

## Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)

**Lot3 : Chambre phytotronique de 10m<sup>2</sup>**

Objet :

Acquisition de chambres climatiques et des prestations associées (Installation, mise en service et formation)

**Pouvoir Adjudicateur**

INRAE, Centre Nouvelle Aquitaine Bordeaux

71, avenue Edouard Bourlaux

CS20032

33882 VILLENAVE D'ORNON Cedex

N° SIRET: 180070039 01274

## 1 – Généralités :

INRAE lance un appel d'offre pour la livraison d'une chambre phytotronique dont la surface au sol sera d'environ 10 m<sup>2</sup>.

Cette chambre sera utilisée pour des cultures de plantes de grande taille entre 1 m et 2 m de hauteur, pot compris : pin, tomate, maïs, tournesol ...

Cette chambre sera utilisée en particulier pour des programmes de recherche sur l'influence du changement climatique, principalement l'augmentation de la concentration en CO<sub>2</sub> et plus tard les stress hydrique et thermique. Une gamme très élargie de températures sera nécessaire. Elle est prévue pour fonctionner en tandem avec une autre chambre de marque DALKIA modèle non-précisé ce qui implique des caractéristiques les plus proches possibles principalement pour l'éclairage.

Cette chambre doit être confinée de niveau 2 ce qui oblige à bloquer l'accès à des insectes pollinisateurs et à récupérer tous les effluents d'arrosage.

## 2 - Localisation, implantation :

**INRAE**, Centre Nouvelle Aquitaine Bordeaux  
Domaine de la Grande Ferrade  
71, avenue Edouard Bourlaux  
CS20032  
33882 VILLENAVE D'ORNON Cedex

- L'implantation s'effectuera au niveau 1 du bâtiment codé n°26 du domaine de la Grande Ferrade à Villenave d'Ornon en Gironde.
- La contrainte principale sera d'implanter la chambre entre 2 autres chambres existantes avec une distance totale de 3 m.
- Hauteur disponible sous plafond et libre de tout élément = 300 cm.
- Local faiblement isolé et peu chauffé l'hiver (maintenu hors gel pour le moment) mais réhabilité prochainement.
- Une commande sera passée au plus tard mi-décembre pour une livraison-installation dans le courant du mois de mai dernier délai.

## 3 - structure de la chambre :

- Au nombre de 1
- Environ 10 m<sup>2</sup> au sol soit environ 250 x 400 cm intérieur (à titre indicatif).
- Hauteur utile  $\geq$  2 m.
- Passage central libre de tout d'au moins 80 cm dans la largeur sur 400 cm de profondeur
- Structure intérieure blanche et facilement lavable
- Porte battante d'au moins 90 cm de large avec joint. Porte équipée d'un hublot avec volet d'occultation extérieur. Porte équipée d'une barre antipanique pour la sortie. Serrure demandée.
- Sol plastique (ou autre) étanche avec remontée des plinthes sur une hauteur de 10 cm au minimum.
- Sol facilement lavable et compatible avec des produits ménagers courants y compris l'eau de Javel diluée à 0.5 % de chlore actif
- Plancher surélevé et isolant intégrant un siphon de sol

