

TESTS DE FIABILITÉ DE DIFFÉRENTS SYSTÈMES DE REFROIDISSEMENT INTÉRIEURS EN POULETS DE CHAIR

DEUXIÈME PARTIE

Y. FRANCK (1), A. GÉRARD (2), M. LE MÉNEC (3), J. SOULOUMIAC (4), F. ALLARD (5), O. BOUTALBI (6) ¹

Dans la première partie (n° 4 de Sciences et Techniques Avicoles), nous avons traité des différents matériels de refroidissement testés et des propositions de référencement auxquelles nous sommes parvenus pour lutter contre les coups de chaleur dans le département du Gard.

Mais, rappelons que compte tenu du coût des investissements, un de nos objectifs était aussi d'amortir ce type de matériel sur de meilleures performances zootechniques et économiques, c'est ce que nous allons aborder dans cette deuxième partie. Enfin, les observations que nous avons faites sur l'ambiance des bâtiments permettent de mieux comprendre l'intérêt des matériels testés.

I ÉTUDE DES RÉSULTATS TECHNIQUES ET ÉCONOMIQUES OBTENUS

1. comparaison par rapport au témoin

Sur le graphique 1, nous avons porté les résultats techniques et économiques obtenus pour les salles équipées qui étaient comparées avec un témoin non équipé.

La marge poussin aliment a été en général augmentée, mais il faut remarquer les résultats faibles en moyenne pour les lots témoins (environ 20 F/m²) ; les lots expérimentaux ont permis de réaliser une marge moyenne de 29 F/m², ce qui représente une amélioration de 40 % par rapport au témoin, mais qui est loin des marges moyennes annuelles des éleveurs (environ 37 F/m²).

Cette amélioration de la marge est due avant tout à la diminution de la mortalité.

On observe en effet une diminution assez nette des taux de mortalité sur l'ensemble de la bande, même lorsqu'il n'y a pas eu de coups de chaleur (Filclair), certainement liée à une meilleure régularité de la température (amplitudes thermiques plus faibles au cours de la journée). On voit par contre que Brumatisol n'a pas permis d'éviter des étouffements par coup de chaleur, très certainement à cause d'une mauvaise disposition du matériel et donc d'une hétérogénéité du refroidissement dans le bâtiment.

En moyenne, les lots témoins ont enregistré un taux de mortalité de 8,2 % contre 4,6 % pour les lots expérimentaux, soit une amélioration de l'ordre de 40 %.

¹ (1) ITAVI - ARAC - Domaine de Saporta - 34970 LATTES

(2) CEMAGREF - 17, Av de Cucillé - 35044 RENNES CEDEX

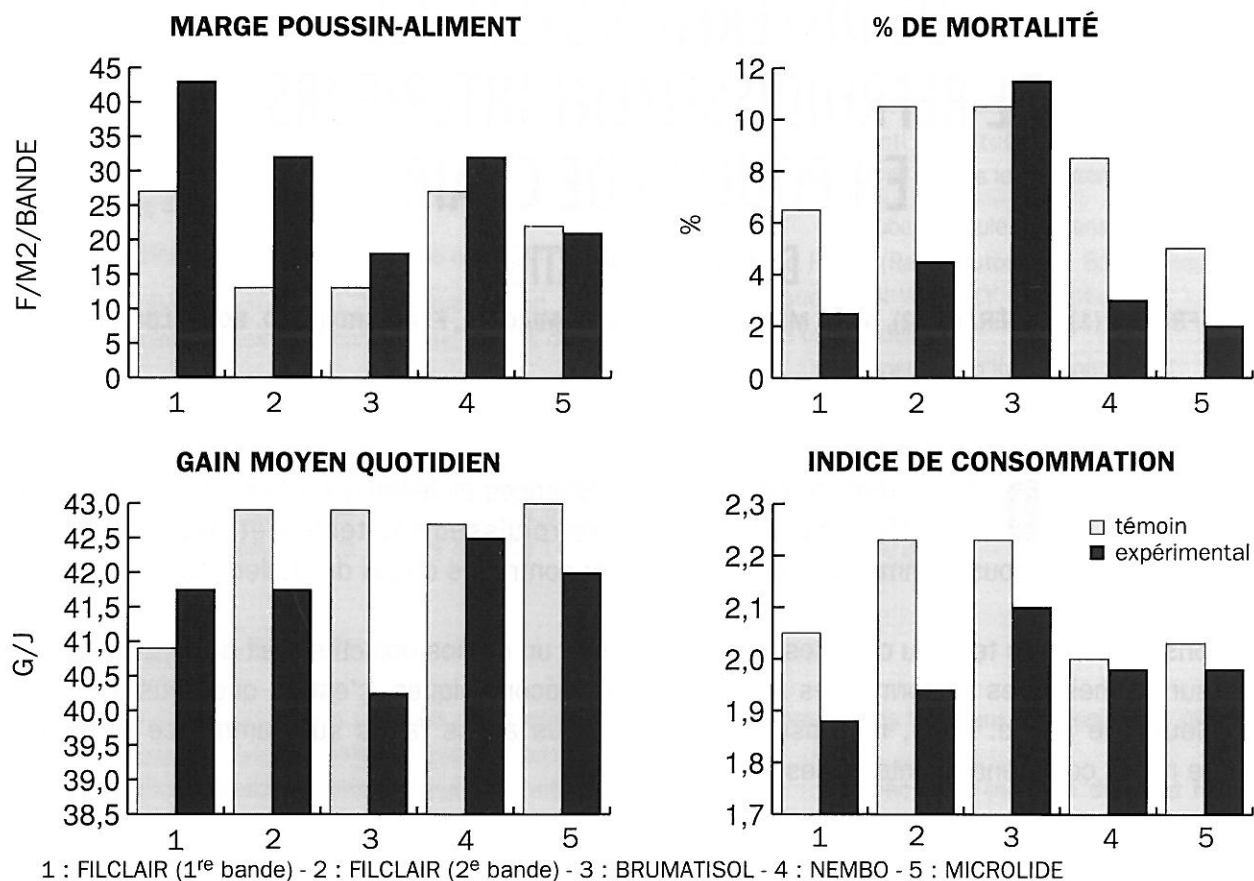
(3) CNEVA - BP 9 - Beausemaine - 22440 PLOUFRAGAN

