

Les consommations énergétiques dans les bâtiments avicoles

*Dylan Chevalier, Coordination Technique Bâtiment Equipement, groupe L.D.C. France
(L.D.C. Amont, Z.I. Nord, 24 rue Etorré Bugatti, 72 650 La Chapelle Saint-Aubin)
Ex ingénieur avicole Chambre Régionale d'Agriculture des Pays de la Loire – ITAVI
(9 rue André Brouard – BP 70510 – 49105 Angers Cedex 02)*

1- Introduction

La dynamique de respect de l'environnement et de gestion de l'espace rural par les agriculteurs est aujourd'hui renforcée par la notion de développement durable. Parallèlement l'augmentation du coût de l'énergie se poursuit. Dans ce contexte, la problématique des économies d'énergie et de son utilisation rationnelle est aujourd'hui au centre des préoccupations de nombreux agriculteurs français. Depuis l'été 2007, les propositions issues du Grenelle de l'environnement confirment la nécessité de prendre en compte ces enjeux dans les orientations de l'agriculture. Ainsi, l'optimisation des consommations d'énergie, la gestion des ressources naturelles et le développement des énergies renouvelables dans les exploitations agricoles deviennent les nouveaux défis auxquels souhaite répondre la filière avicole française.

Dans ce contexte, les organismes publics français tels que l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME), les instituts techniques de l'élevage (ITAVI, IFIP, IE) et les chambres d'agriculture de Bretagne et des Pays de la Loire réalisent depuis 2006 un programme d'actions de recherche et de développement visant à évaluer et maîtriser les consommations d'énergie dans les bâtiments avicoles. Des enquêtes et essais ont été lancés et en particulier, un outil de diagnostic énergétique public à l'échelle de l'atelier avicole et plus largement à l'échelle de l'exploitation d'élevage, en cours d'élaboration, sera disponible en 2009. Un document technique intitulé « Les consommations d'énergie dans les bâtiments avicoles – Quelques repères sur les consommations d'énergie et propositions de pistes d'amélioration » vient ainsi d'être édité (septembre 2008). Ce document est disponible sur les sites internet de l'ADEME et de l'ITAVI : www.ademe.fr et www.itavi.asso.fr.

2- Le contexte énergétique avicole français

Depuis le développement de l'aviculture française dans les années 50, les systèmes d'élevage ont été rationalisés. Un développement technique important a été réalisé à tous les niveaux : sélection des souches, nutrition, optimisation des pratiques d'élevage et des outils de production. Toutefois, le parc de bâtiment est vieillissant. D'après l'enquête réalisée en 2006-2007 par les chambres d'agriculture du Grand-Ouest, 34 % des poulaillers ont plus de 20 ans et 45 % ont entre 10 et 20 ans. Le parc français nécessite aujourd'hui d'être rénové pour le maintien de la compétitivité de la production et de la transmissibilité des outils aux nouvelles générations. Plus encore, le parc doit être renouvelé, reconstruit. Le taux de disparition du parc français en 2007 était de 2,5 % contre seulement 0,5 % de constructions.

Dans ce contexte, depuis la fin de l'année 2007, des organisations de production ont progressivement proposé aux éleveurs un plan d'accompagnement technique et financier de la rénovation et de la construction. LDC Amont propose un appui technique renforcé avec la réalisation de diagnostics et d'audits de bâtiment et de pratiques, le suivi des chantiers, l'analyse de l'intérêt technico-économique des projets, des conseils d'utilisation, le

référencement de matériel et la gestion des relations avec les fournisseurs... En outre, des aides sont accordées par le groupe pour encourager l'investissement pertinent (20 % à 30 % d'aide selon la nature des investissements). Dans ce cadre L.D.C. Amont accorde aux éleveurs une aide de 3 €/m²/an pendant 5 ans au titre de la construction d'un bâtiment neuf et 1,5 €/m²/an pendant 5 ans pour le rachat d'un bâtiment d'occasion. En parallèle, les pouvoirs publics et les collectivités territoriales accompagnent avec des enveloppes budgétaires plus ou moins importantes, via les Contrats de Plan Etat-Région (programme de soutien financier pluriannuel) ou d'autres outils d'accompagnement locaux, l'investissement en élevage. Les conditions d'éligibilité, les productions avicoles concernées et les investissements aidés divergent entre les régions. En Pays de la Loire, Centre et Bretagne, des aides peuvent être accordées pour des investissements en lien avec la problématique énergie (appareils de chauffage, isolation, régulation, ventilation...). Les taux d'aide sont généralement de l'ordre de 40 % du montant H.T. investi dans la limite de 6 000 €/exploitation.

En production de volailles de chair, l'énergie directe, c'est-à-dire celle consommée directement dans les bâtiments d'élevage (gaz, électricité, fuel...), représente actuellement près de 3 % du coût de production du vif. Le coût du propane, qui représente la plus grosse part de l'énergie en élevage de volailles, a été multiplié par 1,9 entre 2000 et 2008. Et cette augmentation du prix va persister dans le temps en particulier du fait de la demande potentielle qui ne cesse de croître, et de la durée de vie des réserves de gaz, estimée aujourd'hui à environ 40 ans. Cette charge représente en moyenne actuellement pour les éleveurs plus de 30 % du total des charges variables en élevage de volaille de chair. L'énergie indirecte consommée pour la production et le transport des intrants (aliments, poussins, litière...) reste également à comptabiliser.

