



Concilier bâtiment d'élevage et photovoltaïque

Mener une réflexion d'ensemble pour bâtir un projet réaliste



Les projets photovoltaïques sur les bâtiments des exploitations sont, soit portés directement par des agriculteurs, soit proposés par des sociétés. L'opportunité financière de la production d'électricité est telle que l'élaboration du projet photovoltaïque prime souvent sur toute autre considération.

L'objectif de ce document est de donner aux éleveurs des repères techniques pour mettre en place des bâtiments avec panneaux photovoltaïques adaptés à l'activité de l'élevage. Les règles d'urbanisme spécifiant en zone agricole que toute construction doit garder une destination agricole, il est doublement important de concilier les deux usages du bâtiment : production d'énergie photovoltaïque et activité d'élevage.

Orientation : ne pas se polariser sur le plein sud

Les contraintes du site et les besoins de ventilation conduisent rarement à orienter les bâtiments d'élevage plein sud.

Le tableau ci-dessous montre la variation de productivité photovoltaïque en fonction de l'orientation.

Les hypothèses retenues correspondent à des situations courantes :

- la pente de toit est fixée à 26 %.
- Les variations de productivité sont indiquées par rapport à une référence prise pour une orientation plein sud.

Les faibles écarts constatés, si on modifie l'orientation, laissent de bonnes possibilités d'adapter le projet.

Incidence de l'orientation du long pan sur la productivité et sur la ventilation du bâtiment

	Sud	Sud/Sud-Est	Sud-Est	Est/Sud-Est	Est
Variation de productivité photovoltaïque	0 %	- 3 %	- 5 %	- 8 %	- 10 %
Ventilation en bâtiment semi-ouvert	Intermédiaire	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Intermédiaire
Ventilation en bâtiment fermé	Intermédiaire	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant

Pente : ne pas être obtus sur les angles

Dans le tableau ci-dessous, l'appréciation porte sur les possibilités de maîtrise de la ventilation du bâtiment.

Les données concernent un bâtiment orienté Sud-Est. Pour cette rubrique, les variations de productivité sont indiquées par rapport à une pente de toit de 26 %.

La combinaison forte pente/grande largeur conduit à des hauteurs et des volumes excessifs, notamment pour les petits ruminants et les jeunes animaux.

Incidence de la pente du toit sur la productivité et sur la hauteur au faîtage

		Pente 21 % (angle de 12°)	Pente 26 % (angle de 15°)	Pente 45 % (angle de 24°)	Pente 60 % (angle de 31°)
Variation de productivité photovoltaïque		- 1 %	0	+ 2 %	+ 4 %
Hauteur au faîtage (pour une hauteur à la gouttière de 4 m)	rampant de toiture 12 m	6,50 m	7,10 m	9,40 m	11,20 m
	rampant de toiture 18 m	7,80 m	8,70 m	12,10 m	14,80 m

Sur le rampant de 18 m, prévoir impérativement un relais de ventilation à mi-toiture.



Aération : laisser respirer le bâtiment

La présence de panneaux photovoltaïques n'y change rien; il est toujours indispensable de prévoir des surfaces de ventilation pour éviter la condensation à l'intérieur du bâtiment et prévenir les maladies des animaux.

Pour assurer un renouvellement homogène de l'air, il faut combiner des ouvertures en bardage et en toiture.

> Bardages

- **Bâtiment semi-ouvert**: 2 pignons et un long pan doivent être ventilants (bois ajouré, tôle perforée, filet brise-vent...).
- **Bâtiment "fermé"**: les 4 faces doivent être ventilées, y compris les pointes de pignons (bois ajouré, tôle perforée, filet brise-vent...).

Si le bâtiment sert l'été (vaches laitières...), les deux longs pans doivent pouvoir s'ouvrir largement (filet sur enrouleur, rideau sur rail, portail...).

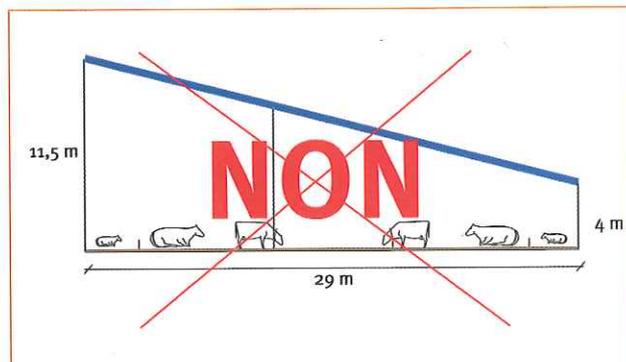
> Toiture

En toiture, les ouvertures se situent :

- en faîtage : faîtière ouverte, lanterneau
- sur les rampants :
 - > décrochage au niveau d'un poteau, généralement de 0,50 m à 2 m, l'ouverture restant libre ou protégée par un système brise-vent,
 - > une ou plusieurs "écailles" sur le rampant.



