

# **MODERNISATION**

## **DE LA PEPINIERE DE PEYRAT-LE -CHATEAU (87)**

**MAITRE D'OUVRAGE**

**Pôle PNRGF - Office National des Forêts**  
**750 la pépinière**  
87470 Peyrat le Château



### **LOT N°2 – SERRE ET EQUIPEMENTS**

#### **CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (C.C.T.P.)**

**MAITRISE D'ŒUVRE**

**B.E.T. Horticole**

**ARRDHOR – CRITT Horticole**

22 rue de l'arsenal  
17300 Rochefort/Mer  
Tél. : 05 46 99 17 01  
f.saby@critt-horticole.com



**Architecte  
Mandataire**

**MATIERE A**

17 rue Joinville  
87 100 Limoges  
Tél. : 06 84 51 88 64  
ab@matiere.a.earth



**B.E.T. VRD**

**VRD'EAU CONSEILS**

50, avenue des Bénédictins  
87 000 Limoges  
Tél. : 05 55 55 86 34  
mviols@vrd-eau.com



## **SOMMAIRE**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES .....</b>  | <b>5</b>  |
| 1.1. Objet de la prestation.....   | 5         |
| 1.2. Mission de la Maîtrise d'œuvre.....                                       | 5         |
| 1.3. Connaissance des lieux.....   | 6         |
| 1.4. Étendue des prestations.....  | 7         |
| 1.5. Documents techniques.....   | 7         |
| 1.6. Coordination des travaux .....  | 8         |
| 1.7. Contrôle technique.....   | 9         |
| 1.8. Règles particulières d'exécution .....                                    | 10        |
| 1.9. Mise en service.....  | 14        |
| 1.10. Essais .....   | 14        |
| 1.11. Réception des ouvrages .....   | 15        |
| 1.12. Garantie.....  | 16        |
| <b>2. DESCRIPTION DES TRAVAUX SERRE PLASTIQUE .....</b>                        | <b>18</b> |
| 2.1. Dimensions - Compartimentation.....                                       | 18        |
| 2.2. Stabilité.....  | 18        |
| 2.3. Fondations.....   | 19        |
| 2.4. Charpente.....  | 20        |
| 2.5. Evacuation des eaux pluviales.....  | 20        |
| 2.6. Parois.....   | 20        |
| 2.7. Gonflage .....  | 22        |
| 2.8. Aération.....   | 22        |
| 2.9. Portes .....  | 24        |
| 2.10. Sécurisation des interventions en toiture.....                           | 25        |
| <b>3. DESCRIPTION DES TRAVAUX ECRAN D'OMBRAGE ET DE PROTECTION THERMIQUE .</b> | <b>25</b> |
| 3.1. Toiles.....   | 25        |
| 3.2. Supports .....  | 26        |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 3.3.      | Mécanismes.....  | 26        |
| <b>4.</b> | <b>DESCRIPTION DES TRAVAUX "TABLES DE CULTURE" .....</b>   | <b>28</b> |
| 4.1.      | Pieds de tables.....                                       | 28        |
| 4.2.      | Plateaux.....  | 28        |
| 4.3.      | Fonds .....  | 28        |
| <b>5.</b> | <b>DESCRIPTION DES TRAVAUX CHAUFFAGE .....</b>             | <b>29</b> |
| 5.1.      | Bases de calcul.....                                       | 29        |
| 5.2.      | Principe de l'installation .....                           | 29        |
| 5.3.      | Alimentation en gaz propane .....                          | 29        |
| 5.4.      | Chauffage par air pulsé .....                              | 30        |
| 5.5.      | Brasseurs d'air .....                                      | 31        |
| <b>6.</b> | <b>DESCRIPTION DES TRAVAUX D'IRRIGATION .....</b>          | <b>32</b> |
| 6.1.      | Principe de l'installation .....                           | 32        |
| 6.2.      | Alimentation en eau .....                                  | 32        |
| 6.3.      | Cuve tampon .....  | 32        |
| 6.4.      | Unité de pompage en aval de la cuve tampon.....            | 33        |
| 6.5.      | Distribution.....  | 34        |
| 6.6.      | Arrosage par aspersion pendulaire .....                    | 34        |
| 6.7.      | Brumisation Basse pression pendulaire .....                | 34        |
| 6.8.      | Chariots d'aspersions .....                                | 35        |
| 6.9.      | Réseau d'arrosage manuel .....                             | 37        |
| <b>7.</b> | <b>DESCRIPTION DES TRAVAUX ELECTRICITE .....</b>           | <b>38</b> |
| 7.1.      | Alimentation générale.....                                 | 38        |
| 7.2.      | Mise à la terre – Liaison équipotentielle principale.....  | 38        |
| 7.3.      | Armoire SERRE.....   | 39        |
| 7.4.      | Tableau Chariots d'arrosage.....                           | 40        |
| 7.5.      | Alimentations Equipements .....                            | 40        |
| 7.6.      | Prises de courant.....                                     | 41        |
| 7.7.      | Eclairage de service .....                                 | 41        |
| <b>8.</b> | <b>DESCRIPTION DES TRAVAUX REGULATION CLIMATIQUE .....</b> | <b>43</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| 8.1. Fonctions régulées .....   | 43        |
| 8.2. Acquisition.....   | 43        |
| 8.3. Automate - Logiciel.....   | 44        |
| 8.4. Commandes.....   | 45        |
| <b>9. DESCRIPTION DES TRAVAUX D’ALARME TECHNIQUE.....</b>                       | <b>46</b> |
| <b>10. REGLAGE DES INSTALLATIONS .....</b>                                      | <b>47</b> |
| <b>11. FORMATION.....</b>   | <b>47</b> |
| <b>12. TRANCHE OPTIONNELLE .....</b>  | <b>48</b> |
| 12.1. Tranche 1 : Chariot d’aspersion & tables de culture complémentaires ..... | 48        |
| 12.2. Tranche 2 : Installation de récupération des EP .....                     | 48        |
| 12.3. Tranche 3 : Eclairage photosynthétique du compartiment 5 .....            | 50        |
| 12.4. Tranche 4 : Rideaux en pignon Sud .....                                   | 51        |
| 12.5. Tranche 5 : Plateforme à pente nulle.....                                 | 52        |

## 1. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

### 1.1. Objet de la prestation

Le présent C.C.T.P. concerne la réalisation de travaux de construction d'une serre plastique et d'installation d'écrans et la réalisation d'installations techniques et électriques sous cette serre plastique dans le cadre de la création d'une serre de production de plants forestiers.

La prestation comprend les postes suivants :

- La construction d'une serre plastique avec ses fondations,
- La réalisation des écrans d'ombrage et de protection thermique.
- La fourniture et la pose de tables de culture
- La réalisation de l'installation de chauffage,
- La réalisation de l'installation d'irrigation,
- La réalisation de l'installation électrique,
- La réalisation du système de régulation climatique.

### 1.2. Mission de la Maîtrise d'œuvre

La mission confiée au Bureau d'Etudes est une **mission de base sans étude d'exécution**.

Par conséquent, l'entreprise titulaire du présent lot aura à sa charge l'ensemble des études d'exécution. Il devra en particulier soumettre au maître d'œuvre lors de la phase de préparation du chantier (liste non exhaustive) :

#### ***Ensemble des travaux***

- L'ensemble des Fiches Techniques Produits des installations
- L'ensemble des plans, coupes et schémas nécessaire à l'exécution du projet

#### ***Serre***

- La justification de la structure
- Une vue en plan indiquant position et dimensions des poteaux, la position et la nature des parois, la nature, la position et les dimensions des portes, la position des contreventements et des portiques, la position des motoréducteurs, la position des descentes et du collecteur EP
- Tous les plans de détails nécessaires à la bonne réalisation des travaux

#### ***Écrans***

- Une vue en plan indiquant la position des motoréducteurs et le sens de fermeture des écrans
- Une ou plusieurs coupes si nécessaire indiquant l'encombrement des toiles et de leur mécanisme et décrivant le dispositif permettant d'assurer les étanchéités le long des parois verticales

#### ***Tables de culture***

- Une vue en plan et en coupe précisant la position des tables et le déplacement des plateaux (cotation plateaux et pieds)

**Chauffage**

- Les bilans thermiques locaux par locaux et bilan global
- La note de calcul de dimensionnement de la canalisation Gaz
- Les notes de sélection des aérothermes et des brasseurs d'air
- Un plan et des coupes indiquant l'emplacement des appareils, le parcours, la nature et le diamètre des canalisations, y compris détail des panoplies

**Irrigation**

- Une note de calcul de dimensionnement des réseaux
- Un plan indiquant l'emplacement des appareils, le parcours et les caractéristiques des canalisations (nature, diamètre et pression nominale), les débits

**Electricité**

- Le bilan des puissances installées et foisonnées détaillées par circuit
- Une note de calcul des sections de câbles, du choix des protections et de la sélectivité des dispositifs différentiels résiduels
- Le schéma électrique des tableaux
- Un plan indiquant l'emplacement des appareils, le parcours des canalisations, le diamètre des conduits, la section des conducteurs

**Régulation**

- L'analyse fonctionnelle de la régulation climatique
- L'ensemble des vues en plan et coupes nécessaire à l'exécution du projet avec cheminement des câbles avec indication de section et nature, position des appareils (sondes, actionneurs...), etc.

De manière générale, l'entrepreneur devra tous les documents que le Maître d'œuvre jugera nécessaire.

**1.3. Connaissance des lieux**

Le terrain sera mis à disposition des entreprises dans son état actuel (comportant des revêtements de sol en dur, des revêtements routiers, des bordures, etc.).

Les Entrepreneurs sont réputés par le fait d'avoir remis leur offre :

- S'être rendus sur les lieux où doivent être réalisés les travaux
- Avoir pris parfaite connaissance de la nature et de l'emplacement de ces lieux et des conditions générales et particulières qui y sont attachées
- Avoir pris parfaite connaissance de l'état du terrain qui leur sera livré
- Avoir pris connaissance des possibilités d'accès, d'installations de chantier, de stockage, de matériaux, etc., des disponibilités en eau, en énergie électrique, etc.
- Avoir pris tous renseignements concernant d'éventuelles servitudes ou obligations.

En résumé, les Entrepreneurs sont réputés avoir pris connaissance parfaite des lieux et de toutes les conditions pouvant en quelque manière que ce soit avoir une influence sur l'exécution et les délais, ainsi que sur la qualité et les prix des ouvrages à réaliser. Aucun Entrepreneur ne pourra donc arguer d'ignorances quelconques à ce sujet pour prétendre à des suppléments de prix, ou à des prolongations de délais.

#### **1.4. Étendue des prestations**

Les prestations du présent lot comprennent la fourniture, le transport, le déchargement et la manutention du matériel sur le site ainsi que les mises en œuvre nécessaires à la réalisation des travaux tels qu'ils sont décrits dans le présent C.C.T.P.

Sont à la charge de l'entreprise :

- L'implantation de la serre
- La main-d'œuvre et les fournitures nécessaires pour toutes les reprises, finitions, vérifications, réglages, etc. de ses ouvrages en cours et en fin de travaux
- La protection anticorrosion adaptée et durable des parties métalliques non protégées
- La remise en état et le nettoyage de la plate-forme des dégradations et des souillures de son fait

#### **1.5. Documents techniques**

Les travaux et les équipements devront être conformes à la réglementation française et communautaire en vigueur et aux règles de l'art (Documents Techniques Unifiés, normes, règles professionnelles) applicables dans le cadre de construction de serres, en particulier (liste non exhaustive) :

##### ***Serre***

- NF EN 13031-1 (NF U57-065) - Serres : Calcul et construction - Partie 1 : Serres de production (Serre plastique)
- Règles Eurocodes
- NF EN 1125 - Quincaillerie pour le bâtiment
- D.T.U. 60.11 - Règles de calcul des installations de plomberie sanitaires et des installations d'évacuation des eaux pluviales
- NF EN 12056-3 - Réseaux d'évacuation gravitaire à l'intérieur des bâtiments - Partie 3 : systèmes d'évacuation des eaux pluviales, conception et calculs

##### ***Chauffage***

- DTU du 24.1 et 61.1 – Travaux de fumisterie et Installations de Gaz
- DTU 65 - Chauffage
- Directive 90/396/CEE « Appareils à Gaz »
- Norme NFC 14-100 et NFC 15-100 dans leurs dernières mises à jour
- Norme EN 12831 relative au calcul des déperditions en fonction des caractéristiques des parois
- Code du Travail
- Règlement acoustique (norme et NRA)
- Règlement Sanitaire Départemental type
- Règlement de sécurité applicable aux installations dans le type de bâtiment concerné (arrêté du 25 juin 1980)
- Avis techniques du CSTB

- Normes AFNOR dans le cas où des matériaux entrant dans la composition des ouvrages ou les matériels employés doivent satisfaire ces normes
- Les spécifications techniques définies par les fabricants des matériels mis en œuvre (dans la mesure où ces prescriptions ne dérogent pas aux règlements en vigueur)

***Gaz***

- D.T.U N° 61-1 : Installations de gaz dans les locaux d'habitation
- D.T.U N° 65-4 : Chaufferies
- Documents Qualigaz
- ATG B.600
- Arrêtés en vigueur (31/01/1986, 02/08/1977 etc.)
- BRCM5
- REAL 0610, 0620, 1010

***Irrigation***

- NF P 41-211 (D.T.U. 60.31) - Travaux des canalisations en PVC non plastifié - eau froide avec pression
- Prescriptions ATEC sur les tubes PVC et les adhésifs pour assemblage
- Cahiers SINDOTEC
- Règlement sanitaire départemental.
- Règlement européen 547/2012 d'application de la directive 2009/125/CE (ERP) en ce qui concerne les exigences d'écoconception applicables aux pompes à eau.

***Électricité***

- Normes NF relatives aux travaux d'électricité et notamment NF C 15-100 - Installations électriques à basse tension
- Décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 du J.O. - Protection des travailleurs contre les courants électriques
- Arrêté du 10 novembre 1976 - Circuits et installations électriques de sécurité

**1.6. Coordination des travaux**

Dès que l'entrepreneur aura fait approuver ses plans et schémas par le Maître d'Ouvrage, il les communiquera aux entreprises susceptibles d'être intéressées par ses travaux.

Tout percement sera à la charge de l'entrepreneur, mais ce dernier ne pourra exécuter aucun percement sans autorisation du Maître d'Ouvrage.