3- Les consommations d'énergie en élevage de volaille de chair

Le gaz propane pour le chauffage, l'électricité pour l'éclairage, la ventilation, l'abreuvement, l'alimentation, le refroidissement,... et le fuel pour le fonctionnement des matériels motorisés (chargeurs, groupes électrogènes en secours et/ou relai en période EJP,...) sont les principales sources d'énergies directes utilisées au niveau des bâtiments.

Les consommations de propane

Les consommations de gaz représentent le premier poste énergétique en élevage de volaille de chair du fait des exigences bioclimatiques des volailles qui imposent l'application de températures ambiantes élevées depuis la préchauffe jusque pendant les 5 premiers jours (32°C pour les poussins et 34°C pour les dindonneaux), et des gros volumes d'air à chauffer. Les bâtiments passent d'une phase avec de forts besoins de chaleur (phase endothermique) à une phase avec de grosses exportations de chaleur (phase exothermique). Ce contexte nécessite des puissances de chauffage installées conséquentes de l'ordre de 90 à 100 W/m².

Les consommations de propane peuvent varier selon le type de production, la configuration de l'atelier (ventilation, coque, âge) et le type de chauffage utilisé. Dans les tableaux suivants, il a été choisi de classer les consommations de propane selon le type de chauffage. Ces consommations peuvent s'exprimer en kg/m²/an ainsi qu'en kWh/m²/an. Cependant, il est essentiel maintenant de tenir compte d'un nouvel indicateur de gestion technico-économique : l'Indice de Consommation d'Energie Directe (ICED) exprimé en kWh/kg vif/an. Pour le gaz, la formule de calcul est la suivante : Consommation annuelle (kg/m²) x Pouvoir Calorifique Supérieur (13,8 kWh/kg) / Production annuelle de viande (kg ou T).



	Radiants classiques		Radiants réglables		Aérothermes extérieurs		Aérothermes intérieurs		Tous types de chauffage confondus		
	kg gaz /m ²	kWh/m ²	kg gaz /m ²	kWh/m ²	kWh/kg vif						
Poulet export											
Poulet standard											
Poulet lourd											
Poulet certifié											

Consommations moyennes annuelles de gaz propane, suite.

(D'après l'enquête avicole « chair » 2006-2007 des Chambres d'Agriculture du Grand-Ouest)



	Radiants classiques		Radiants réglables		Aérothermes extérieurs		Aérothermes intérieurs		Tous types de chauffage confondus			
	kg gaz /m ²	kWh/m ²	kg gaz /m ²	kWh/m ²	kWh/kg vif							
Dinde standard, certifiée	Ensemble	7,0	96,6	6,9	95,2			6,4	88,3	6,9	95,2	0,56
	Dynamique	6,5	89,7	6,1	84,2			5,9	81,4	6,2	85,6	0,50
	dont extraction	6,3	86,9	6,4	88,3					6,3	86,9	0,51
	dont Colorado			6,0	82,8			6,4	88,3	6,2	85,6	0,50
	Statique	7,2	99,4	7,3	100,7			6,9	95,2	7,2	99,4	0,58
Canard barbare standard, certifié	dont Louisiane	7,9	109,0	6,6	91,1					7,0	96,6	0,56
	Statique + turbines	8,2	113,2	6,5	89,7					6,9	95,2	0,56
	Ensemble	7,7	105,7	7,0	96,6					7,3	100,7	0,57
	Dynamique	7,3	100,7	6,1	84,2					7,2	99,4	0,56
	dont extraction haute	7,1	98,0	6,0	82,8					6,7	92,5	0,52
Pintade standard	Statique	8,0	110,4	7,3	100,7					7,5	103,5	0,58
	dont Louisiane			6,0	82,8					6,1	84,2	0,47
	Ensemble									7,5	103,5	1,12
	Dynamique									7,1	98,1	1,06
	Statique									8,0	110,0	1,19
Poulet Label	Ensemble	5,0	69,0	4,7	64,9					4,8	66,2	0,89
	Dynamique											
	Statique	5,0	69,0	4,7	64,9					4,8	66,2	0,89
	dont statique manuel	5,1	70,4	5,2	71,8					5,1	70,4	0,94
	dont statique régulé	4,4	60,7	4,3	59,3					4,3	59,3	0,80
dont Louisiane	4,7	64,9	4,4	60,7					4,5	62,1	0,83	
ENSEMBLE												
										6,3	87,4	0,58

Consommations moyennes annuelles de gaz propane.

(D'après l'enquête avicole « chair » 2006-2007 des Chambres d'Agriculture du Grand-Ouest)

