

---

# GUIDE DE VULGARISATION SUR LE DÉFAUT DU JAMBON DÉSTRUCTURÉ





---

# PRÉFACE

---

Ce guide est un outil de valorisation des résultats du projet « déstructuration des viandes » initié en 2017 par le Collège des producteurs, dans le cadre des préoccupations du secteur de l'abattage/découpe du porc et de la salaison quant à la fabrication du jambon.

La naissance de ce projet trouve son origine dans une meilleure compréhension des problèmes rencontrés en Wallonie, au travers d'une journée technique pointue sur le sujet en France en février 2017.

Celle-ci a permis non seulement d'identifier ces défauts de qualité très particuliers, mais a également été le point de départ d'un travail collaboratif rassemblant

pas moins de 10 partenaires publics et privés wallons, belges et français, de l'amont à l'aval du secteur : la SoCoPro (Collège des Producteurs), les éleveurs, Elevéo, le Centre wallon de recherches agronomiques de Gembloux, l'Université de Liège, l'ILVO (Instituut voor Landbouw, Visserij en Voedingsonderzoek), l'Institut français du porc (IFIP), la SA Lovenfosse (abattoir d'Aubel) et la SA D'Argifral (salaison/charcuterie).

Ce travail a conduit à un projet ambitieux, permettant non seulement de constituer une base de données de qualité de viande novatrice pour le secteur en Wallonie, mais également de permettre un réseautage porteur pour le secteur.



## LE GUIDE A POUR OBJET :

- de décrire ce qu'est le défaut du jambon déstructuré
- d'expliquer quelles en sont les causes probables
- de proposer des leviers d'action afin de limiter ce problème et ainsi d'améliorer la qualité de la viande et des jambons

**Il s'appuie sur l'expérience française de l'IFIP, expert sur le sujet, à laquelle les acquis du projet mené en Wallonie sont joints.**

***Les références et les résultats issus du projet seront référencés de la manière suivante dans le guide : « Projet Wallonie »***

---

## NOUS TENONS À REMERCIER VIVEMENT :

---

- ✓ **Les éleveurs de porcs** qui ont accepté de participer à cette étude, sans eux, l'acquisition de données n'aurait pas été possible.
- ✓ **L'ensemble des partenaires** dont l'implication de chacun a fortement contribué à la réussite des étapes du projet.
- ✓ **La Wallonie** qui a jugé ce projet comme important pour le secteur et l'a soutenu financièrement.

Bonne lecture

## LISTE DES ILLUSTRATIONS

Tableau 1 : grille de notation du défaut déstructuré sur la viande (IFIP, 2005)

Tableau 2 : influence du défaut « viande déstructurée » sur le rendement technologique du jambon cuit

Tableau 3 : influence du défaut « viande déstructurée » sur la fréquence du défaut tranches « pommade » du jambon cuit

Tableau 4 : influence du défaut « viande déstructurée » sur la fréquence du défaut tranches sans cohésion du jambon cuit

Tableau 5 : lien entre niveau de pH1 et défaut « viande déstructurée »

Tableau 6 : lien entre niveau de pHu et défaut « viande déstructurée »

Tableau 7 : lien entre couleur et défaut « viande déstructurée »

Tableau 8 : lien entre rapport gras/maigre et défaut « viande déstructurée »

Tableau 9 : lien entre sexe des porcs et défaut « viande déstructurée »

Tableau 10 : lien entre poids de carcasse et défaut « viande déstructurée »

Tableau 11 : lien entre mode d'élevage et défaut « viande déstructurée »

Tableau 12 : lien entre génotype Halothane et défaut « viande déstructurée »

Tableau 13 : lien entre vitesse de réfrigération de la carcasse et défaut « viande déstructurée »

Tableau 14 : exemple de données établies par l'INRAE et l'IFIP (Foury *et al.* JRP 2005)

Tableau 15 : lien entre durée de mise à jeun et défaut « viande déstructurée » (Le Tiran *et al.*, IFIP 2003)

Tableau 16 : lien entre durée de mise à jeun et défaut « viande déstructurée »

Tableau 17 : heure du dernier repas selon le mode d'alimentation à la ferme des porcs, l'heure prévisionnelle d'abattage et de chargement

Tableau 18 : densité de chargement dans le camion

Photo 1 : principales pièces du jambon désossé (source IFIP)

Photo 2 : classes de défaut du jambon déstructuré selon la grille de notation IFIP

Photo 3 : face interne du muscle Semimembraneux (haie) présentant un fort défaut de déstructuration (note 4)

Photo 4 : défaut tranches « pommade »

Photo 5 : défaut tranches sans cohésion

Figure 1 : procédé de transformation du jambon cuit

Figures 2 et 3 : cinétiques du pH dans la 1<sup>ère</sup> heure et sur 24 heures

Figure 4 : dégradation du glycogène avant et après abattage

Figure 5 : lien entre génétique et défaut « viande déstructurée »

Figure 6 : construction d'une aire de repos d'une capacité de 100 porcs

Figure 7 : exemple de quai de chargement adapté

Figure 8 : exemple de système de brumisation/douchage et abreuvement des animaux

Figure 9 : schéma d'aménée à l'anesthésie électrique (électronarcose)

Figure 10 : schéma d'aménée à l'anesthésie au CO<sub>2</sub>

Figure 11 : système automatique de tri visionique des jambons déstructurés « CSB-Jamboflash » (CSB System et IFIP)

---

# TABLE DES MATIÈRES

---

<b>01</b>	<b>PARTIE DESCRIPTIVE DU PROBLÈME LA DÉSTRUCTURATION DES VIANDES C'EST QUOI ?</b>	<b>6</b>
	A. Historique d'apparition du problème et évolution/intensification	7
	B. Identification du problème - qu'est-ce qu'une « viande déstructurée »	8
	C. Conséquences du défaut « viande déstructurée » sur la transformation industrielle en jambon cuit supérieur	10
	D. Indicateurs du défaut déstructuré en lien avec les mesures de qualité de viande et de composition de carcasse	13
	E. Facteurs de variation de la fréquence de déstructuration des jambons	16
	I. En élevage	16
	II. En abattoir	17
<b>02</b>	<b>LEVIERS D'ACTION POUR LIMITER LE PHÉNOMÈNE DE DÉSTRUCTURATION</b>	<b>18</b>
	A. Maillon éleveur	20
	I. Facteurs d'élevage	20
	Le mode d'élevage	20
	La génétique	21
	La mise à jeun	22
	II. Transport	24
	La préparation des porcs avant le chargement	24
	Le chargement et les conditions de chargement	26
	La manipulation des porcs – chargement et transport	27
	B. Maillon abattoir / découpe	29
	I. Abattoir	29
	Planification logistique entre abatteur/transporteur/éleveur	29
	Manipulation des porcs – déchargement et étables d'attentes	30
	Manipulation des porcs – conduite à l'anesthésie	32
	II. Atelier de découpe : ligne de tri	34
	C. Maillon salaison / charcuterie	35
<b>03</b>	<b>CONCLUSIONS</b>	<b>36</b>

A photograph of a pig with black and white patches, looking towards the camera. The pig is in a pen with metal bars. The text is overlaid on the image.

VOLET 01  
**PARTIE DESCRIPTIVE  
DU PROBLÈME**

# PARTIE DESCRIPTIVE DU PROBLÈME LA DÉSTRUCTURATION DES VIANDES C'EST QUOI ?

## A. HISTORIQUE D'APPARITION DU PROBLÈME ET ÉVOLUTION/INTENSIFICATION

Autrefois vendu à la coupe, le jambon cuit est désormais installé au rayon libre-service sous forme de tranches fines et parfaitement homogènes.

En France, pour répondre au consommateur, le taux de gras a été considérablement réduit, alors que les professionnels s'imposaient d'éliminer les additifs alimentaires optimisant la rétention d'eau de la viande (phosphates), et de réduire la teneur en sel.

Sur ces produits, les moindres défauts de qualité de viande entraînent de fortes variations de la qualité sensorielle et des rendements de fabrication. Une baisse de la qualité de viande entraîne très rapidement une diminution du rendement de cuisson et du rendement de tranchage lors de la fabrication du jambon cuit sans phosphates ajoutés, ainsi que l'observation d'une texture « pommade » au cœur des tranches. Ce dernier est lui plus spécifiquement lié à la présence d'un problème de structure du muscle frais : **le défaut « jambon déstructuré »**.

En Belgique, les fabrications de jambon cuit sans phosphate ajouté (« jambon avec référence à une préparation artisanale »<sup>1</sup>), tel que le jambon cuit Magistral<sup>2</sup>, rencontrent le même type de problème, alors que la tendance est aussi de manière générale à la réduction du taux de sel qui contribue aux propriétés fonctionnelles des protéines du muscle, et donc à la texture et au rendement technologique du jambon cuit. S'il est difficile d'obtenir aujourd'hui une évaluation de la fréquence des cuisses de porc atteintes par ce défaut de structure en Belgique, le défaut « jambon déstructuré » est aujourd'hui observé en France à un taux situé entre 19% et 23% selon une étude récente de l'IFIP portant sur 10.200 jambons (Lhommeau, 2020). Cette fréquence reste à la hausse puisqu'elle était de 17% en 1999 (Minvielle *et al.*, 2001).

“

Une première estimation de la fréquence du défaut, réalisée en 2018 dans le cadre du « **Projet Wallonie** », rapporte un taux de déstructuration de 39% sur 1.540 jambons observés en salle de découpe après désossage.

<sup>1</sup> En Belgique, la législation nationale (Arrêté Royal du 8 juin 1983 concernant la fabrication et le commerce de viande préparée et de préparations de viande) distingue le jambon « avec référence à une préparation artisanale » dans lequel l'ajout de phosphates est interdit et le jambon « sans référence à une préparation artisanale » dans lequel l'ajout de phosphates est autorisé. Sur le plan analytique, ces 2 jambons se distinguent :

- par la teneur en phosphates (max. 2,3% par rapport aux protéines pour le premier, ce qui correspond aux phosphates naturellement présents dans la viande vs 5 g/kg pour le deuxième, ce qui correspond au taux maximal d'incorporation prévu par la législation européenne relative aux additifs alimentaires)
- par le rapport eau sur protéines (max. 3,6 pour le premier ; max. 4 pour le deuxième).
- une approche similaire est utilisée en France où on distingue le « jambon cuit supérieur » sans phosphates ajoutés et les « jambon cuit standard » ou « jambon cuit choix » dans lesquels les phosphates peuvent être ajoutés.

<sup>2</sup> Le jambon « Magistral » (ou « Meesterlyck ») fait l'objet d'un cahier des charges détenu par l'organisation interprofessionnelle Belpork ([www.belpork.be](http://www.belpork.be)).

## B. IDENTIFICATION DU PROBLÈME - QU'EST-CE QU'UNE « VIANDE DÉSTRUCTURÉE » ?

Le défaut « jambon déstructuré » touche la cuisse du porc et apparaît prioritairement près du fémur au cœur de celle-ci.

Les **muscles touchés** sont les faces internes :

- de l'Adducteur et du Semimembraneux pour la haie
- du biceps fémoral pour la plate cuisse.

Il est donc indécélable sur des pièces avec os, car l'observation des faces profondes des muscles de la cuisse est indispensable pour constater le défaut. Ces problèmes de structure s'étendent principalement autour des artères et des veines profondes de la cuisse.

