pas rigoureusement nécessaire, il s'agit juste d'une fonctionnalité complémentaire de la chaîne de transmission des données.

A noter que les logiciels de consultation en local peuvent proposer d'autres fonctionnalités que la consultation, telles que l'export des données dans différents formats, la configuration des systèmes, la correction des mesures, etc.

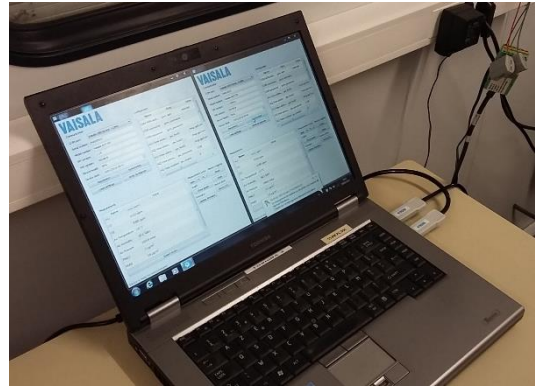


Figure 4 : exemple d'interface de configuration des traitements des mesures sur le logiciel "annexe" pour les anciens systèmes Vaisala

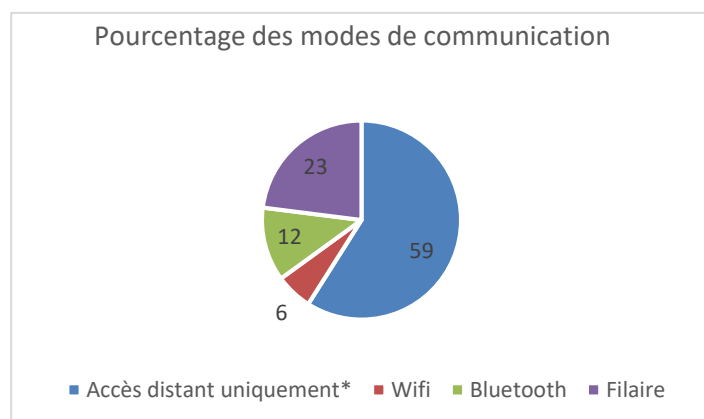
Les solutions de communication entre le dispositif à micro-capteurs et la machine annexe sont diverses :

- Filaire : liaison série Modbus, RS232, RS485, USB..., sorties analogiques (4-20mA, ...)
- sans fil : Wifi (le système de micro-capteurs émet son propre réseau wifi), Bluetooth, ZigBee, LoRa, ...

La portée (de quelques mètres) varie selon la technologie utilisée (ou la longueur de câble à disposition).

#### REX de la campagne d'évaluation des micro-capteurs :

Lors de la campagne, les modes d'accès aux données se répartissaient comme suit :



\*mode d'accès détaillé ci-dessous.

Le LCSQA a parfois rencontré des difficultés avec ce type de solution au niveau de la transmission et avec les logiciels :

- Par exemple en mode filaire : des problèmes de disponibilité ou de longueur du câble, des connectiques non fournies par le fournisseur ou des difficultés pour connecter plusieurs systèmes à une machine (nombre de ports disponibles sur les PC).

Figure 5: PC surélevé pour être à proximité du toit de l'Algeco sur lequel sont situés les micro-capteurs faute d'une longueur de câble suffisante (câbles spécifiques nécessaires).



- En Bluetooth : la portée très limitée.

