

Projet ComptIAA Energie: la mesure au service de la gestion de l'énergie dans les industries agroalimentaires

Pierre Claudel¹, Romain Casaliggi¹ et François Vial¹

¹ CETIAT, 69604 Villeurbanne Cedex, France

Abstract. La maîtrise de la consommation de l'énergie dans les industries agroalimentaires est un facteur essentiel de compétitivité et de sauvegarde des emplois. Le programme ComptIAA Energie a donc été engagé pour accompagner cette filière dans la mise en place de plans de comptage afin de disposer d'un outil pour la gestion de l'énergie sur un site industriel. 20 PME participent à cette opération de démonstration. La diversité du panel de ces PME permet de mettre en évidence les écueils et avantages d'une telle démarche selon la taille, le métier et l'organisation de l'entreprise. Des premiers témoignages industriels démontrent tout l'intérêt de la mesure pour identifier les consommations d'énergie et ainsi agir pour optimiser les dépenses à procédés de fabrication constants. Le projet s'achèvera en 2014 par la publication d'un guide qui détaillera la méthodologie et illustrera les apports des plans de comptage à travers les expériences industriels vécues.

1 Introduction

Les industries agroalimentaires (IAA) françaises comptaient en 2010 environ 13 500 entreprises dont 98 % de moins de 250 salariés. Avec 147 milliards d'euros de chiffre d'affaires et 29,5 milliards d'euros de valeur ajoutée (respectivement 17,4 % et 13,9 % de l'industrie manufacturière), elles constituent le premier secteur industriel national. La France se situe au quatrième rang mondial des pays exportateurs de produits alimentaires. Maillant le territoire au plus près de la ressource agricole dont elles assurent 70 % des débouchés, les IAA représentent le premier employeur industriel avec ses 415 000 salariés. Avec 7,6 milliards d'euros d'excédent commercial en 2011, elles sont un atout majeur du commerce extérieur français dont elles réalisent 13% des exportations, en particulier grâce aux produits liés au terroir (vins et spiritueux, fromages ...). La consommation brute d'énergie des entreprises agroalimentaires (de plus de 10 salariés) a atteint 5,3 millions de tonnes équivalent-pétrole (tep) en 2010. De 1988 à 2008, la consommation toutes énergies confondues a régulièrement augmenté. En 2009, elle chute en raison d'une baisse de production industrielle. Les consommations de gaz naturel et d'électricité augmentent régulièrement alors que la consommation de fioul lourd décroît progressivement.

Les combustibles, qui représentent plus de 3 millions de tonnes équivalent pétrole (tep), dépassent largement la consommation d'électricité. Le gaz naturel est l'énergie la plus consommée par les industries agroalimentaires avec 47% de la consommation totale.

L'électricité représente la deuxième source d'énergie des industries agroalimentaires avec 1,7 millions de tep, soit 33% de la consommation totale. L'industrie agroalimentaire est ainsi le 3^{ème} secteur industriel le plus consommateur d'énergie et le 1^{er} consommateur d'électricité.

Parallèlement, les prix de la plupart des énergies augmentent et contribuent à alourdir la facture énergétique de l'industrie agroalimentaire. Face à ce constat, il est important d'améliorer la performance énergétique de ce secteur. La maîtrise du poste « énergie » est donc un enjeu fort pour préserver la compétitivité et les emplois dans les industries agroalimentaires.

Le CETIAT, accompagné de 6 centres techniques^a de différentes filières des IAA et aidé financièrement par la dgeis (direction générale de la compétitivité de l'industrie et des services) et l'ADEME (Agence de l'Environnement et la Maîtrise de l'Energie), a lancé un programme pilote pour la mise en place de plans de comptage dans 20 PME de l'industrie agroalimentaire. L'ambition est d'obtenir des gains de 5 à 15% sur la consommation d'énergie grâce à une véritable stratégie de gestion de l'énergie au sens de la norme ISO 50001:2011 [1].

