

PERTES DURANT LE TRANSPORT VERS L'ABATTOIR : ANALYSER POUR S'AMÉLIORER

Patrick Gagnon, Ph. D., Responsable Analyse et
valorisation des données

Alexandra Carrier, candidate au Ph. D., Chargée de
projets Analyse et valorisation des données

3 octobre 2023

Les Éleveurs 
de porcs du Québec


Centre de développement
du porc du Québec inc.

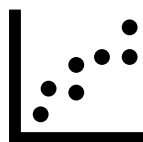
Contexte

- Pertes de porcs durant le transport
 - Pertes économiques
 - Enjeu de bien-être animal

- Traçabilité des porcs (depuis juillet 2014) : Des données sont disponibles!
 - Tous les déplacements des sites de production vers les abattoirs
 - Plaques d'immatriculation
 - ...

Objectifs du projet

Analyser les facteurs ayant un impact sur les pertes durant le transport des porcs vers l'abattoir



Identifier, par analyse statistique des données disponibles, les facteurs ayant un impact sur les pertes durant le transport

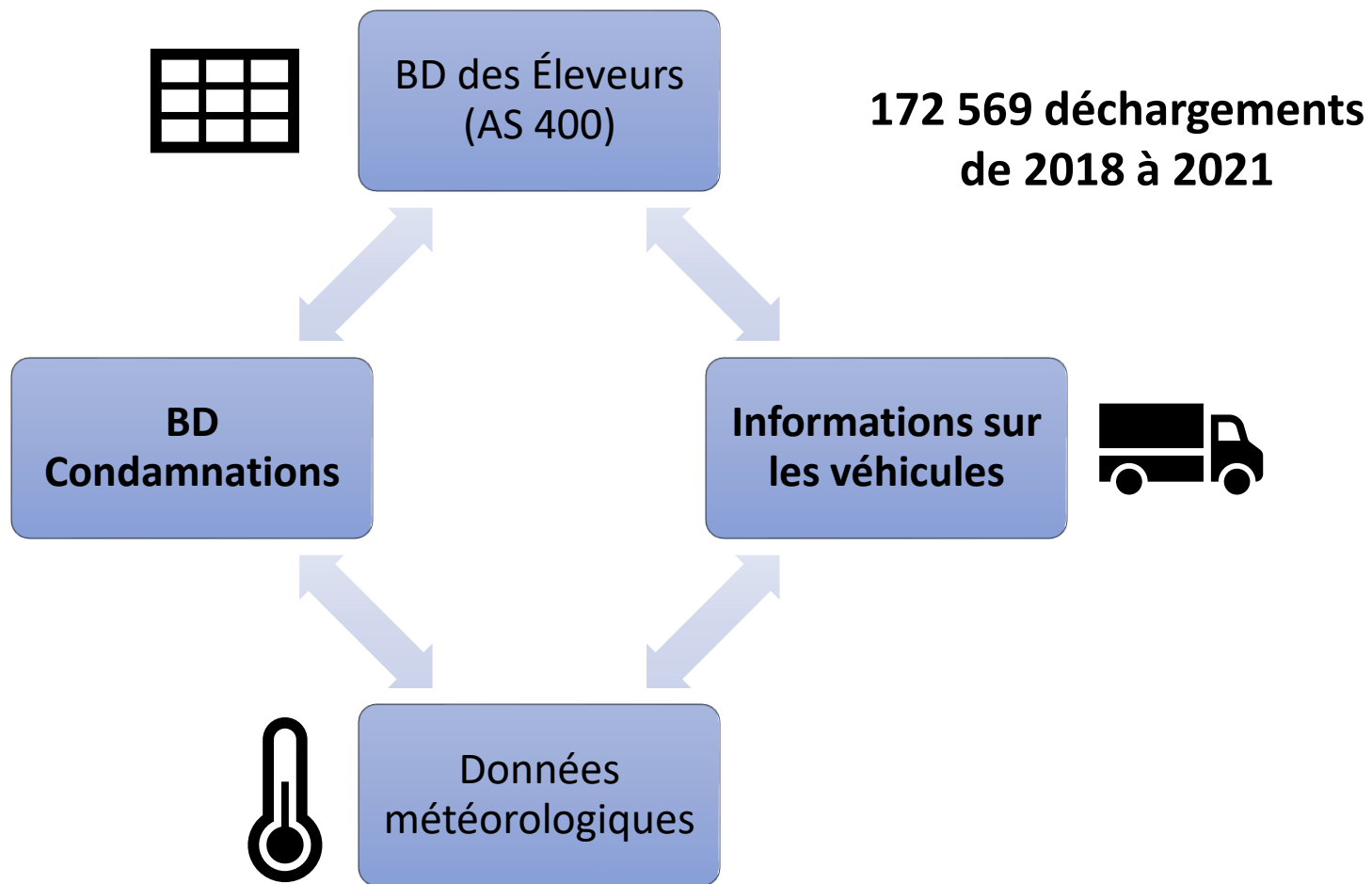


Comprendre l'importance de ces facteurs et leur interaction sur les pertes durant le transport



Comparer les niveaux de pertes selon les facteurs à des moyennes observées ailleurs en Amérique du Nord

