

VIVONS CELLES



COMPTE RENDU DE L'ATELIER ÉNERGIE - AGRICULTURE

**LE VILLAGE DE CELLES
UN TERRITOIRE
À ÉNERGIE POSITIVE**

LOGO VIVONS CELLES



SOMMAIRE

ÉCONOMIE D'ÉNERGIE..... p 3

MÉTHANISATION..... P 5

OMBRIÈRES PHOTOVOLTAÏQUES..... P 8

AUTO-PARTAGE..... P10

AGRICULTURE..... P11

CELLES

ÉCONOMIE D'ÉNERGIE



LA MEILLEURE ÉNERGIE EST CELLE QU'ON NE CONSOMME PAS :

Notre premier objectif a été de savoir comment consommer moins d'énergie à titre individuel et collectif :

Notre objectif a été d'identifier les postes consommateurs d'énergie et trouver des propositions/solutions individuelles et collectives pour réduire la consommation.



LES BESOINS INDIVIDUELS ET COLLECTIFS CONSOMMATEURS D'ÉNERGIE

	INDIVIDUEL (MAISONS, ATELIERS...)	COLLECTIF (UTILISATION COLLECTIVE, VIE DU VILLAGE, BÂTIMENTS COMMUNAUX...)
BESOINS CONSOMMATEURS D'ÉNERGIE	<ul style="list-style-type: none">- Éclairage interieur/exterieur- Chauffage- Électroménager : lave vaisselle, lave linge, seche-linge, frigo, congélateur, cuisinière, four, aspirateur, climatisation, ventilation...- Informatique/communication : ordinateurs, internet, serveur...- Lavage de véhicules	<ul style="list-style-type: none">- Éclairage public- Toilettes publiques- Événementiel



