



Organisation d'un réseau de compétences techniques sur l'énergie au service et à proximité des agriculteurs et des territoires

André CASCAILH



avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
« Développement agricole et rural »

g **RELANCE**
i **AGRONOMIQUE**
s



**AGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRE D'AGRICULTURE
MIDI-PYRÉNÉES

Années 2006-2008 : renchérissement de l'énergie fossile

- Une prise de conscience des agriculteurs sur :
 - la nécessité de réaliser des économies d'énergie dans leurs exploitations,
 - le potentiel de production d'énergie renouvelable permis par l'activité agricole.
- Une très forte pression d'intervenants privés pour vendre aux agriculteurs des équipements énergétiques
- Un thème nouveau pour le dispositif du développement et de conseil aux agriculteurs

Forte demande des agriculteurs pour un conseil en énergie

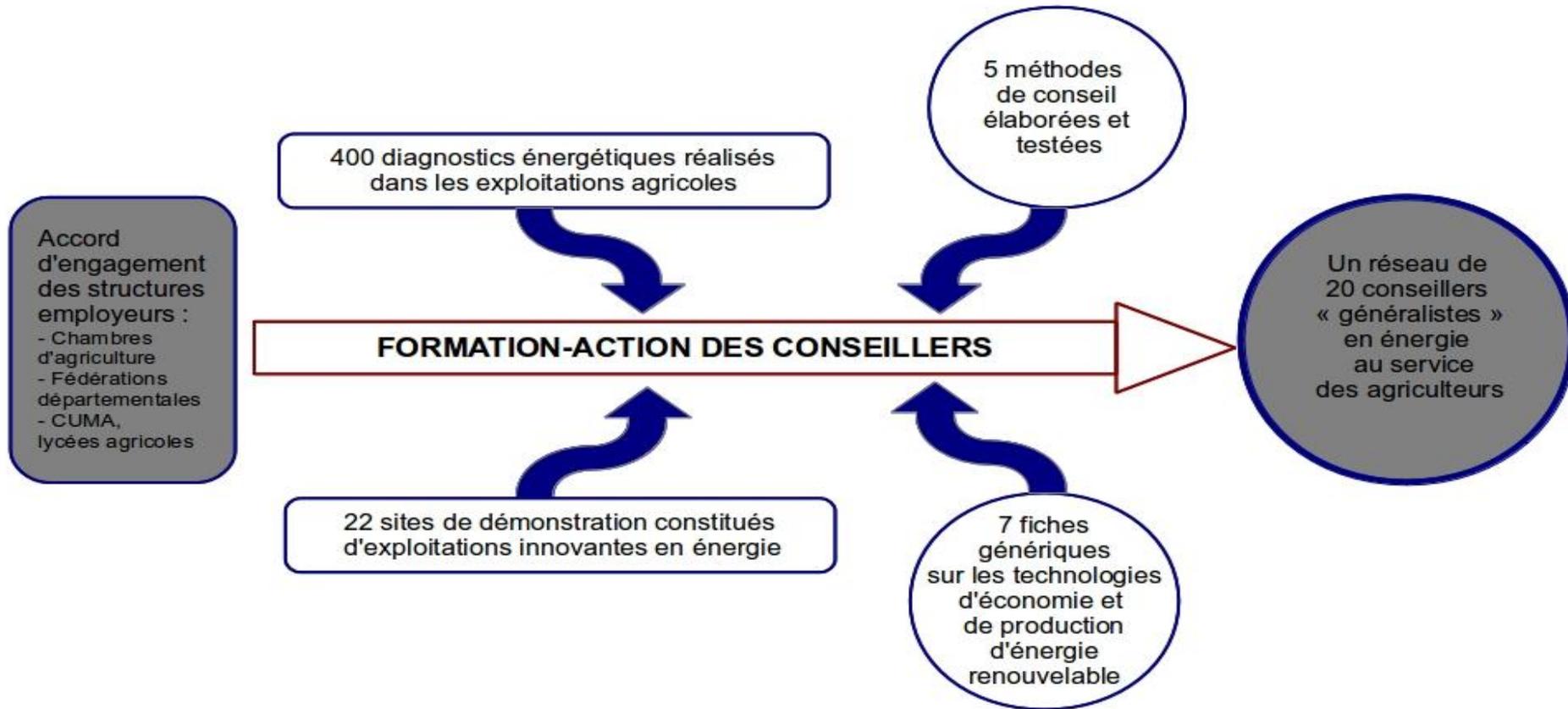
- **Un conseil global** et de premier niveau, à l'échelle de l'exploitation, pour économiser et produire de l'énergie.
- **Un conseil pertinent et objectif**, capable d'orienter l'agriculteur vers la solution (et le spécialiste) correspondant à son besoin .
- **Un conseil de proximité**, facilitant plusieurs « allers-retours » avec son conseiller