(4) INRA - Labo des Sciences du Sol - 65, rue de St-Brieuc - 35042 RENNES CEDEX

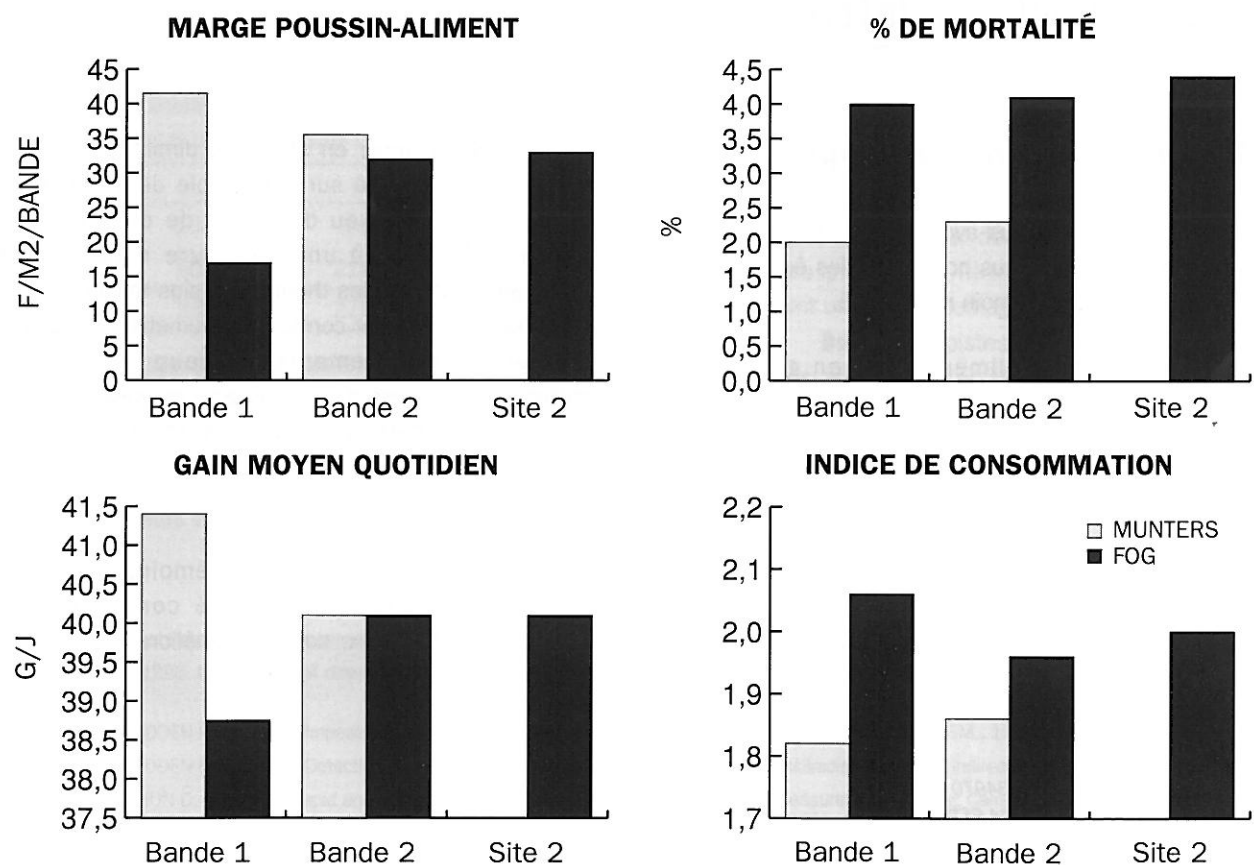
(5) INSA - URA CNRS n° 1372 - BAT 307 - 69621 VILLEURBANNE CEDEX

(6) ARAC - Thèse de doctorat.

Graphique 1
RÉSULTATS TECHNIKO-ÉCONOMIQUES



Graphique 2
RÉSULTATS TECHNIKO-ÉCONOMIQUES SUR LES AUTRES SITES



La vitesse de croissance n'a, par contre, en général pas été améliorée ; les lots témoins sortent à 42,3 g/j contre 41,7 g/j pour les lots refroidis, les chargements étant identiques. Le résultat est surprenant et nous incite à penser que nous n'avons pas géré au mieux les systèmes de refroidissement (consignes de température et d'hygrométrie, vitesse de l'air, couplage avec la ventilation).

Enfin, dans tous les cas, l'indice de consommation a été amélioré, et cela d'autant plus que la viabilité a été améliorée. Les lots témoins ont réalisé en moyenne un indice de 2,10 alors que les lots refroidis ont eu un indice de 1,98 en moyenne, soit une amélioration de 6 %.

2. autres sites (graphique 2)

Dans les deux autres sites, le dispositif expérimental ne comportait pas de témoin non équipé : dans le premier, deux salles étaient équipées respectivement du système Munters et du Fog system (2 bandes) ; dans le

deuxième site, une seule salle était équipée d'un Fog system (site 2).

