

LUTTER CONTRE LE COUP DE CHALEUR

RECUEIL DE RECOMMANDATIONS

**Recommandations pour la rédaction
d'un cahier des charges destiné à prévenir
le coup de chaleur et à maintenir
les performances zootechniques
en élevage avicole pendant la période chaude.**

G. AMAND¹, H. VALANCONY²

¹ ITAVI - Zoopole Beaucenaire - BP 53 - 22440 PLOUFRAGAN

² CNEVA - PLOUFRAGAN - Zoopole Beaucenaire - BP 53 - 22440 PLOUFRAGAN

Cet ouvrage ne doit pas être considéré comme un livre de recettes. Il est destiné à faciliter le choix des techniques, méthodes et matériels par les éleveurs et opérateurs concernés de la filière. Son contenu s'appuie sur des méthodes mises en oeuvre ou testées et ayant prouvé leur efficacité. Dans tous les cas, les solutions retenues devront tenir compte du type de bâtiment, de sa localisation géographique et du contexte global de l'élevage.

Ce document ne permet pas de préjuger des responsabilités des acteurs de la filière.

En tout état de cause, c'est en dernier ressort l'éleveur ou l'opérateur de la filière qui doit arrêter le choix final sur les différents aspects concernés après consultation des experts en la matière et, le cas échéant, des assureurs.

Cet ouvrage n'a donc qu'une valeur indicative, non contractuelle et il ne peut être susceptible de garantie de la part de ses auteurs.

La rédaction de ce document a été réalisée par l'ITAVI et le CNEVA Ploufragan à la demande de la DRAF de Bretagne et en concertation avec le Comité Régional Avicole de Bretagne (CRAVI). La participation de nombreuses entreprises de la filière avicole régionale à la validation de cet ouvrage en fait un document de références pour la lutte contre le coup de chaleur en Bretagne.

Ce travail a été rendu possible grâce au soutien du Conseil Régional de Bretagne.

Ce recueil de recommandations s'intègre dans une démarche plus globale engagée au niveau de la Bretagne sous la maîtrise d'oeuvre du CRAVI Bretagne. Cette démarche comprend la mise en place d'une formation des éleveurs et de leur encadrement technique. Parallèlement une affiche reprenant les points importants pour lutter contre le coup de chaleur est remise aux éleveurs à l'issue de cette formation.

TABLE DES MATIÈRES

I. INTRODUCTION.	5
LE COUP DE CHALEUR.	5
LES MECANISMES DE REGULATION DE LA TEMPERATURE DES VOLAILLES.	5
II. PARAMÈTRES À RISQUES.	7
LA TEMPERATURE.	7
L'HYGROMETRIE DE L'AIR AMBIANT.	7
LES VITESSES D'AIR.	7
LE RENOUVELLEMENT DE L'AIR.	7
III. PRÉALABLE À TOUTE ACTION D'EQUIPEMENT : LA FORMATION.	8
IV. LE BÂTIMENT ET LE MATERIEL.	9
LIMITER L'AUGMENTATION DE TEMPERATURE DANS LE BATIMENT	9
ENVIRONNEMENT DU BATIMENT.	9
ISOLATION.	9
FAVORISER LA VENTILATION ET LES DEBITS D'AIR DU BATIMENT.	9
FAVORISER LES PERTES DE CHALEUR PAR L'ANIMAL	9
CIRCUITS ET VITESSES D'AIR DANS LE BATIMENT.	10
REFROIDISSEMENT DE L'AIR.	10
Les systèmes à injection d'eau (pulvérisation basse et haute pression).	10
Les systèmes à filtre humide.	11
Domaines d'utilisation.	12
QUALITE DE L'AIR ET DEBITS DE VENTILATION.	12
LE MATERIEL D'ABREUVEMENT.	14
SECURITE DES INSTALLATIONS	14
SYSTEME D'ALARME SUR LES INSTALLATIONS	14
INSTALLATION DE QUALITE.	14

V. LA GESTION DE L'ELEVAGE. 15

PREALABLE	15
AVERTISSEMENT DU COUP DE CHALEUR (TYPE METEO-FRANCE).	15
REGLAGE DU BATIMENT ADAPTE A LA SAISON CHAUDE.	15
PRESENCE EN PERIODE A RISQUE.	15
DIMINUER LA PRODUCTION DE CHALEUR PAR LES ANIMAUX.	15
ENLEVEMENT DES ANIMAUX.	15
CHARGEMENT.	16
MISE A JEUN.	16
QUALITE DE L'ALIMENT.	16
LITIERE.	17
AUGMENTER LA RESISTANCE DE L'ANIMAL A LA CHALEUR.	17
ACCLIMATATION.	17
TEMPERATURE DE L'EAU D'ABREUVEMENT.	17
SUPPLEMENTATIONS.	18

VI. LE BÂTIMENT - MISE EN APPLICATION 19

BATIMENTS STATIQUES.	19
UTILISATION DE BRASSEURS D'AIR.	19
Brasseurs verticaux.	20
Brasseurs verticaux oscillants.	21
Brasseurs horizontaux.	22
UTILISATION D'EXTRACTEURS.	23
Mise en place d'extracteurs ou turbines en pignon.	23
Mise en place d'extracteurs ou turbines en long pan.	24
BATIMENTS DYNAMIQUES.	26

VII. INDEX DES ARTICLES TRAITANT DES COUPS DE CHALEUR PARUS DANS SCIENCES ET TECHNIQUES AVICOLES DEPUIS 28

I. INTRODUCTION

1. LE COUP DE CHALEUR.

Le phénomène de coup de chaleur est dû à une élévation excessive de la température corporelle de l'animal aboutissant à une mortalité élevée et à des baisses de performances zootechniques. D'après les estimations, le coût engendré par les baisses de performances représenterait trois fois les sommes mises en jeu du fait des pertes par mortalité liée à la chaleur soit un coût global au niveau national supérieur à 40 Millions de Francs par an.

Les augmentations de mortalité touchent dans 80 à 90% des cas les élevages de poulets de chair.

2. LES MÉCANISMES DE RÉGULATION DE LA TEMPÉRATURE DES VOLAILLES.

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 s'appelle la thermorégulation.



Dindes en situation de confort thermique

Pour lutter contre la chaleur, l'animal met en oeuvre des mécanismes de pertes de chaleur soit par conduction (contact des pattes, de la poitrine, avec la litière ou 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'animal élimine également des calories sous forme de vapeur d'eau. La volaille est dépourvue de glandes sudoripares, c'est donc l'appareil respiratoire qui représente la principale voie d'élimination de la vapeur d'eau. L'air inhalé passe dans les voies respiratoires et se charge progressivement de vapeur d'eau jusqu'à saturation. La quantité de vapeur d'eau et donc de chaleur évacuée, dépend de la température ambiante et de son humidité relative.

Lorsque la température dépasse 23 °C, le premier réflexe de l'animal est de limiter ses apports énergétiques en diminuant sa consommation alimentaire. 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. A partir de 25 °C, l'animal engage alors une lutte contre la chaleur, il augmente sa surface d'échange en ouvrant ses ailes au maximum, modifie la disposition de son plumage pour diminuer son isolation, dilate ses vaisseaux

sanguins. Au-delà de 25 °C, l'évaporation devient le mode d'élimination de chaleur le plus important. Plus la température ambiante augmente, plus les pertes de chaleur par évaporation deviennent le seul mécanisme pour maintenir l'animal en vie. Le rythme respiratoire qui est de l'ordre de 25 mouvements/minute dans un environnement thermique neutre peut monter à 200 mouvements/minute lors d'un stress excessif. Une hygrométrie élevée de l'air accentue les effets de la chaleur, en limitant les possibilités de lutte de l'animal par évaporation.

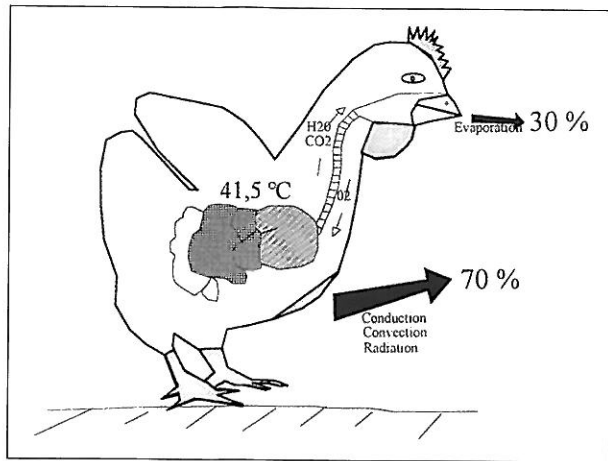


Dindes en situation d'hyperthermie, les animaux ouvrent le bec et réduisent leur consommation alimentaire.

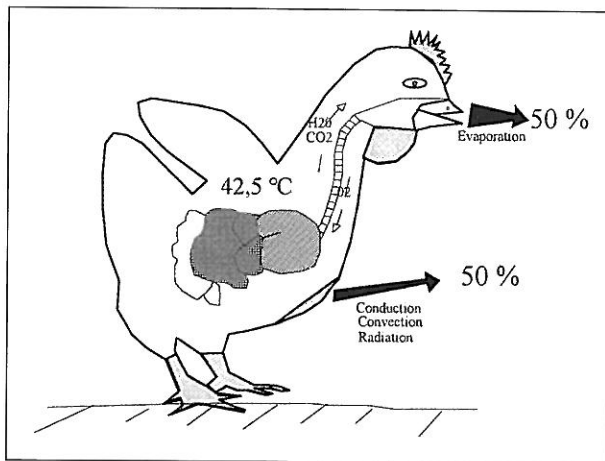
Le risque se situe surtout au-delà de 30 °C. A partir d'une fréquence respiratoire de 200 inspirations/minute, un emballement thermique irréversible se produit, modifiant l'équilibre acido-basique du sang, avec des conséquences sur les cellules cardiaques et nerveuses. Par ailleurs si le rythme respiratoire 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 46-47 °C. Enfin à ce stade, 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.