### LES PIÈCES PRINCIPALES D'UN JAMBON DÉSOSSÉ SONT :

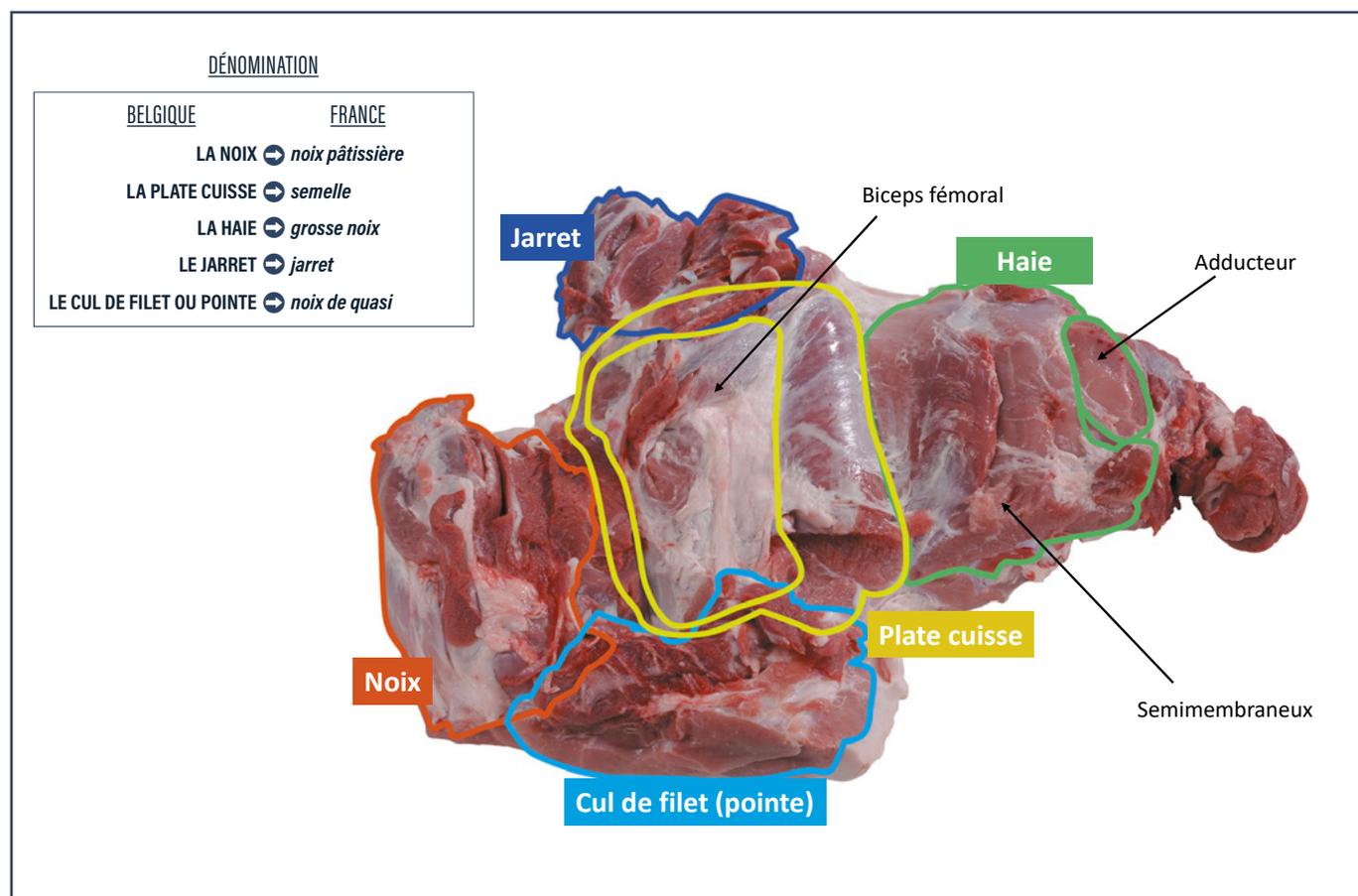


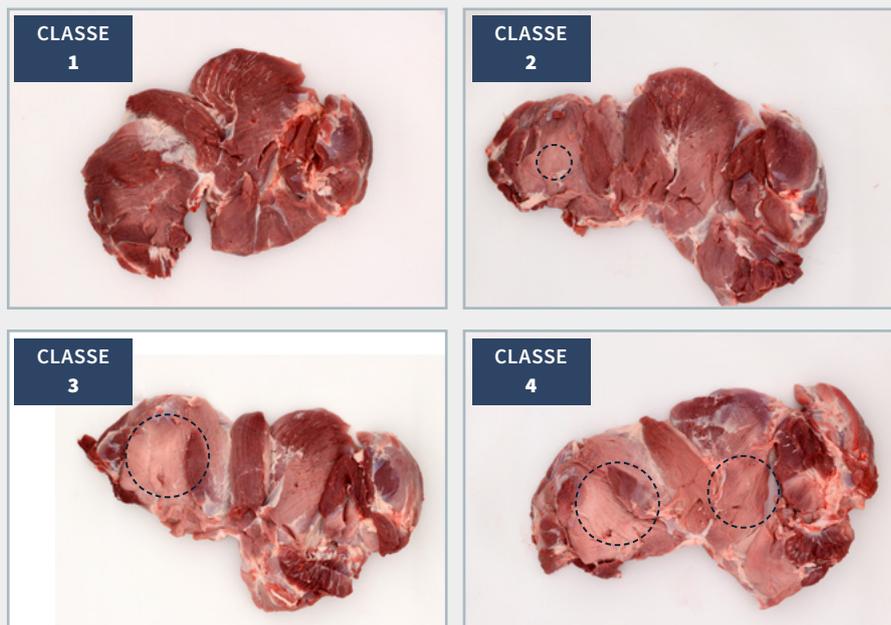
Photo 1 : principales pièces du jambon désossé

La **grille de notation IFIP** permet la notation visuelle des viandes après désossage. Elle est utilisée par l'IFIP depuis 2001 pour toutes les études traitant du sujet.

Elle se décline en 4 notes ou classes de défaut, allant :

- des viandes indemnes (note 1)
- à des viandes très sévèrement touchées (note 4)

**Les 4 notes ou classes de défaut déstructuré sur jambon désossé 4D<sup>3</sup> :**



Source : IFIP-Institut du porc

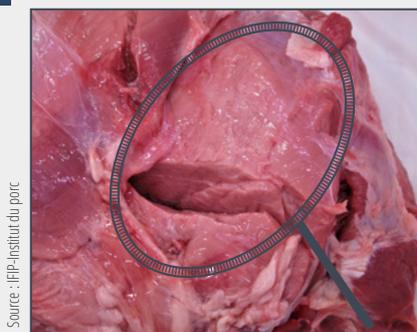
Photo 2 : classes de défaut du jambon déstructuré selon la grille de notation IFIP

**Tableau 1 : grille de notation du défaut déstructuré sur la viande (IFIP, 2005)**

Note IFIP	Couleur	Structure du muscle	Surface atteinte	Profondeur défaut	Observations
1	De pâle à foncé	Fibreuse et ferme	Nulle	Sans objet	Sans objet
2	Pâle au niveau du défaut	Déstructurée, absence de structure fibrillaire en superficie	Faible (souvent 5 à 10 cm <sup>2</sup> )	En surface	Noix touchée
3	Très pâle, Exsudat visqueux	Déstructurée, absence de structure fibrillaire, structure pâteuse molle	≥ 50 % surface interne noix	< 2 cm	En général haie et plate cuisse touchées, Noix indemne
4				> 2 cm	Souvent les 3 pièces touchées

**Caractéristiques de la viande déstructurée :**

- **une consistance** molle au toucher, avec une perte de l'aspect fibreux
- **une couleur** systématiquement plus claire généralement grise
- **un exsudat** important et visqueux fréquent au niveau de la face interne des muscles touchés (surtout pour le muscle Semimembraneux)



Source : IFIP-Institut du porc



Source : « Projet Wallonie »

Photo 3 : face interne du muscle Semimembraneux (haie) présentant un fort défaut de déstructuration (note 4). Le muscle a été coupé dans sa profondeur pour observer l'étendue du défaut.

<sup>3</sup>Jambon désossé 4D = désossé, découenné, dégraissé, dénervé



## C. CONSÉQUENCES DU DÉFAUT « VIANDE DÉSTRUCTURÉE » SUR LA TRANSFORMATION INDUSTRIELLE EN JAMBON CUIT SUPÉRIEUR

On mesure des **effets sur le jambon** :

- tant sur la perte en eau (rendement technologique)
- que sur la texture (défauts au tranchage)

### RENDEMENT TECHNOLOGIQUE :

la présence du défaut entraîne une modification de la capacité de rétention en eau des muscles touchés et une diminution du rendement technologique.<sup>4</sup>

**Tableau 2 : influence du défaut « viande déstructurée » sur le rendement technologique du jambon cuit**

Rendement technologique (%)	Classe de déstructuration		p
	1+2	3+4	
Vautier (2011a) - France	90,5	86,7	*
Vautier (2012) - France	86,6	83,7	*
« <b>Projet Wallonie</b> » (2018)	90,0	89,0	*

*P = niveau de signification*

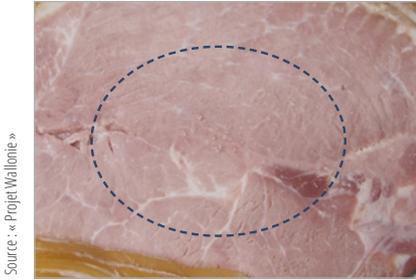
*\* : statistiquement significatif au seuil de 5%*

Des données issues du « **Projet Wallonie** » de 2018 montrent, à l'issue de fabrications industrielles individuelles de 236 jambons sans phosphates ajoutés, une différence moins importante que lors des essais français, mais la variabilité globale de la qualité technologique était plus faible dans l'étude belge.

<sup>4</sup> *Le rendement technologique est le rapport entre le poids du jambon après cuisson sur le poids du jambon frais saumuré.*

**DÉFAUTS AU TRANCHAGE :**

➤ **Tranches avec défaut « pommade » :**



Source : « Projet Wallonie »

Le défaut déstructuré entraîne une augmentation du taux de tranches « pommade » pour lesquelles la texture du jambon cuit devient pâteuse, avec une altération de sa qualité organoleptique.

Photo 4 : défaut tranches « pommade »

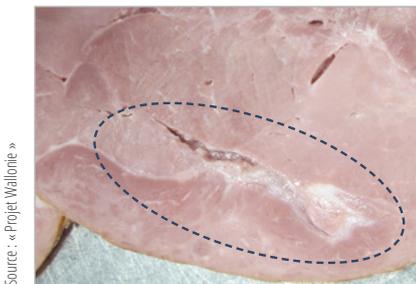
**Tableau 3 : influence du défaut « viande déstructurée » sur la fréquence du défaut tranches pommade du jambon cuit**

% tranches « pommade »	Classe de déstructuration		p
	1+2	3+4	
Vautier (2011b) - France	26,0	35,3	*
« <b>Projet Wallonie</b> » (2018)	48,9	57,9	*

P = niveau de signification

\* : statistiquement significatif au seuil de 5%

➤ **Tranches sans cohésion :**



Source : « Projet Wallonie »

La présence du défaut déstructuré entraîne une altération de la qualité du limon (saumure + protéines) extrait lors du barattage (cf Figure 1 ci-dessous : fabrication jambon cuit), ce qui se traduit après cuisson par une augmentation des problèmes de collage/cohésion des groupes musculaires entre eux au sein de la tranche.

