

Intitulé de la “ Piste d'action ” de BIEN LA : Groupe 12 : Autoconstruction et autoconsommation

Pilote et Co-pilote : Jean-Luc Danet

Intitulé du “ projet action ” :     **Démontrer par des projets-pilotes la pertinence des installations photovoltaïques en autoconsommation**

Porteur de projet :                 **Bretagne Énergies Citoyennes**

Contenu détaillé du projet action :

La baisse du coût des panneaux photovoltaïques permet d'envisager à court terme la rentabilité d'installations fonctionnant en autoconsommation (l'électricité produite est consommée sur place) pour certains types d'utilisateurs.

C'est pourquoi BEC propose de promouvoir par l'exemple ce type d'installations auprès des acteurs du Pays de Lorient. L'intérêt en est en effet à la fois collectif (augmenter la production locale d'énergie, améliorer la part des énergies renouvelables) et individuel (réduire la facture d'électricité).

La démarche est d'en démontrer la prédictibilité et la pertinence en déclenchant des réalisations sur des sites représentatifs des catégories a priori intéressantes, c'est à dire pour lesquelles une partie significative de la consommation a lieu de jour:

- un site commercial
- un site de locaux tertiaires
- un site industriel
- un site de station de relevage d'eaux usées (en réflexion)

nota: BEC participe à une expérimentation déjà engagée par la municipalité de Lorient sur une école primaire, ce type de site n'est donc pas proposé, mais les résultats seront disponibles.

Pour chacun de ces sites, l'action sera menée en 3 phases (dont le contenu détaillé et l'organisation sont donnés en annexe 2), chacune n'étant engagée que si les résultats de la précédente sont favorables.

- étude d'opportunité : par des mesures détaillées de consommation, une analyse de celle-ci, une modélisation informatique du fonctionnement de panneaux photovoltaïques en autoconsommation, et une première approche économique, le but est de déterminer les caractéristiques d'un toit permettant la rentabilité de l'installation. Cette phase est coordonnée par BEC.

étude de faisabilité : il s'agit de fixer les conditions d'implantation du toit envisagé et de vérifier la compatibilité avec la structure du bâtiment, de rédiger le cahier des charges et passer l'appel d'offres pour la fourniture et le montage du toit, enfin d'établir un plan de financement. Cette phase est coordonnée par le gestionnaire du site.

- réalisation et évaluation : le toit photovoltaïque est installé, puis une campagne de mesures sur une année entière permet de valider le fonctionnement et la rentabilité de l'installation. Cette phase est coordonnée par le gestionnaire du site.

Outre sa contribution directe à des travaux pour les phases 1 et 3, BEC assurera un suivi global sur tout le projet, et a prévu à ce titre des actions de communication à définir avec le donneur d'ordres.

Déroulé / échéances / résultats attendus :

Les actions sur les différents sites sont indépendantes les unes des autres. Pour chacun, les 3 phases sont déroulées successivement, selon le calendrier général suivant:

Phase 1 : 10 mois , résultats = rapport d'études

Phase 2 : 6 mois , résultats = dossier de réalisation

Phase 3 : 6 + 12 mois, résultats = installation en fonctionnement et rapport d'évaluation

Partenaires associés :

(Acteurs institutionnels et privés mobilisés)

Pour chaque site :

Phase 1 : BEC + gestionnaire du site

Partenaires à associer :

(Acteurs institutionnels et privés à mobiliser)

Pour chaque site :

Phase 2 : gestionnaire du site + sociétés d'étude + BEC

Phase 3 : gestionnaire du site + société(s) d'études + fournisseurs + installateur + BEC

Etude préalable demandée :

Il est demandé le financement des phases 1 (étude d'opportunité) pour 3 sites:

- Site commercial : moyenne surface Biocoop au Keryado
- Site de locaux tertiaires : à déterminer
- Site industriel : à déterminer
  
- Site de station de relevage : périmètre de l'étude à déterminer

Annexes

1. Motivation de Bretagne Énergies Citoyennes
2. Détail des fournitures et travaux proposés
3. Calendrier détaillé
4. Premier sous-projet : site commercial