Solutions individuelles et collectives pour réduire la consommation d'énergie

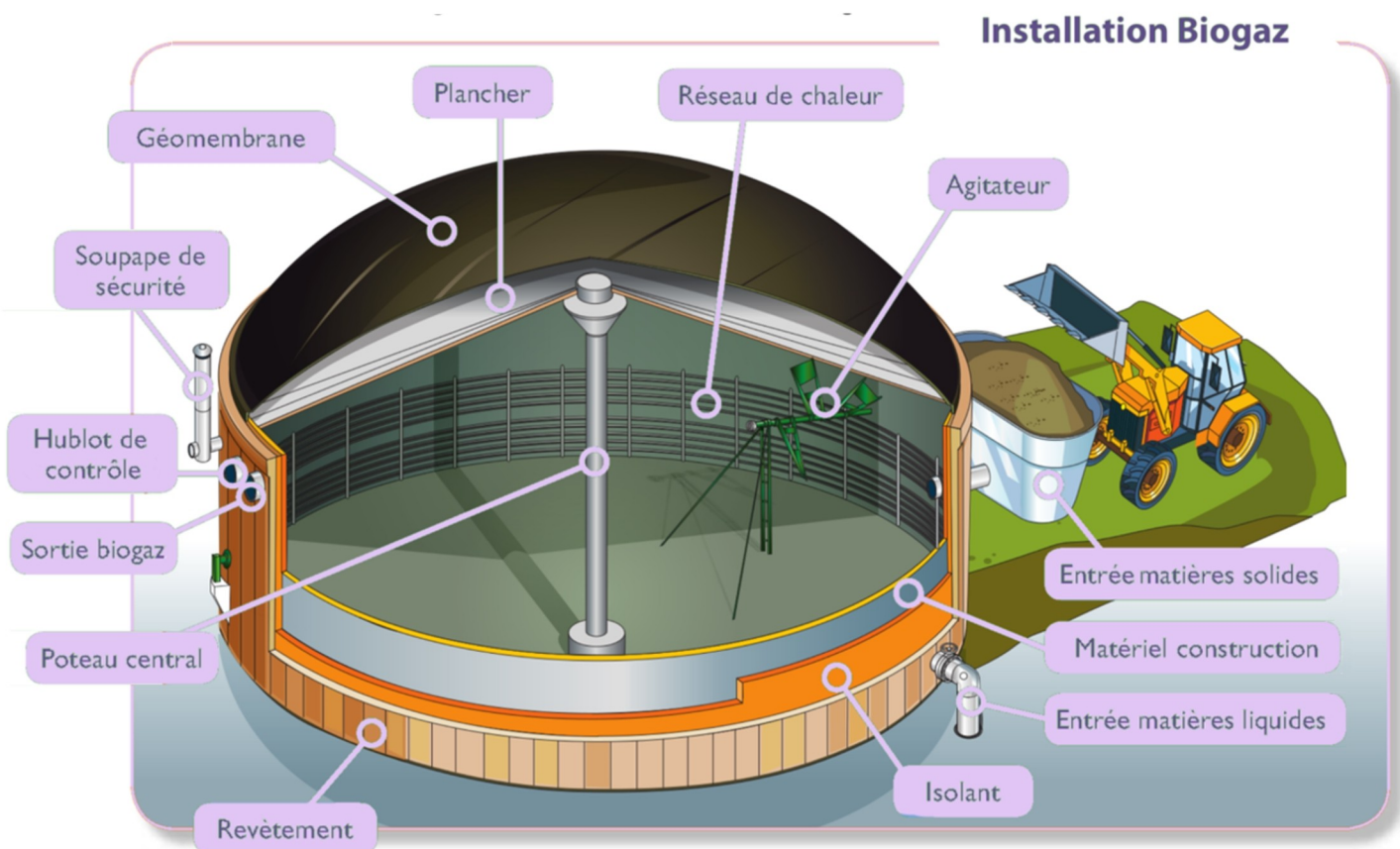
	INDIVIDUEL (MAISON, ATELIER, ...)	COLLECTIFS (UTILISATION COLLECTIVE, VIE DU VILLAGE, BÂTIMENTS COMMUNAUX, ...)
ECLAIRAGE	<ul style="list-style-type: none">- Installer des capteurs détecteurs de présence pour l'éclairage extérieur- Grandes ouvertures (fenêtres,...)- Utilisation d'ampoules basse consommation	<ul style="list-style-type: none">- Pour l'éclairage public :<ul style="list-style-type: none">. on coupe l'éclairage une partie de la nuit. installation de capteurs détecteurs de présence- Lampadaires avec Led
CHAUFFAGE	Isolation des maisons, ateliers... sur la base de la Réglementation Thermique 2015	Isolation des bâtiments communaux sur la base de la Réglementation Thermique 2015
EAU CHAUDE	Utiliser des ballons d'eau chaude basse température bien isolés (plus le ballon est gros, moins il consomme)	<ul style="list-style-type: none">- Mutualiser l'utilisation de ballons d'eau chaude- Chauffe-eau solaire collectif
EAU FROIDE		Double réseau : utiliser l'eau du lac
ÉLECTROMÉNAGER		<ul style="list-style-type: none">- Buanderie collective (lave linge, sèche linge,...)- Congélateurs collectifs- Four collectif- Machine à glaçon
DÉPLACEMENTS		<ul style="list-style-type: none">- Voitures électriques partagées- Transports collectifs
COMMUNICATION INFORMATIQUE	Utiliser des transfo « intelligents »	Salle informatique
SANITAIRES	<ul style="list-style-type: none">- Toilettes sèches- Détecteur infrarouge sur les robinets	<ul style="list-style-type: none">- Toilettes sèches publiques- Sauna / hammam
AUTRES		Panneaux d'affichage public sur du matériel photovoltaïque

LA MÉTHANISATION



PRINCIPE DE LA MÉTHANISATION :

La méthanisation est un procédé naturel qui permet de transformer toute matière organique en énergie. Sous l'action de plusieurs bactéries et en l'absence d'oxygène, la matière est dégradée, cela conduit à une production de gaz (le biogaz, constitué principalement de méthane) et d'un fertilisant (le digestat)..



