



Rédacteur : Sylvain DESEAU, conseiller agro-équipements – Chambre d'Agriculture du Loiret

## Solaire photovoltaïque : Peut-on envisager une implantation Est/Ouest des panneaux ?

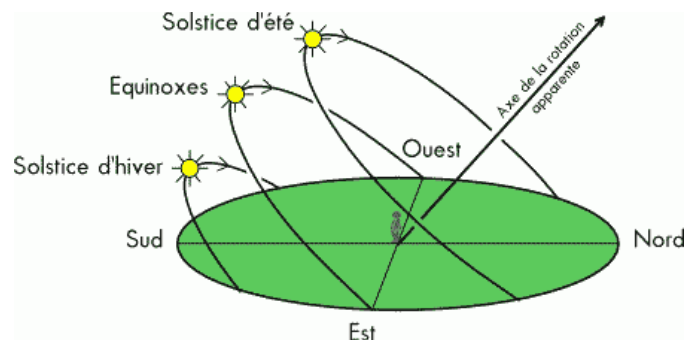
Première version : janvier 2019

Mise à jour : Décembre 2023

Parmi l'ensemble des critères qui conditionnent la production en électricité d'une centrale solaire photovoltaïque sur toiture, deux sont liés à la conception du bâtiment : l'orientation et l'inclinaison des panneaux. Dans le Loiret, plein Sud et 35 degrés sont les conditions d'exposition optimum pour produire le maximum d'électricité. Pourtant, certains installateurs vont jusqu'à équiper des toitures orientées Est/Ouest. Quel est l'impact de cette orientation sur la rentabilité de l'investissement ?

### Les toits agricoles moins sensibles à l'orientation

Comme le montre le schéma ci-dessous, l'hiver, le soleil se lève et se couche proche de l'horizon. L'été, il se lève plus à l'Est et se couche plus à l'Ouest.



De ce fait, les toitures fortement inclinées type maisons d'habitation ou granges agricoles (exemple : 35°), orientées plein Sud, valorisent bien le soleil bas d'hiver. Bien qu'1/3 seulement du volume annuel d'électricité soit produit d'octobre à mars, le fait de les orienter Est Ouest génère une perte d'environ 35% sur cette période par rapport à une orientation Sud. Ajouter à cela une baisse de 12% sur la période estivale. La perte globale sur l'année s'élève à environ 20%.

La particularité des bâtiments agricoles visés par les projets photovoltaïques (hangars, bâtiment d'élevage) est qu'ils sont équipés de toits plutôt plats. Les pentes sont de l'ordre de 15-20°. Or, plus un toit est plat, moins le critère de l'orientation est prépondérant.

Pour ce type de bâtiment (exemple 15°), l'impact de l'orientation Est/ouest se limite à 12% de perte annuelle : 23% sur la période hivernale et 7% sur la période estivale, la course du soleil l'été valorisant mieux les faces Est et Ouest du bâtiment.

### Production d'électricité en fonction des critères d'inclinaison et d'orientation de la toiture.

*L'orientation plein Sud/ inclinaison 35° correspond à l'optimum de production soit 100%*

Inclinaison toiture		Orientation		
		Plein Sud	Sud/Est ou Sud/Ouest	Est ou Ouest
35°	kWh/kWc (*)	1203 (100%)	1130 (94%)	955 (79%)
15°	kWh/kWc (*)	1138 (95%)	1098 (91%)	1005 (83%)

(\*) Production d'électricité de référence sur Orléans (source PVGIS° avec coefficient de perte système = 8%).

A savoir : Les panneaux orientés à l'Est produisent un tout petit peu plus que ceux à l'Ouest. L'écart est faible (à peine 1% d'écart sur un toit incliné à 15° et à peine 2% sur un toit à 35°). Il a été négligé dans nos simulations de rentabilité ci-dessous.

### Quel impact sur la rentabilité ?

Pour mesurer l'impact d'une orientation Est/Ouest sur la rentabilité d'un projet, nous avons pris l'exemple d'une installation de 100 kWc (puissance maxi) correspondant au standard des projets réalisés actuellement sur bâtiments neufs. La comparaison est faite à puissance équivalente.

