

# AtmoSud

Inspirer un air meilleur



## PROJET OBSERVATOIRE DES PORTS MICRO-CAPTEURS NO, NO<sub>2</sub>, PM10, PM2.5, PM1 Cahier des charges : clauses administratives & techniques

13/02/2024

### Date de parution

08/02/2024

### Rédaction

Alexandre Armengaud – [alexandre.armengaud@atmosud.org](mailto:alexandre.armengaud@atmosud.org)

Julien Poulidor – [julien.poulidor@atmosud.org](mailto:julien.poulidor@atmosud.org)

### Revue

Grégory Gille – [gregory.gille@atmosud.org](mailto:gregory.gille@atmosud.org)

### Approbation

Damien Piga – [damien.piga@atmosud.org](mailto:damien.piga@atmosud.org)

### Contact

Alexandre Armengaud – [alexandre.armengaud@atmosud.org](mailto:alexandre.armengaud@atmosud.org)

### Références

AFE-000116 – ARCADIA : Appel d'offre micro-capteurs

## Contexte

Dans le cadre de plusieurs projets, AtmoSud cherche à acquérir des micro-capteurs capables de mesurer la signature particulaire et gazeuse des panaches de navires.

L'objectif principal la fourniture de capteurs qui devront enregistrer des données de :

- Concentrations d'oxydes d'azote (NO) et de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) (µg/m<sup>3</sup>) ;
- Concentrations de particules PM10 (particules inférieures à 10 microns) (µg/m<sup>3</sup>),
- Concentrations de particules PM2.5 (particules inférieures à 2.5microns) (µg/m<sup>3</sup>),
- Concentrations de particules PM1 (particules inférieures à 1 micron) (µg/m<sup>3</sup>)

Le présent cahier des charges à vocation de sélectionner un prestataire pour les 2 lots suivants :

- Lot 1 : Fourniture de capteurs de particules (PM10, PM2.5, PM1)
- Lot 2 : Fourniture de capteurs d'oxydes d'azote (NO/NO<sub>2</sub>)

AtmoSud confie au(x) titulaire(s), qui l'accepte(ent), la réalisation des prestations dont les clauses administratives et techniques sont décrites ci-après dans le présent document.

Le(s) Titulaires peut(peuvent) répondre à l'ensemble des lots 1 à 2 ou à un seul des lots.

Les propositions financières des titulaires pourront différer selon qu'ils se positionnent sur un seul lot ou plusieurs.

## SOMMAIRE

I	Clauses administratives.....	4
I.1	ARTICLE 1 : OBJET DU CONTRAT .....	4
I.2	ARTICLE 2 : ETENDUE ET LIMITES DE PRESTATION .....	4
I.3	ARTICLE 3 : RÉMUNÉRATION .....	5
I.4	ARTICLE 4 : PROPRIÉTÉ DES RÉSULTATS ET CONFIDENTIALITÉ .....	6
I.5	ARTICLE 5 : RÉSILIATION ET RÉPÉTITION.....	7
I.6	ARTICLE 6 : PÉNALITÉS .....	7
I.7	ARTICLE 7 : AUTRES DISPOSITIONS .....	7
I.8	ARTICLE 8 : RESPONSABILITÉ .....	8
I.9	ARTICLE 9 : DIFFÉRENDS ET LITIGES.....	8
I.10	ARTICLE 10 : SUIVI DES PRESTATIONS.....	8
I.11	ARTICLE 11 : SUIVI DE L'EXÉCUTION DES PRESTATIONS .....	8
I.12	ARTICLE 12 : VALIDITÉ.....	8
I.13	ARTICLE 13 : CRITERES DE CHOIX PAR LOT .....	9
I.14	ARTICLE 14 : NEGOCIATION .....	10
I.15	ARTICLE 15 : DATE LIMITE DE REMISE DES OFFRES .....	10
II	Clauses techniques .....	11
I.16	LOT 1 : Micro-capteurs PM10/PM2.5/PM1 .....	11
I.17	LOT 2 : Micro-capteurs NO/NO <sub>2</sub> .....	14

## I CLAUSES ADMINISTRATIVES

### I.1 ARTICLE 1 : OBJET DU CONTRAT

AtmoSud confie au(x) titulaire(s), qui l'accepte(acceptent), la réalisation des prestations dont les clauses techniques sont décrites ci-après dans le présent document. Le(s) Titulaires peut(peuvent) répondre à l'ensemble des lots 1 à 2 ou à un seul des lots. Les propositions financières des titulaires pourront différer selon qu'ils se positionnent sur un seul lot ou plusieurs.

