

GUIDE A LA REDACTION D'UN CAHIER DES CHARGES

Pour tout bénéficiaire d'un concours financier de l'ADEME
dans le cadre du dispositif d'aide à la décision

CAHIER DES CHARGES ETUDE DE FAISABILITE D'UN PROJET D'AUTOCONSOMMATION PHOTOVOLTAÏQUE



**COLLECTION DES CAHIERS DES CHARGES
D'AIDE A LA DECISION**

Version Ile de la Réunion – avril 2017



SOMMAIRE

1 - PREAMBULE.....	3
2 - INTRODUCTION.....	4
3 - DEFINITIONS	4
4 - CONTENU DE L'ETUDE DE FAISABILITE	6
5 - FOURNITURES PAR LE MAITRE D'OUVRAGE.....	19
6 - COMITE DE PILOTAGE.....	19
7 - REUNIONS.....	19
8 - LIVRABLES.....	19
9 - PROPRIETE DES RESULTATS	19
10 - DELAIS DE REALISATION	20
11 - RESTITUTION ET CONFIDENTIALITE.....	20
12 - MODALITES DE PRESENTATION DE L'OFFRE	20
13 - CONTRÔLE	20
14 - ANNEXE - FICHE DE SYNTHESE (A COMPLETER SUR WWW.DIAGADEME.FR)	21

1 - PREAMBULE

L'AIDE A LA DECISION DE L'ADEME

L'ADEME souhaite contribuer, avec ses partenaires institutionnels et techniques, à promouvoir la diffusion des bonnes pratiques sur les thématiques énergie et environnement. Pour cela, son dispositif de soutien **aux études d'aide à la décision** (diagnostics, étude de projets) est ouvert aux entreprises, aux collectivités et plus généralement à tous les bénéficiaires intervenant tant dans le champ concurrentiel que non concurrentiel, à l'exclusion des particuliers.

Dans le cadre de son **dispositif d'aide à la décision**, l'ADEME soutient financièrement les études avec un **objectif de qualité et d'efficacité** pour le bénéficiaire.

Les Cahiers des Charges de l'ADEME

Les cahiers des charges / guide pour la rédaction d'un cahier des charges de l'ADEME définissent le **contenu des études que l'ADEME peut soutenir**. Chaque étude est conduite par une société de conseils ci-après dénommée « le prestataire conseil » ou « Bureau d'études », pour un client ci-après dénommée « le bénéficiaire » ou le « Maître d'ouvrage ».

Le suivi technique de l'ADEME

L'ADEME assure un conseil technique et un suivi de la prestation.

Pour ce faire, l'aide de l'ADEME implique une transmission des résultats de l'étude. Cette transmission d'information se fera par l'utilisation du portail Internet **DIAGADEME** (www.diagademe.fr) comprenant :

- Le rapport final d'étude
- Une fiche de synthèse complétée (figurant en annexe du présent cahier des charges).

Dans DIAGADEME :

- 1 - le **prestataire conseil** saisit les informations sur le résultat de l'étude
- 2 - le **bénéficiaire** de l'aide de l'ADEME (maître d'ouvrage) saisit son bilan de satisfaction sur la prestation

Compléter DIAGADEME est obligatoire et conditionne le paiement final de la subvention par l'ADEME au bénéficiaire.

La confidentialité de ces informations est garantie par l'utilisation des codes d'accès strictement personnels. Les informations ne sont accessibles que par l'ADEME, le prestataire et bénéficiaire du soutien de l'ADEME.

Contrôle – Bilan des études financées par l'ADEME

L'étude, une fois réalisée pourra faire l'objet - ce n'est pas systématique - d'un contrôle approfondi ou d'être analysée dans le cadre d'un bilan réalisé par l'ADEME. Eventuellement un contrôle sur site pourra être mené par un expert mandaté par l'ADEME afin de juger de la qualité de l'étude, de l'objectivité du rapport, de ses résultats, etc.. Dans tous les cas, le bénéficiaire et/ou le prestataire conseil pourront alors être interrogés sur l'étude et ses conséquences.

Le présent document précise le contenu et les modalités de réalisation et de restitution de l'étude qui seront effectués par un intervenant extérieur au bénéficiaire de l'aide de l'ADEME.

CAHIER DES CHARGES

ETUDE DE FAISABILITE D'UN PROJET D'AUTOCONSOMMATION PHOTOVOLTAÏQUE

EXIGENCES DE L'ADEME SUR LE PRESTATAIRE

les aides pour la prestation correspondant à ce cahier des charges ne pourront être accordées que si le prestataire est indépendant et qualifié dans le domaine concerné. Le prestataire sera être certifié RGE dans le champ d'application de la prestation décrite ci-après ou devra attester de conditions équivalentes (compétences, références, qualifications...).

