

LES MOYENS DE LUTTE CONTRE LE COUP DE CHALEUR

Valancony Hugues

Centre National d'Etudes Vétérinaires et Alimentaires, B.P. 53, 22 440 Ploufragan

Résumé

Les fortes chaleurs estivales entraînent des pertes économiques pour la filière avicole, même dans les régions à climat tempéré comme l'Ouest de la France. Une température ambiante élevée, associée à une forte humidité relative dans le bâtiment d'élevage accélèrent le stress thermique des volailles et entraînent des déficits de croissance et des mortalités. Heureusement, il existe des solutions qui atténuent en partie voire totalement ces effets dévastateurs. Une meilleure connaissance des mécanismes de thermorégulation permet de réduire l'impact des coups de chaleur par une gestion adaptée des principaux paramètres à risques : température, hygrométrie, débit de renouvellement et vitesse d'air. Suivant la zone climatique et l'état du bâtiment, certains équipements (système de refroidissement de l'air, brasseurs d'air, turbines...) peuvent s'avérer nécessaires. Des techniques complémentaires telles que la mise à jeun, une bonne gestion de l'abreuvement, une limitation du chargement permettent également d'accroître de façon significative la résistance des animaux.

Abstract

Prevention measures against heat strokes

Hot summer weather induces economic losses for the poultry industry, even in regions with a temperate climate such as West of France. A high ambient temperature together with a high relative humidity in a rearing building accelerate heat stress in poultry and provoke growth defects and mortality. Fortunately there are solutions to soften or even prevent these devastating effects. A better knowledge of thermoregulation mechanisms with an adapted control of the main parameters : temperature, hygrometry, air renewal flows and air speed, allows a reduction of the impact of heat strokes. Some equipment may be required according to the climatic area and the state of the building (air cooling system, air stirring system, turbines). Animals' resistance can be increased by additional techniques such as fast, watering control and limited poultry density in the building.

Introduction

Les mortalités et baisses de performances dans les élevages de poulets de chair en période de forte chaleur, sont devenues une des préoccupations majeures des responsables avicoles. Même dans les régions à climat tempéré comme l'Ouest de la France, la lutte contre le coup de chaleur est devenue un enjeu économique important. Cet accident d'élevage, dû à l'élévation brutale de la température ambiante, à laquelle les poulets en fin de bande sont particulièrement sensibles, génère des pertes financières aux éleveurs et désorganise l'approvisionnement des abattoirs en période estivale (Bouvarel et Franck, 1994). Une conduite d'élevage adaptée, associée à quelques équipements, constitue l'une des solutions pour éviter les mortalités dues à de fortes températures.

1. La thermorégulation chez la volaille

La volaille est un homéotherme, c'est à dire qu'elle doit maintenir sa température corporelle quasi constante (autour de 41 °C pour le poulet), pour un fonctionnement normal de ses organes vitaux. Ce

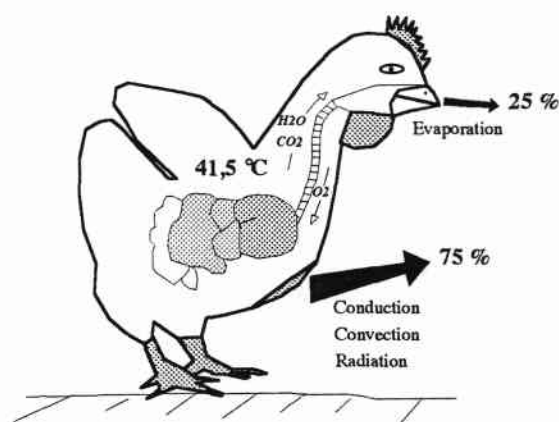
mécanisme, appelé thermorégulation, est une fonction physiologique importante, mais qui a ses limites. Cet effort d'adaptation est minime à l'intérieur d'une zone de confort, qui se situe chez le poulet adulte autour de 20 °C. Pour lutter contre la chaleur, l'organisme du poulet diminue sa production de chaleur (thermogenèse), et met en oeuvre des processus de perte de chaleur (thermolyse). La chaleur sensible ou libre est évacuée par échange direct avec le milieu environnant au niveau de la peau des animaux, par conduction (contact des pattes, de la poitrine, avec la litière, les parois...), par convection (en direction de l'air, au travers des plumes...), et par rayonnement (au travers de l'air, en direction des parois ou des litières plus froides...).

L'élimination de chaleur par ces trois mécanismes est favorisée par l'intervention d'un ensemble de réactions végétatives et comportementales : augmentation de la fréquence cardiaque, dilatation des vaisseaux au niveau de la peau et des zones d'échanges privilégiées car dépourvues de plumes isolantes (les pattes, la crête, les barbillons...), recherche de zones froides et ventilées, écartement des ailes pour augmenter la surface d'échange et

présenter des zones moins emplumées (Bottje et al., 1983; Le Méné, 1987).