### I.2 ARTICLE 2 : ETENDUE ET LIMITES DE PRESTATION

#### I.2.1 Contenu

La description détaillée des prestations est décrite ci-après dans les clauses techniques.

Le présent cahier des charges décrit les deux lots suivants :

- Lot 1 : capteurs de particules (PM10, PM2.5, PM1)
- Lot 2 : capteurs d'oxydes d'azote (NO/NO<sub>2</sub>)

Les prestations commandées au titre du(des) présent(s) contrat(s) consistent à livrer des capteurs qui devront enregistrer des données de :

- Concentrations d'oxydes d'azote (NO, NO<sub>2</sub>) (µg/m<sup>3</sup>),
- Concentrations de particules PM10 (particules inférieures à 10 microns) (µg/m<sup>3</sup>),
- Concentrations de particules PM2.5 (particules inférieures à 2.5 microns) (µg/m<sup>3</sup>).
- Concentrations de particules PM1 (particules inférieures à 1 micron) (µg/m<sup>3</sup>).

AtmoSud effectuera une comparaison des capteurs sur un même site de référence pour vérifier avec le(s) titulaire(s) le bon fonctionnement des capteurs livrés.

AtmoSud effectuera l'installation des capteurs sur l'ensemble des sites pressentis.

#### I.2.2 Délai d'exécution du projet

Les prestations ainsi définies devront être achevées dans les délais selon le tableau ci-dessous et à compter de la date « D0 » d'entrée en vigueur du(des) présent(s) contrat(s).

N°	PHASES	DATE
D0.	Date de signature du contrat entre le(es) Titulaire(s) et AtmoSud	D0
D1	Livraison des capteurs	D0 + 1 mois
D2	Comparaison des capteurs sur un site de référence d'AtmoSud et installation des capteurs sur sites. (A la charge d'AtmoSud)	D1 + 1 mois
D3	Tests de transmission depuis les 8 sites	D1 + 1 mois
D4	Maintenance des capteurs et de la base de données pendant la durée du projet jusqu'en D4	D3+12 mois

- Toute prorogation éventuelle de ces délais devra faire l'objet d'une demande écrite, motivée et adressée par le(s) titulaire(s) à AtmoSud, au plus tard un mois avant leur échéance. AtmoSud examinera l'opportunité de prolonger les délais fixés initialement et s'obligera à une réponse circonstanciée.
- Le contenu et le nombre de phases de réalisation sont décrits ci-après dans le présent document. Ils seront discutés et argumentés par le(s) titulaire(s).

### ***1.2.3 Modifications***

Au cas où AtmoSud et le(s) titulaire(s) décideraient d'un commun accord, au cours de l'exécution des prestations, d'en modifier le contenu ou le déroulement, ils conviennent d'ores et déjà que ces modifications devront faire, avant leur exécution, l'objet d'un avenant spécifique qui précisera notamment les conditions de réalisation des modifications ainsi envisagées.

## **I.3 ARTICLE 3 : RÉMUNÉRATION**

### ***1.3.1 Montants***

Les montants seront discutés avec le(s) titulaire(s) sélectionné(s).

Les montants devront être détaillés par lot.

Si le titulaire a choisi de répondre à l'ensemble des lots, il est demandé un détail du montant par lot ainsi que le détail de la prestation globale.

Le titulaire devra fournir le prix d'un micro-capteur à l'unité, par lot de 5, par lot de 10 et par lot de 15.

### ***1.3.2 Modalités de versement***

#### **Pour les lots 1 et 2**

Les modalités de versement suivantes seront appliquées :

- Une avance de 30%, à l'entrée en vigueur du présent marché, D0, sur présentation d'une caution bancaire personnelle et solidaire représentant 30% du montant fixé en I.3.1 ci-dessus, garantissant la bonne exécution des prestations commandées et libérable à la date d'approbation fixée par AtmoSud et sous réserve d'une facture du montant du terme considéré.
- 40%, après approbation par AtmoSud à la suite de la réalisation de la phase D2 prévu à l'article 2.2 ci-dessus et sur présentation d'une facture du montant considéré.
- 30% à la fin du projet prévue en D4 après réalisation du projet à la suite de la phase D4 prévu à l'article 2.2. ci-dessus et sur présentation d'une facture du montant considéré.

