

L'INDUSTRIE DES VIANDES ET L'ÉNERGIE

L'industrie des viandes est un secteur majeur des industries agroalimentaires car il est au premier rang en termes de CA, de nombre d'entreprises et de nombre d'employés comme le montre la figure 1.

L'industrie des viandes se caractérise par un nombre important d'établissements de toutes tailles par une variété considérable de produits finis et donc par une grande diversité de procédés de fabrication.

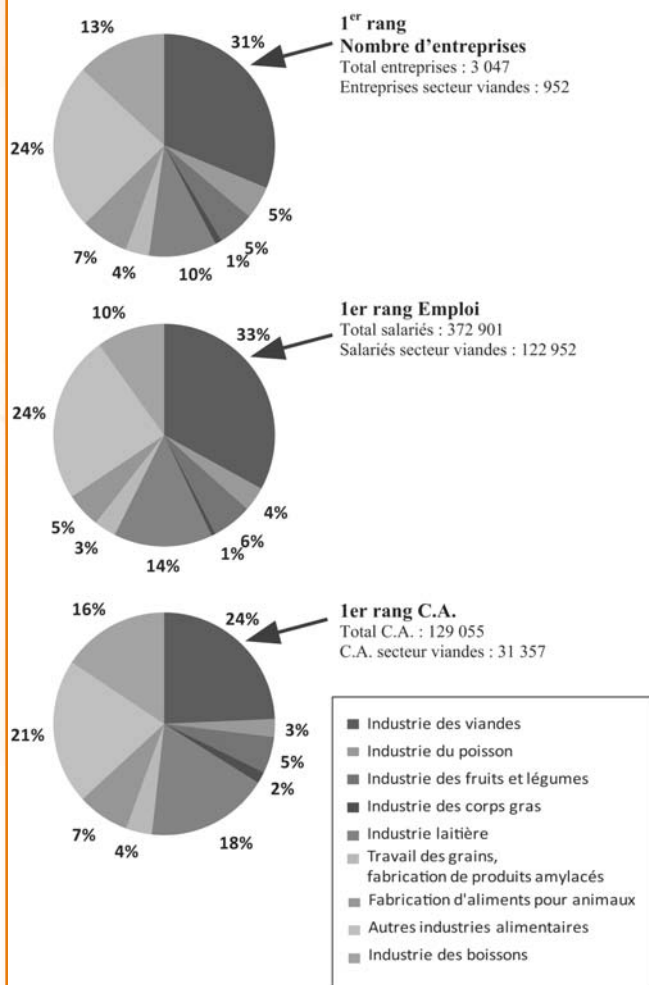
Filière porcine aval

Analyse des performances énergétiques des opérations unitaires industrielles

Science et technique

L'Adiv a réalisé un bilan des performances énergétiques (gaz, électricité et eau) des entreprises de la filière porcine aval en collaboration avec l'Ifip dans le cadre d'une étude cofinancée par l'Office de l'Élevage et Inaporc. Cette étude montre que des économies d'énergie sont possibles dans un rapport de 1 à 2 pour toutes les typologies d'entreprises de la filière : abattoir-découpe, salaison du cuit, salaisons du sec, et salaisons multi-produits.

Figure 1
ENTREPRISES DU SECTEUR VIANDE, NOMBRE DE SALARIÉS ET CHIFFRE D'AFFAIRES



Source : Agreste — Enquête Annuelle d'Entreprise sur les IAA — Résultats définitifs 2006

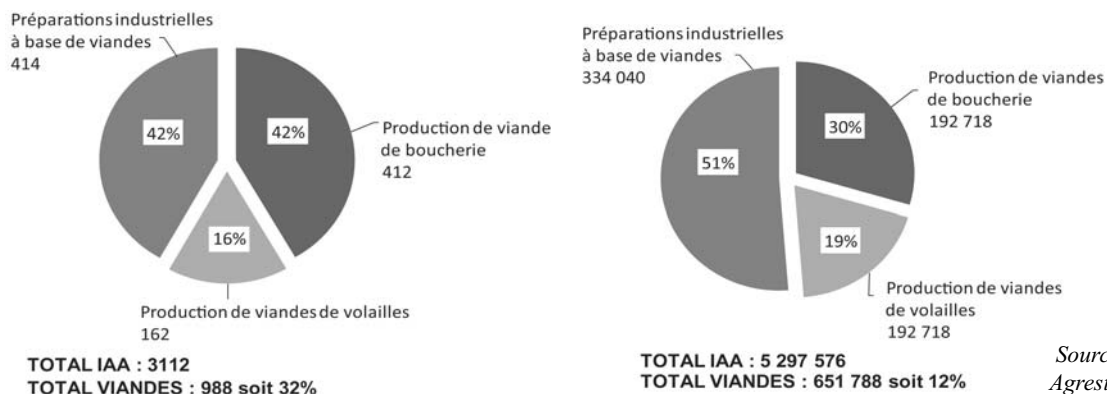
DEVILLERS P.H.⁽¹⁾, CHEVILLON P.⁽²⁾, LUCAS F.⁽³⁾

⁽¹⁾ Adiv — 10 rue Jacqueline Auriol — ZAC Parc Industriel des Gravanches 63 039 CLERMONT-FERRAND Cedex2

⁽²⁾ Ifip Rennes — BP 35104 — 35 651 LE RHEU Cedex

⁽³⁾ Tecaliman — Rue de la Géraudière BP 71627 — 44 316 NANTES cedex3

Figure 2
RÉPARTITION DES ENTREPRISES SELON LE CODE NAFEN NOMBRE D'ENTREPRISES ET SELON LES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE EN TEP (Tonne Equivalent Pétrole)



Les entreprises du secteur de l'industrie des viandes sont classiquement classées selon leur activité dans trois segments suivant la codification établie par le code NAF (2003). La nouvelle codification ne permet plus de distinguer les différentes activités des industries des viandes, tout est regroupé sous le code 10117.

