Nantes Université

MARCHE PUBLIC DE FOURNITURES ET DE SERVICES

FOURNITURE D'EQUIPEMENTS DE TRANSCRIPTOMIQUE SPATIALE

Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)

La procédure de consultation utilisée est la suivante :
Appel d'offres ouvert en application des articles L2124-2, R2124-2, 1° et R2161-2 à R2161-5 du Code de la commande publique

Procédure n°26039A00F

SOMMAIRE

Article 1 - Contexte et objet du marché public 3
1.1 Contexte d'utilisation 3
1.2 Objet du marché public 3
Article 2 – Caractéristiques techniques 3
Article 3 – Variante(s) 7
3.1 Variante facultative constituant une prestation supplémentaire éventuelle (PSE) 7
Article 4- Prestations connexes 7
4.1 Formations 7
4.2 Garantie et Service Après-Vente 7
4.3 Maintenance 7
4.4 Documentation 8
4.5 Livraison et installation 8

Article 1 - Contexte et objet du marché public

1.1 Contexte d'utilisation

L'acquisition des équipements permettant les activités d'analyse de biologie spatiale est réalisée dans le cadre de la création de l'infrastructure SpOT (*Spatial Omics & Technologies*). Le financement de ces achats est possible grâce à l'obtention du co-financement de la Région Pays de la Loire.

1.2 Objet du marché public

La consultation concerne l'achat de deux typologies d'équipement de biologie spatiale autonomes :

- **Volet 1** : un équipement de transcriptomique spatiale permettant l'analyse de l'ensemble du transcriptome de façon non biaisée (sans a priori sur les séquences), sur des coupes de tissus. Ce système d'analyse permet l'analyse de tissus humains, murins et d'autres espèces, frais/congelés et fixés au formaldéhyde inclus en paraffine (FFPE). Sa résolution n'est pas forcément en cellule unique mais d'au moins 5µm.

- **Volet 2** : un équipement de transcriptomique spatiale avec une résolution subcellulaire (<100nm) qui est un équipement d'hybridation in situ ou de séquençage in situ basé sur des système d'hybridation et d'imagerie itérative, permettant l'analyse de panels de gènes allant de 100 au minimum, à plusieurs milliers de gènes, incluant la possibilité de personnaliser les panels. Ce système d'analyse permet l'analyse de tissus humains, murins et d'autres espèces, frais/congelés et fixés au formaldéhyde inclus en paraffine (FFPE) sur des lames propriétaires ou non.

Article 2 – Caractéristiques techniques

- **Volet 1 :** Un équipement de transcriptomique spatiale permettant d'analyser le transcriptome entier de façon non biaisée (sans a priori sur les séquences), sur des coupes de tissus frais ou fixés (FFPE).

Devra être précisé par le fournisseur :
[Equipements]

Performance	Surface maximum d'acquisition par lame
	Résolution spatiale
	Sensibilité du système (nombre moyen d'UMI par spot)
	Sensibilité du système (nombre moyen de gènes détectés par cellule)
	Reproductibilité inter-run (coefficient de variation et/ou de corrélation (r))
	Temps de pré-traitement des acquisitions sur l'appareil
Echantillons et réactifs	Compatibilité échantillon FFPE (paraffine)
	Compatibilité échantillon FF (congelé)
	Qualité minimale recommandée (RIN ou DV200)
	Compatibilité autres fixateurs et autres échantillons (tissus fixés en AFA ; organoïdes, cellules)
	Lame propriétaire (Oui /non)
	Compatibilité TMA (Tissue MicroArray)
	Epaisseur de coupe supportée
Multimodalité	Analyse de la lame possible par d'autres techniques (ex : histologie, IF et multiplex, IMC) après le run
Evolutivité	Descriptif des évolutions matérielles possibles, avec prise en charge par le fournisseur
Prix	Prix des équipements
	Prix des accessoires accompagnant l'équipement obligatoires ou optionnels (ex : compresseur, table anti-vibration, thermocycleur spécifique)
Garantie	Durée de la garantie initiale
	Possibilités d'extension de garantie et conditions
	Eléments couverts par la garantie
	Fréquence des visites préventives
	Délai maximum d'intervention pour action corrective et/ou curative
	Durée minimum de disponibilité des pièces de remplacement
	Durée minimum de disponibilité des réactifs
Maintenance	Descriptif et coût d'un contrat de maintenance annuel

Livraison	Délai maximum de livraison et installation à partir de la notification du marché
Développement durable	Consommation électrique de l'équipement
	Indice de réparabilité de l'équipement
	Empreinte carbone en équivalent kg CO2 pour la phase de fabrication
	Politique de limitation des emballages
	Facilité de remplacement des pièces sans retour en usine
	Capacité de fonctionnement avec des volumes réduits de réactifs ou de fluide