On observe que le filtre humide comparé au système de pulvérisation sur les deux bandes permet d'améliorer l'ensemble des résultats. Ces résultats restent à confirmer.

3. conclusion

Sur l'ensemble de ces tests, on note une amélioration de la viabilité, de l'indice de consommation et de la marge poussin-aliment, dans une grande majorité des cas, en utilisant un système de refroidissement intérieur. Cependant, on n'observe pas d'amélioration de la croissance. Ces conclusions ne sont valables que pour le sud de la France en période estivale et restent à confirmer par d'autres essais. Enfin, dans les différentes familles de système de refroidissement, notons les bons résultats obtenus avec les filtres humides, certainement liés à une meilleure régularité de l'ambiance.

II OBSERVATIONS SUR L'AMBIANCE

Nous étudierons deux journées types sur deux sites différents : fin juin 1992 pour le site équipé de Munters et Fog System (site 3), début août 1992 pour le site équipé de Microlide (site 1) de façon à illustrer notre analyse sur les appareils de refroidissement.

1. journée début août 1992 (Microlide)

La température extérieure (moyenne horaire) est montée jusqu'à 36 °C vers 15 heures ; dans la salle témoin non équipée, la température a suivi à peu près la température extérieure ; dans la salle équipée, la température est restée comprise entre 26 et 27 °C, soit une diminution de l'ordre de 10 °C par rapport à l'extérieur, de 8 °C par rapport au témoin.

Cette diminution a été obtenue par la pulvérisation de 4,6 m³ d'eau dans la journée avec un déclenchement vers 10 heures lorsque la température intérieure atteint 26 °C.

La pulvérisation, temporisée sur un cycle de 6 mn, (2'30" de fonctionnement, 3'30" d'arrêt) a duré jusqu'à 23 heures environ. Cela s'est traduit par une augmentation de l'humidité relative dans la salle équipée (maximum à 93 %) alors qu'à l'extérieur et dans la salle témoin, l'humidité relative chutait à 43 %.

L'étude du poids d'eau dans l'air montre qu'à 16 heures on atteint 19 g d'eau par kg d'air sec contre 15 g environ pour l'air extérieur et l'air de la salle témoin, soit 4 g d'eau supplémentaires ; les enthalpies ne diffèrent pas de façon significative (autour de 74 KJ/kg d'air sec), de même que les températures humides ; l'efficacité relative du refroidissement, c'est-à-dire le rapport entre la température intérieure et la température humide, limite de refroidissement possible, est bonne et atteint 95 % au cours de la journée.

Au cours de cette journée, on a observé un étouffement de 350 poulets dans la salle témoin alors qu'il n'y a eu aucune mortalité dans la salle expérimentale.

Dans chacune des salles, nous disposons de trois sondes de températures qui permettent de juger de l'hétérogénéité des températures dans le bâtiment ; on observe que les écarts de températures restent d'environ 1 °C dans la salle témoin, alors qu'ils atteignent 2 °C dans la salle équipée : des efforts sont encore à réaliser pour améliorer la diffusion de l'air refroidi et on voit en particulier que la zone du fond est mal ventilée et par conséquent mal refroidie.

Enfin, nous avons étudié les variations d'ambiance au cours de l'heure en enregistrant le minimum et le maximum atteint. L'analyse des variations horaires montre que l'humidité relative varie de 66 % à 93 % à 15 heures (soit une variation de 27 %) tandis que la température varie de 25,1 à 27,7 °C (soit 2,6 °C) ; dans la salle témoin, les écarts sont plus faibles. Ces variations sont liées à une régulation mal maîtrisée : le cycle de temporisation de 6 mn (2'30 de fonctionnement pour 3'30 d'arrêt) ne permet pas de traiter l'ensemble de l'air entrant qui pour une ventilation maximale, est renouvelée toutes les 73 secondes. Le mélange entre l'air extérieur, chaud et sec, et l'air intérieur aboutit à une hétérogénéité de l'ambiance sur le cycle de 6 mn ; on a, par ailleurs, bien observé un comportement cyclique des poulets qui se couchent lorsque la brumisation commence et qui se lèvent lorsque la brumisation s'arrête.

En conclusion, si le système Microlide paraît tout à fait intéressant pour maîtriser l'ambiance du bâtiment (sur cette journée, il permet d'éviter le "coup de chaleur"), la régulation de son fonctionnement reste à améliorer, soit en

modifiant le cycle de temporisation pour aboutir à des cycles beaucoup plus courts, soit en réduisant la vitesse de ventilation lorsque le système de refroidissement fonctionne, ce qui paraît intéressant à la fois pour des économies d'énergie et d'eau. Nous pensons qu'une meilleure régulation de ce type d'appareil doit permettre d'améliorer significativement la vitesse de croissance des animaux, ce que nous n'avons pas observé au cours de la bande.

2. journée du 27 juin 1992 (âge des animaux : 36 jours)

La température extérieure en moyenne horaire est montée à 33,5 °C ; dans les deux salles, l'une équipée de Fog, l'autre de Munters, les températures ont atteint 27,5 °C pour la première, 28,5 °C pour la seconde, soit entre 5 et 6 °C de moins qu'à l'extérieur. Le système Fog permet de maintenir la température la plus basse, mais en utilisant une quantité d'eau de 7,5 m³ contre 0,3 m³ pour le système Munters. Ces différences sont considérables, une grande partie de l'eau vaporisée par le système FOG étant extraite à l'extérieur ou contribuant à l'humidification des litières. L'hygrométrie relative est tombée à 30 % à l'extérieur tandis qu'à l'intérieur, elle était comprise entre 55 et 60 % dans les deux salles.