- 15.1A : Production de viandes de boucherie, qui correspond aux activités d'abattage et de découpe de viandes de boucherie (bovin, porcin, ovin, caprin, équin),
- 15.1C : Production de viandes de volaille, qui correspond aux activités d'abattage et de découpe de viandes de volaille (poulet, dinde, canard, pintade, etc.),
- 15.1E : Préparations industrielles à base de viandes, qui correspond aux activités de charcuterie-salaison pour toutes espèces de viandes.

Dans les IAA de la filière « viande », les différentes opérations unitaires constitutives des procédés de fabrication sont fortes consommatrices d'énergie sous toutes ses formes :

- pour la production des fluides énergétiques (eau chaude, vapeur),
- pour la production de frigories (froid positif ou froid négatif),
- pour la force motrice (électricité ou air comprimé)
- et pour le transport (logistique de l'ultra-frais, contrainte du congelé).

Ainsi, en fonction de l'activité du site de production et des procédés de fabrication employés, les consommations d'énergie vont représenter une part plus ou moins importante (figure 2).

Parmi les IAA viandes, les activités qui consomment le plus d'énergie sont les entreprises relevant du code NAF 15.1E « préparation industrielle de produits à base de viandes ». Le procédé de ces

Figure 3
RÉPARTITION DES CONSOMMATIONS PAR TYPE D'ÉNERGIE EN TEP DE L'INDUSTRIE DES VIANDES (CODES NAF)

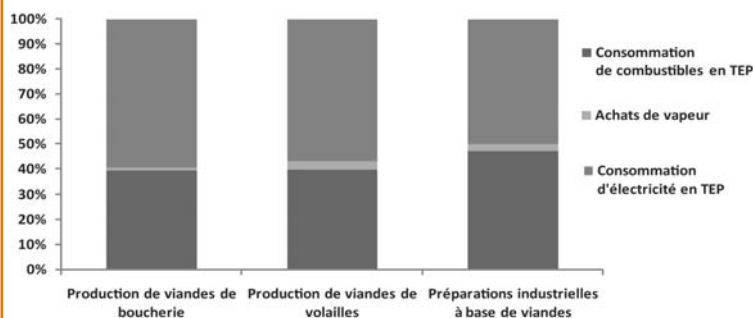
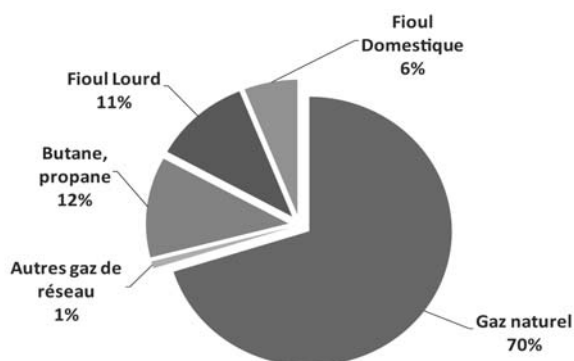


Figure 4
RÉPARTITION DES CONSOMMATIONS DE L'INDUSTRIE DES VIANDES PAR TYPE DE COMBUSTIBLES FOSSILES EN TEP



entreprises fait souvent appel à des séquences successives et rapprochées de cuisson – refroidissement qui sont énergivores.

D'après la répartition des consommations par type d'énergie (figure 3) du graphique ci-après, l'énergie électrique est la principale source d'énergie uti-

lisée par l'industrie des viandes. Elle représente 50 à 60% du besoin total d'énergie contre 40 à 50% pour l'énergie thermique.

Pour produire leur énergie thermique, les IAA viandes utilisent plusieurs sources de combustibles fossiles. Le gaz naturel est utilisé en très grande majorité



Tableau 1
ENQUÊTE ANNUELLE SUR LES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE DANS LES IAA EN 2006

	Électricité	Gaz naturel	Fioul lourd	Fioul domestique	Butane, propane	Coke de houille	Houille et charbon
	€/MWh	€/MWh	€/tonne	€/m ³	€/tonne	€/tonne	€/tonne
2002	43,8	15,9	183,7	282,2	382,5	117,7	67,2
2003	43,3	16,7	197	280	372,9	138,9	58,9
2004	44,2	16,4	188,8	278,9	359,2	223,2	82,3
2005	49,9	21,5	268,9	448,5	503,8	247,7	84,4
2006	55,9	26,3	299,9	502,3	573,2	186,7	77,2

Unité propre (u.p.) : tonne sauf gaz de réseau (MWh) et fioul domestique (m³)

(Source : Agreste)

(70%), il est suivi du propane (12%), du fioul lourd (11%) et domestique (6%) pour les entreprises éloignées du réseau de gaz naturel (figure 4).

Les IAA viandes représentent un secteur d'activité qui, au niveau économique, dégage des marges très faibles. Par conséquent, l'augmentation des prix de l'énergie impacte de manière significative la compétitivité de ce secteur d'activité.

Or, entre 2002 et 2006, le prix d'achat des énergies a augmenté de 30 à 40% comme l'indique le tableau 1.

Compte tenu de ce contexte énergétique et économique, l'Adiv en collaboration avec l'Ifip et Tecaliman a réalisé une première étude sur le thème de « l'analyse des performances énergétiques de la filière porcine » afin d'aider les professionnels de ce secteur à trouver des pistes d'amélioration et des solutions techniques simples permettant d'optimiser et/ou de rationaliser les coûts liés à l'énergie.