L'animal élimine également des calories sous forme de vapeur d'eau. Chez les oiseaux qui sont dépourvus de glandes sudoripares, le rythme respiratoire joue un rôle très important dans la thermorégulation car il contrôle les pertes d'eau par évaporation au niveau des poumons (Jukes, 1971; Mather et al., 1980). L'air inhalé passe dans les voies respiratoires et se charge progressivement en vapeur d'eau. La quantité de vapeur d'eau et donc de chaleur évacuée de cette façon, dépend de la température ambiante et de son humidité relative.

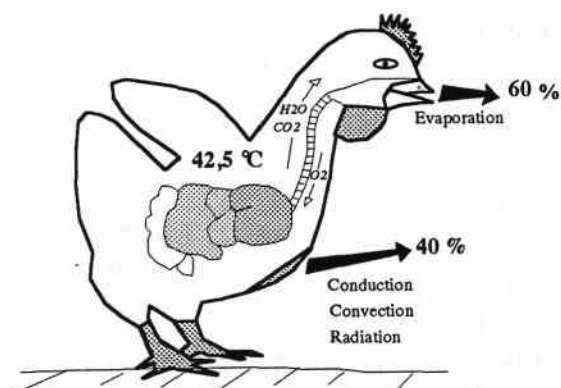
FIGURE 1 : Equilibre thermique : 25 inspirations/minute



Lorsque la température ambiante dépasse 23 °C, le premier réflexe de l'animal est de limiter ses apports énergétiques en diminuant sa consommation alimentaire (Howlinder et Rose, 1987). Dans un environnement chaud, le métabolisme des oiseaux se réduit rapidement au niveau d'entretien le plus bas, les déplacements sont limités et la consommation des aliments diminue, ce qui explique une partie de la perte économique associée au stress thermique.

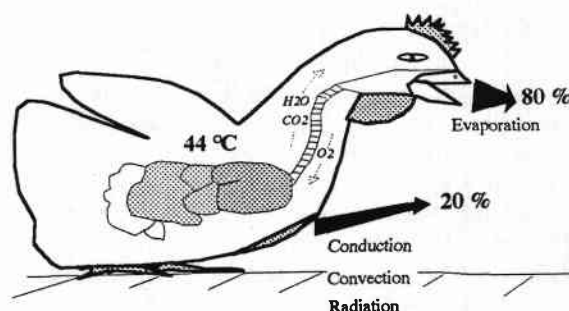
A partir de 26°C, l'animal engage une véritable lutte contre la chaleur, en augmentant sa surface d'échange et ses pertes de chaleur par voie latente; l'évaporation respiratoire devient alors un mode très important de perte de chaleur (Van Kampen, 1981). Plus la température ambiante se rapproche de la température du corps de l'animal, plus les pertes de chaleur sensible diminuent et la perte de chaleur latente devient le seul mécanisme opérationnel pour garder l'oiseau en vie (Kettlewell, 1989).

FIGURE 2 : Augmentation de la T° : Rythme respiratoire augmenté



Les déperditions de chaleur sont liées à la fréquence respiratoire des poulets, qui peut s'élever de 25 mouvements/minute dans un environnement de neutralité thermique à 250 mouvements par minute lors d'un stress excessif (Linsley et Berger, 1964). El Boushy précise que le rythme respiratoire atteint un maximum de 140 à 170 mouvements par minute pour une température corporelle d'environ 44 °C. Ce phénomène appelé "panting" ou hyperventilation thermique débute généralement lorsque la température ambiante atteint 29 °C, mais peut commencer dès 27 °C avec une hygrométrie élevée. On constate qu'à partir d'une fréquence respiratoire de 200 inspirations/minute, un emballement thermique irréversible se produit. L'augmentation du rythme respiratoire entraîne une modification de l'équilibre acido-basique du sang (Bottje et al., 1985; Teeter et al., 1985).

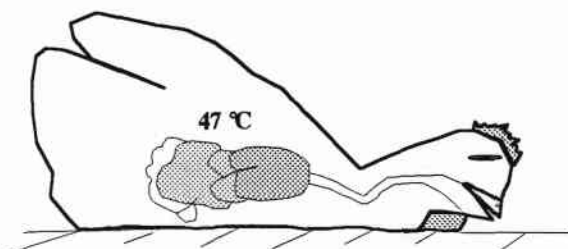
FIGURE 3 : Limite de résistance : 200 inspirations/minute



Au fur et à mesure que s'installe l'alcalose respiratoire les systèmes de correction du pH sanguin se mettent en place, mais ceux-ci se trouvent vite dépassés (Deyhim et Teeter, 1991). Cette alcalose perturbe fortement l'action des cellules excitables en particulier cardiaques et nerveuses. Par ailleurs si le rythme respiratoire atteint des valeurs trop élevées, la production de chaleur des muscles respiratoires limite l'efficacité de l'élimination. La température corporelle augmente soudain plus vite jusqu'à un

maximum de 47 °C. Enfin à ce stade de polypnée, les échanges gazeux respiratoires, d'excèsifs qu'ils étaient au début deviennent insuffisants, car l'air inspiré est rejeté avant d'avoir atteint les poumons. L'hypoxie qui s'installe alors, s'ajoute à l'alcalose et provoque rapidement la mort par arrêt cardiaque ou respiratoire.