L'entrepreneur doit étudier le passage de ses canalisations en accord avec les autres corps d'état susceptibles d'avoir dans leur parcours d'autres canalisations de fluides afin d'éviter les croisements et de sauvegarder l'accessibilité nécessaire pour l'entretien ou des transformations ultérieures.



## **1.7. Contrôle technique**

### **1.7.1. Fournitures des documents**

Toutes les entreprises seront tenues de fournir au contrôleur technique tous les documents d'exécution tels que plans, notes de calcul, schémas, référence avis techniques, cahiers des charges pour matériaux non traditionnels, PV ou Certificat de classement ou d'essais de matériaux.

Les documents devront être transmis au moins 15 jours avant exécution des ouvrages auxquels ils se rapportent.

L'absence de ces documents sera susceptible d'entraîner un avis défavorable de la part du contrôleur technique.

### **1.7.2. Travaux de technique traditionnelle**

Les travaux dits traditionnels devront être exécutés selon :

- Les normes françaises homologuées,
- Les normes françaises enregistrées si le cahier des charges le prescrit,
- Les prescriptions des DTU en vigueur,
- Les règles dites professionnelles,
- Les fascicules CCTG.

### **1.7.3. Travaux de technique non traditionnelle**

Les matériaux ou procédés non traditionnels devront bénéficier d'un avis technique favorable du Groupe spécialisé du CSTB. À défaut, les réalisateurs devront s'engager à fournir au contrôleur technique toute justification technique lui permettant de formuler un avis.

### **1.7.4. Autocontrôle des entreprises**

En début de chantier, l'Entreprise donnera le nom de la personne chargée d'assurer le contrôle des matériaux et de leur mise en œuvre.

Le contrôle interne auquel sont assujetties les Entreprises doit être réalisé à différents niveaux

- Au niveau des fournitures, quel que soit leur degré de finition l'entrepreneur s'assurera que les produits commandés et livrés sont conformes aux normes et aux spécifications complémentaires éventuelles du marché
- Au niveau du stockage, l'Entrepreneur s'assurera que celles de ses fournitures qui sont sensibles aux agressions des agents atmosphériques ou aux déformations mécaniques sont convenablement stockées et protégées ;
- Au niveau de l'interface entre corps d'état, l'Entrepreneur vérifiera, tant à la phase conception que de l'exécution, que les ouvrages à réaliser ou exécuter par d'autres corps d'état permettent une bonne réalisation de ses prestations ;
- Au niveau de la fabrication et de la mise en œuvre, le responsable des contrôles internes de l'Entreprise s'assurera que la réalisation est faite conformément aux D.T.U, règles de l'art etc...

- Au niveau des essais, l'Entrepreneur réalisera les vérifications ou essais imposés par le D.T.U. et les règles professionnelles et les essais particuliers supplémentaires exigés par les pièces écrites. Il fournira les résultats obtenus au contrôleur technique.

## **1.8. Règles particulières d'exécution**

### ***Ensemble des travaux***

Le choix des matériaux et de leur revêtement de protection devra tenir compte des conditions ambiantes (hygrométrie, U.V., etc.) afin d'assurer une longévité adaptée à la durée de vie ou à l'obsolescence du matériel concerné.

Aucune soudure ne sera autorisée sur les éléments galvanisés de la structure de la serre. Sauf accord préalable du maître d'œuvre, l'emploi de pièces électrozinguées est interdit dans les espaces humides (extérieur, compartiments de culture, locaux techniques, etc.).

Chaque élément mécanique, électrique ou hydraulique sera facilement accessible en vue de leur entretien. Il sera également démontable et remplaçable sans nécessiter le démontage des autres appareils situés à proximité.

Le stockage sur le chantier de matériels, de matériaux, d'outils et d'engins se fera aux risques de l'entreprise.

### ***Serre***

Les flaches dans les chéneaux ne devront pas posséder une profondeur supérieure à 5 mm et une étendue supérieure à 50 cm.

### ***Travaux de Gaz***

- Les canalisations de Gaz seront en tubes d'acier noir sans soudures :
  - Tube tarif 3 conforme NFA 49-115 pour  $\varnothing$  50/60
  - Tube tarif 10 conforme NFA 49-111 et NFA 49-112 pour  $\varnothing$  > 50/60
- Les canalisations enterrées seront en polyéthylène réticulé, sous gaine annelée pour les réseaux de distribution.
- Le réseau de Gaz sera dimensionné pour des pertes de charges < à 5 % de la pression de distribution. Il devra respecter la loi du millième ( $\text{Volume [m}^3\text{]} = \text{Débit nominal du brûleur [m}^3\text{/h]} / 1000$ ) ou être complété par un réservoir tampon. Sont interdits la brasure tendre, l'étanchéité des raccords à la filasse.
- Toutes les canalisations en acier recevront 2 couches de peinture antirouille, celles de Gaz aux couleurs conventionnelles – NFX 08-100 sauf indication contraire. Les peintures seront non phytotoxiques. Les surfaces traitées seront préalablement brossées et dégraissées. Les limailles seront éliminées par soufflage
- Les conduites ne devront comporter aucun joint mécanique dans les parcours enterrés
- L'emploi des raccords mécaniques doit être limité au montage des accessoires et robinets, au raccordement des appareils ou, au cas où le brasage ou le soudobrasage ne peuvent être correctement exécutés sur place. Toutefois, il est rappelé que l'emploi des raccords mécaniques est interdit dans les locaux non ventilés et dans les parcours encastrés.
- Dans le cas d'assemblage d'éléments de tuyauterie de natures différentes (acier et cuivre) la jonction des tubes doit être réalisée soit :

- Par manchette d'assemblage
  - Par raccords mixtes,
  - Par soudobrasage, par un raccord isolant.
- Les tuyauteries extérieures ou enterrées seront recouvertes de bandes adhésives ou bandes imprégnées conformes aux normes NF P 41 303 ou 304.
  - Incidents de tracé : les tuyauteries ne doivent pas être en contact avec d'autres canalisations y compris les gaines électriques. La distance mini entre une tuyauterie de gaz et toute autre canalisation doit être de :
    - 3 cm en parcours parallèle
    - 1 cm en croisement
  - Liaisons équipotentielle : Les conduites gaz pénétrant dans les bâtiments devront être raccordées à la liaison équipotentielle selon les préconisations de la REAL 1010. Le raccordement sur la tuyauterie s'effectuera au plus près du point de pénétration.
  - Support des canalisations
  - L'espace des supports sera conforme aux matériaux et au diamètre de canalisations mises en œuvre. Dans le cas de tubes acier ou cuivre, il sera interposé entre tube et collier, une garniture isolante.
  - L'écartement entre un changement de direction à angle droit et le dispositif de fixation le plus proche ne doit pas être inférieur au tiers des valeurs données ci-dessus.
  - Une fixation doit être placée à proximité immédiate de tout dispositif d'obturation, sauf dans le cas où celui-ci possède lui-même une fixation.
  - Les tuyauteries en élévation sous protection cathodiques seront fixées au moyen de colliers spéciaux isolés (ou de socles en matière plastique dans le cas de robinets et accessoires).
  - Essais d'étanchéité
  - Les essais d'étanchéité seront à réaliser sur l'ensemble des nouvelles tuyauteries mises en place.
  - L'étanchéité des canalisations sera contrôlée à une pression de 400 mbar +/- 10 % par colonne de mercure ou manomètre permettant d'apprécier une différence de 5 mbar avec un temps de stabilisation de 15 mn.
  - Certificat de conformité : après réalisation de toute installation comportant des tuyauteries fixes, l'installateur doit rédiger un certificat de conformité attestant que l'installation est conforme aux dispositions du règlement de sécurité contre "incendie ».
  - Signalétique
  - L'entrepreneur devra la protection antirouille des canalisations acier et intérieure.
  - Les tuyauteries gaz recevront deux couches de peinture définitive (couleur jaune) à la charge du présent lot.

### ***Irrigation***

Les réseaux seront conçus de manière à limiter les phénomènes de coup de bélier et de résonance. La vitesse d'écoulement dans les canalisations sera limitée à 1,8 m/s dans les collecteurs et 1,5 m/s ailleurs.

L'installation sera conçue pour éviter toute circulation parasite.

Toutes les vannes manuelles, sauf mention contraire, seront des vannes ¼ de tour à bille Laiton. Leur manette sera orientée de manière à en faciliter la manœuvre et à éviter tout risque d'arrachement accidentel par passage d'engins ou de personnes. Sont proscrites les manettes en acier embouti.

Sauf spécification contraire, les canalisations aériennes seront en PVC-U PMS 16 bars pour les DN  $\geq 32$  mm et 25 bars pour DN < 32 mm. La nature et la position de leurs supports seront déterminées pour éviter toute poussée/tension ou toute flexion des canalisations liée à leur poids et au phénomène de contraction/dilatation. Les supports seront espacés de 1,00 m à 2,00 m suivant le diamètre et l'allure verticale ou horizontale de la canalisation.

Sauf spécification contraire, les canalisations enterrées seront en PEHD PN10. Elles seront protégées par un fourreau dans leur traversée de socle ou dallage Béton. Le rayon de courbure minimum de courbure sera de :

- 25 x DN pour les tubes de SDR 11
- 30 x DN pour les tubes de SDR 13,6

Les réseaux seront rincés avant leur première utilisation après ouverture des vannes ou bouchons en extrémité de conduite. Aucune impasse fermée de réseau ne sera acceptée.

Les réseaux d'irrigation seront étiquetés par des étiquettes insensibles à l'eau et aux UV avec indication du sens d'écoulement.

### **Electricité**

Les influences extérieures retenues selon NF C 15-100 seront :

- Température ambiante : AA4
- Conditions climatiques : AB4
- Présence d'eau : AD5
- Présence de corps solides : AE3
- Présence de substances corrosives ou polluantes : AF3
- Rayonnement solaire : AN2
- Compétences : BA1
- Résistance électrique du corps humain : BB2
- Contact des personnes avec le potentiel de la terre : BC3

Le degré IP minimal sera de 35 et le degré IK de 07.

Sauf indication contraire dans le descriptif des travaux, les tableaux électriques seront en tôle d'acier électrozinguée avec un revêtement laqué adapté aux agressions du milieu ambiant (humidité, UV, etc.) et comporteront une ou des portes fermées par verrous ou poignées équipées de serrures. Les armoires comporteront un socle démontable. Ils posséderont un degré IP 55 minimum et IK 10. La température intérieure devra être inférieure à 35°C en fonctionnement. Leurs dimensions seront telles que l'on puisse disposer de 30% de réserve au bornier et 30% de réserve en distribution. Les armoires ne seront pas équipées de plastrons.

La filerie intérieure sera réalisée au moyen de câbles unipolaires de la série U1000 RO2V pour les liaisons "puissance" et de conducteurs de la série HO7 VK pour les circuits auxiliaires. Tous les fils seront placés sous goulottes PVC à fentes latérales et couvercle, largement dimensionnées et préservant une réserve minimale de 50% en volume. Tous les départs seront ramenés sur bornier avec borne de terre verte/jaune accolée aux bornes actives correspondantes. Tous les câbles et tous les conducteurs seront raccordés sur bornier et repérés à chacune de leurs extrémités par des bagues numérotées de repérage de diamètre

adapté ou techniquement équivalent. Ces repères correspondront aux plans et schémas conformes à l'exécution. Tous les repères indiqués sur les schémas développés seront portés à l'intérieur du tableau.

L'appareillage sera rangé de manière fonctionnelle de façon qu'il n'y ait pas d'ambiguïté sur la destination à la lecture des schémas unifilaires. Les départs auxiliaires, éclairage et faible puissance seront repris sur borniers. Tous les appareils de protection seront du type disjoncteur. L'emploi de fusibles n'est pas autorisé. Les équipements auxiliaires (relais électromagnétiques ou centres d'assemblage de composants électroniques) seront débrochables et installés sur châssis. Ils seront de type modulaire facilement extensibles et interchangeables. Tous les disjoncteurs devront posséder un contact auxiliaire SD (Signal Défaut) câblé sur bornier.

Les raccordements des conducteurs (câble d'utilisation) sur les borniers seront convenablement peignés et comprendront une boucle pour permettre, d'une part d'avoir du mou en réserve sur les conducteurs à l'intérieur des tableaux et d'autre part, rendre possible la mesure par pince ampèremétrique.

La commande générale sera accessible sans qu'il soit nécessaire d'ouvrir la porte. Le choix des appareils de protection devra tenir compte des intensités nominales mises en jeu, du pouvoir de coupure, du degré de sélectivité, des influences extérieures, de la protection des personnes.

La distribution s'effectuera de la manière suivante :

- Plaque de raccordement
- Interrupteur général
- Jeu de barres ou répartiteur
- Protection des personnes par dispositifs différentiels résiduels
- Protections des divers équipements par disjoncteurs principaux ou divisionnaires
- Organes commandes type contacteurs, télérupteurs, déclencheur...

Chaque tableau de protection et de commande renfermera :

- Les accessoires de protection, de commande et de contrôle : interrupteur général à coupure visible, disjoncteurs et coupe-circuits, disjoncteurs moteur magnétothermiques, contacteurs, relais et contacts auxiliaires
- Les alimentations secondaires : 24 VCA, etc.
- La plaque de raccordement
- Le bornier de report d'alarme synthétisant tous les défauts
- Un éclairage interne dans le cas où le tableau a une section frontale supérieure à 1m<sup>2</sup>
- La ventilation
- Le repérage des appareils par étiquettes insensibles à l'eau et aux UV
- Le repérage numérique des câbles
- Un support porte-plans avec le schéma électrique du tableau de commande

En façade du tableau, il sera prévu un arrêt d'urgence avec verrouillage.

Les moteurs posséderont une coupure de proximité et une protection par disjoncteur moteur magnétothermique ou dispositif interne. Le réglage du seuil de déclenchement de la protection thermique et le contrôle du sens de rotation sera effectué avant la mise en route du moteur.

Les câbles électriques seront mis en place sur chemins de câbles avec capot de protection en tôle galvanisée pour les sections en-dessous de 3,00 m du sol. Quand le nombre de câbles est

inférieur à 3, ceux-ci pourront cheminer sous goulotte PVC pour les parcours en-dessous de 3,00 m du sol ou être clipsés sur la structure pour les autres.

Sauf autorisation expresse, la pénétration des câbles dans les appareils, boîtiers, coffrets et armoires sera réalisée de manière étanche par le bas. Si nécessaire, des boucles seront réalisées avec le câble pour faire tomber l'eau susceptible de suivre celui-ci avant d'entrer dans un appareil.