Les objectifs majeurs étaient :
- associer des indicateurs de performance techniques et économiques à des typologies d'entreprises,
- trouver des pistes d'amélioration.

L'étude a été réalisée sur 12 outils industriels spécialisés dans le travail de la viande de porc et représentatifs de la filière aval selon la typologie d'entreprise (tableau 2).

Dans le cadre de ce projet, l'Adiv, porteur et coordinateur du projet, a conduit l'étude dans neuf outils : trois unités de production de salaisons sèches, trois unités de salaison cuit et trois unités de salaisons multi-produits (sec et cuit). L'Ifip a été en charge de la typologie des abattoirs et ateliers de découpe (trois outils).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le programme de l'étude a été organisé autour de trois grandes étapes en se basant sur la méthodologie décrite par le référentiel Afnor de bonnes pratiques pour les diagnostics énergétiques dans l'industrie : (BP X 30-120 – mars 2006).
- Phase 1 : analyse préliminaire des consommations spécifiques et des coûts associés selon les typologies d'entreprises de la filière,
- Phase 2 : analyse détaillée de l'utilisation de l'énergie de certains postes de consommation par la réalisation d'une campagne de mesures sur site,
- Phase 3 : recherche de pistes d'améliorations de l'efficacité énergétique.

Tableau 2
PROFIL DES ENTREPRISES ÉTUDIÉES

TYPE D'ENTREPRISE	Nombre de sites
Abattoir-découpe spécialisé porc	3 tailles
Charcuterie-salaison spécialisé dans la fabrication de produit cuit type jambon, pâté, rillettes ou andouillettes	3 tailles
Charcuterie-salaison spécialisé dans la fabrication salaisons sèches	3 tailles
Charcuterie-salaison multiproduits	3 tailles
Total	12 cas étudiés

La phase 1 qui vise à dresser le bilan global des énergies et des fluides (y compris l'eau) des entreprises a été accomplie selon un guide d'entretien et d'autodiagnostic adapté à tous les cas de figure possibles. Il a été élaboré en concertation avec l'Ifip et Tecaliman.

La phase 2 a été rendue possible grâce à la cellule de moyens de mesures portatifs de Tecaliman. La plupart des campagnes de mesure a requis l'utilisation d'analyseurs d'énergie électrique (de marque HIOKI 9625) équipés de pinces ampèremétriques pouvant mesurer jusqu'à 500 ampères (cf. photo 1).

Ce matériel d'enregistrement des puissances électriques associé aux comptages et indicateurs en place, a permis d'estimer les consommations électriques des différents postes majeurs de consommation d'énergie préalablement identifiés en phase 1 en accord avec les entreprises partenaires. Les campagnes de mesure ont été réalisées sur des périodes de quelques jours à 2 semaines.



Photo 1

ANALYSEUR D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE (DE MARQUE HIOKI 9625) ÉQUIPÉ DE PINCES AMPÈREMÉTRIQUES POUVANT MESURER JUSQU'À 500 AMPÈRES

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Afin de conserver la confidentialité des données des entreprises, un code leur a été attribué en fonction de leur typologie d'activité comme indiqué dans le tableau 3.

Analyse des niveaux de consommations des fluides (énergie et eau)

L'Adiv a étudié auprès des 12 industriels les postes de consommations des fluides pour en extraire à la fois un ratio technique mais aussi un ratio économique.

L'observation de ces deux ratios simultanément est importante pour les conclusions de l'analyse car ils apportent des éléments d'information de différente nature. Si le ratio technique témoigne de la performance environnementale de l'entreprise, le ratio économique est plutôt un indicateur de l'aptitude à la négociation des tarifs de l'entreprise.

Consommation d'eau

Parmi les quatre typologies d'entreprise observées, ce sont les fabricants de produits de charcuteries cuites qui ont les plus fortes consommations spécifiques d'eau avec des valeurs supérieures à 20 m³ d'eau par tonne (figure 5).

La typologie des abattoirs présente les meilleures performances avec des valeurs comprises entre 3 et 5 m³/tonne. L'activité d'abattage d'animaux, quand elle est soumise à autorisation au titre de la réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), est régie par un arrêté préfectoral qui s'appuie sur l'arrêté ministériel du 30 avril 2004 qui exige le respect d'un seuil de consommation d'eau de 6 m³/tonne. Cette réglementation a poussé les abattoirs à réduire de manière importante leur consommation d'eau.

Le coût complet de l'eau pour les fabricants de produits de charcuteries cuites s'élève alors à plus de 50 €HT par tonne (figure 6). Ce coût intègre les coûts liés à la ressource et les coûts liés au traitement.

Quels que soient les situations et les équipements en place (exploita-

Tableau 3
CODE DE CONFIDENTIALITÉ DES ENTREPRISES ÉTUDIÉES

TYPE D'ENTREPRISE	Code de confidentialité
Abattoir-déoupe spécialisé porc	1A 2A 3A
Salaison spécialisée dans la fabrication de produit cuit	1C 2C 3C
Salaison spécialisée dans la fabrication de produit sec	1S 2S 3S
Charcuterie-salaison multiproduits	1M 2M 3M

