

OBJET : Acquisition d'équipements scientifiques pour la plate-forme
 AlgoSolis de Nantes Université.
LOT 4 – Acquisition d'un photo-bioréacteur intensifié de type tubulaire.

Cahier des Clauses Techniques Particulières du lot 4

CCTP n°4

Procédure N° 250008A00F

Article 1 -Objet et contexte du marché public

Le présent marché public a pour objet général l'acquisition d'un photobioréacteur intensifié de type tubulaire.

Contexte :

La plate-forme AlgoSolis a besoin d'un système intermédiaire de production permettant de faire des productions à façon pour des projets de recherche et pouvant également être utilisé comme maillon d'une chaîne d'ensemencement de systèmes de production plus importants (bassin de 100m²).

Article 2 - Objet du marché public

2.1 Caractéristiques techniques de l'équipement

2.1.1 Dimensions et volume.

- Le Photobioréacteur tubulaire devra tenir dans un volume de 7,5 m par 4m par 2,5 m de haut, d'un volume de 1000 litres au minimum.
 - o Les tubes devront être en verre.

2.1.2 Composition de l'équipement.

- Une armoire électrique et de contrôle
 - o Permettant la régulation du pH par injection du CO₂ et la température si l'option est levée.
 - o Le système comportera une sonde pH/T ou un ensemble sonde pH et sonde pt100 incluant un affichage.
- Un automate de contrôle
 - o Permettant de gérer les consignes de pH et de température et aussi de stocker les données sur au minimum 1 semaine à la fréquence d'un point par minute.
- Une pompe et son variateur de débit permettant la circulation de la suspension algale dans le système. Le choix de la pompe devra prendre en compte la fragilité des microalgues.
- Un dispositif de mesure et de contrôle du débit d'aération et du CO₂.
- L'air et le CO₂ injecté devront être stérilisés par filtration avant injection dans le PBR.
- La circulation du liquide dans le PhotoBioreacteur se fera de 2 façons :
 - o Avec une pompe de débit d'environ 130 Litres par minutes.
 - o De manière « Airlift » avec un débit réglable pouvant aller jusqu'à 120 Litres par minute. Une attention particulière sera portée sur la possibilité de recycler en partie le volume d'air sortant du réacteur pour le réinjecter dans la culture.
 - o Le débit d'air réinjecté pourra être ajusté avec un rotamètre ou équivalent.

2.1.3 Compatibilité et fonctionnement

- Compatibilité avec un environnement salin et humide. Un point bas de vidange ainsi qu'un point de prélèvement de biomasse seront présents.
 - o Les bouchons des piquages devront être fournis.

2.1.4 Nettoyage

- Un système de Nettoyage En Place (NEP) avec les protocoles et matériel nécessaire devra être présent.

2.1.5 Acquisition des données

- L'équipement devra être doté d'un système d'acquisitions des données (pH, T°, et 1 autre) de type Data-logger multicanaux avec interface USB pour la récupération des données ou tout type de dispositif avec mémoire interne facilement accessible pour l'opérateur.
- La mémoire du système d'acquisition devra permettre de stocker au minimum 1 semaine de données (1 point par minute pour les différentes données).

2.1.6 Structure et connectique

- Le système sera supporté par un support en acier inoxydable (Skid).
- Les dimensions maximales seront de 7,5 m par 4m par 2,5 m de haut. Les tubes et connectiques devront être démontables. Le système de culture comprendra plusieurs piquages, dont deux piquages (PG 13,5) dédiés à l'installation de sondes.
- Le système devra disposer de tout dispositif de sécurité nécessaire à la sécurité des biens et des utilisateurs (électrique, pression...).

2.2 Consommables

Le titulaire devra fournir, au moment de la livraison :

- Les cartouches filtrantes liquide / air permettant le démarrage de l'installation.
- 4 tubes supplémentaires
- 4 coudes supplémentaires
- 10 unions supplémentaires
- Les outils spécifiques pour le démontage du système.