	Orientation/Inclinaison			
	Toiture inclinée à 35°		Toiture inclinée à 15°	
	Sud	Est/Ouest	Sud	Est/Ouest
Production électrique de référence (kWh/kWc)	1 203	955	1 138	1 005
Tarif de rachat (contrat de revente totale) réf 3 <sup>ème</sup> trimestre 2018	12.68 centimes d'€/kWh			
Chiffre d'affaire moyen annuel sur 20 ans (1)	15 250 €	12 107 €	14 426 €	12 740 €
Investissement (2)	80 000 €			
Raccordement EDF (3)	7 200 €			
Divers investissement	500 €			
Frais de fonctionnement (4)	Environ 2 000 €/an			
Frais Financiers moyen sur 20 ans (4.5%)	1 739 €/an			
Bénéfice global sur 20 ans (5)	138 887€	76 009 €	122 407 €	88 686 €

Temps de retour sur investissement	9 ans	13 ans	10 ans	12 ans
Prix de revient du kWh produit (centimes d'€)	0.07	0.09	0.08	0.087

*(1) durée du contrat de revente d'électricité*

*(2) Coût panneaux + onduleurs + pose, hors bac acier*

*(3) Valeur estimée au regard des projets suivis, déduction faite des 60% de prise en charge de l'Etat.*

*(4) Assurance, maintenance, location de compteur, provision remplacement onduleur, nettoyage panneaux*

*(5) Produit – charges dont amortissement, hors impact fiscal*

*(6) Permet de juger de la performance de l'investissement en le comparant à un taux de placement bancaire*

Si l'orientation Est/Ouest d'un bâtiment agricole génère une perte limitée de 12% sur la production d'électricité, à puissance équivalente et pour notre exemple, l'impact sur le bénéfice dégagé et plus important : 28% de moins pour notre exemple de 100 kWc. En cause, les frais de fonctionnement annuels (maintenance, assurance, ...) qui ne sont pas proportionnels au nombre de kWh produits.

#### **Dans quel cas de figure peut-on envisager d'équiper une toiture Est/Ouest ?**

A puissance équivalente, une centrale solaire orientée au Sud est plus rentable qu'une centrale Est/Ouest. Si l'on comparait l'investissement solaire à un placement bancaire, installer 100 kWc de panneaux plein Sud sur un hangar agricole rapporterait 4%, contre 3.4% pour le même nombre de panneaux orientée Est/Ouest. Charge à chacun de juger si l'écart est significatif. La rentabilité reste une notion subjective, chacun pouvant faire le choix de placer le curseur au niveau où il le souhaite.

Dans le cadre d'un contrat de revente totale d'électricité, sur un bâtiment à faîtage asymétrique, si vous avez le choix de l'implantation (bâtiment neuf), privilégier une orientation du pan principal vers le Sud.

Par contre, si sur votre exploitation, vous disposez d'un bâtiment orientés Est/Ouest, avec un faîtage symétrique, l'intérêt est de pouvoir valoriser les deux pans de toiture. Une centrale de 200 kWc (2 x 100) orientée Est/Ouest génère plus de bénéfice qu'une centrale de 100 Kwc orienté Sud : environ 200 000 € sur 20 ans contre 122 400 €.

Côté technique, les centrales Est/Ouest sont moins soumises aux pics de puissance. Les onduleurs peuvent de ce fait être sous dimensionné par rapport à une centrale orientée au Sud. Elles sont donc censées être moins chers à l'achat.

Enfin, pour faire de l'autoconsommation, l'orientation Est/ouest a aussi l'avantage de lisser la production d'électricité sur la journée voir fournir d'avantage d'énergie le matin et le soir, sur des créneaux horaires potentiellement plus propices à la consommation.

Télécharger notre guide sur l'autoconsommation <https://centre-valdeloire.chambres-agriculture.fr/produire-innover/energies/photovoltaique/>