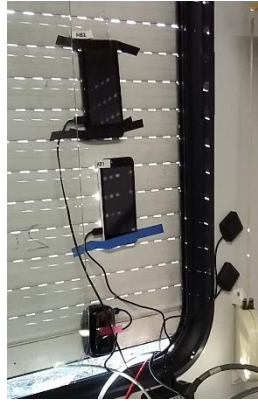
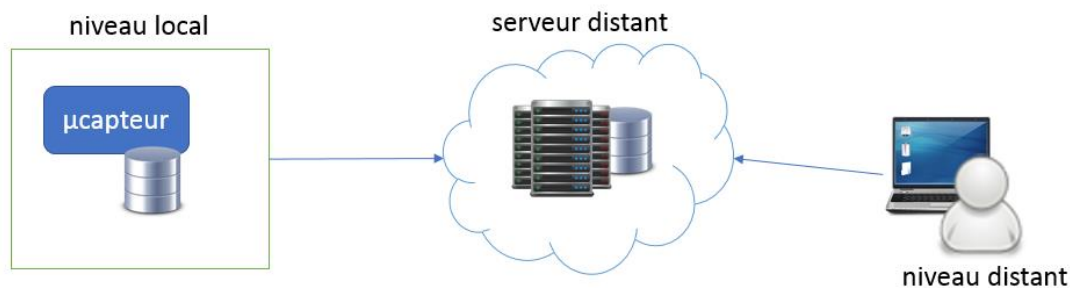


Figure 6: smartphones collés à la vitre pour une meilleure réception du signal Bluetooth des micro-capteurs situés sur le toit.

- Dans l'utilisation des logiciels : l'impossibilité de lancer plusieurs fois le logiciel sur une même machine (pour accéder aux données de différents systèmes d'un même fabricant), le lancement des applications tablettes/smartphones qui ne fonctionnent que sous certaines versions d'Android, le blocage des applications (et potentiellement la perte des mesures) ...

## 2.3 Accès à distance

Avec ou sans accès local, la plupart des dispositifs à micro-capteurs transmettent leurs données sur un serveur distant, le plus souvent géré par le fabricant. Il est alors possible de consulter les données stockées sur ce serveur (dans le cloud) depuis n'importe quelle machine qui dispose d'une connexion internet.



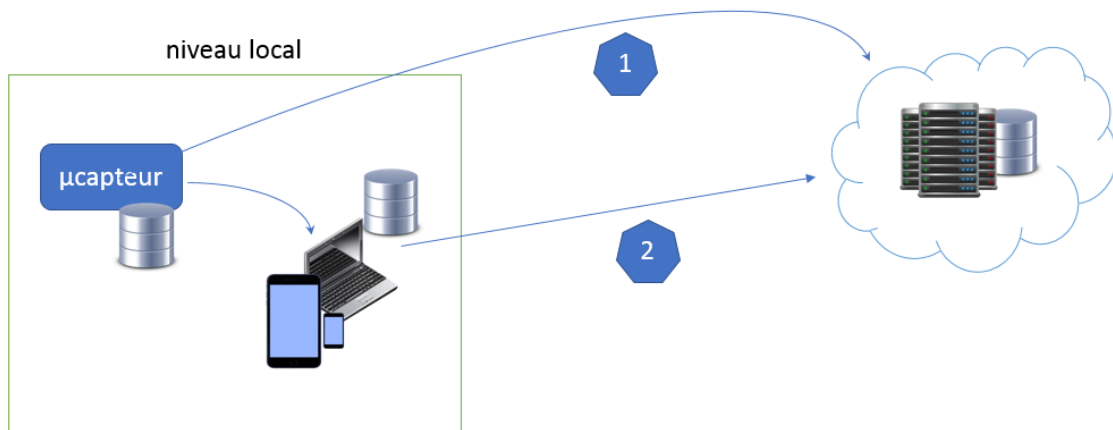
Pour de multiples systèmes, la base de données du serveur fait partie intégrante de la chaîne d'acquisition du système de micro-capteurs. Des corrections de données y sont parfois appliquées, sur la base de valeurs de référence par exemple, et selon des algorithmes divulgués ou non par le fabricant. La donnée « finale » du dispositif micro-capteurs s'obtient alors en sortie du serveur (il s'agit là d'une différence de fonctionnement notable avec les analyseurs automatiques « classiques » dont les données sont obtenues en temps réel en sortie de l'appareil).

A noter que sur le marché des micro-capteurs, certains fabricants rendent l'accès aux données du serveur payant. Dans certains cas, le client n'est alors pas propriétaire du système micro-capteurs, mais paie un service de location, incluant la maintenance et l'accès aux données.

