

Le diagnostic énergie dans l'usine de fabrication d'aliments pour animaux

1. Introduction

La méthode de diagnostic présentée dans cette fiche a été développée à Tecaliman. Depuis sa mise en place en 1987, une soixantaine de diagnostics énergétiques ont été effectués, dans des sites produisant de 15 000 à 500 000 tonnes d'aliments par an.

L'objectif du diagnostic énergétique est :

- d'établir, de caractériser et de situer les performances énergétiques par « poste de fabrication, ligne de fabrication et/ou par utilisateur significatif d'énergie »,
- définir les axes d'amélioration pour orienter la démarche « énergie » de l'entreprise.

Le diagnostic doit avoir pour conséquence directe la réalisation d'économie d'énergie, dont le potentiel varie d'une usine à l'autre (en moyenne de 5 à 15 % de la consommation globale d'un site).

Le diagnostic se déroule en 4 étapes :

- Etape 1 : Etude préliminaire,
- Etape 2 : Collecte des données sur site,
- Etape 3 : Traitement et Exploitation des données,
- Etape 4 : Restitution des résultats.

Le coût d'un diagnostic énergétique, selon l'importance du site, est compris entre 45 000 et 70 000 Francs hors taxe (hors frais de déplacement).

L'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie) va mettre en place au début du 2^{ème} semestre 1999 des aides financières pour la réalisation de diagnostics énergétiques. Ces aides correspondront à 50 % du coût total du diagnostic.

2. Etude préliminaire

L'objectif de cette étape est d'identifier les particularités du site et de préparer la réalisation de l'étape suivante, soit la collecte des données.

2.1. Examen de la situation énergétique globale de l'usine

L'objectif est d'« apprécier » le potentiel général d'économie envisageable.

L'examen de la situation de l'usine porte sur :

- la consommation spécifique électrique et la consommation spécifique thermique
- les prix d'achat des énergies électrique et thermique,
- les caractéristiques de la production.

La situation énergétique de l'usine est appréciée par rapport au tableau de bord des performances énergétiques de la profession.

2.2. Visite du site

Une première visite du site de l'usine est effectuée afin de :

- présenter aux responsables de l'entreprise le but de l'étude, la méthode employée, les informations nécessaires pour mener à bien l'étude, l'implication nécessaire de l'entreprise pour la réalisation de l'étude (notamment désigner un responsable de l'étude),
- d'identifier les motivations et les attentes de l'entreprise,
- de prendre connaissance des installations et de définir une partie des points de mesures à réaliser (voir paragraphe 3.2.3.).

2.3. Définition du plan de travail

L'entreprise doivent convenir d'un commun accord d'une date de réalisation de la collecte des données avec le prestataire.

Le prestataire transmet à l'entreprise, un à deux mois avant la période définie pour réaliser la collecte des données (voir paragraphe 3), un programme de travail, les documents préparatoires et les dispositions à prendre pour la réalisation de la collecte des données.

Le programme de travail précise le déroulement de la collecte des données :

- la période de l'intervention sur le site,
- l'installation des appareils de mesures permettant la campagne de mesures,
- le personnel de l'usine nécessaire lors de l'installation des appareils de mesures,
- le personnel interviewé et les thèmes abordés,...

- le programme des essais de caractérisation des performances des postes de broyage et de granulation : déroulement, nature des produits, personnel de l'usine nécessaire, dispositions à prendre...

Les documents préparatoires et les dispositions à prendre portent sur :

- la description des caractéristiques des installations (procédé de fabrication, réseau électrique..),
- les données de production à collecter lors de la campagne de mesures,
- les aménagements à prévoir pour la réalisation de la campagne de mesures (exemple : aménagement du réseau de vapeur). Pour cela le prestataire transmet à l'entreprise les informations techniques nécessaires.
- les données relatives à l'activité générale de l'usine (voir paragraphe 3.5).

3. Collecte des données sur site

L'objectif de cette étape est de réunir toutes les informations nécessaires pour analyser de façon approfondie (lors de l'étape suivante) la situation énergétique de l'usine.

Cette collecte est réalisée sur la base du « protocole d'investigation pour l'analyse approfondie de l'utilisation de l'énergie dans une usine de l'Alimentation Animale » élaboré et rédigé.

Le protocole d'investigation comprend :

- la réalisation d'une campagne de mesures,
- l'examen technique et fonctionnel de l'installation,
- la caractérisation des performances des lignes de broyage et de granulation,
- la collecte des données relatives à l'activité générale de l'usine.