[Logiciel]

Poste informatique	Description des spécificités techniques (RAM, Stockage, GPU, CPU)
Solutions d'analyse, de visualisation et de contrôle qualité fournies	Types de logiciels fournis (préparation des panels personnalisés, acquisition, analyses) et condition d'accès (prix, cloud/server local…)
	Possibilités de visualisation des images
	Condition de mise à jour logiciel de l'équipement (prix, par l'utilisateur ou le fournisseur)
Evolutivité	Descriptif des évolutions logicielles possibles, avec prise en charge par le fournisseur
Séquençage	Compatibilité avec les solutions de séquençage
	Profondeur de séquençage nécessaire

[Kit de démarrage]
Un kit de démarrage permettant la vérification du fonctionnement de l'appareil et sa mise en route, ainsi que la formation des utilisateurs, devra être fourni avec les équipements.
Il permettra de réaliser l'expérimentation de la préparation de l'échantillon à la préparation des librairies.

[Consommables]
Le fournisseur devra renseigner la quantité et les coûts des consommables associés à l'utilisation des équipements et fournir une liste complète des consommables et une offre de prix dédiée aux plateformes accueillant les équipements.

- **Volet 2 :** un équipement de transcriptomique spatiale permettant d'analyser des centaines à plusieurs milliers de gènes avec une résolution subcellulaire (<100nm). Le nombre minimal de gènes attendu faisant l'objet de l'analyse s'élève à un nombre minimum de 100.

Devra être précisé par les fournisseurs :
[Equipement]

Performance	Vitesse d'acquisition : estimation du temps d'acquisition par run pour un panel de 5000 à 6000 gènes
	Vitesse d'acquisition : estimation du temps d'acquisition par run pour un panel analysant le transcriptome entier si l'équipement le permet
	Vitesse d'acquisition : estimation du temps d'acquisition par run nombre de lames/run, pour un panel de 500 (+/-100) gènes
	Nombre de lames par run
	Surface maximum d'acquisition par lame
	Résolution spatiale
	Sensibilité du système ou par cellules sur le plus petit et plus grand panel commercial proposé
	Sensibilité du système (nombre moyen de gènes détectés par cellule
	Reproductibilité inter-run (coefficient de variation et/ou de corrélation (r))
	Nombre de lames traitables simultanément sur l'appareil
	Taille maximale du panel transcriptomique
	Personnalisation possible du panel transcriptomique par l'ajout de cibles sur un panel commercial
	Création possible d'un panel transcriptomique *de novo*
	Temps de pré-traitement des acquisitions sur l'appareil
Echantillons et réactifs	Compatibilité échantillon FFPE (paraffine)
	Compatibilité échantillon FF (congelé)
	Qualité minimale recommandée (RIN et/ou DV200)
	Compatibilité autres fixateurs et autres échantillons (tissus fixés en AFA ; organoïdes, cellules)
	Temps de préparation des lames avant chargement sur l'appareil pour le plus petit et plus grand panel commercial proposé
	Lame propriétaire (oui /non)
	Compatibilité TMA (Tissue MicroArray)
	Epaisseur de coupe supportée
Multimodalité	Taille maximale du panel protéique, si l'équipement le propose
	Personnalisation possible du panel protéique, si l'équipement le propose
	Analyse de la lame possible par d'autres techniques (ex : histologie, IF et multiplex, IMC) après le run
Evolutivité	Descriptif des évolutions matérielles possibles, avec prise en charge par le fournisseur
Prix	Prix de l'équipement
	Prix des accessoires accompagnant l'équipement obligatoire ou optionnels (ex : compresseur, table anti-vibration, thermocycleur spécifique)
Garantie	Durée de la garantie initiale
	Possibilités d'extension de garantie et conditions
	Eléments couverts par la garantie
	Fréquence des visites préventives
	Délai maximum d'intervention pour action corrective et/ou curative
	Durée minimum de disponibilité des pièces de remplacement
	Durée minimum de disponibilité des réactifs
Maintenance	Descriptif et coût d'un contrat de maintenance annuel
Livraison	Délai maximum de livraison et installation à partir de la notification du marché
Développement durable	Consommation électrique de l'équipement
	Indice de réparabilité de l'équipement
	Empreinte carbone en équivalent kg CO2 pour la phase de fabrication
	Politique de limitation des emballages
	Facilité de remplacement des pièces sans retour en usine
	Capacité de fonctionnement avec des volumes réduits de réactifs ou de fluide
	Mode de mise en veille de l'appareil (détails : consommation électrique, durée…)
	Possibilité de l'éteindre complètement si non utilisé (détails sur la mise en œuvre)

[Logiciel]

Poste informatique	Description des spécificités techniques (RAM, Stockage, GPU, CPU)