Les consommations d'électricité

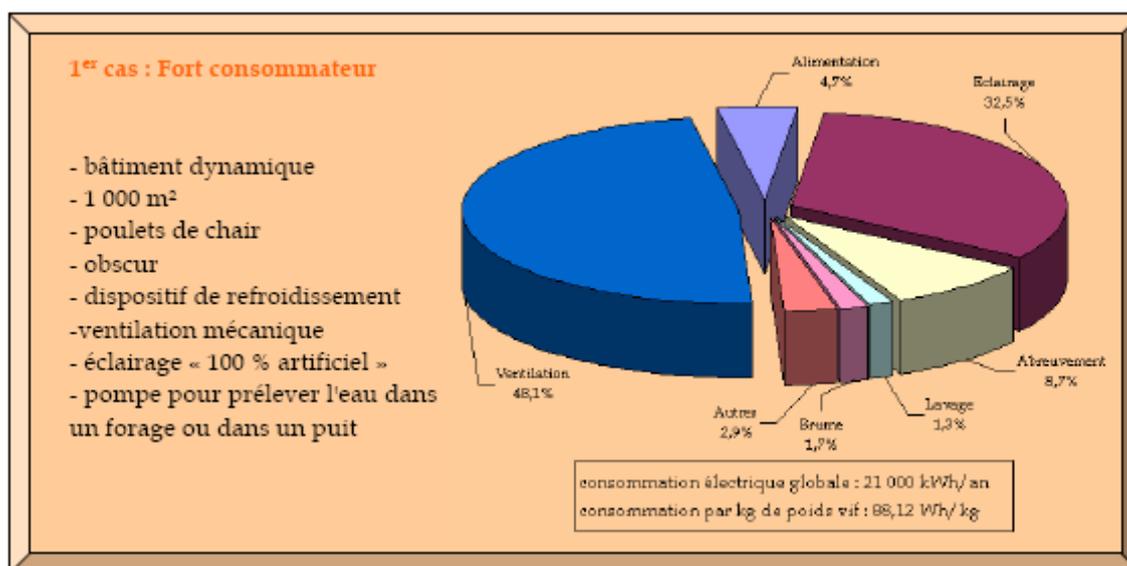
Peu d'éleveurs ont un compteur spécifique aux bâtiments avicoles, d'où le peu de références disponibles. Les données présentées dans le tableau suivant sont issues de seulement 15 élevages et sont donc à considérer à titre purement indicatif. Des travaux sont en cours pour obtenir des références de consommation par production et par poste consommateur.

	Consommation moyenne annuelle (kWh/m ²)	25 % inférieurs (kWh/m ²)	25 % supérieurs (kWh/m ²)	Taille échantillon
Dinde standard	11,7	7,2	13,1	7
Poulet standard	15,2	9,4	20,3	14
ENSEMBLE	15,0			21

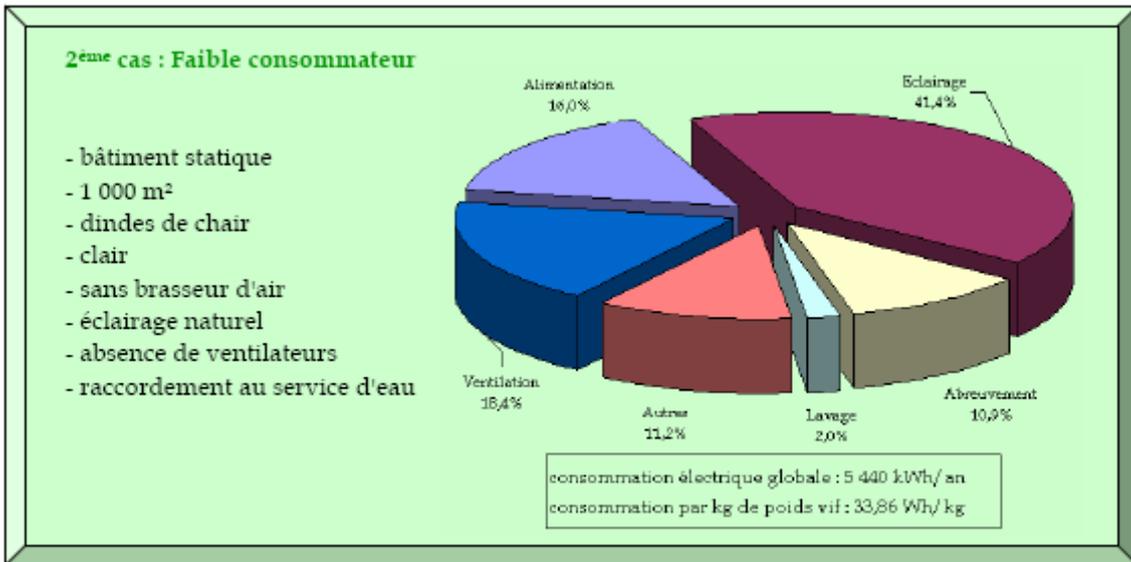
Consommations moyennes annuelles d'électricité.
(Source : Etude URE dans les bâtiments d'élevage, ADEME 2006)

La consommation d'électricité est d'environ 15 kWh par m² de bâtiment en moyenne. Une grande variabilité existe entre les élevages pour une production donnée (rapport de 1,8 à 2,1). L'incidence du type de bâtiment (clair ou obscur, statique ou dynamique) est le principal facteur explicatif.

Les illustrations suivantes présentent les consommations électriques dans les bâtiments de volailles de chair sur litière dans deux cas pratiques extrêmes (fort consommateur et faible consommateur) où la part de chaque poste a été estimée à partir des temps de fonctionnement des différents matériels et des puissances de chaque matériel. La différence des consommations électriques globales entre les deux bâtiments est assez conséquente puisqu'elle atteint plus de 15 000 kWh par an. Dans les deux cas, l'éclairage représente une part très importante de la consommation électrique (de 32,5 à 41,4 %), tandis que celle de la ventilation varie entre 18 et 48 %.