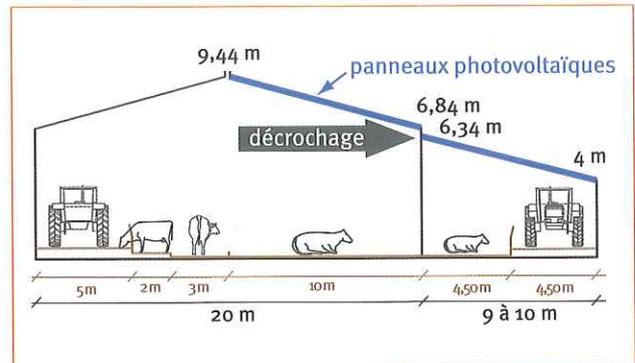
Écailles en toiture



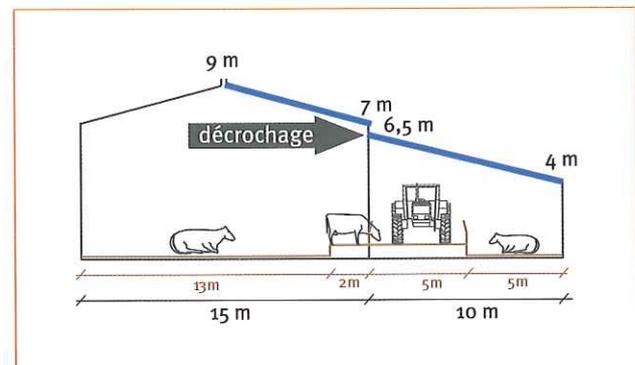
Exemple de bâtiment conçu pour la production d'électricité par panneaux photovoltaïques et inadapté au logement des animaux. Il est impossible d'assurer une ambiance de qualité en raison de la très grande largeur sans relais de ventilation.

Exemples de conception de bâtiment

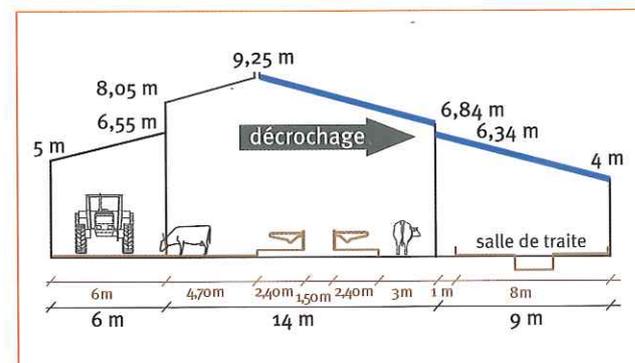
Ci-dessous, quelques vues en coupe de bâtiments conciliant production d'électricité par des panneaux photovoltaïques et élevage d'animaux dans des conditions optimales.



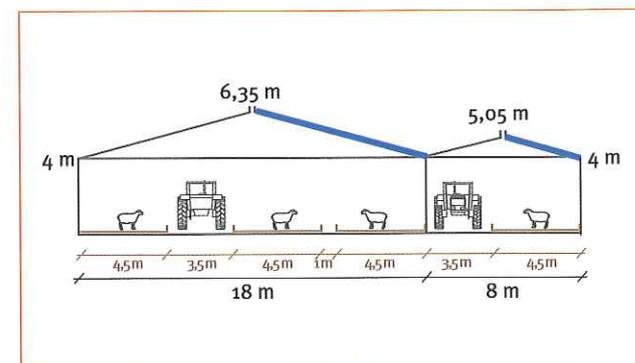
Vaches allaitantes : aire paillée + couloir raclé, box à veaux à l'arrière



Vaches allaitantes et génisses sur aire paillée



Vaches laitières : stabulation libre à deux rangs de logettes



Ovins viande : bergerie avec couloirs larges

Couverture : assurer l'étanchéité

Il est indispensable d'avoir une toiture étanche sous les panneaux photovoltaïques : bac acier, fibre ciment, bac aluminium...

Dans l'état actuel des techniques, la couverture par panneaux seuls, sans plaques support étanches, n'est pas adaptée aux bâtiments d'élevage : pas de garantie de l'étanchéité à long terme, risque de corrosion rapide des panneaux à cause de l'humidité ou de l'ammoniac.