2 - INTRODUCTION

La rentabilité des projets d'autoconsommation est très sensible aux caractéristiques du système (profil de demande d'électricité, dimensionnement du générateur) ainsi qu'à des facteurs externes (i.e. augmentation du prix de l'électricité).

Ainsi, il est demandé d'appliquer la méthodologie suivante :

1. Élaboration de plusieurs scénarios de consommation, avec et sans efforts de MDE, prenant en compte des éventuelles évolutions futures du système
2. Élaboration de plusieurs scénarios de production d'électricité, selon la taille du système et ses dispositifs accessoires (e.g. pilotage, écrêtage, stockage, etc.)
3. Calcul de rentabilité des configurations résultantes du croisement de ces scénarios. Cette dernière étape peut conduire à l'identification d'un éventuel besoin de subvention.

3 - DEFINITIONS

$$\text{Taux d'autoconsommation} = \frac{\text{Production d'électricité PV consommée sur site}}{\text{Production d'électricité PV totale}}$$

$$\text{Taux d'autoproduction} = \frac{\text{Production d'électricité PV consommée sur site}}{\text{Consommation d'électricité totale}}$$

Ces deux indicateurs en énergie permettent d'évaluer la capacité du site à produire pour ses propres besoins d'électricité et à consommer sa propre production photovoltaïque. En particulier, ils prennent en compte la corrélation entre production PV et consommation. Ils ne sont pas à confondre avec le taux de couverture solaire :

$$\text{Taux de couverture} = \frac{\text{Production d'électricité PV totale}}{\text{Consommation d'électricité totale du site}}$$

Dans le but de prendre en compte les enjeux pour le réseau électrique, il est nécessaire d'utiliser également des indicateurs en puissance, notamment:

Puissance maximale injectée sur le réseau, lorsque la production excède la consommation

Puissance maximale soutirée du réseau, lorsque la production ne permet pas de couvrir la consommation

4 - CONTENU DE L'ETUDE DE FAISABILITE

4.2. 4.1. Contexte

Présenter le contexte général du projet, les circonstances et les acteurs ayant amené le projet. Cette partie constituera l'introduction du document.

4.3. Généralités

Acteurs impliqués

Présenter :

- L'équipe technique du projet :
 - Maître d'ouvrage
 - Assistant à maîtrise d'ouvrage (le cas échéant)
 - Bureau d'études
 - Installateur

Indiquer à chaque fois le nom de la personne chargée du dossier ainsi que les coordonnées postales, téléphonique et électronique.

Pour les entreprises indiquer le numéro de SIRET

- Les objectifs et intérêts des acteurs répertoriés.

Description du bâtiment/ du site à alimenter

Fournir les informations suivantes :

- Adresse / coordonnées géographiques
- Typologie et usage du bâtiment/ site
- Régime d'utilisation, taux d'occupation
- Plan de situation
- Plan de masse avec orientation clairement indiquée
- Photos aériennes et de plain-pied, plan cadastral
- Masque potentiel

État des contraintes du réseau local

Fournir des éléments d'analyse de l'état des contraintes du réseau électrique local.

En cas de réseau contraint, le dimensionnement de l'installation (section, 4) doit être particulièrement attentif à la réduction des pointes de puissance.

Pour une appréciation plus fine de l'état de contraintes du réseau et des frais de raccordement, il est possible de demander une pré-étude de raccordement de ERDF.

Les réseaux de distribution sont dimensionnés sur la base des contraintes de puissance (soutirage & injection).

En cas de réseau contraint, l'autoconsommation aura un effet bénéfique pour le réseau lorsqu'elle permet de le soulager des pointes de *soutirage* ; elle aura également un effet bénéfique pour l'intégration de la production PV dans le réseau local (et plus en général dans le mix français) si les pointes d'*injection* sont maîtrisées.

Pour être réels, ces effets de réductions des pointes doivent être garantis à **tout instant de l'année**.

4.4. Phase 1 : Etat des lieux

4.4.1. Description du bâtiment et des installations.

Le bâtiment/site fera l'objet d'un examen approfondi en vue de recueillir les éléments nécessaires à la réalisation des phases suivantes de l'étude.