Le méthaniseur ou digesteur (schéma ci-dessus) est une cuve hermétique. On y introduit la matière organique qui est chauffée et brassée. En 40 à 60 jours, se forme le biogaz. Il est essentiellement composé de méthane (CH_4) et de gaz carbonique (CO_2). Le digestat (résidu de la méthanisation) est riche en humus et peut servir de fertilisant.

➤ VALORISATION DU BIOGAZ

Le biogaz obtenu peut être valorisé de plusieurs manières :

- Production d'électricité :

Le biogaz sert à alimenter un moteur thermique qui actionne une turbine pour produire de l'électricité

- Production de chaleur :

En créant de l'électricité, le moteur thermique crée une quantité importante de chaleur qui peut être utilisée pour le réseau de chauffage et d'eau chaude.

- Production de « gaz naturel » :

Une fois épuré, le biogaz a exactement la même structure moléculaire que le gaz naturel qui circule dans le réseau GRDF, il peut donc servir aux mêmes applications (cuisine, chauffage, usage industriel...)

- Carburant :

Purifié et comprimé à 200 bars, le biogaz peut servir de carburant dans tous les véhicules fonctionnant au gaz naturel, on parle alors de biométhane carburant ou bio GNV

INTERET DE LA MÉTHANISATION :

> POUR LES ACTEURS ÉCONOMIQUE :

Filière locale de recyclage et de valorisation des déchets organiques,

Hausse de la compétitivité avec une énergie à prix bas (chaleur, carburant).

Amélioration de l'image des entreprises (énergie verte, recyclage),

Développement d'activités pour la construction et l'exploitation de l'installation biogaz.

> POUR LES COLLECTIVITÉS :

Attractivité économique accrue grâce à l'usage d'énergies compétitives (chaleur, bio méthane carburant...)

Gain en **autonomie énergétique** du territoire

Maîtrise des coûts du traitement des déchets (moins de transports, redevance)

Valorisation d'une **démarche éco-innovante** (communication, visite pédagogiques...)

Contribution à l'**atteinte des objectifs** fixés par le Grenelle de l'environnement pour 2020 (20 % d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie)

> POUR L'ENVIRONNEMENT :

Remplacement d'énergies fossiles par des **énergies renouvelables**,

Substitution des engrais minéraux dont la production est très consommatrice d'énergie et l'usage responsable de nombreuses pollutions par des **engrais renouvelables**

Réduction du transport des déchets

➤ LES PROPRIÉTÉS DU DIGESTAT

- Odeurs inexistantes :

du fait de la digestion dans le méthaniseur des matières organiques responsables des nuisances olfactives,

- Germes pathogènes réduits :

grâce à l'hyglénisation,

- Valeur amendante conservée :