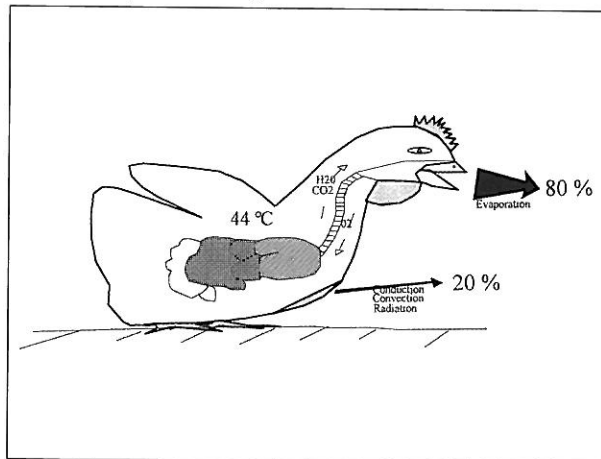
*Poulets en situation de stress thermique
– Bec ouvert et ailes écartées
pour augmenter leur pertes de chaleur*



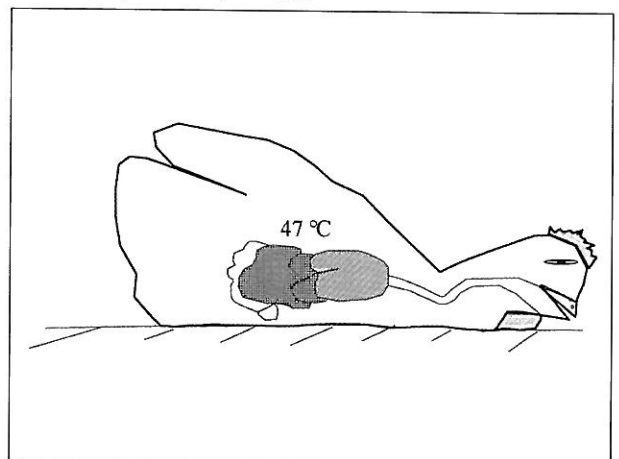
Équilibre thermique : 25 inspirations/minute



Augmentation de la T° : Rythme respiratoire augmenté



Limite de résistance : 200 inspirations/minute



Phase finale

Source : CNEVA Ploufragan d'après bibliographie

II. PARAMÈTRES À RISQUES

En période chaude, il existe quatre facteurs qui doivent faire l'objet de la plus grande attention, ce sont :

1. LA TEMPÉRATURE.

L'écart entre la température du corps de l'animal et celle de l'air permet les transferts caloriques par convection. Des essais réalisés par le CNEVA ont montré qu'une température n'excédant pas 30 à 31 °C dans l'après-midi n'est pas préjudiciable sur des animaux en fin de bande à condition qu'ils soient bien ventilés (qualités de l'air, vitesses d'air, ...) et qu'ils puissent récupérer pendant la nuit. Il est souhaitable que cette valeur ne soit pas dépassée lors des saisons chaudes.

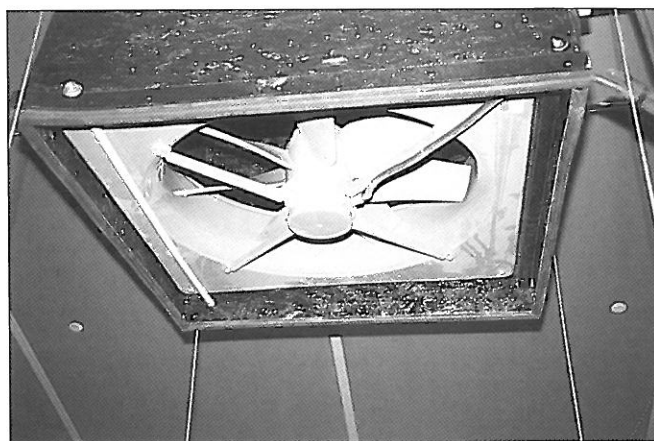
2. L'HYGROMÉTRIE DE L'AIR AMBIANT.

Plus l'hygrométrie de l'air ambiant est faible et plus l'efficacité de la thermorégulation par voie pulmonaire est bonne. Il conviendra donc de la conserver en dessous d'un certain seuil. Parallèlement, plus l'air est sec et plus le niveau d'empoussièrement de l'air augmente ; il semble donc souhaitable de conserver un minimum d'humidité dans l'air. La valeur supérieure à ne pas dépasser se situe aux environs de 70 % à la température de 30°C.

3. LES VITESSES D'AIR.



*Contrôle des paramètres à risques
(température, hygrométrie, vitesse d'air)
au niveau des animaux*



*Il est important de vérifier le débit réel
des ventilateurs en situation d'élevage*

La vitesse de l'air permet à l'animal d'augmenter ses pertes de chaleur par convection forcée. Des essais réalisés au CNEVA ont montré qu'une vitesse d'air de l'ordre de 1 m/s utilisée à une température de 30°C permet de limiter les taux de mortalités lors d'une augmentation de la chaleur dans le bâtiment. En dessous de 30 °C une augmentation de la vitesse de l'air de 0.1 m/s équivaut à une baisse de la température vécue par l'animal de 1 °C.

4. LE RENOUVELLEMENT DE L'AIR.

Le volume renouvelé agit sur la qualité de l'air et notamment la teneur en ammoniac, le niveau d'hygrométrie relative, mais il intervient également sur la température intérieure, les vitesses d'air et par conséquent sur la thermorégulation de l'oiseau par convection forcée. Les débits de renouvellement qui peuvent actuellement être conseillés se situent à environ 4 m³/h/kg de poids vif en l'absence d'un système de refroidissement. L'utilisation d'un système de refroidissement efficace permet de réduire ces débits à environ 3 m³/h/kg. Outre le poids d'animaux il convient de baser le niveau de renouvellement sur les vitesses d'air recherchées puisque ces vitesses sont indépendantes du chargement du bâtiment.

Tableau 1 : COUP DE CHALEUR SUR POULETS DE CHAIR ÂGÉS DE 41 JOURS

Débit m³/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 – 1,2	1,3

Source : CNEVA-Ploufragan, Août 1994

III. PREALABLE A TOUTE ACTION D'EQUIPEMENT : LA FORMATION

Le meilleur des appareils ne vaut que par l'utilisation qui en est faite. C'est pour cette raison qu'il apparaît impératif que l'aviculteur ait reçu une formation minimale pour être en mesure de gérer son bâtiment et son matériel en période estivale. Cette formation peut avoir plusieurs vecteurs :

- Le service technique de l'organisation de production s'il a été formé. Une formation est dispensée par le CNEVA et le CFPPSA de Ploufragan.
- Une formation spécifique est mise en place par les groupes de production, les chambres d'agriculture, le GDS avicole de Bretagne. Les Chambres d'Agriculture sont chargées de la coordination de cette formation au niveau de chaque département. Les modalités de réalisation de ces formations et leur contenu ont été harmonisés dans le cadre d'un groupe de travail réunissant des agents d'organisations de production, d'assureurs, de chambres d'agriculture, du CRAVI, de la FRSEA, du GDS avicole, du CNEVA et de L'ITAVI.

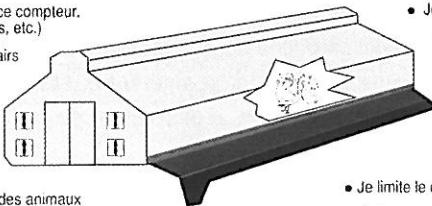
Pour une meilleure efficacité de la formation, celle-ci devra être réalisée avant la phase d'équipement du bâtiment.



avant le jour J

LIMITER LES RISQUES AU NIVEAU DU BÂTIMENT

- Je dispose d'une installation électrique conforme (puissance compteur, section des câbles, etc.)
- J'opte pour des matériaux de couverture et de bardage clairs
 - La toiture est correctement isolée
 - Le poulailler est équipé d'une alarme
- En service, le débit d'air réel est suffisant : 160 m³/m²/h
 - Je recherche une vitesse d'air de 1 m/s dans la zone de vie des animaux
 - Selon la zone climatique du bâtiment, je l'équipe d'une pulvérisation basse ou haute pression ou d'un filtre humide



ABORDER LA SAISON CHAUDE EN TOUTE SÉRÉNITÉ

- Je vérifie le bon fonctionnement de mes installations
- Les entrées et sorties d'air sont propres et dégagées
- L'entrée d'air s'effectue du côté le plus frais (au Nord)
- Je débarrasse matériaux de couverture et bardage des mousses et lichens
- Le gazon est ras, dense et humide aux abords de l'élevage (pas de sol nu)
- Je limite le chargement à la capacité du bâtiment
- Je le compartimente pour éviter les sur-densités

36 68 02 ..

les deux derniers chiffres
étant le numéro de votre département



la veille

J'appelle Météo France

le jour J

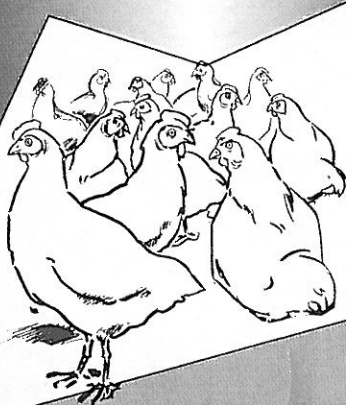
J'observe mes animaux.
Leur comportement guide mes choix.

Je n'ouvre pas les portes
d'un bâtiment dynamique
Je ne brumise pas en l'absence de
renouvellement d'air suffisant ou par
temps humide

- Je mets en marche le système de refroidissement (attention au temps humide !)
- J'enclenche progressivement les ventilateurs et les brasseurs en fonction de la température
- Je vérifie si le débit d'abreuvement est suffisant (la consommation des animaux peut doubler)
- Si la litière est humide et croûtée, j'épands un acidifiant pour limiter les émissions d'ammoniac
- Je mets les animaux à l'eau



- Je vérifie régulièrement la température de l'eau d'abreuvement (température inférieure à 20°C)



- Je m'assure que la température a commencé à descendre à l'intérieur du bâtiment avant de réalimenter les animaux
- J'arrête le système de refroidissement dès que la température le permet
- Je coupe progressivement les brasseurs et j'ajuste le débit de ventilation pour réduire les vitesses d'air

- Pendant la nuit, je maintiens la lumière en permanence. Je recherche des températures de consigne de l'ordre de 17 à 20°C après emplumement (en fonction de l'âge des animaux) avec des vitesses d'air de l'ordre de 0,3 m/s

IV. LE BÂTIMENT ET LE MATERIEL.

1. LIMITER L'AUGMENTATION DE TEMPÉRATURE DANS LE BATIMENT



Un gazon ras et dense permet de limiter le rayonnement solaire

1.1. Environnement du bâtiment.

L'utilisation de matériaux de couleurs claires permet de réfléchir les rayons solaires par conséquent de limiter le réchauffement du bâtiment. Il est donc conseillé de bien nettoyer les plaques de couverture des mousses et lichens qui pourraient les assombrir.

Le maintien d'un gazon ras, dense et humide autour du bâtiment et au niveau des jupes permet de bénéficier du refroidissement de l'air au contact de cette verdure.