Combinés aux panneaux photovoltaïques, ces matériaux présentent les spécificités suivantes :

- **Fibre ciment** : la couverture en fibre ciment et panneaux photovoltaïques (procédé Eternit-Tenesol®) permet si besoin de créer des entrées d'air en toiture par la réalisation d'écailles.
- **Bac acier** : la couverture en bac acier et panneaux photovoltaïques fixés sur rails constitue la solution la plus courante. Ce montage permet de créer une lame d'air ventilée de 7 à 8 cm entre les panneaux et la couverture, favorable au rendement des panneaux.
- **Bac aluminium** : sa légèreté constitue son intérêt principal. Il peut plus facilement que les autres matériaux être installé sur une charpente existante.
- **Bac acier et bac aluminium** : une sous-couche anti-condensation drainante est en général à prévoir (feutre collé sous la tôle lors de la fabrication).

Luminosité : laisser entrer le soleil

En élevage, il est conseillé d'avoir un éclairage par la toiture ; les panneaux photovoltaïques limitent fortement cette possibilité.

Pour remédier à ce problème, on peut combiner des entrées de lumière par des décalages de toitures, des plaques translucides sur le rampant opposé, des bardages ou des faîtages éclairants.

Solution complémentaire : en couverture fibre ciment et panneaux photovoltaïques, il est possible d'intercaler quelques plaques translucides en toiture.



Bardages bois et plaques translucides en long pan

Champs magnétiques et emplacement des onduleurs

Contrairement aux idées reçues, il n'existe aucun risque de création de champs électromagnétiques par les panneaux en toiture (courant continu et faible voltage).

Par contre, les onduleurs qui transforment le courant continu en courant alternatif à 220 V ou 380 V, génèrent des champs électromagnétiques qui présentent un risque pour les animaux et les équipements électroniques.

En conséquence, il convient d'installer les onduleurs dans un local spécifique isolé à l'extérieur du bâtiment, non contigu au logement des animaux et au bloc traite.



Onduleurs placés à l'extérieur du bâtiment

La réflexion préalable et la conception sont une étape-clé du projet

Le projet photovoltaïque

Il est nécessaire de bien étudier :

- **les critères techniques** : performance du matériel, type d'installation, localisation et environnement du site, raccord au réseau... Pour installer des panneaux photovoltaïques sur un bâtiment, une étude préalable de la **résistance de la structure porteuse est indispensable**. Ne pas oublier l'éventuelle présence d'amiante pour les bâtiments existants.
- **les critères économiques** : coût de l'investissement, charges (impôts locaux, assurances, frais de comptabilité, raccordement et droit d'accès au réseau, location du compteur, maintenance, renouvellement des onduleurs, frais financiers liés au prêt, frais annexes), tarif d'achat, rentabilité de l'investissement, subventions...
- **les critères juridiques et fiscaux** : création ou non d'une structure commerciale distincte de l'exploitation, déclaration des revenus de la vente d'électricité, régimes sociaux, type d'imposition, taxes (TVA, taxe professionnelle, taxe foncière, taxe locale d'équipement), succession...

Le projet d'exploitation

Le projet de bâtiment d'élevage doit être replacé dans le contexte actuel et à venir de l'exploitation tout entière.