Les chemins de câbles CFo et CFa posséderont un espacement de 5 cm en circulation horizontale et de 30 cm en circulation verticale. Les croisements entre CFo et CFa seront réalisés à 90° chaque fois que cela sera possible.

### **1.9. Mise en service**

La mise en service sera à la charge de l'entreprise. Elle comprendra :

- Le nettoyage et le rinçage des réseaux gravitaires et sous pression
- La mise en eau et la purge d'air des réseaux sous pression
- Le réglage des installations et les équilibrages initiaux
- L'introduction des consignes initiales de gestion climatique correspondant aux besoins exprimés par les utilisateurs

### **1.10. Essais**

En cours de travaux l'entreprise effectuera des essais d'autocontrôle de bon fonctionnement. L'entrepreneur devra fournir tout l'appareillage et les produits consommables nécessaires aux essais.

En fin de travaux, l'entreprise effectuera des essais en présence du Maître d'Ouvrage et du contrôleur technique. Si le contrôleur technique décide de faire procéder à des essais de vérification complémentaires en sa présence, l'entreprise concernée mettra à sa disposition le matériel nécessaire et une personne compétente pour réaliser les essais.

Les essais de validation en fin de travaux comprendront :

- Les essais des appareils mécaniques, électromécaniques, électriques et électroniques
- Les essais des dispositifs de sécurité et des alarmes
- Les essais des dispositifs de basculement et du fonctionnement des équipements en mode manuel
- Les essais de fonctionnement des installations dans leur ensemble

Et en particulier :

#### ***Serre***

- Les essais d'étanchéité des réseaux hydrauliques (chêneaux et collecteur) et de l'enveloppe de la serre
- Le contrôle des fins de course

#### ***Chauffage***

- Les essais et vérifications d'autocontrôle définies dans le cahier des charges COPREC, rubriques CH1 (essais d'étanchéité), CH4 (essai de mise en température), CH5 (essai de

combustion), CH6 (essai des dispositifs de sécurité et d'alarme) et CH7 (essai des appareils mécaniques, électromécaniques et électroniques)

### ***Irrigation***

- Les essais et vérifications d'autocontrôle définies dans le cahier des charges COPREC, rubrique RA (essais d'étanchéité et de fonctionnement général)
- Les essais des appareils mécaniques, électromécaniques, électriques et électroniques
- Les essais des dispositifs de basculement et du fonctionnement des équipements en mode manuel (électrovannes, contacteurs de remplissage de la cuve tampon)
- Le contrôle de l'homogénéité d'arrosage

### ***Électricité***

- Le contrôle de conformité de la prise de terre par mesure de sa résistance
- Les essais et vérifications d'autocontrôle définies dans le cahier des charges COPREC, rubrique EL3. La liste des installations soumis à essais et vérification est étendue aux installations d'aération, d'ombrage, de chauffage et d'irrigation.

### ***Régulation climatique – Alarme technique***

- Le contrôle des mesures de sondes et capteurs
- Les essais de transmission d'alarmes

L'ensemble des essais (autocontrôle et finaux) feront l'objet de PV établis par l'entrepreneur. La réception ne pourra pas être prononcée avant la réalisation de ces essais et la remise des fiches d'essai.

## **1.11. Réception des ouvrages**

### **1.11.1. Dossiers à remettre**

A la mise en service, l'entrepreneur devra remettre au Maître d'Ouvrage le Dossier des Ouvrages Exécutés en 2 exemplaires papier et 1 exemplaire sur clé USB (plans aux formats PDF et DWG et documents au format PDF).

En outre, il devra fournir au coordonnateur SPS l'ensemble des documents et informations nécessaires à l'élaboration du Dossier des Interventions Ultérieures sur les Ouvrages (DIUO).

### ***Dossier des ouvrages exécutés (DOE)***

Le DOE regroupera :

- Le manuel du propriétaire tel que décrit en annexe F de la norme EN 13-031
- Les plans d'exécution, notes de calcul et fiches techniques du matériel installé, tenant compte des modifications apportées en cours de travaux
- Les procès-verbaux d'essai et d'autocontrôle
- Une nomenclature générale de tous les matériels précisant, par installation, le type de matériel, sa marque, son modèle et/ou sa configuration et les coordonnées du contact fournisseur
- Les notices d'utilisation, d'entretien et de maintenance
- La méthodologie et les moyens en matériel prévus pour les opérations de maintenance et d'entretien, incluant les dispositions nécessaires à la sécurité

Il remettra au préalable un exemplaire informatique du dossier au Maître d'œuvre pour validation avant édition des exemplaires finaux.

### ***Dossier des Interventions Ultérieures sur les Ouvrages (DIUO)***

Il devra fournir en nombre suffisant au coordonnateur SPS tous les plans, notes techniques, notices d'entretien et d'utilisation des ouvrages réalisés.

Ces éléments compléteront le D.I.U.O établi par le coordonnateur dès la phase conception de l'opération et nécessaire à l'établissement du dossier de maintenance prévu à l'article R 235-5 du Code du travail qui comporte une partie commune avec le D.I.U.O prévu à l'article L235.-15 et R238-37 à R238-39 du Code du travail.

#### **1.11.2. Remise en état des lieux**

Les installations de chantier, le matériel et les matériaux en excédent, ainsi que tous autres gravois et décombres devront être enlevés en fin de chantier, et les emplacements mis à disposition remis en état.

L'ensemble des emplacements remis en état et le chantier totalement nettoyé devront être remis au Maître d'Ouvrage, au plus tard le jour de la réception des ouvrages.

Chaque Entrepreneur enlèvera ses propres installations, matériels et matériaux en excédent et remettra les emplacements correspondants en état à ses frais,

#### **1.11.3. Réception de chantier**

La réception des installations sera prononcée, en fonction du planning chantier basé sur les objectifs fixés dans le planning du Dossier Marché.

La réception définitive de la serre ne pourra s'effectuer qu'après avis positif du bureau de contrôle.

### **1.12. Garantie**

#### **1.12.1. Garantie de parfait achèvement**

La période de Garantie de Parfait Achèvement sera d'une année.

La période de garantie sur le matériel portera sur deux ans à compter de la date de réception (garantie pièces et main-d'œuvre).

Le Maître d'Ouvrage se réservera le droit de procéder pendant la période de garantie à toutes nouvelles séries d'essais qu'il juge nécessaires après avoir averti l'Entreprise en temps utile.

Durant cette période, l'Entreprise sera tenue de remédier à tous désordres nouveaux, y compris dans les menus travaux, elle doit procéder à ses frais (pièces et main-d'œuvre) au remplacement de tout élément défectueux de l'installation.

Pour les interventions motivées par un désordre ne mettant pas en péril les équipements techniques ou l'exploitation des locaux, l'Entrepreneur disposera d'un délai de quinze jours (15), sauf accord contraire avec le Maître d'Ouvrage, pour remédier aux désordres dès la notification de ceux-ci.



Passé ce délai, le Maître d’Ouvrage pourra faire exécuter ces travaux aux frais, risques et périls de l’Entrepreneur défaillant. Pour les désordres ayant un caractère d’urgence, le délai est ramené à 24 heures.

Toutefois, cette garantie ne couvre pas :

- Les réparations qui seront les conséquences d’un abus d’usage,
- Les dommages causés par les tiers.

#### **1.12.2. Contrôle en fin de période de garantie**

La liste des anomalies liées au bon fonctionnement de l'installation sera fournie par la Maîtrise d'Ouvrage à la Maîtrise d'œuvre afin que cette dernière puisse en informer l'Entreprise deux mois avant la fin de sa garantie.

## 2. DESCRIPTION DES TRAVAUX SERRE PLASTIQUE

### 2.1. Dimensions - Compartimentation

La serre sera de type multi-chapelle plastique.

Elle et possèdera une surface minimale de 1 469 m<sup>2</sup> et sera orientée Nord-Sud.

Le sol de la serre sera avec une pente Nord (haut) -Sud (bas) de 0,5% (livrée par le lot VRD).

Elle sera composée de 5 chapelles, dont les dimensions seront les suivantes :

- 4 chapelles de 9,60 m de large et 33,00 m de long entre axes
- 1 chapelle de 9,60 m de large et de 21,00 m de long entre axes
- Sa hauteur minimale sous chéneaux sera de 5,00 m.

La serre se divisera en 5 espaces cloisonnés du sol jusqu'à la toiture :

| ESPACES               | NB DE<br>CHAPELLES | NB DE<br>TRAVEES | LARGEUR DE TRAVEE<br>ENTRE AXE | SUPERFICIE         | LOCALISATION                                  |
|-----------------------|--------------------|------------------|--------------------------------|--------------------|---|
| <b>Compartiment 1</b> | 1                  | 11               | 3,0 m                          | 317 m <sup>2</sup> | Entre les files A et K<br>et les files 1 et 2 |
| <b>Compartiment 2</b> | 1                  | 11               | 3,0 m                          | 317 m <sup>2</sup> | Entre les files A et K<br>et les files 2 et 3 |
| <b>Compartiment 3</b> | 1                  | 11               | 3,0 m                          | 317 m <sup>2</sup> | Entre les files A et K<br>et les files 3 et 4 |
| <b>Compartiment 4</b> | 1                  | 11               | 3,0 m                          | 317 m <sup>2</sup> | Entre les files A et K<br>et les files 4 et 5 |
| <b>Compartiment 5</b> | 1                  | 7                | 3,0 m                          | 201 m <sup>2</sup> | Entre les files A et H<br>et les files 5 et 6 |

### 2.2. Stabilité

La serre sera conçue comme une serre de production et répondra à la norme EN 13031-1 et son annexe nationale E.4 ainsi qu'à toutes les normes à laquelle elle se réfère, notamment le corpus Eurocode. La serre sera classée B10 suivant cette norme, avec une classe de conséquence CC0.

Le titulaire du lot fournira au bureau de contrôle désigné pour la vérification de l'ouvrage, l'ensemble des plans et documents nécessaires au contrôle. Le constructeur s'engagera en cas de non-respect des spécifications données dans le présent C.C.T.P. à entreprendre à ses frais les travaux nécessaires pour rendre les serres conformes aux caractéristiques de celui-ci.

Les efforts pris en compte seront les suivants :

- Charges permanentes :
  - Masse de la serre
  - Masse de ses équipements : 5 kg/m<sup>2</sup> répartis sur la structure avec des renforts nécessaires pour reprendre les charges ponctuelles des équipements
- Charges d'exploitation :
  - Surcharge occasionnée par le personnel se déplaçant sur la toiture (120 kg appliqués entre 2 appuis sur les chéneaux)
- Charges climatiques :
  - Surcharges déterminées pour les conditions suivantes :
    - Neige : zone A2 - Altitude < 200 m
    - Vent : zone 1 - Site normal

La réception définitive de la serre ne pourra s'effectuer qu'après avis positif du bureau de contrôle.

### **2.3. Fondations**

Les fondations seront conçues et réalisées pour équilibrer les charges énumérées dans le paragraphe précédent et leurs combinaisons définies par la norme NF EN 13031-1 et ses annexes.

Les fondations seront constituées par des massifs isolés et seront conçues et réalisées pour résister aux charges énumérées ci-dessus sur la base des caractéristiques du sol établies par l'étude géotechnique jointe au DCE.

Il est estimé que tout ou partie des trous de fondations seront à réaliser à l'aide d'une pelle-godet de 8T. Le brise roche n'est a priori pas nécessaire.

Le serriste devra charger les excédents de fouille dans une benne mise à disposition par le lot VRD. L'évacuation des déblais de fouille, le remplissage des vides de fouille, la remise en état et le nettoyage de la plate-forme seront à la charge du lot VRD.

Les pieds de poteau seront assemblés à des pré-poteaux pris dans des massifs Béton. Le béton sera coulé pleine fouille en 1 ou 2 phases (possibilité de coffrer le béton de la 2<sup>e</sup> phase). Un ferrailage assurera la liaison entre le pré-poteau et le massif, ainsi que la cohésion du massif lui-même.

Le béton possèdera une classe de résistance à la compression minimale C20/25 selon NF EN 206-1 et sera dosé à au moins 300 kg de ciment / m<sup>3</sup>. Le ferrailage sera composé d'aciers FeB 500 selon NF EN 10027.

Les pieds de poteaux seront protégés par une peinture bitumineuse sur toute la hauteur en contact avec le sol et jusqu'à 10 cm au-dessus du niveau de celui-ci. La peinture sera appliquée en 1 ou 2 couches à raison de 0,15 litre minimum / m<sup>2</sup>.

Localisation :

- Au droit des poteaux

## **2.4. Charpente**

La structure sera en tubes d'acier de nuance S250 (EN 10326), galvanisé en continu selon le procédé 'Sendzimir' (EN 10346), revêtement Z275 (275 g/m<sup>2</sup>) ou supérieure avec une épaisseur stable de zinc de 19 µm par face (essai en 3 points). Les chéneaux seront en acier galvanisé 'Sendzimir' Z450 (450 g/m<sup>2</sup>). L'entrepreneur s'assurera de la bonne compatibilité des matériaux et mettra en œuvre les protections nécessaires contre la corrosion. La boulonnerie sera adaptée à minima à la classe de corrosivité atmosphérique C3 (EN ISO 9223).

Le mode de fixation des pièces métalliques tiendra compte des différences de dilatation entre les différents éléments fixés.

Des renforts seront prévus si nécessaire pour reprendre les charges transmises par les supports des équipements intérieurs suspendus.

### Localisation :

- Ensemble de la serre

## **2.5. Evacuation des eaux pluviales**

La pente des chéneaux sera les préconisations du fabricant. Les éléments de chéneau seront parfaitement assemblés à l'aide d'un cordon de joint Silicone continu ou techniquement équivalent. L'extrémité des chéneaux sera pourvue d'une cuvette de branchement munie d'un trop-plein. Les cuvettes de branchement en extrémité de chéneaux seront raccordées à des descentes en PVC qui se déverseront dans un collecteur aérien. L'extrémité des chéneaux sera pourvue d'une cuvette de branchement munie d'un trop-plein.

Le collecteur aérien sera dimensionné pour une intensité pluviométrique de 1,5 mm/mn en tenant compte de la hauteur de cuve de stockage EP prévue dans la PSE.

Le collecteur sera un chéneau en acier galvanisé 'Sendzimir' Z450. Il sera supporté par des poteaux en nombre suffisant pour maintenir une pente constante en charge, sans déformation. Il sera muni d'une cuvette de branchement à son extrémité basse et une plaque de fermeture en extrémité haute. La cuvette de branchement sera raccordée à une descente en PVC s'arrêtant au niveau du sol extérieur.