L'analyse de l'homogénéité du traitement sur le plan spatial fait apparaître des différences de 1,5 °C environ entre les différentes sondes pour chacune des salles, mais ces différences sont observées de 11 heures jusqu'à

24 heures pour le système Fog, de 15 heures jusqu'à 22 heures pour le système Munters.

L'étude de l'homogénéité du traitement dans le temps pour l'hygrométrie montre des écarts assez faibles pour le système Munters, avec des variations au cours de l'heure de 5 à 10 % du taux d'hygrométrie. Pour le système Fog, on observe des écarts supérieurs à 15 % lors de la mise en route et de l'arrêt du système. De la même façon, en ce qui concerne l'homogénéité des températures dans le temps, le système Munters permet une très bonne homogénéité (écart inférieur à 1 °C) tandis que les écarts sont plus importants (jusqu'à 3 °C) au moment du démarrage et de l'arrêt du système Fog.

En conclusion, le système Munters a une capacité de refroidissement inférieure au Fog System, mais dans les conditions de notre utilisation, a permis de traiter l'ambiance beaucoup plus progressivement que le système de pulvérisation ce qui peut expliquer les variations de résultats zootechniques (mortalité, indice de consommation) observées entre les deux salles. On retiendra surtout que, en l'absence de déconcentration du filtre humide, on a consommé très peu d'eau avec le système Munters, alors qu'avec le Fog System, la consommation a été très importante. Dans la deuxième bande, un meilleur réglage de la temporisation du Fog a permis d'abaisser de moitié la consommation d'eau qui reste cependant encore bien plus élevée (11 m³) qu'avec le système Munters (6 m³) .

CONCLUSION

Les tests de fiabilité de matériel de refroidissement en grandeur réelle nous ont permis de retirer énormément d'informations en particulier sur la maintenance et les problèmes de gestion des matériels. Sur ce plan, nous avons pu faire une analyse critique de chacun des systèmes et proposer un certain nombre d'améliorations aux différents fabricants, que nous tenons à remercier pour leur collaboration.

L'objectif principal était cependant de lutter contre les coups de chaleur et, malgré un été 1992 clément, nous avons pu observer le comportement des matériels et des animaux, en période chaude, ce qui nous a permis de proposer des référencements de matériel aux assureurs. Nous avons vu, qu'en dehors d'un cas où la disposition du matériel n'était pas bonne dans une salle légèrement sous-ventilée, les autres systèmes de refroidissement ont permis de lutter efficacement contre la mortalité par coup de chaleur.