L'état des lieux comprend :

- Le recueil des informations disponibles auprès du maître d'ouvrage et/ou du gestionnaire de l'établissement (factures, plans de bâtiments, schémas des réseaux électrique et de fluides si concernés, données de suivi énergétique, abonnements et contrats d'exploitation, ...).
- Le relevé sur le site et la description détaillée du bâti et des installations (état du bâti et des installations, plans des réseaux de fluides si concerné).
- Description synthétique des postes principaux de consommation électrique
- La caractérisation des locaux en fonction des facteurs climatiques extérieurs et intérieurs des bâtiments (données météo locales, organisation du site, zonage climatique et utilisation des bâtiments).
- Un contrôle du fonctionnement des installations avec des outils d'investigations appropriés
- Un examen des modes de gestion des énergies (tarification, nature et durée des contrats).
- Il revient au prestataire de vérifier la disponibilité des informations nécessaires à la bonne exécution de sa prestation. Il sollicitera le maître d'ouvrage pour organiser une visite du site. Il s'assurera que la finesse des informations collectées soit suffisante pour parvenir à des préconisations solides.

4.4.2. Scénario de base de consommation électrique

Les scénarios de consommation électrique seront élaborés sur la base d'un suivi de consommations électriques si le suivi n'est pas déjà mis en place. Pour les sites les plus consommateurs, n'ayant pas réalisé à ce jour un audit énergétique, l'ADEME pourra le demander.

- Réaliser, sur une période d'au moins 15 jours, un suivi des consommations électriques, par grands postes de consommations identifiés au préalable, à l'aide de la méthode de la pince ampérométrique par exemple. Corréler ces informations avec

les factures. Attention néanmoins à la saisonnalité qui pourra nécessiter de prolonger le suivi ou de proposer une méthode d'extrapolation qui soit cohérente pour appréhender les consommations annuelles (été/hiver).

- Indiquer les courbes de consommation journalières, hebdomadaires et annuelles (puissance appelée en fonction de l'heure). Plusieurs courbes doivent être prises en compte selon les caractéristiques et l'usage du bâtiment/site (i.e.: jour ouvrable été & hiver, jour férié été & hiver, semaine été, semaine hiver, période de vacance, etc.)
- Indiquer le type et la puissance de (ou des) l'abonnement(s) électrique en place.

Ce scénario considère que le profil de consommation actuelle reste constant pendant toute la durée de vie de l'installation (aucun effort de MDE, ni de variation des besoins énergétiques du bâtiment).

4.5. Phase 2 : Bilan énergétique et préconisations

4.5.1. Analyse énergétique

Les données recueillies en phase 4.4 seront analysées par le prestataire en procédant aux calculs et aux interprétations qui permettront de mettre en évidence les améliorations à envisager.

Pour ce faire, il réalisera une analyse critique de la situation existante en s'attachant aux anomalies ou aux déficiences observées sur le site. Ce bilan portera sur les conditions d'occupation et d'exploitation du bâtiment, la qualité de l'enveloppe, le ventilation, la qualité et le fonctionnement des installations de climatisation, de production d'eau chaude le cas échéant, l'éclairage, les autres équipements consommateurs d'électricité.

Le prestataire ne négligera aucun gisement d'économie d'énergie et analysera tous les équipements consommateurs d'énergie ayant un impact sur le bilan énergétique du site.

Le prestataire concentre ses préconisations sur la maîtrise des besoins via des propositions d'améliorations :

- du bâti : augmentation du niveau de protection solaire, protection des baies, portes automatiques, fonctionnement bioclimatique (traversant et ouvrants modulables)...
- de réductions des charges internes : éclairage, bureautique, serveur, et autres système suivant la phase d'évaluation, par de la détection, de la gestion ou des technologies plus performantes ;
- de la gestion de la climatisation (dimensionnement, mode de régulation, mode de fonctionnement, choix du système) ;
- de la gestion technique du bâtiment (nouvelle consigne, nouveau pilotage des zones).

L'objectif est d'établir précisément, pour chaque bâtiment ou équipement :

- Un tableau rappelant les paramètres principaux sur lesquels porteront les améliorations (déperditions, consommations, rendements...) ainsi que le type de travaux envisagé;
- La liste des améliorations possibles au niveau de l'exploitation (conduite des installations, entretien des équipements, respect des températures...) ;

- Une description détaillée des interventions à mettre en œuvre (quantités, type de matériel, performance visée, conditions de mise en œuvre, etc.),
- Le résultat quantifié en énergie et maintenance (euros et kWh) des améliorations envisageables (amélioration structurelle du bâti et des installations thermiques, modification d'équipements ou de commandes, renégociation de contrat de fourniture d'énergie, de contrats de maintenance, modification d'abonnements...).
- Les coûts (unitaires et quantitatifs) correspondants en précisant la source d'information pour les prix ;

4.5.2. Élaboration des « scénarios futurs » de consommation électrique

Le/les scénarios futurs de consommation électrique devront prendre en compte d'une part l'augmentation de la consommation électrique due à un nouvel usage du site/bâtiment (le cas échéant), d'autre part la réduction des consommations électriques due à la mise en place d'actions de MDE listées précédemment.