### Localisation :

- 6 chéneaux orientés Nord-Sud avec pente vers le Sud et une descente EP dans l'angle Sud-Ouest

## **2.6. Parois**

### **2.6.1. Double paroi gonflable**

Deux films seront déroulés en toiture et fixés par clips de façon étanche sur toute la périphérie de la paroi et des ouvrants. Les films employés seront en plastique coextrudé multicouche, obtenus par association d'homopolymères (LDPE et LLDPE), de copolymères (EVA et EBA) et de résines métallocènes.

Les films seront fixés par clips en acier galvanisé Sendzimir Z275 ou supérieur, avec lyres et clés en PVC résistant aux UV.

Le film ne présentera après montage aucune déchirure ni salissure. Après gonflage, la couverture ne présentera aucun pli important au niveau des fixations ou retenue d'eau.

Pour une parfaite étanchéité, les jonctions des clips, lyres et clés, ne devront jamais correspondre. Un jeu de dilatation devra être respecté conformément aux préconisations du fabricant.

Localisation :

**Toiture**

- Film extérieur thermique transparent ép. 200 µm 4 saisons
- Film intérieur thermique transparent anti-goutte ép. 180 µm minimum 4 saisons

### **2.6.2. Parois simple film**

Le choix des matériaux (Film transparent ép. 200 µm 4 saisons) et leur mise en œuvre seront similaires à ceux de la double paroi gonflable à l'exception du nombre de films. La tension du film sera suffisante pour éliminer tous plis.

Localisation :

- File 1 entre les files A et L (Pied-droit Ouest)
- File 5 entre les files H et L (Pied droit Est)
- Files 2,3 et 4 entre les files A et K (Cloisons entre les compartiments 1 à 4)

### **2.6.3. Parois en plaques ondulées**

Le bardage en matériau plastique rigide transparent sera constitué de plaques ondulées de polycarbonate rigide type SUNTUF Plus, PVC bi-orienté rigide type ONDEX BIO 2 "Cristal naturel", ou produit équivalent développé pour cet usage. Les plaques seront fixées par vis auto-foreuses sur la structure. Les plaques devront posséder un classement de réaction au feu au moins équivalent à C ou M2 à défaut de marquage CE.

Les ondes des plaques seront orientées verticalement. Un seul raccord horizontal entre plaques sera accepté et se situera au niveau d'une ceinture horizontale. Le recouvrement horizontal sera d'au moins 10 cm. Le recouvrement vertical de 2 plaques adjacentes sera de 2 ondes. La découpe des plaques sera nette et sans barbes.

Le nombre et le mode de fixation ainsi que le matériel utilisé répondront aux prescriptions du fournisseur.

L'étanchéité sera obtenue par des joints d'obturation et des pièces en alu ou acier galvanisé : bavette de rive pour l'angle pignon-longpan, par profil d'encastrement en haut du longpan et cornière sur extrémité d'ouvrants en haut des pignons. Les plaques seront enterrées sur 10 cm minimum en bas des parois.

Localisation :

- File L entre les files 1 et 5 (Pignon Sud) : Plaques blanches
- File A entre les files 1 et 5 (Pignon Nord) : Plaques transparentes
- Files 2, 3 et 4 entre les files K et L (autour des portes du couloir) : Plaques transparentes

#### **2.6.4. Parois en plaques alvéolaires**

Le bardage en matériau plastique rigide transparent sera constitué de plaques en polycarbonate alvéolaire traité anti-UV de 8 mm d'épaisseur de type EXOLON multi UV 2/8-10.5 ou techniquement équivalent.

Les alvéoles seront obturées aux 2 extrémités des plaques par un ruban adhésif microperforé. Les plaques seront fixées sur la structure par vis auto-foreuses munies de rondelles d'étanchéité. La jonction horizontale des plaques se fera au niveau d'un profil aluminium sur lequel viendra se clipser un capot PVC blanc traité anti-UV. La tranche basse des plaques en pied de paroi sera prise dans un profil en U en PVC, enterrée.

Le nombre de fixation des plaques sur l'armature répondra aux prescriptions du fournisseur.

Les ouvertures dans les parois comprendront les pièces d'étanchéité. Cette étanchéité devra être parfaite et durable.

##### Localisation :

- File H entre les files 5 et 6 (Pignon Sud du compartiment 5) : Plaques blanches
- File A entre les files 5 et 6 (Pignon Nord du compartiment 5) : Plaques transparentes
- File 5 entre les files A et H (Cloison entre les compartiments 4 et 5) : Plaques transparentes
- File 6 entre les files A et H (Piédroit Est du compartiment 5) : Plaques transparentes

#### **2.7. Gonflage**

Le gonflage de la double paroi en toiture sera réalisé par une turbine centrifuge qui injectera de l'air entre les 2 films et y maintiendra une faible pression. La turbine sera dimensionnée pour fonctionner 30% du temps, en tenant compte des défauts d'étanchéité de la double paroi lors du montage.

La turbine, munie d'un clapet anti-retour, gonflera la double paroi par intermédiaire d'une canalisation en PVC rigide et de gaines de raccordement en PVC souple montées sur armature hélicoïdale en fil d'acier. Le raccordement de la gaine sera résistant et étanche. La prise d'air sera munie d'une grille de maille inférieure à 10x10mm et se fera dans le volume intérieur.

Le gonflage des ouvrants en toiture sera obtenu soit par continuité de la double paroi, soit par une gaine reliant l'ouvrant au reste de la toiture.

##### Localisation :

- 1 turbine pour l'ensemble.

#### **2.8. Aération**

##### **2.8.1. Aération en toiture**

La serre plastique sera équipée d'ouvrants motorisés en toiture. Ces ouvrants seront constitués d'un châssis continu disposé sur le versant Est et articulés au niveau du faîtage. La largeur des châssis correspondra au minimum au quart de la largeur des chapelles.

Les ouvrants seront conçus pour résister sans déformations aux charges climatiques qui mettraient en péril leur solidité. La stabilité des châssis sera parfaite et assurée si besoin était

par des raidisseurs ou des contreventements. Un dispositif anti-glissement maintiendra les châssis en toiture dans leur position normale de fonctionnement.

Le châssis articulé sera manœuvré grâce à un arbre moteur par l'intermédiaire de crémaillères. L'arbre moteur sera mis en mouvement par un motoréducteur lent compatible avec les besoins de gestion climatique et la résistance mécanique du matériel. Les axes moteurs seront parfaitement rectilignes et sont maintenus par un nombre de paliers suffisant pour empêcher la déformation de ces derniers sous effort. L'ensemble sera conçu et positionné pour minimiser les efforts mécaniques et ne pas entraver le fonctionnement des écrans d'ombrage.

Les motoréducteurs seront de marque RIDDER ou de qualité équivalente. Ils entraîneront l'ouverture-fermeture progressive des châssis. Ils seront positionnés suivant les recommandations du fournisseur et munis de purgeurs en partie haute du réducteur. Les motoréducteurs seront étanches (IP55) et sans entretien. Ils seront adaptés à un usage discontinu avec une classe d'utilisation s3-30% et une période d'engagement maximale de 25 mn. Ils intégreront des fins de course réglables et les contacts associés.

En cas de panne du moteur, une pièce permettra la manœuvre manuelle du motoréducteur par action d'une visseuse sur l'axe du moteur.

Le réglage des discontacteurs de fins de course et de la protection thermique seront à la charge du présent lot.

#### Localisation :

- 1 châssis entre les files 1 et 2 et de la file A à L
- 1 châssis entre les files 2 et 3 et de la file A à L
- 1 châssis entre les files 3 et 4 et de la file A à L
- 1 châssis entre les files 4 et 5 et de la file A à L
- 1 châssis entre les files 5 et 6 et de la file A à H

### **2.8.2. Aération latérale**

L'aération latérale sera réalisée par enroulement d'un film plastique autour d'un arbre moteur fixé par clips à mi-hauteur. Le film sera identique au film extérieur de la double paroi en toiture. Un tube servira de lest en partie basse de l'aération. L'ouverture s'effectue du bas vers le haut. L'arbre sera guidé dans son mouvement vertical sans que ce guidage vienne user le film. Le frottement du film contre les poteaux sera réduit par la présence de joints en mousse fixés sur les poteaux. Le film sera le même que le film extérieur de la double paroi en toiture (thermique transparent 200µm 4 saisons).

L'étanchéité entre l'aération et le sol (0,60 m environ) sera réalisée par des plaques de polycarbonate ondulé transparent enterrées à leur base. Un dispositif assurera l'étanchéité de l'aération à chacune de ces extrémités verticales.

Un filet brise-vent 50% sera clipsé en partie haute du film et en partie haute de la bavette de manière à toujours fermer l'espace d'ouverture. Le filet restera tendu lors du mouvement de l'arbre d'enroulement.

L'arbre d'enroulement sera relié par des cardans et un tube télescopique au motoréducteur situé à l'extrémité de la façade. Un coffret protégera ce motoréducteur contre la pluie. Les motoréducteurs posséderont des contacts de fin de course. La largeur du débattement du tube télescopique sera fermée par un film transparent armé clipsé sur la structure.

L'entreprise pourra proposer un autre dispositif de motorisation à condition que celui-ci présente une surface d'ouverture équivalente.

Le réglage des discontacter de fins de course et de la protection thermique seront à la charge du présent lot.

Localisation :

- File 1 entre les files A et L (Piédroit Ouest)

### **2.8.3. Cloisons relevables**

Les cloisons relevables seront réalisées par double enroulement d'un film plastique autour d'un tube aluminium fixé à mi-hauteur par une clips continu. Le film sera le même que le film extérieur de la double paroi en toiture (thermique transparent 200µm 4 saisons).

Le film sera fixé en partie haute sous chéneau par une barre à clips. La partie basse sera fixée à une barre de lestage, en acier galvanisé ou aluminium, par des clips en acier zingué ou barre de clip. Le tube d'enroulement sera guidé dans son mouvement vertical par des tubes anti-battement positionnés devant les poteaux et fixés sur le massif de fondation et la charpente. L'espace entre les tubes anti-battement devra être suffisant sans que les tubes ne viennent user prématurément le film.

A chaque extrémité, un dispositif assurera l'étanchéité à l'air.

Le tube d'enroulement sera mis en mouvement par un motoréducteur de marque RIDDER, LOCK ou techniquement équivalent. Ce motoréducteur sera étanche (IP55) et sans entretien. Il sera adapté à un usage discontinu avec une classe d'utilisation s3-30% et une période d'engagement maximale de 25 mn. Le motoréducteur sera solidarisé avec le tube d'enroulement et guidé par un chariot coulissant le long d'un rail vertical fixé en tête sur le pivot de fronton et au pied dans un massif Béton. Le motoréducteur sera sans entretien et possèdera des fins de course réglables. Un coffret protégera ce motoréducteur contre l'eau d'aspersion. Son câble d'alimentation sera guidé sur toute sa hauteur de déplacement. Un dispositif permettra de réduire la tension du film en soulageant le poids du motoréducteur.

Le réglage des discontacter de fins de course et de la protection thermique seront à la charge du présent lot.

Localisation :

- File 2 entre les files A et K : Cloison entre les compartiments 1 à 2
- File 3 entre les files A et K : Cloison entre les compartiments 2 à 3
- File 4 entre les files A et K : Cloison entre les compartiments 3 à 4

### **2.9. Portes coulissantes**

Les portes coulissantes seront suspendues et contiendront 1 ventail.

Le cadre des portes sera en acier galvanisé. Elles possèderont des roulettes fixées au sommet des vantaux et prises dans un rail fixé aux poteaux. La fixation de ces roulettes sur les cadres sera munie de vis de réglage. Des butées munies de tampons en caoutchouc limiteront la course des portes en position ouverte et fermée le cas échéant. Les portes seront pourvues de poignées fixes intérieures et extérieures. Les portes extérieures seront munies de serrure.



Organigramme des clefs : Une clef unique ouvrira toutes les serrures des portes extérieures. Elle sera fournie en minimum 5 exemplaires.

Des sabots fixés sur le sol Béton guideront la partie basse des portes.

Une tôle d'acier galvanisé protégera le bas de porte et des brosses assureront l'étanchéité.

Localisation :

Portes avec un remplissage en plaques ondulées blanches

- 1 porte d'accès en file L entre les files 1 et 2 – Passage libre : larg. 2,00 m x haut. 3,00 m
- 1 porte d'accès en file L entre les files 2 et 3 – Passage libre : larg. 2,00 m x haut. 3,00 m
- 1 porte d'accès en file L entre les files 3 et 4 – Passage libre : larg. 2,00 m x haut. 3,00 m
- 1 porte d'accès en file L entre les files 4 et 5 – Passage libre : larg. 2,00 m x haut. 3,00 m

Portes avec un remplissage en plaques ondulées transparentes

- 1 porte d'accès en file A entre les files 1 et 2 – Passage libre : larg. 2,00 m x haut. 3,00 m
- 1 porte d'accès en file A entre les files 2 et 3 – Passage libre : larg. 2,00 m x haut. 3,00 m
- 1 porte d'accès en file A entre les files 3 et 4 – Passage libre : larg. 2,00 m x haut. 3,00 m
- 1 porte d'accès en file A entre les files 4 et 5 – Passage libre : larg. 2,00 m x haut. 3,00 m
- 1 porte dans le couloir entre le compartiment 1 et le compartiment 2, en file 2 entre les files K et L – Passage libre : larg. 1,60 m x haut. 3,00 m
- 1 porte dans le couloir de circulation entre le compartiment 2 et le compartiment 3, en file 3 entre les files K et L – Passage libre : larg. 1,60 m x haut. 3,00 m
- 1 porte dans le couloir de circulation entre le compartiment 3 et le compartiment 4, sur la file 4 entre les files K et L – Passage libre : larg. 1,60 m x haut. 3,00 m

Portes avec un remplissage en polycarbonate alvéolaire plaque transparente

- 1 porte d'accès à la serre sur la file A entre 5 et 6 – Passage libre : larg. 2,00 m x haut. 3,00 m

Portes avec un remplissage en polycarbonate alvéolaire plaque blanche

- 1 porte d'accès à la serre sur la file H entre 5 et 6 – Passage libre : larg. 2,00 m x haut. 3,00 m

## **2.10. Sécurisation des interventions en toiture**

Des barres horizontales munis de crochets en extrémité Sud des chéneaux permettront de fixer une échelle d'accès à la toiture.