3.1. Réunion d'ouverture

La phase de collecte des données débute par une réunion d'ouverture. La réunion rassemble la direction de l'usine, les personnes de l'usine concernées par la collecte de données et le personnel intervenant.

Cette réunion a pour but essentiel de finaliser le programme de collecte des données et de préciser les tâches qui incombent à chaque personne concernée par la collecte.

3.2. Campagne de mesures

En théorie, l'objectif de la campagne de mesures est de mesurer, en continu sur une période définie (voir paragraphe 3.2.4), la consommation d'énergie électrique et la consommation de vapeur de chaque poste de fabrication, de chaque ligne de fabrication et de chaque élément significatif (exemple : un broyeur).

En complément, des mesures ponctuelles peuvent

être réalisées pour identifier les sources génératrices d'énergie réactive et quantifier l'énergie réactive générée.

3.2.1. Contraintes

En pratique, la possibilité de mesurer l'énergie consommée par chacun des points décrits dans l'objectif dépend de la structure existante des réseaux de distribution des énergies et des contraintes d'installation des différents capteurs. La campagne de mesures est organisée en fonction du nombre de points de mesures à effectuer dans l'usine et du nombre de capteurs disponibles.

3.2.2. Définition des points de mesures

Dans la mesure du possible, les points de mesures effectués portent sur les points suivants :

Puissances Electriques Appelées par :

Usine
Poste de réception
Poste de broyage
Lignes de broyage
Broyeurs
Aspirations des broyeurs
Lignes de granulation
Presses à granuler
Procédés de précompression
Aspiration de refroidisseurs de presse
Lignes de traitement thermique
Poste Expéditions Vrac/Sacs
Compresseurs
Poste Annexes

Débit de vapeur au niveau :

Chaudière
Lignes de granulation
Lignes de traitement thermique

3.2.3. Période d'intervention

La période d'intervention est définie de façon à être la plus représentative possible des conditions habituelles d'utilisation de l'outil de production.

La durée de la campagne de mesures doit correspondre, dans la mesure du possible, à l'activité hebdomadaire de l'usine.

3.2.4. Relevés de production

L'entreprise met en place, sur la période de réalisation de la campagne de mesures, les moyens humains et techniques nécessaires pour obtenir et communiquer au prestataire, les relevés de production demandés. Selon le poste de fabrication considéré, les relevés de production demandés se rapportent :

- à l'identité du produit,
- aux caractéristiques du produit
- à la quantité de produit fabriqué,
- à la date et à l'heure de début de fabrication,

- aux caractéristiques du matériel de production utilisé,
- aux consignes de réglage du matériel de production utilisé ...

De ces relevés de production, dépendent la qualité et la précision des résultats exploitables

3.3. Examen technique et fonctionnel de l'installation

Cet examen porte sur :

- le procédé de fabrication,
- les moyens de production et de distribution de l'air comprimé (en général aucune mesure de débit d'air comprimé produit n'est effectuée),
- les moyens de production et de distribution de la vapeur,
- les moyens de production et de distribution de l'électricité.

L'examen de chacun des points, énumérés ci-dessus, est réalisé sur la base d'un questionnaire d'enquête qui lui est propre.

Les questionnaires d'enquêtes portent sur l'organisation de la production (contraintes...), les caractéristiques (puissance nominale des moteurs, dimensionnement des matériels...), l'entretien (état, consignes d'entretien...) et la conduite des différents matériels.

Chaque questionnaire d'enquête est complété à partir :

- de visites approfondies du site,
- d'interviews du personnel concerné,
- de la consultation de la documentation disponible,
- de la réalisation de mesures ponctuelles sur différentes grandeurs physiques,
- de la réalisation de différents tests simples.

3.4. Essais de caractérisation des performances des lignes de broyage et de granulation

3.4.1. Généralités

Les essais sont réalisés sur des produits « représentatifs » de la production. Des échantillons représentatifs des produits sont prélevés et analysés. Les essais sont effectués selon les protocoles de contrôle définis.

3.4.2. Caractérisation de la qualité des produits fabriqués

Des essais particuliers sont réalisés sur les lignes de broyage et de granulation. Le but de ces essais est d'estimer la performance de chacune des lignes de broyage et de granulation en introduisant un facteur qualitatif du produit fabriqué, soit la granulométrie pour le poste de broyage et la durabilité pour le poste de granulation

3.4.3. Caractérisation du fonctionnement du malaxeur de presse

Des essais « simplifiés » sont réalisés sur le malaxeur de presse. Le but de ces essais est d'estimer le rendement thermique du malaxeur en contrôlant :

- l'humidité et la température du produit en entrée et en sortie du malaxeur,
- la quantité de vapeur consommée par le malaxeur (impératif pour la réalisation de ces essais « simplifiés »),
- le taux de remplissage (dans la mesure du réalisable),
- la vitesse de rotation,
- le dimensionnement du malaxeur,
- usure de pâles.