1.2. Isolation.

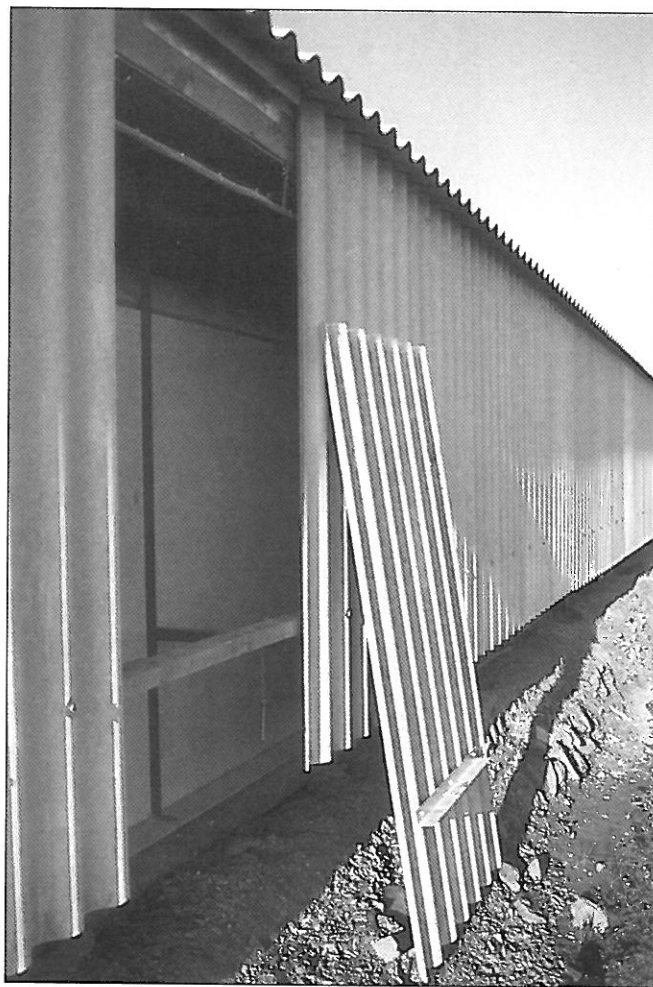
Pour pouvoir lutter contre un réchauffement par le soleil, le bâtiment doit être correctement isolé. Cette isolation doit être accompagnée d'une bonne ventilation de la lame d'air en sous-toiture.

1.3. Favoriser la ventilation et les débits d'air du bâtiment.

Pour permettre au bâtiment de "respirer" librement en période chaude, il est impératif de dégager les entrées et sorties d'air de tout obstacle et poussières. Il faut s'assurer que les grillages ne sont pas colmatés au niveau des jupes et des sorties d'air.

S'ils sont limitants, les passages d'air au niveau des jupes seront agrandis (passage de 60 cm par rapport au sol).

L'air sera introduit du côté le plus frais (Nord) pour bénéficier de sa fraîcheur. Cette technique permet de gagner quelques degrés (de 1 à 3°C) sur la température intérieure du bâtiment. Cette technique est utilisable dans le cas de bâtiments dynamiques à extraction haute, dynamique à extraction latérale si l'implantation du bâtiment le permet ou dans le cas de statiques avec mise en place d'extracteurs en long pans.



Le démontage de quelques panneaux permet un bon nettoyage des entrées d'air

2. FAVORISER LES PERTES DE CHALEUR PAR L'ANIMAL

L'animal dispose de plusieurs moyens pour perdre de la chaleur :

- par conduction (contact) avec un corps plus froid que le sien ;
- par convection avec l'air qui l'entoure si celui-ci est plus froid ;
- par rayonnement vers une paroi ou un autre corps plus froid que son propre corps ;
- par échange pulmonaire - en rejetant de la vapeur d'eau ;

dans tous les cas, plus la température environnante augmente et plus les échanges diminuent.

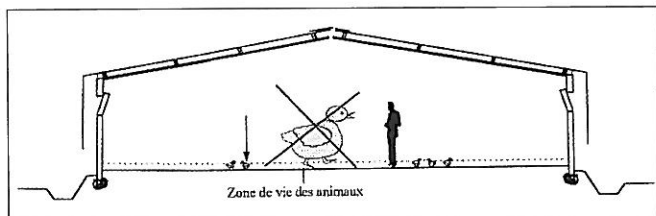
2.1. Circuits et vitesses d'air dans le bâtiment.

En augmentant la vitesse d'air au niveau de l'animal, on augmente ses pertes par convection. Si le niveau d'humidité relative de l'air ambiant est faible on accroît également l'efficacité des échanges pulmonaires.

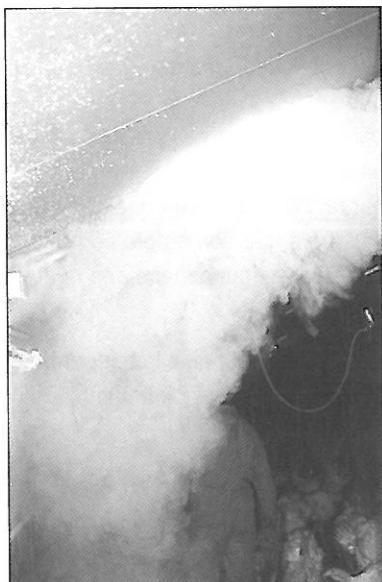


*Estimation de la vitesse d'air
à l'aide d'une flamme de briquet*

- La vitesse de l'air au niveau du corps de l'animal est donc un facteur important. Elle permet d'abaisser la température effectivement vécue par la volaille. Ainsi à une température de 30 °C, une vitesse d'air de 1m/s permet à un animal emplumé de ressentir une température d'environ 20 °C. Attention c'est une caractéristique très intéressante lorsqu'il fait chaud, mais qui devient dangereuse lorsque la température diminue !!!.



- Il faut veiller à ce que l'air puisse circuler sur tout le corps de l'animal (et notamment entre la litière et l'animal) en maintenant une activité minimale de ce dernier. Il faut bien se souvenir que le poulet contrairement à l'homme vit à 20 cm du sol environ.



Visualisation des circuits d'air à l'aide de fumigènes

2.2. Refroidissement de l'air.

En période chaude plus l'air est frais, meilleure est son efficacité pour diminuer la température corporelle de l'animal.

En aviculture, le refroidissement de l'air s'obtient en faisant passer de l'eau de l'état liquide à l'état gazeux. Ce changement d'état peut s'obtenir à l'aide de plusieurs systèmes qui ont des efficacités, des contraintes d'utilisation mais aussi des coûts différents. **Pour fonctionner, ces systèmes nécessitent tous un mouvement et un renouvellement d'air minimum.**

On peut les classer en deux grands types :

2.2.1. Les systèmes à injection d'eau (pulvérisation basse et haute pression).

La diffusion sous pression par des buses de gouttelettes d'eau plus ou moins fines permet une vaporisation de ces dernières dans l'air. L'efficacité de ce type d'appareil repose sur la taille des gouttelettes d'eau. Cette dernière est fonction de la buse et de la pression d'utilisation. Plus les gouttelettes sont fines, plus le système est performant mais plus il est sensible au niveau de la filtration.

Il ne faut pas confondre les appareils à pulvérisation d'eau, le système à haute pression se positionne dans le bâtiment alors que les systèmes à basse pression se placent à l'extérieur du bâtiment.

La pulvérisation basse pression

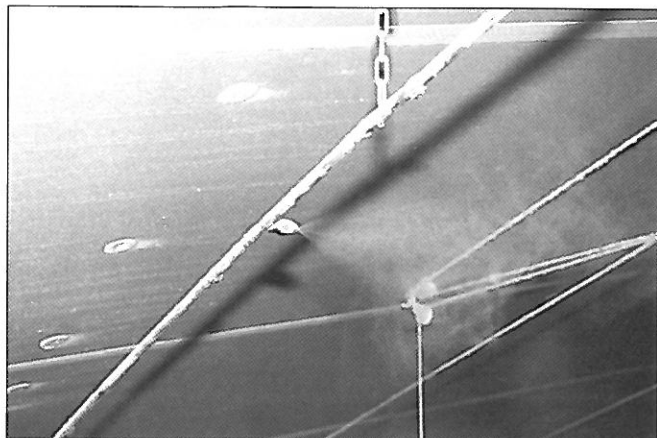


*Système de pulvérisation basse pression
en fonctionnement*

Ce système se fixe à 60 à 80 cm à partir du bas des jupes vers l'extérieur. Le montant de l'investissement pour ce type d'appareil est faible puisqu'il se situe entre 5 et 10 F/m². Son efficacité est limitée et ne permet de gagner que 3 à 5 °C suivant la pression d'eau qui varie selon les matériels de 3 à 5 Bars. Il est important de bien veiller à ce que le système ne mouille pas les litières à l'entrée.

Les buses de pulvérisation basse-pression ont l'inconvénient d'être grosse consommatrice d'eau. Il convient donc de s'assurer d'une disponibilité en eau suffisante en période estivale.

La pulvérisation haute pression.



Système de pulvérisation haute pression

Il s'agit d'appareils plus complexes que les précédents qui permettent d'obtenir des tailles de gouttelettes d'eau beaucoup plus fines (moins de 10 microns). Leur pression d'utilisation varie de 25 à 70 Bars selon les matériels. La taille de la gouttelette d'eau est d'autant plus fine que la pression d'utilisation est importante. Ces dispositifs ont une efficacité intéressante puisqu'ils permettent de réduire la température de 5 à 12°C. Pour ces matériels, il est indispensable de filtrer l'eau en entrée et d'en maîtriser la diffusion dans la salle d'élevage (répartition, fréquence, etc.) par le biais d'une régulation spécifique ou de la régulation du système de ventilation lorsque cela est possible.

2.2.3. Domaines d'utilisation.

Tableau 2 : VOICI UN TABLEAU RÉCAPITULATIF DE L'APPLICATION CONSEILLÉE POUR CHACUN DE CES SYSTEMES DE REFROIDISSEMENT :

Systèmes	Montant de l'investissement	Pression d'utilisation de l'eau	Efficacité	Domaine d'utilisation	Zones de température
Pulvérisation basse-pression	Faible (5 à 10 F/m²)	3 à 5 Kg	Faible (3 à 5 °C)	VN ¹ avec vent VD ²	inférieur à 35 °C
Pulvérisation haute pression	Moyen à Fort (30 à + de 60 F/m²)	20 à 70 Kg	Bonne (5 à 12 °C)	VN ¹ avec vent VD ²	supérieur à 35 °C
Filtre humide	Moyen à Fort (30 à + de 60 F/m²)	—	Très Bonne (5 à 18 °C)	VD ² en dépression VD ² en surpression	supérieur à 35 - 45 °C

1 VN = Ventilation Naturelle — 2 VD = Ventilation Dynamique

Dans tous les cas, ces appareils doivent être mis en marche le matin sans attendre le pic de température (commencer la pulvérisation autour de 25 à 26 °C). Cette précaution permet de retarder et de contenir (selon le type de système) la montée en température à l'intérieur du bâtiment. Les moyens de refroidissement doivent être coupés si la température le permet ou si l'hygrométrie relative s'élève de trop à l'intérieur du bâtiment. Les couples de température et d'hygrométrie du tableau ci-dessous sont des valeurs à partir desquels le niveau de mortalité augmente brusquement (les autres facteurs d'ambiance étant respectés).

