



## Frutera · Vue d'ensemble fonctionnelle

Automate de serre : surveillance permanente climat, eau, lumière, fertilisation — pilotage 24/7

<p><b>1 Climat de l'air</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Jusqu'à 5 périodes par 24 h (nuit, pré-jour, jour...)</li><li>• Consignes T°, HR, CO<sub>2</sub>, VPD par période</li><li>• Anticipation par modèles météo et rayonnement</li><li>• Rampes de transition automatiques</li><li>• Intégration 24 h : économies sans perte de croissance</li><li>• VPD permanent + statistiques jour/nuit séparées</li></ul>	<p><b>2 Chauffage (circuits eau chaude)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Plusieurs circuits par compartiment</li><li>• Vanne mélangeuse 3 voies modulante auto-réglable</li><li>• Pompe TOR ou modulation, anti-grippage d'été</li><li>• Courbe de chauffe selon T° extérieure</li><li>• 5 influences : radiation, HR, T° ext., 2nd niveau, écrans</li><li>• Anti-gel : seuil eau + seuil urgence compartiment</li></ul>
<p><b>3 Ouvrants (ventilation naturelle)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Position côté abri et côté au vent indépendantes</li><li>• Régulation humidité par cycles</li><li>• 4 influences : radiation, HR, écart T°, pression diff.</li><li>• Sécurités hiérarchisées : gel → orage → pluie → vent</li><li>• Protection mécanique : rampe lente fin de course</li><li>• Réduction cycles moteur pour préserver la mécanique</li></ul>	<p><b>4 Écrans thermiques et ombrage</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 3 usages : thermique, ombrage, mixte</li><li>• Fente d'humidité : anti-condensation et pourriture</li><li>• Déploiement par paliers lents (toiles préservées)</li><li>• Sécurités vent / gel / pluie / orage hiérarchisées</li><li>• Couplage automatique avec intégration 24 h</li></ul>
<p><b>5 Brumisation (fog)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Plusieurs groupes pompes HP indépendants</li><li>• Pompe partageable entre compartiments (passage relais)</li><li>• Consigne sur humidité, VPD ou T°</li><li>• Modes : séquentiel, simultané, échelonné</li><li>• Sécurités : gel, pluie, vent, pression, débit, comparaison cmd/réel</li></ul>	<p><b>6 CO<sub>2</sub></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 3 sources : CO<sub>2</sub> liquide, récupération chaudière, OCAP</li><li>• 2 modes injection : modulante 0-100 % ou impulsions</li><li>• Consigne PPM jour/nuit, influences radiation et T° ext.</li><li>• Coupure auto si ouvrants &gt; 80 % (pas de gaspillage)</li><li>• Sécurités : plafond PPM, limites injection / h et / jour</li></ul>
<p><b>7 Éclairage d'appoint</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 5 modes : continu, radiation, hyper-refroid., cyclique, événement</li><li>• Cible DLI (cumul lumineux) avec hystérésis</li><li>• Fenêtre horaire et durée max / jour</li><li>• Anti-scintillement : durées min allumage / extinction</li><li>• Tolérance nuages, variation 0-10 V, multi-groupes</li></ul>	<p><b>8 Irrigation et fertigation</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 14 déclencheurs : cyclique, radiation, contact, composite...</li><li>• Anticipation par cumul de rayonnement et prévision météo</li><li>• Pré-régulation EC avant arrosage (pas de coup d'eau)</li><li>• Modulation EC selon radiation, T°, HR avec rampes</li><li>• Régulation pH inversée (logique acide)</li><li>• Écran tactile « Ferti » dédié, mode simple + URGENCE</li></ul>



## Modules de pilotage (suite)

<p><b>9 Eau de process (filtration, UV, ozone)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Cuves : remplissage auto, cascade, flotteurs sécurité</li><li>● Surpresseurs : variateur ou cascade marche/arrêt</li><li>● Filtres : lavage contre-courant auto (<math>\Delta p</math>, horaire, volume)</li><li>● UV : verrouillage débit, compteur d'heures lampe</li><li>● Ozone : régulation sur ORP, mode horaire / forçage</li><li>● Synoptique hydraulique animé temps réel</li></ul>	<p><b>10 Tableau de bord et supervision</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Vue par compartiment, jauges en arc avec consigne</li><li>● État live de chaque module en temps réel</li><li>● Graphiques 24 h : capteurs et consignes superposés</li><li>● Comparateur de compartiments côte à côte</li><li>● Lisible d'un coup d'œil, accessible à distance</li></ul>
<p><b>11 Alarmes</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 3 niveaux : critique (rouge), attention (orange), info (bleu)</li><li>● Journal alarmes actives + historique complet</li><li>● Sources : sondes, pression, débit, gel, débordement, moteurs...</li><li>● Acquiescement manuel horodaté</li><li>● Notifications mobiles (optionnel)</li></ul>	<p><b>12 Météo et prévision</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Station locale avec bascule prévision en ligne sur panne</li><li>● Mesures : T° ext., radiation (<math>W/m^2</math>, <math>J/cm^2/h</math>, mol PAR), HR, pluie, vent</li><li>● Prévision 5 jours en mini-courbes</li><li>● Pictogrammes intelligents (orage, pluie, neige, vent fort, soleil)</li></ul>
<p><b>13 Historiques et analyse</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Tous capteurs et toutes sorties historisés en continu</li><li>● Consultation par compartiment, par période</li><li>● Export possible pour analyse externe</li><li>● Journal moteur : chaque décision tracée et explicable</li></ul>	<p><b>14 Infrastructure</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Multi-compartiments : un seul logiciel pour toute l'exploitation</li><li>● Multi-postes : PC, tablette, téléphone du réseau</li><li>● Accès distant sécurisé pour intervention installateur</li><li>● Sauvegarde quotidienne auto config + historiques</li><li>● Mises à jour à distance validées par le producteur</li><li>● Compatible : standards industriels (Modbus, OPC UA, BACnet) + IoT (MQTT, IPX800, Shelly)</li></ul>
<p><b>15 Ce qui fait la différence</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Décisions explicables : journal lisible de chaque action</li><li>● Sécurités en cascade : hiérarchie de protections par module</li><li>● Modèle prédictif : apprentissage de l'inertie thermique</li><li>● Économies auto : intégration 24h, anti-grippage, anti-scintillement</li><li>● Interface 100 % française, conçue par un serriculteur</li></ul>	

### MODES UNIVERSELS DE CHAQUE MODULE

<p><b>AUTO</b></p> <p>L'ordinateur décide en fonction des consignes paramétrées et des influences en temps réel.</p>	<p><b>MANUEL</b></p> <p>Forçage temporaire de l'équipement par l'opérateur (intervention, maintenance, test).</p>	<p><b>ARRÊT</b></p> <p>Module désactivé totalement. Aucune commande envoyée à l'équipement piloté.</p>
--	---	--