Exemples de consommation en électricité
(Source : Etude URE dans les bâtiments d'élevage, ADEME 2006)



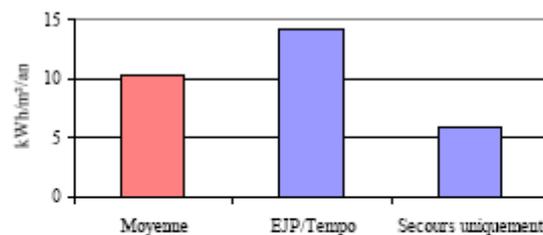
Exemples de consommation en électricité
(Source : Etude URE dans les bâtiments d'élevage, ADEME 2006)

Les consommations de fuel

Bien que les consommations de fuel semblent anecdotiques face aux consommations de gaz et d'électricité, elles ne sont toutefois pas à négliger du fait d'une importante augmentation du prix du fuel.

Concernant le matériel motorisé utilisé pour les divers travaux au sein du bâtiment d'élevage (épandage de chaux, broyage de la paille, paillage, curage, balayage...), la consommation moyenne est de 373 l/an pour 1 000 m², soit 3,7 kWh/m²/an. Le groupe électrogène (ou génératrice) est utilisé soit en secours, soit en cas de tarification EJP ou Tempo pendant les heures de pointe. La consommation moyenne est de 1 litre de fuel par m² et par an soit 10,3 kWh/m²/an pour l'ensemble des exploitations.

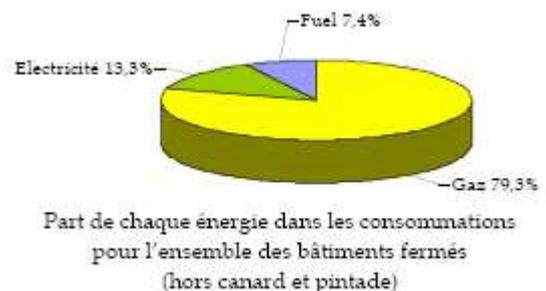
Sachant que 42 % des éleveurs possèdent un groupe électrogène ou une génératrice, la consommation globale de fuel pour l'ensemble des aviculteurs se situe selon cette première enquête autour de 0,8 litres/m²/an soit 8 kWh/m²/an.



Consommation moyenne de fuel par les groupes électrogènes et les génératrices selon l'utilisation.
(D'après Enquête Chambres d'agriculture Grand-Ouest et ITAVI, 2008)

Total des consommations d'énergie directe

La moyenne des consommations d'énergie directe pour l'ensemble des bâtiments fermés (hors canard et pintade) est de 108 kWh/m²/an, soit 0,52 kWh/kg vif.



4- Les consommations d'énergie pour les autres productions avicoles

Les données indiquées dans le tableau ci-dessous sont à considérer avec précaution. Il s'agit de premiers points de repères.

	Gaz			Electricité			TOTAL		
	kg/m ²	kWh/m ²	kWh/animal	kWh/m ²	kWh/animal	kWh/place	kWh/m ²	kWh/animal	kWh/place
Poule reproductrice	0,08	1,1		18,8			19,8		
Dinde reproductrice	0	0		15,9			15,9		
Cane reproductrice	0,34	4,7		30,7			35,4		
Poulette	3,45	47,6	1,42	15,0	0,45		62,6	1,87	
Pondeuse cage						3,15			3,15
Pondeuse alternatif						2,45			2,45
Canard PAG			1,96		0,39			2,35	
Canard gras					3,57			3,57	

Consommation d'énergie pour les autres filières, hors chair.
(Source : Etude URE dans les bâtiments d'élevage, ADEME 2006)

5- Les leviers d'actions pour réaliser des économies d'énergie dans les bâtiments avicoles

L'isolation et l'étanchéité

Environ 70 % des pertes de chaleur par convection se font par le plafond. Il est donc essentiel qu'il soit bien isolé. Ce paramètre est bien intégré en construction neuve. Il est possible d'améliorer la toiture d'un poulailler existant (coût compris entre 10 et 25 € par m²). Plusieurs techniques de réisolation existent : changement de panneaux sandwichs, pose de panneaux de mousse alvéolaire, soufflage de copeaux, pose de laine minérale... Pour les bâtiments de type Louisiane, certains éleveurs installent des plaques de mousses alvéolaires au niveau des rideaux en période de démarrage, évitant ainsi les pertes importantes de chaleur. Une estimation des déperditions par la toiture d'un bâtiment avicole de 1200 m², sur un lot de poulets export, et les consommations de gaz induites selon les caractéristiques de l'isolation et les températures extérieures, sont présentées dans le tableau suivant.

L'étanchéité d'un bâtiment est également cruciale compte tenu de la prise au vent des poulaillers, surtout dans les régions et les sites très exposés. Ceci est encore plus vrai dans les bâtiments dynamiques où les entrées d'air parasites vont perturber les circuits de ventilation et peuvent générer des pathologies dans l'élevage. Les entrées d'air parasites peuvent provenir des trappes, rideaux, portes, portails, et jonctions de panneaux. Il est assez facile d'y remédier pour un coût raisonnable par la pose de joints, la projection de mousse... La réfection de l'étanchéité d'un poulailler se situe aux environs de 1,5 à 2 € par m².

Par ailleurs il est indispensable de limiter les remontées d'eau par capillarité dans le bâtiment et éviter la stagnation des eaux périphériques en entretenant et drainant les abords des

bâtiments (sans oublier le regard en bout de drain). Le fond des fossés doit se situer en dessous de la semelle de fondation du bâtiment. L'évacuation de l'humidité hors du bâtiment nécessite des dépenses de chauffage et de ventilation beaucoup plus lourdes au final.