Le prestataire proposera un/des programme d'amélioration, qui visera à :

- réduire les consommations d'énergie et prioritairement les consommations électriques (en se basant sur les travaux identifiés précédemment)
- réduire les pointes de consommation
- optimiser la corrélation entre production PV et consommation d'électricité (amélioration des taux d'autoconsommation & autoproduction)

Le programme d'amélioration portera sur :

- Les actions correctives ne nécessitant pas de travaux et portant sur les conditions d'utilisation et de meilleure exploitation du bâtiment.
 - Les travaux techniquement envisageables sur le bâti, les installations et équipements électriques nécessitant des investissements moyens (éclairage, gestion y compris systèmes de déplacement de charges, pilotage de consommations...)
 - Les travaux nécessitant des investissements plus importants : isolation, brise soleil, remplacement d'équipements de froid peu performants...)
- Indiquer les effets de ces actions sur le « scénario de base » de consommation (à la fois sur la demande totale d'électricité et sur les courbes de consommation). Les différents scénarios MDE suivants devront être considérés :
 - Mettre à jour les courbes de consommation journalières, hebdomadaires et annuelles (puissance appelée en fonction de l'heure). Présenter au moins une courbe de consommation sur une semaine type en période de fonctionnement normal du site, en été et en hiver.
 - Un chiffrage des investissements supplémentaires nécessaires à la mise en place d'actions de MDE doit être fourni. Leur rentabilité sera estimée dans un tableau sous forme de temps de retour brut et autant que possible sous forme de temps de retour actualisé en fonction de la durée de vie des équipements. L'impact de ces actions sur la rentabilité du projet sera également évalué (cf. par. 8 Aspects économiques)

Des scénarios résultants de l'intégration de plusieurs des scénarios évoqués peuvent être réalisés. Par exemple: implémentation immédiate d'actions simples de MDE, puis travaux de rénovation à l'année 10 permettant une amélioration de la maîtrise des consommations jusqu'à la fin de la vie de l'installation.

4.6. Dimensionnement du générateur photovoltaïque et scénarios de production PV

Sur la base de :

- les courbes de charges et de l'appel de puissance,
- la surface disponible en toiture et les masques
- les données météorologiques
- les enjeux liés à la connexion au réseau (coûts de raccordement, impacts potentiels sur le réseau)

détailler la **méthodologie** employée pour dimensionner le système photovoltaïque.

L'étude devra porter une attention particulière sur les **différentes solutions** pouvant être mises en œuvre afin d'optimiser l'utilisation de l'électricité d'origine photovoltaïque et de minimiser les contraintes sur le réseau. Elle devra notamment analyser:

- Les différentes possibilités d'orientation et d'inclinaison des panneaux
- L'intérêt de formes de stockage d'énergie liées à l'activité principale du bâtiment (e.g. stockage de froid, de chaleur, etc.)
- L'intérêt de la mise en place de mesures physiques visant à réduire les pointes d'injections, l'objectif étant autant que possible de ne pas injecter du tout sur le réseau (i.e. investissement nécessaire, perte de productible, etc.), par exemple :
 - o écrêtage de la production (à différents taux)
 - o déconnexion de l'installation
 - o minimisation/maximisation de la puissance installée versus optimisation de la surface disponible
- L'intérêt des différentes options technologiques concernant le matériel
- L'intérêt du stockage électrochimique. Différents scénarios (système avec ou sans stockage) peuvent être présentés et comparés (en termes d'investissement, rentabilité, intérêt pour le bénéficiaire et pour le réseau électrique)

Sur la base de cette analyse, un ou plus **scénarios de production** devront être présentés.

Pour chaque scénario, il devra être détaillé:

- Implantation des capteurs sur le bâtiment et relevé des masques potentiels
- Productivité (en détaillant les hypothèses concernant la baisse de rendement des panneaux)
- Modules : type, surface, puissance, nombre
- Onduleurs : Nombre, puissance, type d'architecture, nombre de capteurs raccordés sur chaque onduleur.
- Présence (ou pas) et caractéristiques des solutions de réduction des pointes d'injections
- Présence (ou pas) de dispositifs de stockage électrochimique. Le cas échéant détailler:
 - o Méthodologie employée pour dimensionner les batteries

- Capacité de stockage en kWh
- Types et nombre de batteries
- Durée de vie
- Cyclage des batteries
- Rendement
- Les aspects de maintenance

Fournir le synoptique électrique et le calepinage de l'installation.

