

# EFFETS DE LA TEMPERATURE AMBIANTE SUR LES CONSOMMATIONS D'ALIMENT ET LES PERFORMANCES EN MATERNITE

Vastel P.<sup>1\*</sup>, Rebours G.<sup>1</sup>, Reys S.<sup>1</sup>, Raffin J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Techna France Nutrition, 41 route de Saint Etienne de Montluc, 44220 Couëron, France.

\*Auteur correspondant : pamela.vastel@groupe-techna.com

**Résumé** – Des températures élevées impactent les consommations d'aliment des lapines et de leurs lapereaux et par voie de conséquence les performances des animaux. Dans les élevages cunicoles français, les températures estivales atteignent rarement les niveaux étudiés dans la bibliographie car l'ambiance est mieux maîtrisée grâce à la ventilation et au cooling notamment. Cependant, il existe des variations de températures qui peuvent être non négligeables, et qui interrogent sur leurs conséquences sur les performances des animaux en maternité. Une base de données comprenant 83 bandes d'un cheptel élevé en station expérimentale, entre 2010 et 2022, avec différentes variables de consommation d'aliment, de performances des lapines et de leurs lapereaux, ainsi que des données d'ambiance relevées a été étudiée. La méta-analyse réalisée montre que, même à des températures modérées (température moyenne comprise entre 19 et 25°C), chaque degré supplémentaire diminue la consommation des lapines et également de leurs lapereaux, notamment après la mise-bas. Ainsi, on peut estimer qu'en passant de 19°C à 25°C (+6°C), la consommation moyenne de la cage sur le cycle, diminue de 112.8g/j, correspondant, dans la base de données, à une baisse de consommation de 21.9% ( $p<0.001$ ). L'étude de l'impact des températures sur les performances a mis en avant une baisse de croissance des lapereaux à 25 jours (respectivement 547.1g, 532.0g et 513.1g sur les plages 19-21°C, 21-23°C et 23-25°C ;  $p<0.001$ ) ainsi qu'à 32 jours (respectivement 926.3g, 905.9g et 876.9g sur les plages 19-21°C, 21-23°C et 23-25°C ;  $p<0.01$ ). On note aussi un bilan pondéral négatif des femelles entre deux cycles (-5.7g dans la plage 23-25°C ;  $p<0.001$ ), notamment lié à une moindre récupération sur la période 11-25j ( $p<0.01$ ), ainsi qu'un impact sur la santé des femelles ( $p<0.05$ ) et de leurs petits ( $p<0.05$ ), alors que les performances de reproduction (fertilité, prolificité) ne semblent pas impactées. Enfin, il semble que consécutivement à une période de chaleur (température moyenne  $>23^\circ\text{C}$ ), les performances reviennent rapidement à leur niveau initial. Cette étude démontre donc, que même dans une plage de variation thermique modérée et proche de la température de confort du lapin, toute élévation de température impacte les consommations d'aliment et les performances des lapines et de leurs lapereaux. Elle souligne l'intérêt de gérer correctement la température ambiante des élevages, notamment pendant la période estivale et justifie la nécessité de mettre en place des stratégies d'alimentation pour minimiser les effets de la température qui pénalisent les résultats technico-économiques.