FIGURE 4 : Mortalité par hyperthermie



2. La gestion des paramètres à risques

Durant les périodes chaudes, il existe 3 paramètres à hauts risques en élevage de volailles, que l'on retrouve d'ailleurs en d'autres saisons :

- la température (détermine l'importance des pertes de chaleur sensible...),

- l'humidité relative (limite l'importance des pertes de chaleur par évaporation pulmonaire...),

- Débit de renouvellement et mouvements de l'air (agit sur la qualité de l'air, donc la résistance des animaux au stress et sur les pertes de chaleur par convection forcée...).

Si l'on examine le comportement d'un poulailler statique de conception ancienne en situation de coup de chaleur, on constate qu'en l'absence de vent, le renouvellement d'air est seulement induit par la

chaleur animale qui s'élève. La température ambiante est élevée (environ 34 °C, contre 33°C à l'extérieur), les vitesses d'air sont très faibles (0,1 m/s) et l'hygrométrie résultante au niveau des poulets est forte (74 % contre 60 % à l'extérieur). Dans ces conditions très pénalisantes pour les animaux, il est indispensable de recréer une circulation et un renouvellement d'air, de façon à évacuer l'eau dégagée par la respiration des oiseaux et augmenter leurs pertes de chaleur.

2.1. Limiter l'apport de chaleur rayonnée

Environnement

L'entretien d'un tapis végétal autour du bâtiment (par exemple un gazon ras, dense et humide) permet d'éviter un réchauffement excessif de l'air entrant.

Orientation

L'exposition du bâtiment joue un rôle essentiel sur l'importance du renouvellement d'air en ventilation naturelle mais également sur la température de l'air entrant en fonction de l'heure de la journée. Dans les poulaillers à ventilation dynamique par extraction haute qui ont une entrée d'air très exposée au soleil, il peut être intéressant de n'ouvrir que la trappe côté ombre; cette technique peut permettre de gagner 2 à 3°C.

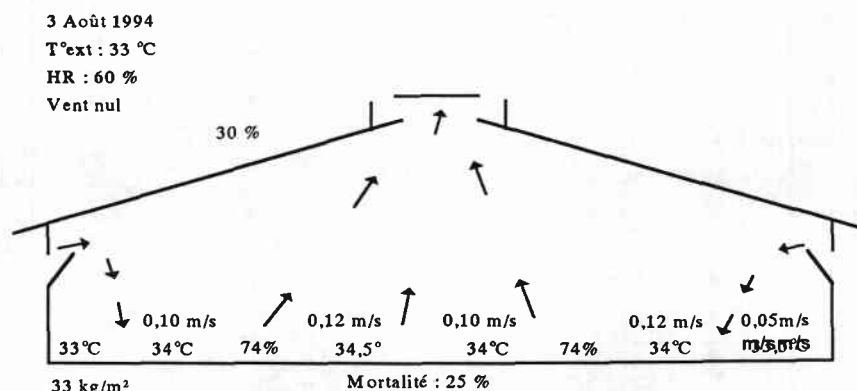
Matériaux réfléchissant

Les matériaux de couleurs claires absorbent moins le rayonnement solaire que ceux de couleurs foncées. Il est donc conseillé de bien nettoyer la toiture des mousses et lichens qui pourraient les assombrir.

Isolation

Une isolation correcte de toutes les parois permet de lutter efficacement contre les effets du rayonnement solaire; elle doit être accompagnée d'une bonne ventilation de la sous-toiture.

FIGURE 5 : Poulailler en situation de coup de chaleur



2.2. Accroître le débit de renouvellement d'air

Dégager entrées et sorties d'air

En période chaude, la ventilation a pour but d'éliminer la chaleur et la vapeur d'eau produites par les animaux. Il est impératif de dégager les entrées et sorties d'air de tout obstacle (grillages colmatés par la poussière...). S'ils sont limitants, les passages d'air au niveau des jupes seront agrandis (passage d'air d'au moins 60 cm par rapport au sol).

En ventilation naturelle, on n'ouvrira les portails que si le vent est orienté vers un pignon, à condition de ne pas faire entrer de rayons lumineux. L'ouverture des portes en ventilation dynamique est formellement à proscrire, car cela perturbe les circuits d'air et diminue l'efficacité de la ventilation.

Disposer d'une puissance minimale

Une puissance effective minimale de ventilation de $4 \text{ m}^3/\text{h}/\text{kg}$ de poids vif (soit $200 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ installés) est nécessaire pour éviter de trop fortes augmentations de la température et de l'hygrométrie à l'intérieur du bâtiment. Ce chiffre pourra être ramené à $3 \text{ m}^3/\text{kg}/\text{h}$ (minimum hygiénique) dans le cas de l'utilisation d'un système de refroidissement de l'air efficace. Si le bâtiment est sous-équipé en puissance de ventilation, plusieurs choix sont possibles. Dans les bâtiments à ventilation dynamique, on peut rajouter des ventilateurs ou installer des turbines à gros débit pour l'été. Pour un bâtiment à ventilation statique situé dans une zone climatique à risques, il faudra penser à la mise en place d'une ventilation dynamique d'assistance pour les fortes chaleurs.