^a ACTALIA, ADIV, CTCPA, ITERG, TECALIMAN, UNGDA

2 La méthodologie déployée auprès des 20 PME

2.1 Le déploiement d'un plan de comptage

Un plan de comptage de l'énergie est un outil pour répondre à une problématique de gestion de l'énergie et permettre de suivre la ou les consommations d'un site en fonction de facteurs d'influence (facteur d'influence : élément physique qui influence la consommation d'énergie d'un procédé ou d'un équipement).

Son objectif est de fournir de l'information au gestionnaire pour lui permettre de s'assurer de la performance énergétique de son site et d'identifier des potentiels d'amélioration.

Dans le cadre de ComptIAA Energie, les 20 PME participantes ont été accompagnées en suivant la méthodologie suivante :

- réalisation d'une analyse énergétique initiale du site de production : identification des procédés et des utilités, liste et quantification des types d'énergie consommée, repérage des moyens de mesure déjà en place ;
- identification et sélection des facteurs d'influence du site. Ce sont les paramètres qui influencent la consommation d'énergie comme généralement les quantités produites mais aussi parfois la température extérieure ou la composition d'une matière première ;
- préconisation pour la mise en place du plan de comptage : liste des quantités à mesurer, choix des points de comptage et instrumentation conseillée ;
- mise en place effective du plan de comptage et du tableau de bord des Indicateurs de Performances Energétiques (IPE).

Le plus délicat est d'ensuite de faire vivre ce plan de comptage avec les mesures et relevés continus pour alimenter selon une fréquence déterminée, quotidienne, hebdomadaire ou mensuelle, le tableau de bord.

Le plus intéressant ensuite est bien évidemment l'exploitation de ces données pour engager des actions de réduction des consommations d'énergie. Ces actions peuvent être tout simplement des modifications de comportement induites par la connaissance régulière de la manière dont est consommée l'énergie. Ce sont aussi potentiellement des investissements sur les équipements pour les rendre plus performants, faire de la récupération d'énergie perdue, etc.

2.2 Compter c'est bien, compter tout en maîtrisant ses mesures c'est mieux !

La mise en place d'un plan de comptage passe donc par l'installation de capteurs de mesure : compteurs ou débitmètres sur l'eau, le gaz, la vapeur, les combustibles liquides, compteurs d'énergie électrique mais aussi température et pression pour des corrections éventuelles.

Au-delà des plans de comptage, le deuxième volet du programme ComptIAA Energie est de sensibiliser les industriels au choix du bon capteur, correspondant aux besoins.

En effet si la qualité de la mesure n'est pas suffisante, les décisions en matière de gestion de l'énergie pourraient s'avérer faussées ou inopportunes. La qualité des mesures est représentée par l'incertitude associée qu'il est conseillé d'estimer. Elle dépend de la performance du capteur installée qui est fournie par le fabricant. Mais elle dépend aussi des conditions d'installation. Il est donc fortement recommandé de faire installer ces instruments de mesure conformément aux recommandations du constructeur. Ceci est particulièrement vrai pour les compteurs et débitmètres dont la réponse dépend très souvent du profil d'écoulement. La figure n°1 présente l'erreur de mesure réalisée avec un débitmètre à ultrason en sortie d'un double coude non-coplanaire. Même en éloignant l'instrument de la singularité l'erreur résiduelle de 4 % persiste.