Les coûts de maintenance sont à la charge de(es) titulaire(s) jusqu'à la fin du projet

### ***1.3.3 Conditions de paiement***

La dépense afférente sera mandatée et liquidée par le président. Le mandatement des versements tels que prévus à l'article I.3.2. ci-dessus, interviendra dans un délai de quarante-cinq jours, comptés à partir de la date de réception par AtmoSud de la facture.

Toutefois, si AtmoSud est empêchée, du fait du(des) titulaire(s), de procéder aux opérations de vérifications ou à toute autre opération nécessaire au mandatement, les délais seront suspendus pour une période égale au retard qui en est résulté.

AtmoSud se libérera des sommes dues au titre du présent marché par virement au(x) crédit(s) du(des) compte(s) suivant(s) :

Code Banque  
Code guichet  
N° du Compte  
Clé R.I.B.  
Nom de la Banque  
Adresse de la Banque :

#### ***1.3.4 Retard de versement***

Si, du fait d'AtmoSud, le paiement se trouvait différé de plus de quarante-cinq jours à compter de la date de réception de la facture et si, le(s) titulaire(s) s'est trouvé(se sont trouvés) de ce fait dans l'obligation de s'adresser à un organisme de prêt, AtmoSud remboursera au(x) titulaire(s) le(s) montant(s) des intérêts payés par ce(s) dernier(s) à l'organisme prêteur sur présentation des justificatifs correspondants et dans la limite d'un taux supérieur de quatre points au taux de base bancaire.

#### ***1.3.5 Interruption, annulation ou réduction des prestations***

En cas d'annulation, interruption ou réduction des prestations commandées, sans qu'il y ait eu manquement du(des) titulaire(s) à tout ou partie des obligations du présent marché, AtmoSud réglera au(x) titulaire(s) la rémunération acceptée pour les dépenses réalisées à la date de l'annulation, de l'interruption ou de la réduction, ainsi que les dépenses effectivement engagées en vue de l'exécution des prestations initiales.

### **I.4 ARTICLE 4 : PROPRIÉTÉ DES RÉSULTATS ET CONFIDENTIALITÉ**

#### ***1.4.1 Propriété d'AtmoSud***

Les données récoltées, les informations, documents et résultats produits en exécution du présent marché seront la propriété d'AtmoSud.

#### ***1.4.2 AtmoSud s'engage***

AtmoSud s'engage à faire mention de la participation du(des) titulaire(s) à la réalisation des prestations, objet du présent marché dans toutes les publications qu'elle pourrait être amenée à effectuer.

#### ***1.4.3 Le(s) titulaire(s) s'engage(nt)***

Le(s) titulaire(s) s'engage(s'engagent) pour la durée du présent marché et pendant une durée de cinq années à compter de la fin de la période de validité telle que définie à l'article 13 ci-dessous :

- À ne faire aucune communication publique ou privée, sans l'accord d'AtmoSud, concernant les prestations commandées au titre du marché et à maintenir strictement confidentielles toutes les informations qui lui seront transmises par AtmoSud, quel que soit le support ou la forme utilisée pour cette transmission,
- À ne pas utiliser au bénéfice de tiers tout ou partie des informations, documents et résultats obtenus à l'occasion de la réalisation des prestations commandées au titre du(des) présent(s) marché(s).

#### ***1.4.4 Publications***

Sous réserve de l'article 1.4.3 ci-dessus, toutes publications, communications ou informations effectuées par l'une quelconque des parties (AtmoSud, le(s) titulaire(s), ...), à quelques fins que ce soit, concernant les résultats obtenus lors de son exécution, devront impérativement mentionner la participation des différentes parties concernées, les logos du projet du programme LIFE en respectant la charte graphique du projet.

### **I.5 ARTICLE 5 : RÉILIATION ET RÉPÉTITION**

#### ***1.5.1 Manquement et résiliation***

En cas de manquement du(des) titulaire(s) à tout ou partie des obligations du(des) présent(s) marché(s), AtmoSud se réserve la possibilité de résilier celui-ci(ceux-ci), sans indemnité pour le(s) titulaire(s), après mise en demeure par lettre recommandée restée sans effet pendant quinze jours à compter de sa date d'envoi. De ce fait, le(s) titulaire(s) ne pourra(pourront) plus dès lors prétendre à un quelconque versement d'AtmoSud.