## **ANNEXE 1**

### Motivation de Bretagne Énergies Citoyennes

#### **BEC une association pour la promotion des énergies renouvelables**

L'association Bretagne Énergies Citoyennes (BÉC) a pour objectif de permettre aux citoyens de s'impliquer personnellement, au sein d'actions collectives et concrètes, pour faciliter la production d'énergie renouvelable. Plus largement, elle poursuit également l'objectif de promouvoir et encourager la “ transition énergétique ” en Bretagne, en coordination avec les différentes structures régionales et locales qui œuvrent dans ce domaine.

En 2009 BEC a créé une SAS dédiée au financement d'un toit photovoltaïque de 286 m<sup>2</sup> sur la Biocoop de Mellac. Une centaine de citoyens se sont associés pour permettre la réalisation de ce projet. Le raccordement au réseau ERDF et le démarrage de la production ont eu lieu le 16 mars 2010. La puissance crête atteint 17,4 kW. La production annuelle prévue est de 15,5 MWh, pour une durée de vie supérieure à 20 ans. Plus d'informations sur : <http://www.bretagne-energies-citoyennes.org>

#### **L'autoconsommation**

Depuis les conditions de rentabilité ont compromis tout nouveau projet jusqu'à notre rencontre avec les responsables de la Cellule Environnement de la ville de Lorient qui travaillent sur un concept d'autoconsommation de l'énergie photovoltaïque.

Il s'agit d'un concept émergent, qui consiste à utiliser directement sur place l'électricité produite, au lieu de la réinjecter dans le réseau ERDF. Il devient intéressant à cause de la baisse continue du prix des panneaux photovoltaïques. C'est en particulier le cas lorsque qu'une partie significative de la consommation électrique a lieu aux heures de la production photovoltaïque (bâtiments tertiaires, écoles, hôpitaux, ...)

La Cellule environnement des Services Techniques de la ville, comme ceux de l'agglomération, ont détecté très tôt l'intérêt de l'autoconsommation pour les bâtiments municipaux. Ces intérêts sont à la fois écologiques (développer les énergies renouvelables) et économiques (réduire la facture d'électricité). Pour valider ce type de fonctionnement, une installation expérimentale est en cours de réalisation à l'école de Kermélo, financé à 100 % par la ville. BÉC a pu suivre la progression des travaux et est associée aux campagnes de mesure qui les accompagne.

#### **Une expérience pour la mise en place de projets photovoltaïques**

Pour mener à bien la faisabilité de nouveaux projets, BEC s'est dotée d'un savoir-faire et d'outils qui seront utilisés dans le cadre du projet proposé :

##### Prévision de production d'un toit photovoltaïque

BEC a choisi l'outil de modélisation développé par le “ Joint Research Center ” mis en place par la Commission Européenne. Disponible sur Internet, il prédit la production annuelle en fonction des caractéristiques du toit, de la position géographique, et de la météo locale obtenue grâce à des relevés

classiques corrigés par des mesures satellitaires. BEC a pu vérifier la pertinence de ce modèle en comparant systématiquement les prévisions et les résultats mesurés pour le toit solaire de Mellac.

### Évaluation de la rentabilité d'une installation photovoltaïque

Dans le domaine de l'énergie, la rentabilité se juge sur une période longue, typiquement entre 15 et 30 ans. Dès lors, les calculs utilisés en général pour le grand public, en particulier par les sociétés commerciales, sont trop simplistes, en “ oubliant ” un certain nombre de facteurs qui deviennent pourtant significatifs (inflation, imposition). C'est pourquoi BEC a mis au point son propre modèle, pour être capable de présenter à des citoyens-investisseurs des évaluations aussi précises que possible.

