



Projet de
recherche
précompétitive

Projet **SERRES+** : Un projet interdisciplinaire pour définir un concept d'enceintes de production végétale hors-sol indépendant des énergies fossiles
<https://www.vegepolys-valley.eu/projet-serres/>

Interdisciplinarité
Serres Energie
Production
Durabilité
Modélisation Maraîchage
Physiologie

Projet financé par les partenaires du projet et



**Synthèse
année 1 du
projet**

Démarrage : novembre 2020
Durée : 4 ans



SERRES+, des besoins des plantes à l'enceinte de production !

A partir des **besoins des plantes**, l'objet du projet **SERRES+** est de **modéliser** une enceinte et un système énergétique permettant d'assurer une **production végétale rentable et durable**.

Le livrable final du projet est un modèle de concept d'enceinte de production végétale répondant aux enjeux définis par les producteurs de tomate et concombre de l'ouest de la France.

SP1 : Besoins des plantes, interaction avec leur environnement et 1^{ers} bilans énergétiques

SP2 : Inventaire, évaluation et sélection des combinaisons de technologies permettant de répondre aux besoins des plantes sans énergie fossile

SP3 : Modélisation et évaluation holistique de ces nouvelles enceintes de product° végétale

Comité de pilotage : tous les partenaires dont des producteurs sous serres des 2 Régions



SERRES+, un projet multi-partenarial et interdisciplinaire !

Le projet **SERRES+** est porté par **VEGEPOLYS VALLEY** avec une coordination scientifique **Institut agro - Agrocampus Ouest** (équipe EPHor). Les partenaires impliqués dans ce projet sont variés et complémentaires :

✓ **Acteurs de recherche & formation, Organisations Professionnelles Agricoles** :
Institut agro - Agrocampus Ouest (49) (équipe EPHor), IREENA (44) (Institut de Recherche en Energie Electrique de Nantes Atlantique), ONIRIS GEPEA (44) (équipe OSE), INRAE (35), ENSAN CRENAU (44) (Centre de Recherche Nantais Architectures Urbanités), LTEN (44) (Laboratoire de Thermique et Energie de Nantes), LGCGM (35) (Laboratoire de Génie Civil et Génie Mécanique), LGC (31) (Laboratoire de Génie Chimique), CTIFL (44), CATE (29), ARELPAL (44)

✓ **Acteurs économiques** :
2 producteurs maraîchers (44), Les maraîchers d'Armor (22), Savéol (29)

✓ **Partenaires experts associés** :
Richel & Richel équipement (49), CMF Groupe (44), ASTREDHOR (22), Fleuron d'Anjou (49), Agrithermic (73), Ridder (44), CRITT Horticole (17), Université de Pau (64), Ecole de Technologie Supérieure (Canada – Québec), Université de Liège (Belgique)



SP1 : Besoins des plantes, interaction avec leur environnement et 1^{ers} bilans énergétiques

Le CATÉ et le CTIFL ont constitué une base de données environnementales et expérimentales, utiles aux équipes de recherche du programme

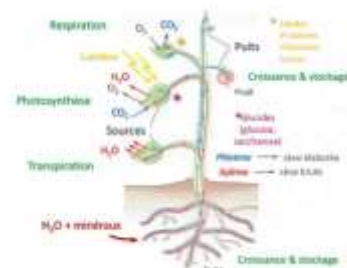
**Synthèse
année 1 du
projet**

Tâche 1.1 - Achevée

Définition d'un cahier des charges des besoins et contraintes de production de tomates hors sol



Coordonnée par Serge Le Quillec (CTIFL), cette tâche a permis de préciser les besoins optimaux de la tomate et les contraintes en condition de production hors-sol. Le rapport est accessible [ici](#)



Tâche 1.2 se finalise

modèle d'interaction des plantes avec leur environnement

Tâche 1.3 en cours

modèle de croissance des plantes (surface foliaire et fruits récoltés)

Coordonnée par Etienne Chantoiseau (EPHOR), les résultats produits par les principaux modèles d'échanges gazeux ont été évalués, sériés puis adaptés aux conditions climatiques de l'Ouest. Le 2nd modèle, complémentaire au 1^{er}, sera achevé en 2022. Ils serviront à modéliser les plants de tomate dans les modèles des futures enceintes.



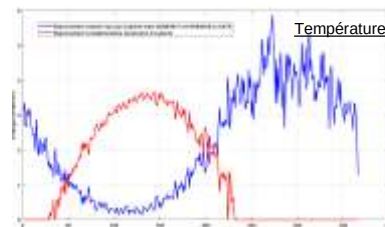
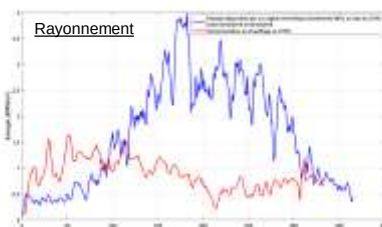
Tâche 1.4.1 se finalise

Bilan énergétique des besoins des plantes / ressources, besoins de stockages

Tâche 1.4.2 en cours

Modélisation au 1^{er} ordre de scénarii énergétiques pour une consommation minimale

Coordonnée par Patrick Guérin (IREENA), cette tâche a produit des références utiles pour l'orientation des solutions techniques :





SP2 : Inventaire, évaluation et sélection des combinaisons de technologies permettant de répondre aux besoins des plantes sans énergie fossile