Ils se présentent sous la forme de rampes qui s'installent dans la salle d'élevage au niveau des entrées d'air où de couronnes qui se positionnent devant les ventilateurs ou brasseurs. Pour dimensionner et installer un système de ce type, faites appel à des personnes compétentes (techniciens et installateurs).

2.2.2. Les systèmes à filtre humide.

Dans ce système l'eau n'est pas projetée directement dans l'air mais sert à humidifier un support sur lequel circule l'air. Ce système offre l'avantage d'être très performant au niveau des gains en température mais nécessite des dimensions de panneaux évaporateurs relativement importantes. De plus ils requièrent deux circuits d'air différents (1 pour l'été et 1 pour l'hiver) et une très bonne étanchéité du bâtiment. Il peut être installé facilement par l'éleveur.



Refroidissement par filtre humide

Tableau 3 : VALEURS LIMITES DU COUPLE TEMPÉRATURE-HYGROMÉTRIE À NE PAS DÉPASSER

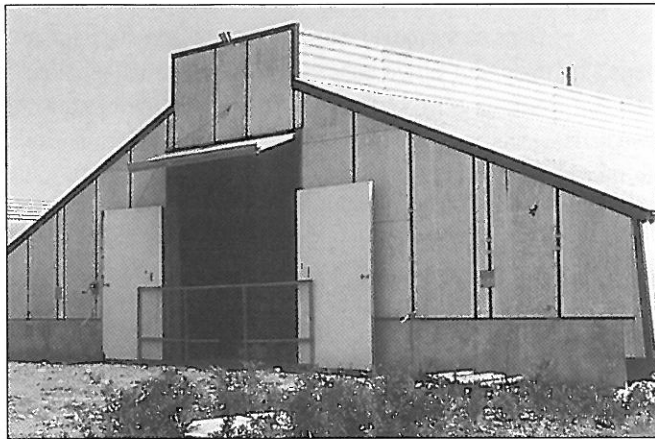
Température sèche	Hygrométrie relative
34 °C	38 %
32 °C	51 %
30 °C	70 %
28 °C	96 %

Source AFME - GROUPAMA

Toutefois en dessous d'une température de 28 °C, il est conseillé de maintenir un niveau d'hygrométrie relative inférieur à 85 %.

2.3. Qualité de l'air et débits de ventilation.

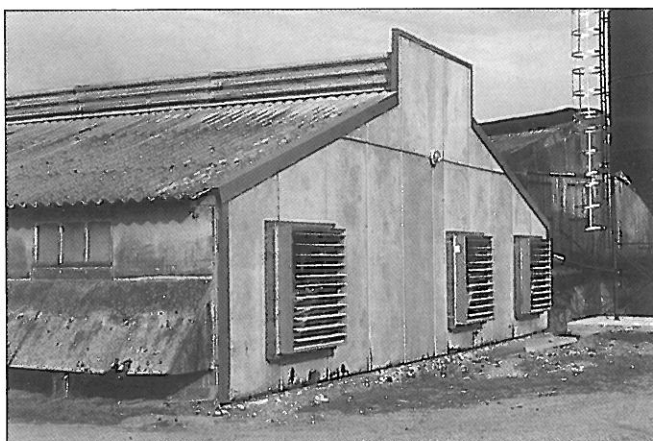
La qualité de l'air (hygrométrie, teneur en ammoniac, concentration en poussières, etc.) que respire l'animal joue un grand rôle dans la qualité des échanges par voie respiratoire entre l'animal et l'ambiance. De la qualité de ces échanges, dépend l'efficacité de la thermorégulation de l'animal.



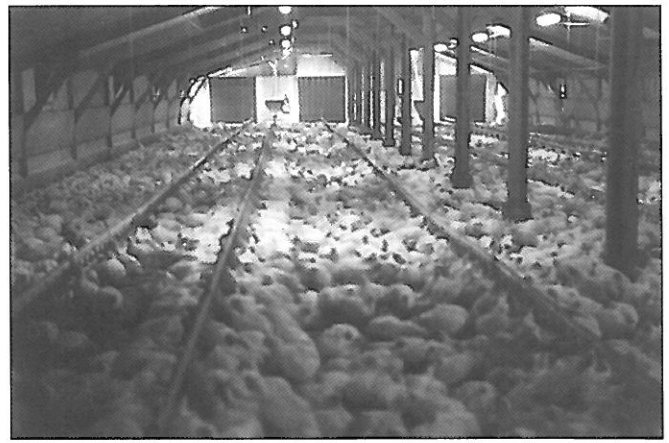
L'absence de vent en situation de coup de chaleur peut conduire à une insuffisance de renouvellement d'air.

Un renouvellement minimum de l'air du bâtiment permet d'évacuer les gaz toxiques (ammoniac notamment) et de maintenir l'hygrométrie à un niveau convenable. Ce niveau de renouvellement requis se situe aux environs de 4 m³/h/kg (en débit réel). S'il existe un système de refroidissement de type pulvérisation haute pression ou filtre humide, le niveau de ces débits peut être ramené aux environs de 2.5 à 3m³/h/kg ceci pour ne pas éliminer l'avantage du refroidissement en introduisant de l'air chaud. L'installation d'une capacité de renouvellement réelle de 4 m³/h/kg, y compris avec des appareils de refroidissement à évaporation d'eau, permettra d'utiliser les vitesses d'air les jours où l'utilisation du rafraîchissement est impossible (hygrométrie trop élevée).

En ventilation dynamique de type extraction haute, extraction bilatérale basse ou extraction monolatérale basse, pour obtenir une vitesse d'air uniforme de 1 m à 1,20 m/s dans l'air de vie des animaux, il est conseillé de disposer d'une puissance d'extraction réelle de l'air d'au moins 160 m³/h/m² de bâtiment (à la dépression de fonctionnement).



Bâtiment équipé de ventilateurs en pignon pour une ventilation d'assistance de type tunnel



Vue intérieure d'un bâtiment équipé en ventilation longitudinale

En configuration de ventilation longitudinale cette vitesse est directement dépendante de la section du bâtiment.

Le calcul du débit à obtenir est réalisé selon la formule suivante :

$$D = (V \times 3600) \times S \quad \text{où}$$

D est le débit réel à obtenir, en m³/h
V est la vitesse recherchée, en m/s
S est la section du bâtiment, en m²

CONSEIL :

- Avant tout équipement en matériel de ventilation supplémentaire, assurez-vous que vous pouvez disposer de la puissance électrique suffisante au niveau de votre installation.

**Tableau 4 : PUISSANCES D'EXTRACTION RÉELLES À INSTALLER
EN FONCTION DES VITESSES D'AIR RECHERCHÉES EN VENTILATION LONGITUDINALE.**

Exemple de bâtiment et caractéristiques (en ventilation longitudinale)	Statique vent. Latérale ¹	Statique lanterneau (faible pente de toit) ²	Statique lanterneau (bonne pente de toit) ³	Statique lanterneau (grand volume) ⁴
Surface du pignon (Section du bâtiment)	36 m ²	50 m ²	57 m ²	70 m ²
Vitesse d'air recherchée				
0,2 m/s	25 900 m ³ /h	36 000 m ³ /h	41 000 m ³ /h	50 400 m ³ /h
0,4 m/s	51 800 m ³ /h	72 000 m ³ /h	82 100 m ³ /h	100 800 m ³ /h
0,6 m/s	77 800 m ³ /h	108 000 m ³ /h	123 100 m ³ /h	151 200 m ³ /h
0,8 m/s	103 700 m ³ /h	144 000 m ³ /h	164 200 m ³ /h	201 600 m ³ /h
1,0 m/s	129 600 m ³ /h	180 000 m ³ /h	205 200 m ³ /h	252 000 m ³ /h
1,2 m/s	155 500 m ³ /h	216 000 m ³ /h	246 200 m ³ /h	302 400 m ³ /h

Source CNEVA Ploufragan

2.4. Le matériel d'abreuvement.

La quantité d'eau ingérée est également un facteur important puisque les animaux augmentent fortement leur consommation en période de chaleur. Il convient donc de prévoir un nombre de points d'abreuvement suffisant pour que les volailles puissent boire à volonté et de vérifier le débit, notamment des pipettes. La pression d'eau devra être suffisante en bout de ligne d'abreuvement de façon à ce que l'ensemble du système soit opérationnel. Les poulets doivent pouvoir disposer de 300 ml d'eau sur 12 heures, ce qui correspond grossièrement à doubler le débit habituel.

3. SÉCURITÉ DES INSTALLATIONS

3.1. Système d'alarme sur les installations

Un système d'alarme doit permettre de prévenir l'aviculteur d'un défaut de son système ou d'une élévation

anormale de la température. Cette centrale d'alarme correspondra au cahier des charges élaboré par GROUPAMA en liaison avec les constructeurs de matériels.

3.2. Installation de qualité.

Il ne faut pas sous prétexte de combattre un risque en générer un autre, faute de certaines précautions élémentaires. Toutes les installations réalisées devront être conformes aux normes en vigueur (notamment la norme NFC 15 100). L'installation tiendra compte d'une bonne sélectivité électrique.

La réalisation de l'installation électrique par un installateur agréé permettra de répondre à ces contraintes.

¹ largeur intérieure = 12 m / hauteur intérieur du long pan = 2.20 m / Pente intérieure (sous-toiture) = 26 %

² largeur intérieure = 15 m / hauteur intérieur du long pan = 2.20 m / Pente intérieure (sous-toiture) = 30 %

³ largeur intérieure = 15 m / hauteur intérieur du long pan = 2.20 m / Pente intérieure (sous-toiture) = 42 %

⁴ largeur intérieure = 17 m / hauteur intérieur du long pan = 2.40 m / Pente intérieure (sous-toiture) = 40 %

V. LA GESTION DE L'ELEVAGE.

1. PRÉALABLE

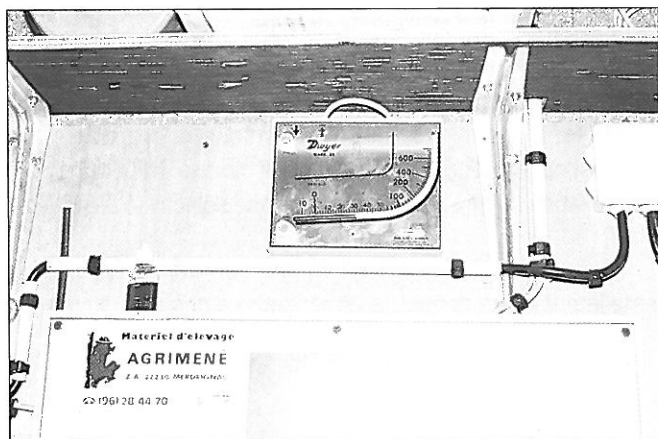
1.1. Avertissement du coup de chaleur (type Météo-France).