### Mesure et analyse de consommation électrique

Juger une installation en autoconsommation nécessite de combiner deux grandeurs : la production photovoltaïque et le besoin total en autoconsommation. Il est donc indispensable de bien connaître celui-ci, et pour cela :

- de poser des appareils de mesure (boîtiers interface avec le compteur électrique, et ordinateurs pour leur contrôle et l'enregistrement des données) capables d'enregistrer la consommation avec des périodes d'échantillonnage très courtes (quelques minutes)
- de les exploiter pendant une durée longue, pour pouvoir reconstituer très précisément le diagramme de consommation sur une année entière
- d'analyser les résultats, avec le double objectif de détecter des éventuelles économies réalisables, et de préparer des jeux de données pour la modélisation ci-dessous

### Modélisation d'une installation en autoconsommation

Comme il a été dit plus haut, le fonctionnement de toits photovoltaïques en autoconsommation n'est économiquement envisageable que depuis très récemment. Il n'a pas été possible de trouver des outils disponibles. BEC a donc développé elle-même une modélisation informatique. En s'appuyant sur les prévisions de production et des relevés de consommations remis dans une forme adaptée, elle prédit pour une installation donnée les 2 coefficients qui permettent d'évaluer son efficacité :

- le taux d'autoconsommation : c'est le rapport entre et l'électricité totale produite. Plus ce taux est élevé, meilleure est la rentabilité de l'installation photovoltaïque, ... mais le moyen de le faire augmenter est de diminuer la surface de panneaux photovoltaïques.
- le taux d'autosuffisance : c'est le rapport entre l'électricité photovoltaïque effectivement utilisée sur place et l'électricité totale consommée. Il augmente quand on augmente la surface des panneaux, ce qui va dans le sens du développement des énergies renouvelables, ... mais cela fait baisser le taux d'autoconsommation donc la rentabilité.

En utilisant ces 2 coefficients comme paramètres d'entrée pour les calculs de rentabilité pour différentes hypothèses de toit photovoltaïque, on peut alors déterminer la surface la configuration idéale pour un site donné.

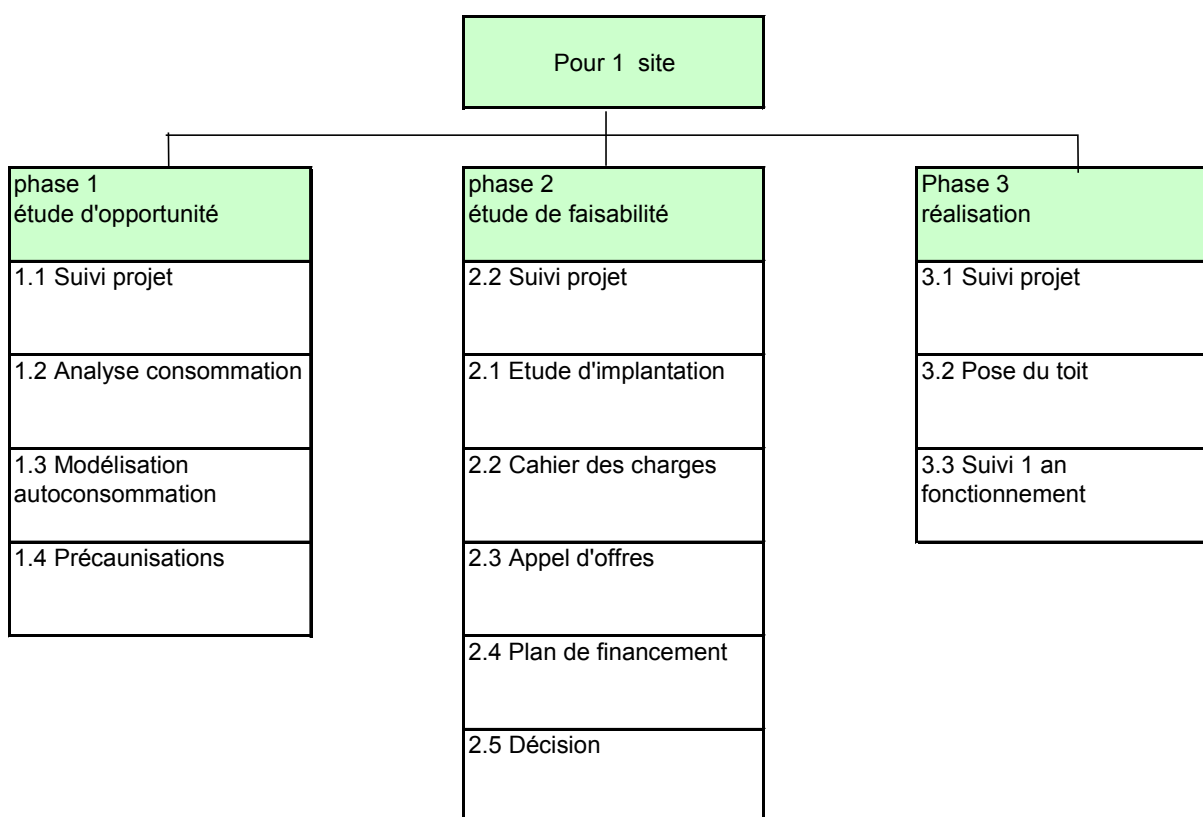
Cette modélisation est en cours de validation sur le projet expérimental de l'école primaire de Kermelo.