Photo 5 : défaut tranches sans cohésion

**Tableau 4 : influence du défaut « viande déstructurée » sur la fréquence du défaut tranches sans cohésion du jambon cuit**

% tranches sans cohésion	Classe de déstructuration		p
	1+2	3+4	
Vautier (2011b) - France	18,6	28,0	*
« <b>Projet Wallonie</b> » (2018)	80,4	81,3	ns

P = niveau de signification

\* : statistiquement significatif au seuil de 5%

ns : non significatif

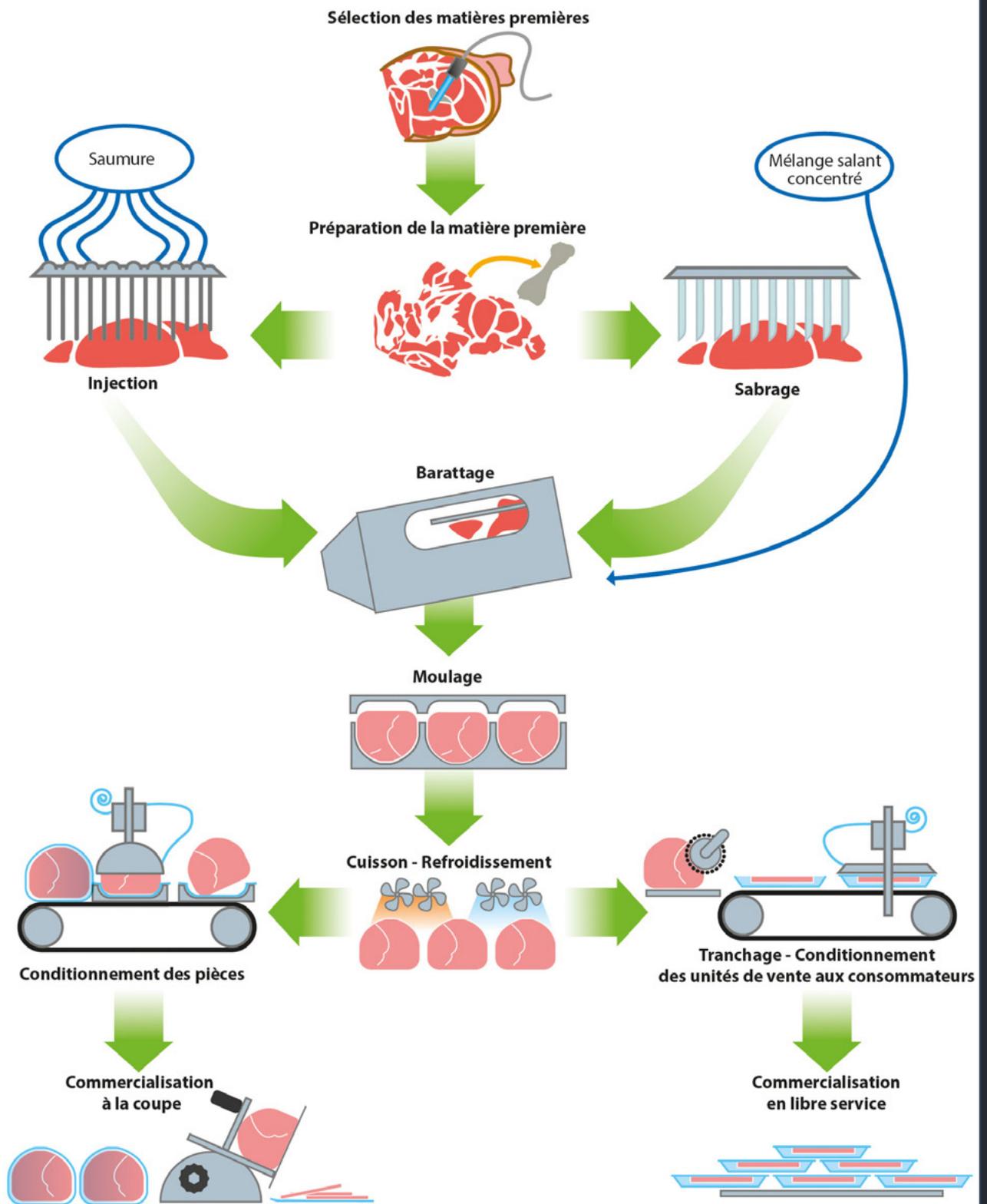


Figure 1 : procédé de transformation du jambon cuit, source IFIP

## D. INDICATEURS DU DÉFAUT DÉSTRUCTURÉ EN LIEN AVEC LES MESURES DE QUALITÉ DE VIANDE ET DE COMPOSITION DE CARCASSE

- **pH1** : cette valeur de pH mesurée sur la carcasse chaude en fin de chaîne d'abattage, de 25 à 45 minutes post-mortem en fonction des abattoirs, est un bon indicateur de l'état de stress du porc au moment de l'abattage et de la présence du défaut PSE. S'il ne s'agit pas du meilleur prédicteur du défaut déstructuré, un bas niveau de pH1 en augmente le risque d'apparition.

Le stress de pré-abattage est donc un facteur de risque important.

**Tableau 5 : lien entre niveau de pH1 et défaut « viande déstructurée »**

pH1	Classe de déstructuration		p
	1+2	3+4	
Minvielle <i>et al.</i> (2003) - France	6,39	6,06	*
Schwob <i>et al.</i> (2018) - France	6,59	6,50	*
« <b>Projet Wallonie</b> » (2018)	6,52	6,40	**

*p* = niveau de signification

\* : statistiquement significatif au seuil de 5%

\*\* : statistiquement hautement significatif au seuil de 1%



- **pHu** : la mesure du pH ultime, réalisée 24h post-mortem, est celle qui explique globalement le mieux la qualité technologique de la viande.

C'est également la mesure la mieux corrélée avec la présence/absence du défaut déstructuré :

- plus le pH ultime baisse, plus le risque d'obtenir une viande déstructurée augmente (3,2 fois plus de risque pour une baisse de pHu de 0,10).
- au-dessus d'un pH ultime de 5,7, le risque d'observer le défaut déstructuré est très faible.

**Tableau 6 : lien entre niveau de pHu et défaut « viande déstructurée »**

pH ultime	Classe de déstructuration		p
	1+2	3+4	
Minvielle <i>et al.</i> (2001) - France	5,68	5,53	*
Schwob <i>et al.</i> (2018) - France	5,75	5,60	*
« <b>Projet Wallonie</b> » (2018)	5,65	5,59	*

*p* = niveau de signification

\* : statistiquement significatif au seuil de 5%

## RAPPEL QUALITÉ DE LA VIANDE GÉNÉRALITÉS

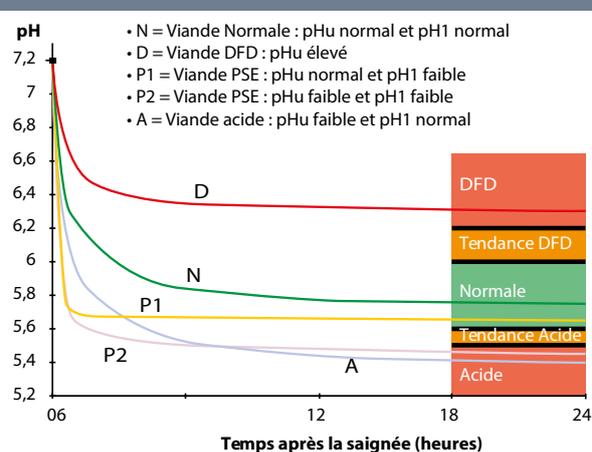
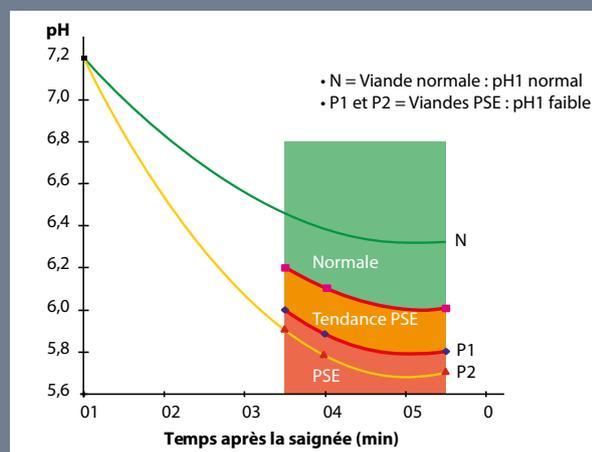
Les principaux défauts de qualité technologique des viandes généralement rencontrés sont au nombre de cinq.

Il s'agit principalement de :

- **viandes PSE** (Pale, Soft, Exsudative) ou viandes pâles, molles et exsudatives,
- **viandes DFD** (Dark, Firm, Dry) ou viandes sombres, fermes et sèches,
- **viandes bicolores** : les différences de couleur entre les muscles d'une même pièce sont très marquées,
- **viandes acides** : la valeur du pH ultime de ces viandes est basse,
- **viandes déstructurées**.

Selon l'état des réserves musculaires, l'état de stress avant l'anesthésie et la sensibilité des animaux, la vitesse de chute du pH et son amplitude seront plus ou moins prononcées. Une vitesse de chute rapide dès l'anesthésie caractérise une viande PSE (pâle et exsudative). L'amplitude de chute de pH des viandes PSE sera variable par la suite selon le niveau de réserve énergétique des muscles. La mise en évidence des viandes PSE se fait donc par la mesure du pH, dit pH1,

sur la chaîne d'abattage (figure 2). L'amplitude de la variation du pH est mesurée par le pH ultime, noté pHu ou pH24. Sa valeur est à peu près stabilisée à partir de 18 heures post-mortem. Le tri des carcasses et pièces peut alors s'opérer en retenant les seuils indiqués dans la figure 3. Les viandes DFD ou viandes sombres proviennent d'animaux ayant épuisé leurs réserves énergétiques avant l'anesthésie.



Figures 2 et 3 : cinétiques du pH dans la 1ère heure et sur 24 heures

Source : IFIP-Institut du porc

➤ **Couleur** : la couleur de la face interne du muscle Semimembraneux est un critère important de la grille de notation du défaut déstructuré. Une viande déstructurée sera systématiquement claire (composante L\* de la couleur élevée), même si à l'inverse une viande claire n'est pas toujours déstructurée. La couleur du muscle Semimembraneux peut être utilisée comme indicateur du défaut et servir pour le tri en ligne des pièces avec/sans défaut ([système CSB-Jamoflash cf leviers d'actions page 34](#)).

Tableau 7 : lien entre couleur et défaut « viande déstructurée »

Clarté L*	Classe de déstructuration		p
	1+2	3+4	
Vautier (2011b) - France	54,4	62,8	*
Schwob <i>et al.</i> (2018) - France	52,3	60,2	*
« Projet Wallonie » (2018)	53,9	57,6	*

p = niveau de signification

\* : statistiquement significatif au seuil de 5%

## ► Caractéristiques des carcasses et sexe de l'animal :

- Le **rapport gras/maigre** est un facteur de risque du défaut déstructuré, certes modeste, mais significatif (risque x1,2 pour une augmentation d'un point de TMP<sup>5</sup> ou TVM<sup>6</sup> – Schwob *et al.*, 2018).

**Tableau 8 : lien entre rapport gras/maigre et défaut « viande déstructurée »**

Rapport gras/maigre TMP (ou TVM)	Classe de déstructuration		p
	1+2	3+4	
Minvielle <i>et al.</i> (2001) – France	60,0	61,3	*
Schwob <i>et al.</i> (2018) – France	61,1	62,0	*
« Projet Wallonie » (2018)	62,4	63,5	*

*p* = niveau de signification

\* : statistiquement significatif au seuil de 5%

- Le **sexe** est également responsable de variations de fréquence de déstructuration, avec un facteur de risque x1,5 pour les femelles comparativement aux mâles castrés.

**Tableau 9 : lien entre sexe des porcs et défaut « viande déstructurée »**

Fréquence de déstructuration par sexe (%) : classes 3 + 4	Mâles castrés	Femelles	p
Schwob <i>et al.</i> (2018) – France	11,2	17,4	*
« Projet Wallonie » (2018)	29,6	48,5	***

*p* = niveau de signification

\* : statistiquement significatif au seuil de 5%

\*\*\* : statistiquement significatif au seuil de 0,01%

- Enfin, le **poids de carcasse** n'est pas unanimement reconnu comme influençant la fréquence du défaut.

**Tableau 10 : lien entre poids de carcasse et défaut « viande déstructurée »**

Poids de carcasse chaude/froide (kg)	Classe de déstructuration		p
	1+2	3+4	
Minvielle <i>et al.</i> (2001) – France	86,4	87,6	*
Schwob <i>et al.</i> (2018) – France	97,5	97,4	ns
« Projet Wallonie » (2018)	95,7	97,4	*

*p* = niveau de signification

\* : statistiquement significatif au seuil de 5%

ns : non significatif

<sup>5</sup> TMP = taux de muscle des pièces, <sup>6</sup> TVM = taux de viande maigre

## E. FACTEURS DE VARIATION DE LA FRÉQUENCE DE DÉSTRUCTURATION DES JAMBONS

Les facteurs de variation identifiés **en amont (élevage + préparation à l'abattage)** sont des facteurs qui ont une **influence sur le niveau de pH ultime**.