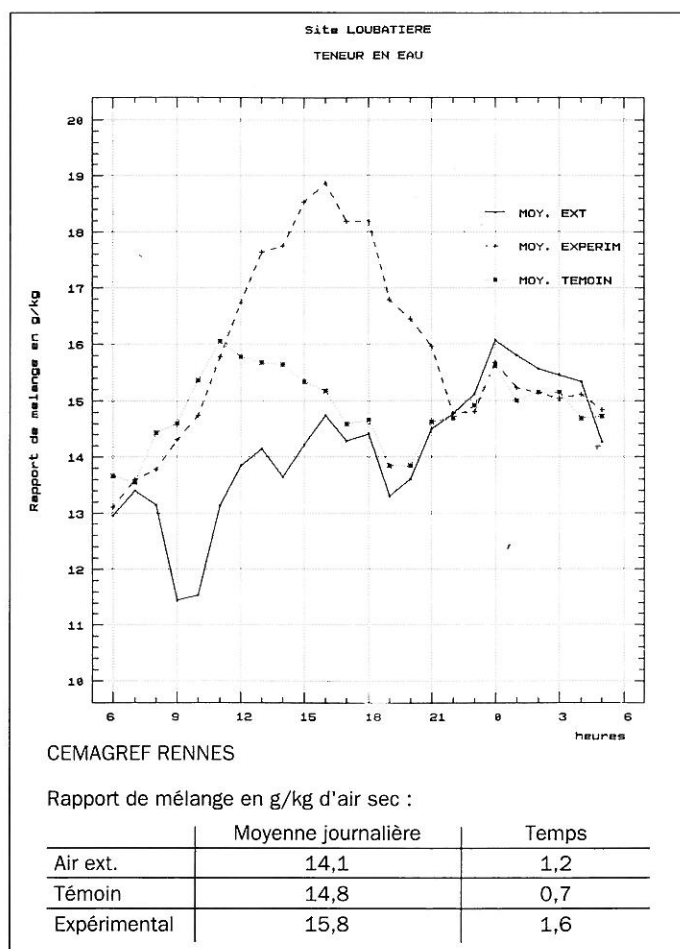
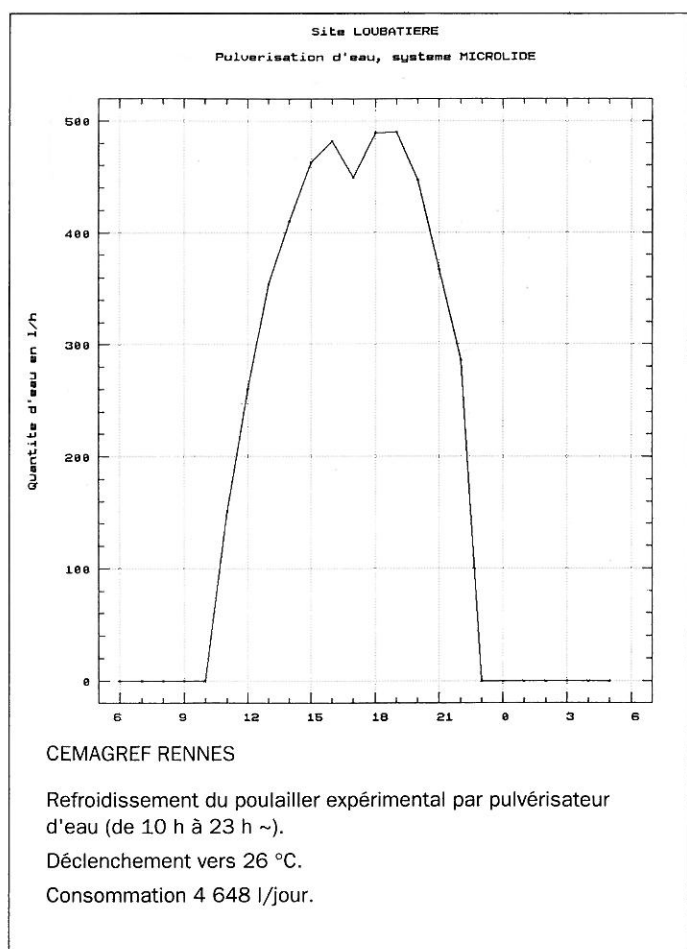
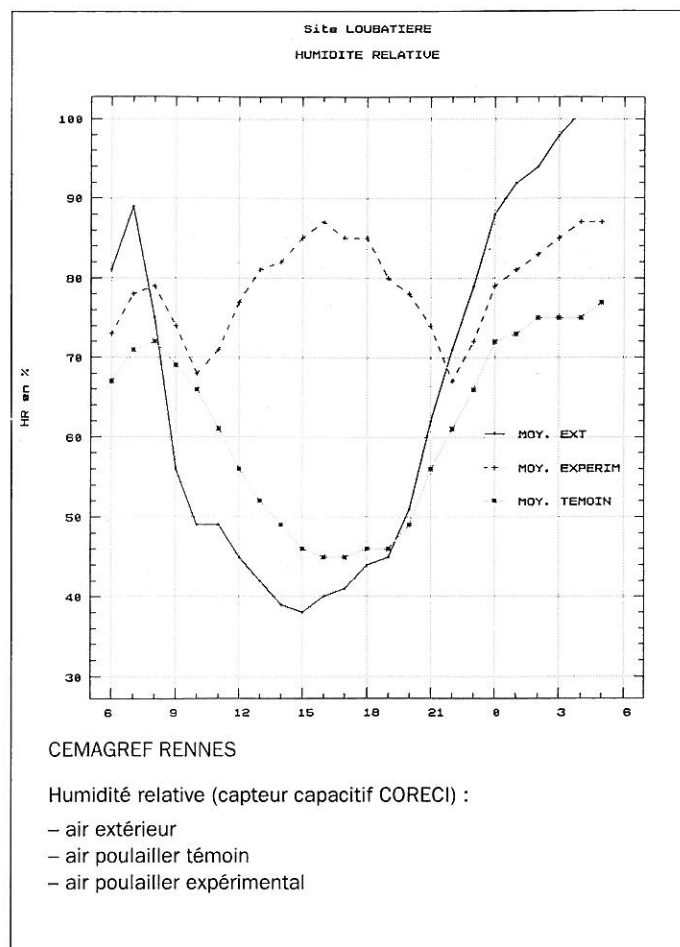
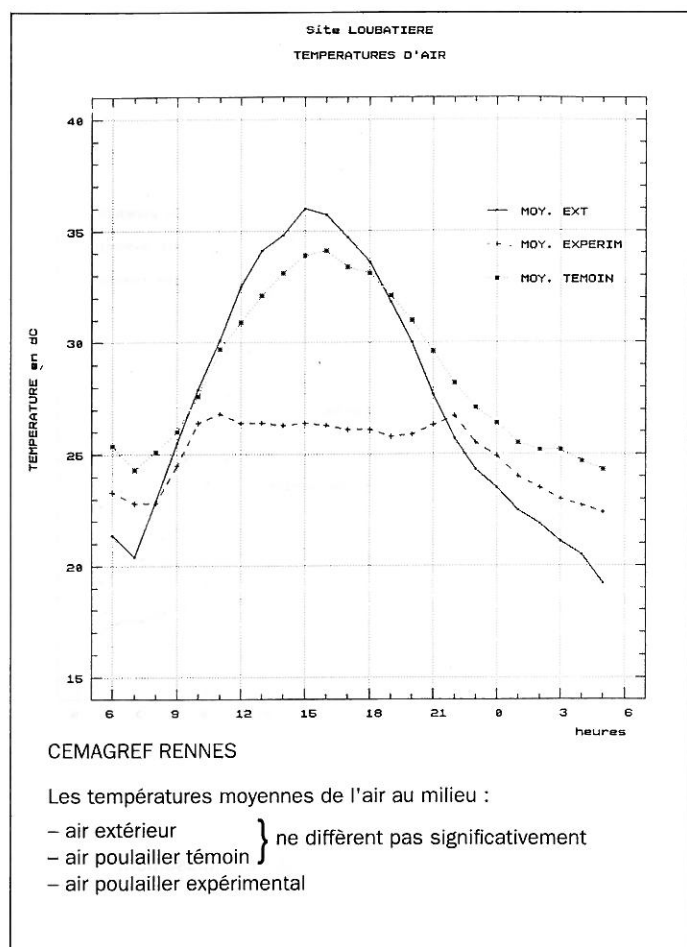
Mais, pour amortir ces appareils dont le coût varie entre 30 et 50 F/m², nous espérons récupérer les pertes de marges observées traditionnellement en été, ce qui n'a été qu'en partie le cas, de façon très insuffisante. Pour aboutir à un tel résultat, il faut mettre au point une deuxième gamme de matériel qui permette véritablement une régulation fine de l'ambiance. Certains appareils que nous avons testé peuvent évoluer dans ce sens et nous ferons un certain nombre d'essais en 1993 sur ces appareils.