la fraction ligneuse contribuant à la formation d'humus n'est pas attaquée,

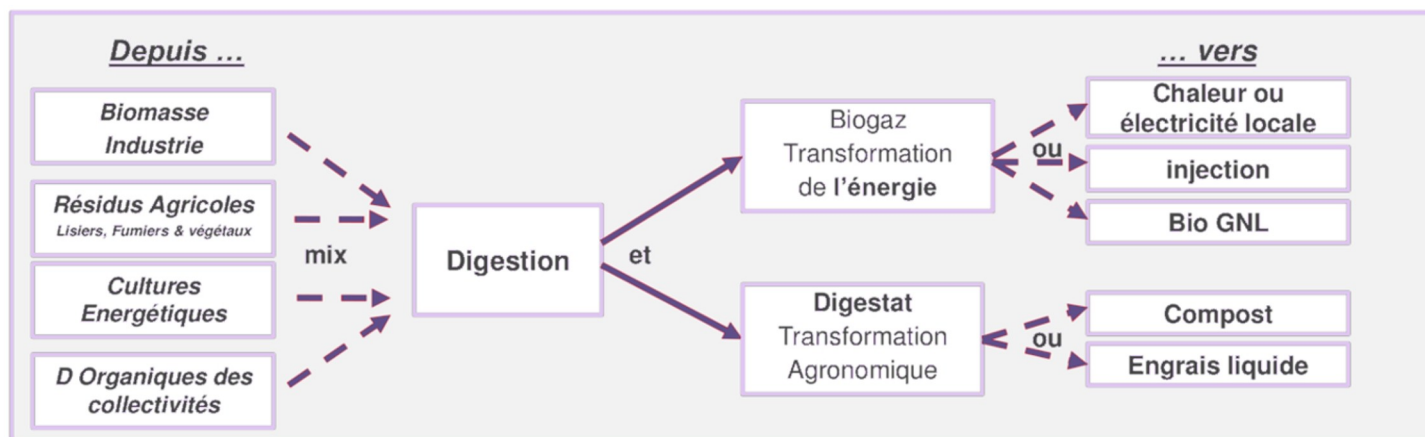
- Valeur fertilisante améliorée :

l'azote se retrouve sous forme ammoniacale, plus facilement assimilable par les plantes.

- Plus fluide que le lisier non traité :

il pénètre plus rapidement dans le sol.

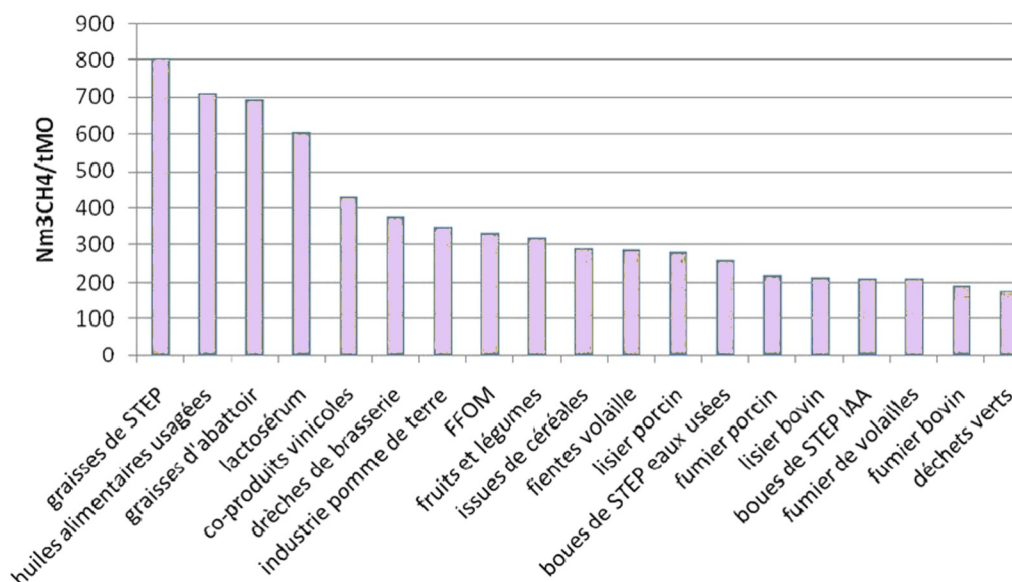
➤ SYNTHÈSE : CHAÎNE DE PRODUCTION DU BIOGAZ





LES MATIÈRES PREMIÈRES MÉTHANISABLES

POTENTIEL MÉTHANOGENÈ DES MATIÈRES ORGANIQUES (EN M³ DE MÉTHANE PAR TONE DE MO)



Sur le territoire cœur d'hérault, nous pouvons mobiliser les matières premières suivantes :

- **Biodéchets** : collectés par le syndicat centre hérault, env. 3000 tonnes par an
- **Boues de STEP** : résidus des stations de traitement de l'eau, aujourd'hui leur élimination est une charge financière importante pour les collectivités
- **Algues vertes** : Apport ponctuel lors de l'arrachage des algues dans le lac
- **Déchets de l'activité viticole** : rafles, marcs et lies, également saisonnier.



