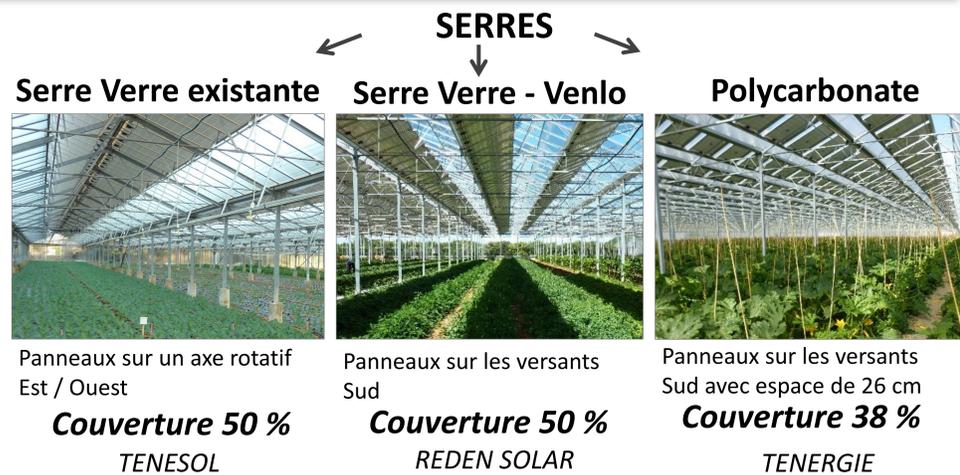
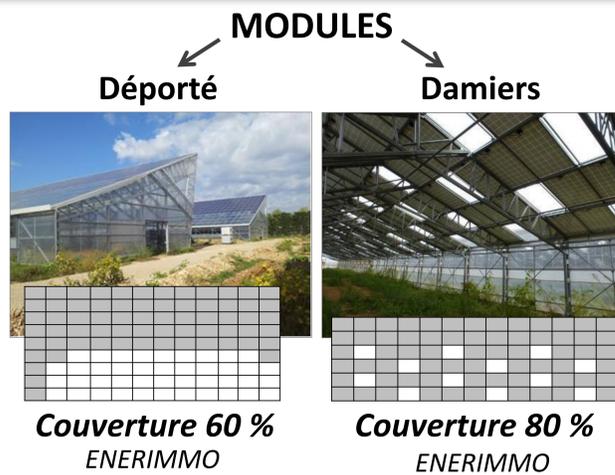


## STRUCTURES ETUDIEES

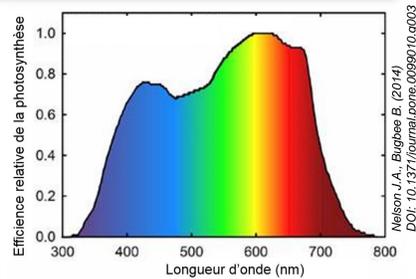
L'APREL réalise des suivis sous serre photovoltaïque depuis 2012, à l'émergence des projets dans la région. Ils ont pour objectifs de :

- Caractériser les conditions de production en serre PV
- Evaluer des performances de cultures
- Rechercher des adaptations techniques
- Informer les producteurs



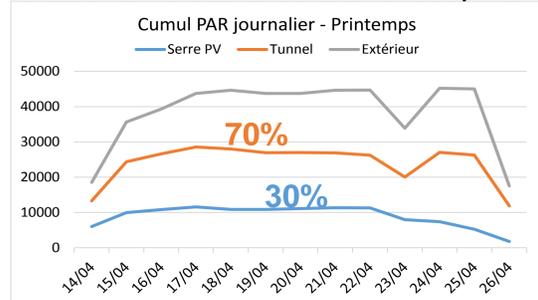
## TRANSMISSION LUMINEUSE

Lors de la photosynthèse, les pigments chlorophylliens absorbent et restituent l'énergie des photons compris entre 400 et 700 nanomètres. Ce rayonnement utile aux plantes, appelé PAR (photosynthetically active radiation) est mesuré à l'aide de capteurs (JYP 1000) et s'exprime en  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ . En mesurant le PAR extérieur et le PAR dans la serre, on détermine le % de transmission à travers la structure



Les capteurs (en orange) sont installés au cœur des cultures et répartis sur la largeur de plusieurs chapelles.