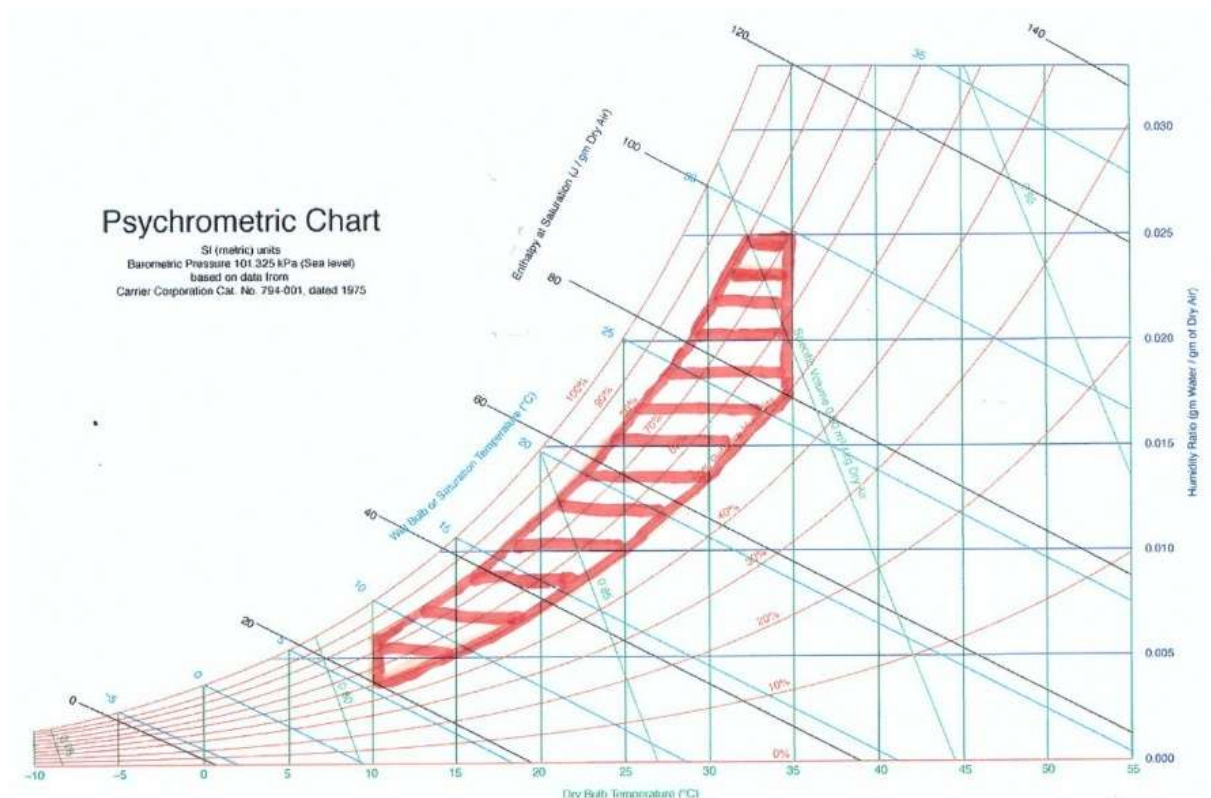
- Remarque : tous les matériaux employés devront être de qualité alimentaire et ne pas relarguer de COV toxique pour les plantes. Tenir à disposition les FDS des mastics, vernis, peintures, colles, ou tout autre produit employé dans la construction de ces chambres de culture.
- 4 prises de courant étanches à proximité des tables de culture (220V 16A)
- 1 robinet eau brute (vanne sphérique ¼ tour avec filetage) et mini-évier raccordé aux eaux usées

#### 4 - Cultures :

- 2 tables de culture à fournir.
- Surface de culture attendue par chambre : environ 6 - 7 m<sup>2</sup>.
- tables sur un seul niveau a priori non-réglable en hauteur. La table devra être à une hauteur d'environ 20 cm permettant un nettoyage du sol.
- Les tables devront être amovibles pour faciliter le nettoyage de la chambre.
- Dimensions à titre indicatif : 80 x 400 cm x 2 tables.
- Tables de cultures étanches livrées avec fonds subirrigants et bonde
- Tables de culture décontaminables à l'eau de Javel.
- Le poids maximal au m<sup>2</sup> est estimé à environ à 50-100 kg.
- Pas de système d'arrosage à prévoir.
- Prévoir des passages extérieur – intérieur pour l'évacuation des effluents des fonds subirrigants et pour l'entrée de 1 à 2 tuyaux d'arrosage.