Localisation :

- Barres horizontales en extrémité Sud des chéneaux

## **3. DESCRIPTION DES TRAVAUX ECRAN D'OMBRAJE ET DE PROTECTION THERMIQUE**

### **3.1. Toiles**

La toile sera aluminisée et possèdera un classement au feu DIN 4102 B1 (Flame retardant). Sa structure sera fermée mais offrira une perméabilité à la vapeur d'eau suffisante pour éviter les phénomènes de condensation.

Les fonctions de l'écran seront de limiter l'échauffement estival, et de réduire les déperditions thermiques.

Les toiles posséderont :

- Un taux d'ombrage minimum de 65%
- Un taux d'économie d'énergie minimum de 55%

Les toiles devront présenter une parfaite stabilité dimensionnelle et résistance à l'usure due aux frottements contre les câbles guides. Les coutures seront confectionnées avec soin pour ne pas céder avant l'usure complète de la toile. L'agrafage sera toléré sur les parties de toile non soumises à des efforts importants, avec l'emploi d'agrafes inox. Les extrémités libres des toiles devront comporter un ourlet, un renfort ou tout autre traitement pour empêcher durablement tout départ d'effilochage.

Les toiles seront positionnées à plat sous chéneau et se déplaceront parallèlement à la ligne de faîtage, d'entrait de ferme à entrait de ferme. Elle sera continue dans le sens des travées.

Les toiles retomberont d'au moins 40 cm le long des parois verticales longitudinales. L'extrémité des retombées sera lestée par une chaîne passée dans un ourlet ou tout autre système n'entraînant aucun risque d'accrochage. L'usure des toiles sur le dernier câble porteur avant la retombée sera minimisée par un tube PVC enfilé ou clipsé sur le câble et continu sur la travée, par crochets de suspension ou tout autre système.

Les toiles seront garanties 5 ans.

Localisation :

- Sur l'emprise de toute la serre

### **3.2. Supports**

Les écrans seront de type porté. La toile coulissera entre 2 nappes parallèles de fils Nylon. La nappe inférieure constituera les fils porteurs tandis que la nappe supérieure empêchera le soulèvement de l'écran. Les fils porteurs seront espacés au maximum de 0,50 m et les fils anti-soulèvement le sont au maximum d'un mètre. Les câbles seront continus entre entrants de ferme et fixés à chacun d'eux. Ils ne présenteront aucun point qui puisse user la toile prématurément.

Ils seront attachés à un profil de renfort en acier galvanisé sur chacun des pignons ou cloisons transversales. La tension des câbles sera suffisante pour le parfait maintien de la toile sans entraîner de déformations de la structure de la serre.

Localisation :

- Sur l'emprise de toute la serre

### **3.3. Mécanismes**

Chaque toile sera clipsée par sa bordure fixe à une ferme dans sa partie horizontale. Elle sera fixée par sa bordure mobile à des tubes transversaux en acier galvanisé ou aluminium. Ceux-ci comporteront des pièces ramasse-toile inox espacées au maximum d'un mètre ou système équivalent, et des pièces guides dans lesquelles coulisseront les fils porteurs.

Les tubes seront tractés par des câbles acier galvanisé Haute Résistance. Les pièces de raccordement des câbles sur les tubes seront en aluminium et permettront de régler facilement

la position du tube sur le câble. Si nécessaire ces pièces seront remplacées par des pièces autorisant le coulisement du tube sur le câble (Slip block). Les câbles seront soutenus et guidés au niveau de chaque ferme par des poulies métallique ou autre système techniquement équivalent. Les câbles ne devront en aucun cas venir frotter contre les toiles.

Les câbles de traction seront entraînés soit par chaîne, soit par enroulement sur un tambour.

Dans le premier cas des chaînes d'entraînement nickelées seront insérées au niveau de chaque câble tracteur. L'ensemble sera tendu entre des poulies de renvoi d'un côté et le tube d'entraînement muni de pignons de l'autre. La rotation du tube d'entraînement par un motoréducteur entraînera la mise en mouvement des câbles par l'intermédiaire des chaînes fixées à ces derniers.

Dans le second cas, le câble de traction s'enroulera autour d'un tambour fixé sur le tube d'entraînement. Des écrous de fixation sur le tambour permettront de régler la tension du câble. L'ensemble sera tendu entre des poulies de renvoi d'un côté et le tube d'entraînement muni de tambours de l'autre.

L'accouplement du tube d'entraînement sur le motoréducteur sera réalisé par chaîne double. Le tube d'entraînement sera maintenu sur les poteaux par des paliers. Au cours de leur déplacement, les profils transversaux resteront perpendiculaires à la ligne de faîtage. Le choix des pièces et leur mise en œuvre devront conduire à minimiser les phénomènes d'usure. Les fixations des profils transversaux sur les câbles de traction et les fins de course du motoréducteur seront réglées pour assurer une parfaite étanchéité à la fermeture. L'entreprise pourra proposer une autre solution au moins équivalente en termes d'étanchéité et de fiabilité.

#### Localisation :

- 1 mécanisme par compartiment.

## **4. DESCRIPTION DES TRAVAUX "TABLES DE CULTURE"**

### **4.1. Pieds de tables**

Les pieds seront en acier galvanisé ou en aluminium. Ils seront conçus et dimensionnés pour résister sans déformation et sans basculement au poids des plateaux et à leur déplacement sous charge (125 kg/m<sup>2</sup>).

Les pieds seront à hauteur réglable et seront réglés initialement pour une hauteur de plateau à 90cm.

Les pieds seront munis de platines fixées au sol bétonné par des tire-fond. Les fixations, les platines et les pieds ne devront pas présenter de caractères tranchant ou râpeux susceptibles d'user prématurément les tuyaux d'arrosage par frottement.

L'implantation des tables devra permettre la création de passe-pieds de 100 cm entre chaque table.

La translation des plateaux des tables semi-mobiles sera assurée par des tubes longitudinaux en acier galvanisé disposés parallèlement et gardant cette position. Ces tubes rouleront sur des tubes ou profils transversaux en acier galvanisé. Des tiges filetées permettront de régler la parfaite horizontalité de ces tubes ou profils transversaux. De légères encoches ou bosses sur les profils transversaux maintiendront les plateaux dans leurs 2 positions extrêmes.

### **4.2. Plateaux**

Ils seront constitués d'un cadre et de traverses transversales. Le cadre sera constitué de bordures en profilé d'aluminium et de pièces d'angles en matériau synthétique résistant aux chocs et aux UV. Les traverses seront en acier galvanisé ou en aluminium. Ces éléments seront assemblés par vis inox ou rivets aluminium. Les plateaux ne devront présenter que des déformations minimales lors de leur déplacement sous charge (déformation horizontale inférieure à 1 mm/m de longueur de table entre les bordures d'extrémité). Un dispositif empêchera le basculement des plateaux en retenant ceux-ci aux profils transversaux. La largeur de la partie du plateau en porte-à-faux ne devra pas excéder 1/3 de la largeur totale de celui-ci.

### **4.3. Fonds**

Les fonds grillagés sont constitués d'un grillage en acier galvanisé de maille 50 mm x 50 mm maximum. Il est maintenu sur le cadre par des attaches en aluminium.

Les fonds ne présenteront que des déformations minimales et réversibles sous l'effet de la charge (125 kg/m<sup>2</sup>).

#### **Localisation :**

- 104 tables semi-mobiles de 158 cm x 375 cm extérieur, réparties dans les 5 compartiments (soit 80% des tables)

## 5. DESCRIPTION DES TRAVAUX CHAUFFAGE

### 5.1. Bases de calcul

#### *Situation*

Peyrat Le Château (87 Haute Vienne) – Latitude 45,785 Nord - Longitude 1,760 Ouest  
altitude 578m

#### *Conditions extérieures de base :*

Température Jour/Nuit : -8°C

Nébulosité : 6 octats

Hygrométries : 95% max. / 75% min.

Rayonnement global journalier 2476 cal/cm²

Vitesse de vent : 4 m/s

#### *Conditions intérieures*

| COMPARTIMENTS                  | CONSIGNE JOUR   | CONSIGNE NUIT   |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|
| Compartment 5 (Multiplication) | +12°C           | +10°C           |
| Autres compartiments           | Hors gel (+5°C) | Hors gel (+5°C) |

### 5.2. Principe de l'installation

La production et l'émission de chaleur sera assurée par des aérothermes Gaz sur les 5 compartiments (1 par compartiment)

### 5.3. Alimentation en gaz propane

Depuis la cuve propane préalablement mise en place par la Maîtrise d'Ouvrage, l'entreprise devra l'alimentation en gaz des aérothermes Gaz.

Le réseau gaz cheminera en enterré depuis la cuve jusqu'au coffret de coupure en façade de la serre à l'angle Sud-Ouest. Celui-ci devra être réalisé en PE GAZ avec protection par fourreau fournis et posé par le présent lot ; tranchée et grillage avertisseur au lot VRD.

Alimentation gaz en extérieur :

- Raccordement sur attente laissé par le propanier en sortie de la première détente.
- Tube PEHD « Qualité gaz » sans raccord pour réseau en sol.
- Diamètre suivant les besoins.
- Mise en œuvre Conforme aux Normes, Arrêtés et DTU en vigueur ;
- Protection mécanique en remontée façade de la serre ;

Organe de coupure extérieure gaz :

- Coffret de coupure sous verre dormant.
  - Robinet coup de poing
  - Clé de réarmement

- Positionnement en façade, en saillie, compris protections mécaniques sur la remontée avant coffret.
- Marque : Gurtner ou équivalent
- Etiquette gravée indiquant : « COUPURE GAZ SERRE ».

#### Distribution gaz :

- Tube cuivre :
  - Diamètre suivant besoin ;
- Mise en œuvre :
  - Conformes aux Normes, Arrêtés et DTU en vigueur ;
  - (Attestation gaz du soudeur à fournir) ;
  - Organes de protection et isolement du réseau ;
  - Compris peinture jaune réglementaire et protection mécanique des tuyauteries ;
  - Compris supportage avec reprise sur les éléments de charpente ;
  - Identification du réseau
- Le raccordement sur chaque aérotherme Gaz via une vanne ¼ de tour avec raccord vissé entre la vanne et l'appareil pour permettre son démontage.

#### Localisation :

- Entre le réseau Gaz existant et chacun des aérothermes Gaz des 5 compartiments

### **5.4. Chauffage par air pulsé**

La position des aérothermes et des conduits d'évacuation des fumées, seront compatibles avec la présence des écrans d'ombrage.

#### **5.4.1. Aérothermes Gaz**

Les aérothermes Gaz seront de type hélicoïde en pose murale, conformes à la norme EN 437. Ils comprendront :

- 1 bouteille tampon si nécessaire
- 1 rampe Gaz avec filtre, détendeur et électrovanne
- 1 chambre de combustion étanche avec :
  - Brûleur atmosphérique
  - Electrode d'allumage
  - Sonde d'ionisation
- 1 échangeur tubulaire sans soudure ép. 2 mm
- 1 extracteur de fumée
- 1 ventilateur hélicoïde
- Des ailettes de soufflage orientables
- 1 habillage en tôle galvanisée laquée
- 1 airstat maxi de sécurité (surchauffe) avec réarmement manuel

- 1 aistat mini de fonctionnement
- 1 pressostat de manque d'air
- 1 coffret de protection électrique et de contrôle avec voyant et contact de défaut
- L'ensemble des accessoires et toutes sujétions

Le modèle d'aérotherme Gaz retenu sera adapté à un usage sous serre de production.

Les appareils seront fixés entre les 2 premières entrées à environ 4 m du sol. La position et l'orientation exactes, ainsi que la hauteur des aérothermes seront définies en accord avec le maître d'œuvre.

Le réglage des ailettes orientables aura lieu au moment du montage par l'installateur.

Les appareils seront alimentés depuis l'armoire de commande et commandés par l'automate climatique.

Localisation : au Nord de chaque compartiment

- Compartiment 1 : Puissance minimale : 48 kW
- Compartiment 2 ,3 et 4 : Puissance minimale : 34 kW
- Compartiment 5 : Puissance minimale : 36 kW

#### **5.4.2. Evacuation des fumées**

Le raccordement air / fumées se fera par un conduit concentrique étanche raccordé à un terminal horizontal (ventouse) en acier inoxydable ou aluminium simple paroi (configuration C<sub>12</sub>).

La prestation comprendra le raccordement sur l'appareil, le percement de la paroi et la traversée de celle-ci, y compris l'étanchéité et le chevêtre, si nécessaire.

Localisation :

- Sur chacun des aérothermes Gaz

#### **5.5. Brasseurs d'air**

Les brasseurs d'air à soufflage horizontal seront composés d'un ventilateur hélicoïde maintenu dans un tube de profil aérodynamique fermé de chaque côté par des grilles de protection. L'ensemble sera blanc et suspendu à la charpente par des profils en acier galvanisé.

Le modèle de brasseur d'air sera adapté à un usage sous serre de production. Le moteur sera IP55 et l'ensemble conçu pour résister à la corrosion et aux UV.

Le débit des appareils permettra un taux de brassage minimal de 5 vol./h. Leur niveau de pression acoustique maximal sera de 55 dB(A) à 7 m.

Ils seront alimentés depuis l'armoire de commande et commandés par l'automate climatique.

Localisation :

- 1 appareil par compartiment

## **6. DESCRIPTION DES TRAVAUX D'IRRIGATION**

### **6.1. Principe de l'installation**

L'installation d'irrigation assurera l'arrosage de l'ensemble de la nouvelle serre. Les modes d'arrosage par compartiment seront les suivants :

- Compartiments 2, 3 et 4 : Chariots d'aspersion programmables compatibles arrosage manuel
- Compartiments 1 : Arrosage par aspersion pendulaire sur rampe fixe, plus point de puisage manuel avec tuyau d'arrosage en guirlande sur rampe.
- Compartiments 5 (Multiplication) : Brumisation Basse pression pendulaire sur rampe fixe plus point de puisage manuel avec tuyau guirlande sur rampe.

### **6.2. Alimentation en eau**

L'alimentation en eau sera réalisée :

- Soit à partir d'une cuve tampon pour l'ensemble des compartiments 1 à 4. Elle-même sera alimentée par les sources suivantes :
  - Canalisation enterrée PEHD 40mm venant du forage, laissée en attente à proximité de la cuve tampon par le lot VRD
  - Canalisation enterrée PVC 63mm venant du réseau d'eau de l'étang situé sur un piquage dans la station de pompage/filtration, laissée en attente à proximité de la cuve tampon par le lot VRD
    - 1 électrovanne de commande 24V
  - Canalisation venant d'une cuve EP prévue et décrite en Tranche optionnelle
- Soit à partir du réseau d'eau de captage avec canalisation en attente au Nord-Est de la serre pour alimenter l'ensemble du compartiment 5 (Multiplication)

### **6.3. Cuve tampon**

La cuve tampon sera de type Silo avec une armature en tôle d'acier galvanisé et une membrane d'étanchéité en PVC 1 mm d'épaisseur minimum ou équivalent offrant une garantie décennale. Son volume utile sera de 8 m<sup>3</sup> minimum, son diamètre sera de 2,00 m maximum et sa hauteur sera de 3,20 m maximum. Une couverture anti-algues traitée anti-UV sera tendue au-dessus de la cuve avec support pour créer un point haut au centre de la cuve.