**ANNEXE 2**

Détail des fournitures et travaux proposés

**Structure de découpage du projet**

Chaque site fait l'objet d'un sous-projet indépendant. Celui-ci est articulé suivant le schéma suivant :



**Détail des fournitures et travaux**

Ils sont donnés dans le tableau page suivante, où sont également indiqués les intervenants (le responsable du lot de travail étant souligné)

## “ BIEN LA ”

### Boucle Innovante ENergétique Lorient Agglomération

*Présentation des projets des Equip'actions - 14 et 15 mai 2014*

Lot de travail	Responsable du lot (souligné) et intervenants	Fournitures	Travaux
<b>Phase 1: étude d'opportunité</b>			
1.1 Suivi projet	<u>BEC</u>	Rapports trimestriels d'avancement Une action de communication à déterminer	
1.2 Analyse consommation	<u>BEC</u> gestionnaire du site	Rapport d'analyse de consommation	Approvisionnement, pose et exploitation de l'instrumentation Recherche d'optimisations possibles
1.3 Modélisation autoconsommation	<u>BEC</u>	Modèle annuel de consommation Scénarios d'autoconsommation modélisés	Exploitation du simulateur développé par BEC avec les jeux de données (mesures de consommation, prévisions de production photovoltaïque du site)
1.4 Préconisations	<u>BEC</u> gestionnaire du site	Rapport final	Calculs de rentabilité Recherche de la configuration optimale
<b>Phase 2: étude de faisabilité</b>			
2.1 Suivi projet	<u>BEC</u>	Rapports trimestriels d'avancement Une action de communication à déterminer	
2.1 Etude d'implantation	<u>gestionnaire du site</u> cabinet(s) d'études	Rapport	Études de structures et d'implantation Etudes électriques
2.2 Cahier des charges	<u>gestionnaire du site</u> cabinet(s) d'études	Cahier des charges de l'appel d'offres	Rédaction du cahier des charges
2.3 Appel d'offres	<u>gestionnaire du site</u> cabinet(s) d'études	Dossier de conclusion de l'appel d'offres	Sélection de candidats et émission de l'appel d'offres Dépouillement et sélection

## “ BIEN LA ”

### Boucle Innovante ENergétique Lorient Agglomération

Présentation des projets des Equip'actions - 14 et 15 mai 2014

2.4 Plan de financement	<u>gestionnaire du site</u> cabinet(s) d'études	Dossier de financement	Calculs de rentabilité définitifs Recherche et mise en place de financements en fonction des besoins
2.5 Décision	<u>gestionnaire du site</u>	Rapport final	Prise de décision pour la réalisation
<b>Phase 3: réalisation</b>			
3.1 Suivi projet	<u>BEC</u>	Rapports trimestriels d'avancement Une action de communication à déterminer	
3.2 Pose du toit	<u>gestionnaire du site</u> cabinet(s) d'études Fournisseurs entreprise de pose	Toit photovoltaïque posé et mis en service	Approvisionnements des composants de l'installation Conduite du chantier de pose Mise en service
3.3 Suivi 1 an fonctionnement	<u>BEC</u> gestionnaire du site	Rapport de mesures	Pose et exploitation de l'instrumentation