**Abstract** – Effects of ambient temperature on feed consumption and performance in maternity. High temperatures impact feed consumption of does and their kits and consequently performance of animals. In French rabbit farms, summer temperatures rarely reach the levels studied in the literature because the environment is better controlled thanks to ventilation and cooling. However, there are temperature variations that can be significant, and which raise questions about their consequences on the performance in maternity. A database of 83 batches of a herd raised in an experimental station, between 2010 and 2022, with different variables of feed consumption, performance of does and their kits, as well as environmental data recorded was studied. The meta-analysis carried out shows that, even at moderate temperatures (average temperature between 19 and 25°C), each additional degree reduces the consumption of does and also of their kits, especially after kindling. Thus, we can estimate that from 19°C to 25°C (+6°C), the average consumption of the cage decreases by 112.8g/day, corresponding, in our database, to a drop of 21.9% ( $p<0.001$ ). The study of the impact of temperatures on performance highlights a decrease in growth of young rabbits at 25 days (respectively 547.1g, 532.0g and 513.1g on the 19-21°C, 21-23°C and 23-25°C ranges;  $p<0.001$ ) as well as at 32 days (respectively 926.3g, 905.9g and 876.9g on the 19-21°C, 21-23°C and 23-25°C ranges;  $p<0.01$ ). It also can be noted, a negative weight balance of females between two cycles (-5.7g in the 23-25°C range;  $p<0.001$ ), notably linked to a lower recovery over the 11-25 day period ( $p<0.01$ ), and an impact on the health of females. ( $p<0.05$ ) and their kits ( $p<0.05$ ), while reproductive performance (fertility, prolificacy) does not seem to be impacted. Finally, it seems that following heat batches (average temperature  $>23^\circ\text{C}$ ), performance quickly returns to its initial level.

This study therefore demonstrates that even within a moderate variation range close to the rabbit's comfort temperature, any increase in temperature impacts feed consumption and the performance of does and their kits. It highlights the importance of correctly managing the ambient temperature of farms, particularly during the summer period, and justifies the need to implement feeding strategies to minimize the effects of temperature which penalize technical and economical results.

## Introduction

Les hausses de températures impactent les consommations d'aliment et par voie de conséquence les performances des lapines en production, comme ont pu le démontrer Szendro et al., 1999 chez des animaux élevés en chambres climatiques entre 15 et 30°C. D'autres publications démontrent l'effet de températures élevées en maternité, sur l'ingéré (Morro-Tesch et al, 1994), sur le sanitaire (Kamwanja et al, 1994) ou encore sur la reproduction (Marai et Rashwan, 2004). Toutefois, ces études se font souvent dans des conditions d'ambiance plus ou moins extrêmes (climats tropicaux ou sub-tropicaux), plaçant les animaux dans un état de stress thermique.

Dans les élevages commerciaux français, les températures estivales atteignent rarement des niveaux aussi extrêmes que ceux étudiés dans les publications, car le climat est plus tempéré et l'ambiance est mieux maîtrisée grâce à la ventilation et au cooling. Malgré cela, les effets des températures estivales se font ressentir dans les élevages. Ce constat peut s'expliquer par le fait que la zone de confort pour les lapins est aux alentours de 21°C, et qu'à des températures supérieures, les animaux doivent dépenser de l'énergie pour maintenir leur température corporelle, impactant ainsi leurs performances (Marai et al., 2002).

En engraissement, une étude de Travel A, 2009, a montré l'intérêt d'une température à 21°C pour réduire la mortalité et améliorer l'indice de consommation, mais a aussi mis en évidence une croissance inférieure comparativement aux animaux logés à 16°C.

En maternité, aucun travaux n'a mesuré l'effet de températures "modérées" sur les performances.

L'objectif de cette étude a donc été de mesurer l'effet de la température ambiante sur la consommation d'aliment et les performances en maternité, dans des conditions d'élevages, plus proches de la température de confort du lapin (température moyenne quotidienne comprise entre 19 et 25°C).

## 1. Matériel et méthodes

### 1.1. Données analysées

Pour mesurer l'effet de la température ambiante sur les consommations et les performances en maternité, les résultats de 83 bandes d'un cheptel de souche Hyplus élevé en bande unique 42j en station expérimentale, entre 2010 et 2022 ont été analysés.

Diverses données d'ambiance ont été relevées : température moyenne de la bande, moyenne des températures minimum et maximum de la bande, nombre de jours dans le cycle où la température minimum a été supérieure à 21°C.