Epaisseur isolant U : Coefficient de déperdition surfacique Température extérieure	40 mm de mousse PU U = 0,780 W/(m ² .K)	50 mm de mousse PU U = 0,638 W/(m ² .K)	120 mm de laine de verre + 40 mm de mousse PU U = 0,241 W/(m ² .K)	120 mm de laine de verre + 50 mm de mousse PU U = 0,226 W/(m ² .K)
Moyenne : 4,5 °C (mini : -4,1 ; maxi : 21,6)	15 931 kWh 1 154 kg de propane	13 029 kWh 944 kg de propane	4 925 kWh 357 kg de propane	4 619 kWh 335 kg de propane
Moyenne : 8,5 °C (mini : -0,1 ; maxi : 25,6)	13 410 kWh 972 kg de propane	10 967 kWh 795 kg de propane	4 146 kWh 300 kg de propane	3 888 kWh 282 kg de propane
Moyenne : 12,5 °C (mini : 3,9 ; maxi : 29,6)	10 889 kWh 789 kg de propane	8 905 kWh 645 kg de propane	3 366 kWh 244 kg de propane	3 157 kWh 229 kg de propane
Moyenne : 16,5 °C (mini : 7,9 ; maxi : 33,6)	8 380 kWh 607 kg de propane	6 853 kWh 497 kg de propane	2 591 kWh 188 kg de propane	2 430 kWh 176 kg de propane
Moyenne : 20,5 °C (mini : 11,9 ; maxi : 37,6)	5 936 kWh 430 kg de propane	4 854 kWh 352 kg de propane	1 835 kWh 133 kg de propane	1 721 kWh 125 kg de propane

Estimation des déperditions, en kWh, par la toiture d'un bâtiment de 1200 m², sur un lot de poulets export, et consommations de gaz induites selon les caractéristiques de l'isolation et les températures extérieures.
(Source : ITAVI, 2008)

La gestion de l'éclairage

L'élevage des volailles à la lumière naturelle est une voie de réduction des dépenses électriques. La lumière naturelle convient à toutes les espèces de volailles de chair, ainsi qu'en phase de ponte pour les reproducteurs. Pour les futurs reproducteurs, l'éclairage électrique, en modifiant l'intensité et la photopériode est utilisé pour déclencher la ponte. La lumière naturelle est donc à proscrire.

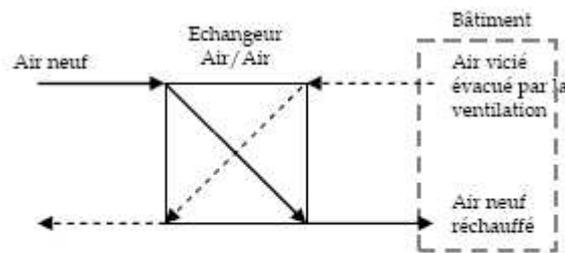
En éclairage artificiel, les tubes sous gaz néon, les ampoules à basse consommation ou les lampes à sodium sont plus économes que les ampoules à incandescence. Le Grenelle de l'environnement propose de supprimer les ampoules à incandescence à partir de 2010. En effet, elles utilisent 90 à 95 % de l'énergie électrique pour chauffer et seulement 5 % pour éclairer. De plus, la directive européenne relative au rendement des ballasts (auxiliaires d'alimentation disposés dans le luminaire) interdit depuis plus deux ans la vente de ballasts ferromagnétiques au profit des ballasts électroniques. Ces derniers, associés à des tubes fluorescents haute fréquence, permettent des réelles économies d'énergie (consommation divisée par 2). Le groupe L.D.C. Amont incite les éleveurs à remplacer leurs lampes à incandescence par des lampes fluorescentes ou des appareils à haute performance énergétique pour permettre un gain énergétique et économique. Toutefois, il conviendra de s'assurer sur le moyen terme que ces appareils peuvent être pilotés facilement, proposer des intensités lumineuses homogènes, et descendre aux plus faibles intensités sans défaillance et sans générer de clignotements qui posent des problèmes d'ordre zootechnique.

La gestion du chauffage et de l'ambiance : matériel et optimisation des réglages

Le matériel de chauffage évolue. A titre d'exemple, le rendement d'un radiant nouvelle génération, qui peut être réglé progressivement sur une plage de pression comprise entre 20 et 1400 mbar et qui s'éteint et se rallume automatiquement, est amélioré d'environ 45 % par rapport à celui d'un radiant de 1980 qui fonctionnait simplement à 2 niveaux entre 50 et 150 mbar. Il est préconisé d'adapter la hauteur des radiants aux besoins de chaleur des poussins. Cela permet de réduire la température de démarrage. Il est possible d'automatiser cette technique par un relevage électrique des radiants piloté par des sondes de températures placées dans la zone de vie des poussins.

Le chauffage par aérothermes est globalement plus économique que par radiants. Mais ce chauffage d'ambiance semble mieux adapté à la production de poulet qu'à la production de dinde ou de canard, et est plus efficace dans des bâtiments isolés et étanches. Dans ces conditions, le radiant convient mieux, et permet un démarrage localisé car il émet des infra rouges en direction de la zone de vie des dindonneaux. Concernant les aérothermes extérieurs, il est préconisé d'utiliser la fonction recyclage (quand celle-ci existe), qui permet de réaliser une économie d'énergie certaine. De plus, la plupart des bâtiments dynamiques sont équipés d'un groupe électrogène qui peut assurer l'autonomie en cas de coupure de courant, ce qui est plus rarement le cas en statique. Sans électricité, l'aérotherme ne peut pas fonctionner (électrovanne + ventilateur), alors que le radiant ne s'éteint pas et peut, dans certains cas, être réglé manuellement. L'association des 2 matériels (radiants et aérothermes), indépendamment du coût de la mise en place, apparaît intéressante.