La cuve tampon sera montée sur un socle béton prévu au lot Gros-œuvre. Le fond de la cuve sera recouvert d'un géotextile anti-poinçonnement pour protection de la géomembrane ou d'une couche de sable de 50 mm minimum. Un arrondi sera créé en pied de la face intérieure du silo par un mortier sec.

Les traversées de la membrane d'étanchéité de la cuve tampon seront parfaitement et durablement étanches. La géomembrane sera équipée de manchettes de diamètre adapté aux canalisations :

- Trop-plein
- Reprise d'eau



La cuve tampon sera équipée de :

- Un trop-plein raccordé sur une canalisation PVC DN200 sortant du socle Béton mise en attente par le lot VRD
- Une vidange raccordée à la canalisation de trop-plein
- De 4 interrupteurs de niveau à bille :
  - 1 niveau Haut NH, cuve pleine
  - 1 niveau Critique NB1, cuve vide
  - 1 niveau Bas NB2 supérieur au niveau NB1
  - 1 niveau NB3 supérieur au niveau NB2

La logique de priorités de remplissage de la cuve s'effectuera de la manière suivante :

1. Si le niveau d'eau dans la cuve est supérieur au niveau Haut NH
  - Arrêt du remplissage : Fermeture de la vanne de remplissage en eau de l'étang et arrêt de la pompe forage
2. Si le niveau dans la cuve tampon est inférieur au niveau Bas NB3 et supérieur au niveau bas NB2
  - Remplissage en eau de forage jusqu'à ce que le niveau haut NH soit atteint
3. Si le niveau dans la cuve tampon est inférieur au niveau Bas NB2 et supérieur au niveau critique NB1
  - Remplissage en eau de l'étang en complément de celui en eau de forage, jusqu'à ce que le niveau haut NH soit atteint
4. Si le niveau dans la cuve tampon est inférieur au niveau critique NB1
  - Arrêt du surpresseur de reprise de l'eau de la cuve tampon

Le réglage des niveaux NB2 et NB3 sera réalisé suivant les spécifications de fréquence maximale d'enclenchement/déclenchement de la pompe de forage (Grundfos SQ 3- 55)

Localisation :

- Située à l'angle Sud-Ouest du compartiment 1 dans la première travée.

#### **6.4. Unité de pompage en aval de la cuve tampon**

En sortie de cuve tampon, sera installé :

- 1 vanne de coupure générale
- 1 surpresseur avec variateur de vitesse dimensionné pour un débit nominal de 12 m<sup>3</sup>/h à pression nécessaire pour assurer les 3 bars au niveau des buses d'aspersion, y compris capteur de pression pour gestion du débit à pression constante
- 1 clapet anti-retour
- 1 ballon de maintien de pression dimensionné en fonction du débit minimal du surpresseur et de sa fréquence maximale d'enclenchement/déclenchement
- 1 filtre à disques 100µm à contre lavage manuel, équipé de vannes d'isolement et de manomètres amont et aval

Localisation :

- Située à l'angle Sud-Ouest du compartiment 1 dans la première travée.

## **6.5. Distribution**

### **6.5.1. Réseau Cuve tampon**

Une canalisation aérienne en PVC en aval du filtre à disques assurera l'alimentation des réseaux d'arrosage des différents compartiments.

#### Localisation :

- Collecteur dimensionnée pour 12 m<sup>3</sup>/h, positionné long de la paroi Ouest du compartiment 1 puis l'ensemble des pignons Nord des 4 compartiments
- Alimentation des points de puisage en Ø 32 mm en compartiments 4
- Alimentation de sous-collecteurs d'aspersion pendulaire sur la base de 2 secteurs actifs sur le compartiment 4

### **6.5.2. Réseau Eau de captage**

Une canalisation en PEHD se connectera par un raccord électro-soudable sur une canalisation existante PEHD Ø25mm enterrée pour distribuer l'eau pour la brumisation Basse pression et le point de puisage

#### Localisation :

- Réseau enterré depuis le point de raccordement jusqu'au Compartiment 5
- Réseau aérien jusqu'au point de puisage et l'installation de brumisation

## **6.6. Arrosage par aspersion pendulaire**

Le collecteur d'aspersion de chaque compartiment alimentera des sous-collecteurs pour les deux secteurs. Chaque sous-collecteur sera équipé d'une vanne d'isolement et d'une électrovanne de commande 24V à débit réglable. Les installations d'aspersion se composeront de rampes fixes disposées parallèlement au faîtage. Les rampes seront équipées de diffuseurs rotatifs pendulaires munis d'une masselotte en plomb et d'un dispositif anti-goutte. La position des rampes et des diffuseurs seront définies afin d'éviter tout gouttage lié à des éléments ou équipement mouillés par le jet des diffuseurs. Les rampes seront suspendues par des crochets à un fil de fer tendu entre les pignons, lui-même soutenu au niveau de chaque entrain. Fil de fer et crochets seront en acier galvanisés. Chaque rampe sera munie d'une vanne d'arrêt au départ et d'un bouchon de vidange vissé en extrémité.

L'intensité pluviométrique obtenue sera d'environ 50 mm/h et le coefficient d'uniformité sera supérieur à 80%.

#### Localisation :

- Compartiment 1 : 2 secteurs de 3,80 m x 30,00 m (1 secteur par demi-largeur de chapelle)

## **6.7. Brumisation Basse pression pendulaire**

### **6.7.1. Alimentation**

L'installation de brumisation sera alimentée à partir du réseau d'eau de captage. Elle comportera :

- 1 surpresseur pour un débit nominal de 2 m<sup>3</sup>/h à la pression nécessaire pour assurer le fonctionnement des buses de brumisation (4 bars) et son ballon de pression
- 1 clapet anti-retour
- 1 pompe doseuse proportionnelle à entraînement hydraulique type DOSATRON ou techniquement équivalent, montée en bypass manuel. La pompe pourra assurer un dosage de 0,2 à 2% volumique. La pompe sera montée au-dessus d'un récipient de 10 litres minimum munis d'un couvercle percé pour le passage de la crépine.
- 1 filtre à disques 55µm équipée de vannes d'isolement et de manomètres
- 1 vanne d'isolement générale

Localisation :

- Compartiment 5

### 6.7.2. Diffusion

L'installation de diffusion intégrera :

- 2 vannes d'isolement de sectorisation
- 2 électrovannes de commande 24V

Elle se composera de rampes fixes PEHD disposées parallèlement au faîtage et fixés à des fils de fer tendus entre les pignons et soutenus au niveau des entrants de ferme par des chainettes. Fil de fer et chainettes seront en acier galvanisé. Les rampes seront équipées de buses de brumisation pendulaires type COOLNET PRO 5,5 l/h, ou de qualité équivalente. Elles seront disposées en croix suivant un dispositif proche de 2,5 x 2,5 m en quinconce. Elles seront équipées chacune d'une masselotte et d'un dispositif anti-goutte (valves, clapets...). Chaque rampe sera munie d'un bouchon vissé en extrémité. Plus de 90% des gouttes devront posséder un diamètre inférieur à 90 µm pour une alimentation sous 4 bars.

Localisation :

- Compartiment 5 : 2 secteurs de 3,80 m x 18,00 m (1 secteur par demi-largeur de chapelle)

### 6.8. Chariots d'aspersions

Les chariots seront à vitesse variable avec châssis passage au milieu.

Chaque chariot sera équipé :

- D'une alimentation par tuyau flexible en guirlande, suspendu à des roulettes se déplaçant dans un rail fixé sous les entrants de ferme,
- D'un bâti avec mât réglable en hauteur,
- D'un motoréducteur embarqué ou non, avec limiteur de couple de protection lors de collision,
- D'un boîtier de commande manuelle
- D'une roue codeuse de positionnement,
- D'une pompe doseuse proportionnelle à entraînement hydraulique type DOSATRON ou techniquement équivalent, montée en bypass manuel. La pompe pourra assurer un dosage de 0,2 à 2% volumique. La pompe sera montée au-dessus d'un récipient de 10

litres minimum, positionné à hauteur d'homme et munis d'un couvercle percé pour le passage de la crépine

- D'un filtre à tamis,
- D'un piquage muni d'une vanne manuelle et d'un raccord à griffes pour alimenter une lance d'arrosage,
- De deux rampes, une de chaque côté du châssis centrale pour réaliser l'aspersion sur chaque demi-chapelle, munies de buses tri-jet à jet pinceau interchangeable, avec dispositif anti-gouttes,
- De vannes d'isolement sur chaque rampe, soit 2 par chariot
- D'une électrovanne sur chaque rampe, soit 2 par chariot

Le tuyau flexible sera résistant aux UV et à la torsion et sera renforcé au niveau de ses points d'accrochage aux roulettes du rail pour empêcher son pincement.

Les buses seront fixées sur un barillet dont la rotation, à la main, permettra de choisir la buse de débit adapté. Le déficit de pluviométrie en extrémité de la rampe sera compensé par une buse supplémentaire ou de débit supérieur adapté sur retour de rampe. Les buses seront interchangeables.

Les buses d'arrosage et de traitement phytosanitaire posséderont les caractéristiques suivantes sous 3,00 bars de pression :

| BUSE 1     | BUSE 2     | BUSE 3  |
|------------|------------|---|
| ± 0,5 l/mn | ± 1,6 l/mn | Débit nécessaire pour une dose de 50 mm en 1 heure en limitant le nombre d'allers-retours |

Les rampes devront rester parfaitement horizontales. L'ensemble du chariot ne devra pas heurter les autres installations présentes dans la serre. L'espacement entre les diffuseurs sera déterminé pour assurer une pluviométrie uniforme à une distance de 50 cm des buses. La hauteur rampe sera réglable de 1,60 m à 2,40 m.

Le moteur du chariot sera alimenté par un variateur de vitesse. La vitesse devra s'établir au démarrage sur moins de 10 cm de déplacement du chariot. Le moteur sera étanche et possèdera une protection thermique intégrée.

Deux contacts limiteront la course de déplacement du chariot à chacune des extrémités des chapelles. Une roue codeuse permettra de repérer la position du chariot et de définir des secteurs d'arrosage.

Les chariots seront commandés manuellement depuis un coffret embarqué. Des boutons sur le coffret permettront de choisir :

- Le sens de déplacement du chariot (Avant/Arrière),
- L'arrêt du chariot
- L'avancement avec ou sans arrosage.

La commande automatique sera réalisée par un automate depuis un coffret commun à l'ensemble des chariots. Chaque compartiment sera divisé en 14 zones d'arrosage minimum. Cet automate fixera pour chaque zone d'arrosage :

- Les heures de démarrage d'arrosage
- La position de la zone d'arrosage
- L'arrosage ou non de chaque zone par passage
- Le nombre de passages du chariot par zone
- La vitesse de déplacement du chariot

La programmation se fera depuis un écran tactile étanche ou un écran LCD associé à un ensemble de touches étanches ou tout autre système équivalent.

Localisation :

- Compartiment 2, 3 et 4 un chariot par compartiment
- Commande près de l'armoire serre au Sud-Est du compartiment 4

## **6.9. Réseau d'arrosage manuel**

La distribution sera aérienne et dimensionnée pour un débit de 3 m<sup>3</sup>/h. Elle alimentera des points de puisage fixes et des points de puisage mobiles à l'extrémité de tuyaux de type guirlande suspendus à un rail au-dessus de l'allée centrale.

Le point de puisage fixes sera disposé de manière à ne pas gêner ou réduire les allées. Il sera placé sur un poteau à une hauteur d'environ 1,00 m et orienté vers le bas. Il sera alimenté par une canalisation en acier galvanisé se raccordant sur le réseau de distribution PVC par un tuyau souple de résistance adaptée. Il sera protégé contre des chocs éventuels et suffisamment maintenu pour empêcher toute flexion, torsion ou glissement sur son support. Il se composera :

- D'un réducteur de pression
- D'une vanne d'arrêt manuelle
- D'un raccord express 2 griffes 3/4".

Le point de puisage mobile sera composé :

- D'une vanne d'isolement en niveau du piquage,
- D'un tuyau flexible en guirlande, suspendu à des roulettes se déplaçant dans un rail fixé sous les entrails de ferme,
- D'une vanne d'arrêt avec un raccord à griffes 3/4" en extrémité.

Le flexible sera résistant aux UV et à la torsion et sera renforcé au niveau de ses points d'accrochage aux roulettes du rail pour empêcher son pincement.

Localisation :

- Compartiment 1 : Sur le réseau de la cuve tampon
  - 1 point de puisage mobile alimenté depuis le pignon Nord
- Compartiment 5 : Sur le réseau d'eau de captage
  - 1 point de puisage fixe près de la porte Nord
  - 1 point de puisage mobile alimenté depuis le pignon Nord

## 7. DESCRIPTION DES TRAVAUX ELECTRICITE

L'alimentation électrique sera en courant triphasé + neutre, 230 V/ 400 V – 50 Hz, avec schéma des liaisons à la terre en régime TT.

### 7.1. Alimentation générale

L'armoire de coupure générale existante comporte un interrupteur-sectionneur et un disjoncteur principal (disjoncteur NSX 100 F Schneider Electric) alimentant le TGBT principal du site.

Dans ce même local, le présent lot devra fournir et poser un coffret électrique qui sera alimenté par l'armoire de coupure générale existante. Il sera posé sur des pieds ou fixé à la structure. Il abritera les équipements et protections suivants :

1 interrupteur de commande générale

En aval de celui-ci :

- Un disjoncteur tétrapolaire 100A à bloc différentiel réglable retardé, de protection du TGBT principal du site
- Un disjoncteur tétrapolaire 63A à bloc différentiel réglable retardé, de protection de l'armoire SERRE

En aval du disjoncteur 63A, le câble de liaison entre ce coffret et l'armoire SERRE sera dimensionné pour une intensité maximale de 125A.

Il est prévu en tranche optionnelle, le remplacement du disjoncteur principal existant, ainsi que du câble de liaison entre le transformateur et l'armoire de coupure générale.