Données disponibles



Données disponibles

Source	Variable	Nb valides	Nb manquants
AS400	Quantité reçue	172569	0
	No. Abattoir	172569	0
	Temps transport	172444	125
	Temps sur le site	172569	0
	Heure de la journée	172569	0
Météo	Température minimale	166470	6099
	Température maximale	167515	5054
	Précipitation totale	94649	77920
Véhicules	Type	63335	109234
	Superficie	59794	112775
	Présence de rampes	63299	109270
	Nombre d'étages	63333	109236
	Hauteur des étages	44503	128066
	Présence de parcs fragilisés	59821	112748
	Nombre de portes arrière	63335	109234
	Contrôle de température	49870	122699
	Ajustement ventilation	57540	115029
	Présence d'une porte d'accès	62067	110502
	Type sous-plancher	63335	109234
	Formation TQA	49909	122660
Calcul	Vitesse transport	122667	49902
	Poids carcasse	172443	126
	Densité (kg/pi2)	59779	112790
	Temps total	169197	3372

$$Y \sim f(X)$$

24 variables
potentielles



X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

172 569 déchargements



Statistiques descriptives

➤ Comparaison Québec – USA

Pertes liées au transport	Québec (2018-2021) 	États-Unis ^{1,2,3} 	Ratio États-Unis/ Québec
Dans le transport	0,058 %	0,15 – 0,25 %	2,5 – 4,2
À l'abattoir	0,040 %	0,57 – 0,73 %	14,3 – 18,2
Total	0,098 %	0,76 – 0,88 %	7,6 – 8,8

¹Fitzgerald *et al.*, 2009. DOI : 10.2527/jas.2008-1270; ²Passafaro *et al.*, 2019. DOI : 10.1093/jas/skz087; ³Ritter *et al.*, 2020. DOI : 10.1093/tas/txaa041

➤ Fréquences par chargement

- 0 mort : 88,2 %
- 1 mort : 9,4 %
- 2+ morts : 2,4 %

Statistiques descriptives (moyenne par catégorie)

Statistiques descriptives

% de mortalité par année

Année	Nombre de livraisons	% de mortalité
2018	45 217	0,103
2019	44 031	0,095
2020	42 687	0,099
2021	40 634	0,096

Statistiques descriptives

% de mortalité selon le nombre de porcs chargés

Nombre de porcs	Nombre de livraisons	% de mortalité
[20,91]	29 534	0,05
(91,135]	28 187	0,06
(135,176]	28 780	0,09
(176,199]	29 224	0,14
(199,211]	28 580	0,09
(211,290]	28 264	0,10

Distribution du % de mortalité entre les abattoirs


Min	Q25	Q50	Q75	Max
0,03	0,06	0,11	0,13	0,17

Grande variabilité selon l'abattoir

Statistiques descriptives

% de mortalité selon la densité de porcs dans le véhicule


Densité (kg/pi ²)	Nombre de livraisons	% de mortalité
≤ 22	12 958	0,08
22-25	17 390	0,10
25-27	16 229	0,11
> 27	13 202	0,11



Statistiques descriptives

% de mortalité selon la température maximale journalière (°C)

Température max. (°C)	Nombre de livraisons	% de mortalité
< 20	119 231	0,09
[20,25)	21 874	0,10
[25,30)	21 051	0,12
≥ 30	6 093	0,18



Statistiques descriptives

% de mortalité selon le nombre d'étages et le type de véhicule

Nombre d'étages	Type de véhicule	Nombre de livraisons	Nombre de véhicules	% de mortalité
2	10 roues	5078	8	0,05
	Remorque	8073	20	0,10
3	Bedaine	19235	49	0,14
	Remorque	29215	45	0,08

Statistiques descriptives

% de mortalité selon le temps total des animaux dans le véhicule (transport et attente à l'abattoir)

Temps total (min)	Nombre de livraisons	Nombre de véhicules	% de mortalité
< 45	29458	516	0,05
[45,90)	40808	751	0,06
[90,180)	47154	891	0,10
[180,270)	25592	684	0,12
≥ 270	26185	659	0,14

Statistiques descriptives

% de mortalité selon le nombre de portes arrière du véhicule

Nombre de portes arrière	Nombre de livraisons	Nombre de véhicules	% de mortalité
1	17 596	52	0,14
2	45 739	78	0,08

Résultats des modèles statistiques

Jeux d'analyse #1

Source	Variable	Nb valides	Nb manquants	
AS400	Quantité reçue	172569	0	
	No. Abattoir	172569	0	
	Temps transport	172444	125	
	Temps sur le site	172569	0	
	Heure de la journée	172569	0	
Météo	Température minimale	166470	6099	
	Température maximale	167515	5054	
	Précipitation totale	94649	77920	
Véhicules	Type	63335	109234	
	Superficie	59794	112775	
	Présence de rampes	63299	109270	
	Nombre d'étages	63333	109236	
	Hauteur des étages	44503	128066	
	Présence de parcs fragilisés	59821	112748	
	Nombre de portes arrière	63335	109234	
	Contrôle de température	49870	122699	
	Ajustement ventilation	57540	115029	
	Présence d'une porte d'accès	62067	110502	
	Type sous-plancher	63335	109234	
	Formation TQA	49909	122660	
	Calcul	Vitesse transport	122667	49902
		Poids carcasse	172443	126
Densité (kg/pi ²)		59779	112790	
Temps total		169197	3372	

