



Incidence des paramètres climatiques et des distances sur la mortalité des porcs en cours de transport

Tanguy Colleu(1)
Patrick Chevillon

Le taux de mortalité transport est un paramètre simple et objectif pour apprécier le bien-être des porcs en cours de transport dans un pays donné. Aussi, cette étude a pour premier objectif d'établir le taux de mortalité transport réel en France afin de se situer par rapport aux principaux pays producteurs européens.

D'autre part, la législation européenne (CE 95/29) fixe, à ce jour, la densité de transport à 235 kg/m², indépendamment des conditions climatiques et de la durée du transport.

Le second objectif de cette étude est de mesurer l'incidence des paramètres climatiques et des distances élevages-abattoirs sur le taux de mortalité.

Ces données pourraient être à la base de discussions futures visant à adapter les densités de transport aux conditions météorologiques, comme c'est le cas actuellement au Canada (CONNOR, 1993).

1 Stagiaire IUP de Caen - Étude réalisée avec la participation financière de l'ARIP Bretagne

Matériel et méthodes

Informations disponibles

Base de données UNIPORC

Cette étude a pour but d'analyser les taux de mortalité transport relevés quotidiennement sur la période du 01/06/97 au 31/12/97 pour l'ensemble des abattoirs de la zone géographique contrôlée par l'organisme de classement et pesée des carcasses UNIPORC-OUEST, soit :

- du nord au sud, les départements allant de la Seine Maritime à la Charente Maritime,
- de l'ouest à l'est, les départements allant du Finistère au Loiret.

Les porcs "crevés" transport correspondront aux porcs définis dans le code 97 du règlement UNIPORC. Ces porcs sont compris dans la gamme standard UNIPORC (72-96 kg).

Cet échantillon concerne un total de 10 285 910 porcs transportés.

La mortalité des porcs pendant le transport est un problème multifactoriel. Parmi 4 critères météorologiques (température, humidité, pression atmosphérique, vitesse d'air), c'est la température qui a la plus forte influence : lorsque la température est supérieure à 15° C dès 6 h, ou 25° C à 14 h, le taux de mortalité augmente de 40%. Il est préférable de trier et de sortir les porcs avant embarquement sur des aires de stockage ou des quais, de les charger à jeûn et de les transporter à partir de 19 h ou en début de matinée en période de forte chaleur. Le douchage des porcs à l'embarquement semble intéressant pour réduire les risques d'hyperthermie quand la température est supérieure à 15° C. La durée du chargement doit être la plus courte possible. Le risque de mortalité augmente sur des distances supérieures à 150 km. Une bonne organisation du ramassage permet de diminuer le taux de mortalité et les coûts de transport.

Résumé

Base de données MÉTÉO-FRANCE

Les données climatologiques ont été recueillies auprès des services météorologiques de plusieurs départements. Le choix des centres météo a été effectué de façon à couvrir l'ensemble des départements contrôlés par UNIPORC-OUEST, ceci afin

d'avoir le reflet le plus juste possible des conditions climatiques dans une zone déterminée.

Les stations retenues sont celles de : Caen (14), Brest (29), Rennes (35), Angers (49), Lorient (56), Le Mans (72) et Niort (79).



Tableau 1 - Rattachement des départements d'abattage à une station météo

Département de la station météo	14	29	35	49	56	72	79
Départements d'abattage rattachés à la station	14-27 50-76	22 29	35 53	49	56	45-72	16-79 86

Les paramètres étudiés sont, pour chaque centre :

- la température (°C),
- l'humidité relative de l'air (% H.R.),
- la pression atmosphérique (hPa),
- la vitesse du vent (m/s).

Ces paramètres ont été relevés à 6 h et 14 h tous les jours ouvrés, du 01/06/97 au 31/12/97.

Distances de transport

Les taux de mortalité donnés par UNIPORC étant relevés lors des déplacements des porcs au sein d'un même département, ou d'un département vers un autre, mais sans préciser le kilométrage exact, les distances correspondantes seront calculées approximativement.

Pour les transports intra-département, on prendra une distance standard de 50 km qui représente les distances moyennes observées dans le grand Ouest.

Pour les transports inter-départements, les distances seront calculées entre le chef-lieu du département de production et celui du département d'abattage.

Les calculs de distance sont effectués par un logiciel d'itinéraire routier.