Les besoins de chauffage sont importants durant la phase de préchauffage du poulailler et les premiers jours d'élevage. Sur cette période, un système d'échangeur (air/air ou air/eau) permettrait de réaliser des économies substantielles. Le principe est basé sur le transfert des calories par conduction : l'air chaud vicié extrait du bâtiment et l'air frais extérieur traversent l'échangeur en flux croisé ou contre-flux (pas de mélange des deux airs).



Fonctionnement d'un échangeur de chaleur air/air
(Source : ITAVI, 2006)

En France, ce type de matériel existe en élevage porcin mais sa commercialisation débute seulement en production avicole. Quelques échangeurs air/air, en provenance du Canada, ont été installés à la fin des années 1990 dans des poulaillers en France, à une période où la problématique énergétique était moins forte qu'aujourd'hui. A l'étranger, des entreprises ont déjà commencé à commercialiser ce type d'équipement en aviculture (exemple des Pays-Bas). L'ITAVI et les Chambres d'Agriculture de Bretagne et des Pays de la Loire mènent actuellement des essais de prototypes installés sur le terrain dans des bâtiments pilotes, afin d'en évaluer l'efficacité (impact sur l'ambiance, les performances zootechniques, et sur les consommations gaz. Les premiers résultats techniques et énergétiques sont encourageants et le système de récupération de chaleur (échangeur air/air) semble prometteur.

La forte variabilité des consommations de gaz entre les élevages révèlent qu'il existe des marges de progrès, notamment par l'entretien du matériel de chauffage. Indépendamment des aspects sécurité (incendie, monoxyde de carbone), le dépoussiérage régulier de radiants et des aérothermes est nécessaire à leur efficacité énergétique. La combustion n'est complète que si le mélange air/gaz est bien proportionné. Certaines pièces d'usure doivent, pour les mêmes raisons, être périodiquement remplacées sur les radiants (changement des injecteurs tous les 6 à 10 ans : environ 100 € pour 1200 m²).

Des progrès sont aussi envisageables en optimisant les réglages :

- vérifier et ré-étalonner si nécessaire les capteurs de température et d'hygrométrie.
- adapter le nombre de radiants et leur hauteur selon les besoins physiologiques des animaux. En fonction de l'âge des animaux, arrêter certains radiants plutôt qu'utiliser les fonctions «veille» ou «débit minimum» qui consomment du gaz, ne chauffent pas, encrassent les radiants et sont à l'origine de la production de monoxyde de carbone.
- appliquer un renouvellement d'air minimum dès la préchauffe pour une bonne combustion, maintenir une litière sèche et des bonnes conditions d'hygrométrie et d'ambiance dans le bâtiment.
- valoriser la masse d'air chaud en la rabattant vers le sol (sans générer de courant d'air) par des circuits de ventilation en bâtiment dynamique et par du brassage en statique.

Enfin, il est à noter que pour un même équipement, les consommations peuvent fortement varier d'un élevage à l'autre : la technicité de l'éleveur joue aussi un rôle très important. Les boîtiers de régulation de chauffage et de ventilation sont de plus en plus élaborés, car ils intègrent de très nombreux paramètres (température, hygrométrie, dépression...). Les éleveurs ne savent pas toujours utiliser tout le potentiel de cette technologie (réglages des plages de chauffage et de ventilation, décalages des consignes, sécurité froide, débit minimum de ventilation, minimum chauffage...). Un travail approfondi est engagé par l'encadrement technique de L.D.C. Amont pour appuyer les éleveurs à ce niveau au quotidien.

Certains éleveurs, face à la flambée du coût de l'énergie, ont légèrement réduit les températures au début de l'élevage. D'autres, en ventilant moins, autorisent un taux d'hygrométrie plus important que les préconisations d'usage. La modification de ces paramètres d'élevage peut avoir des conséquences sur la performance zootechnique, mais aussi sur la sécurité de l'éleveur dans le bâtiment (exemple : risque monoxyde de carbone).

La litière est un élément important du confort des volailles. La qualité et la quantité des matériaux utilisés en première litière, ainsi que sa gestion en cours de lot influent indirectement sur les besoins de température et de renouvellement d'air et donc sur les dépenses de chauffage.

La mise en place des poussins peut se faire sur une surface réduite du poulailler, en installant une bâche pour couper le volume d'air à chauffer. En poulet, le démarrage sur une partie du poulailler pendant les 4 à 5 premiers jours permet, dans un bâtiment difficile à chauffer, de réduire la consommation de gaz d'environ 30 % en hiver. Il est nécessaire de prendre certaines précautions pour que cette technique ne nuise pas à la qualité du démarrage des poussins : respecter une densité maximale de 45 à 50 poussins par m², adapter le matériel d'alimentation et d'abreuvement, chauffer à 20 degrés au moins la partie inoccupée au delà de la bâche afin d'éviter les ponts thermiques et les phénomènes de condensation, ne pas trop attendre pour libérer l'intégralité de la surface... En production de dindes, la technique de

démarrage sur une partie du bâtiment peut aussi être utilisée. Il est également possible de démarrer les poussins dans un bâtiment bien isolé et équipé et de les transférer ensuite dans un ou plusieurs autres bâtiments pour la phase d'engraissement. Ce schéma se rapproche alors de celui utilisé en production porcine. Cette technique est peu adaptée au poulet, compte tenu de la durée d'élevage plus courte et de la densité plus importante au démarrage. Elle convient très bien à un éleveur de dinde équipé de plusieurs bâtiments aux performances énergétiques différentes.