Transmission de PAR sous tunnel et serre PV au printemps



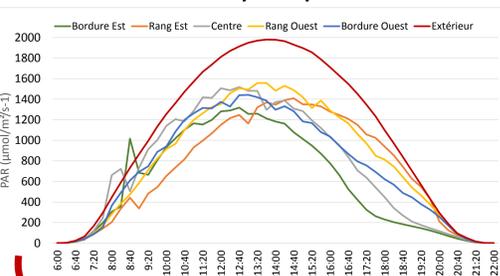
Moyenne de transmission lumineuse mesurées sur plusieurs période de 15 j

	Aurille Mars 2013	Pernes Avril 2017	Mallermort Avril 2018	Pernes Juin 2017	Mallermort Juillet 2018
Serre PV	33 %	34 %	26 %	36 %	34 %
Référence abris	70 %	67 %	64 %	45 % (blanchi)	69 %

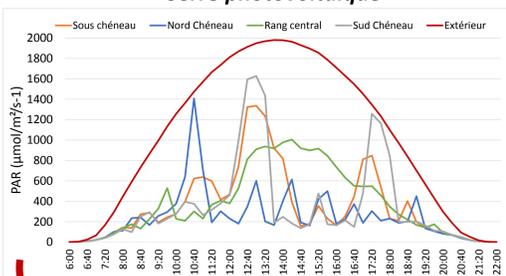
**Perte d'environ 40% de lumière (PAR) par rapport à un abri classique**

Répartition de la lumière dans l'abri entre 6h et 22 h en été

Tunnel plastique



Serre photovoltaïque



Répartition de la lumière **homogène et régulière** au cours de la journée

Répartition de la lumière **hétérogène** dans la serre PV et **irrégulière** dans la journée

## ASPECT ECONOMIQUE

Contrat de 20 ans ou plus, variant avec les sociétés

Absence de revenu sur la vente de l'électricité pour l'agriculteur

Serre de base prise en charge par l'investisseur

Frais supplémentaires :  
- Options (aérations, nouvelles portes...)  
- Équipements de production

La rentabilité des cultures sous serre photovoltaïque peut être compromise par les pertes de production. Les circuits commerciaux doivent donc être en mesure de compenser ces pertes par une bonne valorisation du produit.

Il est préférable pour le producteur de ne pas dépendre uniquement de la production de la serre photovoltaïque sur sa surface agricole.

**En amont de tout projet de construction de serre photovoltaïque, il est impératif de réaliser une étude technique et économique approfondie en prenant bien en compte les risques sur la production.**

## CLIMAT SOUS SERRE PHOTOVOLTAÏQUE

- Au printemps, l'ombre empêche le réchauffement du sol et entraîne un fort décalage de précocité en comparaison avec un abri classique.
- L'ouverture des ouvrants est définie pour optimiser la production électrique des panneaux et non pour les besoins de la culture : fermeture des ouvrants dès qu'il y a de l'ombre portée sur les panneaux, ouverture pour suivre le rayonnement du soleil.
- Sous les serres de grand volume, le renouvellement d'air est insuffisant pour assainir les cultures.
- En été, les chaleurs sont tempérées par l'ombrage, comme un blanchiment.

- Conditions froides au printemps, réchauffement difficile
- Manque ou excès d'aération
- Climat hétérogène dans la serre

Ces contraintes climatiques sont pénalisantes pour la production.

## OBSERVATIONS AGRONOMIQUES

Retard de 3-4 semaines sur les productions et perte de rendement d'environ 50%

Plantes végétatives, étiolées, avec désordres physiologiques floraison et nouaison difficiles, coulure de fruits

Perte de qualité des produits absence de pomaison des laitues, fruits de calibre réduit, fragiles, légumes feuilles étiolés

Etat sanitaire Maladies et ravageurs favorisés par le climat difficile à gérer et des plantes fragiles

Parmi les 40 espèces étudiées, la majorité montre un mauvais comportement sous serre photovoltaïque. Quelques résultats corrects ont été observés sur des plantes aromatiques en été, des betteraves et choux raves en hiver.

Espèces	Observations	Rendement (perte/ abri classique même créneau)
Tomate	Bouquets pliés, plantes étiolées, maturation longue	-60 à -70%
Melon	Retard de production, dégâts d'oïdium, petit calibre	-55 %
Aubergine	Floraison et nouaison difficiles, pucerons	-50%
Poivron	Floraison et nouaison difficile, entrée en récolte tardive	-81%
Courgette	Défauts de pollinisation, coulures de fleurs, production par vague	- 50 %
Concombre	Oïdium, pucerons	-20 à -80%
Fraise	1 mois de retard, petit calibre, botrytis	-53%

Les conditions climatiques et la faible exposition lumineuse modifient les besoins des plantes en eau et nutriments. Une adaptation complète des itinéraires techniques est nécessaire et il n'existe actuellement que peu de références.

Des essais techniques ont été réalisés à l'Aprél : paillage blanc (fraise), fertilisation et irrigation (poivron), choix variétal (tomate, melon, fraise) et porte-greffe (poivron). Aucun n'a permis de dégager de solution pour compenser les écarts de rendements observés avec les abris classiques

**A ce jour, les caractéristiques des serres photovoltaïques offrent des possibilités limitées de production en termes de choix d'espèces et les résultats ne sont pas au niveau des serres classiques en maraîchage.**