Par ailleurs, même si les données sont transmises à un serveur distant, il n'était pas toujours possible d'y avoir accès par le biais d'une interface (cas par exemple de l'ancien système Airmatrix pour lequel il fallait demander un export des données par mail au distributeur).

Enfin, la question de la propriété des données est également très hétérogène : accès pour le client seul, pour le client et le fournisseur en privé, pour le fournisseur seul (le client n'accède qu'à des cartes ou des indices), pour le public...

On distingue deux principaux modes de transmission des données depuis les dispositifs à micro-capteurs vers le serveur distant :



1 Le système transmet directement ses données. Dans ce cas il dispose en interne d'un modem GSM/GPRS et doit être équipé d'une carte SIM.

2 Les données transitent en local par le PC/smartphone annexe. Dans ce cas c'est l'abonnement internet du smartphone qui est utilisé. Dans le cas d'un PC, il est nécessaire de mettre en place un modem et une liaison internet si on souhaite transmettre les données au serveur.

L'accès aux données du serveur nécessite le plus souvent un identifiant et mot de passe. Il est alors possible pour un client de consulter les données de tous ses dispositifs, quelle que soit leur géolocalisation. La plupart des interfaces propose à l'opérateur de visualiser les données en cours et les dispositifs de mesures sur une carte, d'afficher les données sous formes de graphes ou de tableaux et de les télécharger sous forme de fichier (le plus souvent au format csv).

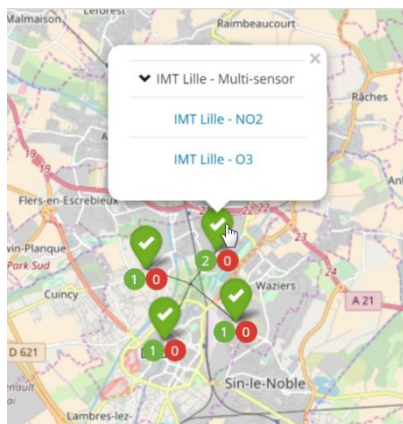


Figure 7 : visualisation des 4 systèmes Vaisala installés pour la campagne sur le site de Douai via l'application développée par le constructeur pour accéder au serveur distant.



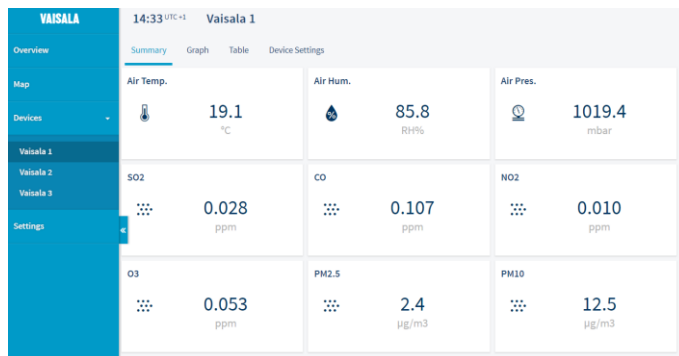


Figure 8 : Visualisation des données mesurées sur un des systèmes Vaisala via l'application développée par le constructeur pour accéder au serveur distant.

Dans l'ensemble, les interfaces des systèmes « multi-capteurs » sont les plus abouties, en termes de convivialité et de versatilité. Ces interfaces sont en évolution constante, les fabricants/intégrateurs tenant compte des remontées utilisateurs. Par exemple l'interface « summary » de « Vaisala » présentée sur la figure 8 n'était pas disponible au moment de l'exercice de comparaison.

Enfin, certains fabricants ont développé des solutions de récupération automatique des données à partir de leur serveur. Il est possible de programmer l'acquisition automatique des données sous forme de fichiers dans différents formats (csv, JSON ou xml). Certains serveurs proposent des webservices et donnent le détail des requêtes à implémenter pour récupérer les données. D'autres proposent de configurer les exports sur un serveur ftp, d'autres encore proposent une interface de configuration des exports (avec adresse de destination). Ces fonctionnalités d'export automatique sont particulièrement pertinentes pour envisager l'intégration des données de micro-capteurs dans d'autres bases de données.