Les performances des lapines et de leurs lapereaux ont également été mesurées : taux de palpation suivant, nombre de nés vivants à la bande suivante (NV+1), nombre de nés morts à la bande suivante (NM+1), poids des femelles à différents stades (sevrage, mise-bas, Insémination Artificielle, palpation), poids des lapereaux (PML) à différents âges (25j et 32j), viabilité

des femelles (viab\_fem) et viabilité des lapereaux (viab\_lapx).

Enfin différentes variables de consommation moyenne d'aliment journalière ont été relevées (données disponibles et analysées uniquement sur 35 bandes) : consommation moyenne des femelles (CMJfem) sur les périodes du sevrage à la mise-bas (« Sev-MB »), de la mise-bas à la palpation à J25 (« MB-palp »), de la palpation au sevrage à J32 (« palp-sev ») ainsi que la consommation moyenne de la bande (« tot »), consommation des lapereaux (CMJlapx) de la palpation au sevrage, ainsi que la consommation de la cage (CMJcage) de la palpation au sevrage et sur la période entière de maternité.

### 1.2. Analyses réalisées

L'effet de la température ambiante moyenne sur les consommations a été mesuré à l'aide d'une régression linéaire.

Des ANOVA ont été réalisées pour analyser les effets des autres critères : classe de température moyenne, nombre de jours supérieurs à 21°C minimum et résultats des bandes avant, pendant et après la chaleur. Les statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel R version 4.3.0.

## 2. Résultats et discussion

### 2.1. Effet de la hausse de température sur la consommation d'aliment

La relation entre la température ambiante et la consommation d'aliment des femelles (fem), des lapereaux (lapx) et de la cage est synthétisée dans le tableau 1. Elle permet de déterminer l'influence d'une hausse d'un degré Celsius sur les différentes périodes étudiées.

**Tableau 1 : Relation entre la température ambiante moyenne (°C) et la consommation d'aliment en maternité (g/j/lapine)**

| Période          | Pente | SE  | p      | r <sup>2</sup> |
|------------------|-------|-----|--------|----------------|
| CMJfem_sev-MB    | -0.8  | 2.1 | 0.69   | 0.005          |
| CMJfem_MB-palp   | -19.5 | 2.5 | <0.001 | 0.66           |
| CMJfem_palp-sev  | -20.1 | 3.3 | <0.001 | 0.54           |
| CMJfem_tot       | -14.1 | 1.8 | <0.001 | 0.66           |
| CMJlapx_palp-sev | -2.8  | 0.6 | <0.001 | 0.39           |
| CMJcage_palp-sev | -43.0 | 7.3 | <0.001 | 0.51           |
| CMJcage_tot      | -18.8 | 2.5 | <0.001 | 0.63           |

Paramètres de la régression linéaire : pente, erreur standard (SE), coefficient de régression (r<sup>2</sup>) et probabilité (p)

Hormis sur la période précédant la mise-bas (sev-MB), la hausse de la température ambiante moyenne a un effet négatif significatif sur la consommation d'aliment des femelles mais aussi des lapereaux.

Par exemple, si on s'intéresse à la consommation moyenne de la cage, une augmentation de la température de 1°C induit une baisse de consommation de 18.8g/j. Ainsi, dans le contexte de cette étude, on peut estimer qu'en passant de 19°C à 25°C (+6°C), la

consommation moyenne de la cage diminue de 112.8g/j. Dans la base de données étudiée, la consommation moyenne de la cage étant de 514.1g/j, cela représente une baisse de consommation de 21.9% (figure 1).

De la même manière, si on regarde la phase de présevrage (palp-sev), l'élévation de 1°C de la température moyenne impacte la consommation des femelles de 20.1g/j, celle des lapereaux de 2.8g/j, tel que dans le contexte de cette étude on peut estimer qu'en passant de 19°C à 25°C (+6°C), la consommation moyenne des femelles diminue de 120.6g/j (soit -26.0%), celle des lapereaux de 16.8g/j (soit -30.4%) et ainsi la consommation de la cage entre 25 et 32j est réduite de 258.0g/j (soit -25.9%).