Solutions d'analyse, de visualisation et de contrôle qualité fournies	Types de logiciels fournis (préparation des panels personnalisés, acquisition, analyses) et condition d'accès (prix, cloud/server local…)
	Possibilité de retravailler la segmentation sur le logiciel
	Possibilités de contrôle qualité et de nettoyage de données
	Possibilités de création de populations
	Possibilités de visualisation des images
	Condition de mise à jour logiciel de l'équipement (prix, par l'utilisateur ou le fournisseur)
Export des données	Format d'export et import des images externes dans logiciel d'analyse dédié
	Export et import des métadonnées associées dans logiciel d'analyse dédié
	Compatibilité avec les principaux logiciels d'analyse open source (R, Python)
Evolutivité	Descriptif des évolutions logicielles possibles, avec prise en charge par le fournisseur
Taille des données générées	Taille des données générées en sortie de run pour une lame pour un panel de 5000 à 6000 gènes
	Taille des données générées en sortie de run pour une lame pour un panel de 500 (+/-100) gènes
	Taille des données générées en sortie de run pour une lame pour un panel supérieur à 15.000

[Kit de démarrage]
Un kit de démarrage permettant la vérification du fonctionnement de l'appareil et sa mise en route, ainsi que la formation des utilisateurs, devra être fourni avec chaque équipement.
Il permettra de réaliser l'expérimentation de la préparation de l'échantillon à l'analyse des données.

[Consommables]
Le fournisseur devra renseigner la quantité et les coûts des consommables associés à l'utilisation des équipements et fournir une liste complète des consommables et une offre de prix dédiée aux plateformes accueillant les équipements.

[Achats complémentaires]
Si un ordinateur supplémentaire à celui du pilotage de l'équipement n'est pas nécessaire, il fera l'objet d'une variante à l'initiative de l'acheteur à caractère facultative constituant une prestation supplémentaire éventuelle.

Article 3 – Variante(s)

3.1 Variante obligatoire constituant une prestation supplémentaire éventuelle (PSE)

Une PSE obligatoire est prévue : extension de garantie de deux années supplémentaires, ses modalités sont prévues dans le RC à l'article 3.2 .2.

3.2 Variante facultative constituant une prestation supplémentaire éventuelle (PSE)

Une PSE facultative est prévue : ordinateur supplémentaire dédié au pilotage des équipements. Ses modalités sont prévues dans le RC à l'article 3.2 .3

Article 4- Prestations connexes

4.1 Formations

Pour chaque équipement, les personnels des plateformes sur lesquelles les équipements arriveront devront être formés. Le nombre des personnes à former est estimé à cinq (5) formées par équipement.
La durée de formation sera à minima d'une journée pour l'équipement du volet 1 et à minima d'une durée de 3 à 5 jours pour l'équipement du volet 2.

Les formations auront lieu sur site en présentiel et interviendront dans un délai d'un mois maximum après l'installation des équipements.

Elles concerneront au minimum la prise en main de l'équipement, la maintenance, la préparation des échantillons, les protocoles et workflows d'expériences et donneront les directives et exemples quant à l'analyse des données. Une attestation de fin de formation sera fournie à chaque participant.

Devra être précisé en option si possible par les candidats :

Formation	Durée de la formation
	Programme de la formation
	Assistance technique auprès des utilisateurs post-installation et formation

4.2 Garantie et Service Après-Vente

Nécessité de garantie incompressible de 3 ans pièces et main d'œuvre.

En PSE, les fournisseurs proposeront une Extension de garantie de deux (2) années supplémentaires (déplacements, pièces et main d'œuvre). Les maintenances préventives (minimum une visite par an) et correctives/curatives seront effectuées pendant toute la durée de l'extension de garantie. Ils devront chiffrer le coût de cette extension de garantie.

Les délais d'intervention, en cas de dysfonctionnement au cours de la période totale de garantie retenue, devront être de 2 jours ouvrés maximum à partir de l'enregistrement de la demande pour une intervention à distance. Les délais seront de 5 jours ouvrés maximum après assistance téléphonique et tentative de télémaintenance, ou après confirmation de la livraison sur site des pièces détachées nécessaires pour une intervention sur site.
Les interventions, à distance ou sur site, auront lieux aux horaires d'ouverture de l'infrastructure (8h30-17h, jours ouvrés).

En cas de retour à l'usine du matériel pour réparation, les frais d'expédition aller et retour seront à la charge du fournisseur.
Le fournisseur s'engage à supporter la maintenance, assurer les mises à jour de l'appareil et la vente de réactifs et les pièces détachées nécessaire à son utilisation pour une durée d'au moins 5 ans.

4.3 Maintenance

Pendant la période de garantie :
Les maintenances préventives et correctives nécessaires d'une durée identique à celle de la garantie seront exclusivement réalisées par le titulaire ou son prestataire dûment agréé par le fabricant pour ces opérations.