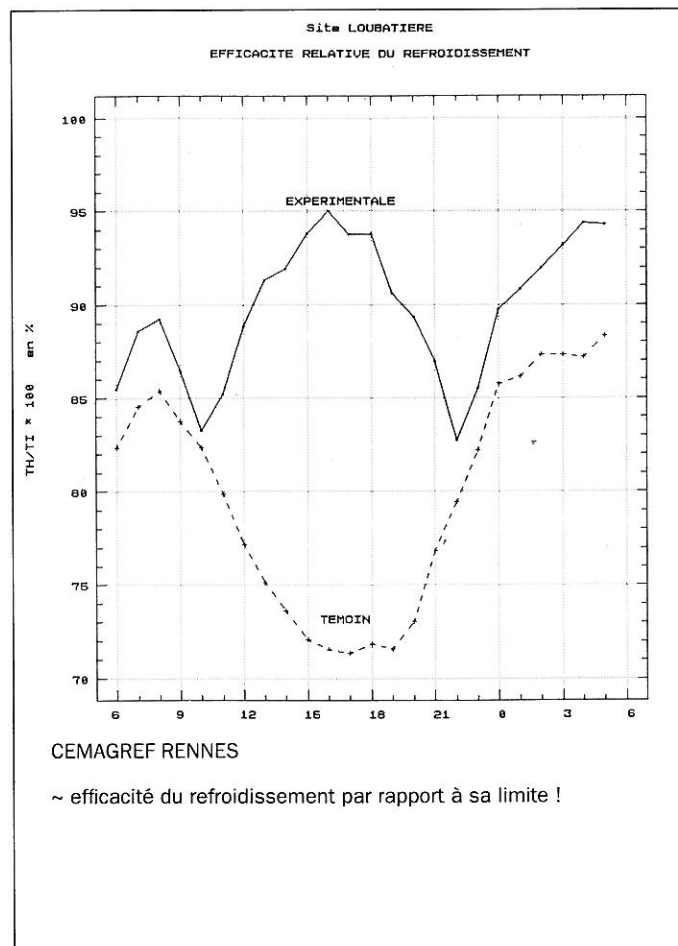
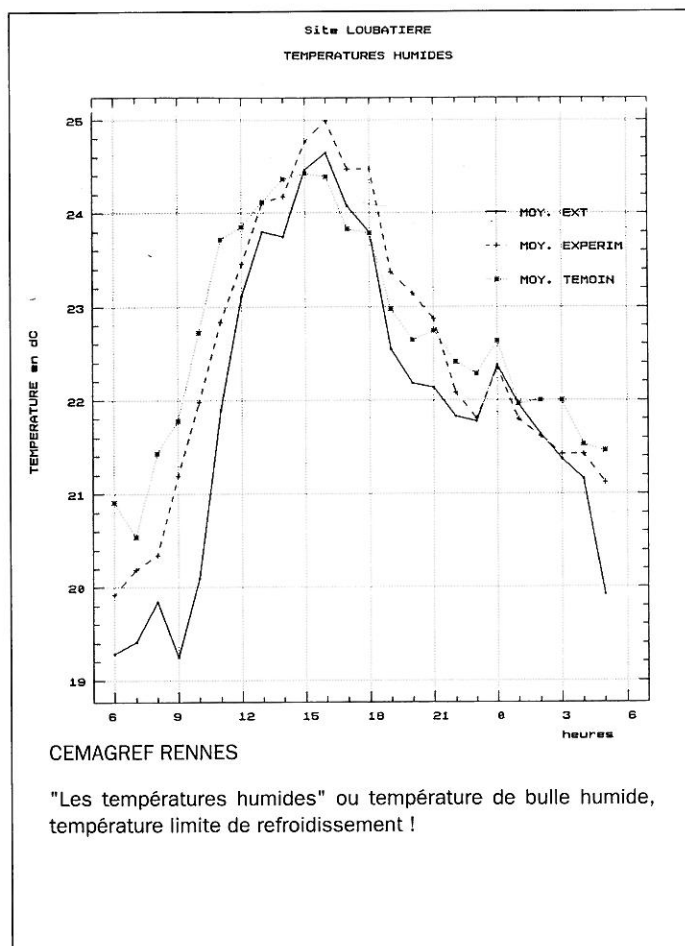
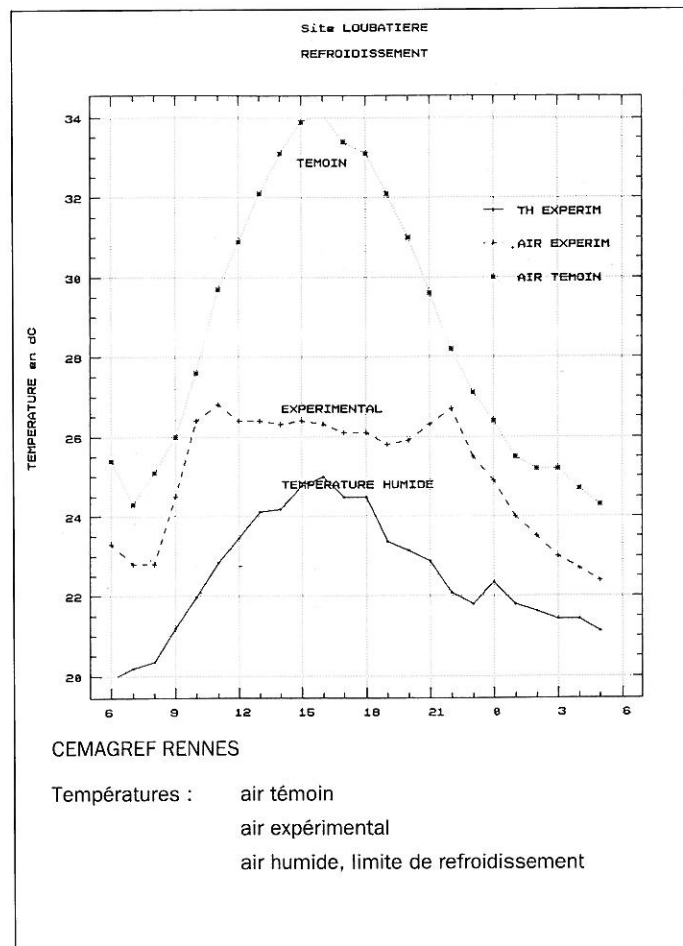
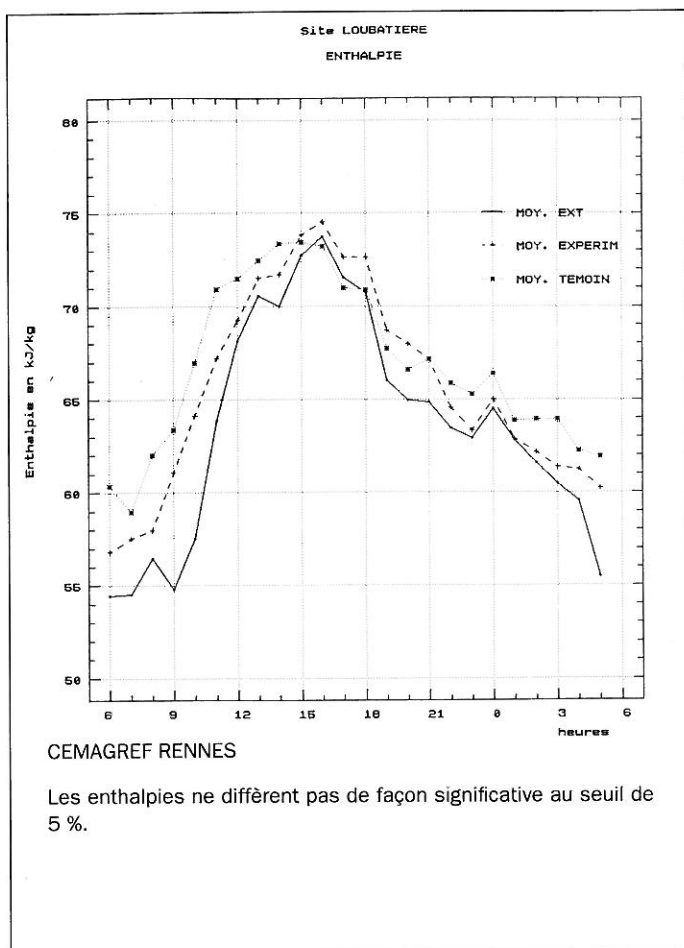
Enfin, dans cette étude nous avons décidé d'effectuer les tests dans les bâtiments en l'état, sans rénovation préalable. Notre objectif à terme est de travailler sur des bâtiments neufs ou bien rénovés, et de définir pour chacun des types de bâtiment, les systèmes de refroidissement les plus adaptés et les modes d'emploi de ces systèmes.