# “ BIEN LA ”

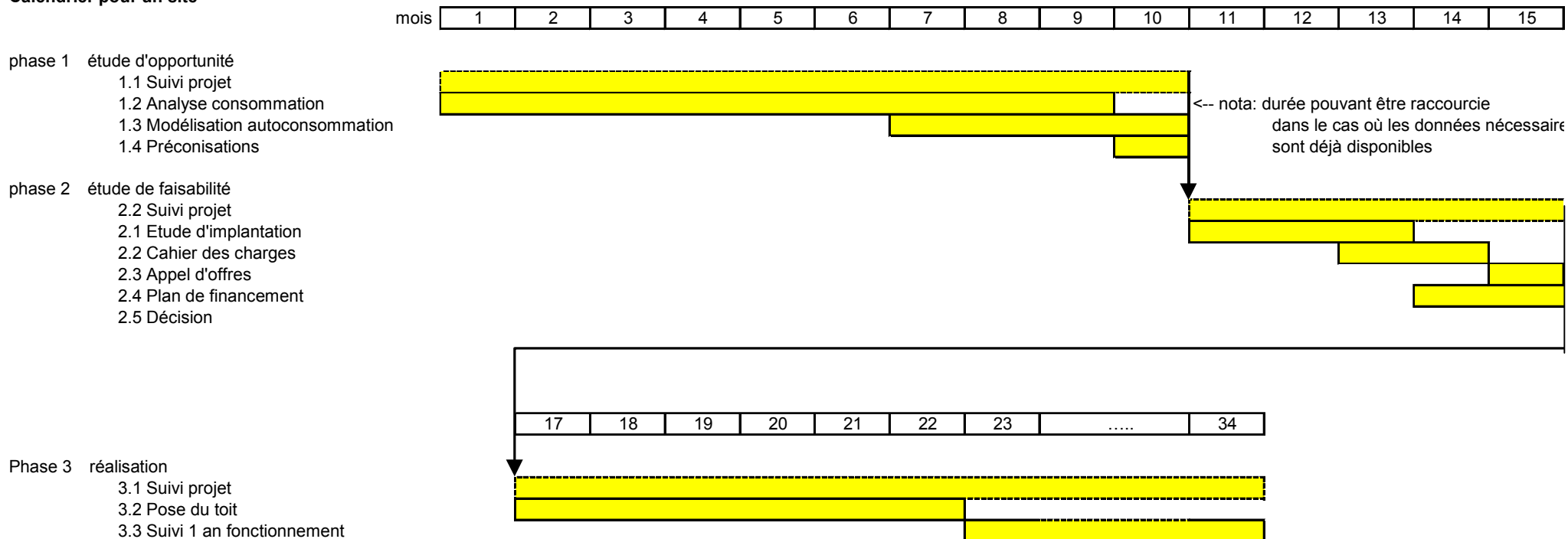
## Boucle Innovante ENergétique Lorient Agglomération

*Présentation des projets des Equip'actions - 14 et 15 mai 2014*

### ANNEXE 3

#### Calendrier détaillé

##### Calendrier pour un site





**ANNEXE 4**

Premier sous-projet : surface commerciale

Le premier site défini pour ce projet est le magasin Biocoop situé dans la zone commerciale du Keryado à Lorient.