Le premier coup de chaleur est généralement celui qui fait le plus de dégâts dans les élevages parce qu'il frappe des animaux non acclimatés à la chaleur. Il conviendrait donc d'étudier avec Météo-France les modalités d'un avertissement "Coup de Chaleur" avicole qui puisse permettre de prévenir les organisations de production ou les aviculteurs.

Il sera nécessaire de bien préciser quels sont les niveaux de température, d'hygrométrie (voire de vitesse de vent) au delà desquels il faut déclencher le processus.

1.2. Réglage du bâtiment adapté à la saison chaude.

Le réglage du bâtiment est un des points clefs de la réussite. Après une remise en cause du bâtiment et de ses équipements, il est impératif de procéder à son réglage. Ce réglage sera réalisé en collaboration avec un technicien compétent. Il permettra d'obtenir des vitesses et des circuits d'air homogènes et efficaces dans la zone de vie des animaux.



Pour bien régler les bâtiments équipés d'une ventilation mécanique, il est nécessaire d'être équipé d'un dépressiomètre de contrôle.

1.3. Présence en période à risque.

À partir de l'entrée d'un lot dans une période à risque de coup de chaleur (avertissement Météo-France ou période chaude débutée), il est important que l'éleveur ou qu'une personne qui maîtrise le système et sa gestion soit en mesure d'intervenir rapidement sur l'élevage.

2. DIMINUER LA PRODUCTION DE CHALEUR PAR LES ANIMAUX.

Les animaux devront être stressés le moins possible pendant la période chaude pour limiter l'élévation de leur température corporelle.

2.1. Enlèvement des animaux.

Pendant les périodes de forte chaleur, les enlèvements partiels (desserages) seront prioritairement effectués la nuit ou tôt le matin.

Pour les enlèvements qui seraient réalisés en journée, il sera nécessaire de mettre en oeuvre toutes les techniques de prévention existantes (brasseurs d'air, parcs mobiles ... etc).

2.2. Chargement.

Chaque poulet produit des calories qu'il élimine par la respiration, par conduction (contact) par convection (échange avec l'air) et par rayonnement.

Les animaux, à très forte densité, forment un tapis difficile à ventiler. En période de risque de coups de chaleur, le chargement devra être adapté à la capacité du bâtiment et des équipements spécifiques. Techniquement, il semble raisonnable de limiter le chargement aux environs de 30 kg de poulets par m² en bâtiment statique équipés de brasseurs et à 34 kg de poulets par m² en bâtiment dynamique lorsque ces bâtiments disposent d'une bonne implantation et d'une capacité de renouvellement suffisante. Ces valeurs pourront être précisées par une évaluation de la capacité du bâtiment et de l'aptitude de l'aviculteur à le gérer (Cf. PREALABLE A TOUTE ACTION D'EQUIPEMENT : LA FORMATION - p 8).



Attention à la densité dans le bâtiment plus les animaux sont nombreux et plus les contraintes de ventilation sont fortes.

2.3. Mise à jeun.

(Cette technique est à appliquer dès l'âge de 30 jours, quand les poulets deviennent sensibles aux excès de température).

La mise à jeun des animaux réalisée suffisamment tôt dans la matinée permet de limiter la production de chaleur liée à la digestion des aliments.

Les assiettes sont relevées à 80 cm ou 1 m de hauteur vers 7 à 8 heures du matin. Cette solution est préférable à la simple coupure des vis de reprise, car elle induit moins de stress à la remise en alimentation et moins d'obstacles à la ventilation.

La remise en place des assiettes doit se faire dès que la température a commencé à baisser de plusieurs degrés ou dès que quelques poulets cherchent à manger, c'est à dire généralement après 18 heures. De cette façon, les poulets les moins sensibles peuvent se ré-alimenter les premiers puis laisser la place aux autres. Il faudra cependant s'assurer que la température a suffisamment chuté pour ne pas engendrer un nouveau coup de chaleur.

Ce jeûne forcé sera compensé par une consommation d'aliment au cours de la nuit. Cette technique n'engendre pas plus de perte de GMQ que sa non utilisation dans des conditions de température élevée (supérieure à 30 °C).

Pour obtenir une compensation, il est souhaitable de maintenir un éclairage continu durant toute la nuit et de rechercher des conditions de température de l'ordre de 17 à 20 °C (pour des volailles emplumées) en fonction de l'âge des animaux et des vitesses d'air d'environ 0,3 m/s.

CONSEILS :

- La technique de relevage des assiettes nécessite un bon ancrage de la chaîne d'alimentation sur la charpente du bâtiment.
- Bien régler les chaînes pour qu'elles soient partout à la même distance de la litière.

Tableau 5 : DURÉE DU JEUNE ET RÉSISTANCE AU STRESS THERMIQUE DU POULET

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

Source : Teeter et al., 1987

Tableau 6 : EFFET D'UNE MISE À JEUN CHEZ LE POULET DE CHAIR EN SITUATION DE COUP DE CHALEUR

Mise à jeun	Chargement kg/m ³	T° air °C	H.R. %	Vitesse d'air m/s	Mortalité %
4 H avant Stress	36,5	32	67	0,20	25
Sans	36,5	32	67	0,25	57

Source : CNEVA - Ploufragan, 1994

2.4. Qualité de l'aliment.

On veillera à éviter toute dégradation de la qualité de l'aliment, en raison des possibles phénomènes de condensation. Pour cela il est nécessaire de disposer d'une ventilation suffisante au niveau des silos. Ces derniers seront de préférence de couleur claire.

2.5. Litière.

Le sol du bâtiment est frais et les poulets y recherchent la fraîcheur. Pour privilégier les pertes de chaleur par le sol, il pourra être conseillé de réduire la quantité de litière pour les bandes d'été, celle-ci pourra être ramenée aux environ de 3 Kg par m².



Mesure de la température de la litière. Une température de litière trop élevée peut entraîner une augmentation des mortalités en situation de coup de chaleur.

Parallèlement la température de la litière peut varier de 30 °C à plus de 45 °C. Bien que son incidence soit difficilement mesurable, on imagine les conséquences quand on sait que par temps chaud, les poulets se couchent et forment un tapis sur la litière.

Il faut éviter une fermentation excessive de la litière et des dégagements d'ammoniac. Pour cela, il faut :

- un sol sec et sain,
- le maintien d'une faible hygrométrie en particulier entre 10 et 25 jours,
- obtenir des circuits d'air corrects qui permettent d'éliminer au fur et à mesure les gaz et la chaleur convectée par la litière. Attention les circuits d'air n'empêchent pas la chaleur de conduction et de radiation de se transmettre au poulet par les pattes et le bréchet.
- éviter toute humidification de la litière notamment par un système d'abreuvement adapté et bien réglé. S'il existe un système de pulvérisation haute ou basse-pression, celui-ci ne devra pas engendrer de mouillage de la litière.

CONSEILS :

- prendre régulièrement de la litière dans ses mains, en plusieurs endroits du poulailler, pour suivre l'évolution de la fermentation
- à titre curatif (litière humide ou croûtée), il est possible de réduire les fermentations par l'épandage d'un acidifiant par exemple superphosphate en poudre (300 g/m²).

3. AUGMENTER LA RÉSISTANCE DE L'ANIMAL À LA CHALEUR.

Plusieurs moyens peuvent être utilisés pour augmenter la résistance de l'animal à la chaleur. Ces techniques peuvent être utilisées simultanément le cas échéant. Ce sont les suivantes :

3.1. Acclimatation.

L'élevage des animaux, à partir de l'âge de 15 jours jusqu'à 35 jours, à des températures supérieures de 2 à 3 °C par rapport aux préconisations habituelles permet d'accroître leur résistance à la chaleur lorsque surviennent les températures élevées.

Le gain de résistance ainsi obtenu est à peu près du même ordre que l'élévation de température provoquée. Cette méthode ne semble pas provoquer de baisse de performance pour les animaux à condition qu'ils aient une possibilité de récupération pendant la nuit (Rechercher des températures plus fraîches de 2 à 3 °C par rapport aux préconisations habituelles).

Ces techniques sont relativement délicates à mettre en oeuvre et nécessitent de la part de l'éleveur une très bonne maîtrise des installations (Risques de diarrhées).

Tableau 7 : EXEMPLE D'ACCLIMATATION CHEZ LE POULET DE CHAIR

Programme de T°	32 à 55 jours	56	57	58	Mortalité le 59 ^e jour à 40 °C
Exp.	21	24	3	24	0 %
Témoins	21	21	21	21	33 %

Source : Reece et al., 1972

3.2. Température de l'eau d'abreuvement.

Une eau fraîche diminue la température corporelle et améliore l'efficacité de la thermorégulation. En pratique, il convient donc d'alimenter les rampes d'abreuvement en direct avec de l'eau la plus fraîche possible (les eaux de forage sont généralement plus fraîches que celles du réseau).

Lorsqu'il fait chaud, l'eau stagnante dans les canalisations s'échauffe par convection. Il est souhaitable de pouvoir purger régulièrement les lignes d'abreuvement pour offrir aux oiseaux une eau aussi fraîche que possible (Au cours du stress thermique, les animaux augmentent fortement puis réduisent leur consommation en eau).

Dans le cas de circuit d'abreuvement avec bac, l'ajout de glace, par exemple, pourra être utilisée dans l'eau d'abreuvement pour diminuer sa température.

3.3. Supplémentations.

La supplémentation en **sels** (chlorure de potassium ou bicarbonate de sodium) peut permettre aux animaux d'accroître leur consommation en eau. Toutefois, ils sont à utiliser avec précautions à cause des risques de diarrhées.

Des produits destinés à augmenter la résistance cardiaque (**tonicardiaques**) existent dans le commerce, mais ils ont l'inconvénient d'être coûteux. Leur efficacité est plus importante sur les premiers coups de chaleur quand les poulets ne sont pas acclimatés, et qu'ils meurent surtout par fatigue cardiaque. Leur utilisation à bon escient nécessite d'être avertis du risque de coup de chaleur.

Tableau 8 : EFFET DE LA T° DE L'EAU ET D'UNE SUPPLÉMENTATION EN SEL SUR LA RÉSISTANCE AU STRESS THERMIQUE CHEZ LE POULET

T° eau	G.M.Q.		Cn eau/jour		T° corporelle	
	Témoin	KCL 5 %	Témoin	KCL 5 %	Témoin	KCL 5 %
13 °C	55,4	60,2	364	470	42,8	42,7
31 °C	50,3	56,5	359	466	43,1	42,9
42 °C	47	42,5	364	340	43,3	43,1

Source : Teeter et al., 1994

VI. LE BATIMENT - MISE EN APPLICATION

1. BATIMENTS STATIQUES.

Un bâtiment statique sans aucune assistance mécanique (ventilateurs ou brasseurs d'air) est d'autant plus dépendant de la présence de vent que la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur est faible. Pendant la période chaude, si l'éleveur n'est pas assuré de disposer en permanence de vent au niveau de son bâtiment, il lui est fortement conseillé de s'équiper d'une assistance de ventilation mécanique.