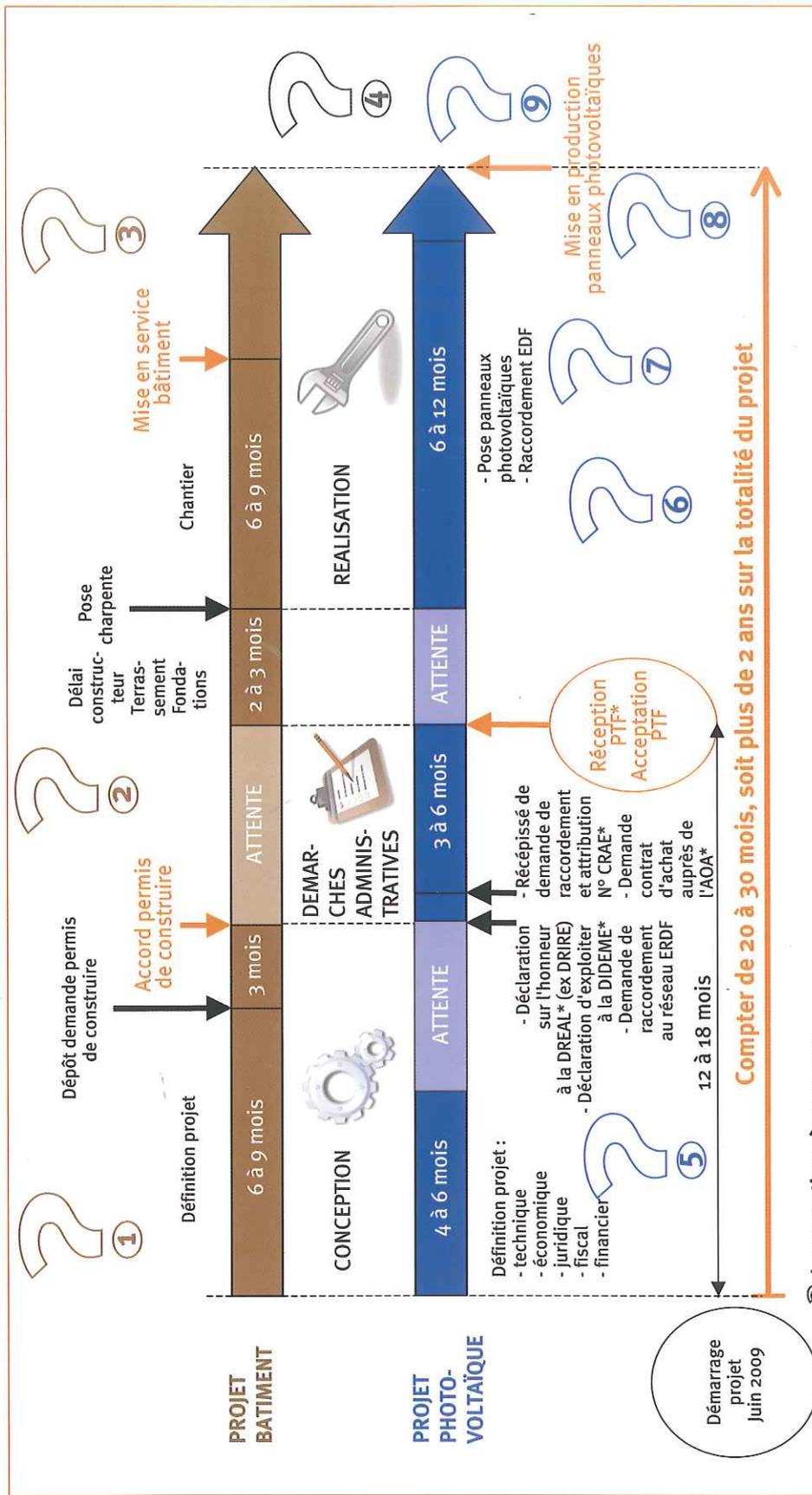
Il est nécessaire de prendre le temps de répondre aux questions suivantes : quels besoins, quelles capacités de production et quelles possibilités financières aujourd'hui et demain ? Faut-il vraiment un projet bâtiment ? Quelles conséquences sur l'économie et le fonctionnement global de l'exploitation ?

Parmi les éléments-clés qui permettront de réfléchir le futur bâtiment, on prendra en compte notamment : le foncier et le bâti existants, le système d'élevage et d'alimentation, la main-d'œuvre et l'organisation du travail...

Il est aussi impératif de connaître et de respecter toutes les règles d'urbanisme, d'environnement, d'hygiène et de sécurité applicables au projet.

Les conseillers en bâtiment d'élevage ont formalisé la démarche de conseil en bâtiment d'élevage (DCBé) ; elle peut servir de guide pour ne rien oublier.

Des étapes étroitement liées les unes aux autres



Les questions à se poser

- Qui porte le projet ? Bail à construction ou bail emphytéotique ? Terrain en location ou en usufruit ? Incompatibilité avec fermage ?
- Qui dépose le PC ? Penser à demander le cas échéant le PC "logement des animaux".
- Qui est propriétaire du bâtiment ? Quelles conditions d'utilisation ? Quel aménagement intérieur possible du bâtiment ? Qui assure le hangar et ce qu'il y a dessous ? Contre quoi et à quel coût ?
- En fin de contrat, serai-je propriétaire du hangar et des panneaux et serai-je taxé sur la plus-value ? Qui assurera le coût du recyclage ? Quelles sont les conséquences d'une rupture de contrat ?
- Un appui juridique est indispensable quel que soit le projet.
- Qui est propriétaire des panneaux ? Qui est responsable en cas de panne ou de dysfonctionnement ? Qui est chargé de l'entretien des panneaux ? En cas de location du hangar, qui installe les panneaux, s'assure de la solidité de la structure, est responsable en cas de chute ? Qui assure les panneaux ?
- Qui finance le remplacement des onduleurs ?
- Veillez à réclamer un loyer dès le premier jour de l'installation des panneaux et non pas à l'entrée en production des panneaux.
- Poursuite de l'activité photovoltaïque ou non en cas de vente de l'exploitation ?

* DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

CRAE : Contrat de raccordement, d'accès et d'exploitation

AOA : Agence d'obligation d'achat

DIDEME : Direction de la demande et des marchés énergétiques

PTF : proposition technique et financière