2.3. Créer une circulation de l'air entre les animaux

Des vitesses d'air élevées, de l'ordre de 1 m/s entre les animaux, facilitent la résistance au stress thermique des poulets de chair en diminuant leur température effectivement vécue (Timmons, 1991; Valancony et Le Ménec, 1995). En situation de forte chaleur, l'éleveur doit donc chercher à créer, par une gestion adaptée de ses équipements, des mouvements d'air importants en tous points de son poulailler.

TABEAU 1 : Incidence du débit et des vitesses d'air sur poulets

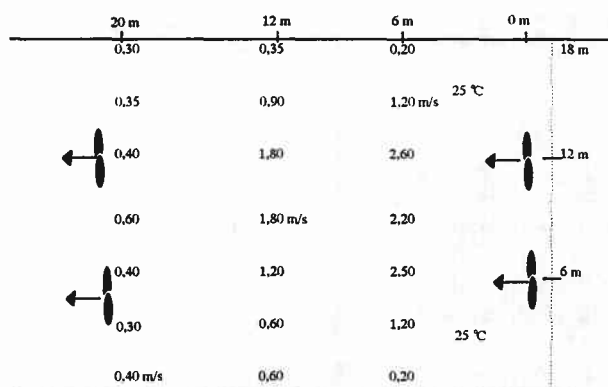
Débit m^3/kg	T° air °C	H.R. %	Vitesse d'air m/s	Mortalité %
3	33,5	71	0,4	14,9
5	33	65	0,7	6,2
5	33	66	1,0	1,3

CNEVA Ploufragan, Août 1994

Le brassage d'air

Les brasseurs d'air, utilisés depuis de nombreuses années dans la lutte contre le coup de chaleur, continuent d'être améliorés tant sur le plan des puissances de brassage que sur celui de la régularité des vitesses d'air. Plusieurs types d'appareils existent sur le marché : brasseurs d'air horizontaux, avec ou sans plaque diffuseuse, brasseurs verticaux, etc.. Les brasseurs d'air ont un effet anti-coup de chaleur, à condition qu'il existe un renouvellement d'air minimum et que leur nombre et la puissance installée soient suffisants. Ils ont tous le même inconvénient de créer des microclimats différents dans le poulailler.

FIGURE 6 : Configuration avec brasseurs d'air verticaux



La ventilation dynamique d'assistance

Les bâtiments à ventilation naturelle dans lesquels le renouvellement d'air devient très insuffisant en période de forte chaleur sont encore nombreux. Les causes peuvent être multiples : temps orageux sans vent, implantation et exposition à risques, lanterneau sous dimensionné, grillage obstrué etc. Dans ces poulaillers, le brassage d'air perd de son efficacité si le renouvellement faiblit trop : l'hygrométrie élevée, la forte température, la dégradation de l'ambiance, ne permettent pas aux animaux de thermoréguler. La solution est alors d'utiliser des brasseurs, ou des turbines qui en plus de créer des mouvements d'air permettent d'assurer un renouvellement d'air correct. C'est la ventilation dynamique d'assistance, dont l'une des formes, qui s'est le plus développée ces dernières années dans les pays confrontés au problème des fortes chaleurs, utilise le principe de la ventilation tunnel. En pratique, on fait rentrer l'air par un pignon ou par les trappes latérales situées sur le premier tiers du poulailler, en fermant le lanterneau et les entrées d'air situées près des turbines d'extraction. On oblige ainsi l'air entrant à longer tout l'intérieur du poulailler avec des vitesses d'air homogènes; pour un même débit d'air, la vitesse d'air est d'autant plus élevée que la section transversale du bâtiment est faible.

Le gros avantage de cette technique est d'assurer le renouvellement et d'engendrer au moindre coût des

TABLEAU 2 : Puissance à installer en fonction des vitesses cherchées

Section (m ²) Débit (m ³ /h)	33	50	70
40 000	0,33	0,22	0,16
80 000	0,66	0,44	0,32
120 000	0,99	0,66	0,48
160 000	1,32	0,88	0,64
200 000	1,68	1,10	0,80
240 000	1,98	1,33	0,96

Amand et Valancony, 1996.

Il ne faut pas pour combattre un risque (coup de chaleur) en générer un autre (arrêt de ventilation), faute de certaines précautions élémentaires. Toutes les installations réalisées devront être conformes aux normes en vigueur. La réalisation de l'installation électrique par un technicien agréé permet de répondre à ces contraintes. Un système d'alarme doit prévenir l'aviculteur d'une panne de ventilation. Cette centrale d'alarme devra correspondre au cahier des charges élaboré par l'assureur en liaison avec les constructeurs de matériels.