2.3 Prestations Supplémentaires Eventuelles (PSE)

Il est précisé aux soumissionnaires qu'en toute hypothèse ils doivent présenter une offre entièrement conforme au dossier de consultation (offre de base).

2.3.1 Prestations Supplémentaires Eventuelles obligatoires (PSE)

La présente consultation contient deux (2) variante à l'initiative de l'acheteur à caractère obligatoires, décrites ci-dessous, et constituant des prestations supplémentaires éventuelles.

Les soumissionnaires ont l'obligation de faire une proposition chiffrée pour ces variantes en faisant apparaître un chiffrage détaillé, et clairement identifié comme portant sur la variante, dans l'annexe financière. Chaque élément propre à une PSE doit également être détaillée dans leur offre technique.

Variante	Description
Variante PSE n°1	Un échangeur de chaleur type serpentin ou équivalent sera installé dans le volume de culture pour réguler sa température. Ce système pourra être branché sur le réseau chaud ou froid de la plateforme. Devront être fournis les contacts secs pour permettre de le réguler via son interface de contrôle.
Variante PSE n°2	Une source de lumière artificielle d'une puissance lumineuse modulable sur la gamme 0 à 500 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$.

2.3.2 Prestations Supplémentaires Eventuelles facultatives (PSE)

La présente consultation contient une (1) variante à l'initiative de l'acheteur à caractère facultatif, décrite ci-dessous, et constituant une prestations supplémentaires éventuelles.

Variante	Description
Variante PSE n°1	Une solution permettant au système de fonctionner à la moitié de son volume pour une montée en échelle plus facile.

Les soumissionnaires peuvent faire une proposition chiffrée pour les PSE en faisant apparaître un chiffrage détaillé, et clairement identifié comme portant sur la PSE, dans l'annexe financière. Chaque élément propre à une variante doit également être détaillée dans l'offre technique.

Article 3 - Prestations connexes

3.1 Formation

Il est demandé une formation pour 4 personnes, réalisée au sein des locaux de Nantes Université, pour une durée ne pouvant pas excéder 8h.

Le candidat détaillera le contenu et les modalités de la formation dans son offre.

3.2 Documentation

Le titulaire fournira la documentation nécessaire pour l'utilisation de l'équipement, en français ou en anglais. Elle doit se composer :

- D'un manuel pratique d'utilisation.
- D'un manuel de maintenance de l'ensemble de l'équipement.
- D'un schéma du système, schéma électrique.
- Une documentation d'utilisation, pour permettre de comprendre comment utiliser le système de régulation (automate), ainsi que d'expliciter le PID du système, les maintenances.
- Toute autre documentation jugée utile à la bonne opérabilité du système.

Ces manuels doivent expliquer clairement les manœuvres de mise en route, d'utilisation, d'arrêt, ainsi que les interdictions et les opérations de contrôle qui peuvent être faites par le personnel du site ainsi que la liste des pièces consommables associées à l'utilisation de l'équipement.

3.3 Livraison

L'équipement devra être livré à cette adresse :

Halle de bio raffinage d'AlgoSolis
Plate-forme R&D ALGOSOLIS
Chemin des Infirmières
44602 Saint-Nazaire Cedex

Le fournisseur devra prévoir le matériel nécessaire (chariotélévateur, par exemple) à l'acheminement de l'équipement sur le lieu de livraison.

Annexe 1 – Caractéristiques de l'équipement demandé en anglais (a titre d'information)

Article 1 -Purpose and context of the public contract

The general purpose of this public contract is to acquire a tubular intensified photobioreactor.

Context :

The AlgoSolis platform needs an intermediate production system that can be used for custom production for research projects and also as a link in a chain for feeding larger production systems (100m² raceway).

Article 2 - Subject of the public contract

2.1 Technical Specifications of the Equipment

2.1.1 Dimensions and Volume

- The tubular photobioreactor must fit within dimensions of 7.5 m x 4 m x 2.5 m, with a minimum volume of 1000 liters.
 - o The tubes must be made of glass.