Jeu d'analyse #1

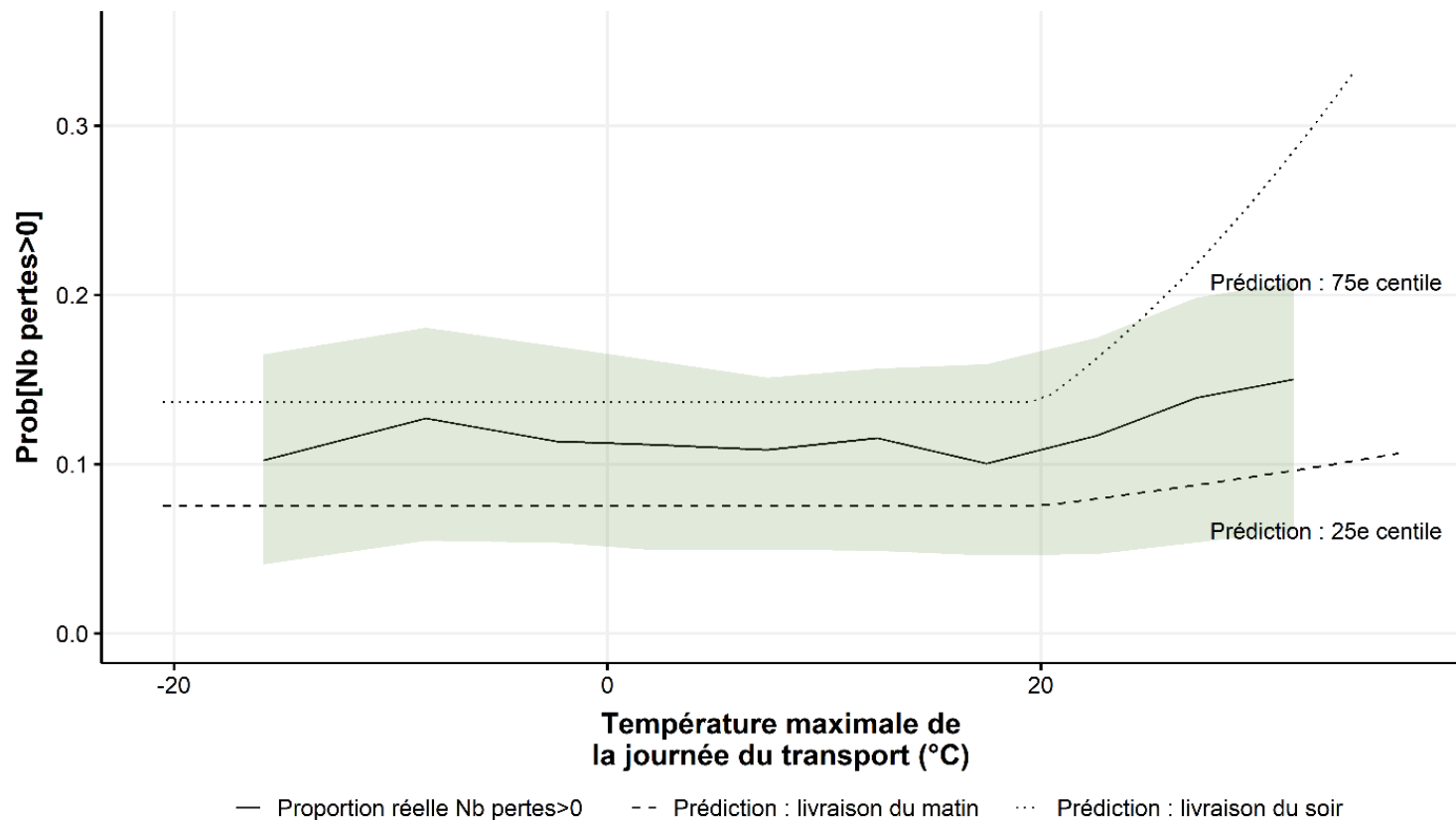
16 variables potentielles

x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

158 811 téléchargements

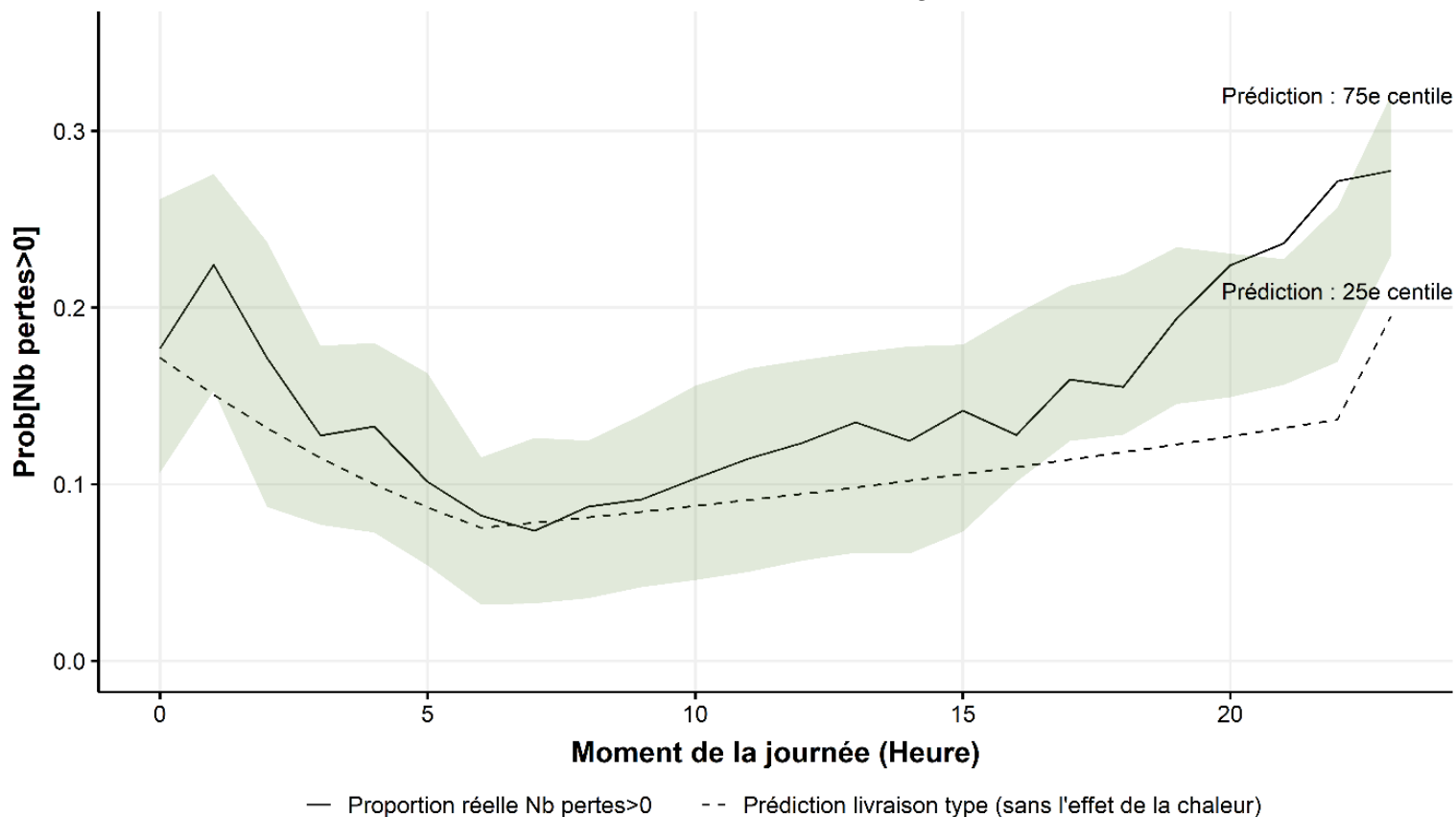
Résultats - Jeux d'analyse #1

Effet de la température maximale journalière



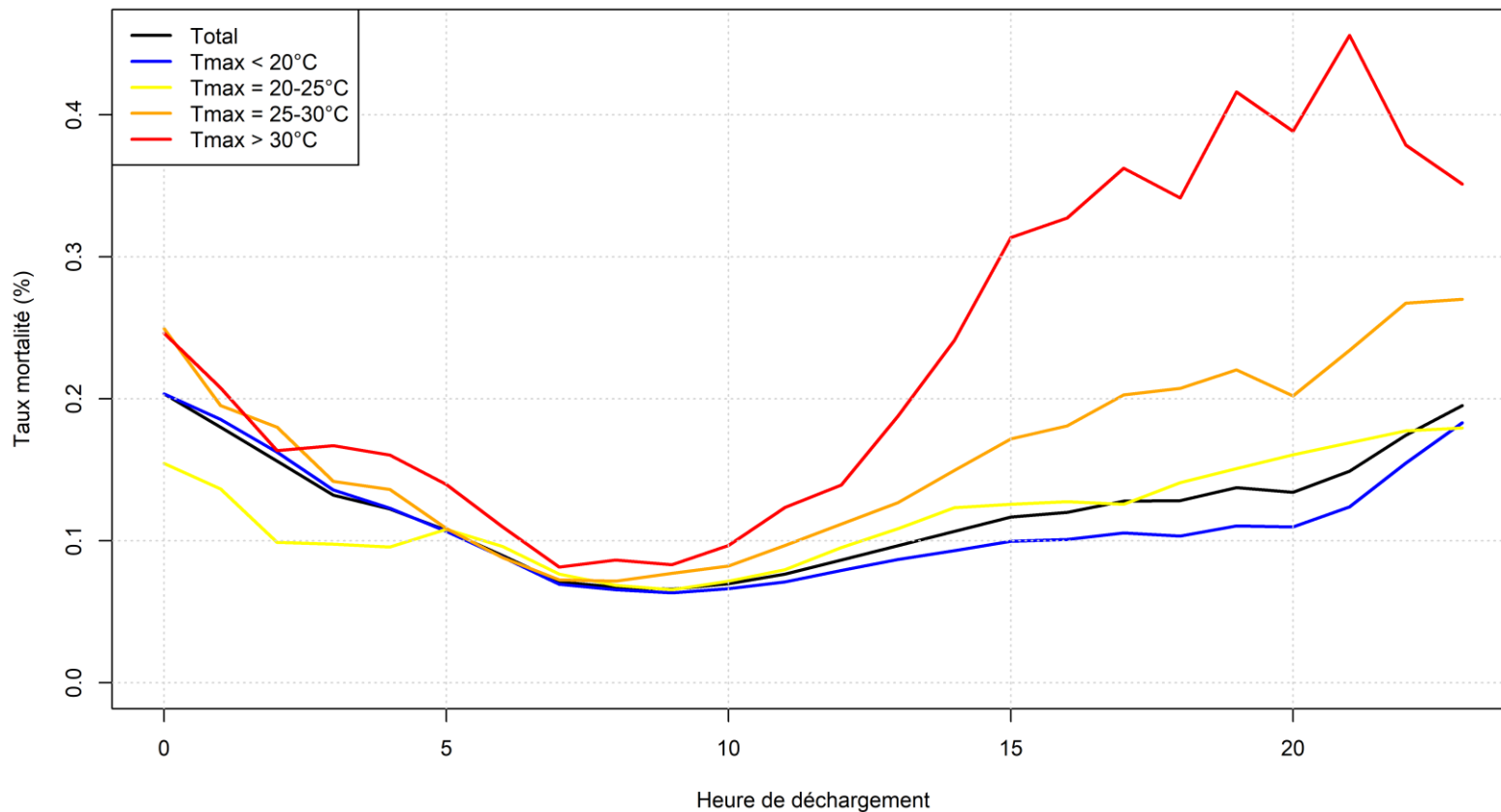