Le réglage du bâtiment

Dans les poulaillers à ventilation dynamique dont la capacité de renouvellement réelle est au moins de $160 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ à 15-20 pascals (soit au minimum $200 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ installés), il est possible par réglage d'obtenir des vitesses d'air élevées au sol. Les mouvements de l'air au niveau du sol dépendent de la vitesse et de l'épaisseur de la veine d'air à son entrée. Dans tous les poulaillers à ventilation dynamique, il faut maintenir une dépression suffisamment élevée pour éviter que l'air ne ressorte sans balayer la zone de vie des animaux mais pas trop importante sinon les vitesses d'air sont élevées

en hauteur et faibles au sol. La dépression idéale diffère pour chaque poulailler selon le type de ventilation, la hauteur des trappes et leur sens d'ouverture, l'étanchéité du bâtiment... Le réglage du bâtiment avant l'été (à l'aide d'un dépressiomètre, d'un anémomètre et de fumigène) sera l'une des conditions du succès pour obtenir des vitesses d'air suffisantes dans la zone de vie des animaux.

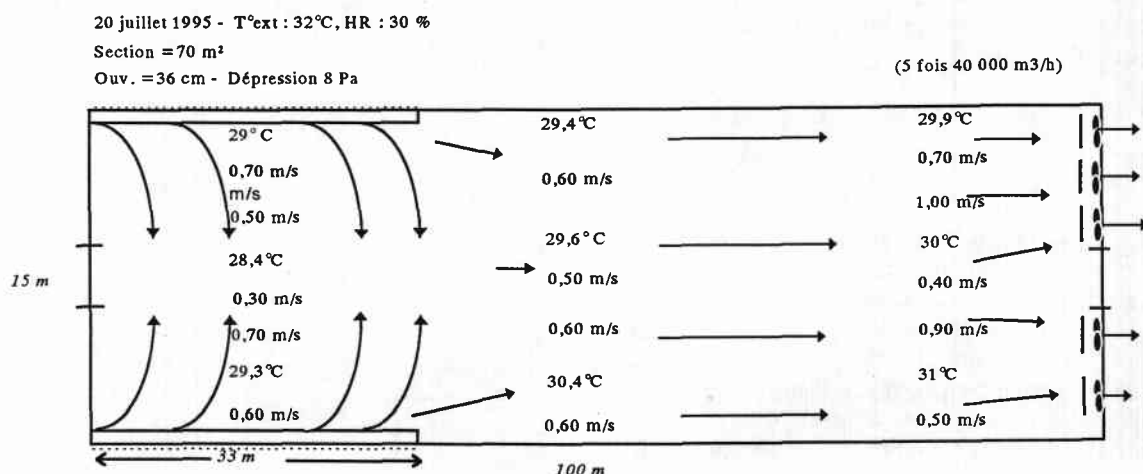
2.4. Utiliser un système de refroidissement de l'air

Dans les poulaillers, le refroidissement de l'air est généralement obtenu par échange de sa chaleur sensible contre la chaleur latente de vaporisation de l'eau : pulvérisation basse pression, brumisation haute pression, filtres humides. Ces différents systèmes de refroidissement voient leur efficacité diminuer dans les climats ou pendant les saisons où l'humidité est élevée. Pour favoriser l'évaporation de l'eau, celle-ci doit être fournie soit sous forme d'un brouillard très fin soit sur une très large surface; pour être efficaces, ces systèmes nécessitent tous un mouvement et un renouvellement d'air minimum.

Pulvérisation basse pression

La diffusion sous faible pression (de 3 à 5 Bars) par des buses de gouttelettes d'eau plus ou moins fines, permet une vaporisation partielle de ces dernières. L'efficacité de ce type d'appareil est très variable en fonction du nombre et du type de buses et de la pression d'utilisation. Les buses se fixent généralement à l'extérieur de la jupe, de 60 cm à 1 m à partir de sa base. Le coût d'investissement pour ce type d'appareil est faible, entre 5 et 10 F/m², son efficacité reste limitée à un refroidissement de 3 à 5 °C. Les buses de pulvérisation basse pression ont l'inconvénient d'être grosses consommatrices d'eau. Il convient également de s'assurer que le système ne mouille pas la litière.

FIGURE 7 : Exemple de ventilation dynamique d'assistance de type tunnel



Brumisation haute pression

Utilisant une technologie plus élaborée, ces systèmes se composent le plus souvent d'une pompe haute pression avec filtre, de canalisations et de buses en inox, et d'une régulation (coût : de 30 à plus de 60 F/m²). Leur pression d'utilisation varie de 20 à 70 Bars, ce qui permet de générer un brouillard composé de très fines gouttelettes (moins de 10 microns).

Les rampes de brumisation se placent à l'intérieur du poulailler dans le flux d'air entrant pour ceux équipés d'une ventilation dynamique, ou en partie haute dans le cas d'une ventilation naturelle; elles sont aussi parfois installées en couronnes sur des brasseurs d'air. Ces dispositifs ont une efficacité intéressante, le rendement de l'évaporation pouvant approcher 100 %; les quantités d'eau nécessaires au fonctionnement sont faibles et le refroidissement de l'air important, de 5 à 12 °C suivant l'hygrométrie extérieure (Franck et al., 1993).