**Chaque facteur amont conduisant à une baisse de pH ultime, entraîne une augmentation de la fréquence de déstructuration des jambons.**

### I. EN ÉLEVAGE

➤ **Mode d'élevage** : l'IFIP a confirmé dans plusieurs études que le mode d'élevage Plein air est associé à un pH ultime plus faible qu'en production standard sur caillebotis. L'activité physique et les besoins de thermorégulation sont probablement en jeu dans l'augmentation du stockage d'énergie des muscles qui est à l'origine de cette baisse de pHu. Même s'il n'a pas été directement démontré, le mode d'élevage plein air est considéré comme un facteur d'augmentation du taux de jambons déstructurés, par le lien fort qui lie le pH ultime et le défaut déstructuré.

**Tableau 11 : lien entre mode d'élevage et défaut « viande déstructurée »**

pH ultime	Mode d'élevage		p
	caillebotis	Plein air	
Vautier <i>et al.</i> (2003)	5,76	5,64	*
Foury <i>et al.</i> (2005)	5,82	5,59	*

*p* = niveau de signification

\* : statistiquement significatif au seuil de 5%

➤ **Génotype Halothane** : la mutation du gène Halothane (homozygote nn) est connue pour entraîner une forte dégradation de la qualité de viande : défaut PSE (Pale, Soft, Exsudative) lié à une hypersensibilité génétique au stress. Récemment, le génotype hétérozygote halothane (non muté, Nn) a été identifié comme un facteur de risque très important du défaut déstructuré : il entraîne un taux 3,3 supérieur en comparaison des porcs homozygotes non sensibles au stress (NN).

**Tableau 12 : lien entre génotype Halothane et défaut « viande déstructurée »**

Défaut déstructuré (%) (classe 3+4)	Génotype Halothane		p
	NN	Nn	
Aubry <i>et al.</i> (2000)	1,3	17,8	*
Le Tiran <i>et al.</i> (2003)	0	9	*
Schwob <i>et al.</i> (2018)	6,8	22,6	*

*p* = niveau de signification

\* : statistiquement significatif au seuil de 5%

## II. EN ABATTOIR

➤ **Cinétique de réfrigération** : le défaut déstructuré étant localisé uniquement au niveau de la face interne des pièces de jambons, au plus profond de la cuisse, il a souvent été associé à un problème de vitesse de refroidissement de la carcasse. Cette hypothèse a été testée par l'IFIP avec une différence de 8°C à cœur du jambon (4 heures post-mortem). Cet écart élevé de vitesse de refroidissement n'a pas entraîné de différence significative dans la fréquence et le degré d'importance du défaut.

Tableau 13 : lien entre vitesse de réfrigération de la carcasse et défaut « viande déstructurée »

Vautier (2012)	Type de réfrigération		p
	rapide	lente	
Effectif	266	266	
Température à cœur du jambon 4h Post M. (°C)	19,7	27,7	***
Défaut déstructuré (%) (classe 3+4)	40,6	46,6	ns

p = niveau de signification

\*\*\* : statistiquement significatif au seuil de 0,01%

ns : non significatif

## NOUS RETIENDRONS → EFFETS ADDITIFS / EFFETS MULTIPLICATIFS

Les facteurs de variation du défaut déstructuré peuvent être classés en 2 TYPES D'EFFETS :

### 1. EFFETS ADDITIFS

- concerne des facteurs de risques en lien avec la préparation des porcs à l'abattage :

On retiendra l'**effet majeur du pH ultime** sur la fréquence de déstructuration, avec une augmentation des défauts lorsque le pH ultime baisse.

Sans aucun lien et donc agissant de façon additive au pH ultime, le **stress au moment de l'abattage** est un autre facteur qui augmente le risque de déstructuration (pH1 bas).

### 2. EFFETS MULTIPLICATIFS

- concerne les prédispositions des porcs pour le défaut en lien avec leur physiologie :

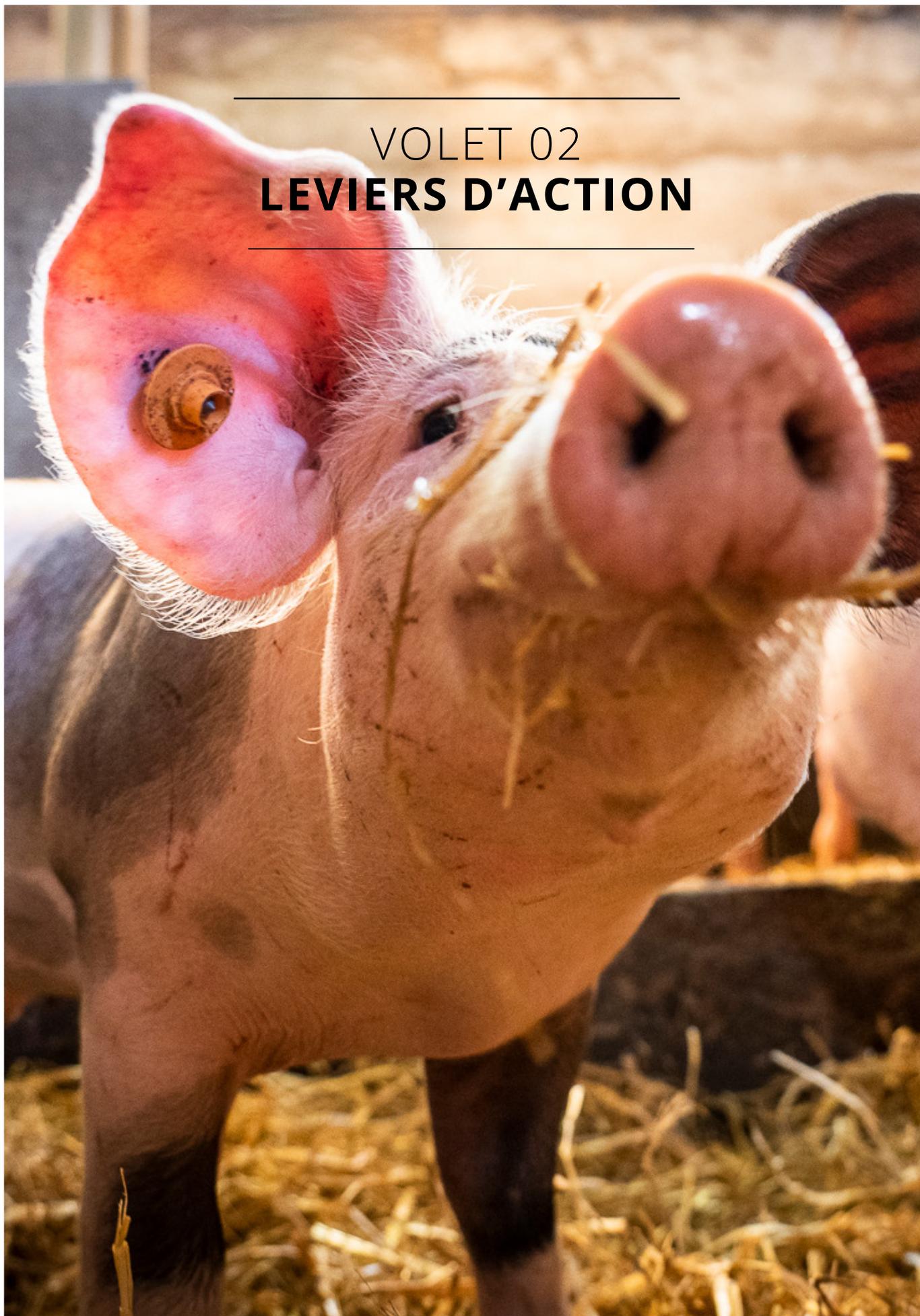
La **présence de l'allèle sensible du gène halothane** multiplie ainsi fortement la fréquence de déstructuration des jambons (x3,3 selon Schwob *et al.* 2018).

Dans une moindre mesure, le rapport gras/maigre opère également un effet significatif (x1,2 pour une augmentation d'un point de TMP ou TVM selon Schwob *et al.*, 2018) ainsi que le sexe (x1,5 pour les femelles selon Schwob *et al.*, 2018).

---

VOLET 02  
**LEVIERS D'ACTION**

---



## LEVIERS D'ACTION POUR LIMITER LE PHÉNOMÈNE DE DÉSTRUCTURATION

Voyons maintenant comment agir sur ces facteurs de variation, de l'amont à l'aval, afin de limiter le problème de déstructuration.

Il est important de bien comprendre pourquoi certains de ces leviers vont être axés sur la maîtrise du pH, comme expliqué dans la Figure 4 ci-dessous.

### LIEN ENTRE pHU ET MÉTABOLISME ÉNERGÉTIQUE

**Le pHu est la résultante de la transformation du sucre résiduel (glycogène) du muscle en acide lactique au moment de l'abattage.**

#### Activité Normale de l'animal

Lorsque l'animal est vivant, **en présence d'oxygène** dans le muscle, le glycogène (forme de stockage du glucose) y est transformé pour produire de l'énergie grâce au processus appelé Cycle de Krebs.

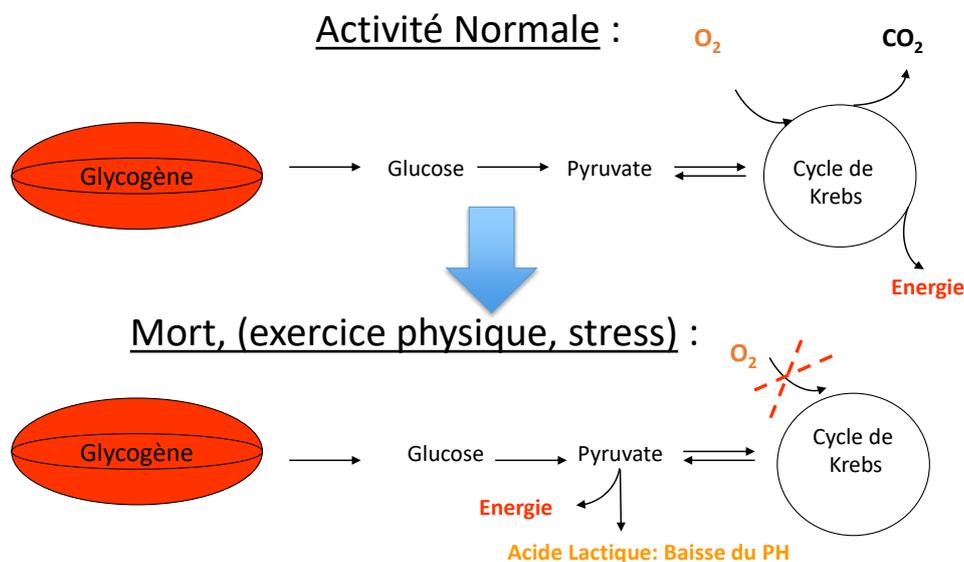
#### Mort de l'animal

Suite à la saignée et la mort de l'animal, **en absence d'oxygène** dans le muscle, le processus est modifié et le sucre résiduel est transformé en **acide lactique**.

Plus les réserves en glycogène du muscle sont importantes au moment de l'abattage, plus le risque de produire une viande à bas pHu, déstructurée est élevé.

#### Activité et stress pré-abattage

Le stress au moment de l'abattage est un facteur pouvant aggraver ce phénomène et conduire à des viandes PSE (Pâles Môles et Exsudatives) voire déstructurées (cf [Indicateurs du défaut déstructuré page 14](#)). En effet, l'adrénaline agit sur la vitesse de dégradation du glycogène en acide lactique dans le muscle, et fait chuter rapidement le pH au moment de l'abattage.



Source : IFIP-Institut du porc

Figure 4 : dégradation du glycogène avant et après abattage

## A. MAILLON ÉLEVEUR

### I. FACTEURS D'ÉLEVAGE :

#### ➤ Le mode d'élevage

Il faut particulièrement être vigilant pour les modes d'élevages avec engraissement :

- ✓ en plein air
- ✓ sur paille, avec accès à une courette extérieure
- ✓ et éventuellement les porcs en bâtiment sur caillebotis partiels en ventilation naturelle



par comparaison au mode d'élevage sur caillebotis en ventilation contrôlée.