Mise en place d'un dispositif de conseil

Un dispositif basé sur

- Des techniciens compétents « généralistes de l'énergie »
- Répartis sur le territoire régional (2 à 3 conseillers par département)
- Des références fiables
- Des sites de démonstration d'innovations
- Des méthodes de conseil élaborés en commun

La méthodologie appliquée

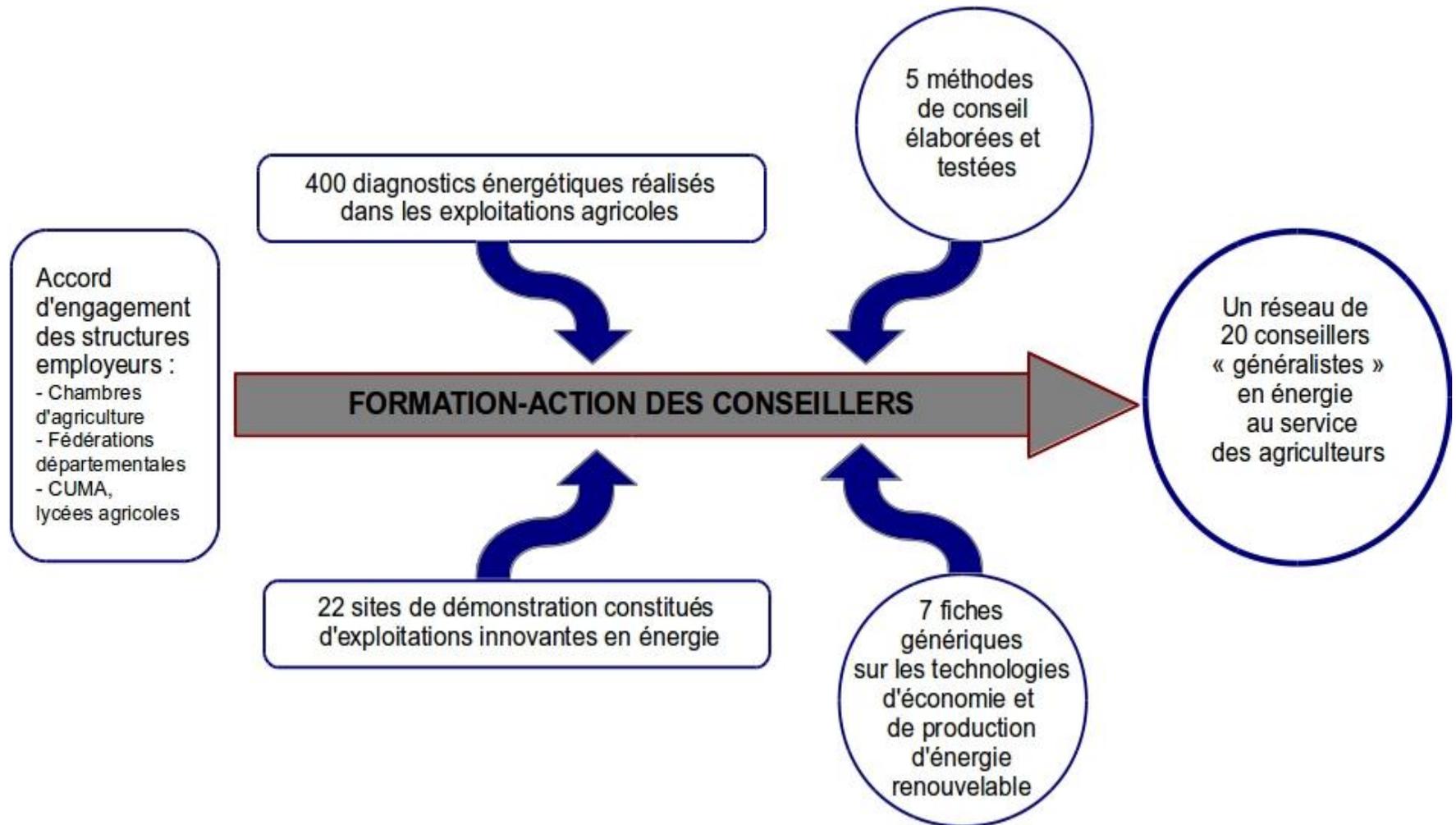