Une visite de maintenance préventive, au minimum annuel, devra être assurée par le fournisseur.

Les délais d'intervention, en cas de dysfonctionnement au cours de la période totale de garantie retenue, devront être de 2 jours ouvrés maximum à partir de l'enregistrement de la demande pour une intervention à distance. Les délais seront de 5 jours ouvrés maximum après assistance téléphonique et tentative de télémaintenance, ou après confirmation de la livraison sur site des pièces détachées nécessaires pour une intervention sur site.
Un compte rendu d'intervention sera remis après chaque visite.

A l'issue de la période de garantie :

A l'issue de la garantie, la maintenance corrective est assurée par le titulaire si elle est demandée par l'utilisateur.
L'acheteur est susceptible de conclure un contrat de maintenance corrective avec le titulaire à l'issue de la période de garante des équipements.

Les frais de réparation (pièces et main d'œuvre) sont facturés par le titulaire sur la base d'un devis détaillé accepté par le pouvoir adjudicateur (après garantie ou hors garantie).

Le soumissionnaire doit préciser les éléments relatifs à la maintenance préventive du système :

- Les différents types de contrats de maintenance préventive ;
- Les coûts annuels (pièces, joints…) ;
- Les coûts des pièces non couvertes ;
- Les éléments faisant l'objet d'un entretien ou d'un remplacement régulier, la fréquence des interventions, leur nature, si elles peuvent être réalisées par le laboratoire ou s'il faut une intervention du fournisseur ;
- Le temps d'immobilisation du matériel en cas de panne, le coût des pièces détachées, la possibilité d'assistance (téléphonique, SAV) ;

4.4 Documentation

Les fournisseurs des équipements devront impérativement fournir les documents aux formats papier et numérique (PDF) décrivant les conditions de mise en œuvre (instructions, maintenance, …), rédigées en français et/ou en anglais :
- un document décrivant les opérations de maintenance préventive des appareils devant nécessairement être réalisées par le constructeur et/ou le fournisseur et celles pouvant être réalisées par l'utilisateur ainsi que les périodicités auxquelles elles devront être réalisées.
- des notices d'utilisation devront accompagner les équipements. Elles devront comprendre un descriptif technique de chaque équipement avec ses caractéristiques, un descriptif des dispositifs de sécurité intégrés à l'équipement, décrire les procédures d'installation et de réglages de l'équipement, ainsi que les procédures d'utilisation de l'équipement.
Ces documents devront être accompagnés des contacts fournisseurs à jour (service technique, service commercial).

4.5 Livraison et installation

Les équipements devront être livrés et mis en ordre de marche dans un délai maximum de quatre mois après la notification du marché, aux heures d'ouverture du bâtiment (8h30-17h sur jour ouvré).

Avant la remise des offres, une visite sur site sera organisée afin de permettre aux entreprises candidates de prendre connaissance de l'emplacement envisagé pour les équipements et de vérifier sa concordance avec les contraintes techniques du bâtiment, ainsi qu'avec les contraintes liées à la maintenance et à la manipulation quotidienne de l'équipement. Cette visite permettra aux entreprises d'intégrer l'ensemble des contraintes

identifiées dans leur offre et de proposer, le cas échéant, les adaptations nécessaires à la réalisation de la prestation.

4.5.1 Livraison de l'équipement du volet 1 :

L'équipement devra être livré à l'adresse de livraison suivante :
Adresse de livraison :
Laboratoire RMeS – INSERM U1229
Faculté d'Odontologie, 1er étage, 1 place Alexis Ricordeau
44042 Nantes, France.

Lieu de livraison et d'installation : accès par une rampe, monte-charge disponible (charge maxi 1200kg), 1er étage du bâtiment.

L'équipement devra être déplacé et réinstallé dans un autre bâtiment nantais en 2030. Les coûts de déplacement, éventuellement par des spécialistes, en prestation, et la réinstallation, incluant par exemple une recalibration d'optiques, doivent être inclus dans les réponses.

4.5.2 Livraison de l'équipement du volet 2 :

L'équipement devra être livré à l'adresse de livraison suivante :
Adresse de livraison :
Laboratoire RMeS – INSERM U1229
Faculté d'Odontologie, 1er étage
1 place Alexis Ricordeau
44042 Nantes, France

Lieu de livraison et d'installation : accès par une rampe, monte-charge disponible (charge maxi 1200kg), 1er étage du bâtiment, dimensions des portes : Hauteur 200cm Largeur 80cm

L'équipement devra être déplacé et réinstallé dans un autre bâtiment nantais en 2030. Les coûts de déplacement, éventuellement par des spécialistes, en prestation, et la réinstallation, incluant par exemple une recalibration d'optiques, doivent être inclus dans les réponses.