Dans le cas des **porcs élevés en ventilation contrôlée**, les animaux font moins de réserves énergétiques pour pallier les changements climatiques d'ambiance. De ce fait, ils ont **moins de réserves en sucres ou glycogène dans les muscles** au moment du départ de l'élevage.

Par conséquent, le mode d'élevage sur caillebotis en ventilation contrôlée a tendance à avoir de **meilleurs pH** (moins bas) que les modes d'élevages où le porc est soumis à des variations climatiques ou une activité physique plus importante (Plein air ou sur paille).



#### LEVIER D'ACTION :

La mise à jeun ([cf page 22](#)) est donc un paramètre d'autant plus important que le mode d'élevage est en plein air, sur paille ou en bâtiment avec caillebotis partiel ou avec courette en ventilation naturelle. En cas de pH constatés très inférieurs, il peut être recommandé de mettre à jeun plus longtemps les porcs en mode d'élevage alternatifs par rapport au système caillebotis en ventilation contrôlée.

Tableau 14 : exemple de données établies par l'INRAE et l'IFIP (Foury *et al.*, 2005)

Mode d'élevage Comparaison :	pHu et réserves en sucre ( $\mu\text{mol/g}$ )	ETE		HIVER	
Plein air - caillebotis	pHu	5,65	5,70	5,69	5,90
	réserves en sucre	146	135	151	131
Paille - caillebotis	pHu	5,60	5,78	5,54	5,79
	réserves en sucre	148	133	151	131
Courette ext. - caillebotis	pHu	5,63	5,68	5,63	5,69
	réserves en sucre	147	143	150	148



## ➤ La génétique

L'étude menée en Wallonie (**Projet Wallonie**) n'a pas permis de mettre en évidence un effet génétique sur le pH ultime et la fréquence de viandes déstructurées.

Cependant de récents résultats IFIP adossés à des études plus anciennes, semblent démontrer un effet non négligeable sur la fréquence de viandes déstructurées, comme le montrent les tableaux et le graphique ci-dessous.

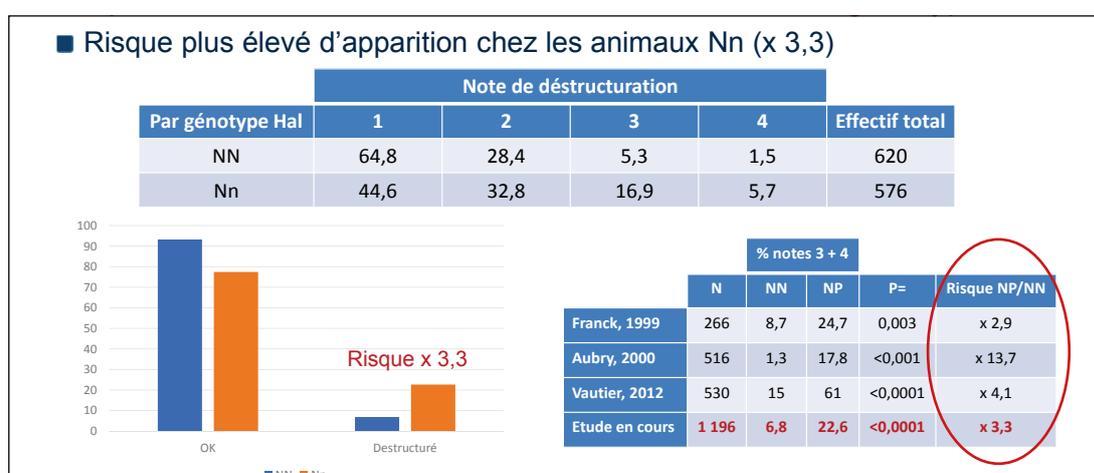


Figure 5 : lien entre génétique et défaut « viande déstructurée »



### LEVIER D'ACTION :

**En France, la réflexion sur la sélection génétique en vue d'élever des porcs NN a démarré dans les années 1990, pour aboutir aujourd'hui à des animaux de ce type, et ainsi se prémunir d'une partie du risque de déstructuré.**

Il s'agit donc d'un long chemin et une réflexion en ce sens peut être initiée en Wallonie avec le secteur.

## ► La mise à jeun :

L'IFIP en France a mis clairement en évidence une réduction de la fréquence de viandes déstructurées à mesure que la durée de mise à jeun augmente, comme le montre le tableau 15.

**Tableau 15 : lien entre durée de mise à jeun et défaut « viande déstructurée » (Le Tiran *et al*, 2003)**

Fréquences de notes de jambon déstructuré	MISES A JEUN		
	18 h	24 h	30h
1 (indemne)	81%	92%	92%
2	10%	7%	8%
3 et 4 (fortement touchées)	9%	1%	0%

**En Wallonie (Projet Wallonie)**, les résultats des enquêtes menées en fermes dans le cadre du projet, ont montré également une corrélation entre le niveau de pHu et la durée de mise à jeun comme le montre le tableau 16.

**Tableau 16 : lien entre durée de mise à jeun et défaut « viande déstructurée » (Projet Wallonie)**

Niveaux de pHu des fermes	Durée moyenne de mise à jeun
Les plus faibles (5,61)	18h24
Les plus élevés (5,69)	24h28

Il faut d'ailleurs attirer l'attention sur le fait que les animaux ne se sont pas toujours suffisamment à jeun avant d'arriver à l'abattoir, une grande variabilité a été observée d'une ferme à l'autre.

Et pourtant, la mise à jeun est également essentielle en vue de réaliser un travail propre à l'abattoir, afin d'éviter que des pathogènes (Salmonelles ...) ne souillent les carcasses à l'ouverture.



### LEVIER D'ACTION :

**Des recommandations sur la durée de mise à jeun peuvent permettre un balisage pour organiser celle-ci au mieux, de la ferme à l'abattage** comme le préconise l'IFIP en France, avec de bons résultats :

#### • Temps de mise à jeun :

##### ► EN FERME avant chargement :

8 à 12 h de mise à jeun minimum avant le chargement (réduction du risque de mortalité en transport), c'est-à-dire l'intervalle entre la dernière prise alimentaire (trémies vides) et le chargement.

##### ► TOTAL avant abattage :

24 h pour l'ensemble des lots de porcs entre le dernier repas (trémies vides) et l'abattage.

#### • Modalités de mise à jeun :

##### ► Alimentation liquide en soupe :

être plus strict en mode d'alimentation rationnée en soupe (mélange d'eau et aliment distribué en 2 ou 3 repas) car les quantités d'eau et d'aliment sont importantes lors du dernier repas. Parfois il peut être judicieux de faire un demi-repas si les mesures de pH à l'abattoir ne sont pas conformes aux attentes de l'abattoir et du salaisonier.

##### ► Coordination entre les maillons élevage/transport/abattage :

différents cas de figures doivent être envisagés selon :

- l'heure prévisionnelle d'abattage,
- le mode d'alimentation dans l'élevage
- et l'heure prévisionnelle d'arrivée du camion pour charger les porcs

Le tableau ci-après propose une simulation de ces différents cas de figures.

Tableau 17 : heure du dernier repas selon le mode d'alimentation à la ferme des porcs, l'heure prévisionnelle d'abattage et de chargement (position assez stricte pour garantir les 24 heures et un réel gain sur le pH)

<b>EX D'UN ABATTAGE LE MARDI - À ADAPTER SELON VOTRE RÉALITÉ</b>				
<b>HEURE PRÉVISIONNELLE D'ABATTAGE</b>	<b>HEURE D'ARRIVÉE DU CAMION À LA FERME</b>	<b>ALIMENT SEC AUGE VIDE EN FERME</b>	<b>SOUPE</b>	
			<b>SOUPE 2 REPAS</b>	<b>HEURE DU DERNIER REPAS À LA FERME SOUPE &gt; 3 REPAS</b>
Mardi matin <b>6h - 9h</b>	Lundi après-midi 16h-20h	Lundi à <b>6h</b> du matin	<b>avant 6h</b> Lundi ½ ration si mortalité transport fréquente ou temps chaud	<b>avant 6h</b> du matin Lundi
	Lundi soirée 20h-24h			
	Mardi la nuit 0h-4h		<b>avant 6h</b> Lundi	
	Mardi matin 4h-8 h			
Mardi matin <b>9h - 12h</b>	Lundi après-midi 16H-20H	Lundi à <b>9h</b> du matin	<b>à maximum 9h</b> du matin Lundi 1/2 ration	<b>à maximum 6h</b> du matin Lundi 1/2 ration
	Lundi soirée 20h-24 h			
	Mardi nuit 0h-4h			
	Mardi matin 4h-8h			
Mardi après-midi <b>12h -15h</b>	Lundi après-midi 16h-20h	Lundi à <b>9h</b> du matin	<b>à maximum 9h</b> du matin Lundi 1/2 ration	<b>à maximum 9h</b> du matin Lundi 1/2 ration
	Lundi soirée 20h-24h			
	Mardi nuit 0h-4h			
	Mardi matin 4h-8h			
		Lundi à <b>midi</b>	<b>à maximum midi</b> Lundi	<b>à maximum midi</b> Lundi

Idéalement les porcs doivent avoir à disposition de l'eau, entre la dernière prise alimentaire dans la case d'engraissement ou sur l'aire de repos avant embarquement (sauf si cette durée est inférieure à 12h de présence), et le départ du camion.

\*ration normale (2,6 à 2,8 kg par jour divisé par le nombre de repas), \*\* ½ ration (1,3 à 1,4 kg divisé par le nombre de repas par jour)

## II. TRANSPORT :

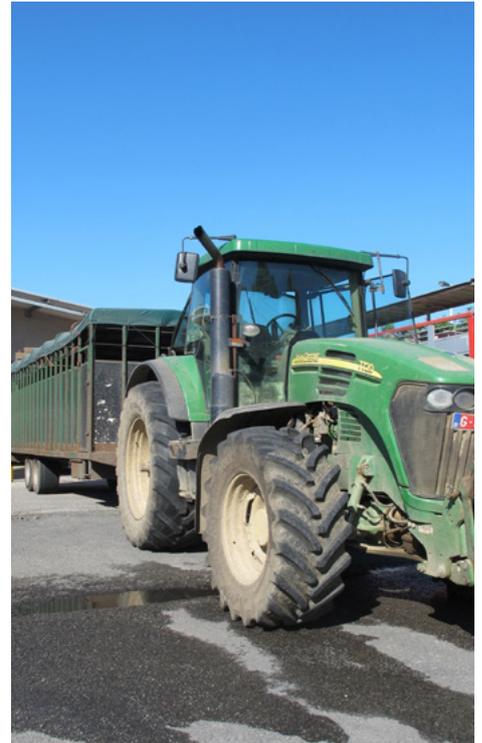
### ➤ LA PRÉPARATION DES PORCS AVANT LE CHARGEMENT

Idéalement il faut disposer d'aires de stockage/repos sur lesquelles les porcs doivent être sortis au minimum 2h avant l'arrivée du camion pour se reposer.

Les avantages sont :

- ✓ un chargement plus calme
- ✓ une autonomie du transporteur qui peut charger très tôt (heures les plus fraîches) sans imposer à l'éleveur de se lever la nuit
- ✓ un meilleur ajeunement des porcs prêts pour l'abattoir, sans restreindre les autres animaux dans le bâtiment
- ✓ une plus grande souplesse de planning d'enlèvement pour l'abatteur et le transporteur

L'expérience **en France** montre que les éleveurs ne reviendraient jamais en arrière, même si au départ c'est un coût supplémentaire d'investissement pour concevoir cette aire de repos. Cette aire de repos est obligatoire dans plusieurs cahiers des charges « qualité » en France.



#### LEVIER D'ACTION :

**Encourager la réalisation d'une aire de repos/stockage** est un facteur d'amélioration pour limiter la déstructuration des viandes.