L'accord d'engagement des structures employeurs

 Un préalable indispensable pour organiser un réseau de proximité de 20 conseillers issus de structures complémentaires :

- Chambres d'agriculture,
- Fédérations départementales des CUMA,
- Lycées agricoles.

La méthodologie appliquée



La formation-action

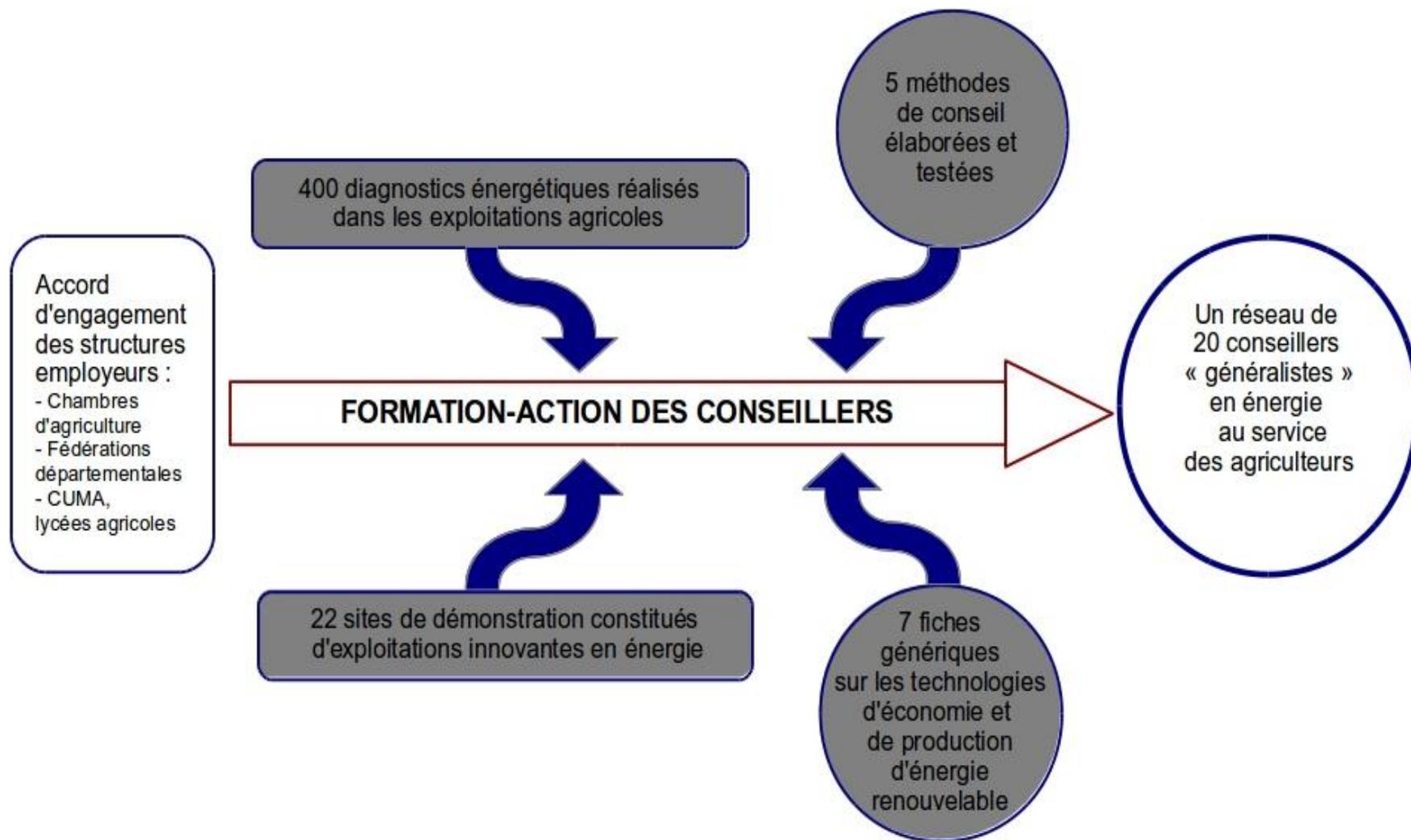
Un élément clé pour :