Parmi les systèmes utilisés lors de l'exercice d'intercomparaison, les suivants permettaient ce type de récupération automatique :

- Système Ecomsmart d'Ecomesure : sur le site web, il y a possibilité de paramétrer un envoi automatique des données au format csv sur un serveur ftp de son choix.
- Système AQT420 de Vaisala : le site web propose une API (webservice) d'extraction des données au format xml.
- Watchtower 1 de Rubix Sence : le site web propose une API (webservice) d'extraction des données aux formats json, xml ou csv.

### 3. COUPLAGE AVEC LA CHAÎNE D'ACQUISITION « CLASSIQUE »

---

L'intégration des données issues des systèmes de micro-capteurs dans la chaîne d'acquisition « classique » se heurte à l'hétérogénéité des systèmes.

Cette partie de la note fait le point sur les avantages et les inconvénients de quelques solutions à envisager pour récupérer et intégrer les données issues des micro-capteurs selon les caractéristiques des systèmes.

#### 3.1 Gestion des données

##### 3.1.1 Gestion au niveau local

Une solution serait de récupérer les données issues des micro-capteurs directement sur le système ou à partir d'une machine annexe (lorsque ce type de solution est disponible).

Avantages et inconvénients de cette solution concernant la **récupération** des données :

- La récupération locale des données (si elle est possible) est limitée par le format et les fonctionnalités prévus dans l'application annexe développée par le constructeur. Il n'y a pas nécessairement de solution pour exporter et récupérer les données de manière automatique depuis ces logiciels annexes.
- ± Un protocole de communication est disponible entre le système de micro-capteurs et le logiciel annexe qui doit permettre de récupérer les données de manière périodique et en temps réel. S'il est possible d'accéder à la description de ce protocole (propriété du fabricant), il pourrait être utilisé pour récupérer les données (sur une station d'acquisition éventuellement). Mais cette solution impliquerait d'implémenter les différents protocoles des différents systèmes sur les différents types de stations d'acquisition (les développements sont payants chez ISEO et gratuits chez FDE, dans tous les cas leur mise à disposition est conditionnée par la souscription au contrat de maintenance sur les stations).

Avantages et inconvénients de cette solution concernant la **transmission** des données récupérées :

- Si les données sont récupérées localement sur le système de micro-capteurs, la transmission de ces données vers un site distant (poste central, plateforme SPOT...) doit être gérée par l'utilisateur : mise en place de la liaison internet et gestion du transfert des données (formatage) ...
- + Si le site où est installé le système de micro-capteurs est déjà instrumenté (site avec analyseurs « classiques »), il serait possible de réutiliser la liaison internet déjà en place, voire idéalement d'intégrer les données sur la station d'acquisition.

Avantages et inconvénients de cette solution concernant le **traitement** des données récupérées :

- + Un avantage concernant la récupération locale des données est que l'on garde la main sur les traitements appliqués aux mesures.

- D'un autre côté, les corrections, conversions et agrégations de données doivent être gérées par l'utilisateur, ce qui peut nécessiter des développements.

### 3.1.2 Gestion sur le serveur distant

Il s'agirait dans ce cas de récupérer les données qui sont stockées sur le serveur distant du système de micro-capteurs dans le cas où ce type de solution est disponible.

Avantages et inconvénients de cette solution concernant la **remontée** des données au serveur distant :

- + Pour certains systèmes, la transmission des données du niveau local au serveur distant est gérée de manière automatique par le boîtier qui intègre un modem 3G. Le travail de configuration par l'utilisateur peut être ainsi limité et facilité.
- Pour les systèmes pour lesquels les données transitent par un appareil annexe, la gestion peut s'avérer plus complexe et va dépendre du contexte d'utilisation :
  - Pour une récupération temps réel des données, il faut que l'appareil annexe soit constamment à proximité du système de micro-capteurs et qu'il dispose d'une connexion internet.
  - Dans le cas d'une surveillance de l'exposition individuelle ou d'une opération de sensibilisation, il est envisageable qu'un individu soit équipé d'un dispositif à micro-capteurs et de son smartphone en guise d'appareil annexe. Mais pour une surveillance en site fixe, en dehors d'une station « classique », il peut être plus contraignant d'associer un PC et un modem 3G (plus leur alimentation) en permanence à côté du dispositif.