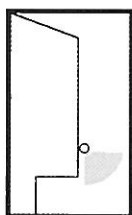
Un choix doit être fait sur le dispositif à mettre en place pour obtenir des vitesses d'air dans la zone de vie des animaux.

- **Des ventilateurs** chargés d'extraire l'air vicié du bâtiment ou de pulser l'air neuf dans le bâtiment. Ces appareils offrent le double service de créer des vitesses d'air et de renouveler l'ambiance du bâtiment.

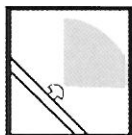
- **Des brasseurs** d'air qui ont pour rôle de créer des vitesses d'air et de brasser l'air dans la salle d'élevage pour homogénéiser les températures.

Attention, quel que soit le choix réalisé, s'il s'agit d'un système de secours pour la période estivale, il est fortement déconseillé d'utiliser celui-ci en dehors de la saison chaude. Son emploi avec un air trop frais aurait des conséquences néfastes sur les résultats du lot.

La signification des pictogrammes suivants dans les schémas ci-dessous est celle-ci :



Utilisation possible de pulvérisation basse pression à l'extérieur du bâtiment (au niveau des jupes par exemple)



Utilisation possible de pulvérisation haute pression à l'intérieur du bâtiment



Utilisation possible de filtre humide.

1.1. Utilisation de brasseurs d'air.

Ces derniers génèrent des vitesses d'air qui sont plus ou moins homogènes en fonction du nombre, du type et de la disposition des appareils. La difficulté avec les brasseurs d'air est d'obtenir un balayage homogène de la zone de vie des animaux; l'existence de zones sous-ventilées est fréquente. Dans la plupart des cas ce type d'appareil n'assure pas l'avantage du renouvellement. Il existe plusieurs type de brasseurs d'air :

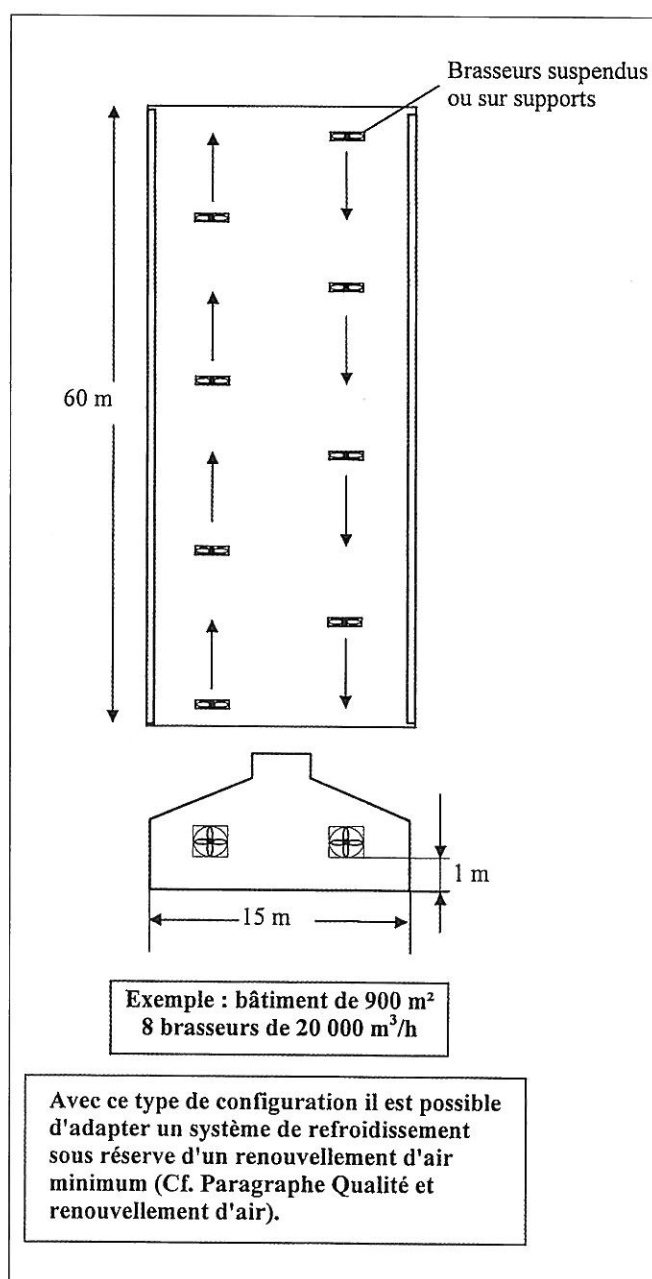
horizontaux, verticaux, à balayage,... Avant tout équipement avec ces appareils, il est conseillé de s'assurer auprès du fabricant ou d'un technicien, des possibilités d'obtention d'un renouvellement d'air suffisant et de vitesses d'air correctes et homogènes dans la zone de vie des animaux.

L'efficacité de ces équipements va dépendre du nombre d'appareils mais aussi de la puissance de chacun d'eux et de leur répartition dans le bâtiment.

Voici à titre d'exemple trois configurations avec utilisation de brasseurs d'air qui peuvent être utilisées selon les types de bâtiments.

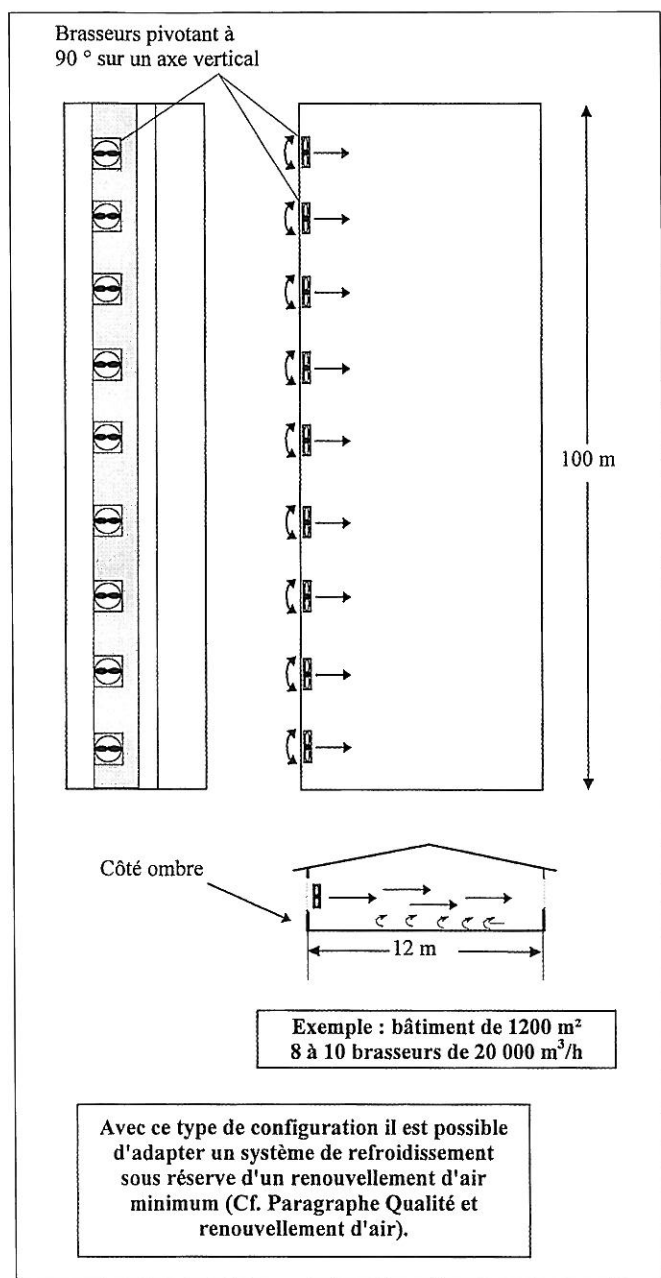
1.1.1. Brasseurs verticaux.

**Figure 1 : BATIMENT STATIQUE AVEC LANTERNEAU-
MISE EN PLACE DE BRASSEURS VERTICAUX**



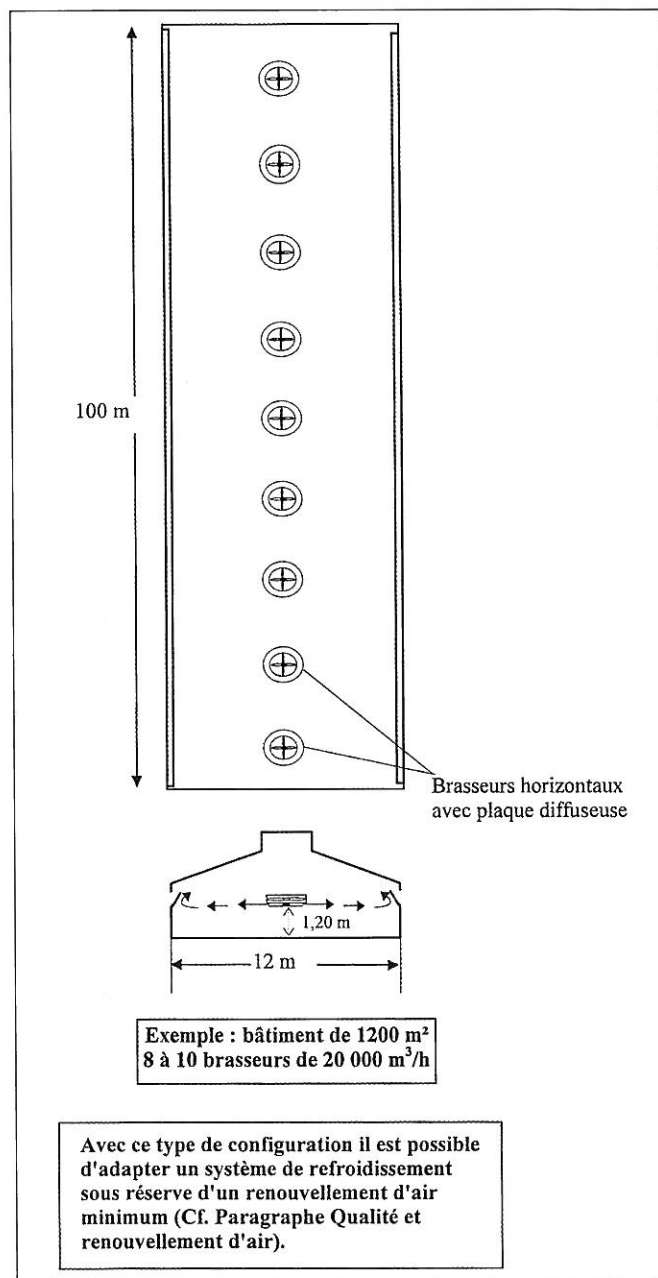
1.1.2. Brasseurs verticaux oscillants.