Protocole d'étude

Mesure de l'influence des paramètres climatiques

Les fichiers UNIPORC et MÉTÉO-FRANCE contiennent un volume important de données à traiter. Les traitements ont été effectués sous SAS, logiciel statistique qui permet de traiter des bases de données consécutives.

Les conditions climatiques lors des transports des porcs sont considérées comme étant équivalentes à celles mesurées dans les départements d'abattage correspondants. Ceux-ci sont rattachés à la station météorologique la plus proche afin d'avoir une estimation correcte des différents paramètres mesurés (tableau 1).

Pour disposer de valeurs représentatives des taux de mortalité, seules les journées représentatives correspondant à un abattage de plus de 1000 porcs sur l'ensemble des départements seront prises en compte. Les moyennes qui figurent dans les tableaux suivants correspondent donc à des moyennes de moyennes. Toutes les journées pour lesquelles certaines valeurs sont manquantes sont éliminées.

Les données météo et Uniporc sont fusionnées en prenant la date et le numéro de département de la station météo comme variables communes. La base de données finale contient ainsi les taux de mortalité et les paramètres climatiques par jour et pour chaque centre météorologique.

Une analyse statistique (analyse de corrélation, analyse de variance par la procédure GLM et de comparaison de moyenne par la procédure LSMEANS) est alors appliquée à ces données, après avoir vérifié la normalité, pour faire ressortir l'influence significative d'un ou plusieurs paramètres climatiques sur la fréquence des mortalités pendant le transport.

L'objectif de l'étude n'est pas de comparer les journées entre elles, ni les départements entre eux, mais de raisonner en global pour mettre en évidence les principales tendances.

Mesure de l'influence des distances de transport

L'analyse s'effectue à partir des données de mortalité UNIPORC.

Seules les journées pour lesquelles plus de 5000 porcs ont été transportés sur l'ensemble des départements concernés sont retenues.

Résultat-discussion

Le taux de mortalité en France

Sur la période du 01/06/97 au 31/12/97, le taux de mortalité s'élève à 0,073 %, soit 7489 porcs sur 10 285 910 porcs transportés.

Ceci conforte l'estimation réalisée par l'ITP en 1995 (CHEVILLON, 1995). Sur un échantillon de 132 231 porcs transportés, le taux de mortalité observé était de 0,082 % en période estivale.

Lors d'une récente étude européenne (programme AIR CT 92-0262) sur ce thème, les chiffres de mortalité transport de nos principaux partenaires européens ont été rapportés par WARRIS (1996). Ils figurent au tableau 2.

**Tableau 2
Taux de mortalité en Europe**

Portugal (1996)	0,16 %
Italie (1996)	0,10 %
Belgique (1996)	0,30%
Allemagne (1996)	0,50 %
Pays-bas (1996)	0,16 %
U K (1996)	0,09 %
Danemark (1996)	0,03 %
Estimation France (1999)	0,07 %
Estimation France (1995)	0,08 %



Le taux de mortalité français se situe en seconde place derrière le Danemark qui annonce 0,03 % de mortalité.

La conception des camions (94 % des camions sont à étages hydrauliques, CHEVILLON, 1995), la maîtrise de la sensibilité génétique au stress sur les porcs terminaux et des temps d'ajournement expliquent vraisemblablement le taux de mortalité relativement faible en France.

Le taux calculé dans cette étude a été établi sur une période été-automne plutôt à risque du point de vue mortalité transport. Cette étude mériterait d'être poursuivie sur la période du 01/01/98 au 30/05/98.

Mesure de l'influence des paramètres climatiques

Le tableau 3 indique les corrélations, tous départements confondus, entre le taux de mortalité en transport et les différents paramètres climatiques.

La température mesurée à 6 h ou à 14 h le jour de l'abattage est le paramètre le mieux corrélé avec le taux de mortalité (0,16 et 0,19 respectivement) et concorde avec les résultats obtenus en 1994 par CHEVILLON et Al.. Mais son influence sur la mortalité n'est pas nettement supérieure à celle de la pression atmosphérique relevée aux mêmes heures (0,10 et 0,11). Ces deux facteurs, température et pression, ont tendance à accroître la mortalité quand leur valeur augmente.