Pour être efficaces, ces appareils doivent être mis en route dès le matin (commencer à pulvériser dès 26 °C), de façon à contenir la montée de température à l'intérieur du bâtiment. Les systèmes de pulvérisation d'eau doivent être arrêtés dès que la température le permet ou si l'hygrométrie relative s'élève de trop (> 85 %) (Amand et Valancony, 1996).

TABLEAU 3 : Valeurs limites du couple T°/HR à ne pas dépasser

Température sèche	Hygrométrie
34 °C	38 %
32 °C	51 %
30 °C	70 %
28 °C	96 %

D'après AFME-GROUPAMA

Les filtres humides ou pad-cooling

Dans ce système, l'eau sert à humidifier un support (panneaux en nids d'abeille) qui sera traversé par le flux d'air entrant; son efficacité est liée à la surface d'échange entre l'air et l'eau (taille des panneaux de cooling); l'abaissement de température obtenu (de 5 à 18 °C) dépend de la température et de l'hygrométrie de l'air de part et d'autre de l'échangeur.

Le filtre humide (coût : de 30 à plus de 60 F/m²) requiert une ventilation dynamique, et sa surface ainsi que la puissance de ventilation dépendent de la taille du poulailler et des conditions climatiques extérieures. Très performant en climat chaud et sec (jusqu'à 45 °C), ce système nécessite de prévoir deux circuits d'air (un pour l'été, un pour l'hiver) et une bonne étanchéité du bâtiment (notamment au niveau des panneaux).

3. Accroître la capacité de résistance des animaux

3.1. Maintenir une litière fraîche

Un température de litière très élevée (plus de 40°C) et des fermentations excessives avec un fort dégagement d'ammoniac (> 20 ppm), limitent les capacités de résistance des animaux soumis à un stress thermique. Pour privilégier les pertes de chaleur par le sol, il est conseillé de réduire la quantité de litière utilisée pour les lots d'été, (3 kg/m² en poulet), et de maintenir une hygrométrie faible entre 10 et 25 jours. A titre curatif (litière humide et croutée), il peut être intéressant de limiter les dégagements d'ammoniac par épandage d'un produit acidifiant (Amand et Valancony, 1996). Si l'on utilise un système de pulvérisation basse ou haute pression, celui-ci ne devra pas mouiller la litière.

3.2. Favoriser la consommation d'eau

Par temps chaud, les déperditions de chaleur sont réalisées en grande partie par les voies respiratoires. D'après Belay et Teeter (1993), l'évacuation de chaleur par voie évaporatoire et le niveau de consommation d'eau sont étroitement corrélés ($R^2 > 8$). La pratique usuelle qui consiste à "promener" les volailles pendant les périodes de chaleur pour stimuler l'abreuvement peut avoir dans ce cadre un effet bénéfique. Il est indispensable de conserver une intensité lumineuse correcte pour que les animaux puissent boire selon leurs besoins.

Température de l'eau

Des résultats expérimentaux (Teeter et al, 1994) montrent une corrélation directe entre la température de l'eau d'abreuvement, la température corporelle de l'animal et sa croissance. La consommation d'eau fraîche (13 °C contre 42 °C) a permis de réduire la température corporelle de poulets subissant un stress thermique de 43°3 C à 42°8 C. Il est probable que des effets bénéfiques peuvent être obtenus en surveillant tous les facteurs tendant à augmenter la température de l'eau d'abreuvement. En pratique, on peut alimenter en direct les rampes d'abreuvement avec de l'eau fraîche (eau de forage par exemple), purger régulièrement les lignes d'abreuvement, voire dans le cas d'un circuit d'abreuvement avec bac, procéder à un ajout de glace pour refroidir l'eau.

TABLEAU 4 : Effets de la température de l'eau

T° eau	G.M.Q.	Conso. eau	T° corporelle
13 °C	55,4	364	42,8
31 °C	50,3	359	43,1
42 °C	47,0	364	43,3

Teeter et al., 1994

Supplémentations

Des travaux montrent les effets bénéfiques de suppléments, en eau carbonisée (Bottje et al., 1985), en NH_4Cl et HCl (Teeter et al., 1985) sur la croissance d'animaux soumis à un stress thermique. Ces observations semblent démontrer qu'il est impératif de maintenir des taux normaux de CO_2 et le pH sanguin des poulets. Néanmoins Teeter et Smith (1986), ont observé que les effets bénéfiques obtenus avec NH_4Cl peuvent être obtenus avec du KCl (0,48 %) bien que les volatils aient un pH alcalin et un niveau de CO_2 sanguin réduit.

Le mécanisme principal sous-jacent, semble être une augmentation de la quantité d'eau ingérée quand un ion quelconque est ajouté à l'eau d'abreuvement. L'utilisation de sels (chlorure de potassium ou bicarbonate de sodium) pour augmenter la consommation d'eau est à employer avec prudence à cause des risques de diarrhées.