- Accroître les compétences individuelles et collectives sur les questions énergétiques,
- Constituer le réseau des conseillers « généralistes de l'énergie » et mutualiser les ressources produites.

Indicateurs

- 7 modules de formations pour 195 journées-stagiaires.
- 26 réunions pour 280 journées de travail.

La méthodologie appliquée



Une élaboration partagée de ressources

Evaluation des consommations d'énergie auprès de 400 exploitations.

Constitution d'un référentiel de 22 exploitations agricoles innovantes.

Rédaction de 7 fiches génériques sur les technologies d'économie ou de production d'énergie.

CONSUMATION D'ÉNERGIE DES EXPLOITATIONS OVINES ALLAITANTES SPÉCIALISÉES DU SUD-OUEST
 Références 2009 – Réseaux d'Élevage Aquitaine et Midi-Pyrénées

La question de la maîtrise de l'énergie devient récurrente du fait de l'épuisement progressif des réserves d'énergies fossiles comme de la sensibilisation croissante au changement climatique. Dans ce contexte, connaître les postes de consommation d'énergie des exploitations devient donc un enjeu majeur. Ainsi, depuis le suivi de la campagne 2007, les Réseaux d'Élevage Ovins viande recensent et étudient les postes de consommations d'énergie. Voici les résultats pour la campagne 2009 des consommations énergétiques de 35 exploitations Ovin Viande spécialisées des réseaux de référence Aquitaine et Midi-Pyrénées.

4 POSTES PRÉPONDERANTS
Les différents types d'énergie utilisés en élevage
 Les énergies consommées dans une exploitation peuvent être classées en 2 catégories :

- Les énergies directes : il s'agit essentiellement du fuel consommé par les tracteurs, du gazole utilisé pour les déplacements et de l'électricité consommée dans les bâtiments.
- Les énergies indirectes : ce sont celles qui ont été mobilisées pour la fabrication, le conditionnement et le transport des aliments du bétail (y compris concentrés prélevés) et des engrais minéraux.

Cette approche couvre environ 95 % des consommations d'énergie d'un élevage. Les 20 % non pris en compte correspondent à l'énergie nécessaire pour la fabrication et l'acheminement du matériel des bâtiments et des produits phytosanitaires. Toutes les consommations d'énergie sont converties dans une unité commune : le Méga Joule (MJ), de façon à pouvoir les comparer. 1 litre de fuel correspond à 40,8 MJ en prenant en compte l'énergie mobilisée pour la production et son transport.