#### ***1.5.2 Préjudice***

De plus, AtmoSud, se réserve la possibilité d'exiger du(des) titulaire(s) une indemnité pour le préjudice subi du fait de cette résiliation qui ne pourra excéder 20 % du montant de la rémunération déjà versée.

#### ***1.5.3 Répétition***

Par ailleurs, les sommes perçues au titre du(des) présent(s) marché(s) pourront donner lieu à la répétition des sommes en cas de déclarations inexactes ou mensongères dont la constatation fait apparaître que leur montant n'a pas été utilisé ou l'a été irrégulièrement.

### **I.6 ARTICLE 6 : PÉNALITÉS**

Si, pour quelque raison que ce soit, pour autant qu'AtmoSud ait respecté ses obligations, le titulaire ne respectait pas les engagements dans le délai fixé à l'article **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** ci-dessus, le(s) titulaire(s) encourrait(encourraient), après mise en demeure de huit jours, sur simple confrontation de la date d'expiration du délai contractuel, une pénalité de (76.22 €) par jour calendaire de retard.

### **I.7 ARTICLE 7 : AUTRES DISPOSITIONS**

#### ***1.7.1 Nantissement***

Le(s) titulaire(s) pourra(pourront) donner le(s) présent(s) marché(s) en nantissement sous réserve de respecter les procédures y afférentes, étant précisé que la signification du nantissement pour être valable, devra être faite uniquement entre les mains de l'Agent Comptable d'AtmoSud.

#### ***1.7.2 Sous-traitants***

La réalisation d'une ou plusieurs parties des prestations pourra être confiée à des sous-traitants sous réserve de leur acceptation, dûment notifiée par le responsable du suivi pour AtmoSud du présent marché, désigné à l'article 1.10.3 ci-après, qui devra, pour que les sous-traitants puissent bénéficier du paiement direct de la part d'AtmoSud, agréer les conditions de paiement figurant dans les contrats de sous-traitance, étant entendu que le(s) titulaire(s) demeurera(demeureront) personnellement responsable(s) de la réalisation des prestations commandées au titre du(des) présent(s) marché(s).

## **I.8 ARTICLE 8 : RESPONSABILITÉ**

Les prestations exécutées dans le cadre du(des) présent(s) marché(s) le seront sous la seule responsabilité du(des) titulaire(s) qui fera(feront) son(leur) affaire en particulier de tous les risques auxquels pourraient être exposés les personnels et matériels affectés à la réalisation des prestations ainsi commandées.

Le(s) titulaire(s) devra(devront) souscrire et maintenir en vigueur pendant toute la durée d'accomplissement de ses(leurs) obligations contractuelles les polices d'assurance nécessaires à la couverture des risques qu'il(s) encoure(encourent). Il(s) devra(devront) pouvoir en justifier à la première demande d'AtmoSud.

## **I.9 ARTICLE 9 : DIFFÉRENDS ET LITIGES**

En cas de contestations, litiges ou autres différends éventuels sur l'interprétation ou l'exécution du(des) présent(s) marché(s), les parties s'efforceront de parvenir à un règlement à l'amiable par voie de conciliation. Elles pourront recourir, le cas échéant, à un expert choisi d'un commun accord.

Si néanmoins, le désaccord persiste, le litige relèvera alors des tribunaux compétents.

## **I.10 ARTICLE 10 : SUIVI DES PRESTATIONS**

### ***I.10.1 Comité de pilotage***

Le suivi des prestations sera effectué par AtmoSud assistée d'un comité de pilotage constitué notamment des partenaires des différents projets.

### ***I.10.2 Responsable(s) pour le(s) titulaire(s)***

Pour .....: Mr(s)/Me(s) .....sera(seront) chargé(s) de l'exécution du(des) présent(s) contrat(s).

### ***I.10.3 Responsable pour AtmoSud***

Pour AtmoSud : Mr Alexandre Armengaud, ingénieur d'études et responsable de la coopération scientifique, sera chargé de suivre l'exécution du(des) présent(s) contrat(s).

## **I.11 ARTICLE 11 : SUIVI DE L'EXÉCUTION DES PRESTATIONS**

Afin de permettre à AtmoSud de suivre l'exécution des prestations envisagées, le(s) titulaire(s) devra(devront) tenir informée AtmoSud du déroulement des prestations au fur et à mesure de leur avancement et lui faire part des difficultés éventuelles rencontrées lors de leur exécution.