Figure 5
CONSOUMATIONS D'EAU DES ENTREPRISES PAR TONNE

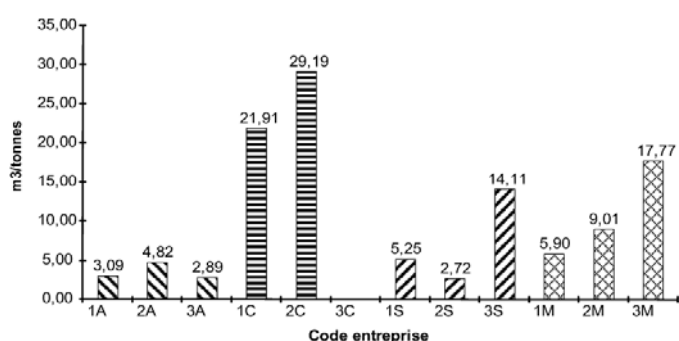
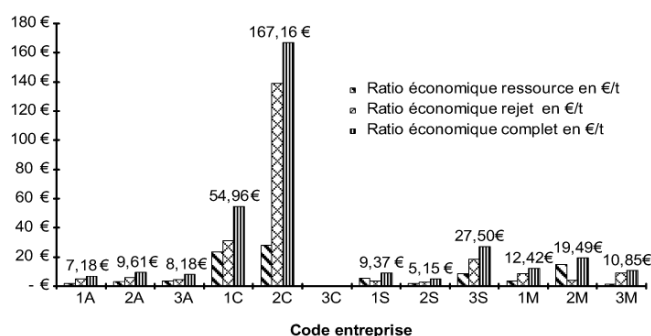


Figure 6
COÛTS COMPLETS DE L'EAU PAR TONNE



tion d'un forage ou connection au réseau public; station d'épuration complète ou simple prétraitement), le coût complet de l'eau est de l'ordre de 2 à 3 € par m³ d'eau consommé et ventilé pour 1/3 sur la ressource et 2/3 sur le traitement.

Consommation d'électricité

Parmi les quatre typologies d'entreprise observées, ce sont les industriels de salaisons sèches qui ont les plus fortes consommations spécifiques d'électricité avec des valeurs

supérieures à 1 400 kWh par tonne. La typologie des abattoirs présente à nouveau les meilleures performances avec des valeurs comprises entre 110 et 230 kWh par tonne.

Les consommations moyennes par typologie sont reprises dans le tableau 4.

Le coût de l'électricité pour les fabricants de salaison sèche s'élève alors en moyenne à 100 €HT par tonne contre 7 à 8 €HT pour les abattoirs.

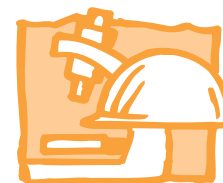


Figure 7
CONSOMMATIONS D'ÉLECTRICITÉ DES ENTREPRISES
PAR TONNE

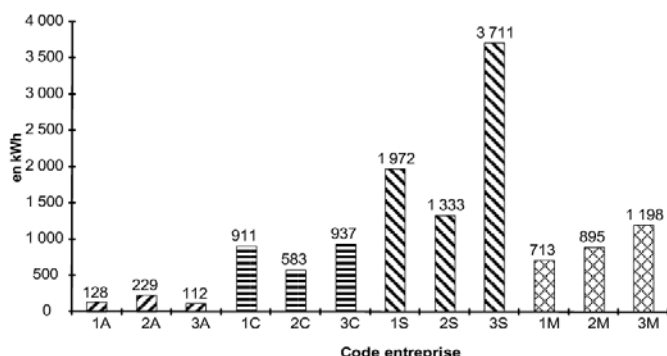


Figure 8
COÛTS DE L'ÉLECTRICITÉ
RAMENÉ À LA TONNE

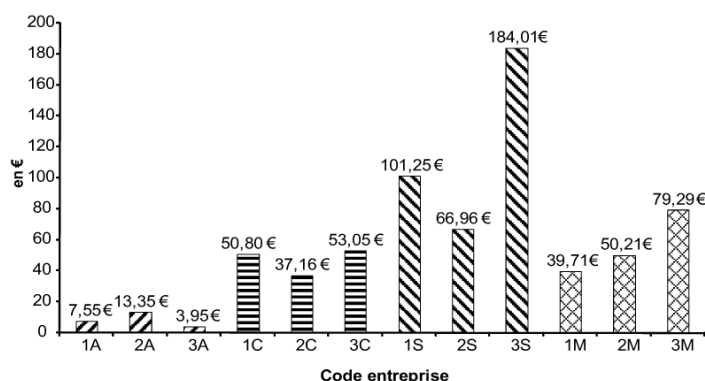


Tableau 4
RATIO MOYEN DE
CONSOMMATION
D'ÉLECTRICITÉ

Typologie	Ratio de consommation moyenne
« abattoir »	155 kWh/tonne de carcasse abattue
« cuit »	810 kWh/tonne de produit fini (TPF)
« sec »	2 340 kWh/TPF
« mixte »	935 kWh/TPF

Tableau 5
COÛT MOYEN DE
L'ÉLECTRICITÉ

Typologie	Coût de l'électricité par tonne
« abattoir »	8,40 €/tonne de carcasse abattue
« cuit »	47 €/tonne de produit fini (TPF)
« sec »	115 €/TPF
« mixte »	169 €/TPF

Le coût du kWh d'électricité est très variable selon le type de contrat et selon le volume acheté. Il est en moyenne pour le groupe d'entreprises observées de 0,55 €HT par kWh. Le prix d'achat moyen des IAA en 2006 était de 0,56 €/kWh. (source AGRESTE).

Parmi les 12 entreprises, certaines ont fait le choix de faire valoir leur éligibilité pour accéder au marché dérégulé (prix de marché) en espérant obtenir des prix plus attractifs. Si leur entrée sur le marché dérégulé leur a permis de faire au départ des économies, elles ont aujourd'hui des coûts au kWh nettement supérieurs aux entreprises qui sont restées sur le marché historique régulé.

Toutes les entreprises qui ont fait le choix de faire valoir leur éligibilité pour accéder au marché dérégulé ont dû demander à bénéficier du tarif réglementé transitoire d'ajustement du marché : TARTAM.