Le principe est de réaliser une aire de repos bien ventilée, sur caillebotis, idéalement avec des petites cases de stockages (adaptées à ses tailles d'engraissement) en forme de couloirs avec des barrières pleines. Le chargement dans le camion est ainsi facilité et 100 porcs sont chargés en moins de 30 minutes.

Cette aire constitue une barrière sanitaire réservée au transporteur si celui-ci vient chercher les porcs à charger dans cette aire de repos. Elle devra être nettoyée et désinfectée après chaque enlèvement de porcs.

“

**En Wallonie** seulement 1/3 des élevages de l'enquête (**Projet Wallonie**) disposent d'une aire de repos ou les porcs sont triés et sortis avant l'arrivée du camion, contre près de 100 % en France.



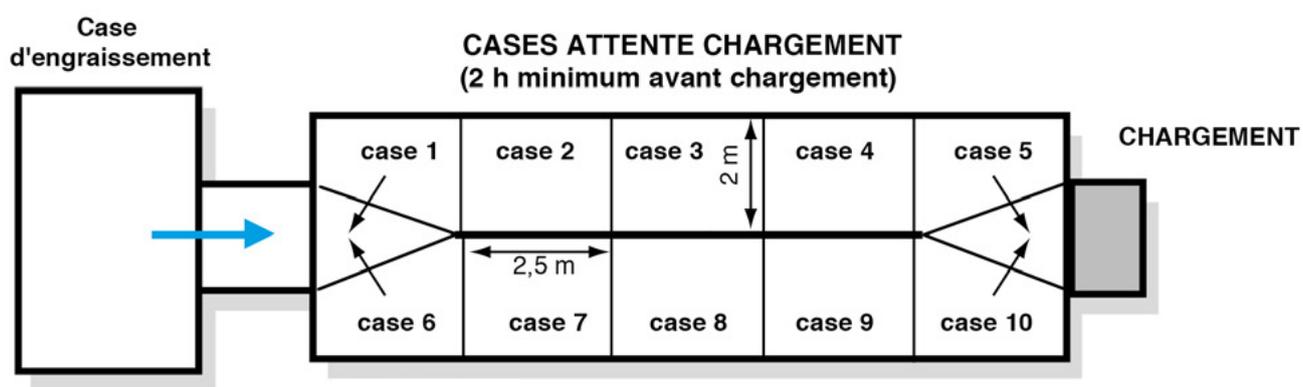


Figure 6 : construction d'une aire de repos d'une capacité de 100 porcs

### COÛTS DES INVESTISSEMENTS :

**Aire de stockage :**  
avec ventilation, trempage, toiture, élévation, 0,5 m<sup>2</sup>/porc

▼ PRIX MINIMUM : 154 €/place

▲ PRIX MAXIMUM : 202 €/place

Une aire de stockage sur caillebotis telle que représentée coûte entre 15.400 € et 20.200 €

(10 porcs/case – capacité de 100 porcs)

## ➤ LE CHARGEMENT ET LES CONDITIONS DE CHARGEMENT

Le chargement des porcs dans de bonnes conditions est un facteur essentiel pour limiter le stress des animaux au moment du départ vers l'abattoir ; le quai de chargement contribue à faciliter celui-ci.



### LEVIER D'ACTION :

**Encourager la réalisation d'un quai de chargement adapté :** il est conseillé de faire des quais de chargement larges au niveau de l'élevage, permettant de charger les porcs à hauteur du camion **sans utilisation du haillon élévateur.**

“

Il est nécessaire pour le bien être des porcs de charger rapidement le camion et de bien l'aérer en roulant. Peu de camions sont équipés de ventilateurs à l'arrêt par temps chaud pour des transports de courte distance.

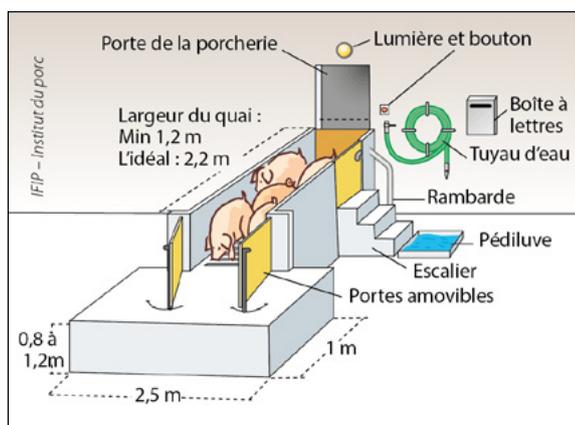


Figure 7 : exemple de quai de chargement adapté

### Désavantages du haillon élévateur :

- » l'utilisation du haillon élévateur pour les **faire monter par petits lots** du niveau du sol au niveau du plancher du camion n'est pas l'optimum (même s'il évite de faire monter sur une rampe les porcs d'un niveau 0 cm à 120 cm sur quelques mètres).
- » les **temps de chargement** dans ce cas de figure avec haillon élévateur sont près du double, et la température monte dans le camion très rapidement à l'arrêt.
- » ceci occasionne un **stress thermique des porcs** et en particulier par temps très chaud et orageux (les porcs ne transpirent pas et pour se refroidir, ils respirent plus ou moins selon la température ambiante).

### La pente du quai :

- » doit être la plus faible possible et idéalement de moins de 10%.
- » un quai large facilite le chargement rapide si le camion dispose également d'un **quai large**.
- » si la porcherie est au niveau de la route prévoir une pente progressive sur plusieurs mètres pour limiter la pente à maximum 10%.

**L'ergonomie** pour monter du sol au quai pour l'éleveur et le transporteur doit être prévue pour limiter les accidents (chutes, glissades). La mise en place d'escaliers et rambarde est bien souvent nécessaire.

**Un bon éclairage** est indispensable, car une bonne partie des chargements se font en soirée et la nuit.

### COÛTS DES INVESTISSEMENTS :

**Quai de chargement :** généralement un forfait de maçonnerie qui varie entre 1.450 € et 1.800 €

**TOTAL**

« AIRE DE REPOS + QUAÏ DE CHARGEMENT » : 16.850 € À 22.000 €

## ➤ LA MANIPULATION DES PORCS - CHARGEMENT ET TRANSPORT

i.

### QUELQUES MOTS SUR LA PHYSIOLOGIE DU PORC ...

- » **Un porc ne transpire pas**, il évacue son extra-chaueur par la respiration. Il est sensible à l'hyperthermie et sa température corporelle peut rapidement monter suite à un stress, et d'autant plus en fonction de la chaleur. Il est donc nécessaire que le chargement se déroule calmement, dans un temps le plus court possible pour rafraichir les porcs lors du transport.
- » **Le porc dispose d'un champ de vision large** dont il faut tenir compte pour le diriger de manière optimale lors du chargement.
- » **Le porc est un animal grégaire** et se déplace en groupe, côte à côte.



### LEVIERS D'ACTION :

Afin de limiter le stress au chargement et lors du transport des animaux, ces pratiques sont à encourager :

- » Le **recours à l'aiguillon électrique doit être limité au minimum** d'autant que les conditions de chargement sont bonnes (pentes < 10%, quai large et porcs qui se déplacent facilement vers le camion).
- » Le **panneau de bois ou plastique** constitue un bon matériel de base pour déplacer les porcs :
  - sa taille permet de réduire son large champ de vision,
  - positionné en arrière, il pousse le porc à aller vers l'avant sans se retourner face à un mur constitué par le panneau.
- » Il faut **privilégier des couloirs larges qui respectent l'aspect grégaire** pour les déplacer vers le quai de chargement et le camion.
- » Le **transporteur** doit :
  - ✓ être **habilité à transporter les porcs selon le règlement CE 1/2005**.
  - ✓ vérifier **le nombre et le poids** (densité de chargement de max 235 kg/m<sup>2</sup>\*); **l'état des porcs** à charger (la transportabilité des porcs doit être vérifiée selon le « Guide pratique d'évaluation de la transportabilité des porcs en Europe »).

Tableau 18 : \* Densité de chargement dans le camion (maximum 235 kg/m<sup>2</sup>)

Espace minimum par porc	
Porcs à l'engraissement (110 – 120 kg)	• 0,5 m <sup>2</sup> /porc • 2 porcs/m <sup>2</sup>

- ✓ **bien ajuster la rampe du camion** au quai de chargement pour éviter les trous et réduire la pente autant que possible.
- ✓ **épandre de la sciure ou de la litière** sur la rampe et les étages du camion si besoin (sol glissant, humide, en pente, ...).
- ✓ veiller à, ce que le chargement soit réalisé **le plus calmement et doucement possible** :
  - en limitant l'utilisation de l'aiguillon électrique au strict minimum.
  - en utilisant le panneau et des ustensiles permettant de toucher les porcs à distance sans les blesser ou qui font du bruit (claquettes, rames avec des billes à l'intérieur, tuyau souple pour orienter les porcs).

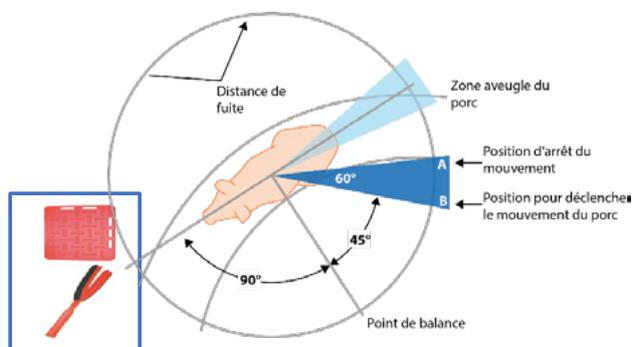
Des guides sur la préparation et le transport des porcs sont téléchargeables sur le site suivant : <http://www.animaltransportguides.eu/fr/>

La **fiche CE** ci-après reprend ces bonnes pratiques à adopter pour le transport, lors du chargement et du déchargement des porcs.

## Chargement et déchargement Conduite des porcs

### Chargement

1. Permettre aux porcs d'avancer à leur **pas normal** vers la rampe de chargement
2. Conduire les porcs en **groupe**
3. Limiter le **bruit** pour minimiser leur stress
4. Respecter la **densité**. Pendant le transport, tous les porcs doivent pouvoir se coucher et se tenir debout dans leur position naturelle
5. Utiliser des couloirs avec des **murs solides**
6. Avoir en tête la **vision** très spécifique du porc et bien se placer pour faire avancer les porcs (voir le schéma ci-dessous)
7. Utiliser un **panneau** de tri ou lors du déplacement des porcs, les encourager en utilisant les aides suivantes :
  - Stimulation via l'audition (sifflet, sifflement, parole)
  - Une claquette en plastique ou secouer une rame pour faire du bruit (effet shaker)
  - Un sac en plastique
  - Une cape de matador
  - Des rubans en plastique



Si un porc s'arrête et refuse d'avancer, suivez cette procédure :

- Laisser le porc se calmer et vérifier qu'il est apte au transport. Si oui, adopter la procédure suivante :
- Vérifier qu'il n'y a pas d'obstacle et l'enlever si possible ou changer l'éclairage. Si c'est impossible de modifier l'obstacle qui le bloque, laisser du temps au porc pour qu'il s'habitue à l'obstacle à franchir.
- Utiliser en priorité des méthodes passives pour déplacer les animaux (panneau, sac en plastique, etc.).
- Les porcs doivent être conduits en lots pour être chargés et déchargés en suivant les « leaders »
- Stimuler l'animal en sifflant ou en lui parlant. Ne jamais le frapper ou le traîner !
- Les truies adultes et les verrats doivent être conduits séparément et transportés dans des compartiments distincts

### Déchargement

1. En cas de retard au déchargement, assurer une bonne ventilation dans le camion à l'arrêt (volets latéraux ouverts, utiliser la ventilation forcée si disponible, parquer le camion à l'ombre si possible)
2. Utiliser la largeur maximale du couloir et des rampes de déchargement pour décharger les porcs
3. Décharger les porcs en lot dont le nombre de porcs par lot est adapté à la taille des cases à l'arrivée
4. Si un porc arrive en mauvaise santé, avertir l'abattoir pour l'isoler et le protéger
5. Enregistrer le nombre de porcs blessés ou morts à la fin de chaque voyage



Office des publications

PDF  
ISBN 978-92-79-81159-3  
doi: 10.2875/080468  
EW-BK-18-011-FR-N

## B. MAILLON ABATTOIR / DÉCOUPE

### I. ABATTOIR

Afin de limiter au maximum le stress des animaux, l'organisation mise en place par l'abattoir et la prise en charge des animaux sont des facteurs essentiels.