**Synthèse
année 1 du
projet**



Tâche 2.1 se finalise

Panorama des solutions techniques, en vue de les caractériser et proposition d'association

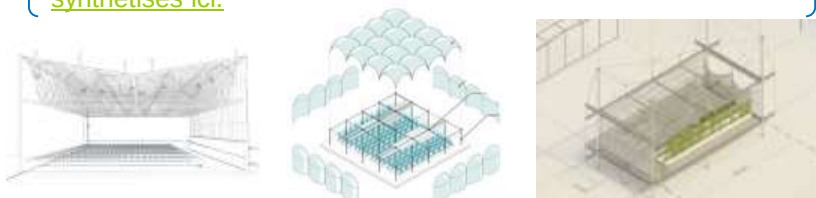
L'expertise des partenaires du projet a été mobilisée pour constituer une [liste de solutions techniques](#) d'intérêt, tels que les matériaux à changement de phase, pompe à chaleur, centrale de traitement de l'air, solutions de stockage... en vue d'évaluer des combinaisons mobilisant différentes technologies ciblées.



Tâche 2.3 en cours

De premières architectures d'enceintes ont été proposées par les étudiants architectes

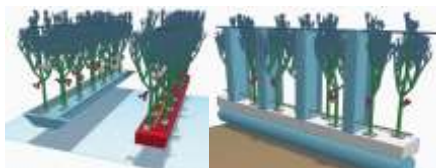
Pascal Joanne (ENSAN) a coordonné la réalisation d'un appel à projets auquel 16 élèves architectes ont répondu en présentant devant des partenaires de Serres+ leur projet de serres conciliant production végétale et durabilité énergétique. Les principaux traits mis en avant par les futurs architectes et les projets ayant particulièrement retenu l'attention du jury sont [synthétisés ici](#).



Tâche 2.4 en cours

Design de configurations de soufflage/aspiration d'air au niveau des plantes, pour réduire le volume d'air à conditionner

Sur la base du cahier des charges des contraintes de production, Lionel Fiabane (INRAE) a proposé des configurations aérauliques à proximité des plants palissés, pour avis auprès des producteurs et sélection des design à expérimenter.



Tâche 2.2 débutera en 2022

Modélisation de solutions de conversion et de stockage d'énergie (therm – élect) et de déshumidification

Toutes ces solutions techniques envisagées seront modélisées à partir de janvier 2022 (T2.2) et des combinaisons testées du point de vue de leur performance énergétique et de leur durabilité dans le cadre de la tâche 2.5 (à partir de mars 2022). 2 à 3 combinaisons optimales (plantes / archi / stockage / production / scénario énergétique) seront retenues pour alimenter le SP3



Tâche 2.5 débutera en 2022

Évaluation des combinaisons de solutions



SP3 : Modélisation et évaluation holistique de ces nouvelles enceintes de production végétale

**Synthèse
année 1 du
projet**



Tâche 3.1 en cours

Modélisation fine et évaluation holistique de ces nouvelles enceintes de production végétale, étude de sensibilité et performance industrielle

Coordonnée par Michel Havet (ONIRIS), ces travaux ont débuté par le recrutement de Samuel Sourisseau pour une thèse dédiée à la modélisation de ces futures enceintes de production en s'appuyant sur la bibliothèque GreenHouses (modelica) et les travaux des partenaires du projet.



Tâche 3.2 débutera en 2023

Évaluation de la durabilité de ces enceintes et synergies avec des filières de production de l'Ouest

Cette tâche, coordonnée par Lynda Aissani (INRAE), évaluera la performance environnementale globale de ces nouvelles enceintes de production par une ACV afin de les comparer aux actuelles serres plus conventionnelles et ainsi identifier les progrès effectifs et les leviers d'amélioration encore possibles d'un point de vue environnemental. En parallèle un diagnostic territorial des synergies industrielles possibles pour ces enceintes de production sera réalisé.



Tâche 3.3 débutera en 2024

Réaliser une représentation 3D de l'enceinte de production modélisée

Laurent Lescop (ENSAN) coordonnera la représentation visuelle de ce nouveau concept de serre (intérieur et extérieur) afin qu'il puisse être présenté aux producteurs sous serres partenaires pour le visualiser et évaluer son adéquation avec leurs attentes et contraintes de terrain.



SP0 & SP4 : Pilotage, organisation du projet & Communication des résultats

	N D J F M A M J J A S O												N D J F M A M J J A S O												N D J F M A M J J A S O												N D J F M A M J J A S O											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
SP1																																																
SP2																																																
SP3																																																



En lien avec le coordinateur scientifique du projet, **VEGEPOLYS VALLEY** coordonne le projet **SERRES+**, favorise le partage d'informations, a co-organisé des visites de serres expérimentales et de production...

L'entreprise Ridder et le Critt Horticole ont manifesté leur intérêt pour le projet et seront intégrés comme partenaires associés en accord avec le comité de pilotage. L'accord de consortium du projet est signé.

Des supports de communication, ont été créés : un flyer, une présentation PowerPoint, des pages web dédiées au projet (<https://www.vegepolys-valley.eu/projet-serres/>) ; des présentations du projet ont été réalisées à l'échelle nationale et internationale.



VEGEPOLYS VALLEY - Unité Précompétitive
Henry Freulon & Marie-Pierre Cassagnes
Tél : 02.99.31.10.53
Mail : henry.freulon@vegepolys-valley.eu