#### 5 - Contraintes climatiques et pilotage :

- Régulation de température entre 15 et 40°C en présence de lumière, 10 à 30°C la nuit. Tolérance  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  dans tout le volume.
- Régulation d'hygrométrie entre 50 et 80 % HR. Tolérance  $\pm 2\%$  dans tout le volume.
- Le diagramme de l'air humide joint indique en hachuré rouge toute la zone dans laquelle nous souhaitons travailler.
- Production de froid avec eau glacée, installation de l'unité extérieure en façade nord-est sur dalle béton existante. Une interconnexion avec la chambre jumelle doit être installée pour permettre un fonctionnement en mode dégradé en cas de panne d'un des groupes froids.
- Humidification par ultra-son (eau osmosée à 18 MΩ disponible)
- Flux d'air : il devra être inférieur à 0.5 m/s au niveau des plantes. Citer le flux nominal.
- Le renouvellement d'air par de l'air extérieur devra permettre de maintenir un taux de CO<sub>2</sub> intérieur compatible avec les cultures (minimum 380 ppm) (en général 1 volume/heure).
- Régulation de CO<sub>2</sub> entre 380 et 2000 ppm par injection à partir une bouteille de gaz comprimé ou autre. La partie production n'est pas incluse dans ce projet. Le constructeur devra installer un raccord standard à l'arrière de la chambre. Possibilité d'accélérer le renouvellement d'air pour abaisser la concentration en CO<sub>2</sub> à 380 ppm si nécessaire.
- Un accès aisé aux équipements (ventilateurs, évaporateurs, résistances, brumisateurs, projecteurs, sondes de mesure ...) pour la maintenance sera un plus.
- Le constructeur devra communiquer le résultat de ses propres mesures des conditions d'ambiance (T°, H%, Lumière, vitesse de soufflage...).
- Compteur général d'électricité fourni par INRAE.
- 1 armoire électrique avec arrêt de sécurité.



## 6- Programmation, pilotage :

- Automate de régulation autonome avec affichage permanent des consignes et mesures
- Pilotage par PC (acquisition/enregistrement/sauvegarde des données climatiques, accès à distance par VPN (consultation et programmation selon droits), archivage sur serveur distant ...)
- Possibilité de programmes avec 10-15 segments, jour/nuit, rampes de température et hygrométrie, paliers... La possibilité de programmer des réductions et des augmentations de durée du jour (mimer des saisons) sera un plus.
- L'accès au système de programmation comportera deux niveaux :
  - o un niveau utilisateur permettant uniquement la consultation des valeurs programmées et mesurées,
  - o un niveau manager, dont l'accès est restreint donnant droit au paramétrage de la chambre et à la consultation des valeurs programmées et mesurées.
- Préciser si le logiciel permet d'établir des statistiques basiques (moyennes jour/nuit, somme de degrés jours, suivi de consommations ...)
- Préciser si les mises à jour du logiciel sont gratuites.
- Préciser si le dépannage à distance est possible.
- Téléalarmes, nous préciser les différentes possibilités.

## 7 – Eclairage photosynthétique :

- Eclairage par rampes LED pour se rapprocher le plus possible des caractéristiques de la chambre existante : LED de marque DFS 60 W 120 cm IP65, 48 rampes par séries de 8 en mélange 6500K 3000K 735 nm. Dans un souci d'homogénéité de l'éclairage entre la nouvelle chambre et l'ancienne, l'entreprise retenue devra récupérer une partie des rampes de l'ancienne chambre et les installer dans la nouvelle. Ces rampes seront remplacées par des neuves. Les deux chambres auront exactement le même spectre lumineux.