2.1.1 Equipment Composition

- Electrical and Control Cabinet:
 - o It must regulate pH through CO₂ injection and, optionally temperature if the variant is selected.
 - o The system will include a pH/T probe or a combination of a pH/T probe and a Pt100 probe with display.
- Control Automation :
 - o It must manage pH and temperature setpoints and store data for at least one week at a recording frequency of one point per minute.
- A pump capable of circulating the algal suspension throughout the system. The pump selection must consider the fragility of microalgae.
- A device for measuring and controlling the aeration and CO₂ rate.
- Air and CO₂ must be sterilized by filtration before injection into the photobioreactor.
- The liquid circulates in the photobioreactor thanks to 2 methods:
 - o With a pump flow rate of approximately 130 litres per minute.

- As an Airlift system with an adjustable flow rate of up to 120 litres per minute. Particular attention will be paid to the possibility of partially recycling the volume of air leaving the reactor and reinjecting it into the culture.
- The reinjected air flow rate must be adjustable with a rotameter or equivalent device.

2.1.2 Compatibility and Functionality

- Compatibility with a saline and humid environment. The system must include a low drainage point and a biomass sampling point.
 - The plugs for the outlets must be supplied.

2.1.3 Cleaning

- A Cleaning-In-Place (CIP) system, including necessary protocols and equipment, must be included.

2.1.4 Data Acquisition

- The equipment must include a data acquisition system (pH, temperature, and one additional parameter) of a multi-channel data logger type with a USB interface for data retrieval or any device with easily accessible internal memory for operators.
- The acquisition system's memory must store at least one week's worth of data (one data point per minute for various parameters).

2.1.5 Structure and Connections

- The system will be supported by a stainless-steel skid.
- Maximum dimensions: 7.5 m x 4 m x 2.5 m. Tubes and connections must be detachable. The culture system must include multiple fittings, including two PG 13.5 fittings for probe installation.
- The system must feature all necessary safety devices to ensure the safety of users and equipment (e.g., electrical, pressure...).

2.2 Consumables

The supplier must provide, upon delivery:

- Filter cartridges for liquid/air filtration for installation startup.
- 4 additional tubes
- 4 additional elbows
- 10 additional unions

- Specific tools for system disassembly.

2.1 Additional Optional Services (Mandatory).

This tender includes two (2) mandatory services proposed by the buyer, described below as additional optional services.

Variant	Description
Variant PSE n°1	A heat exchanger, such as a coil or equivalent, will be installed in the culture volume to regulate its temperature. This system can be connected to the platform's hot or cold network. The supplier must provide dry contacts to enable control via their interface.
Variant PSE n°2	An artificial light source with adjustable light intensity in the range of 0 to 500 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$.

2.2 Additional Optional Services (Optional).

This tender includes one (1) optional service proposed by the buyer, described below as an additional optional service.

Variant	Description
Variant PSE n°1	A solution allowing the system to operate at half its volume for easier scale-up.

Article 3 – Related services

3.1 Training

Training is required for 4 people, on the premises of Nantes Université, for a maximum duration of 8 hours.

The applicant will detail the content and methods of the training in its offer.

3.2 Documentation

The contractor will provide the documentation required to use the equipment, in French or English. It must include :

- A practical user manual.
- A maintenance manual for all the equipment.
- A system diagram and electrical diagram.

- User documentation, to help understand how to use the control system (PLC), as well as explaining the system's PID and maintenance procedures.
- Any other documentation deemed useful for the proper operation of the system.

These manuals must clearly explain the start-up, operation and shut-down procedures, as well as the prohibitions and control operations that can be carried out by site personnel, and the list of consumable parts associated with the use of the equipment.

3.3 Delivery

The equipment must be delivered to this address:

**Halle de bio raffinage d'AlgoSolis
Plate-forme R&D ALGOSOLIS
Chemin des Infirmières
44602 Saint-Nazaire Cedex**

The supplier must provide the necessary equipment (forklift truck, for example) to transport the equipment to the delivery site.