Ces essais sont dits « simplifiés » car ils nécessiteraient, pour être complets, la réalisation d'une distribution de temps de séjours (essais complexes et coûteux).

3.5. Collecte des données relatives à l'activité générale de l'usine

La collecte porte entre autres sur :

- l'organisation de l'entreprise,
- la production de l'entreprise,
- les coûts de production (choix des énergies et des contrats),
- les perspectives d'avenir,
- les contraintes spécifiques au site,
- la gestion de l'énergie,
- la réglementation applicable au site...

Cette collecte de données est réalisée sur la base d'un questionnaire d'enquête. Ce questionnaire d'enquête est complété essentiellement à partir d'interviews du personnel concerné et de la consultation de la documentation disponible.

3.6. Réunion de clôture

Cette réunion a pour but essentiel de faire le point sur les travaux réalisés durant cette phase, et de présenter le calendrier prévisionnel des travaux restant à effectuer (exemple : information complémentaire à fournir par l'entreprise). Cette réunion rassemble les mêmes personnes que lors de la réunion d'ouverture.

4. Traitement et Exploitation des données

L'objectif de cette étape est d'analyser de façon approfondie la situation énergétique de l'usine. Le traitement et l'exploitation des données permettent :

- de mettre en avant les points à améliorer,
- de proposer des actions à prévoir pour améliorer la situation,
- d'évaluer, quand cela est possible, le potentiel d'économies réalisables.

4.1. Analyse des consommations d'énergie

L'analyse porte essentiellement sur :

- les consommations spécifiques d'énergie électrique et thermique (kWh/t) par poste de fabrication, par ligne de fabrication, par éléments significatifs,
- les consommations spécifiques d'énergie par lot fabriqué aux postes de broyage et au poste de granulation,
- la répartition de la consommation d'énergie entre les différents postes de fabrication, lignes de fabrication et éléments significatifs,
- les puissances appelées (kW) par poste de fabrication, par ligne de fabrication, par éléments significatifs,
- les coûts de fabrication (F/t) par poste de fabrication, par ligne de fabrication, par éléments significatifs,
- les résultats des essais de caractérisation des performances des lignes de broyage et de granulation,
- la quantité d'énergie réactive générée selon les différents points contrôlés (en complément).

L'analyse est fonction des points de mesures réalisés.

Les consommations d'énergie de l'usine sont comparées aux consommations disponibles dans la base de données établie par TECALIMAN suite à l'ensemble des diagnostics énergie menés dans le secteur de l'alimentation animale (voir paragraphe 1).

4.2. Analyse du mode d'exploitation des installations

L'analyse porte essentiellement sur :

- l'exploitation des éléments significatifs (débit de production, taille des lots, enchaînement des

lots, marche à vide, charge et régulation, température de traitement des farines...),

- l'organisation de la production,
- les caractéristiques, l'entretien et la conduite des matériels.

4.3. Analyse des données relatives à l'activité générale de l'usine

L'analyse porte sur les données relatives à l'activité générale de l'usine obtenues suite à la collecte des données sur le site.

4.4. Actions pouvant impliquer des investissements

Cette partie permet de préciser les actions qui pourraient nécessiter des investissements plus ou moins importants ou la réalisation d'étude de faisabilité spécifique.

5. Restitution des résultats

5.1. Réunion de restitution et de discussion des résultats

Les résultats de l'analyse et les propositions d'actions sont examinés avec l'entreprise au cours d'une réunion (1/2 journée).

5.2. Rapport de diagnostic

Le rapport de diagnostic présente :

- les courbes des points de mesures effectuées lors de la campagne de mesures,
- les conditions de réalisation de l'examen sur place,
- les résultats de l'analyse de la situation (tenant compte des observations émises lors de la réunion de restitution),
- les propositions d'actions regroupées sous la forme d'un programme d'action énergie (tenant compte des observations émises lors de la réunion de restitution).

Le rapport d'étude est transmis à l'entreprise dans un délai de quinze jours à un mois après la réunion de restitution et discussion des résultats.

6. Bibliographie

i'Doc_E10, 1997. La maîtrise de l'Energie en Alimentation Animale.

i'Doc_E2, 1989. Etude de la gestion de l'énergie – Campagne de mesures dans 34 usines d'aliments du bétail.