Le TARTAM a été créé par arrêté ministériel le 3 janvier 2007, il est applicable pour une durée de 2 ans à compter de la date de demande (entre le 3 janvier 2007 et le 1er juillet 2007). Ce dispositif est semblable au tarif réglementé de vente hors taxes mais il est majoré de 23% par exemple pour les tarifs verts.

Consommation d'énergies fossiles (gaz, propane et fioul)

Parmi les quatre typologies d'entreprise observées, ce sont les fabricants de produits de charcuteries cuites qui ont les plus fortes consommations spécifiques de combustibles fossiles avec des valeurs supérieures à 1 500 kWh par tonne (figure 9).

La typologie des abattoirs présente à nouveau les meilleures performances avec des valeurs comprises entre 100 et 200 kWh par tonne.

Les ratios techniques de consommations moyennes par tonne et par typologie sont repris dans le tableau 6.

Le coût des combustibles fossiles pour les fabricants de produits de charcuteries cuites s'élève alors en moyenne à 50 €HT par tonne contre 3 à 6 €HT par tonne pour les abattoirs (figure 10).

Le coût du kWh PCI de combustible fossile est très variable selon le type de contrat et selon le volume acheté. En moyenne, le coût du gaz de l'échantillon est de 0,03 €/kWh PCI ce qui est proche du prix d'achat moyen des IAA en 2006 0,02 €/kWh PCI (source AGRESTE).

Le coût des combustibles fossiles par tonne et par typologie est repris dans le tableau 7.

Figure 9
CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE FOSSILE DES ENTREPRISES
PAR TONNE

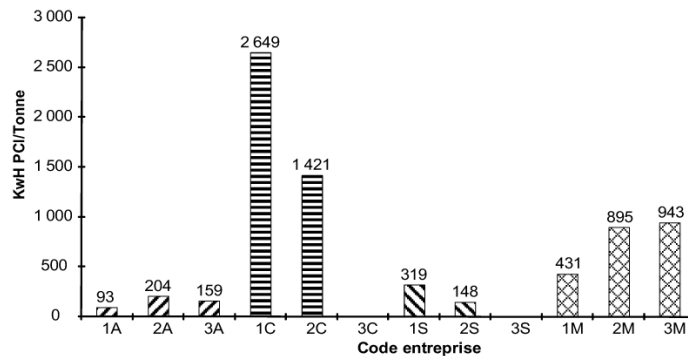
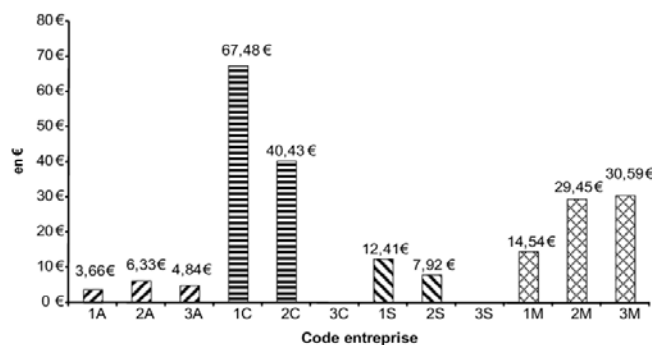


Figure 10
COÛTS DE L'ÉNERGIE FOSSILE POUR LES ENTREPRISES,
RAMENÉ À LA TONNE



Pour l'ensemble des fluides et des énergies, les résultats sont récapitulés sur les figures 11 et 12.

RÉSULTATS DES CAMPAGNES DE MESURE CIBLÉES

En collaboration avec les entreprises, des campagnes de mesures sur site ont été réalisées sur les principaux postes de consommation des fluides.

Les principaux postes de consommation d'électricité sont :

- la production de froid (de 50 à 90% de la facture d'électricité),
- la production d'air comprimé (10 à 30%),
- le convoyage, le transfert des produits et des sous-produits (jusqu'à 10 à 15%),
- la production de vide (jusqu'à 5%),
- l'éclairage (jusqu'à 5%),

- les outils bureautiques (jusqu'à 5%),

- le chauffage des locaux (jusqu'à 5%).

Les principaux postes de consommation de gaz sont les suivants :

- la production d'eau chaude sanitaire (jusqu'à 65 °C et même 90 °C pour l'atelier de triperie des abattoirs),
- la production de vapeur (cuisson, stérilisation, échaudage...),
- le flambage des porcs (pour les abattoirs uniquement),
- la machine à laver le matériel,
- la stérilisation des couteaux (pour les abattoirs uniquement),
- le chauffage des locaux,
- ...

Tableau 6
RATIO MOYEN DE
CONSOMMATION DE
COMBUSTIBLES FOSSILES

Typologie	Ratio de consommation moyenne
« abattoir »	152 kWh PCI/tonne de carcasse abattue
« cuit »	2035 kWh PCI/tonne de produit fini (TPF)
« sec »	233 kWh PCI/TPF
« mixte »	756 kWh PCI/TPF

Tableau 7
COÛT MOYEN DES
COMBUSTIBLES FOSSILES

Typologie	Coût des combustibles fossiles par tonne
« abattoir »	4,90 €/tonne de carcasse abattue
« cuit »	54 €/tonne de produit fini (TPF)
« sec »	10,1 €/TPF
« mixte »	24,8 €/TPF

PISTES D'AMÉLIORATION

Plusieurs pistes d'amélioration peuvent être proposées selon les fluides et énergies considérées.