ÉCONOMIE D'UN PROJET DE MÉTHANISATION

Études préalables:

Diagnostics : 2000 – 3000 €

Études de faisabilité : 10 000–20 000 €

Démarches administratives:

Autorisation : 15 000 €

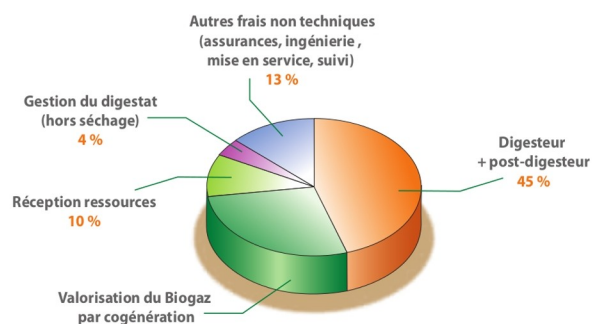
Permis de construire : 5000 €

Réalisation:

Puissance	Px moyen /kWél	Investissement moyen
30 kWél*	7000 €	210 000 €

* Une centrale dont la puissance serait de 30kWél permet de produire 260 000 kwh/an

Répartition de l'investissement



RENTABILITÉ D'UNE CENTRALE DE MÉTHANISATION

Dans le cadre d'une production d'électricité verte, il est intéressant d'envisager la revente de l'énergie produite et de raccorder le village sur le réseau EDF pour pallier au pics de consommation.

L'énergie électrique produite par une centrale de méthanisation bénéficie d'une obligation d'achat de la part d'EDF avec un contrat d'une durée de 15 ans.

TARIF D'ACHAT DE L'ÉLECTRICITÉ :

Le producteur de biogaz bénéficie d'une garantie de vente de l'électricité produite pour une **durée de 15 ans**, à un tarif fixé et indexé, dont la valeur s'échelonne entre **15 et 20c€/kWh**.

Investissement	Production/an	Px de vente de l'électricité	CA Annuel	Retour sur I
250 000€	260 000kw/h	15c€/kwh	40 000	6,25 ans



FINANCEMENT D'UN PROJET DE MÉTHANISATION :

Divers dispositifs permettent de financer une partie de l'unité de méthanisation (Collectivités, ADEME, europe...)

Par ailleurs, du fait de la garantie de vente de l'énergie produite, la méthanisation est un investissement sûr et rentable. De nombreux cabinets d'investissement peuvent prendre en charge tout ou partie du projet.

	Autofinancement	Sous traitance
Avantages	- Source de revenu pour la commune	- Solution clé en main
Inconvénients	- Maîtriser la filière d'approvisionnement des déchets	- Pas de revenus

OMBRIÈRES PHOTOVOLTAÏQUES



Compte tenu du bon ensoleillement sur le secteur, la production d'électricité à partir de panneaux photovoltaïques nous a semblé intéressante, toutefois leur intégration en toiture pose des problèmes (esthétisme, contraintes liées aux autorisations...). Nous avons donc envisagé la possibilité d'implanter sur les parkings du village des ombrières photovoltaïques.



DESCRIPTION :

L'OMBRIERE PHOTOVOLTAÏQUE AU SERVICE DES USAGERS :

- les protège du soleil et des intempéries
- protège leur véhicule

L'OMBRIÈRE AU SERVICE DE L'ÉCOLOGIE

- produit de l'électricité photovoltaïque
- permet de recueillir et recycler l'eau de pluie



PROCÉDÉ TECHNIQUE :

Le capteur solaire photovoltaïque qui compose les panneaux solaires est un module généralement composé de silicium. Il permet de récupérer la lumière du soleil pour la transformer en électricité. Les panneaux photovoltaïques réagissent à la lumière et produisent de l'électricité même par temps couvert. Pour un rendement optimal, il est conseillé que les panneaux solaires soit orientés au sud, avec une inclinaison de 30° par rapport à l'horizontal.