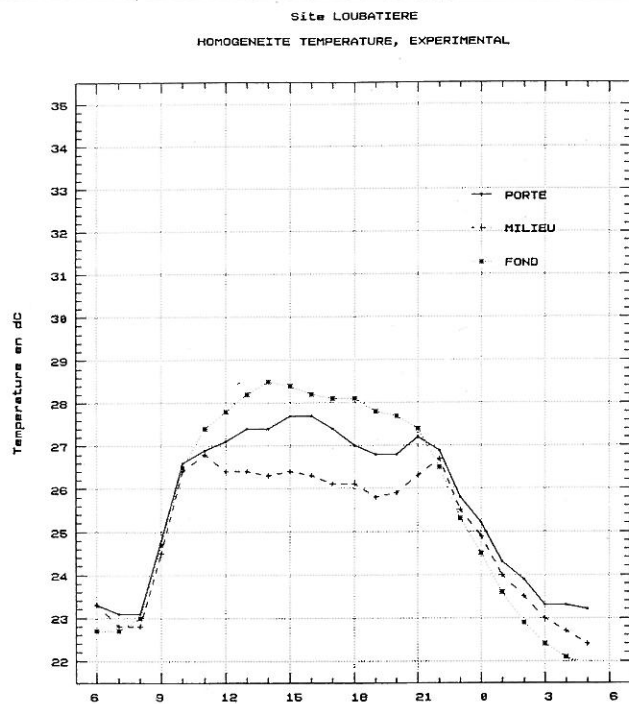
REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier l'ensemble des personnes qui ont été associées à ce travail et en particulier le Syndicat des Aviculteurs Gardois et les éleveurs qui ont participé à ces tests, le groupe Bourgoin Production Sud et les techniciens d'Avigard, l'USTL et l'ENSA de Montpellier, Groupama du Midi, la DRAF et l'ADEME du Languedoc-Roussillon.