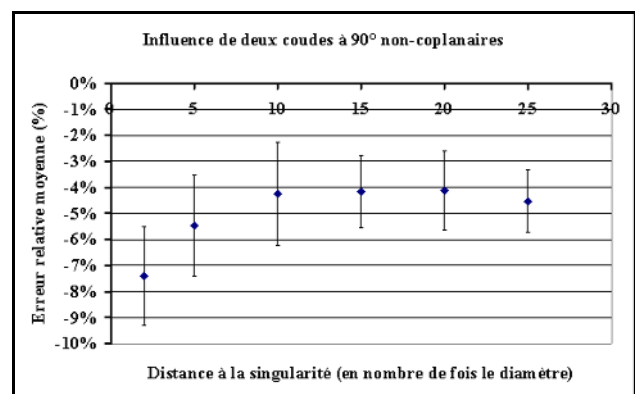


Figure 1. Erreur de mesure d'un débitmètre à ultrasons selon la distance en sortie de deux coudes à 90° non coplanaires

En milieu industriel, il est fréquent de rencontrer des réseaux complexes. Il est donc primordial de repérer les zones disposant de longueurs droites suffisantes. Si une installation dans les meilleures conditions n'est pas possible, il est préconisé d'estimer la dégradation sur la mesure de manière à en tenir compte dans les décisions qui pourraient être prises sur la foi de ces résultats.

Une connaissance des incertitudes permet une quantification des risques associée aux décisions. Prendre une orientation de gestion de l'énergie sur la base de mesures peu fiables présente un risque d'échec plus important. L'estimation des incertitudes sur les comptages réalisés représente donc une vraie aide à la décision.

3 Les 20 PME participantes et le bilan des audits initiaux

3.1 Le panel des 20 PME engagées dans le programme ComptIAA Energie

La figure n°2 présente la répartition de ces 20 entreprises en nombre d'employés. Elles couvrent un panel très diversifié de la TPE à la PME de grande envergure (proche d'une entreprise de taille intermédiaire).

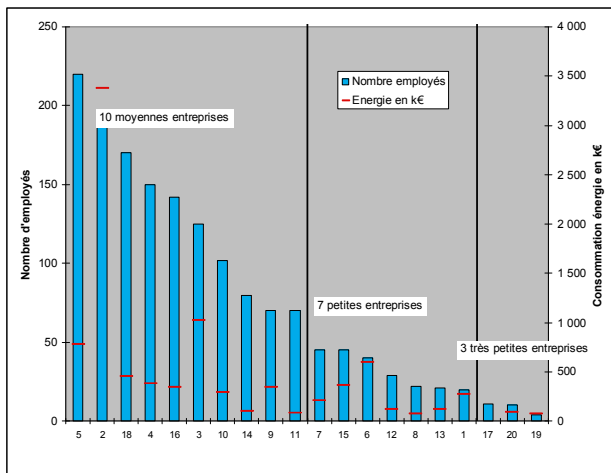


Figure 2. Nombre d'employés et coût de la consommation d'énergie pour les 20 PME de ComptIAA Energie.

Ce même graphique indique également le coût du poste énergétique par entreprise. Le panel est là aussi très disparate. Il faut souligner l'absence de corrélation entre nombre d'employés et consommation énergétique, les laiteries et les distilleries étant les plus consommatrices d'énergie.

Sur cet échantillon, les constats suivants peuvent être dressés :

- la consommation des énergies combustibles (59%) est supérieure à la consommation d'électricité (29%). A noter qu'en coût, l'électricité représente cependant 46% contre 51% pour les énergies combustibles,
- parmi les énergies combustibles, le gaz naturel est largement prépondérant puisqu'il représente 49% de la consommation d'énergie totale (82% des énergies combustibles).

Cette répartition des énergies est représentative du secteur global des IAA.

Les IAA et notamment les 20PME suivies, se distinguent par une forte consommation d'énergie thermique en chaud sous la forme de vapeur ou d'eau chaude pour les opérations de type cuisson, lavage, étuvage, etc, mais aussi en froid pour la conservation des produits, que ce soient les produits finis ou intermédiaires ou les produits entrants dans les recettes souvent conservées par voie de congélation.

Il faut relever la consommation non négligeable de gasoil parmi certaines des 20 PME engagées dans l'opération liées aux flottes de véhicules (par exemple pour la collecte du lait). Ces consommations ont été exclues du champ d'étude du programme ComptIAA Energie.