Tableau 11 Référentiel énergétique
 Source : Institut de l'élevage

Énergies directes		Énergies indirectes	
1 litre de fuel	40,8 MJ	1 Tonne de céréales	2006 MJ
1 litre de lubrifiant	42 MJ	1 Tonne de nourriture de bœuf	5729 MJ
1 kWh d'électricité	92 MJ	1 tonne d'Azote	52,6 MJ

Midi-Pyrénées et Aquitaine

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 réalisés directement par les exploitants, soit proposés par des vendeurs. L'important fonctionne de la production photovoltaïque est que l'installation du photovoltaïque puisse s'inscrire sur l'acte autre construction.

Il est important de se renseigner sur les aides aux énergies des régions bénéficiaires pour obtenir en plus des bâtiments avec des panneaux photovoltaïques adaptés à l'activité de l'élevage, les lignes de production photovoltaïques en fonction de la nature des bâtiments, l'usage de terres constructibles agricoles. Il est indispensable impératif de consulter les deux usages de bâtiment production d'énergie photovoltaïque et activité d'élevage.

Orientation: ne pas se polariser sur le plein sud
 Les orientations de toit et les niveaux de ventilation conditionnent l'orientation des panneaux photovoltaïques. Le tableau ci-dessous met en évidence la variation de la production photovoltaïque en fonction de l'orientation.

Indicateur de l'orientation de toit pour la production et la ventilation du bâtiment

Indicateur	Sud	Sud-Est	Nord	Nord-Ouest	N
Production	100%	95%	75%	65%	60%
Ventilation	100%	100%	100%	100%	100%

Pente: ne pas être obsédé sur les angles
 Dans le tableau ci-dessous, l'application porte sur les possibilités de modifier la ventilation du bâtiment.

Incidence de la pente de toit sur le productivité et sur le facteur de réglage

Indicateur	0°	10°	20°	30°	40°
Production	100%	95%	85%	75%	65%
Ventilation	100%	100%	100%	100%	100%

Séchage solaire de grains
 BEAUMONT SUR LEZE (HAUTE-GARONNE)
 Le soja séché à basse température

Descriptif Exploitation

- Exploitation spécialisée sur 245 ha de SAU
- Affectation : 100 ha de blé tendre, 80 ha de maïs, 10 ha de soja, 10 ha de luzerne
- > 2 UTH (dont 1 salarié)
- > SABL de commercialisation

En 1980, René CHESNÉ met en place, en coopération avec l'ITCET et l'INRA, une unité de séchage et de stockage de céréales et engraissement d'un séchoir rapide au fuel et d'un séchoir solaire lent. Cette installation, toujours en fonctionnement, sèche aujourd'hui 600 t de soja avec la seule énergie solaire.

Schéma de principe du séchoir solaire de l'EARL Montvert
 Source : SOLAGRO

Données Techniques

Organisation de l'activité

- Le soja au stade d'humidité habituelle à la récolte (14 à 18%) est étuvé à 120°C pendant 15 minutes.
- Le séchoir est mis en fonctionnement dès que les conditions climatiques le permettent. Il faut 12 heures de ventilation pour sécher 25 t de soja de 17% à 17% ou 2-3 jours de séchage à 3 à 5 heures de séchage par jour en été.
- Le séchage s'effectue au système des bacs, à raison de 2 canions de 25 UTHs d'eau.

qui sont à la base des cellules de stockage classiques modifiées depuis l'un d'entre elles par un ventilateur perforé horizontal et d'un extracteur planétaire dans le grain.

« Un ventilateur de séchage dont les caractéristiques sont :
 - Marque : SOL'VEVT, modèle OS 66, année 1980 à 2000 litres.
 - Modèle : JE SW, trouvaux, démarrage direct.
 - Dimensions : 600 mm x 400 mm x 200 mm.
 - « Un capteur solaire à air de 3,00 m² constitué de la toiture de bâtiment en fonctionnement et d'une couverture transparente, orienté au sud et incliné à 30°.
 - des gaines de récupération de l'air chaud et d'un capot contenant le ventilateur et des grilles de ventilation.