TABEAU 5 : Effets de diverses suppléments

Traitement	G.M.Q. (%)	Conso. eau (%)	T° corporelle (%)
Témoin	100	100	100,0
NaCl	110	149	79,4
KCl	109	140	67,6
K_2SO_4	107	122	85,3
CO_2 water	104	121	94,1

Teeter, 1988 (à partir de 3 études)

3.3. Pratiquer une mise à jeun

La présence d'aliment dans le tractus digestif de poulets exposés à de fortes températures est connu comme étant préjudiciable à leur thermorégulation (Smith, 1983). La production de chaleur est corrélée positivement à la consommation alimentaire; ainsi Van Kampen (1977), cité par Leeson (1986) constate que la température corporelle des poulets, suite à l'ingestion d'aliment, augmente pour atteindre une valeur maximale variant avec la température ambiante (2 h à 20 °C et de 4 à 5 heures à 35 °C). La mise à jeun de poulets plusieurs heures avant un stress thermique, permet d'augmenter de façon significative leur viabilité (Mc Cormick et al., 1979; Teeter et al., 1987, Bougon et al., 1996).

TABEAU 6 : Effets du jeûne sur la résistance au stress thermique

Horaires de mise à jeun	% de survivants
24 H avant stress	92,0
12 H avant stress	86,7
6 H avant stress	80,0
Sans	51,6

Teeter et al., 1987

Une mise à jeun intervenant de 3 à 6 heures avant le déclenchement d'un stress thermique (32 °C, 55%

d'HR) et durant jusqu'à 12 h par jour, n'engendre pas plus de perte de croissance que sa non utilisation, mais accroît significativement la survie (Smith et Teeter, 1987 et 1988, Valancony et Le Méné, 1996). Dans la pratique, les chaînes d'alimentation seront relevées à 1 m du sol, tôt le matin; la rupture du jeûne ne devra intervenir que quand la température à l'intérieur du bâtiment aura significativement diminué et que les animaux chercheront à se réalimenter. Il est intéressant de maintenir un éclairage continu et de bonnes conditions d'ambiance durant la nuit, pour obtenir un rattrapage de la croissance. (Valancony et Le Méné, 1996).

TABEAU 7 : Effet d'une mise à jeun sur poulets âgés de 37 j

Horaire de mise à jeun	T° air °C	H.R. %	Vit. d'air m/s	Mortalité %
4 h avant	32	67	0,2	25
Sans	32	67	0,2	57

Bougon et Le Méné, 1996

3.4. L'Acclimatation

Une question importante en environnement chaud concerne la possibilité d'une acclimatation des oiseaux. Les quelques études s'intéressant au poulet en croissance présentent des résultats contradictoires. Pour Ernst et al (1984) cité par Geraert (1991), l'exposition de poussins pendant 2 heures à 43 °C réduit leurs performances à 16 jours d'âge, tandis qu'Arjona et al (1988, 1990) constatent qu'en soumettant à un stress thermique des poussins âgés de 5 jours, ils subissent moins de pertes lorsqu'ils sont soumis à un coup de chaleur vers l'âge de 6 semaines, le taux de mortalité passant de 12,3 % à 0,8 % et de 20 % à 4,3 %. La croissance des poulets est ralentie dans le premier essai mais pas dans le second. Des résultats identiques ont été obtenus par Davis (cité par Shane, 1988) après une période d'acclimatation entre 21 et 42 jours.

Cependant Bougon et al. (1996) n'observe pas la même efficacité, puisque qu'après un stress effectué également à 5 jours, la mortalité par coup de chaleur à 37 jours reste élevée et n'est diminuée que de 16 % en valeur relative. May et al. (1987) ont essayé d'utiliser ce phénomène d'acclimatation pour réduire l'impact d'un stress thermique sur la mortalité. Cette technique présente des difficultés évidentes telles que le fait qu'un stress provoqué artificiellement peut avoir des effets très négatifs sur la croissance et la mortalité.

Pour Teeter et Smith (1986), 50 % de l'effet hypothermie de l'acclimatation survenant juste avant le stress thermique peut être attribué à une diminution de l'ingéré en réponse au stress. Aussi, il semble préférable d'utiliser une technique de jeûne mieux contrôlée qu'une acclimatation artificielle toujours à risques.

3.5. Limiter le chargement et le stress

La réduction des densités permet de diminuer la production de chaleur et d'eau dans le bâtiment et de favoriser les échanges thermiques. Le chargement devra donc être adapté aux performances du bâtiment. Techniquement, il semble judicieux de limiter le chargement à 30 kg/m² de poulets dans les bâtiments à ventilation naturelle équipés de brasseurs d'air et 34 kg/m² pour les bâtiments à ventilation dynamique disposant d'une capacité de renouvellement d'air suffisante (Amand et Valancony, 1996).

De même, l'activité physique accroît la production de chaleur des volailles (Van Kampen, 1976). Aussi pendant les périodes de forte chaleur, les animaux devront être dérangés le moins possible et les enlèvements partiels (desserrages) devront être prioritairement effectués de nuit ou tôt le matin. Pour les enlèvements réalisés en journée, il sera nécessaire de mettre en oeuvre toutes les techniques de prévention existantes (brasseurs d'air, parcs...).