Un chiffrage détaillé des éléments évoqués (incluant les coûts de raccordement au réseau) devra être fourni (cf. par. 8 Aspects économiques).

4.7. Calcul des taux d'autoconsommation & autoproduction et impact réseau

Sur la base des scénarios de consommation et de production étudiés, fournir une représentation croisée des courbes journalières, hebdomadaires et annuelles (cf. Figure 1). Plusieurs courbes doivent être prises en compte selon les caractéristiques et l'usage du bâtiment (i.e.: jour ouvrable, jour férié, semaine type, période de congé, etc.).

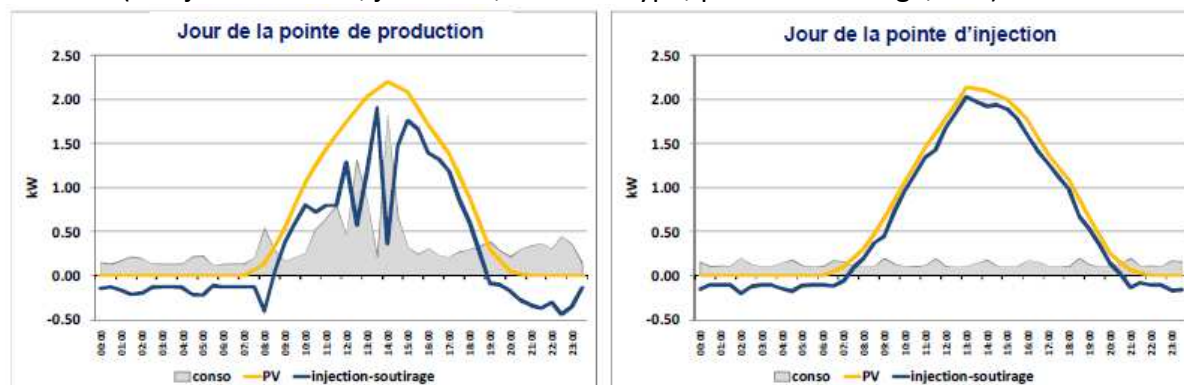


Figure 1. Profil de consommation (gris), courbe de production PV (jaune) et courbe d'injection dans le réseau (bleu) pour deux jours particuliers de l'année (source : EDF)

Fournir ainsi :

- La productivité annuelle en kWh/an
- le taux d'autoconsommation annuel, en mettant en évidence des éventuelles variations marquantes dans l'année
- le taux d'autoproduction annuel, en mettant en évidence des éventuelles variations marquantes dans l'année
- le cas échéant, décrire l'envergure et la fréquence des pointes d'injection dans le réseau (objectif pas d'injection) et de soutirage

4.8. Aspect innovant du projet

Indiquer, si le projet est concerné, les aspects innovants, en argumentant sur l'intérêt et le degré d'innovation. Cela peut concerner les aspects

- intégration dans le système électrique,
- fourniture de service système et sa valorisation
- technologies (stockage, ...),

- gestion de l'énergie (production/consommation/soutirage..),
- flexibilité (production de froid, recharge véhicules électriques...),
- mutualisation des usages, ...

4.9. Impact environnemental du projet

Indiquer au minimum :

- Rappel de l'énergie économisée sur le réseau par l'autoconsommation
- Si les données sont disponibles, le gisement d'économie d'énergie sur les actions de Maitrise de l'Energie
- La réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre sur la durée d'exploitation, par l'autoconsommation et le gisement d'économie d'énergie.

4.10. Suivi de l'installation

Proposer un mode de suivi de l'installation permettant sur le long terme de connaître (suivi horaire de préférence ou plus fin pour la consommation d'électricité/ suivi au pas de temps 10 min. pour la production) la production du générateur photovoltaïque et la consommation d'électricité.

Visuellement ce suivi devra permettre aussi de dresser simultanément les courbes de production-consommation et la résultante des deux (prenant en compte le stockage éventuel)

Devront être ainsi déduits :

- les taux d'autoconsommation et autoproduction
- le niveau de puissance injecté sur le réseau

Le système de suivi devra être également chiffré (cf par. 8 Aspects économiques).