Pour l'eau : cinq mesures peuvent être préconisées aux IAA Viandes

Mesure 1 : Mise en place d'un plan de comptage

De manière générale, les entreprises les plus performantes en terme de gestion et de maîtrise des fluides et énergie sont celles qui sont équipées de compteurs divisionnaires et qui réalisent un suivi régulier de leur consommation par poste avec un affichage des indicateurs suivis en parallèle des indicateurs de production et de qualité. Le personnel peut aussi être incité à l'atteinte d'objectifs.

Les compteurs divisionnaires doivent être posés astucieusement à minima sur les utilités de manière à

Figure 11
RATIOS TECHNIQUES TOUTES ÉNERGIES CONFONDUES

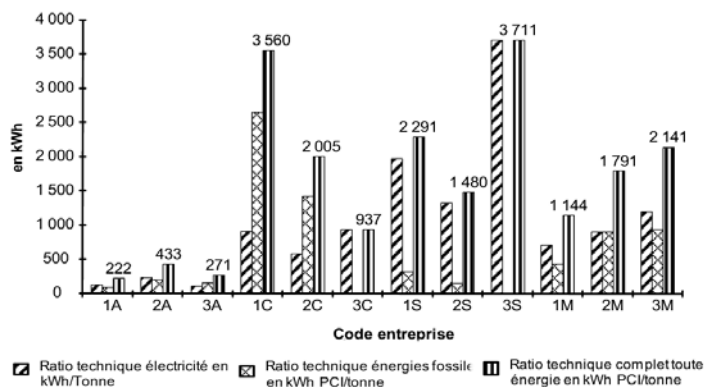
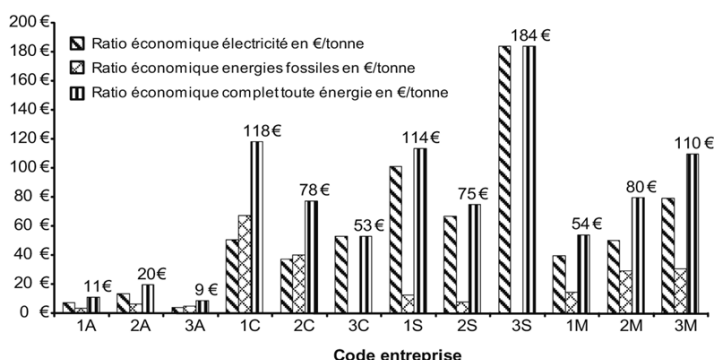


Figure 12
RATIOS ÉCONOMIQUES TOUTES ÉNERGIES CONFONDUES



faire le bilan global usine et connaître la part d'eau chaude produite, d'eau froide et d'eau mitigée qui est consommée par le site.

Dans un deuxième temps, le plan de comptage s'intéressera à quantifier des postes et/ou des ateliers de production bien précis. Pour les abattoirs, une attention particulière sera portée au lavage des bétailières, à la porcherie (abreuvement-brumisation-lavage), à la chaîne d'abattage (échaudage, épilage), à l'atelier de découpe, à l'atelier de triperie-boyanderie. De manière générale, le suivi de la consommation d'eau des postes suivants est important : la station de (pré) traitement des eaux usées, les équipements de lavage du matériel de manutention (balancelles, chariots...).

À la marge, des compteurs pourront être posés sur des postes non liés à la production comme les locaux sanitaires, les douches, les locaux sociaux (réfectoires, vestiaires, salle de pause,...).

Une telle segmentation des consommations d'eau associée à un suivi régulier permet de détecter rapidement les dérives ou de localiser les fuites et donc de limiter les surconsommations inutiles d'un poste ou d'un atelier.

Mesure 2 : Mise en place d'équipements de régulation et de minimisation de la consommation

Sur la plupart des postes, il est possible de réduire la consommation par la pose de buses adaptées (optimisation débit et pression), par la pose d'automatismes avec par exemple des vannes de commandes d'arrêt automatique avec déclenchement par détection de présence ou par des temporisations,....

Mesure 3 : Recyclage de l'eau et des calories

Certains postes s'y prêtent plus facilement que d'autres ; c'est le cas par exemple de l'eau froide utilisée pour refroidir les rails de la chaîne d'abattage au niveau des

fours à flamber, qui trouvera une utilisation potentielle sur le poste d'épilage et/ou en préchauffage d'eau chaude, recyclage des eaux de différents postes de lavage et/ou de refroidissement par débordement au niveau des ateliers triperie-boyanderie, recyclage des eaux de rinçage des machines à laver pour le pré-lavage du cycle de nettoyage suivant, recyclage des eaux épurées de la station d'épuration pour des usages ne nécessitant pas d'eau potable (nettoyage-désinfection des bétailières, des porcheries, cours sales extérieures, lavage de la station d'épuration...), recyclage des eaux de refroidissement des machines de conditionnement

Mesure 4 : Utiliser des ressources renouvelables

Les eaux pluviales des toitures peuvent être collectées et utilisées à des fins non alimentaires (nettoyage-désinfection des bétailières, des porcheries, cours sales extérieures, lavage de la station d'épuration...).

Mesure 5 : Investir dans les meilleures techniques disponibles

Certains équipements sont plus économes que d'autres, ils sont listés dans des documents européens de référence pour les meilleures techniques disponibles, dénommés BREF « abattoirs et industries des sous-produits animaux » et BREF « industries alimentaires et laitières ». Ils font notamment référence à l'échaudage par condensation de vapeur qui permet de réduire par 10 la consommation de cette étape du procédé (11 litres par porc contre 0,7 litre par porc pour l'échaudage à la vapeur).

Sont préconisées également la stérilisation des couteaux par l'utilisation de vapeur à basse pression, la décongélation des viandes à l'air plutôt qu'à l'eau, la collecte à sec des déchets, le raclage à sec des véhicules avant le lavage à haute pression.