Résultats - Jeux d'analyse #1

Effet du moment de la journée



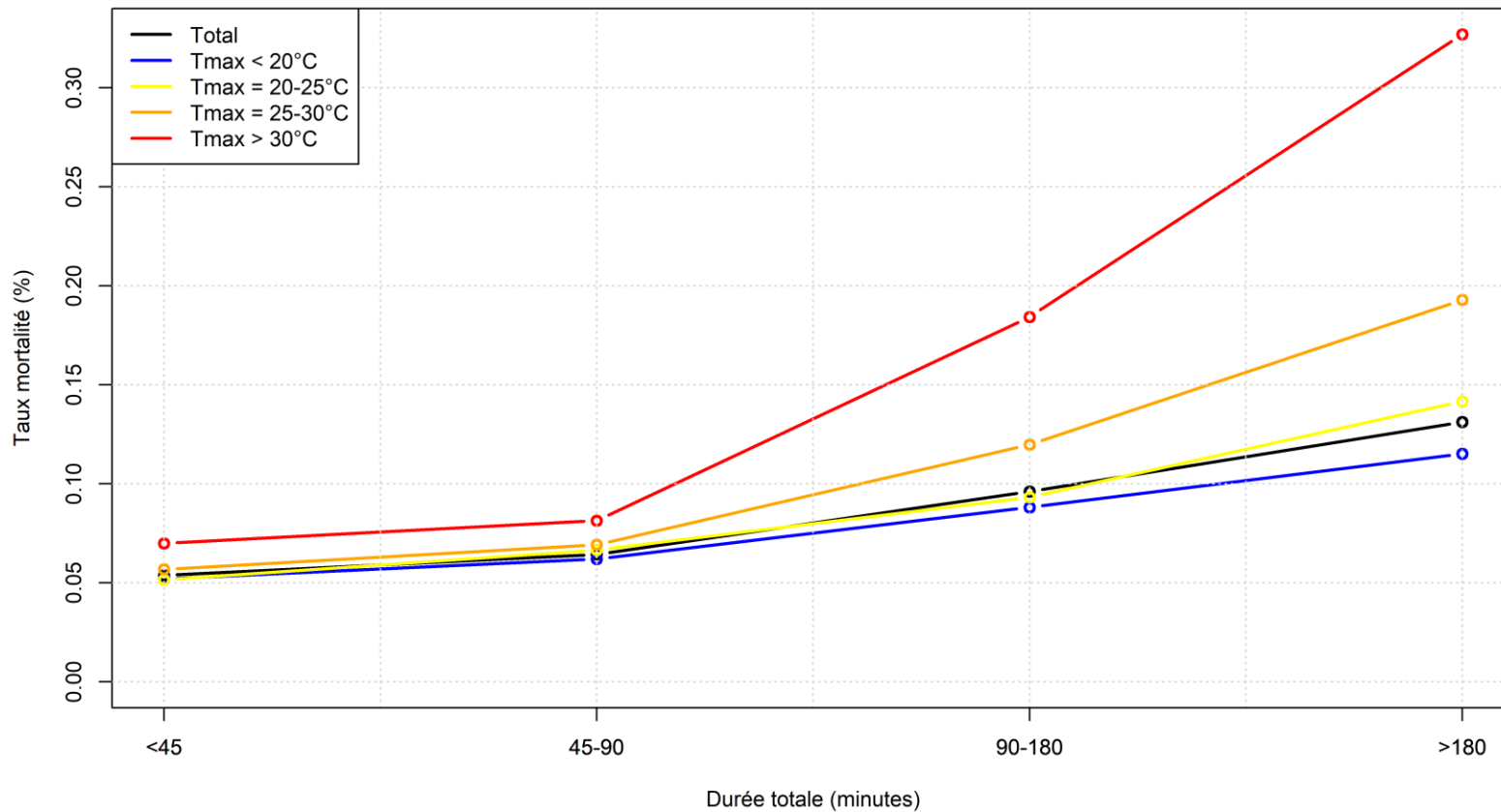
Résultats - Jeux d'analyse #1

Effets combinés de la température et du moment de la journée



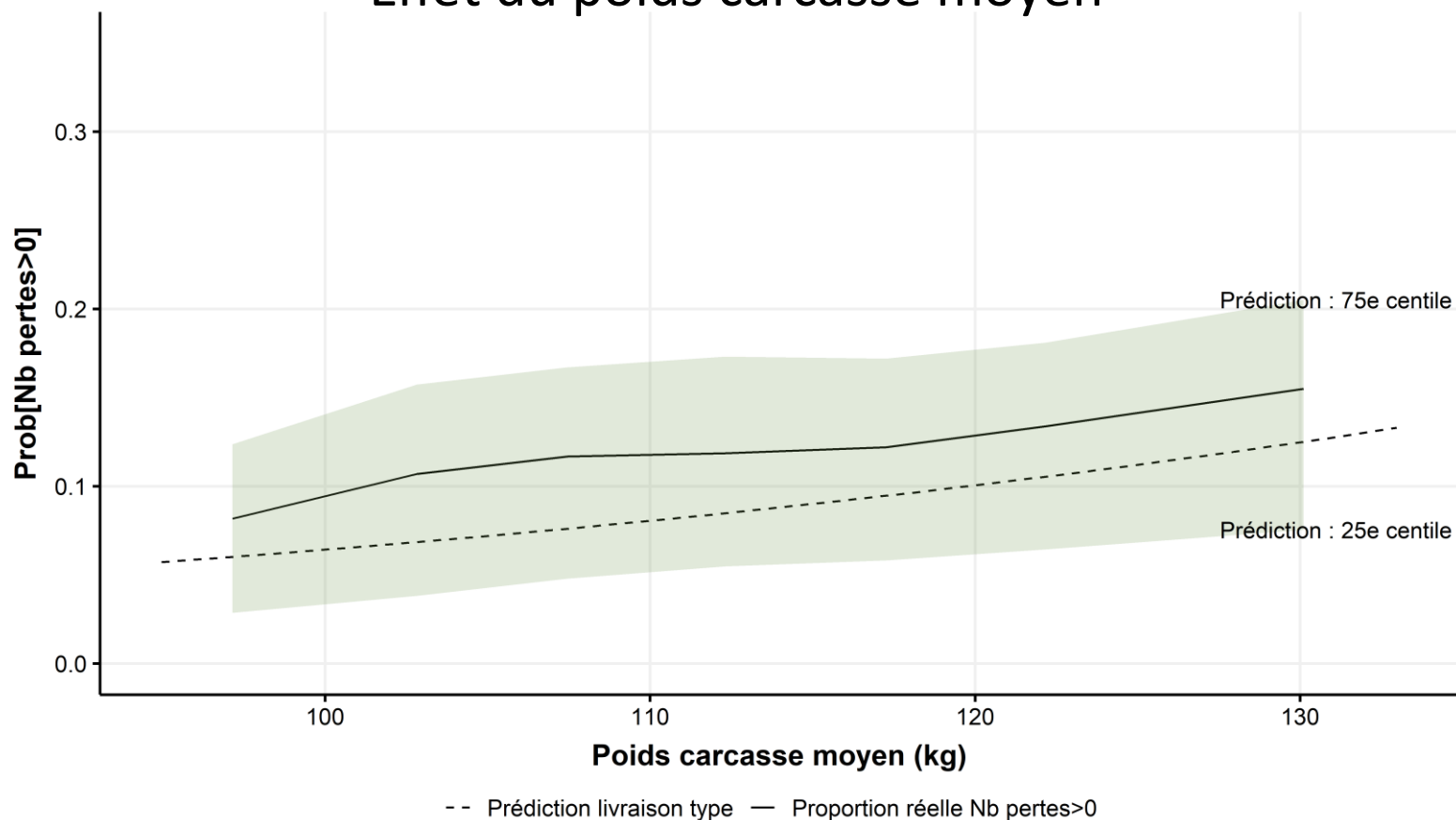
Résultats - Jeux d'analyse #1

Effets combinés de la température et du temps total