4.11. Enjeux de sécurité

Mettre en évidence les éventuels enjeux de sécurité allant au-delà du contenu des normes de base en vigueur applicables aux matériels et au système PV. Par exemple, en fonction des caractéristiques du bâtiment visé :

- risques inhérents la présence de dispositifs de stockage (batteries): explosion en cas de ventilation insuffisante, risques liés à l'électrolyte, corrosion, brûlure, etc.
- Risques liés à l'éventuel fonctionnement isolé du réseau: existence et compatibilité des systèmes de découplages (risque pour les agents travaillant sur le réseau public de distribution en cas d'absence de découplage)

Effectuer des préconisations pour la maîtrise de ces risques : présence de dispositifs de sécurité, choix de professionnels qualifiés, mesures d'entretien et maintenance, etc.

4.12. Aspects économiques

a) Achat de l'électricité

Abonnement

Description du type d'abonnement : coût en fonction de la puissance souscrite, décomposition frais fixes/variables, caractéristiques de la tarification (prix été/hiver, prix heures pleines/creuses, etc.).

kWh économisés

L'augmentation du prix de l'électricité est un élément clé dans le calcul de la rentabilité d'un projet d'autoconsommation. Au moins trois scénarios doivent être considérés.

- Un **scénario de hausse nominale** 1,1 %/an hors inflation
- Un **scénario de "hausse soutenue"**, caractérisé par une hausse plus marquée par rapport au scénario nominal (hypothèses non fournies dans ce cahier de charge : à formuler et justifier)

La baisse de productivité des panneaux au fil du temps est à inclure dans le calcul des kWh économisés.

Les calculs des économies sur la facture (grâce à l'autoconsommation) doivent prendre en compte la partie variable du prix du kWh dans les tranches horaires de consommation évitée. Ces coûts intègrent les coûts hors taxe et les taxes non récupérables (taxes départementales et communales, CSPE, octroi de mer, TVA selon les cas, ...).

Attention, du fait de l'abandon des tarifs verts en métropole et de la nécessité d'en concerver dans les ZNI, les Tarifs Réglementés de Vente et les périodes d'heure pleine, creuse et de pointe sont susceptibles d'évoluer très rapidement (Cf consultation de la CRE du 15/12/2016).

b) Subventions

Indiquer les éventuelles aides publiques à l'investissement perçues ou envisagées.

c) Coûts d'investissement et d'exploitation

- Études /ingénierie

Investissement initial équipements :

- Modules
- Onduleur
- Batterie
- Système intégration : tôle, rail
- Câblage et cheminements
- Protection foudre
- Système de suivi
- Équipements de pilotage
- Autres
- Éventuelles extensions de garantie

Investissement total

Investissement total unitaire (€/W)

Frais liés aux travaux :

- Main d'œuvre travaux

- CONSUEL
- SPS et bureau de contrôle
- Assurances durant la phase chantier (DO, RC)
- Raccordement au réseau le cas échéant

Frais d'exploitation et maintenance

- maintenance préventive annuelle (y compris nettoyage du champ PV)
- maintenance curative annuelle
- suivi exploitation (téléphonie, logiciel, temps passé...)
- remplacement composants (onduleur, batteries...) sur la durée d'exploitation : imputer en fin de vie des composants (en indiquant les coûts estimés à ce moment là, du fait de la baisse des coûts des composants)
- Assurance
- Frais de gestion administrative
- Location de toiture
- Démantèlement et recyclage en fin de vie
- Impôts et taxes

L'augmentation annuelle des frais d'exploitation et maintenance fixée à +1,5%/an

Estimation d'une solution de référence (pour analyse économique de l'ADEME)

- Groupe électrogène qui produirait la même énergie (et non la même puissance)
- Autre : à définir et préciser

d) Plan de financement

Indiquer les caractéristiques du plan de financement (% autofinancement vs prêt) et les caractéristiques de l'éventuel prêt (taux, durée, frais financiers, etc.)

Une attention particulière sera portée sur la facilité d'accès au crédit, étant donnés les risques liés au projet (évolution du taux d'autoconsommation dans le temps).

e) Revenus

Indiquer les montants annuels :

- Économie de facture
- Fourniture de services
- Revenu lié à la vente du surplus injecté dans le réseau (**nul dans le cadre de l'AAP**)
- Pénalité (éventuelle, selon le cadre de soutien à l'autoconsommation) liée aux pointes de puissance injectées (sur la base des courbes de production & consommation, indiquer les hypothèses sur la fréquence et l'entité des pointes d'injection)
- Autres revenus

f) Résultats de l'analyse économique

En fonction des différentes hypothèses, l'analyse économique doit aboutir au calcul de :

- **taux de rentabilité interne (TRI):** ceci doit être calculé à minima pour une durée égale à la durée de vie de l'installation.
- temps de retour brut et actualisé
- cout de revient du kWh brut et actualisé

g) Présentation de l'analyse de sensibilité

Les résultats de rentabilité doivent être présentés sous forme de tableaux et graphiques dans le but de prendre en compte les différents scénarios de production et de consommation étudiés, ainsi que les configurations techniques possibles.