Pour le gaz : cinq mesures peuvent être préconisées aux IAA Viandes

Les principales utilisations du gaz sont indirectes car il sert essentiellement à la production de fluides caloporteurs secondaires comme la vapeur qui sert aux opérations de cuisson-stérilisation des produits ou à la production de l'eau chaude

sanitaire. Toute économie d'utilisation de ces fluides secondaires est autant d'économie en eau et en énergie. Toutes les mesures d'économies préalablement évoquées pour l'eau chaude sont donc valables aussi pour réduire les consommations de gaz. Son utilisation en direct est l'opération de flambage des porcs en abattoir.

Mesure 1 : Mettre en place des compteurs de suivi

La production d'eau chaude par une chaudière et/ou par des ballons d'eau chaude ou la production de vapeur doit être instrumentée afin de pouvoir suivre au quotidien le rendement et les performances de cette utilité. Ce suivi permet de comprendre et de surveiller les facteurs d'augmentation par le suivi d'indicateur de type : m³ d'eau chaude/m³ gaz consommé ou Kg de vapeur/m³ gaz consommé. En cas de dérive d'un de ces indicateurs, il est alors possible d'y remédier quasiment instantanément.

De même, l'opération de flambage est à instrumenter pour suivre l'indicateur : m³/gaz par porc ou kWh PCI/porc.

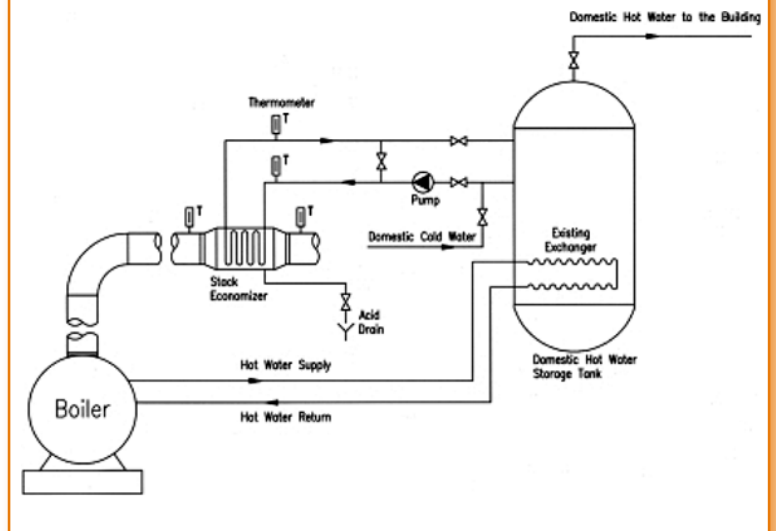
Mesure 2 : Optimiser le rendement des chaudières

L'entretien des différents organes de la chaudière, l'optimisation de la combustion par la bonne régulation de l'excès d'air, une bonne isolation thermique de l'enceinte jusqu'aux conduites de distribution pour limiter les pertes d'ambiance des fluides caloporteurs sont autant d'éléments à vérifier régulièrement. Pour limiter les pertes liées aux fumées de combustion, il existe des économiseurs qui permettent alors de porter le rendement classique d'une chaudière de 90% à plus de 100% (figure 13).

Mesure 3 : Préchauffer l'eau par des échangeurs sur certains postes

La récupération des calories des eaux de refroidissement des compresseurs et des condenseurs de l'installation de production de froid, la récupération des calories contenues dans les fumées de combustion du gaz émises lors de l'étape de flambage, la récupération des calories des eaux de refroidissement du poste de production d'air comprimé sont autant d'opérations d'énergie qui diminuent les besoins en gaz pour préchauffer l'eau chaude utilisée sur le site.

Figure 13
SCHÉMA D'UN ÉCONOMISEUR DE CHEMINÉE



Mesure 4 : Faire l'appoint ou le complément avec des énergies renouvelables.

La présence d'une source locale importante de biomasse, associée aux graisses de l'entreprise peut être une ressource à valoriser sur le site. De même, certaines typologies d'entreprise comme les salaisons, qui ont des besoins en eau chaude relativement faibles, peuvent les produire en grande partie grâce à la récupération des calories sur les compresseurs et les condenseurs de l'installation de production de froid, le complément pouvant être apporté par un chauffe-eau solaire thermique (figure 14).

Mesure 5 : Optimiser l'opération de flambage (abattoirs)

L'optimisation de cette opération est guidée par des nombreux facteurs :

- en amont : une meilleure épilation et un meilleur brossage réduisent le besoin de flambage,
- en aval : c'est le critère bactériologique et l'état de la surface de la carcasse qui seront observés,
- interne : type de matériel de flambage (simple flambage ou double; statique vertical ou rotatif horizontal...), le nombre de brûleurs, leur puissance, leur écartement, leur orientation et leur temps de fonctionnement.

Pour l'électricité : huit mesures peuvent être préconisées aux IAA Viandes

L'analyse des consommations électriques a fait apparaître que la pro-

duction de froid est le poste le plus énergivore (de 45% pour les abattoirs jusqu'à près de 90% pour les salaisons sèches de la consommation totale du site). Les autres postes comme la production d'air comprimé ou la production de vide sont aussi des postes importants.

Mesure 1 : Analyser sa courbe de charge au travers des relevés de puissances 10 min de l'entreprise
Les puissances appelées de tous les sites industriels sont relevées. Ces données peuvent être transmises par le fournisseur d'électricité du site. Leur exploitation permet déjà notamment de voir ce qui se passe hors période d'activité.