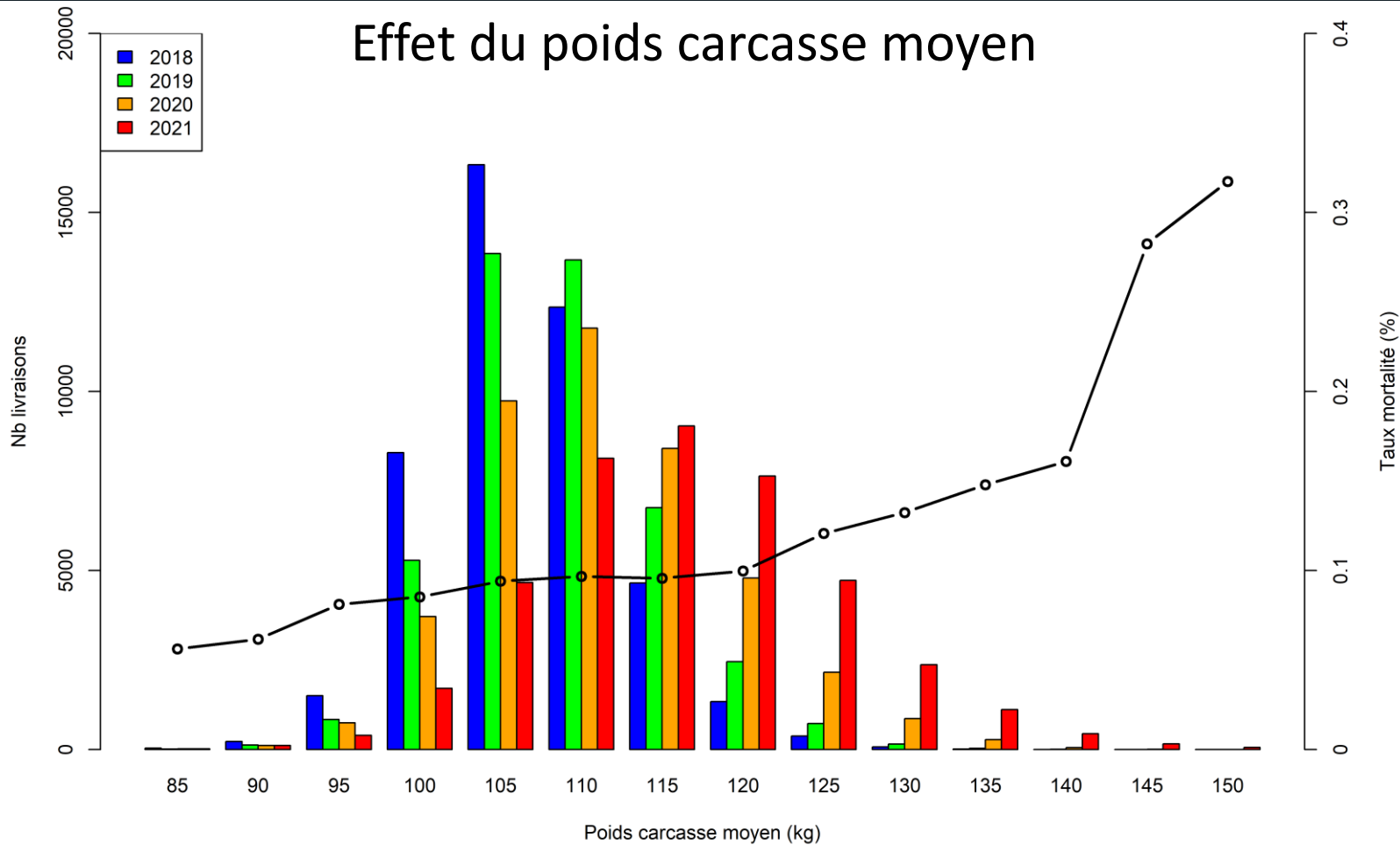


Résultats - Jeux d'analyse #1

Effet du poids carcasse moyen



Résultats - Jeux d'analyse #1



Jeux d'analyse #2

Source	Variable	Nb valides	Nb manquants	
AS400	Quantité reçue	172569	0	
	No. Abattoir	172569	0	
	Temps transport	172444	125	
	Temps sur le site	172569	0	
	Heure de la journée	172569	0	
Météo	Température minimale	166470	6099	
	Température maximale	167515	5054	
	Précipitation totale	94649	77920	
Véhicules	Type	63335	109234	
	Superficie	59794	112775	
	Présence de rampes	63299	109270	
	Nombre d'étages	63333	109236	
	Hauteur des étages	44503	128066	
	Présence de parcs fragilisés	59821	112748	
	Nombre de portes arrière	63335	109234	
	Contrôle de température	49870	122699	
	Ajustement ventilation	57540	115029	
	Présence d'une porte d'accès	62067	110502	
	Type sous-plancher	63335	109234	
	Formation TQA	49909	122660	
	Calcul	Vitesse transport	122667	49902
		Poids carcasse	172443	126
Densité (kg/pi2)		59779	112790	
Temps total		169197	3372	