## **I.12 ARTICLE 12 : VALIDITÉ**

- Le(s) présent(s) marché(s) entrera(entreront) en vigueur à la date de sa(leur) notification au(x) titulaire(s) par AtmoSud. Par notification, il faut entendre l'envoi avec accusé de réception par AtmoSud au(x) titulaire(s) d'un des exemplaires originaux du(des) présent(s) contrat(s) signé(s) par les deux parties.
- Ce(s) même(s) marché(s) demeurera(demeureront) en vigueur jusqu'à la date de paiement effectif du solde par AtmoSud tel que prévu à l'article I.3.2 ci-dessus.
- Toutefois, les dispositions visées à l'article 4. ci-dessus ("Confidentialité") demeureront en vigueur jusqu'au terme fixé au dit article.

### **I.13 ARTICLE 13 : CRITERES DE CHOIX PAR LOT**

Pour les lots 1 et 2, les critères de choix pour la sélection du(des) titulaire(s) sont les suivants :

▶ **Critères administratifs : 10 %**

- Caractéristiques de l'entreprise (ancienneté, nombre d'employés, chiffre d'affaires)
- Expérience de l'entreprise sur la thématique demandée.
- Expérience de l'équipe projet proposée avec Curriculum Vitae.
- Qualité de la proposition écrite et de la documentation fournie.

▶ **Critères techniques : 25%**

- Caractéristiques des capteurs et méthodologie utilisée
- Encombrement
- Possibilité de branchement sur secteur
- Faible consommation
- Consommation énergétique pour 1 mois
- Autonomie
- Bruit
- Obligation environnementale (matériaux recyclables)
- Mode de transmission et format de données (Cf. Clauses techniques)
- Engagements de service concernant la disponibilité des données (Cf. Clauses techniques)
- Expérience antérieure d'AtmoSud avec le titulaire et les modèles de micro-capteurs proposés.
- Fourniture d'un système de fixation adapté à un poteau cylindrique de 20 à 30 centimètres

▶ **Critères métrologiques : 20%**

- Références et tests opérationnels
- Limite de détection
- Pas de temps de la mesure
- Polluants mesurés

▶ **Maintenance : 15%**

- Capteurs

▶ **Critères financiers : 30%**

- Prix de la prestation : 20%
- Délais de livraison : 10%

#### **I.14 ARTICLE 14 : NEGOCIATION**

AtmoSud effectuera une première phase de sélection par lot. AtmoSud se réserve le droit de négocier avec le(s) titulaire(s) sélectionnés.

#### **I.15 ARTICLE 15 : DATE LIMITE DE REMISE DES OFFRES**

Les offres complètes et détaillées devront être remises, avant **le 26 février 2024**

Les réponses devront impérativement arriver sous forme d'un envoi recommandé et cacheté indiquant l'objet du marché avec la mention « Réponse appel d'offre : **MICROCAPTEURS/OBSERVATOIRE DES PORTS - NE PAS OUVRIR** ». Cet envoi devra se faire par courrier permettant de déterminer de manière certaine la date d'expédition, le cachet de la poste faisant foi. Les réponses seront transmises en français à l'adresse suivante :

AtmoSud  
M. Alexandre Armengaud  
Le Noilly Paradis, 2eme étage  
146 Rue Paradis  
13006 Marseille

Une version électronique est à fournir également à [administratif@atmosud.org](mailto:administratif@atmosud.org)

## II CLAUSES TECHNIQUES

### I.16 LOT 1 : Micro-capteurs PM10/PM2.5/PM1

Le capteur doit mesurer les PM10 (particules inférieures à 10 µm), les PM 2.5 µm (particules inférieures à 2.5 µm) et les PM1 (particules inférieures à 1 µm) en concentrations et en taille dans une atmosphère extérieure en proximité du port de Nice, chez des riverains.