Équipement
 Le séchoir solaire de grain est constitué :
 - de 2 cellules sèches, de 6,23 m de diamètre,

Elaboration de 5 méthodes de conseil

Solaire thermique

Solaire photovoltaïque

Chaudière poly-combustible

Pré-refroidisseur et échangeur à plaques

Séchage en grange

Le solaire thermique

Production d'eau chaude

Février 2010

LA FICHE TECHNIQUE

Le principe du chauffe-eau solaire est de récupérer, grâce à des capteurs (généralement orientés à l'ouest), la chaleur solaire par le rayonnement solaire pour préchauffer de l'eau qui sera utilisée pour le chauffage ou l'eau de bain, la production de chauffage, ou à usage domestique en geyser, camping ou chalets d'été, au lieu de la chauffer par le gaz, le bois ou l'électricité.

Principe

Le chauffe-eau solaire (à circuit ouvert) se compose de :
 1) Un capteur solaire (2) qui collecte la chaleur solaire.
 2) Un réservoir de stockage (3) qui stocke l'eau chaude.
 3) Un échangeur (4) qui permet de transférer la chaleur du capteur au réservoir.

Détails

Un capteur plan (à circuit ouvert) se compose de :
 1) D'une couverture transparente en général en verre laissant passer le rayonnement solaire.
 2) D'un absorbeur qui absorbe l'énergie solaire et la transfère à un fluide caloporteur (eau ou huile) circulant dans des tubes métalliques.
 3) D'un cadre rigide entourant l'ensemble.

Les capteurs plans ordinaires ont un rendement plus élevé pour la production d'eau chaude de basse température (moins de 50°C), mais les capteurs plans à vide sont mieux adaptés pour produire des températures plus élevées.

Le photovoltaïque

Sur bâtiment agricole raccordé au réseau

Février 2010

LA FICHE TECHNIQUE

Un panneau solaire photovoltaïque transforme la lumière en électricité grâce à des cellules conductrices de silicium qui jouent le rôle de capteur solaire. Le courant continu produit par ces cellules est ensuite transformé en courant alternatif par un onduleur pour être directement injecté dans le réseau et être vendu à EDF.

Pré requis techniques

Orientations du bâtiment : Tout bâtiment orienté entre l'Est et l'Ouest est favorable. Le Sud peut être optimal. Des bâtiments plus étendus permettent de poser des panneaux dans des orientations moins optimales. (cf. tableau ci-dessous, calcul pour pente à 20%).

Pré requis techniques

Orientation du bâtiment : Est, Sud, Ouest, Nord

Pente : 0°, 10°, 20°, 30°, 40°, 50°, 60°, 70°, 80°, 90°

Le principe : La pente optimale est autour de 30° pour les climats tempérés. L'orientation optimale (calculée pour la production maximale) est généralement le sud, mais elle varie selon la latitude et la saison.

Le système d'installation : Le système d'installation est important pour la ventilation des panneaux qui peuvent se surchauffer à des températures > 20°C, ainsi que la protection des panneaux vis-à-vis des insectes ou des animaux d'élevage.

Le type de panneau : La puissance des panneaux (W/m²) est le rapport inverse de l'épaisseur d'une surface cristalline. La puissance varie essentiellement en fonction du type de cellule (monocristalline, polycristalline ou couches minces) et de la technologie (mono-jonction ou hétérojonction).

La distance bâtiment-réseau : La loi de raccordement est en partie fonction de la distance bâtiment-réseau (DDR).

L'architecture du bâtiment : Une étude structurelle est nécessaire dans le cas de bâtiments anciens. Des vérifications techniques sont en mesure de faire la production d'énergie sur le système d'énergie existant (ex: 15 à 25 W/m²).

La chaudière poly-combustible

Février 2010

LA FICHE TECHNIQUE

La chaudière à biomasse fonctionne avec le même principe qu'une chaudière à gaz ou à fioul, mais elle utilise des matières premières végétales ou animales. Elle est généralement alimentée par un silo de stockage de biomasse. Le chauffage d'une habitation ou d'un bâtiment agricole est généralement le plus fréquemment utilisé. Les matières premières utilisées sont généralement du bois, des déchets agricoles, des résidus de culture, des déchets de cuisine, etc.