Par exemple :

Scénarios de consommation					
	Scénario de base	Scénario MDE 1	Scénario MDE 2		etc.
Solution technique 1					
Hausse nominale prix élec.	TRI= temps retour=	...	...	...	...
Hausse soutenue prix élec.	TRI= temps retour=	...	...	...	...
Solution technique 2					
Hausse nominale prix élec.	TRI= temps retour=	...	...	...	...
Hausse soutenue prix élec.	TRI= temps retour=	...	...	...	...
...					
...					
...					
...

Tableau 1. Présentation de l'analyse de sensibilité

Toutes les combinaisons pertinentes et cohérentes avec les exigences du maitre d'ouvrage doivent être explorées. Pour faciliter la lecture et la compréhension des scénarios, un tableau de synthèse (avec les solutions les plus rentables) pourra être proposé, en annexant des tableaux plus détaillés.

En complément de ces tableaux, une représentation graphique peut être fournie.

h) Conclusions de l'analyse économique

Résumer l'analyse technico économique et apporter vos recommandations.

Indiquer clairement la configuration recommandée au maître d'ouvrage, à partir des différents scénarios présentés dans le tableau et le graphique de l'analyse de sensibilité.

Si nécessaire, indiquer des configurations alternatives favorables, afin de permettre au maître d'ouvrage de faire le choix des travaux.

Une synthèse des informations concernant la (les) solution(s) proposée(s) sera présentée dans la grille proposée dans le paragraphe suivant.

4.13. Grille de synthèse

Présenter une synthèse des informations concernant la configuration proposée (et éventuellement d'autres configurations alternatives favorables) dans la grille ci-dessous.

Maître d'ouvrage						
Bâtiments/Sites concernés						
Adresse de l'installation						
État des contraintes du réseau local (si connue)						
			Solution proposée	Alternative 1 (facultative)	Alternative 2 (facultative)	...
Consommations	Consommation électrique annuelle (distinguer les grands postes de conso)	kWh				
	Type d'abonnement	-				
Données principales équipements	Puissance du générateur	kWc				
	Puissance de raccordement	kVA				
	Surface du générateur	m ²				
	Implantation	-				
	Production annuelle PV	kWh/an				
	Productivité	kWh/kWc				
	Capacité des batteries	kWh				
Caractéristiques autoconso	Energie autoconsommée	kWh/an				
	Taux d'autoconsommation	%				
	Taux d'autoproduction	%				
	Energie soutirée	kWh/an				
	Puissance max soutirée	kW				
	Fréquence soutirage à puissance maximale	Indiquer (faible/moyenne/élevée)				
	Energie injectée	kWh/an				
	Puissance max injectée	kW				
	Fréquence injection puissance maximale	Indiquer (faible/moyenne/élevée)				
Investissement	Équipements de base (panneaux, onduleur, etc)	€				
	Equip. pilotage, réduction pointes injection, MDE	€				

	Equip. stockage (batteries)	€				
	Etudes/ingénierie	€				
	Main d'oeuvre et frais divers	€				
	Raccordement	€				
	Total investissement (hors subv.)	€ et €/kW				
	Hypothèse subvention sur l'investissement	€				
	Investissement final net	€ et €/kW				
Prêt	Durée du prêt	ans				
	taux	%				
Revenus	Prix du kWh non acheté (moyenne pondérée si plusieurs prix)	€/kWh				
	Economies liées à l'autoconso	€/an				
	Fourniture de service	€/kWh				
	Pénalités éventuelles injection	€/an				
	Revenu annuel net	€/an				
Frais annuels	Frais maintenance & exploitation	€/an				
	Assurance	€/an				
	Taxes	€/an				
	Autres (spécifier)	€/an				
	Total frais annuels	€/an				
Frais provisionnés sur la durée de vie de l'installation	Remplacement onduleurs	X €, Y fois				
	Remplacement batteries	X €, Y fois				
	Démantèlement fin de vie	€				
	Total frais provisionnés	€				
Résultats	temps de retour brut et actualisé	ans				
	coût de revient du kWh	€/kWh				
	TRI sur durée de vie de l'installation	%				