3.2 Le niveau d'équipement initial des PME accompagnées en instruments de comptage

Toutes ces entreprises ont fait l'objet d'un diagnostic initial de leur consommation d'énergie réalisé par un expert du CETIAT. Cet audit a également permis de conduire un état des lieux des pratiques en matière de gestion de l'énergie et des éléments de comptage déjà en place.

L'observation de ces 20 PME permet de dresser le constat suivant :

- le niveau d'instrumentation pour le suivi de la consommation d'énergie est faible,
- l'instrumentation présente est majoritairement composée des compteurs d'eau ; ce comptage est en place car il est lié à des obligations légales de type ICPE (Installation classée pour la protection de l'environnement),
- les compteurs présents sur l'électricité et le gaz naturel sont tous les compteurs de facturation. Ils ne servent que très rarement à assurer un suivi de consommation. Pour les autres énergies livrées de manière discontinue comme les GPL ou la biomasse, il n'y a généralement aucun comptage pérenne,
- les chaufferies sont généralement équipées d'un compteur installé dès leur construction mais il n'est que peu, voire pas, exploité,
- les installations de combustion de grosse puissance sont systématiquement équipées d'un compteur dont la vocation initiale est le contrôle du rendement ; Utilisé à la mise en service pour vérifier les performances, il n'est que rarement exploité dans la durée,
- pour le comptage électrique, les TGBT sont parfois équipés de centrale de mesure électrique ; leur utilisation est à vocation de maintenance des installations pour surveiller l'équilibrage des réseaux et la puissance réactive. Elles ne sont pas utilisées à fin de comptage électrique,
- enfin, quasiment aucun comptage n'est présent sur la production d'air comprimé qui pourtant est généralement un poste très énergivore.

La gestion de l'énergie est rarement effective dans ces PME. On remarque plutôt des actions ponctuelles d'amélioration qui ne conduisent pas à un suivi dans la durée. Le maintien de la performance est donc rarement vérifié dans le temps.

4 Suivi des plans de comptage et premiers constats

Le projet ComptIAA Energie se terminera en mars 2014 avec un accompagnement des 20 PME pour le suivi et l'analyse des plans de comptage jusqu'à la fin de l'année 2013.

Il est donc un peu tôt pour dresser un constat de l'apport de la mesure pour la gestion de l'énergie mais les premiers points suivants peuvent être avancés :

- La collecte des informations est un point délicat dans les PME, notamment chez les plus petites. Pour vivre, un plan de comptage a besoin d'être alimenté par les relevés de mesure de consommation et de production. Dans une première approche et en raison des surcoûts élevés, les capteurs de mesure sont rarement connectés sur une gestion technique centralisée ou un système d'acquisition ce qui implique des relevés manuels qui peuvent s'avérer fastidieux. Or un plan de comptage exige une grande rigueur dans la collecte des informations pour faire vivre et alimenter les tableaux de bord. Les logiciels actuellement sur le marché dédiés à la

gestion de l'énergie sont d'un prix prohibitif par rapport aux enjeux de gains d'énergie au sein des PME.

- Le coût initial d'investissement dans des compteurs qui doit se financer par les gains à venir sur la facture énergétique avec un temps de retour raisonnable inférieurs à 2 ans conduit à considérer que l'intérêt d'un plan de comptage ne peut se justifier que si l'entreprise consomme au moins 3 GWh annuellement.

- Le rôle de la direction reste un moteur essentiel pour mobiliser les acteurs autour d'un tel projet de maîtrise des énergies. Le projet ComptIAA Energie montre que même pour des consommations inférieures à 3 GWh la mise en place d'un plan de comptage est possible et profitable si la gestion de l'énergie est définie comme un axe stratégique.

- Enfin la mise en place de capteurs de mesure et donc la fourniture d'informations nouvelles sur les consommations d'énergie apportent des éléments complémentaires exploitables pour le pilotage d'un site de production ou d'un procédé.