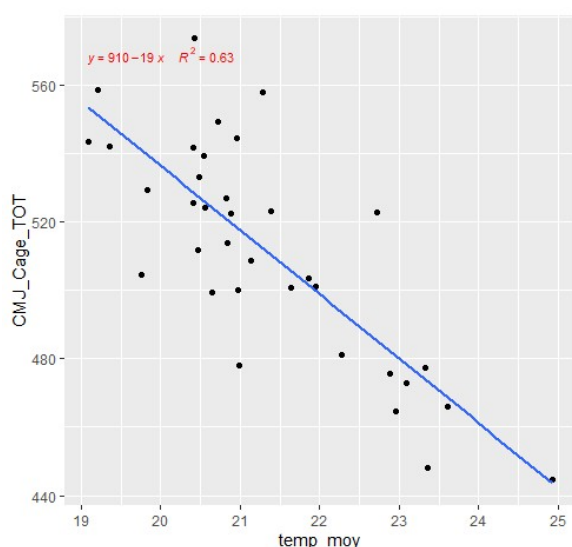


**Figure 1 : Effet de la température moyenne (°C) sur la consommation moyenne journalière (g) de la cage sur période totale**

## 2.2. Effet de la température sur les performances

L'effet des températures moyennes sur les performances en maternité est présenté dans le tableau 2, selon 3 classes de températures de 2 degrés : 19-21°C (n=44 bandes), 21-23°C (n=27 bandes) et 23-25°C (n=12 bandes).

**Tableau 2 : Effet de la classe de température moyenne journalière sur les performances**

| Critère                | 19-21°C | 21-23°C | 23-25°C | p      |
|------------------------|---------|---------|---------|--------|
| Taux palpation (%)     | 90.5    | 89.7    | 90.4    | NS     |
| NV+1                   | 10.0    | 9.9     | 9.8     | NS     |
| NM+1                   | 0.67    | 0.67    | 0.84    | 0.06   |
| PML_25j (g)            | 547.1   | 532.0   | 513.1   | <0.001 |
| PML_32j (g)            | 926.3   | 905.9   | 876.9   | <0.01  |
| Viab_lapx (%)          | 99.48   | 99.30   | 99.26   | <0.05  |
| Viab_femelles (%)      | 94.4    | 93.1    | 91.2    | <0.05  |
| Delta_pds_MB-IA (g)    | 167.0   | 139.8   | 158.1   | NS     |
| Delta_pds_IA-palp (g)  | 316.9   | 327.0   | 219.0   | <0.01  |
| Delta_pds_palp-sev (g) | -126.9  | -135.1  | -121.2  | NS     |
| Delta_pds_sev-sev (g)  | 102.6   | 96.5    | -5.7    | <0.001 |

Dans les conditions de cette analyse, c'est-à-dire dans une plage de température moyenne de 19°C à 25°C, communément constatée dans les élevages commerciaux français, les performances de reproduction (taux de palpation et prolificité à la bande suivante) ne sont pas impactées par la température moyenne journalière. Marai et al., 2002 ont observé une baisse de fertilité et de prolificité, toutefois ces observations ont été faites à des températures supérieures (aux alentours de 30-31°C).

En revanche, la croissance des lapereaux est directement impactée avec une baisse de leur poids à 25j ( $p<0.001$ ) et 32j ( $p<0.01$ ). Les animaux sont également plus enclins à des dérives sanitaires avec une hausse de la mortalité ( $p=0.06$ ), une baisse de la viabilité des femelles ( $p<0.05$ ) et des lapereaux ( $p<0.05$ ).