Mesure 2 : Mettre en place des compteurs de suivi

Les postes de production et de distribution de froid, d'air comprimé et de vide doivent être instrumentés afin de pouvoir suivre au quotidien leurs rendements et leurs performances. Ce suivi permettra de surveiller les dérives : pour le froid, l'indicateur sera le COP (coefficient opérationnel de performance) défini comme le rapport des frigorifiques produites par kWh électrique consommée; pour l'air comprimé, le suivi se fera sur le coefficient spécifique défini comme le rapport des kWh consommé par m³ d'air comprimé produit....

Mesure 3 : Mise en place de nouvelles techniques de régulation des installations de froid

Des gains peuvent être effectués par l'optimisation de la Haute Pression (HP) en maintenant la

température de condensation la plus basse possible en fonction des paramètres de dimensionnement de la tour et compte tenu de la température humide de l'air ambiant. Pour cela, une variation de vitesse des ventilateurs (VEV) est préférable à un fonctionnement en tout ou rien. De même, des économies pourront être faites avec des ventilateurs hélicoïdaux à grandes pales et à basse vitesse par rapport à des ventilateurs centrifuges dont les performances acoustiques sont aussi moins bonnes. Un pilotage centralisé (par une gestion technique centralisée, GTC) permet une meilleure régulation du fonctionnement des compresseurs en optimisant la charge sur un compresseur et en maintenant le ou les autres compresseurs à leur puissance nominale.

Mesure 4 : Récupérer les calories sur le circuit froid

Toute récupération de calories sur le circuit froid, qui permet de préchauffer de l'eau, est une source d'économie de combustibles fossiles pour produire de l'eau chaude et/ou de la vapeur. C'est aussi un gain d'électricité au niveau du condenseur et d'eau (dans le cas d'une tour aéro-réfrigérante ou TAR) car toute calorie récupérée n'est alors plus à évaporer. Les

pompes et ventilateurs fonctionnent moins, la consommation d'eau dans le cas d'une TAR diminue.

Mesure 5 : Faire une recherche des fuites du poste compression d'air

Un circuit d'air comprimé, même neuf, n'est pas complètement étanche. Le taux de fuite augmente dans le temps mais il ne doit pas être trop élevé. Idéalement, il faudrait pouvoir le maintenir à un taux le plus proche possible de 7 à 8%. Il peut être estimé par une campagne de mesure de l'installation que l'on maintient en marche hors activité industrielle.

Mesure 6 : Investir dans des moteurs plus performants

Au niveau des compresseurs, organes principaux de consommation d'électricité pour la production de froid et d'air comprimé, à l'occasion du renouvellement du matériel, il est préférable d'investir dans des moteurs électriques à hauts rendements avec le label EFF1.

Mesure 7 : Évaluer son poste lumineux

Le nombre de luminaires, leur positionnement, la durée d'éclairage et le choix des systèmes d'interrupteur sont autant de source d'économies d'énergie.

Mesure 8 : Évaluer l'intérêt d'utiliser les énergies renouvelables

Le solaire photovoltaïque est actuellement en plein essor, il consiste à utiliser des surfaces de bâtiment (toiture généralement) pour produire de l'électricité revendue à EDF à un tarif intéressant (supérieur au prix actuel d'achat).

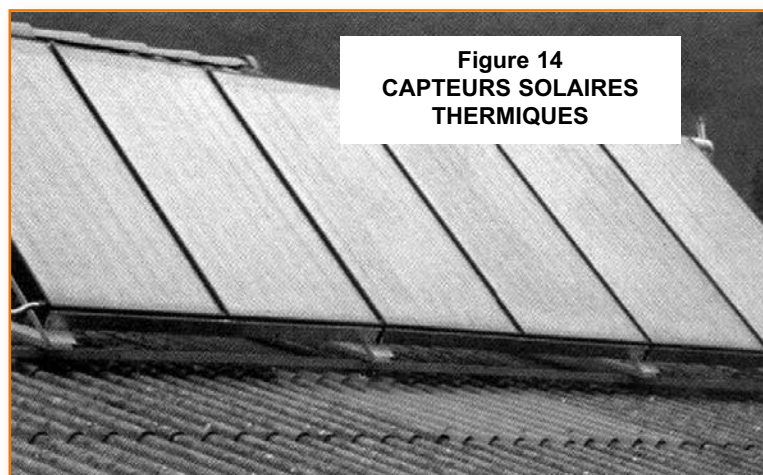
CONCLUSION-DISCUSSION

Cette étude conduite par l'Adiv en collaboration avec l'Ifip et Tecaliman et menée dans 12 entreprises de la filière porcine aval a mis en évidence que quels que soient les fluides considérés et quelles que soient les typologies d'entreprises observées, les écarts constatés au niveau des ratios techniques et des ratios économiques font apparaître des différences pouvant aller du simple au double; cela laisse ainsi présager de larges économies potentielles en eau et en énergie (électricité et combustible fossile).

D'autre part, l'étude relève en général un faible niveau de comptage divisionnaire des fluides dans les entreprises. L'eau est un tout petit mieux comptée que les autres fluides dans l'entreprise car les fuites d'eau sont plus visibles que les surconsommations d'électricité ou d'air comprimé.

L'Adiv, en collaboration avec Tecaliman, va effectuer le même type de travail d'enquête terrain et de diagnostic dans la filière bovine sur un panel prévu de 14 entreprises durant l'année 2008 et 2009.

Ces données d'enquête devraient permettre aux entreprises des filières viandes de se situer vis-à-vis des meilleures techniques disponibles, d'améliorer leurs performances énergétiques et de mieux connaître les possibilités d'économies d'eau et d'énergie réalisables.



**Figure 14
CAPTEURS SOLAIRES
THERMIQUES**