- Caractéristiques des LED :
  - o LED dimmables.
  - o Intensité à 100 cm des LED : 400-700  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  avec une homogénéité sur la table de l'ordre de 20 % entre valeur max et valeur min. Le candidat devra fournir une étude complète d'éclairement démontrant la performance d'intensité et d'homogénéité.
  - o Spectre proche du spectre solaire avec notamment 2-5 % UV et 2-5 % rouge lointain (700-730 nm). Fournir un spectre de l'éclairage proposé. Préciser si dans le modèle choisi, des rampes monochromes (rouge 660 nm par exemple) sont disponibles.
  - o L'Indice de Rendu des Couleurs doit être élevé.
  - o Distance projecteur – table environ 200-220 cm. Projecteurs réglables jusqu'à 100 cm de hauteur.
  - o Interrupteurs individuels pour chaque rampe
  - o Qualité flicker-free
  - o Connectique pratique pour un démontage aisé des rampes.
  - o Remarque très importante : l'automate doit être configuré pour permettre plus tard de remplacer les projecteurs livrés dans ce projet par de nouveaux projecteurs de type multi-canaux.
- Eclairage d'accès de nuit (IRC élevé)

## 8 - Confinement :

- Confinement S2 :
  - o Filets IP sur les ouïes d'échange avec l'extérieur
  - o Culture sur bac étanche
  - o Récupération des graines sur les évacuations
  - o Pas de traitement des effluents (à la charge d'INRAE)
- Porte de la chambre avec serrure

## 9 - Divers :

- Accès à des courants forts disponible à 5 m
- Accès informatique (baie de conversion fibre – cuivre) disponible à 5 m
- Accès à l'eau brute et déminéralisée disponible à 3 m

## 10 - Conditions particulières :

Les candidats devront fournir une liste des réalisations récentes dans le domaine en indiquant les personnes référentes.

## 11 – Visite

L'entreprise choisie devra impérativement effectuer une visite pour s'assurer :

- des surfaces disponibles
- des arrivées de fluides et évacuations à proximité
- des accès vers l'extérieur (façade ou toiture) pour installer les groupes froids
- des références des rampes LED de la chambre existante.

## 12 - Planning :

Les candidats devront fournir un planning de fabrication, livraison, installation et mise en service.

Une commande sera passée au plus tard mi-décembre pour une livraison-installation durant la seconde quinzaine du mois d'avril dernier délai.

### 13- Garanties et SAV

Les candidats devront indiquer la durée de garantie et son contenu pour l'ensemble des chambres et préciser si certains équipements ont des durées de garantie différentes.

Les candidats devront indiquer dans leur offre les conditions du SAV notamment les délais et modalités d'intervention du service après-vente et si un SAV de proximité est disponible.

De plus, les candidats préciseront dans leur offre le prix d'une maintenance annuelle uniquement à titre d'information.

### 14- Installation & Formation

Installation, mise en service de l'appareil et réalisation de test de performance.

Le titulaire assurera la formation de 3 personnes maximum à l'utilisation et la maintenance (entretien courant, calibration) des équipements, concomitamment à la mise en service, ou, à défaut, dans un délai maximum d'1 mois ouvré après celle-ci.

A ce titre, le titulaire indiquera dans son offre le nombre de jours de formation qu'il prévoit.

La fourniture d'un manuel (montage, connectique, utilisation des interfaces, dysfonctionnements et solutions...) est impérative.

Une phase de tests en conditions réelles de 1 mois après la mise en service sera nécessaire pour procéder à l'admission du matériel.

L'offre du titulaire inclura un accompagnement aux utilisateurs sous forme de Hot Line (e.g. tutoriels en ligne & assistance par mail et par téléphone).

### 15 - Clause de développement durable

Afin de pouvoir évaluer le critère de développement durable, les candidats devront détailler dans leur offre les mesures qu'ils mettent en place pour :

- Améliorer l'impact environnemental des livraisons, limiter les emballages et réduire les déchets.
- Le dossier de candidature devra chiffrer le coût énergétique et financier pour une année d'utilisation standard : 15 h de jour à 700  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  à 100 cm, 25°C jour et 18°C nuit à 70 %HR.

Il conviendra de faire apparaître tous les équipements qui permettront des économies d'énergie.