Par contre, il semblerait que l'humidité et les vitesses d'air, prises séparément, aient un effet bénéfique sur les porcs, c'est à dire que plus elles sont élevées et moins il y a de mortalité. Cela paraît logique pour les vitesses d'air qui accentuent la ventilation naturelle dans le camion. Il est surprenant de voir que l'humidité n'a, à priori, pas d'effet sur l'augmentation de la mortalité, sachant qu'une forte humidité peut provo-

quer une gêne respiratoire chez le porc.

Dans tous les cas, la part explicative (r^2) de chaque critère sur le taux de mortalité est assez faible. Cela montre bien l'aspect multifactoriel du problème de la mortalité transport qui dépend de nombreux critères.

Taux de mortalité moyen observé en transport en fonction des paramètres climatiques :

Les résultats sont exprimés en global, c'est à dire tous départements confondus, de façon à masquer les différences entre départements. On obtient ainsi des valeurs représentatives de l'ensemble.

Effet de la température

Quelle que soit l'heure de mesure, la mortalité augmente quand la température extérieure s'élève : entre les classes extrêmes, on relève 57 % d'augmentation du taux de mortalité pour les températures à 6 h et 60 % pour celles à 14 h (tableaux 4 et 5). Le taux de mortalité augmente de 40 % dès que la température est supérieure à 15°C à 6 h du matin ou 25°C à 14 h.

Les écarts entre les moyennes des différentes classes sont suffisamment importants pour faire ressortir un effet global hautement significatif.

Lorsque l'on compare ces taux de mortalité à la moyenne UNIPORC-

Tableau 3 - Corrélation entre les paramètres climatiques et le taux de mortalité journalier

Critères météorologiques	Corrélation avec le taux de mortalité (r)
Température à 6 h le jour de l'abattage	0,16
Température à 14 h	0,19
Pression atmosphérique à 6 h	0,10
Pression atmosphérique à 14 h	0,11
Humidité à 6 h	0,00
Humidité à 14 h	- 0,10
Vitesse d'air à 6 h	- 0,08
Vitesse d'air à 14 h	- 0,10

Tableau 4 - Effet de la température mesurée à 6 h sur le taux de mortalité transport

Température à 6 h (°C)	T° < 5	5 ≤ T° < 15	T° ≥ 15	Effet significatif (**)
Taux de mortalité (%)	0,070 a (*)	0,079 a	0,110 b	+++

Pour ce tableau et les suivants pris indépendamment les uns des autres :

(*) les moyennes affectées de lettres différentes sont significativement différentes au risque d'erreur de 5%.

(**) les effets significatifs sont définis de la façon suivante :

NS: effet non significatif ($p > 0,05$)

+ : effet significatif ($0,01 < p < 0,05$)

++ : effet très significatif ($0,001 < p < 0,01$)

+++ : effet hautement significatif ($p < 0,001$)



Tableau 5 - Effet de la température mesurée à 14 h sur le taux de mortalité transport

Température à 14 h (°C)	T° < 15	15 ≤ T° < 25	T° ≥ 25	Effet significatif
Taux de mortalité (%)	0,073 a	0,084 b	0,117 c	+++

Tableau 6 - Effet du taux d'humidité mesuré à 6 h sur le taux de mortalité

Température à 6h (% H.R.)	H < 80	H ≥ 80	Effet significatif
Taux de mortalité (%)	0,069 a	0,086 b	+

NB : humidité minimum relevée = 57 %

Tableau 7 - Effet du taux d'humidité mesuré à 14 h sur le taux de mortalité

Température à 14 h (% H.R.)	H < 50	50 ≤ H < 75	H ≥ 75	Effet significatif
Taux de mortalité (%)	0,101 a	0,082 b	0,079 b	+++

NB : humidité minimum relevée = 24 %

Tableau 8 - Effet de la température et du taux d'humidité mesurés à 14 h sur le taux de mortalité

Température à 14h (°C)	T° < 15			15 ≤ T° < 25			T° ≥ 25		
	H < 50	50 ≤ H < 75	H ≥ 75	H < 50	50 ≤ H < 75	H ≥ 75	H < 50	50 ≤ H < 75	H ≥ 75
Taux de mortalité (%)	0,059	0,051	0,058	0,068	0,071	0,063	0,106	0,104	-

QUEST (0,073%) établie sur la même période, on constate des valeurs proches pour des températures ambiantes inférieures à 15°C. C'est au-dessus de 15°C à 6 h ou 25°C à 14 h que l'augmentation du taux de mortalité est la plus sensible.