Avantages et inconvénients de cette solution concernant la **transmission** des données récupérées :

- Un accès internet ou un accès au réseau GPRS (3G,4G...) doit être disponible en permanence (ou de manière suffisamment régulière) pour que les données soient transmises à la fréquence voulue.
- + Dans tous les cas de figure, il n'est pas nécessaire de se préoccuper du protocole de transmission développé par chaque fabricant ; chaque système peut avoir un langage différent.

Avantages et inconvénients de cette solution concernant le **traitement** des données :

Les données récupérées en sortie du serveur distant peuvent avoir subi d'éventuels traitements et corrections issus des algorithmes développés par les constructeurs. Cet aspect peut être jugé à la fois comme un avantage et comme un inconvénient.

Dans son protocole d'évaluation des micro-capteurs, l'IMT Lille Douai propose de considérer les systèmes à micro-capteurs comme des « boîtes noires » et donc d'intégrer les traitements prévus par les fabricants comme faisant partie du micro-capteur.

En outre, les constructeurs mettent en avant ces algorithmes comme une valeur ajoutée.

Dans certains cas, l'ajustement des algorithmes fait partie de la phase de calibrage des micro-capteurs.

- Les fabricants ne divulguent pas nécessairement les algorithmes de correction appliqués, il n'est pas possible de tracer clairement les traitements subis par les mesures.

Avantages et inconvénients de cette solution concernant le **stockage** des données :

- + La gestion du serveur distant est à la main du fabricant qui en assure la maintenance.
- + Toutes les données des différents systèmes d'un même fabricant y sont stockées.

Avantage et inconvénients de cette solution concernant la **récupération des données sur le serveur** :

- + Les données issues de plusieurs systèmes (du même modèle) sont toutes regroupées en un même serveur, quelle que soit la localisation individuelle des dispositifs et leurs déplacements.
- + Certains fabricants mettent à disposition des moyens de récupérer les données de manière automatique (serveur ftp, web services...).
- Même si la récupération des données est facilitée par les fonctionnalités d'export développées par les fabricants, les données issues de différents systèmes seront récupérées dans des formats hétérogènes.
- Pour certains systèmes la récupération des données peut être payante.

### 3.1.3 Bilan sur les deux types de solution

La récupération des données en local ou sur un serveur distant présente dans les deux cas ses avantages et ses inconvénients. La solution dépend bien entendu des fonctionnalités disponibles sur les systèmes de micro-capteurs. Reste que pour une intégration des données en temps réel sur la chaîne d'acquisition « classique », la solution de récupération automatique des données sur les serveurs distants présente de nombreux avantages (pas ou peu de gestion de la remontée des données jusqu'au serveur et solutions plus adaptées à l'insertion des données dans une autre base de données).

## 3.2 Intégration des données dans la chaîne de surveillance

Outre la question de la récupération des données, se pose celle de leur intégration dans la chaîne d'acquisition « classique », en particulier si les données doivent participer d'une manière ou d'une autre à la surveillance réglementaire, selon le cadre d'utilisation qui sera défini par le GT. On peut ainsi envisager d'intégrer les données issues des micro-capteurs à différents niveaux de la chaîne : au niveau des stations ou d'un serveur comme le poste central ou SPOT...

### 3.2.1 Au niveau des stations d'acquisition

L'intégration des données de micro-capteurs sur les stations d'acquisition suppose la présence d'une station à proximité du système de micro-capteurs.

- Une possibilité est d'installer les systèmes de micro-capteurs dans des sites de mesure existants. Les travaux du GT Micro-capteurs permettront d'envisager si ce type de configuration est pertinent.
- Autrement, cela suppose qu'une station d'acquisition soit placée à proximité du système de micro-capteurs, ce qui, selon les cas d'utilisation, peut sembler plus compliqué (point de prélèvement hors abri). A noter que le constructeur ISEO par exemple propose des modèles de stations plus réduits (en taille et en nombre de ports) comme la Sam Lite qui pourraient plus facilement s'adapter à ce type d'usage (ce type de station est utile pour les préleveurs isolés par exemple).