#### LEVIERS D'ACTION :

Plusieurs pratiques sont à encourager pour limiter le stress au chargement et lors du transport des animaux.

#### » Planification logistique entre abatteur/transporteur/éleveur

- ✓ permettre une **mise à jeun effective**.
- ✓ donner une **heure précise de chargement et prévisionnelle d'abattage** de ses porcs à l'éleveur > l'éleveur pourra ainsi prévoir au mieux l'heure du dernier repas et sortir ses porcs minimum 2 heures avant l'arrivée du camion.
- ✓ **éviter des attentes du camion au déchargement à l'abattoir** par manque de place pour décharger les camions. Le stockage sur pneu des porcs est néfaste au bien-être des porcs et les stresse. Par temps chaud, il occasionne des pertes par surmortalité.

**En France**, une pesée des estomacs sur un lot supposé non à jeun à l'abattoir est mise en place : si sur 10 estomacs le poids moyen est supérieur à 1,4 kg le lot de porcs est décoté et ne peut pas être labellisé LPF (Le Porc Français) de part ce défaut de mise à jeun, une pénalité de 2 cents/kg est appliquée.

**En Wallonie**, ce type de démarche est en cours de mise en place.



**La pesée du bol alimentaire** permet de donner au producteur une indication sur l'état d'ajournement de ses animaux et peut donc être utilisée comme un **outil d'accompagnement de la mise en place d'une mise à jeun effective**.



### » Manipulation des porcs – déchargement et étables d'attentes

- **Les porcs doivent être déchargés au plus vite** et mis en cases. Idéalement les porcs sont stockés en petites cases (15 à 25 porcs maximum par case pour limiter les bagarres et faciliter la reprise par les porchers d'abattoir).
- **Les cases ne doivent pas être trop grandes** pour limiter les mélanges (risques de bagarres, hématomes, blessures, stress des porcs).
- **Le temps de repos conseillé est de minimum 2 heures** pour que les porcs éliminent les effets du stress du transport et du déchargement.
- **Prévoir un système de brumisateurs ou de douche par temps chaud**, et un abreuvement fonctionnel encastré idéalement dans les murs des cases.

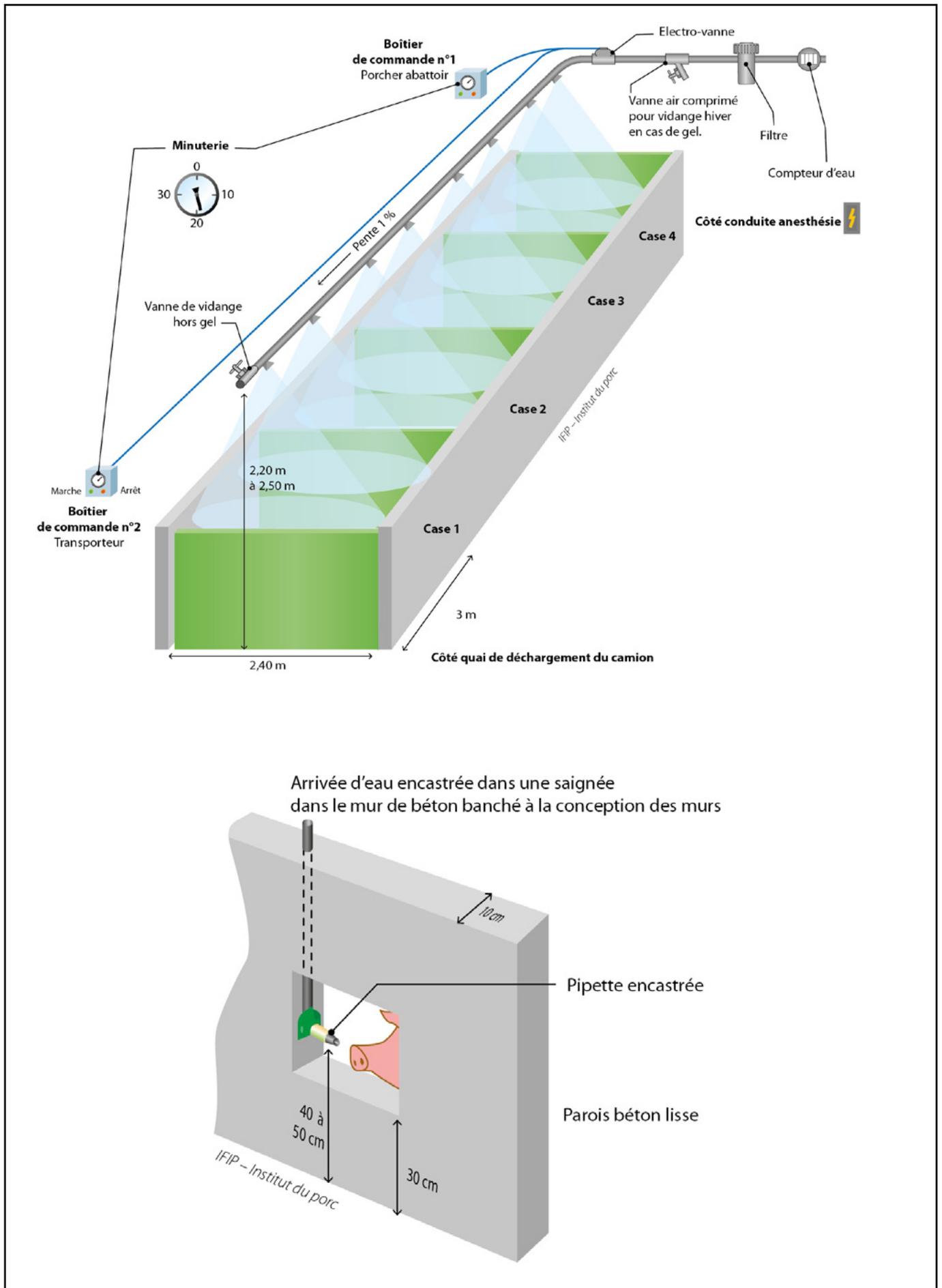


Figure 8 : exemple de système de brumisation/douchage et abreuvement des animaux

## » Manipulation des porcs – conduite à l'anesthésie

La conduite à l'anesthésie par petits lots doit être la plus calme possible :

→ il faut appliquer une règle de travail en ce qui concerne :

- la durée d'amenée
- le nombre de porcs conduits par lot
- et un trajet direct en lien avec la cadence d'abattage, que ce soit en anesthésie électrique (électronarcose) ou au gaz CO<sub>2</sub>

**Idéalement le temps entre la sortie de la case du premier porc d'un lot de porcs conduit à l'anesthésie et le dernier de ce lot passé dans le système d'anesthésie ne doit pas dépasser 3 minutes en anesthésie électrique.** Il faut donc privilégier la sortie de petits lots de porcs conduits à l'anesthésie électrique.

✓ Exemple d'un abattoir à la cadence de 300 à 700 porcs par heure en anesthésie électrique à 3 électrodes :

- conduite par lots de 10 à 15 porcs
- 3 à 5 personnes nécessaires selon la cadence (appliquer la règle pour un chiffre moyen de 500 porcs)
- l'utilisation de l'aiguillon électrique doit être réservé à la phase ultime d'introduction des porcs dans les couloirs individuels, avant le restrainer électrique

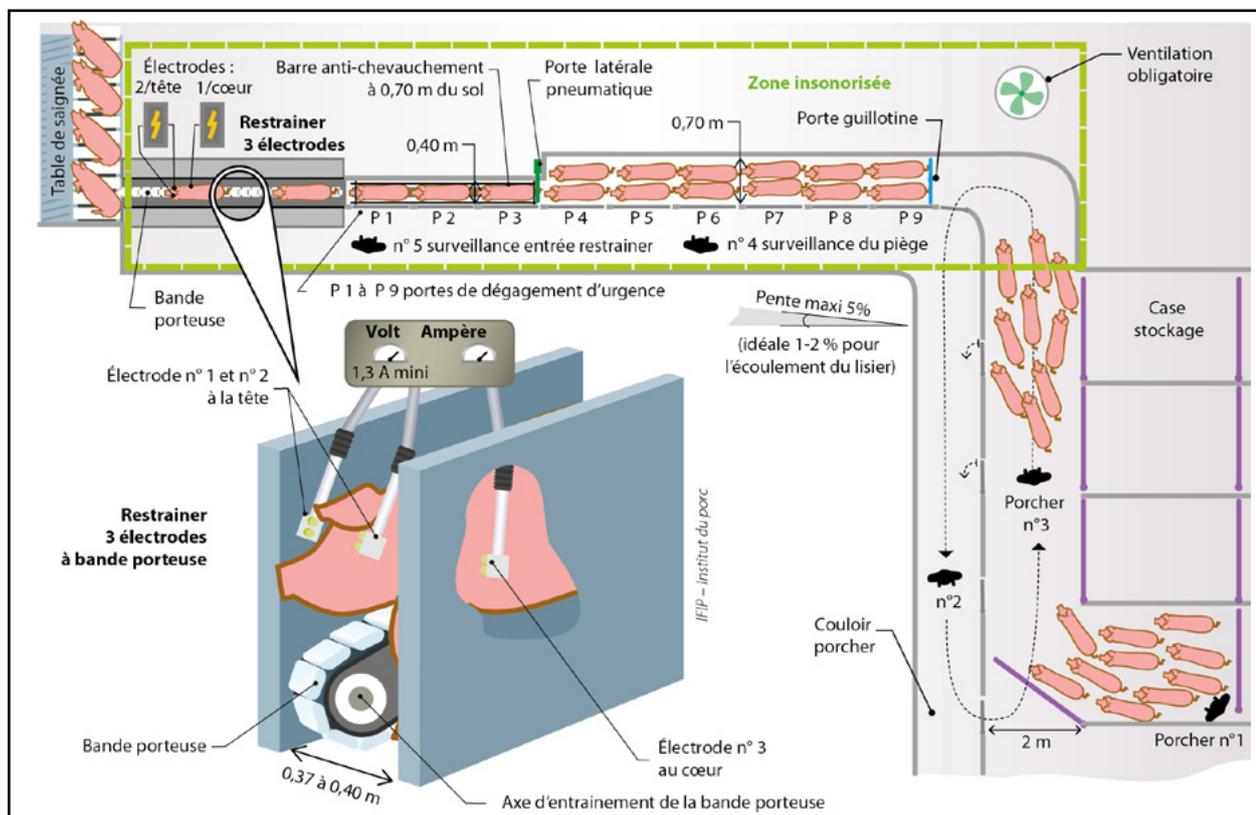


Figure 9 : schéma d'amenée à l'anesthésie électrique (électronarcose)

Source: IFIP-Institut du porc

✓ Exemple d'un abattoir à la cadence de 300 à 700 porcs par heure en anesthésie au gaz CO<sub>2</sub> :

- conduite par portes de poussées semi-automatique par lots de 10 à 15 porcs
- puis division en lots de 7 à 8 porcs pour mise en nacelle semi-automatique avec descente rapide dans une ambiance saturée en CO<sub>2</sub>
- personnel réduit au minimum soit 2 personnes
- dans ce cas de figure l'utilisation de l'aiguillon électrique est très occasionnelle voire nulle
- la qualité de l'anesthésie électrique ou au gaz CO<sub>2</sub> est contrôlée par les responsables et opérateurs formés et qualifiés sur les règles du bien-être animal (Règlement CE 1099/2009) Ils sont eux-mêmes supervisés par les services vétérinaires présents en abattoir