Localisation :

- Coffret électrique dans le local technique de comptage ERDF.
- Câblage entre le coffret électrique et l'armoire SERRE située dans l'angle Sud-Est du compartiment N°4 (cheminement dans fourreaux posés par le titulaire du lot 1 – VRD).

### 7.2. Mise à la terre – Liaison équipotentielle principale

Il sera réalisé une prise de terre par boucle à fond de fouille en périphérie de la serre. Cette boucle sera constituée d'une câblette en cuivre nu d'au moins 25 mm<sup>2</sup>, enfouie à une profondeur telle que l'assèchement ou le gel n'augmente pas la résistance au-dessus de la valeur maximale fixée. Le raccordement au circuit en fond de fouilles ainsi que les dérivations seront exécutés par le procédé d'aluminothermie ou par serrage au moyen de dispositifs sûrs et durables.

La remontée aboutira sur une barrette de coupure à couteau avec borne de mesure reliée à un répartiteur de terre (barre de cuivre 50 x 5 mm perforée) placé sur isolateurs à proximité de l'armoire SERRE sur lequel les différents conducteurs de terre et de protection seront raccordés. Il ne sera admis qu'un seul conducteur de protection par emplacement permettant de le déconnecter individuellement et seulement à l'aide d'un outil.

L'ensemble des matériaux utilisés dans la confection de la prise de terre doit être choisi de manière à résister à la corrosion (chimique ou électrolytique) et présenter une tenue mécanique appropriée.

La valeur maximale de cette terre générale est fixée à 10 Ohms. Dans le cas où le ceinturage ne permettrait pas d'atteindre cette valeur, des piquets de terre en acier galvanisé seraient plantés dans le sol et interconnectés au câble de ceinturage.

L'entreprise devra la mise en œuvre d'une liaison équipotentielle principale, conformément à l'article 411.3.1. de la norme NF C 15.100.

Cette liaison concernera les liaisons équipotentielles des équipements le nécessitant :

- Le conducteur principal de protection,
- Les éléments métalliques de la construction, les supports
- Les canalisations métalliques de gaz et autres,
- Les chemins de câbles,
- L'armature constituant l'ossature du béton armé.

Localisation :

- Prise de terre par boucle en fond de fouille en périphérie de la serre
- Barrette de coupure au niveau de l'armoire SERRE.

### **7.3. Armoire SERRE**

L'ensemble des équipements de la serre, y compris le tableau Chariots d'arrosage, la pompe de forage, l'éclairage de service et les prises de courants des compartiments de culture, sera alimenté à partir d'un tableau de protection et de commande « Armoire SERRE » posé au sol. Ce tableau sera en tôle d'acier avec un revêtement laqué adapté aux agressions du milieu ambiant (humidité, UV, etc.) et fermera à clé. L'ensemble possèdera un degré IP 55 minimum et IK 10. La température intérieure devra être inférieure à 35°C en fonctionnement. Les dimensions du tableau intégreront une réserve de 30%, en plus de la réserve nécessaire à l'installation d'éclairage photosynthétique dans les compartiments 1 à 4 et d'éclairage photosynthétique dans le compartiment 5.

L'armoire intégrera l'automate de gestion climatique avec son alimentation protégée contre les microcoupures.

L'armoire comprendra les accessoires de commande, de contrôle et de protection : interrupteur général à coupure visible, disjoncteurs et coupe-circuits, disjoncteurs moteur magnétothermiques, contacteurs et relais, contacts auxiliaires, etc.

Chaque protection sera équipée d'un contact auxiliaire de disjonction. Le tableau intégrera une alimentation secondaire 24Vca pour la commande manuelle des équipements. Un relais de présence de tension sera installé sur cette alimentation. Un relais de contrôle de phase sera installé sur l'alimentation principale.

L'ensemble des contacts de commande des équipements (motoréducteurs, pompes, électrovannes, etc.), de fin de course, de défaut, libres de potentiel, seront ramenés sur un bornier. Les relais de commande possèderont une diode de roue libre et seront montés sur support. Ils seront commandés par signal 24Vca.

En particulier, l'armoire renfermera les dispositifs de commande de remplissage de la cuve tampon suivant le principe indiqué dans le chapitre Irrigation.

La porte du tableau comportera l'interrupteur de commande générale, les étiquettes dilophanes de repérage ainsi que les voyants et commutateurs suivants :

| EQUIPEMENT   |        | VOYANT |        |                  | COMMUTATEUR      |                  |                |       |      |
|--|--------|--------|--------|------------------|------------------|------------------|----------------|-------|------|
| Désignation  | Nb     | Rouge  | Vert   | Jaune/<br>Orange | O<br>(ouverture) | F<br>(fermeture) | Marche         | Arrêt | Auto |
| Présence de tension (armoire SERRE)                  | 1      |        |        | Tension          |                  |                  |                |       |      |
| Motoréducteur d'ouvrants (en toiture)                | 5      | Défaut | O/F    |                  | x                | x                |                | x     | x    |
| Motoréducteur d'aération latérale                    | 1      | Défaut | O/F    |                  | x                | x                |                | x     | x    |
| Motoréducteur de cloison relevable                   | 3      | Défaut | O/F    |                  | x                | x                |                | x     |      |
| Motoréducteur d'écran d'ombrage/protection thermique | 5      | Défaut | O/F    |                  | x                | x                |                | x     | x    |
| Turbine de gonflage                                  | 1 ou 2 | Défaut |        |                  |                  |                  |                |       |      |
| Aérothermes Gaz                                      | 5      | Défaut |        |                  |                  |                  | x<br>soufflage | x     | x    |
| Brasseur d'air                                       | 5      | Défaut |        |                  |                  |                  | x              | x     | x    |
| Surpresseur  | 2      | Défaut | Marche |                  |                  |                  |                | x     | x    |
| Pompe de forage                                      | 1      | Défaut | Marche |                  |                  |                  |                | x     | x    |
| Capteurs de niveaux                                  | 4      |        |        | Niveau atteint   |                  |                  |                |       |      |
| EV d'irrigation                                      | 5      |        | O      |                  |                  |                  | x              | x     | x    |

Chaque commutateur sera associé aux voyants des équipements qu'il commande. L'ensemble des voyants sera de type LED.

#### Localisation :

- Angle Sud-Est du compartiment N°4

#### **7.4. Tableau Chariots d'arrosage**

Les chariots d'arrosage seront protégés depuis le tableau Chariots d'arrosage qui intégrera l'automate de pilotage décrit dans le chapitre Irrigation. Les prescriptions et caractéristiques de ce tableau seront les mêmes que celles de l'armoire SERRE.

#### **7.5. Alimentations Equipements**

Le présent lot devra l'ensemble des câblages de puissance et de commande de l'ensemble des équipements de la serre, ainsi que le câblage de la pompe de forage et le câblage entre l'armoire SERRE et le tableau Chariots d'arrosage.

Les alimentations comprendront :

- La fourniture et pose des chemins de câbles,
- La fourniture et pose des câbles électriques
- Les coupures de proximité quand cela est nécessaire,



- Le raccordement sur l'appareil ou le coffret de raccordement, y compris le contrôle du sens de rotation des moteurs,
- Le réglage des disjoncteurs moteur

Les câbles seront installés en tube IRO fixés par clips ou colliers sur les éléments de la charpente (lisses, entrails, pannes, etc.) ; les câbles devant toujours pouvoir être déposés.

Les câbles utiliseront des chemins de câbles chaque fois que plus de 4 câbles suivront le même tracé, excepté lorsque les chemins de câbles seraient rendus inaccessibles ponctuellement sur leur parcours.

Les chemins de câbles seront fixés par console ou penderet. Ils seront de type préfabriqué, en fil d'acier galvanisé. La fixation sera exclusivement réalisée par crapauds (aucun percement et aucune soudure).

Sur tout leur parcours, les câbles principaux seront placés sur chemins de câbles ordonnés en nappes et maintenus par colliers PVC de type COLSON, régulièrement espacés, tous les mètres en cheminement sur dalle horizontale, et tous les 0,50 m en cheminement sur dalle verticale.

Tous les chemins de câbles comporteront 30 % de place disponible en réserve et seront aisément accessibles. Sur toutes les portions à moins de 2,00 m de hauteur, les chemins de câble seront protégés par des capots.

Les câbles de sécurité seront fixés séparément des autres câbles.

Localisation :

- Alimentation de tous les équipements électriques de la serre
- Alimentation de la pompe de forage existante GRUNFOS SQ 3-55 1.15kW 200-240V 50/60Hz (cheminement sous fourreau posé par le lot VRD)

## **7.6. Prises de courant**

Les prises de courant monophasé 2P+T 16A seront de type LEGRAND Plexo IP55 – IK07.

Elles seront munies d'un volet et d'éclips de protection.

Localisation :

- 2 PC double de part et d'autre de chacune des portes extérieures, soit 4 prises doubles par compartiment, soit 40 PC au total

## **7.7. Eclairage de service**

L'éclairage de circulation sera assuré par des luminaires étanches LED IP65 en polycarbonate avec étrier de montage inox.

Ils posséderont les caractéristiques suivantes :

- Flux lumineux :  $\geq 5\,000$  lm
- T° de couleur : 4000 K
- IRC  $\geq 80$
- Rendement lumineux :  $\geq 130$  lm/W
- Durée de vie :  $\geq 50\,000$  h à L80B50

Les réglettes seront suspendues par chaînette galvanisée sous un chemin de câble ou sous un rail de supportage type MUPRO.

Les luminaires seront commandés par des interrupteurs étanches IP55 résistants aux UV. Ils seront posés en saillie et seront de type LEGRAND Plexo ou de qualité équivalente.

Localisation :

- La position des commandes sera validée avec le MOA en phase chantier
- Compartiment 1 à 5 : 5 luminaires (1 luminaire par compartiment) centrés sur le couloir Sud commandés par télérupteur depuis les portes extérieures Sud

## 8. DESCRIPTION DES TRAVAUX REGULATION CLIMATIQUE

La régulation sera assurée par un ordinateur spécialisé de type décentralisé. Il gèrera l'ensemble des équipements climatiques, en fonction des mesures des sondes intérieures et extérieures et des valeurs de consignes introduites par le gestionnaire, ainsi que l'arrosage

### 8.1. Fonctions régulées

L'installation de régulation assurera la gestion des fonctions suivantes :

| N° DU COMPARTIMENT   | 1         | 2         | 3         | 4         | 5         |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Gonflage de la DPG   | 1         |           |           |           |           |
| Aération en toiture  | 1 versant | 1 versant | 1 versant | 1 versant | 1 versant |
| Aération latérale  | 1         |           |           |           |           |
| Ecran ombrage/thermique  | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         |
| Chauffage  | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         |
| Brassage d'air   | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         |
| Arrosage par brumisation Basse pression                                    |           |           |           |           | 2         |
| Arrosage par aspersion pendulaire  | 2         |           |           |           |           |
| Eclairage photosynthétique<br>(en prévision d'une installation ultérieure) |           |           |           |           | 1         |
| Eclairage photopériodique<br>(en prévision d'une installation ultérieure)  | 1         | 1         | 1         | 1         |           |

### 8.2. Acquisition

| N° DU COMPARTIMENT  | MAT METEO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-----------|---|---|---|---|---|
| Station météo (1 girouette, 1 anémomètre, 1 sonde de détection de pluie, 1 solarimètre) | 1         |   |   |   |   |   |
| Température ambiante  |           | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Fins de courses motoréducteurs ouvrants   |           | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Fins de courses motoréducteurs écrans   |           | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Hygrométrie ambiante  |           |   |   |   |   | 1 |

La girouette sera de type potentiométrique avec une plage de mesure de 0 à 359°, une précision minimale de  $\pm 5^\circ$  et une zone morte maximale de  $10^\circ$  au point 0.

L'anémomètre sera à impulsion à capteur à effet de Hall avec une plage de 0,5 m/s (maximum) à 40 m/s (minimum) et une précision minimale de  $\pm 0,3$  m/s.

Les fonctions de girouette et d'anémomètre pourront être rassemblées dans une anémogirouette à ultrason. Les performances de cette sonde devront être au moins égales à celles données pour les sondes séparées.

Le détecteur de pluie sera de type résistif et sera composé d'une électrode disposée sur un plan incliné. Un dispositif de chauffage intégré empêchera le givrage et la condensation, et accélèrera le séchage de la sonde une fois mouillée.

La sonde de rayonnement global (solarimètre) sera de type photopile avec une bande spectrale de mesure de 350 à 1100 nm et une plage minimale de mesure de 0 à 1000 W/m².

Les sondes de températures seront de type Pt100 de classe A avec une plage minimale de mesure de 0 à +60°C avec une précision minimale de  $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ .

La sonde d'hygrométrie sera de type capacitif avec une plage de mesure de 0 à 100% et une précision minimale de  $\pm 3,5\%$ . La sonde sera protégée par un filtre anti-poussière pouvant recevoir si nécessaire un ruban PTFE de protection contre l'eau.

L'ensemble des contacts d'alarme, de sécurité et de défaut des équipements de la serre seront ramenés à l'automate.

#### Localisation :

- La station météorologique sera placée à l'angle Sud-Est du compartiment 4, au sommet d'un mât télescopique en acier galvanisé dépassant de 2,00 m le faîtage.
- Les sondes de température ambiante et d'hygrométrie intérieure seront placées dans des abris blancs à ventilation mécanique. Les abris seront suspendus à une chaînette inox ou galvanisée jusqu'à 80 cm du sol. Un S galvanisé ou inox permettra le réglage de la hauteur.

### **8.3. Automate - Logiciel**

La régulation du climat de la serre sera assurée par un automate programmable spécialisé avec clavier et écran multiligne à cristaux liquides ou écran tactile étanches. Il assurera la cohérence de l'ensemble des commandes et l'optimisation du climat des espaces climatiques vis-à-vis des objectifs de température et d'hygrométrie à atteindre en fonction de paramètres extérieurs. Il assurera également la commande de l'arrosage.

L'introduction des données et l'affichage des informations à l'écran se feront en clair.

L'automate possèdera un système de sauvegarde des consignes capable de les restaurer après une coupure de l'alimentation électrique. L'installation devra redémarrer automatiquement.

Un onduleur permettra de le protéger de variations de tension ou de coupures de courant. Sa batterie sera dimensionnée pour une autonomie d'environ 15 minutes.

Il comportera un contact de « chien de garde » en cas de défaillance de l'installation.

Il sera accessible à distance par site web embarqué (données des capteurs, visualisation et modification des consignes). L'émission des données se fera par modem 4G.