Outre la proximité de la station d'acquisition, la difficulté majeure est la connexion du système de micro-capteurs avec la station.

Dans le cas des analyseurs, ceux-ci disposent de protocoles de communication qui permettent de scruter en temps réel les données de mesures en sortie des appareils. Ces protocoles sont implémentés dans les différentes stations d'acquisition qui interrogent les analyseurs (toutes les 10s) pour récupérer les données.

Pour que des micro-capteurs puissent être couplés à des stations d'acquisition, il faut que le système de micro-capteurs dispose d'un protocole de communication local similaire à ceux des analyseurs, compatible avec la scrutation temps réel réalisée par les stations d'acquisition. C'est potentiellement le cas des systèmes de micro-capteurs pouvant dialoguer avec un logiciel ou une application annexe.

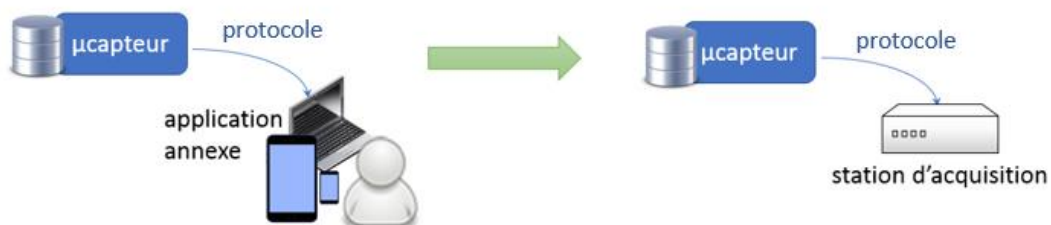


Figure 9 : réutilisation du protocole du logiciel "annexe" pour dialoguer avec une station d'acquisition

Ensuite, il faut que ce protocole soit développé par les constructeurs de stations d'acquisition sur leurs systèmes (et pour les différents modèles de stations).

Cette solution est difficilement envisageable pour les systèmes qui ne disposent pas d'un protocole de communication local adéquat.

Au-delà de l'intégration des données, cette solution présente de nombreux avantages. Dès lors que les données seraient intégrées en station, l'hétérogénéité des systèmes disparaîtrait et les données des micro-capteurs suivraient alors un « circuit » identique à celui des données automatiques, bénéficiant des mêmes fonctionnalités : agrégation quart-horaire et traitement en station, stockage en station, transmission au poste central, validations, application de codes qualité et transmission vers d'autres systèmes (site web, modèles, SPOT, Geodair...).

Remarque : Atmo Grand Est a demandé au constructeur FDE de développer le protocole « Vaisala » sur ses systèmes d'acquisition pour que les systèmes de micro-capteurs Vaisala puissent être connectés à la station. D'après l'AASQA cette demande a été faite car les systèmes Vaisala dont disposent l'AASQA proposent un type de protocole de communication dont le principe est compatible avec la scrutation par les stations d'acquisition (les systèmes Vaisala transmettent normalement leurs données sur un logiciel annexe en temps réel). En outre la demande a été faite à FDE car le contrat de maintenance de l'AASQA intègre le développement gratuit des protocoles de communication demandés.

### 3.2.2 Au niveau d'un serveur

Cette partie envisage l'intégration des données issues des micro-capteurs dans un serveur tiers (c'est-à-dire autre que celui du constructeur). Concrètement il s'agit d'envisager l'intégration des données dans les postes centraux, dans SPOT, voire dans un autre dispositif. Concernant le choix entre les postes centraux ou SPOT, il est surtout conditionné par les besoins en termes d'exploitation à réaliser sur les données micro-capteurs ainsi que par les fonctionnalités qui seront disponibles sur SPOT (validation, traitements...).