Jeu d'analyse #2

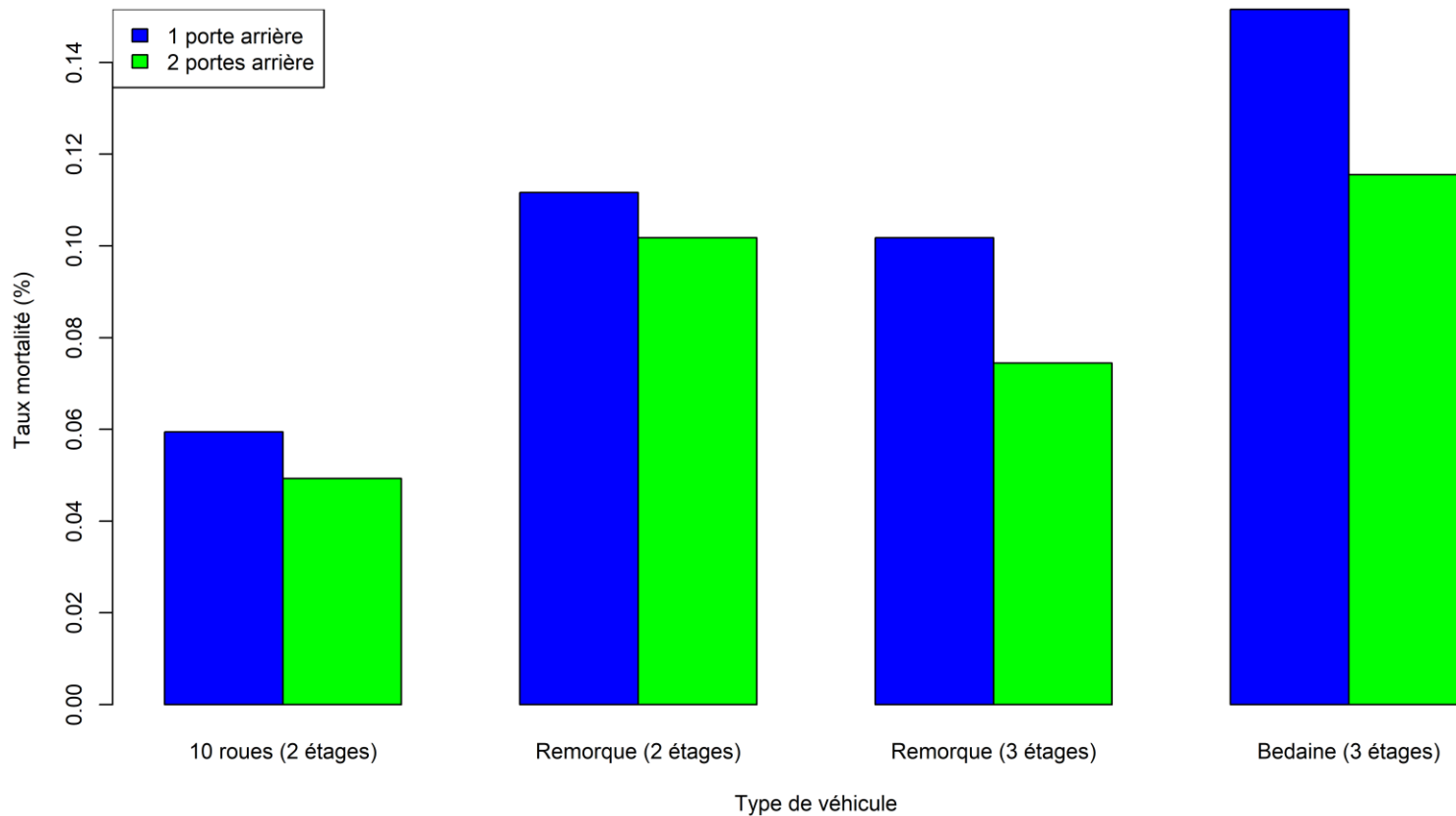
48 433 téléchargements

23 variables potentielles

x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x





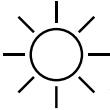

Résultats - Jeux d'analyse #2

Effets statistiques spécifiques aux véhicules




Conclusion

Constats et recommandations

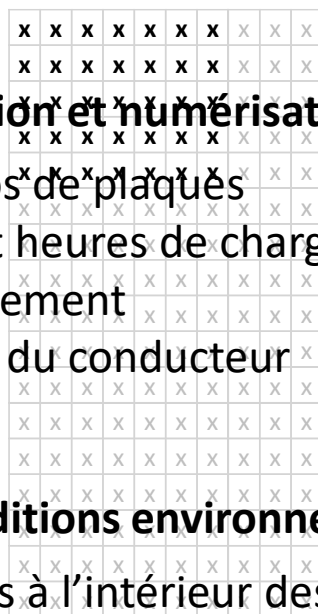
- **Impact de l'abattoir** 
 - **Indépendant de la distance avec la ferme**
 - Possibilité d'audits pour expliquer la cause?
- **Impact de la température** 
 - Prioriser les déplacements en **matinée**
 - Utiliser les systèmes de contrôle de température à l'intérieur des véhicules
- **Impact du poids carcasse (densité)** 
 - **Diminuer** le nombre d'animaux lorsqu'il y a plus de porcs lourds
- **Impact du moment de la journée :**   
 - Moins de risques en matinée
 - Risque plus élevé en début de nuit (23h)

Recommandations

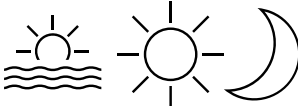



- **Données véhicules :** 
 - Base de données plus complète
 - Standardisation des données

- **Automatisation et numérisation de la saisie :**
 - Numéros de plaques
 - Dates et heures de chargement, d'arrivée à l'abattoir et de déchargement
 - Identité du conducteur

- **Suivi de conditions environnementales :**
 - Capteurs à l'intérieur des véhicules



À retenir

- **Multiples facteurs** augmentant le risque de pertes dans le transport des porcs vers l'abattoir
- Facteurs dont les producteurs, transporteurs ou abattoirs ont le **contrôle** :
 - **Moment de la journée** 
 - **Type de véhicule** 
 - **Densité** 
- Taux de mortalité **inférieurs** à ceux des études américaines , **MAIS** :
 - **Possibilité de s'améliorer!!** 

Merci!

 PARTENARIAT
CANADIEN pour
l'AGRICULTURE

Canada Québec 

Financement par le Programme de développement
sectoriel (PDS)


Les Éleveurs
de porcs du Québec

Les Éleveurs de porcs du Québec :

Raphaël Bertinotti

Marie-Pier Lachance

Fidèle Kabera

Olymel :

Marie-Josée Turgeon

AAC :

Luigi Faucitano

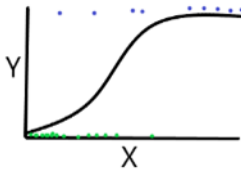



CDPQ :

Sébastien Turcotte, Christian Klopfenstein

Méthodologie statistique



■ Algorithmes (Prédiction Nb morts = 0 ou > 0)

	Régression logistique 	Forêts aléatoires 
Avantages 	Permet de quantifier l'impact (risque associé) pour chacun des facteurs	Permet de trouver des relations complexes sans trop d'hypothèses
Inconvénients 	Performance dépend de plusieurs hypothèses : Fonction de lien, linéarité, forme d'interaction, ...	C'est une boîte noire : difficile de déterminer le risque relatif à chaque facteur

Références



Fitzgerald, R.F., K.J. Stalder, J.O. Matthews, C.M. Schultz Kaster et A.K. Johnson, 2009. Factors associated with fatigued, injured, and dead pig frequency during transport and lairage at a commercial abattoir. *J. Anim. Sci.* 87 : 1156-1166. DOI : 10.2527/jas.2008-1270

Passafaro, T.L., D. Van de Stroet, N.M. Bello, N.H. Williams et G.J.M. Rosa, 2019. Generalized additive mixed model on the analysis of total transport losses of market-weight pigs. *J. Anim. Sci.* 97 : 2025-2034. DOI : 10.1093/jas/skz087

Ritter, M.J., C.L. Yoder, C.L. Jones, S.N. Carr et M.S. Calvo-Lorenzo, 2020. Transport losses in market weight pigs: II. U.S. incidence and economic impact. *Transl. Anim. Sci.* 4 : 1103-1112. DOI : 10.1093/tas/txaa041