Dans le cas d'un démarrage de dindes en double densité, les dindonneaux seront transférés vers l'âge de 4 semaines. Ce schéma peut permettre de réduire le montant global de l'investissement (un poulailler bien équipé pour le démarrage et un ou plusieurs autres pour l'engraissement avec un équipement sommaire). Sur ce même raisonnement, il est également possible de spécialiser les éleveurs, certains sont en charge du démarrage des dindonneaux et d'autres de l'engraissement. Cette technique a toutefois des limites, car les bâtiments d'engraissement ne sont pas polyvalents et ne sont pas adaptés, en cas de crise ou de problème sanitaire, à l'élevage de poulets. En outre, il est indispensable de calculer les surcoûts de la technique car les économies réalisées sur le poste chauffage ne doivent pas être annulées par le coût du transfert (main d'œuvre et transport).

La gestion de la ventilation

Les équipementiers proposent des extracteurs plus économes en électricité. De même il est essentiel de veiller à limiter les surconsommations dues aux pertes de charges (possibilité de colmatage par accumulation de poussière, rétrécissement, gêne à l'extraction liée à un mauvais entretien des abords...). Par ailleurs, la centralisation des fonctions de commande du chauffage et de la ventilation sur un seul et même boîtier permet d'éviter des dysfonctionnements et des consommations inutiles d'énergie.

Compte tenu des débits de ventilation élevés en production avicole dès la phase de démarrage (0,6 m³/h/kg), en dynamique, il est préférable d'opter pour un fonctionnement en tout ou rien plutôt que pour une ventilation progressive. Ceci permet un meilleur contrôle par une meilleure connaissance des débits de ventilation. En volailles de chair, cette option nécessite de disposer de ventilateurs ayant des débits échelonnés et de les faire travailler par groupes permettant ainsi d'assurer des débits très faibles en début de lot et des débits très élevés en fin d'élevage par temps chaud. Pour un bâtiment de 1 000 m², ces débits sont au minimum de l'ordre de 500 m³/h, en début de lot, en utilisant un doseur cyclique et peuvent atteindre plus de 200 000 m³/h en fin de lot.

Outre l'amélioration du confort de l'animal, l'abattement des poussières et la lutte contre le coup de chaleur, l'utilisation de refroidissement par brumisation en période chaude permet de réduire les débits de ventilation en limitant la quantité de chaleur à exporter du bâtiment. L'économie d'énergie reste toutefois à chiffrer compte tenu de la consommation électrique du système de brumisation.

6- Substitution de l'énergie fossile et production d'énergie renouvelable

De nombreux constructeurs de matériel de chauffage proposent dans leur gamme des chaudières poly combustibles. Ces équipements permettent l'utilisation de bois déchiqueté, de granulés, de sciure, ...

La chaudière réchauffe de l'eau au travers d'un échangeur. Cette eau est par la suite véhiculée et est restituée dans les bâtiments. Cela nécessite toute une infrastructure qui n'est pas présente dans les bâtiments existants : réseau de tuyauterie isolée, aérothermes à eau chaude ou plancher chauffant. Plusieurs exploitations sont actuellement suivies par l'ITAVI et les Chambres d'Agriculture de Bretagne et des Pays de la Loire afin d'obtenir des références de consommation. Ces matériels nécessitent d'être testés pour adapter leur positionnement et leur puissance aux besoins de l'élevage. Il paraît également intéressant de mesurer l'impact de l'utilisation de ce type d'énergie à coût réduit sur les performances technico-économiques des élevages, au travers de l'amélioration des litières et des paramètres d'ambiance.

Il ressort des premières expériences d'utilisateurs qu'il est essentiel de bien dimensionner la puissance de chauffe afin que la chaudière soit exploitée au mieux, pour éviter l'encrassement. Il est préférable que la chaudière fonctionne à plein régime et de conserver les radiants en secours pour la période de démarrage et par grand froid, plutôt qu'elle soit utilisée en sous régime. Si le système est bien optimisé, le chauffage est assuré à 100 % par la chaudière (pas de recours aux radiants). Il est observé une litière plus stable et un meilleur confort pour les animaux et les utilisateurs, une homogénéité des températures en ambiance et une bonne répartition des animaux sur l'ensemble de la surface des bâtiments. Il n'y a pas d'émissions de monoxyde de carbone et le risque d'incendie est réduit sensiblement, ce qui permet une diminution des frais d'assurance. La chaudière doit toutefois être surveillée attentivement, ainsi que la qualité du combustible. Des réglages doivent être trouvés au démarrage. De plus il est important de noter qu'un nouveau poste de travail apparaît, celui de la gestion du combustible : production (ramassage, broyage...) le cas échéant (bois de haies bocagères par exemple), stockage, manutention, vérification du niveau de bois dans la cellule d'alimentation,... Il est à noter également de prévoir deux opérations de ramonage de la cheminée par an.