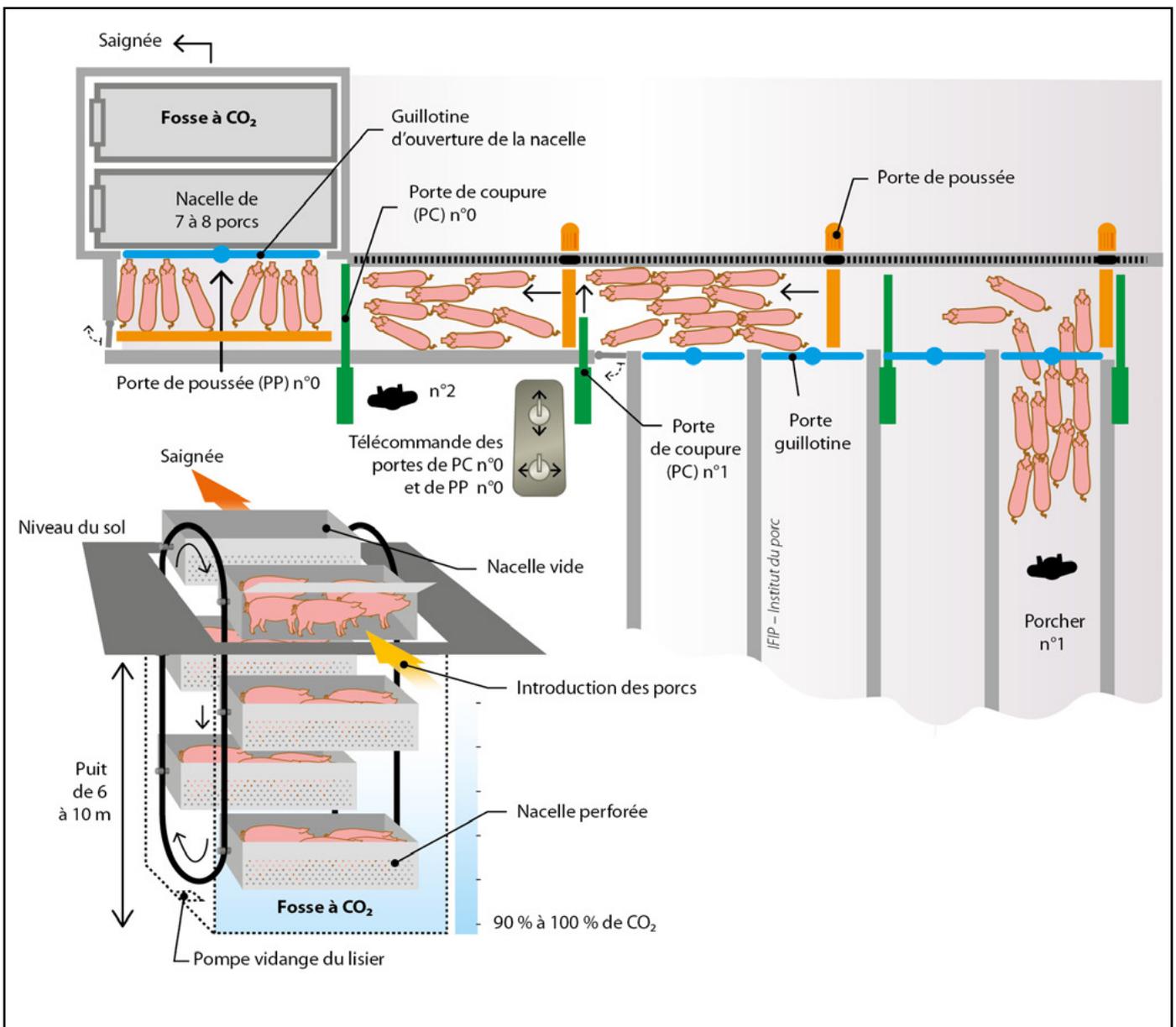


Figure 10 : schéma d'amener à l'anesthésie au CO<sub>2</sub>

## II. ATELIER DE DÉCOUPE : LIGNE DE TRI

Le défaut déstructuré n'est visible que lorsqu'on ouvre les jambons. Néanmoins, en amont un tri des viandes peut être effectué sur base du pHu.



### LEVIER D'ACTION :

**Mis en place d'une ligne de parage afin de valoriser au mieux la viande en présence du défaut déstructuré**

A l'ouverture, on peut vérifier la présence du défaut de plusieurs façons :

- selon la grille de notation IFIP
- ou selon la couleur (colorimètre, appareil JamboFlash ci-dessous)

L'étape suivante est alors de mettre en place une ligne de parage, qui consiste à enlever la matière abîmée (classes de défaut 3 et 4 de la grille de Notation) pour éviter qu'elle n'entre dans le maillon aval, en transformation, au risque de voir de la marchandise refusée chez ses clients. Cette ligne de parage permet également de réorienter les morceaux de viandes déclassés vers une fabrication « en mélange ».

- ✓ Ex de système automatisé de détection de la couleur sur la chaîne – Système JamboFlash en développement en France

*Selon, les études menées par l'IFIP en France en conditions réelles à une cadence de 1200 jambons/heure, le JamboFlash présente moins de 10 % d'erreur de classification. **Le système, intégré en fin de ligne de désossage sur un tapis de convoyage, analyse les couleurs moyennes de chaque image à l'aide d'une caméra et d'un algorithme.** S'il est déjà capable de trier les viandes déstructurées, d'autres développements sont en cours pour déterminer le pH ultime, l'exsudat et le rendement technologique.*



Figure 11 : système automatique de tri visionique des jambons déstructurés « CSB-Jamboflash » (CSB System et IFIP)

Source : IFIP-Institut du porc

## C. MAILLON SALAISSON/CHARCUTERIE

Les leviers d'actions concernent essentiellement les maillons « amont » et consistent à limiter le problème avant la fabrication du jambon.

Néanmoins, lorsque de la matière première arrive avec un défaut déstructuré en salaison, le type de produit travaillé par le salaisonnier sera déterminant.



### LEVIER D'ACTION :

Deux stratégies peuvent être adoptées pour le tri des matières premières en salaison face à ce défaut déstructuré :

#### » ACHAT DE JAMBONS AVEC OS :

le tri sur une valeur seuil de pHu permet de limiter fortement la fréquence du défaut (> 5,6) voir de le rendre très rare (> 5,7).

#### » ACHAT DE PIÈCES DÉSOSSÉES :

- la traçabilité individuelle des muscles du même jambon n'est plus possible.
- la mesure du pH demande beaucoup de manipulation et d'expérience sur la haie.

➤ donc un tri pH n'est pas envisageable en routine.

➤ l'alternative est un tri visuel ou à l'aide de l'outil CSB-Jamboflash sur toutes les haies réceptionnées.

Les pièces touchées par le défaut ne conviennent pas à la fabrication de jambons sans polyphosphates, et doivent être réorientées.





---

## POUR CONCLURE

---

Ce projet aura permis d'approcher un problème sensible de qualité de viande, le « défaut du jambon déstructuré » – gageons que les principaux enseignements pourront être mis à profit pour limiter ce problème, avec le concours de tous les maillons de la filière au travers de ce guide.

Il s'agit bien d'une « plus-value qualité de viande » qui doit profiter à tous les maillons, la qualité a un coût et celui-ci doit être supporté par tous.

- » *mais au-delà de ce focus très pointu sur le « défaut du jambon déstructuré » et du **gain d'expertise** que nous en retirons, le projet aura permis de rassembler un ensemble conséquent d'acteurs du secteur, de l'amont à l'aval et de travailler ensemble. une belle expérience ...*
- » ***une base de données inédite de pH aura également été constituée en Wallonie, pour la première fois, et elle pourra encore être exploitée à l'avenir.***
- » *et puis le travail collaboratif a permis de constituer **un réseau de partenaires solides** en vue de partenariats futurs.*

**Encore merci à tous ceux qui ont contribué à la réussite du projet tant par l'énergie et le sérieux qu'ils y ont mis, que par la convivialité des rencontres de travail.**

### EN PRATIQUE :

Le guide est à disposition du secteur et se décline également sous **2 fiches** très pratiques, l'une pour le maillon éleveur, l'autre pour le maillon abattoir/découpe et charcuterie/salaison. Le transport fait partie des 2 fiches également.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**Aubry A. & Ligonésche B., 2000** - Comparaison de porcs charcutiers NN et Nn pour les performances de croissance, carcasse et qualité de viande, et l'aptitude à produire du jambon cuit - Journées de la Recherche Porcine en France, 32, 361-367.

**Foury A., Lebreton B., Chevillon P., Vautier A., Terlouw C. et Mormède P., 2005** - Modes d'élevage alternatifs des porcs : 2. Effets sur des indicateurs du métabolisme énergétique musculaire et du stress pré-abattage en relation avec les qualités des viandes - Journées de la Recherche Porcine en France, 37, 91-98.

**IFIP, 2005** - Grille de notation du défaut « déstructuré » des muscles de la cuisse de porc.

**Le Tiran M.H., Bouffaud M., Boulard J., Flého J.Y., Maignel L. et Houix Y., 2003** - Verrats Piétrain ou Large White x Piétrain : Comparaison des performances de croissance, carcasse et qualité de viande de porcs charcutiers soumis à diverses durées de jeûne - TechPorc, 26(5), 3-8.

**Lhommeau T., Vautier A. et Le Roux A., 2020** - Observatoire pH et défaut déstructuré dans 5 abattoirs français en 2019 - Rapport d'étude IFIP, 33p.

**Minvielle B. et Le Strat P., 2001** - Viandes déstructurées, situation dans cinq abattoirs de l'Ouest de la France : facteurs de risque et proposition d'un modèle, caractérisation colorimétrique, biochimique et histologique - Journées de la Recherche Porcine en France, 33, 95-101.

**Minvielle B., Boulard J., Vautier A. et Houix Y., 2003** - Viandes déstructurées dans la filière porcine : Effets combinés des durées de transport et d'attente sur la fréquence d'apparition du défaut - Journées de la Recherche Porcine en France.

**Schwob S., Vautier A. et Lhommeau T., 2018** - Etude génétique du défaut « jambon déstructuré ». Les Cahiers de l'IFIP - Vol 5 n° 2 - 2018.

**Vautier A., Bataille G., Bouyssière M., Minvielle B. et Chevillon P., 2003** - Qualité technologique des viandes de porcs élevés en plein-air - Techniporc, Vol. 26, NO3 - 2003.

**Vautier A., Bozec A., Gault E., Lhommeau T., Martin J.L. et Vendevre J.L., 2011** - Visible spectroscopy and redox potential as alternatives of ultimate pH for cooking yield prediction - 57th International Congress of Meat Science and Technology, 7-12 August 2011, Ghent-Belgium.

**Vautier A., Gault E., Lhommeau T., Vendevre J.L. et B. Minvielle B., 2012** - Impact of chilling rate and halothane genotype on the frequency of PSE-like zones and the processing yields of hams - 58th International Congress of Meat Science and Technology, 12-17th August 2012, Montreal, Canada

**Projet Wallonie** - projet « Déstructuration des viandes » 2018, 2019 - soutenu par la Wallonie.

## LITTÉRATURE À CONSULTER

**Franck M. & Monin G., 2000** - Observations complémentaires sur le jambon déstructuré : caractérisation du phénomène par le pH et la couleur du muscle Semi-membranosus - Journées de la Recherche Porcine en France, 32, 345-349.

**Laville E. & Sayd T., 2005** - Characterisation of PSE zones in Semi-membranosus pig muscle - Meat Science, 70, 167-172.

**Monin G. et al., 1988** - Evolution post mortem du tissu musculaire et conséquences sur les qualités de la viande de porc - Journées de la Recherche Porcine en France, 20 : 201-214.



**GUIDE DE VULGARISATION  
SUR LE DÉFAUT  
« JAMBON DÉSTRUCTURÉ »**

*Téléphone*  
+32 081 240 439

*E-mail*  
[sophie.renard@collegedesproducteurs.be](mailto:sophie.renard@collegedesproducteurs.be)

*Téléphone*  
+32 0471 70 78 78

*Site web*  
[www.collegedesproducteurs.be](http://www.collegedesproducteurs.be)