#### I.16.1 Sensibilité

Gamme de mesures prioritaire :

- PM10 : 0-500 µg/m<sup>3</sup>
- PM2.5 : 0-100 µg/m<sup>3</sup>
- PM1 : 0-100 µg/m<sup>3</sup>

Dans l'idéal, le capteur doit pouvoir mesurer des concentrations comprises dans les plages suivantes :

- PM10 : 0-1000 µg/m<sup>3</sup>
- PM2.5 : 0-1000 µg/m<sup>3</sup>
- PM1 : 0-1000 µg/m<sup>3</sup>

**Ces gammes de mesures sont validées par AtmoSud selon leur retour d'expérience.**

Les limites de quantification (plus petite concentration mesurable par le capteur) suivantes devront être atteintes :

- PM10 : 1 µg/m<sup>3</sup>
- PM2.5 : 1 µg/m<sup>3</sup>
- PM1 : 1 µg/m<sup>3</sup>

**Ces limites de quantification sont validées par AtmoSud selon leur retour d'expérience.**

#### I.16.2 Incertitude

L'incertitude sur les mesures doit être inférieure à 50%.

Cette incertitude est transmise par AtmoSud.

Avant la phase d'installation sur site, AtmoSud effectuera une comparaison de tous les capteurs PM10/PM2.5/PM1 sur un site de référence afin de vérifier le bon fonctionnement de tous les capteurs et d'en calculer l'incertitude relative à 50 µg/m<sup>3</sup> pour la mesure PM10 et à 25 µg/m<sup>3</sup> pour les PM2.5.

#### I.16.3 Certification

Dans le cadre d'une certification selon le référentiel de certification qui s'appuie sur les protocoles d'essais en laboratoire et en conditions réelles basés sur les travaux normatifs internationaux du groupe de travail WG42 au sein du Comité européen de normalisation sur la qualité de l'air (CEN TC 264 « Air quality »), le fournisseur fournira les résultats obtenus.

#### I.16.4 Livraison des capteurs validés et calibrés

Les capteurs livrés doivent être livrés calibrés et doivent être directement utilisables par AtmoSud.

### ***1.16.5 Miniaturisation***

L'encombrement du capteur doit être minimal. Soit poids doit être minimal également. Il doit pouvoir être installé en hauteur sur mâts, balustrades, lampadaires, plateformes, etc. ...

### ***1.16.6 Accessoires***

Le fournisseur s'engage à fournir un support de fixation adapté à un poteau cylindrique de 20 à 30 centimètres.

### ***1.16.7 Etanchéité et résistance aux intempéries***

Le capteur doit être conçu pour être installé en extérieur. Il doit être parfaitement étanche et devra résister aux intempéries d'une météorologie méditerranéenne (vents forts, précipitations intenses, fort ensoleillement, températures élevées).

### ***1.16.8 Consommation/Autonomie***

Les capteurs demandés devront être autonome en énergie.

L'autonomie du capteur doit être de 1 an dans l'idéal, dans les conditions suivantes :

- Périodicité des mesures : 1 seconde
- Mesures effectuées 7 jours / 7 jours
- Transmission des mesures : 1 transmission / heure

Pour atteindre cette autonomie :

- Les capteurs pourront être alimentés par une combinaison de plusieurs sources naturelles : solaire, cinétique.
- Les capteurs doivent pouvoir se brancher sur secteur
- La périodicité des mesures et la fréquence de transmission doivent être ajustables.

### ***1.16.9 Réseau, mode de transmission des données et engagements de service***

Le capteur doit pouvoir transmettre les données via le réseau GSM. Le type de réseau devra être indiqué.

Le mode de transmission des données optimal serait une communication directe avec un end-point d'API mis en place par AtmoSud (ou ses prestataires). Dans ce cas, le protocole de transfert, les spécifications du end-point (arguments éventuel, format des données envoyées, si trame binaire manuel de description et interface de test) doivent être clairement détaillées. Fonctionnement en HTTPS et protection par token simple. Si possible, l'URL doit être configurable à distance sur les capteurs.

Le titulaire aura pour obligation de vérifier la bonne transmission des données lors de la mise en place des capteurs sur site. Selon le mode de transmission des données, le titulaire du marché détaillera les engagements de services et solutions proposées en cas de panne.

Le cout de communication sera détaillé par capteur et par année pour l'ensemble de la durée du projet. Ces couts de communication sont à la charge du(es) titulaire(s) jusqu'à la fin du projet.

### ***1.16.10 Bruit***

Le capteur doit fonctionner avec un volume sonore minimal. Celui-ci pourra être installé sur des fenêtres ou balcons d'habitations. Il doit donc pouvoir fonctionner avec une gêne sonore minimale. Les émissions sonores du capteur devront être renseignés par les titulaires potentiels.