Figure 2 : BATIMENT STATIQUE À VENTILATION TRANSVERSALE - MISE EN PLACE DE BRASSEURS VERTICAUX OSCILLANTS



1.1.3. Brasseurs horizontaux.

Figure 3 : BATIMENT STATIQUE AVEC LANTERNEAU - MISE EN PLACE DE BRASSEURS HORIZONTAUX



1.2. Utilisation d'extracteurs.

Voici quelques unes des installations avec extracteurs qui peuvent être proposées comme solution dans le cas de bâtiments statiques :

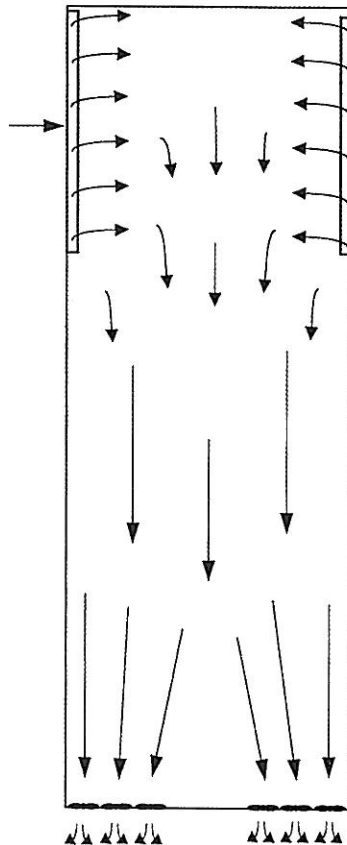
1.2.1. Mise en place d'extracteurs ou turbines en pignon.

Elles peuvent être disposées en pignon, voire fixées dans un cadre à la place du portail, le fonctionnement du bâtiment s'effectue alors par ventilation longitudinale en ouvrant les trappes sur 1/3 de la longueur du bâtiment, côté opposé aux ventilateurs. La mise en route et l'arrêt des turbines peuvent

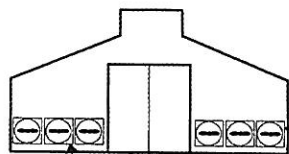
être effectués manuellement en fonction du niveau des températures à l'intérieur du bâtiment. Ce type d'équipement (Cf. Figure 4 - p 25) peut être utilisé pour des bâtiments statiques avec extraction par lanterneau ou pour des bâtiments statiques avec ventilation latérale (type louisiane). Il faudra veiller à la possibilité de n'ouvrir les entrées d'air que sur le tiers de leur longueur (côtés opposés aux extracteurs). De plus il est nécessaire d'obtenir une relativement bonne étanchéité sur le reste des ouvrants (trappes, lanterneau, rideau, ...). De cette étanchéité dépendra la vitesse d'air obtenue dans la zone de vie des animaux. Dans cette configuration c'est la section du bâtiment et la vitesse d'air à obtenir qui guide le choix de la capacité d'extraction à installer.

**Figure 4 : BATIMENT STATIQUE -
MISE EN PLACE D'EXTRACTEURS EN PIGNON**

Ouverture des trappes sur 1/3 de la longueur coté opposé aux turbines
fermeture des autres trappes, du
lanterneau et du portail.

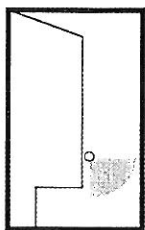


Procéder au réglage avant l'été
Faible dépression d'utilisation
(de l'ordre de 8 à 15 Pascals)



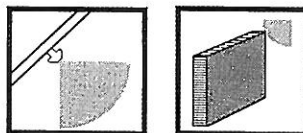
6 turbines de 40 000 m³/h théorique
soit 240 000 m³/h théorique
ou 192 000 m³/h réel

exemple :
Bâtiment de 1200 m²
Section de 50 m²



Si $t^{\circ} < 35^{\circ} \text{ C}$

Ou



Si $t^{\circ} > 35^{\circ} \text{ C}$

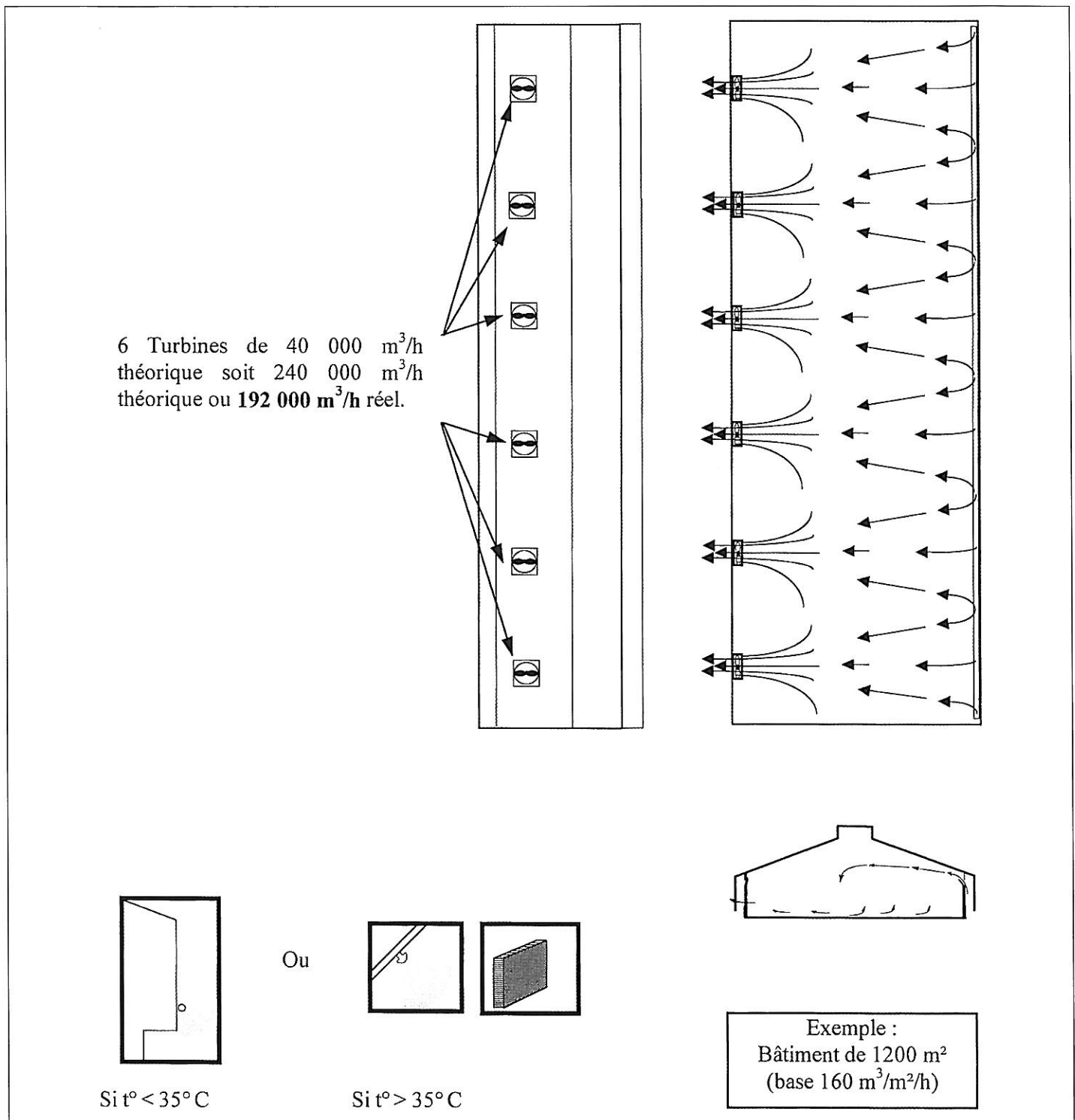
(ITAVI d'après Source CNEVA)

1.2.2) Mise en place d'extracteurs ou turbines en long pan.

L'utilisation de cette technique (Cf. Figure 5 & Figure 6 - p 26 & p 27) entraîne dans la majorité des cas une pose définitive des extracteurs ou des turbines. Ceci nécessite de pouvoir obtenir une très bonne étanchéité au niveau des ventilateurs lorsqu'ils ne fonctionneront pas (notamment en période hivernale). La puissance d'extraction réelle à installer se fera alors sur les bases de $160 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{heure}$. Dans cette configuration le réglage du bâtiment sera l'une des conditions du succès pour obtenir des vitesses d'air suffisantes en tout point au niveau des animaux.

Avec ce système, il est souhaitable de prélever l'air entrant du côté le plus frais (côté nord) il est ainsi possible de gagner les premiers degrés. Attention, il n'est pas toujours possible d'adapter des turbines de $40\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ sous les volets d'entrées d'air existants (bien vérifier les possibilités d'adaptation avant d'opter pour cette configuration).

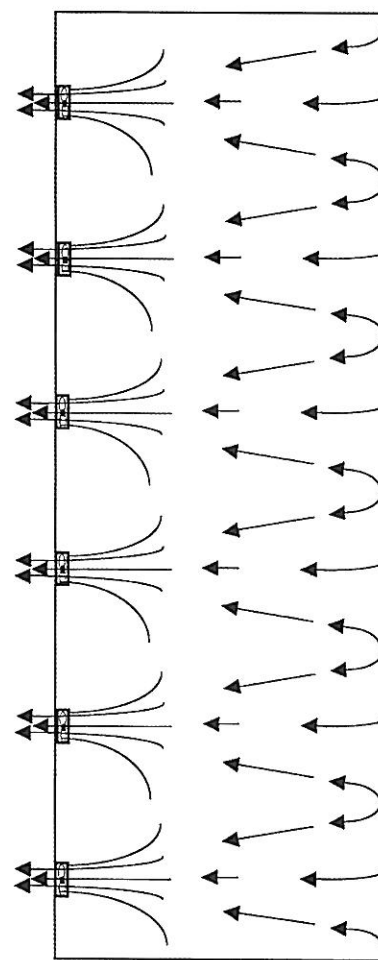
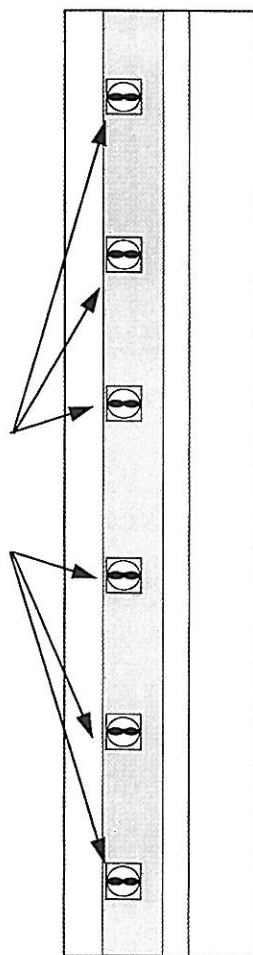
**Figure 5 : BATIMENT STATIQUE AVEC LANTERNEAU -
MISE EN PLACE D'EXTRACTEURS OU TURBINES EN LONG PAN**