Nous tenons également à citer l'ensemble des étudiants qui ont participé à cet essai et en particulier B. Barbier et G. Coutens de l'INSA de Lyon, P. Naparty et D. Darbas de l'Université de Perpignan, T. Rose des Ordon de l'ENSA de Montpellier.



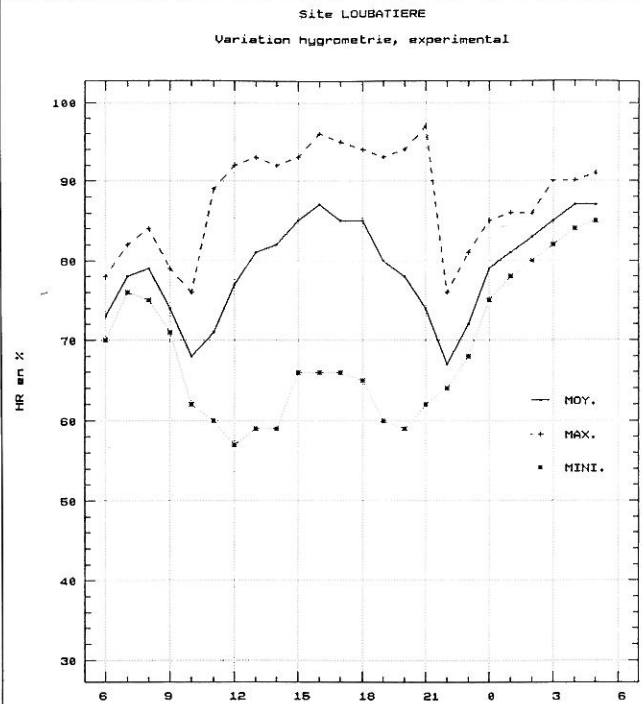




CEMAGREF RENNES

Homogénéité de température sur la longueur du poulailler expérimental.

Les résultats diffèrent significativement de 12 h à 21 h.

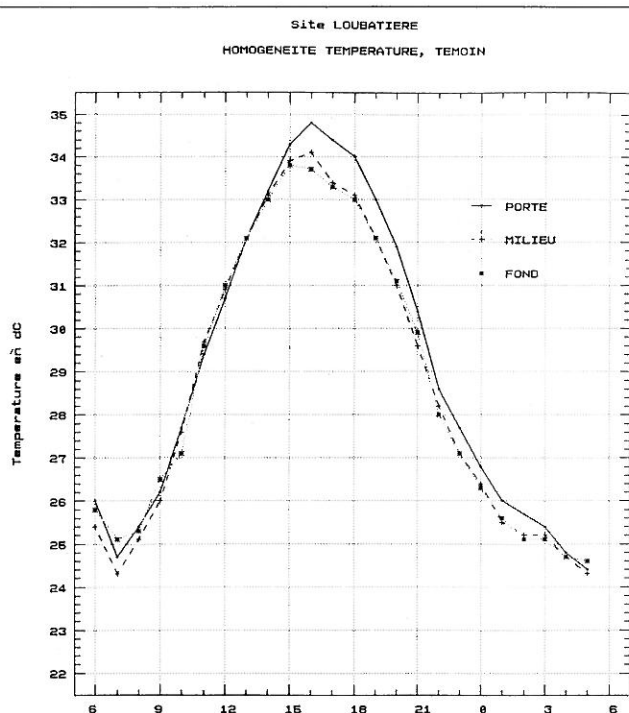


CEMAGREF RENNES

Expérimental : Variation de l'humidité relative.

Moyenne et mini/maxi sur l'heure :

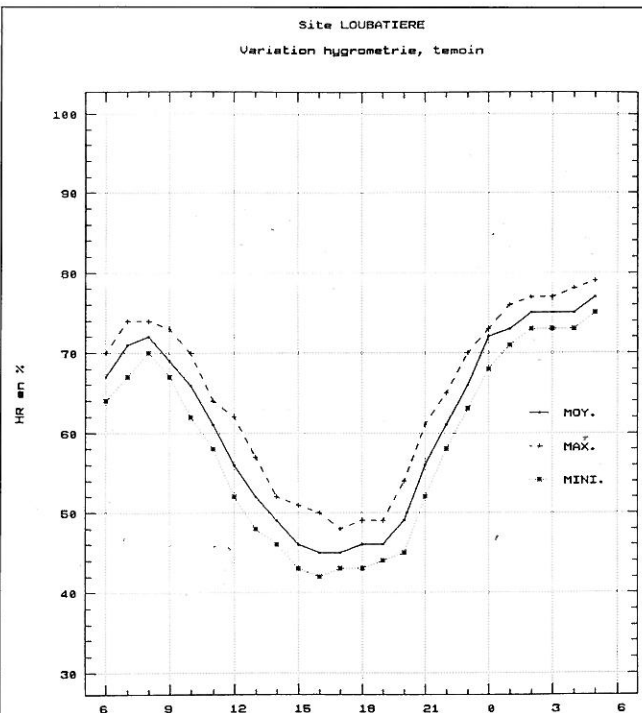
À 15 h moyenne : 85 %
 maxi : 93 %
 mini : 66 %) $\Delta 27\%$



CEMAGREF RENNES

Homogénéité de température sur la longueur du poulailler témoin.

Les résultats diffèrent significativement de 12 h à 21 h.



CEMAGREF RENNES

Témoin : Variation de l'humidité relative.

Moyenne et mini/maxi sur l'heure :

À 15 h moyenne : 46 %
 maxi : 51 %
 mini : 43 %) $\Delta 8\%$