L'ADEME et les collectivités territoriales (Régions, Départements...) ont accordé des subventions pour soutenir ce type d'investissement à destination des premiers utilisateurs (recul depuis seulement quelques années en France). Environ 10 exploitations avicoles françaises sont actuellement équipées de chaudières à biomasse. Le développement de ces systèmes est encore timide du fait du niveau d'investissement, des prédispositions que les sites d'élevage doivent présenter (espace disponible, proximité des bâtiments concernés, voire de la maison d'habitation, autonomie en combustible...) et des exigences spécifiques, mais de nombreux éleveurs s'interrogent ou sont à l'étude de projets d'installation. A noter que les futurs projets devraient ne plus pouvoir bénéficier des mêmes niveaux d'accompagnement, voire même ne plus être subventionnés par les pouvoirs publics.

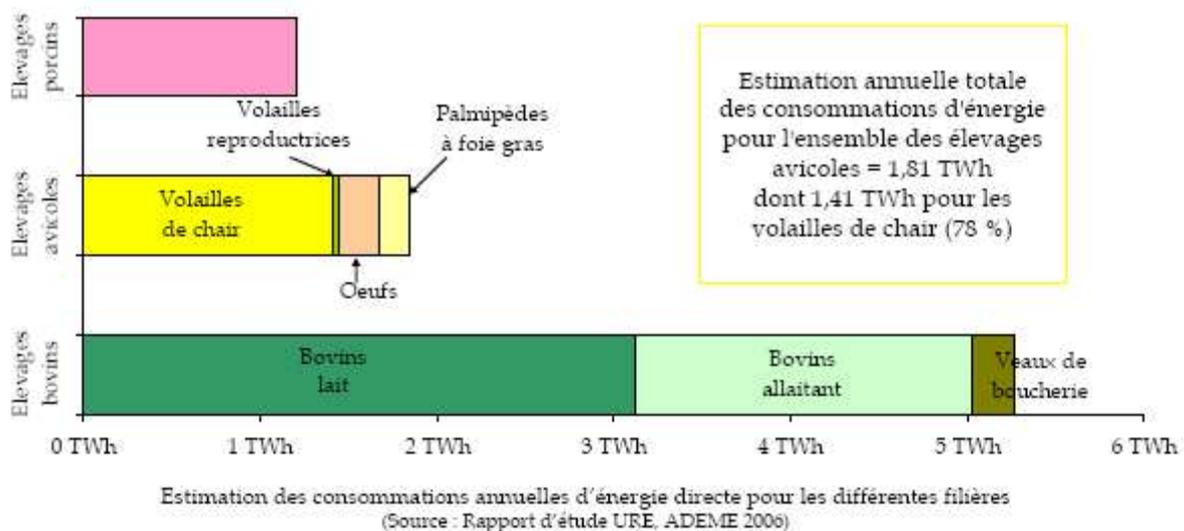
Quelques chiffres – Exemple d'une installation réussie chez un aviculteur français

- Bâtiment Louisiane 1200 m², poulet standard, 2 aérothermes eau chaude 50kW
- Bâtiment statique à lanterneau 600 m², dinde standard, 2 aérothermes eau chaude 35kW
- Chaudière à bois de 200 kW, installée en décembre 2006
- Chauffe les poulaillers et la maison d'habitation
- 110 T/an de déchets de scierie
- Investissement : 90 000 €. Obtention de 45 % de subventions (ADEME, Conseils général et régional)
- Retour sur investissement prévu sur 7 ans

Remarque : Le concept de chauffage de poulaillers à partir de la combustion de fumier de volailles ne peut actuellement se développer car il est très difficile de respecter la norme de 0,10 ng/m³ sur les paramètres dioxine et furanes, extraits en sortie de cheminée (le coût du traitement des fumées est trop lourd).

7- Conclusion

Les consommations d'énergie directe (gaz, électricité et fuel) en élevage avicole représentent une charge importante pour les éleveurs français (plus de 40 % des charges variables hors poussin et aliment). La moyenne des consommations d'énergie directe pour l'ensemble des bâtiments fermés (hors canard et pintade) s'établit à 108 kWh/m²/an, soit 0,52 kWh/kg vif. A l'échelle de la filière française, la consommation d'énergie directe est estimée à 1,81 TWh dont 1,41 TWh pour l'ensemble des bâtiments de volailles de chair.



La principale source d'énergie utilisée est le gaz propane pour le chauffage des bâtiments en élevage de volailles de chair et palmipèdes gras. L'électricité est la première source pour les productions de volailles reproductrices, pondeuses d'œufs de consommation et palmipèdes en gavage.

La maîtrise des consommations passe par l'optimisation des outils de production (bâtiments et équipements) et des pratiques d'élevage. Des programmes d'accompagnement financier publics sont mis en place depuis plusieurs années en France pour inciter l'investissement en élevage et rénover le parc de bâtiments avicoles vieillissant. L.D.C. Amont a également lancé depuis près d'un an, un plan de rénovation pour les éleveurs du groupe. Il s'agit d'un programme d'appui technique et financier renforcé avec en particulier des actions de sensibilisation pour améliorer la maîtrise énergétique en élevage.

Enfin, la substitution d'énergie fossile passe par la production d'énergie renouvelable. Dans ce cadre, l'utilisation de chaudières à biomasse (bois, miscanthus...) pour le chauffage des bâtiments de volaille de chair (premier poste énergétique représentant près de 80 % des consommations) se présente actuellement comme la technique la mieux adaptée, dans un optimum technique (temps de travail, praticité, performances zootechniques, ambiance...), économique (relatif au dimensionnement de l'installation) et environnemental.