### ***1.16.11 Obligations environnementales***

Les capteurs jetables ne sont pas envisagés. Les capteurs devront être construits, dans la mesure du possible, à l'aide de matériaux recyclés et recyclables et prendre en compte le cycle de vie du produit dans une démarche circulaire. De plus, comme précisé ci-dessus, l'alimentation électrique des produits devra être issue de ressources renouvelables (solaire, cinétique, etc.). Par ailleurs, les capteurs devront pouvoir être réparables.

### ***1.16.12 Maintenance***

La campagne devant durer 3 ans, le titulaire s'engage à fournir la liste des éléments nécessaires au bon fonctionnement de l'appareillage durant toute la durée des mesures (étalonnage, remplacement de pièces d'usure...).

Le titulaire prendra soin de détailler précisément la liste des éléments nécessaires et de présenter les coûts sous la forme du tableau suivant :

Libellé	Fréquence	Coût

Le coût de la maintenance par analyseur et par année sera détaillé ainsi que le coût global de la maintenance de l'ensemble des capteurs pressentis pendant la durée du projet. Les coûts de maintenance sont à la charge du(es) titulaire(s) jusqu'à la fin du projet.

### ***1.16.13 Prix***

Le titulaire devra fournir le prix d'un micro-capteur à l'unité, par lot de 5, par lot de 10, par lot de 15, par lot de 20 et par lot de 25.

## **I.17 LOT 2 : Micro-capteurs NO/NO<sub>2</sub>**

Le capteur doit mesurer les concentrations de NO et NO<sub>2</sub> dans une atmosphère extérieure en proximité du port de Nice, chez des riverains.

### ***I.17.1 Sensibilité***

Gamme de mesures prioritaire :

- NO<sub>2</sub>/NO : 0-200 µg/m<sup>3</sup>

Dans l'idéal, le capteur doit pouvoir mesurer des concentrations comprises dans les plages suivantes :

- NO<sub>2</sub>/NO : 0-400 µg/m<sup>3</sup>

**Ces gammes de mesures sont validées par AtmoSud selon leur retour d'expérience.**

Les limites de quantification (plus petite concentration mesurable par le capteur) suivantes devront être atteintes :

- NO<sub>2</sub>/NO : 1 µg/m<sup>3</sup>

**Ces limites de quantification sont validées par AtmoSud selon leur retour d'expérience.**

### ***I.17.2 Incertitude***

L'incertitude sur les mesures doit être inférieure à 30%.

Cette incertitude est transmise par AtmoSud.

Avant la phase d'installation sur site, AtmoSud effectuera une comparaison de tous les capteurs NO/NO<sub>2</sub> sur un site de référence afin de vérifier le bon fonctionnement de tous les capteurs et d'en calculer l'incertitude relative à 200 µg/m<sup>3</sup> pour la mesure NO<sub>2</sub>.

### ***I.17.3 Miniaturisation***

L'encombrement du capteur doit être minimal. Soit poids doit être minimal également. Il doit pouvoir être installé en hauteur sur mâts, plateforme, etc. ...

### ***I.17.4 Accessoires***

Le fournisseur s'engage à fournir un support de fixation adapté à un poteau cylindrique de 20 à 30 centimètres.

### ***I.17.5 Etanchéité et résistance aux intempéries***

Le capteur doit être conçu pour être installé en extérieur. Il doit être parfaitement étanche et devra résister aux intempéries d'une météorologie méditerranéenne (vents forts, précipitations intenses, fort ensoleillement, températures élevées).

### ***1.17.6 Consommation/Autonomie***

Les capteurs demandés devront être autonome en énergie.

L'autonomie du capteur doit être de 1 an dans l'idéal, dans les conditions suivantes :

- Périodicité des mesures : 1 seconde
- Mesures effectuées 7 jours / 7 jours
- Transmission des mesures : 1 transmission / heure

Pour atteindre cette autonomie :

- Les capteurs pourront être alimentés par une combinaison de plusieurs sources naturelles : solaire, cinétique.
- Les capteurs doivent pouvoir se brancher sur secteur
- La périodicité des mesures et la fréquence de transmission doivent être ajustables.

### ***1.17.7 Réseau, mode de transmission des données et engagements de service***

Le capteur doit pouvoir transmettre les données via le réseau GSM. Le type de réseau devra être indiqué.