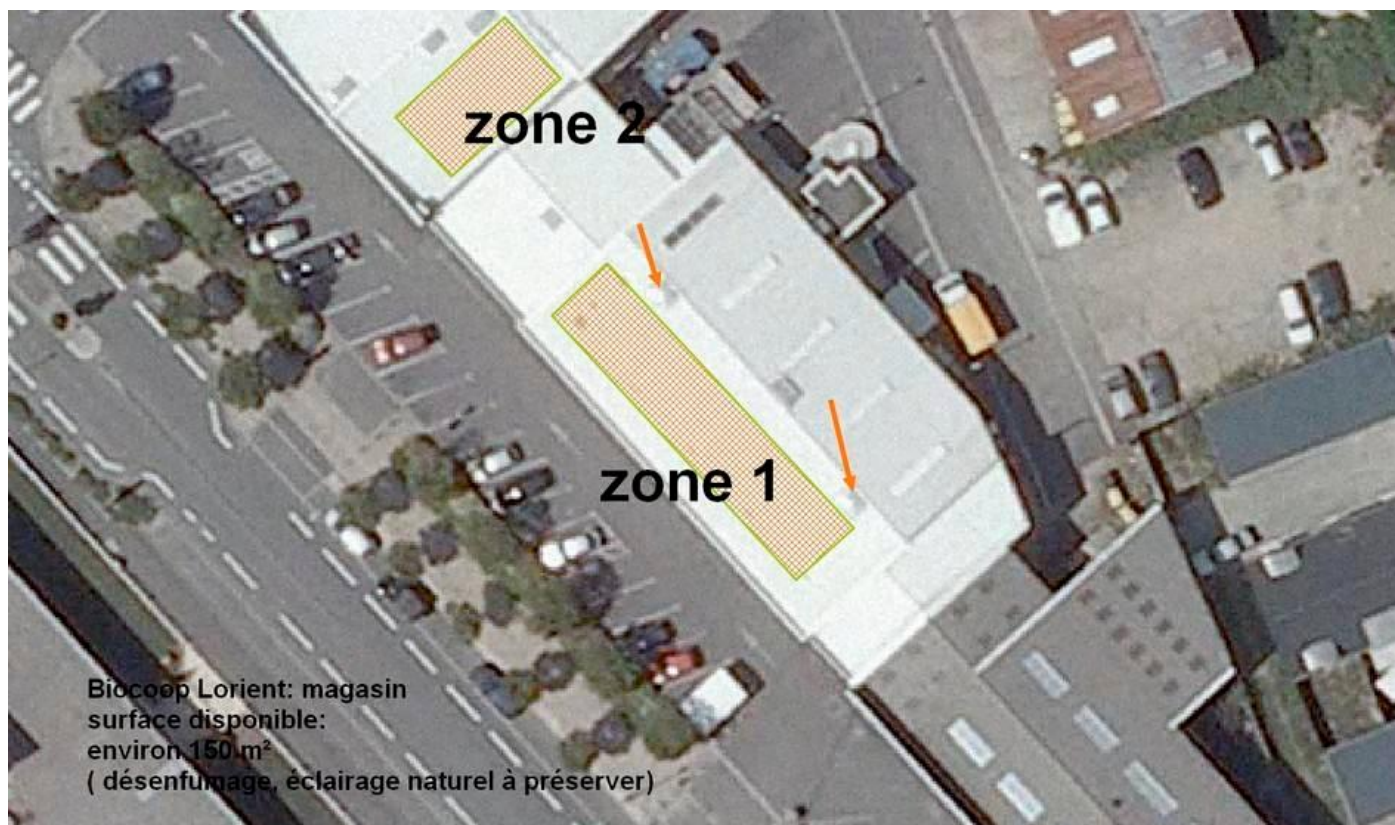
Ce magasin est ouvert toute l'année 6 jours sur 7, et une partie significative de la consommation électrique tient aux chambres froides, d'où une consommation diurne importante, et encore plus en été.

**potentiel photovoltaïque du site**

deux zones semblent exploitables en première approche : en tenant compte des ombrages proches ( bâtiment mitoyen, acrotères), des surfaces non utilisables (éclairage naturel, désenfumage), la surface utilisable est estimée à 200 m<sup>2</sup> :

**zone 1** : environ 150 m<sup>2</sup> exploitables, orientée sud ouest, pente 5° :

**zone 2** : environ 50 m<sup>2</sup> exploitables, orientée sud est, pente 5°





Cette surface permettrait d'installer une centrale photovoltaïque V de 25 à 30 kWc, pour une production annuelle d'environ 26 à 31 MWh.