Pour être intégrées directement dans les postes centraux ou dans SPOT, les données de micro-capteurs pourraient provenir du niveau local (moyennant la récupération, la mise en forme et la transmission des données) ou bien du serveur distant (dans le cas où cette solution est disponible).

La difficulté repose sur la récupération automatique des données et sur leur mise en forme dans un format qui soit à la fois similaire entre les différents dispositifs et « consommable » par le serveur des postes centraux ou de SPOT.

A la différence de la solution impliquant les stations d'acquisition (qui réalisent des scrutations temps réel), l'intégration dans les postes centraux ou dans SPOT pourrait être envisagée de façon différée (cela dépendra des besoins in fine).

Une piste intéressante à considérer est celle de la solution développée pour les ACSM. En effet les appareils ACSM ne délivrent pas directement de données quart-horaires et ne peuvent pas être connectés aux stations d'acquisition faute de protocole adapté. Ainsi les AASQA utilisent des solutions qu'elles ont développées elles-mêmes et qui permettent d'intégrer les données issues des ACSM sur les postes centraux (par le biais d'un serveur ftp).

Ce type de solution nécessite néanmoins des compétences en développement, une maîtrise de la base de données qui accueille les données (ici les postes centraux), et dans le cas des micro-capteurs, nécessitera de s'adapter sans doute à plusieurs types de dispositifs. Les constructeurs de postes centraux pourraient être sollicités mais également les fournisseurs de micro-capteurs qui pourraient adapter leurs formats ou leurs solutions de mise à disposition des données.

A noter que le groupe ENVEA qui produit à la fois le poste central Xair et les systèmes à microcapteurs de marque « CairPol » propose déjà une solution qui permet d'intégrer les données issues de ses micro-capteurs sur le poste central Xair. Cependant cette solution intégrée est propriétaire, elle n'est pas compatible avec d'autres systèmes de micro-capteurs.

Le cahier des charges de SPOT inclut dans les fonctionnalités du projet l'intégration et la restitution des données issues des micro-capteurs. D'après ce qui est envisagé dans ce cahier des charges, les données issues de micro-capteurs viennent de l'IoT (Internet des objets), donc des serveurs développés par les fabricants, et sont récupérées via les API mis à disposition par ces derniers. Le cahier des charges mentionne trois protocoles admissibles : Terra, Azimut et Captair « sont les 3 protocoles acceptés par les AASQA (protocoles certifiés pour être admis dans un observatoire public) » (extrait du cahier des charges de SPOT).

## CONCLUSION

---

Les solutions pour récupérer les données sur les systèmes de micro-capteurs semblent aussi nombreuses que les systèmes eux-mêmes. Même si des fonctionnalités similaires sont disponibles d'un système à l'autre, les protocoles de communication, les formats proposés à l'export ou encore les modes de récupération présentent toujours quelques différences.

Peut-être serait-il souhaitable de cibler une solution en particulier et ne retenir pour la surveillance réglementaire (outre les critères de performance) que les systèmes répondant à certains critères de communication.

D'un autre côté, diverses solutions sont déjà mises en œuvre et coexistent actuellement : la remontée par le biais des stations chez Atmo Grand Est, la remontée dans le poste central avec les systèmes Cairpol dans les DOM...

Néanmoins, s'il fallait se pencher sur une solution en particulier, la solution de récupération automatique des données sur un serveur distant telle qu'envisagée dans le cahier des charges SPOT est intéressante. Dans le cas où ce type de solution est plébiscité, il serait particulièrement pertinent d'amener les fabricants de micro-capteurs à proposer un format unique en sortie de leurs serveurs. Peut-être ce format standard devrait-il être appuyé au niveau européen ?

En attendant, les critères et fonctionnalités liés à la communication et à la récupération des données pourraient faire partie des caractéristiques décrites dans la base de données sur les micro-capteurs définie par le LCSQA dans le cadre du GT micro-capteurs. La première partie de cette note peut servir à définir les champs caractéristiques à associer aux systèmes à de micro-capteurs tels que : « accès distant », « accès local », « type de connexion » ...