Effet de l'humidité

Pour les valeurs mesurées à 6 h, une augmentation de l'humidité entraîne une élévation de 25 % du taux de mortalité entre les deux classes (tableau 6). Ces valeurs restent très proches de la moyenne de mortalité transport (0,073 %). Une humidité importante (> 80 %) mais associée à des températures qui restent assez faibles à 6 h du matin semble ne pas avoir beaucoup d'influence sur la mortalité.

En revanche, l'effet inverse est observé à 14 h l'après-midi (tableau 7) : le taux de mortalité diminue quand l'humidité augmente. On note une diminution de 22 % entre les deux classes extrêmes, et un taux de mortalité qui se rapproche de la valeur moyenne UNIPORC.

Une humidité inférieure à 50 % représente un air sec qui semble être défavorable au bien-être des porcs puisque la mortalité est élevée (0,101 %).

Il semblerait donc qu'une humidité croissante de l'air extérieur contrebalance l'effet d'une augmentation de température sur le taux de mortalité.

Le tableau 8 infirme l'hypothèse précédente : en combinant les effets de la température et de l'humidité à 14 h, on constate une élévation des taux de mortalité liée à l'augmentation des facteurs pré-cités. Il faut cependant indiquer que les moyennes des taux de mortalité ne sont pas significativement différentes statistiquement et constituent seulement des indications.

Pour des températures ambiantes inférieures à 15°C, les taux de mortalité sont proches ou même inférieurs au taux moyen, quelle que soit l'humidité. Au-delà de cette température, la teneur en humidité de l'air semble n'avoir aucune influence sur le taux

de mortalité et peut même s'avérer légèrement bénéfique pour les porcs en cas de forte chaleur (> 25 °C).

Le douchage des porcs au moment de l'embarquement peut donc s'avérer être un moyen intéressant pour les aider à lutter contre le risque d'hyperthermie. Une baisse de la température ambiante facilite la respiration des porcs et limite l'épuisement qui peut conduire à la mort au cours du transport. Au vu de ces résultats, le douchage serait réellement intéressant à partir d'une température de 15°C à 6 h le matin.

Effet de la pression atmosphérique

Les taux de mortalité sont identiques entre les mêmes classes de pressions mesurées à 6 h ou à 14 h. Les valeurs sont jusqu'à 30 % supérieures au taux de mortalité moyen (0,073 %) pour les pressions les plus élevées (tableaux 9 et 10).

Effet de la vitesse d'air

Les résultats des tableaux 11 et 12 montrent l'influence de la ventilation naturelle dans le camion sur le



Tableau 9 - Effet de la pression atmosphérique mesurée à 6 h sur le taux de mortalité

Pression à 6 h (hPa)	P < 1013	P ≥ 1013	Effet significatif
Taux de mortalité (%)	0,081 a	0,094 b	++

Tableau 10 - Effet de la pression atmosphérique mesurée à 14 h sur le taux de mortalité

Pression à 14 h (hPa)	P < 1013	P ≥ 1013	Effet significatif
Taux de mortalité (%)	0,083 a	0,092 b	+

Tableau 11 - Effet de la vitesse d'air mesurée à 6 h sur le taux de mortalité

Vitesse de d'air à 6 h (m/s)	V < 3	3 ≤ V < 6	V ≥ 6	Effet significatif
Taux de mortalité (%)	0,088 a	0,085 a	0,070 b	+

Tableau 12 - Effet de la vitesse d'air mesurée mesurée à 14 h sur le taux de mortalité

Vitesse de d'air à 14 h (m/s)	V < 3	3 ≤ V < 6	V ≥ 6	Effet significatif
Taux de mortalité (%)	0,099 a	0,088 b	0,073 c	+++

nombre de porcs "crevés" transport. Plus il y a de vent à l'extérieur, plus le camion est aéré et moins les porcs souffrent de conditions difficiles au niveau température et humidité.

Des vitesses d'air de l'ordre de 6m/s, soit environ 20 km/h, donne des taux de mortalité proche du taux moyen (0,073 %).

La conception des camions est importante à ce niveau. La majorité des camions français disposent de volets d'aération de plus de 40 cm de hauteur sur la totalité de la longueur de chaque étage et de chaque côté du camion. A l'arrêt, pendant le chargement, la présence de vent peut provoquer une aération naturelle latérale qui facilite le renouvellement de l'air ambiant. En absence de vent, cette phase peut présenter des risques d'hyperthermie pour les porcs.