5 - FOURNITURES PAR LE MAITRE D'OUVRAGE

Pour le bon déroulement de la démarche, le maitre d'ouvrage :

- mettra en place les moyens nécessaires (désigner une personne référente en interface avec le prestataire, laisser l'accès aux locaux au prestataire, ...)
- permettra de réaliser, sur une période d'au moins 2 semaines, un suivi des consommations électriques à l'aide la méthode de la pince ampérométrique par exemple
- fournira les autres éléments nécessaires à établir les courbes de consommation d'électricité (eg. factures d'électricité)
- fournira les informations permettant d'établir les scénarios futurs de consommation, notamment:
 - o travaux planifiés (isolation, remplacement des équipements de consommation moins performants, acquisition de véhicules électriques, etc.)
 - o changement éventuel d'usage du bâtiment dans le futur
- fera réaliser en amont ou en parallèle un audit énergétique, si sa consommation le justifie

6 - COMITE DE PILOTAGE

Les travaux relatifs à l'étude de faisabilité seront suivis par un comité de pilotage chargé d'orienter et de valider les démarches du bureau d'études. Il sera constitué:

- du maître d'ouvrage,
- et de toute autre personne ou entité dont le maître d'ouvrage jugera la présence temporaire ou régulière utile.

7 - REUNIONS

Il sera prévu au moins 2 réunions sur site :

- Une réunion de lancement, de transfert des données actuelles et à venir
- Une réunion de restitution. Si la restitution présente des incohérences relevées par le comité de pilotage, une seconde réunion de restitution aura lieu.

8 - LIVRABLES

Le bureau d'études remettra le rapport en 2 exemplaires en format papier ou électronique (un pour le maître d'ouvrage, un pour l'ADEME)

9 - PROPRIETE DES RESULTATS

L'ensemble des résultats de cette étude est la propriété du maître d'ouvrage.

10 - DELAIS DE REALISATION

Le bureau d'études devra se conformer aux délais annoncés au comité de pilotage lors de l'établissement de son devis.

Tout écart devra être préalablement autorisé par le maître d'ouvrage.

11 - RESTITUTION ET CONFIDENTIALITE

A l'issue de la mission, le prestataire transmet le résultat de l'étude par l'utilisation du portail Internet **DIAGADEME** (www.diagademe.fr) comprenant :

- Le rapport final d'étude
- Une fiche de synthèse (figurant en annexe du présent cahier des charges).

La confidentialité de ces informations est garantie par l'utilisation des codes d'accès délivrés par l'ADEME qui vous sont strictement personnels.

12 - MODALITES DE PRESENTATION DE L'OFFRE

Rédiger une proposition détaillée et transparente comprenant :

Le **CV et les références** des intervenants.

Le bureau d'études désignera une personne référente qui assurera les relations avec le maître d'ouvrage.

En cas de sous-traitance, le bureau d'études aura à préciser les coordonnées, la fonction, les références de l'entreprise avec laquelle il souhaite travailler. L'aval du maître d'ouvrage est indispensable avant toute participation d'un sous-traitant.

Une proposition technique définissant

- les caractéristiques du programme de travail telles que définies dans le présent cahier des charges
- sa durée. Ce planning devra préciser au maître d'ouvrage les différentes actions à réaliser avec les délais.
- ses modalités

Une **offre financière** correspondant au coût de la prestation dans son ensemble, faisant apparaître la charge de travail, les coûts journaliers du (ou des) intervenant(s), les frais de déplacements et les éventuels frais annexes.

Le montant ainsi proposé inclura au minimum l'ensemble de la prestation telle que définie dans le présent cahier des charges.

13 - CONTRÔLE

L'étude de faisabilité, une fois réalisée pourra faire l'objet - ce n'est pas systématique - d'un contrôle approfondi. Dans le souci de tester un échantillonnage représentatif, les dossiers seront choisis de manière aléatoire. Eventuellement un contrôle sur site pourra être mené par un expert mandaté par l'ADEME afin de juger de la qualité de l'étude, de l'objectivité du rapport.

14 - ANNEXE - FICHE DE SYNTHÈSE (A COMPLÉTER SUR WWW.DIAGADEME.FR)

L'ADEME en bref

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche.

Batiment
à U d i t
d'énergie
déchets
BTP - EnR

Entreprise
éco-conception
Diagnostic
énergie

Assistance
conseil
management
environnemental

Effet de serre
orientation
agriculture
déchetterie

Pollution
air - odeur
Plan de
déplacement
B r u i t



ADEME
20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers cedex 01