L'ENTRETIEN DES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES :

Les panneaux photovoltaïques nécessitent peu d'entretien. Cependant, afin de prolonger leur durée de vie d'un panneau photovoltaïque, il est conseillé de les nettoyer deux fois par an (à l'aide d'une éponge humide légèrement savonnée par exemple...). Ensuite, il reste aussi conseiller de vérifier de temps à autre les câbles, l'onduleur ainsi que le compteur de production chaque année.



COÛT D'UNE INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE :

Les coûts suivants (relatifs à 2012), donnés à titre indicatif concernent l'installation de panneaux photovoltaïques en toiture, il ne prennent pas en compte la structure porteuse pour les ombrières, et les modules de récupération des eaux de pluie. Dans le cas de la revente d'énergie à EDF, il faut aussi envisager le coût de raccordement au réseau qui dépend de la configuration. Les prix s'entendent pose comprise :

- Entre 2,2 et 3,5 €/HT/Wc pour des systèmes de puissance nominale inférieure à 3 kWc en intégration simplifiée au bâti. Ce coût peut être plus élevé pour des modules intégrés au bâti.
- Entre 1,5 et 4 €/HT/Wc pour un système en toiture inclinée ou terrasse de puissance supérieure à 36 kWc.
- Entre 1,8 et 3,2 €/HT/Wc pour une centrale au sol de puissance supérieure à 1 MWc.

Pour info : 1 m² de capteurs = 100 Wc, soit 100 kWh par an



CAS DU VILLAGE DE CELLES

La consommation moyenne d'un site résidentiel en France est d'environ 2000 kWh par an (hors chauffage), Soit pour une vingtaine d' habitations : 2000 x 20 = 40 000 kWh / an en moyenne 1 m² de panneau photovoltaïque = 100 kWh par an

Par conséquent 400 m² (40 000/100) de panneaux solaires seraient nécessaires pour couvrir l'ensemble des besoins des habitations du village de Celles.

Les modèles d'ombrières standards font 10 m de largeur (2 voitures en enfilade).
Donc 40 m linéaires suffiraient à combler les besoins des habitations de la commune.
Pour les commerces, l'estimation est plus délicate car elle dépend de l'activité...

ESTIMATION DE L'INVESTISSEMENT : (cette estimation est approximative compte tenu de la spécificité de chaque projet)

(1m²=100wc), soit 400x100=40 000Wc (40kWc)

(1Wc=2,5€), soit 40 000x3=100 000€





(plus coût des structures et raccordement)

Investissement	Production/an	Px de vente de l'électricité	CA Annuel	Retour sur l
100 000€	40 000 kWh	15c€/kwh	6000	16 ans

Le contrat de vente de l'électricité à EDF est valable pour une durée de 20 ans.



CYCLE DE VIE DES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES

Temps de retour énergétique d'un système photovoltaïque installé à Lyon en fonction de la technologie des modules	Monocristallin 	Polycristallin 	Ruban	Amorphe 	CdTe 
Nb de kWh pour produire 1 kWc	3 382	2 886	2 232	2 244	1 430
Temps de retour énergétique (Nb d'années)	3,1	2,6	2	2	1,3

RECYCLAGE :

Les réglementations européennes imposent maintenant que les panneaux soient recyclés lorsqu'ils sont démantelés. Il existe plusieurs organisations qui préparent le recyclage des panneaux en fin de vie telles que :

- Le CERES, une association fondée en 2011 et basée à Paris.
- PV Cycle, une association créée à Bruxelles en 2007.