L'entreprise fournira une analyse fonctionnelle détaillée et exhaustive de son installation. Cette analyse fonctionnelle explicitera l'ensemble des boucles de régulation du projet ainsi que l'ensemble des alarmes.

#### Localisation :

- Armoire Serre
- IHM intégrée à la façade de l'armoire

#### 8.4. Commandes

La régulation commandera les équipements par un signal TOR par l'intermédiaire de relais 24Vca de commande (motoréducteur, etc.) ou directement par un signal 0-10V ou 4-20 mA (variateurs). Les relais de commande posséderont une diode de roue libre et seront montés sur support. Les relations entre les variables mesurées et les actions sur les équipements sont résumées dans le tableau ci-dessous.

| Fonction   | Variables mesurées  | Action   |
|--|---|--|
| Gonflage   | Vitesse du vent<br>Horloge  | Commande de la turbine de gonflage   |
| Aération (toiture et latérale)   | T° ambiante intérieure<br>Vitesse du vent<br>Direction du vent<br>Présence de pluie | Commande d'ouverture et de fermeture progressive des ouvrants en toiture (la position des ouvrants est calculée par le programme en fonction du temps d'ouverture/fermeture) |
| Ombrage  | Rayonnement global<br>Position des châssis<br>T° ambiante intérieure                | Commande d'ouverture et de fermeture progressive des écrans (la position de l'écran sera calculée par le programme en fonction du temps d'ouverture/fermeture)               |
| Protection thermique   | Rayonnement global<br>T° ambiante intérieure<br>Position des châssis<br>Horloge     | Commande d'ouverture et de fermeture progressive des écrans (la position de l'écran sera calculée par le programme en fonction du temps d'ouverture/fermeture)               |
| Chauffage par aérothermes gaz  | T° ambiante intérieure<br>Horloge   | Commande M/A de l'aérotherme gaz par la commande Thermostat  |
| Brassage d'air   | T° ambiante intérieure<br>Horloge   | Commande M/A des brasseurs d'air   |
| Brumisation<br>Basse pression  | Rayonnement global<br>Horloge<br>Hygrométrie  | Commande M/A des électrovannes   |
| Arrosage par aspersion pendulaire  | Rayonnement global<br>Horloge   | Commande M/A des électrovannes   |
| Eclairage photosynthétique<br>(en prévision d'une installation ultérieure) | Rayonnement global<br>Horloge   | Commande (M/A) de l'éclairage photosynthétique selon 1 zone  |
| Eclairage photopériodique<br>(en prévision d'une installation ultérieure)  | Rayonnement global<br>Horloge   | Commande (M/A) de l'éclairage photosynthétique selon 1 zone  |

## 9. DESCRIPTION DES TRAVAUX D'ALARME TECHNIQUE

Le site web embarqué décrit pour l'accès à distance de la régulation, sera utilisé pour avertir d'une panne ou d'un dépassement de seuil. La liste des alarmes est donnée ci-dessous.

- Pannes :
  - Turbine de gonflage
  - Motoréducteurs d'aération ou d'écrans
  - Aérothermes Gaz
  - Brasseurs d'air
  - Pompe Forage
  - Pompe de surpression Cuve tampon
  - Cuve tampon vide
  - Défaut Ordinateur climatique (chien de garde)
  - Absence de courant au bout d'un délai déterminé (réglable de 0 à 30 mn)
- Dépassements de seuil (inférieur et supérieur) détectés par la régulation climatique :
  - Température intérieure d'ambiance trop basse ou trop haute
  - Hygrométrie intérieure trop basse ou trop haute

Une alarme pour panne sera provoquée par la fermeture d'un contact sec au niveau du matériel.

Des voyants de type LED en façade de l'armoire de protection et de commande indiqueront la nature de la panne. Un bouton d'acquiescement arrêtera le signal lumineux et la transmission du signal via le Modem 4G, sans éteindre les voyants en façade de l'armoire.

Un temporisateur (à partir d'un laps de temps fixé réglable en minute de 0 à 60 mn) déclenchera l'envoi de messages SMS précisant la nature de l'alarme. L'acquiescement des alarmes pourra être réalisé à distance.

Les 6 natures de panne minimum sont les suivantes :

- Dépassement de seuils
- Défauts équipements de chauffage
- Défauts Equipements climatiques
- Défaut Equipements d'irrigation
- Alarme Régulation
- Absence de courant

Localisation :

- Armoire de protection et de commande SERRE

## **10. REGLAGE DES INSTALLATIONS**

L'entreprise devra le réglage des fins de courses ainsi que le paramétrage initial de l'automate Serre en fonction du matériel installé et de consignes fournies par le Maître d'Ouvrage en vue des essais climatiques initiaux. Ces réglages intégreront les paramètres de mise en sécurité des installations.

## **11. FORMATION**

L'installateur devra une formation complète à l'utilisateur sur le site sous la forme de 2 sessions d'une journée minimum séparées de quelques semaines, sur proposition du Maître d'Ouvrage. Cette formation portera sur le fonctionnement et la maintenance générale des installations et en particulier sur l'installation d'irrigation et l'utilisation du système de gestion climatique.

Au moment de la réception, l'installateur laissera une notice d'utilisation en français claire et détaillée indiquant les valeurs initiales de consigne rentrées, ainsi qu'une notice de dépannage élémentaire.

## TRANCHE OPTIONNELLE

### 11.1. Tranche 1 : Chariot d'aspersion pour compartiment 1 en remplacement de l'aspersion pendulaire en base

Un chariot d'aspersion de caractéristique identique à ceux de la tranche ferme remplacera l'aspersion pendulaire fixe.

Le point de puisage sur chariot remplacera le point de puisage mobile.

#### Localisation :

- Compartiment 1

### 11.2. Tranche 2 : Installation de la citerne de récupération des EP

#### En amont de la cuve EP

Dans l'angle Sud-Ouest de la serre le collecteur des EP sera prolongé en aérien pour se déverser dans la cuve EP (cuve fournie et posé par le lot VRD). Le présent lot devra le supportage de cette canalisation.

L'eau de forage alimentera la cuve EP (et non pas la cuve tampon comme en tranche ferme) La canalisation est fournie et posée par le lot VRD.

#### Sur la cuve

La cuve sera équipée de 3 interrupteurs de niveau à bille :

- 1 niveau Haut NH, cuve pleine (hauteur du niveau déterminé en phase étude)
- 1 niveau Critique NB1, cuve vide
- 1 niveau Bas NB2 supérieur au niveau NB1

Une crépine sera posée à l'extrémité de la canalisation d'aspiration PEHD Ø 63mm posée par le lot VRD.

#### En aval de la cuve EP

L'autre extrémité de la canalisation posée par le lot VRD ressortira dans l'angle Sud-Ouest du compartiment 1 de la serre.

Le présent lot devra la fourniture et pose :

- Des vannes d'isolement
- 1 surpresseur avec variateur de vitesse dimensionné pour un débit nominal de 12 m<sup>3</sup>/h à pression nécessaire pour assurer les 3 bars au niveau des buses d'aspersion, y compris capteur de pression pour gestion du débit à pression constante
- 1 clapet anti-retour
- 1 ballon de maintien de pression dimensionné en fonction du débit minimal du surpresseur et de sa fréquence maximale d'enclenchement/déclenchement
- 1 vanne d'arrêt manuel



### Alimentation de l'eau de l'étang

Le présent lot se raccordera à une canalisation laissée en attente dans la serre à l'angle Sud-Ouest. Cette alimentation sera équipée de

- Une électrovanne à débit variable
- D'un clapet antiretour
- D'une vanne d'arrêt manuel

### Réseau d'eau d'irrigation

- Raccordement du réseau de la cuve EP et celui de l'eau d'étang en té
- 1 filtre à disques 100µm à contre lavage manuel, équipé de vannes d'isolement et de manomètres amont et aval

Les travaux incluent la protection, la commande et le raccordement électrique du surpresseur, ainsi que le raccordement de l'interrupteur de niveau et la gestion du surpresseur et de la pompe forage selon le descriptif suivant :

La logique de priorités de remplissage de la cuve EP s'effectuera de la manière suivante :

1. Si le niveau d'eau dans la cuve est supérieur au niveau Haut NH
  - Arrêt du remplissage : arrêt de la pompe forage
2. Si le niveau dans la cuve est inférieur à son niveau Bas NB2
  - Démarrage du remplissage par la pompe de forage jusqu'à ce que le niveau haut NH soit atteint
3. Si la cuve EP est vide, niveau inférieur au niveau NB1
  - Arrêt de la pompe de reprise des EP

La logique de priorités d'alimentation du circuit d'irrigation :

1. Si le niveau d'eau dans la cuve EP est supérieur au niveau NB1
  - Fonctionnement du surpresseur de reprise de l'eau de la cuve EP
  - Fermeture de l'électrovanne de commande de l'eau d'étang
2. Si le niveau d'eau dans la cuve EP est inférieur au niveau NB1
  - Arrêt du surpresseur de reprise de l'eau de la cuve EP
  - Ouverture de l'électrovanne de commande de l'eau de l'étang

Cette tranche optionnelle implique la suppression de la cuve tampon et des éléments d'irrigation associés prévus en tranche ferme

### Localisation :

- En amont de la cuve tampon Sud-Ouest

### **11.3. Tranche 3 : Eclairage photosynthétique du compartiment 5 (multiplication)**

#### **11.3.1. Alimentation générale**

L'armoire de coupure générale existante comporte un interrupteur-sectionneur et un disjoncteur principal (disjoncteur NSX 100 F Schneider Electric) alimentant le TGBT principal du site.

Les présents travaux optionnels, consiste à :

- Remplacer, ci-nécessaire, le câble d'alimentation entre le poste de transformation et l'armoire de coupure générale existante
- Remplacer le disjoncteur principal existant 100A (disjoncteur NSX 100 F Schneider Electric) par un disjoncteur tétrapolaire 125A.
- Prévoir un disjoncteur tétrapolaire 125A à la place du 63A

Localisation :

- Local technique de comptage ERDF

#### **11.3.2. Eclairage photosynthétique**

Les luminaires d'éclairage photosynthétique seront de type LED. Ils posséderont :

- Un corps en aluminium assurant le rafraichissement passif
- Une vitre de protection et/ou des lentilles optiques
- Un système de suspension
- Une alimentation 230V 50Hz CosPhi  $\geq 0,93$
- Un connecteur étanche type WIELAND RST
- Une garantie minimale de 3 ans

Leur indice minimal de protection d'étanchéité sera IP65. Dans tous les cas les luminaires devront être compatible avec une ambiance chaude saturée en humidité (tropicale humide).

Le spectre sera de type Full Spectrum avec les caractéristiques suivantes :

- Répartition (à  $\pm 2\%$ ) :
  - Bleu : 20%
  - Vert : 36 %
  - Rouge : 36%
  - Rouge lointain : 8%
  - PAR  $\geq 91\%$
- Efficacité lumineuse  $\geq 2,3 \mu\text{mol/J}$
- Durée de vie des LED  $\geq 35\,000 \text{ h à L90}$

Les luminaires seront fixés sous des rails de supportage, eux-mêmes suspendus par câbles inox à des axes d'enroulement muni de tambours de treuils plastiques démontables. Les axes seront maintenus sur leur support par des paliers en bronze fritté autolubrifiant, positionnés près des tambours. L'extrémité des axes sera raccordée à des motoréducteurs par un accouplement par chaine double. Le couple et le rapport de démultiplication seront adaptés à la charge. La hauteur des luminaires sera réglable de 2,00 m à 4,50 m. Le motoréducteur sera commandé par

des commutateurs en façade d'un coffret étanche. Il sera alimenté par un câble spiralé ou guidé dans son mouvement vertical.

Les conditions de calcul de l'éclairement dans les cellules de culture seront les suivantes :

- Facteur de réflexion des parois :
  - Plafond : 30 %
  - Parois verticales : 10 %
  - Plan utile : 10 %
- Niveau moyen d'éclairement :  $150 \mu\text{mol}/(\text{m}^2.\text{s})$  avec un écart de 2,00m entre le plan utile et les projecteurs
- Uniformité  $E_{\text{min}}/E_{\text{moy}} : > 60 \%$  sur le plan utile

Outre les travaux de fourniture et de pose des équipements, la présente tranche optionnelle comprend le raccordement électrique des équipements, les coffrets divisionnaires si nécessaire et toutes sujétions.

Localisation :

- Compartiment 5 (Multiplication)
- Coffret de commande de hauteur des rampes en pignon Sud du compartiment

### 11.3.3. Commande

Des disjoncteurs, des contacteurs et relais de commande seront installés dans l'armoire SERRE et raccordés aux projecteurs et à l'automate de gestion climatique.

Localisation :

- Compartiment 4

### 11.4. Tranche 4 : Rideaux en pignon Sud en remplacement du polycarbonate blanc en base

Les plaques blanches des parois seront remplacées par des plaques transparentes.

Des rideaux se déploieront devant les pignons, entre poteaux, et assureront la continuité de la protection ombro-thermique entre l'écran horizontal et le sol.

Les toiles seront similaires à celles des écrans sous toiture décrite en tranche ferme.

Les rideaux seront suspendus par l'intermédiaire de crochets sous un câble nylon ou un fil inox. Les toiles seront fixées pour leur côté fixe sur les poteaux par l'intermédiaire d'un clip et pour leur côté libre sur des tubes en acier galvanisé. Des câbles nylon horizontaux maintiendront si nécessaire les rideaux en place en cas de mouvement d'air. Une surlargeur des toiles permettra un recouvrement du bord fixe par le bord mobile du rideau adjacent.

Le dispositif permettant d'ouvrir et de fermer le rideau, sera conçue de manière à être facilement manœuvrable à hauteur d'homme (hauteur de rideau de 5,00 m). Cette manœuvre ne devra pas entraîner d'usure du matériel ou nécessiter un effort important.

Localisation :

- En pignon Sud tout compartiment - 3 rideaux par chapelle (2 toute hauteur de part et d'autre de la porte, et 1 au-dessus de la porte)

**11.5. Tranche 5 : 20% des serres aménagées en tables semi-mobiles**

Fourniture et pose de table de cultures suivant la description en tranche ferme.

**Localisation :**

- Rajout de 26 tables semi-mobiles de 158 cm x 375 cm extérieur (à répartir dans chaque compartiment)

**11.6. Tranche 6 : Sol béton pentés à 0% en remplacement des sols pentés à 0,5% en base**

Dans le cadre de cette tranche optionnelle le serriste devra s'adapter à une plateforme livrée sans pente.