Enfin, le poids des femelles est également impacté avec un bilan pondéral négatif entre deux cycles, lié à une moindre récupération sur la période 11-25j. Ces résultats sont également constatés dans la synthèse de Marai et al., 2002, à savoir une baisse des poids en période estivale, ainsi qu'une baisse de la production laitière des femelles, ou encore une mortalité des lapereaux avant sevrage plus élevée.

Certains critères et leur variabilité sont présentés en Figure 2 :

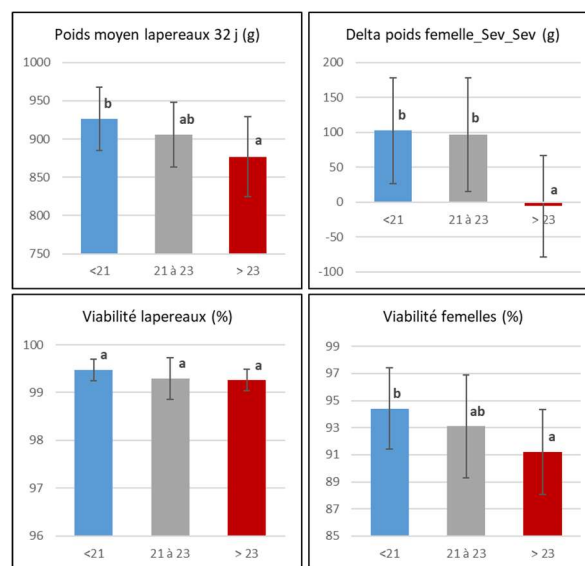


**Figure 2 : Effet de la classe de température moyenne journalière sur quelques critères techniques**

En plus de la température moyenne de la bande, l'effet de la température minimale (reflétant un potentiel rafraîchissement de l'ambiance pendant la nuit), a été étudié. Ainsi, dans la plage de température moyenne intermédiaire (21-23°C), il a été constaté qu'au-delà de 14 jours avec une température minimale supérieure à 21°C (soit un tiers de la bande), la viabilité de femelles passe de 95.2% à 91.3%, les poids des lapereaux de 547.9g à 522.0g à 25j, et de 932.4g à 887.1g à 32j, en comparaison des bandes avec moins de 5 jours avec une température minimum supérieure à 21°C.

### 2.3. Conséquence des chaleurs sur les performances des deux bandes suivantes

Outre l'effet direct de la température sur les performances, il n'est pas rare d'observer dans les élevages des baisses de performances des animaux à la suite d'épisodes de chaleur, notamment en automne. Afin d'étudier si la hausse des températures a des conséquences sur les animaux à plus long terme, il a donc été identifié les bandes dites chaudes, c'est-à-dire ayant subi une température moyenne supérieure ou égale à 23°C (« chaleur »), ainsi que les deux bandes précédentes (« avant »), et les deux bandes suivantes (« après »).

Sont présentées ci-après (tableau 3 et figure 3), les performances moyennes de ces 3 périodes.

**Tableau 3 : Performances moyennes des bandes avant, pendant et après la chaleur**

| Critère               | avant<br>(n=16) | chaleur<br>(n=14) | après<br>(n=16) | p      |
|-----------------------|-----------------|-------------------|-----------------|--------|
| Taux de palpation %   | 91.0            | 90.3              | 88.6            | NS     |
| NV+1                  | 9.87            | 9.83              | 9.80            | NS     |
| NM+1                  | 0.65            | 0.82              | 0.69            | NS     |
| PML_25j (g)           | 538.2           | 512.3             | 533.0           | <0.05  |
| PML_32j (g)           | 918.6           | 875.0             | 903.4           | <0.05  |
| Viab_lapx (%)         | 99.36           | 99.19             | 99.34           | NS     |
| Viab_femelles (%)     | 93.14           | 91.75             | 91.86           | NS     |
| Delta_pds_IA-palp (g) | 304.8           | 238.1             | 310.3           | NS     |
| Delta_pds_sev-sev (g) | 80.4            | -0.7              | 149.1           | <0.001 |

Consécutivement à une période de chaleur, et après une dégradation des performances, celles-ci s'améliorent pour atteindre leur niveau initial. Les poids de lapereaux remontent ( $p<0.05$ ), et les femelles reprennent du poids avec un delta de poids entre deux cycles (Delta\_pds\_sev-sev) significativement plus élevé après un épisode de chaleur (149.1g contre -0.7g en période de chaleur,  $p<0.001$ ), conformément aux observations de Khedidja Boudour et al. (2020) qui ont pu mettre en évidence une baisse de poids des femelles uniquement sur la période chaude.