Les panneaux ont une durée de vie supérieure à vingt-cinq ans

MOBILITÉ



L'AUTOPARTAGE :

Plutôt que de disposer d'une voiture personnelle qui reste l'essentiel de son temps au garage ou sur une place de stationnement, l'utilisateur d'un service d'autopartage dispose d'une voiture qu'il ne finance que pour la durée de son besoin. Le reste du temps, la voiture est utilisée par d'autres membres. La diversité d'utilisation, donc de besoins sur des créneaux horaires différents selon les membres, est la clé du succès d'un tel système.

Selon l'ADEME, Une voiture en autopartage remplace 9 voitures particulières et permet d'économiser l'espace.

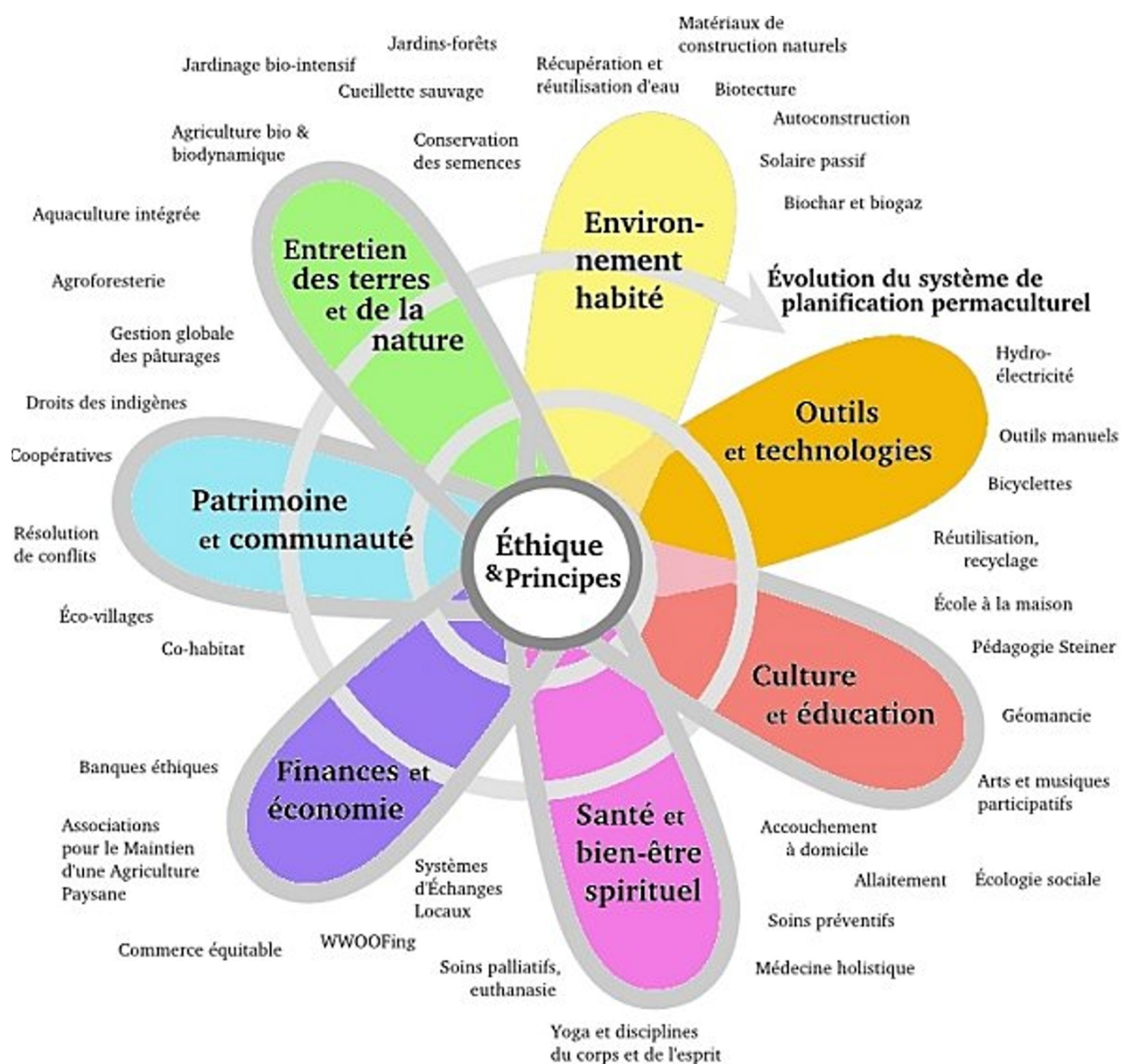
L'installation d'ombrières photovoltaïques permettrait d'installer des bornes de rechargement pour les véhicules électriques. C'est une piste pour l'autopartage,