Fonctionnement

Le bois décomposé est stocké dans un silo. Le bois est introduit dans la chaudière par un système automatique. La combustion est assurée par un brûleur. Le chauffage est assuré par un échangeur à plaques. Le brûleur est alimenté par un système automatique.

Investissements

Le prix des chaudières à biomasse automatiques varie de 10 000 € à 20 000 € pour une puissance de 15 à 20 kW. L'investissement est plus important si la puissance est plus élevée.

Recommandations

Il est recommandé de choisir une chaudière à biomasse automatique avec un système automatique de remplissage et de nettoyage.

Economies en bloc traite

Le pré-refroidisseur

Février 2010

LA FICHE TECHNIQUE

C'est un échangeur de chaleur qui permet d'économiser la température de l'air avant qu'il aille dans la salle de traite. Il est généralement installé en amont de la salle de traite. Le pré-refroidisseur est alimenté par un système automatique.

Fonctionnement

Le pré-refroidisseur est installé en amont de la salle de traite. Il est généralement alimenté par un système automatique. Le pré-refroidisseur est alimenté par un système automatique.

Montant des investissements

Échangeur : 3 000 € à 5 000 € HT installé (variable selon le type de pré-refroidisseur).

Coût de montage par bâtiment : 1 000 € à 2 000 € HT.

Tableau comparatif

Caractéristique	Modèle à plaque	Modèle à serpentin
Coût d'achat	1 000 € à 2 000 €	1 000 € à 2 000 €
Coût d'installation	1 000 € à 2 000 €	1 000 € à 2 000 €
Coût de maintenance	1 000 € à 2 000 €	1 000 € à 2 000 €
Coût de remplacement	1 000 € à 2 000 €	1 000 € à 2 000 €

Le séchage solaire en grange

Février 2010

LA FICHE TECHNIQUE

Le séchage solaire en grange est un système de séchage qui utilise l'énergie solaire pour sécher les produits agricoles. Il est généralement installé dans une grange. Le séchage est assuré par un système automatique.

Fonctionnement

Le séchage est assuré par un système automatique. Le séchage est assuré par un système automatique.

Montant des investissements

Le séchage solaire en grange est un système de séchage qui utilise l'énergie solaire pour sécher les produits agricoles. Il est généralement installé dans une grange. Le séchage est assuré par un système automatique.

Recommandations

Il est recommandé de choisir un système de séchage solaire en grange avec un système automatique de remplissage et de nettoyage.

Autres éléments méthodologiques pour l'appropriation et la valorisation des ressources produites

- Confrontation de chaque ressource produite avec le groupe plénier
- Site internet dédié avec un espace collaboratif (+ veille documentaire hebdomadaire : 580 articles diffusés en 3 ans)
- Séminaire de restitution et de valorisation : 2.12.2010
- Modalités d'évaluation tout au long du projet :
 - Tableaux de bord de réalisations et de moyens
 - Evaluations renseignées par chaque conseiller.

Les résultats obtenus

- Un réseau de 20 conseillers « généralistes » en énergie
- Les ressources consultables sur le site internet de la CRA www.mp.chambagri.fr (nombre de consultations significatif : entre 20 et 60 consultations par mois de fiches)
- Sur la période 2009-2010, de nombreux agriculteurs accompagnés
 - 500 projets individuels
 - 40 projets collectifs

Deux années après la fin du projet

 Le réseau existe toujours et fonctionne, avec de nouveaux projets :

- Certificats d'économie d'énergie,
- Projets de méthanisation
- Bois énergie

 Cette expérience alimente la réflexion sur l'innovation, en particulier sur deux points :

- L'innovation existe aussi chez les agriculteurs !
- La nécessité de la co-construction de projets et leur mise en œuvre avec des partenaires.