Cependant le taux de palpation est 2.4 points inférieur après un épisode de chaleur, comparativement aux bandes avant chaleur (respectivement 88.6% et 91.0%). Khedidja Boudour et al., (2020) ont également observé les résultats de fertilité les plus bas après la période de chaleur (75% pendant la période succédant la chaleur contre 89.4% pendant la période précédant la chaleur).

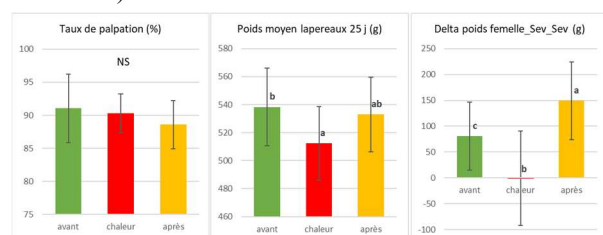


**Figure 3 : Performances moyennes des bandes avant, pendant et après la chaleur de quelques critères.**

## Conclusions

Cette étude a permis de démontrer que, même dans une plage de températures relativement modérée, la hausse de la température ambiante diminue la consommation de façon non négligeable et impacte négativement les performances des lapines et de leurs lapereaux. Ainsi, même dans des contextes d'élevages actuels (alimentation, génétique, ventilation), cela confirme les propos de Marai et al., 2002, indiquant que la zone de confort pour les lapins est aux alentours de 21°C, et donc qu'à des températures inférieures ou supérieures, les animaux doivent mobiliser des ressources pour maintenir leur température corporelle, impactant ainsi leurs performances.

Ces éléments valident l'intérêt de considérer et maîtriser au mieux les conditions d'ambiance en élevage pour limiter au maximum les écarts de températures et donc les baisses de consommation. Il convient également de soutenir les besoins nutritionnels des animaux en période estivale, voire dès le printemps pour en limiter les conséquences à la fois sur les lapines et les lapereaux.

## Références

- Kamwanja, L. A., Chase, Jr., C. C., Gutierrez, A., Guerriero, Jr. V., Olson, T. A., Hammond, A. C., Hansen, P. J. 1994. Responses of bovine lymphocytes to heat shock as modified by breed and antioxidant status. *Journal of Animal Science*, 72, 438-444
- Khedidja Boudour et al., 2020. Performances de lapines de souche synthétique algérienne conduites en insémination artificielle : effet de la saison. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 2020, 73 (2) : 91-98
- Marai IFM et al., 2002. Rabbit's productive, reproductive and physiological performance traits as affected by heat stress: a review. *Livestock Production Science* 78 (2022) 71-90
- Marai, I. F. M., Rashwan, A. A. 2004. Rabbits behavioural response to climatic and managerial conditions — a review. *Arch. Tierz. Dummerstorf*, 47, 469–482
- Morrow-Tesch, J. L., McGlone, J. J., Salak-Johnson, J. L. 1994. Heat and social stress effects on pig immune measures. *Journal of Animal Science*, 72, 2599-2609.
- Szendro Zs et al., 1999. Effect of environmental temperature and restricted feeding on production of rabbit does. *CIHEAL -Options Méditerranéennes* p11-17
- Travel A. et al., 2009. Effet de la température sur la consommation, les performances de croissance et la viabilité des lapins en engraissement. *Tema*, Septembre 2009,