A développer...

AGRICULTURE



➤ PERMACULTURE : PENSER GLOBAL - AGIR LOCAL



EN PRÉ-REQUIS :

Jardins partagés, en agriculture vivrière, situé à l'entrée du village, sur l'Amarédou.

PISTES POSSIBLES :

- AMAP avec agriculteur (un au minimum) engagé

Fertiliser les sols :

- Agroforesterie :

Implantation de cultures (pérennes ou non) dans des [clairières](#), ou sous les arbres de parcelles boisées qui ont été éclaircies

[silvopastoralisme](#), faisant cohabiter arbres et animaux domestiques.

Agriculture <i>En italique : pré-existante</i> En gras : à développer	Agriculture « Industrielle »		Agriculture « Vivrière »	
<i>Agriculture pré-existante</i>	+	-	+	-
- <i>Thym, Romarin</i>	Peu gourmand en eau	O/D + Accès/entretien	ok	
- <i>Frêne, Cade, Chêne vert</i>	idem	idem	ok	
- <i>Amandiers</i>	Idem	Idem	ok	
- <i>Oliviers</i>	Idem	Idem	ok	
- <i>Genêts</i>	Idem, sauf transformation			
- <i>Cactus</i>	idem	Alcool + lois		A surveiller !
Innovation territoriale	+	-	+	-
- Jojoba (huile, cosmétique, alimentaire)	Améliore les sols	Non endémique		Non endémique
- Chanvre (Alimentation, habitat, textile, médical)	produits	Réglementation transformation		installations coûteuses
- Spiruline	produits	Serres, eau	ok	

Elevage <i>En italique : pré-existante</i> En gras : à développer	Industriel		Vivrier	
	+	-	+	-
<i>Abeilles (pollinisation, miel, etc)</i>	produits	O/D	Avantage habitants/village	
<i>Brebis</i>	N/A		Avantage habitants/village	Peu d'herbage disponible
<i>Chèvres</i>	N/A		Idem + Avantage débroussaillage	Peu d'herbage disponible
<i>Poules</i>	produits		Avantage habitants	
<i>Anes</i>	Ballades + produits	O/D	débroussaillage	Peu d'herbage disponible
Vers de compost	Appât, lombricompost,	O/D	Traitement déchets organique, Appât, nourriture élevage poisson, poule) Collectif possible	
Micro-algues (hors-sol)	Réduit déchets Carburant, énergie, chaleur	Installations coûteuses ?	N/A	
Oiseaux		O/D		
Poissons (lesquels ?)		O/D		
Insectes (lesquels ?)		O/D		

PRÉCISIONS

- Jojoba : Arbuste régénérant des sols pauvres - <http://fr.wikipedia.org/wiki/Jojoba> + http://www.lefaso.net/spip.php?page=impression&id_article=22766

- Elevage de vers de compost / Lombricompostage : collectif et/ou individuel, modèles industriels (plusieurs fabricants français) ou à fabriquer soi-même (récup. ou matériaux neufs), en sol ou hors sols.
Peut être couplé à des élevages de certains poissons, poules, certains oiseaux comme alimentation principale.

- Elevage d'insectes : Ce type d'élevage innovant existe déjà dans le sud de la France, Toulouse.
<http://www.micronutris.com>