Mesure de l'influence de la distance

La distribution des taux de mortalité a permis de déterminer 3 classes de distance pour lesquelles l'effet global

Tableau 13 - Incidence de la distance élevage-abattoir sur le taux de mortalité

Classes de distance (km)	d < 75	75 ≤ d < 150	d ≥ 150	Effet significatif
Taux de mortalité (%)	0,084 a	0,096 a	0,124 b	+
Distance moyenne parcourue (km)	55	116	223	
Pourcentage de porcs concernés (*)	64,5	21,5	14,0	

(*) nombre de porcs concernés sur la période du 01/07/97 au 31/12/97 = 9 245 799 porcs (journées présentant un nombre de porcs transportés > 5000 sur cette période)

est significatif. Le tableau 13 résume les résultats obtenus :

On remarque nettement que la distance sur laquelle sont transportés les porcs a une influence sur le pourcentage de mortalité. Plus le transport est long, en distance mais également en durée, et plus les taux de mortalité sont élevés. La densité de chargement est vraisemblablement plus élevée également.

Il est cependant rassurant de constater que la majorité des transports (64,5 %) se situent dans cette fourchette (0-75 km) et que ceux supérieurs à 150 km (223 km en moyen-

ne) ne concernent que 14 % des porcs.

Conclusion

Les résultats de cette étude confirment le fait que la mortalité des porcs pendant le transport est un problème multifactoriel.

Au niveau climatique, les différents paramètres étudiés isolément ont une influence relativement faible sur le taux de mortalité. En conditions réelles, ces facteurs interagissent et il apparaît que c'est la température qui a la plus forte influence sur la mortalité des porcs pendant le transport. Il



semble clair que lorsque la température est supérieure à 15°C dès 6 h ou 25°C à 14 h, le taux de mortalité augmente de 40 %.

Une attention particulière doit être portée, d'une part sur les lots chargés en période de forte chaleur : il est préférable de charger et de transporter les porcs en soirée à partir de 19 h, dans la nuit, ou en début de matinée; d'autre part, sur la préparation de ces porcs avant embarquement : ils doivent être triés et sortis sur des aires de stockage ou des quais d'embarquement et être chargés à jeun dans le camion.

Compte tenu des résultats ci-dessus et ceux de Colleu et Al. (1999), la pra-

tique du douchage des porcs à l'embarquement à une température supérieure à 15°C semble intéressante pour abaisser la température dans le camion ainsi que les risques de mort par hyperthermie du porc.

La durée du chargement doit être la plus courte possible afin d'éviter les pics de chaleur et d'aérer l'intérieur du camion dès le départ de l'élevage.

Concernant les distances élevage-abattoir, on constate que le risque de mortalité augmente sur des distances longues (> 150 km). Ce résultat mérite d'être relativisé du fait que nous n'avons pas d'éléments sur les densités de transport. En effet, comp-

te-tenu du coût de ramassage élevé sur des distances importantes, il est probable que la densité de chargement dans les camions soit nettement supérieure à la densité réglementaire. Cependant, il semble qu'une organisation de proximité du ramassage permet de diminuer le taux de mortalité et les coûts de transport.

Ce travail mériterait d'être réalisé sur une année entière du 01/06/97 au 30/05/98 afin d'y inclure la période d'hiver et de printemps. D'autre part, l'enregistrement des densités de transport associé aux conditions climatiques et aux distances élevage-abattoir aurait permis une analyse plus fine. ■

Références bibliographiques

- CHEVILLON P.; 1994. Influence des conditions météorologiques sur la mortalité en transport et en bouvierie. I.T.P., 1994.
- CHEVILLON P., 1995. Densités et conditions de transport des porcs en France, I.T.P., 1995.
- COLLEU T., 1999. Intérêt du douchage des porcs à l'embarquement dans le camion sur la qualité de la viande et le bien-être, Techni Porc, Vol .22, n°2, 1999.
- CONNOR M.L., 1993. Codes de pratiques recommandées pour les soins et la manipulation des animaux de ferme.
- WARRISS P.D., 1996. Guidelines for the handling of pigs antemortem - Interim conclusions from EC-AIR3-PROJECT CT920262. Landbauforschung Völkenrode, 166, 217-225.