Pour finir, des exemples concrets rencontrés par les industriels à ce stade d'avancement du programme ComptIAA Energie.

Un abattoir utilise une pompe à chaleur (PAC) pour préchauffer son ballon de préparation d'eau chaude dont l'appoint est réalisé par des épingles électriques. Le suivi énergétique de la préparation d'eau chaude a permis de détecter une consommation anormale d'électricité. La panne du compresseur de la PAC (qui n'assurait plus sa fonction de préchauffage) n'affectait pas le niveau de température d'eau chaude qui était assuré par les épingles électriques des ballons de préparation. Cette panne était complètement transparente pour le procédé qui n'en n'était pas affecté. Sans comptage, l'industriel n'aurait pas rapidement détecté le dysfonctionnement de la PAC et perdu pendant cette période les 17% d'économie d'énergie générés par cet équipement.

Ce même abattoir a détecté une dérive de sa consommation spécifique pour le flambage de carcasse de porc à partir de juin 2012 comme le montre la figure 3.

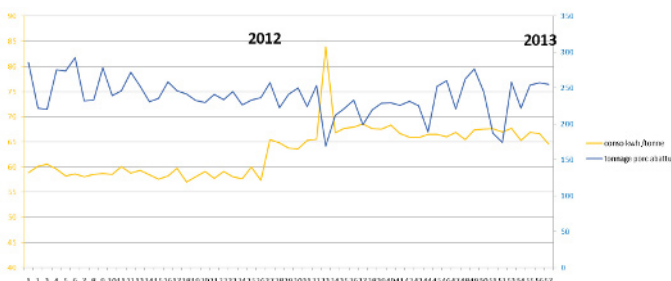


Figure 3. Evolution de consommation spécifique du procédé de flambage dans le temps (suivi mensuel).

Le procédé a été corrigé pour retrouver les consommations spécifiques initiales.

A noter également qu'au-delà de l'énergie, cet abattoir a aussi réduit de 14% sa consommation d'eau simplement

par le comptage mis en place. L'information modifie naturellement les comportements.

Dorénavant les tableaux de bord énergétiques sont suivis au sein du comité de direction de cette PME comme outil de pilotage et d'aide à la décision.

Sur le site d'une distillerie, la mise en place de compteurs d'énergie électrique a été d'une grande surprise pour cet industriel. 25% de la consommation électrique du site était dû à la station d'épuration ! Les aérateurs des lagunes, bien loin des procédés de fabrication, fonctionnaient en continu sans que quiconque ne s'en soucie. Le suivi global de la consommation électrique du site n'apportait aucune information réellement exploitable. La simple mise en place de minuteur va permettre la diminution de 15% de la consommation de ces aérateurs tout en surveillant les paramètres de fonctionnement de la station.

5 Conclusion

Le projet ComptIAA Energie est une opération pilote destinée aux industries agroalimentaires pour le déploiement de plans de comptage en vue d'une gestion optimisée de l'énergie dans ces entreprises. 20 PME des IAA sont accompagnées dans le cadre de ce projet.

Le niveau d'équipement initial de ces industriels en instruments de mesure s'est avéré comme attendu globalement faible mais avec des exceptions toutefois notables.

Le déploiement des plans de comptage dans ces 20 PME a permis d'équiper certains procédés et utilités de compteurs supplémentaires choisis à bon escient.

L'analyse des données issues de ces plans de comptage est en cours mais les premières expériences rapportées par ces industriels démontrent toute la valeur de la mesure pour le pilotage et le management d'un site industriel, vu sous l'angle de la gestion de l'énergie.

Ce projet se terminera en mars 2014 avec la publication d'un guide pratique pour la mise en œuvre de plans de comptage dans les IAA.

Références

1. ISO 50001:2011 - Systèmes de management de l'énergie - Exigences et recommandations de mise en œuvre.