(ITAVI d'après Source CNEVA)

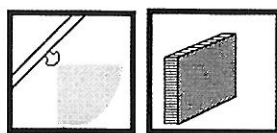
**Figure 6 : BATIMENT STATIQUE À VENTILATION LATÉRALE -
MISE EN PLACE D'EXTRACTEURS OU TURBINES EN LONG PAN**

6 Turbines de 40 000 m³/h
théorique soit 240 000 m³/h
théorique ou 192 000 m³/h réel.



Si $t^{\circ} < 35^{\circ} \text{C}$

Ou



Si $t^{\circ} > 35^{\circ} \text{C}$

Exemple :
Bâtiment de 1200 m²
(base 160 m³/m²/h de débit réel)

(ITAVI d'après Source CNEVA)

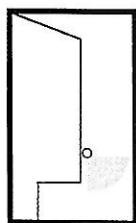
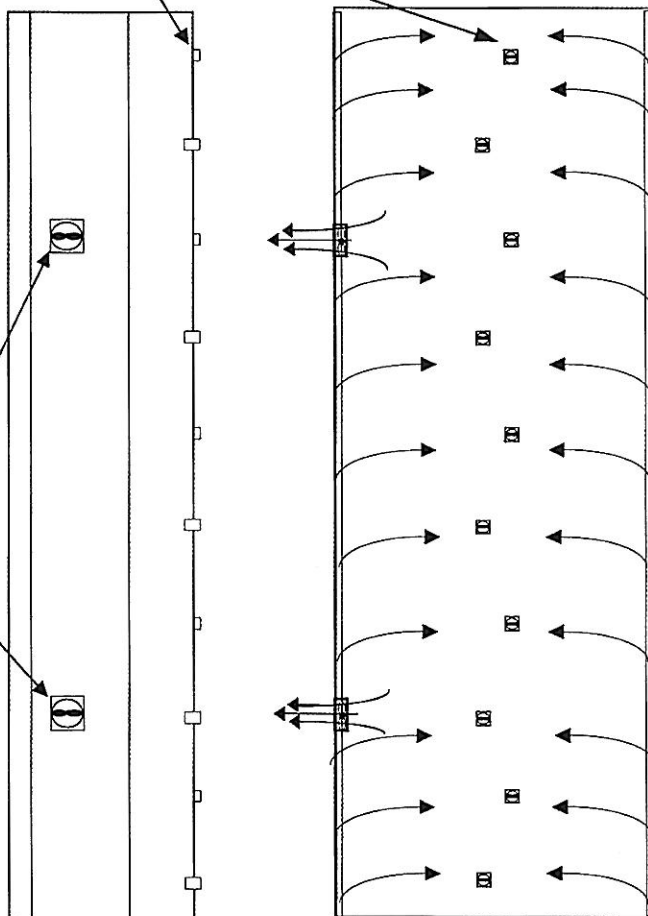
2. BATIMENTS DYNAMIQUES.

Dans les bâtiments à ventilation dynamique, les problèmes rencontrés sont surtout des problèmes de sous-capacité de ventilation, cette sous-capacité est due à un mauvais dimensionnement de l'installation à l'origine ou à un vieillissement des matériels utilisés (Cf. Figure 7 & Figure 8 - p 28 & 29). Il est alors possible de compléter les équipements existants à l'aide de nouveaux ventilateurs. Il conviendra de s'assurer que les actions des ventilateurs ainsi rajoutés ne s'opposent pas. Après ces rajouts, il faudra veiller au bon réglage du bâtiment, celui-ci devra permettre d'obtenir les vitesses d'air souhaitées au niveau des animaux en tout point du bâtiment.

**Figure 7 : BATIMENT DYNAMIQUE À EXTRACTION HAUTE -
AJOUT D'EXTRACTEURS OU TURBINES EN LONG PAN**

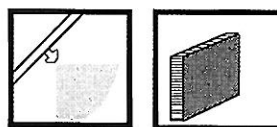
Origine : 10 ventilateurs de 12 000 m³/h
soit 120 000 m³/h théorique

Ajout de 2 extracteurs de
40 000 m³/h théorique soit au
total 200 000 m³/h théorique
ou environ **160 000 m³/h réel**

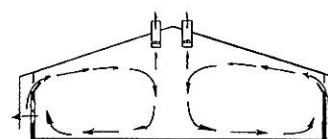


Si $t^{\circ} < 35^{\circ} \text{C}$

Ou



Si $t^{\circ} > 35^{\circ} \text{C}$



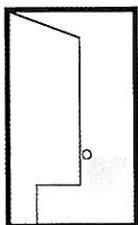
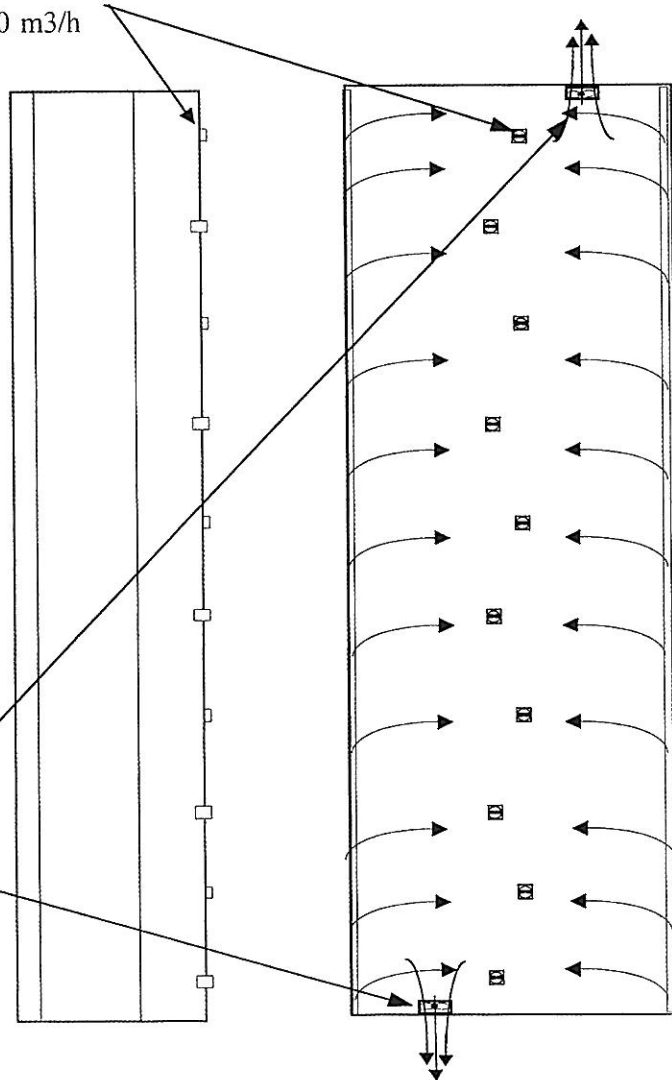
Exemple :
Bâtiment de 1000 m²
(base 160 m³/m²/h de débit réel)

(ITAVI d'après Source CNEVA)

**Figure 8 : BATIMENT DYNAMIQUE À EXTRACTION HAUTE -
AJOUT D'EXTRACTEURS OU TURBINES EN PIGNON**

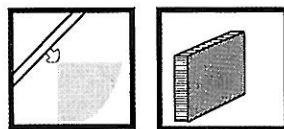
Origine : 10 ventilateurs de 12 000 m³/h
soit 120 000 m³/h théorique

Ajout de 2 extracteurs de
40 000 m³/h théorique soit au
total 200 000 m³/h théorique
ou environ 160 000 m³/h réel

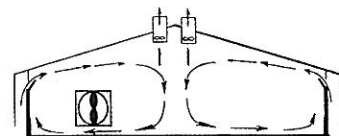


Si $t^{\circ} < 35^{\circ} \text{C}$

Ou



Si $t^{\circ} > 35^{\circ} \text{C}$



Exemple :
Bâtiment de 1000 m²
(base 160 m³/m²/h de débit réel)

(ITAVI d'après Source CNEVA)

VII. INDEX DES ARTICLES TRAITANT DES COUPS DE CHALEUR PARUS DANS SCIENCES ET TECHNIQUES AVICOLES DEPUIS LE NUMERO 1

Les étouffements de volailles en zone chaude. Quelles solutions ? Y. FRANCK (ITAVI)	N° 1 Octobre 1992	pages 4 à 9
Tests de fiabilité de différents systèmes de refroidissement intérieurs en poulets de chair (1^{re} partie). Y. FRANCK (ITAVI-ARAC), A. GERARD (CEMAGREF), M. LE MENEC (CNEVA), D. SOULOUMIAC (INRA), F. ALLARD (INSA), O. BOUTALBI (ARAC)	N° 4 Juillet 1993	pages 13 à 28
Tests de fiabilité de différents systèmes de refroidissement intérieurs en poulets de chair (2^e partie). Y. FRANCK (ITAVI-ARAC), A. GERARD (CEMAGREF), M. LE MENEC (CNEVA), D. SOULOUMIAC (INRA), F. ALLARD (INSA), O. BOUTALBI (ARAC)	N° 5 Octobre 1993	pages 27 à 38
Importance des coups de chaleurs et des baisses de performances en été en aviculture. I. BOUVAREL, Y. FRANCK (ITAVI)	N° 8 Juillet 1994	pages 7 à 10
Utilisation des vitesses d'air dans la lutte contre le coup de chaleur. M. LE MENEC, H. VALANCONY (CNEVA)	N° 11 Avril 1995	pages 28 à 30
Analyse des équipements réalisés pour la lutte contre les coups de chaleur en zone méditerranéenne et efficacité pendant l'été 1994. Y. FRANCK (ITAVI)	N° 12 Juillet 1995	pages 13 à 16
Effets des mouvements d'air sur la thermorégulation des poulets en situation de stress thermique. H. VALANCONY, M. LE MENEC (CNEVA)	N° 13 Octobre 1995	pages 17 à 28
Influence d'un stress thermique à 5 jours et d'une mise à jeun des poulets, lors d'un coup de chaleur à 37 jours, sur la mortalité. M. BOUGON, M. LE MENEC, avec la collaboration de L. BALAINE, M. LAUNAY (CNEVA)	N° 14 Janvier 1996	pages 4 à 11
Utilisation de la mise à jeun dans la lutte contre le coup de chaleur. H. VALANCONY et M. LE MENEC	N° 14 Janvier 1996	pages 12 à 15
Etude de l'amortissement d'un système de refroidissement en poulet de chair : effet de l'augmentation du chargement en période estivale. Y. FRANCK, O. BOUTALBI	N° 14 Janvier 1996	pages 21 à 25