4. Conclusion

En fonction des conditions climatiques, les techniques proposées pour lutter contre le coup de chaleur pourront être associées ou non. Certaines techniques ne nécessitent aucun investissement (gestion optimale des paramètres à risques dans les bâtiments équipés, maintien des litières sèches, température de l'eau, mise à jeun...), d'autres peuvent nécessiter des achats plus ou moins lourds (achat de turbines, de brasseurs, d'un cooling évaporatif...).

Des vitesses d'air élevées associées à un bon niveau de renouvellement d'air, permettent d'accroître les déperditions de chaleur du poulet, mais l'efficacité de cette technique décroît au delà de 35 °C. Lorsque l'hygrométrie de l'air le permet, la brumisation ou l'utilisation d'un "pad cooling" permet de réduire de façon importante la température intérieure. Par temps chaud et humide, où il devient difficile de brumiser, la survie des animaux dépendra avant tout de la mise à jeun, de l'utilisation des vitesses d'air et d'une bonne gestion de l'abreuvement.

Suivant les élevages, les bâtiments, les risques encourus par les animaux sont différents, à chacun de choisir et de mettre en place la combinaison des solutions techniques la mieux adaptée à sa situation.

Références

- Amand G., Valancony H., 1996. *Sc. et Tech. Avi.*, 15.
- Arjona A.A., Denbow D.M., Weaver W.D., 1988. *Poult. Sci.*, 67: 226-231.
- Arjona A.A., Denbow D.M., Weaver W.D., 1990. *Comp. Biochem. Physiol.*, 95A: 393-399.
- Belay T., Teeter R.G., 1993. *Poult. Sci.*, 72: 116-124.
- Belay T., Bartels K.E., Wiernusz C.J., Teeter R.G., 1993. *Poult. Sci.*, 72: 106-115.
- Bottje W.G., Harrison, P.C., Grishaw, D. 1983. *Poult. Sci.*, 62: 1386-1387.
- Bottje W.G., Harrison, P.C., 1985. *Poult. Sci.*, 64: 107-113.
- Bougon M., Le Ménec M., 1996. *Sc. et Tech. Avi.*, 14: 4-11.
- Bouvarel I., Franck Y., 1994. *Sc. et Tech. Avi.*, 8: 7-10.
- Deyhim F., Teeter R.G., 1991. *Poult. Sci.* 66:774-780.
- El Boushy A.R., Van Marle A.L., 1978. *World's Poult. Sci. J.*, 34: 155-171.
- Franck Y., Gérard A., Le Ménec M., Souloumiac J., Allard F., Boutalbi O., 1993. *Sc. et Tech. Avi.*, 4: 13-28 et 5: 27-38.
- Geraert P.A., 1991. *INRA Prod. Anim.*, 4 (3): 257-267.
- Howlider M.A.R., Rose S.P., 1987. *World's Poultry Sci. J.*, 43: 228-237.
- Jukes M.G.M., 1971. In: *Physiology and biochemistry of the domestic fowl*. Vol. 1. D.J. Bell and B.M. Freeman edit., Academic Press N.Y.N.Y.
- Kettlewell P.J., 1989. *World's Poult. Sci. J.*, 46: 219-227.
- Leeson S., 1986. *World's Poult. Sci. J.*, 42: 69-81.
- Linsley J.G., Berger R.R. 1964. *Poult. Sci.*, 43: 291-305.
- Le Ménec M., 1987. *Bul. d'info. S.E.A. Ploufragan.*, 27 (1): 19-23.
- Le Ménec M., Valancony H., 1995. *Sc. et Tech. Avi.*, 11: 28-30.
- Lott B.D., 1990. *Poult. Sci.*, 70: 756-759.
- Mc Cormick C.C., Garlich I.D., Edens F.W., 1979. *J. Nutr.*, 109: 1797-1809.
- Mather F.B., Barnas G.M., Burger R.E., 1980. *Comp. Biochem. Physiol.*, 67A: 265-268.
- May J.D., Deaton J.W., Branton S.L., 1987. *Poult. Sci.*, 66: 378-380.
- Shane S.M., 1988. *Zootec. Int.*, 7: 34-36.
- Smith R.M., Suthers R., 1969. *The Physiologist*, 12: 358.
- Teeter R.G., Smith M.O., Owen F.N., Arp S.C., Sangiah S., Breasile J.E., 1985. *Poult. Sci.*, 64: 1060-1064.
- Teeter R.G., Smith M.O., Sangiah S., Mather F.B., 1987. *Nut. Reports Int.*, 35: 531-537.
- Teeter, R.G., Smith M.O., 1986. *Poult. Sci.*, 65: 1777.
- Teeter R.G., 1994. *Poult. Digest*, May: 10-27.
- Timmons M.B., 1991. *Poult. Int.*, May: 52-58.
- Valancony H., Le Ménec M., 1995. *Sc. et Tech. Avi.*, 13: 17-28.
- Valancony H., Le Ménec M., 1996. *Sc. et Tech. Avi.*, 14: 12-15.
- Van Kampen M., 1976. *J. Agric. Sci.*, 87:81-88.
- Van Kampen M., 1981. *Brit. Poult. Sci.*, 22:17-23.
- Van Kampen M., 1988. *J. therm. Biol.*, 13: 43-47.