Le mode de transmission des données optimal serait une communication directe avec un end-point d'API mis en place par AtmoSud (ou ses prestataires). Dans ce cas, le protocole de transfert, les spécifications du end-point (arguments éventuel, format des données envoyées, si trame binaire manuel de description et interface de test) doivent être clairement détaillées. Fonctionnement en HTTPS et protection par token simple. Si possible, l'URL doit être configurable à distance sur les capteurs.

Le titulaire aura pour obligation de vérifier la bonne transmission des données lors de la mise en place des capteurs sur site. Selon le mode de transmission des données, le titulaire du marché détaillera les engagements de services et solutions proposées en cas de panne.

### ***1.17.8 Bruit***

Le capteur doit fonctionner avec un volume sonore minimal. Celui-ci pourra être installé sur des fenêtres ou balcons d'habitations. Il doit donc pouvoir fonctionner avec une gêne sonore minimale. Les émissions sonores du capteur devront être renseignés par les titulaires potentiels.

### ***1.17.9 Obligations environnementales***

Les capteurs jetables ne sont pas envisagés. Les capteurs devront être construits, dans la mesure du possible, à l'aide de matériaux recyclés et recyclables et prendre en compte le cycle de vie du produit dans une démarche circulaire. De plus, comme précisé ci-dessus, l'alimentation électrique des produits devra être issue de ressources renouvelables (solaire, cinétique, etc.). Par ailleurs, les capteurs devront pouvoir être réparables.

### ***I.17.10 Maintenance***

La campagne devant durer 1 an, le titulaire s'engage à fournir la liste des éléments nécessaires au bon fonctionnement de l'appareillage durant toute la durée des mesures (étalonnage, remplacement de pièces d'usure...).

Le titulaire prendra soin de détailler précisément la liste des éléments nécessaires et de présenter les couts sous la forme du tableau suivant :

Libellé	Fréquence	Coût

Le cout de la maintenance par analyseur sera détaillé ainsi que le cout global de la maintenance de l'ensemble des capteurs pressentis pendant la durée du projet. Les couts de maintenance sont à la charge du(es) titulaire(s) jusqu'à la fin du projet.

### ***I.17.11 Prix***

Le titulaire devra fournir le prix d'un micro-capteur à l'unité, par lot de 5, par lot de 10 et par lot de 15.

## AtmoSud, votre expert de l'air en région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur



### Un large champ d'intervention : air/climat/énergie/santé

La loi sur l'air reconnaît le droit à chaque citoyen de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé. Dans ce cadre, AtmoSud évalue l'exposition des populations à la pollution atmosphérique et identifie les zones où il faut agir. Pour s'adapter aux nouveaux enjeux et à la demande des acteurs, son champ d'intervention s'étend à l'ensemble des thématiques de l'atmosphère : polluants, gaz à effet de serre, nuisances, pesticides, pollens... Par ses moyens techniques et d'expertise, AtmoSud est au service des décideurs et des citoyens.

### Des missions d'intérêt général

La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30/12/1996 confie la surveillance de la qualité de l'air à des associations agréées :

- Connaître l'exposition de la population aux polluants atmosphériques et contribuer aux connaissances sur le changement climatique
- Sensibiliser la population à la qualité de l'air et aux comportements qui permettent de la préserver
- Accompagner les acteurs des territoires pour améliorer la qualité de l'air dans une approche intégrée air/climat/énergie/santé
- Prévoir la qualité de l'air au quotidien et sur le long terme
- Prévenir la population des épisodes de pollution
- Contribuer à l'amélioration des connaissances\*



[www.atmosud.org](http://www.atmosud.org)

**AtmoSud**  
Inspirer un air meilleur

#### A propos d'AtmoSud

##### Siège social

146 rue Paradis « Le Noilly Paradis »  
13294 Marseille Cedex  
Tel. 04 91 32 38 00  
Fax 04 91 32 38 29  
[Contact.air@atmosud.org](mailto:Contact.air@atmosud.org)

##### Etablissement de Martigues

06Route de la Vierge  
13500 Martigues  
Tel. 04 42 13 01 20  
Fax 04 42 13 01 29

##### Etablissement de Nice

37 bis avenue Henri Matisse  
06200 Nice  
Tel. 04 93 18 88 00

SIRET : 324 465 632 00044 – APE – NAF : 7120B – TVA intracommunautaire : FR 65 324 465 632