



HAL
open science

Participation à l'élaboration d'une stratégie de filière visant à ne plus recourir à la castration à vif des porcelets mâles

Laurine Mongenier

► To cite this version:

Laurine Mongenier. Participation à l'élaboration d'une stratégie de filière visant à ne plus recourir à la castration à vif des porcelets mâles. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021. dumas-03593586

HAL Id: dumas-03593586

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03593586v1>

Submitted on 2 Mar 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

AGROCAMPUS OUEST

CFR Angers CFR Rennes

<p>Année universitaire : 2020 – 2021</p> <p>Spécialité : Science de l'Animal pour l'Élevage de Demain (SAED)</p> <p>Spécialisation (et option éventuelle) :</p>	<p>Mémoire de fin d'études</p> <p><input type="checkbox"/> d'ingénieur d'AGROCAMPUS OUEST (École nationale supérieure des sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage), école interne de L'institut Agro (Institut national d'enseignement supérieur pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> de master d'AGROCAMPUS OUEST (École nationale supérieure des sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage), école interne de L'institut Agro (Institut national d'enseignement supérieur pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement)</p> <p><input type="checkbox"/> de Montpellier SupAgro (étudiant arrivé en M2)</p> <p><input type="checkbox"/> d'un autre établissement (étudiant arrivé en M2)</p>
---	--

Participation à l'élaboration d'une stratégie de filière visant à ne plus recourir à la castration à vif des porcelets mâles

Par : Laurine MONGENIER



Soutenu à Rennes le 30 juin 2021

Devant le jury composé de :

Président : Thierry BAILHACHE

Autres membres du jury : Lucile MONTAGNE (rapporteur)

Maîtres de stage : Caroline TAILLEUR, Fabien VERLIAT

Enseignant référent : Justine FAURE

Les analyses et les conclusions de ce travail d'étudiant n'engagent que la responsabilité de son auteur et non celle d'AGROCAMPUS OUEST

Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de mon stage et qui m'ont aidé lors de la rédaction de ce rapport.

Tout d'abord, je voulais adresser mes remerciements au Président Guillaume ROUÉ de m'avoir permis de réaliser ce stage au sein d'INAPORC.

Je tiens à remercier vivement Didier DELZESCAUX, Directeur d'INAPORC, pour son accueil chaleureux, ses conseils ainsi que sa confiance. Grâce à son expertise, j'ai pu en apprendre énormément sur le fonctionnement de la filière porcine et de l'interprofession.

Bien évidemment, je tiens à remercier infiniment mes maîtres de stage, Fabien VERLIAT, chargé de mission Recherche & Développement, et Caroline TAILLEUR, Directrice adjointe et chargée de mission bien-être animal, pour leur bienveillance, leur accompagnement et leur soutien. Ils ont été d'une aide précieuse tout au long de ce stage et particulièrement pour comprendre toute la complexité de mon sujet.

Un grand merci également à toute l'équipe d'INAPORC (par ordre alphabétique : Natacha COUSINNE, Anne DAUPHIN, Anne FOUCAULT, Inna KRIVOSHEEVA, Jean-Marc MIODINI, Mylène PETIT, Rachel RIVIÈRE et Romain TACHE) pour leur accueil convivial, leur aide ainsi que le partage de leur expérience. En leur compagnie, j'ai passé d'excellents moments et j'ai pu pleinement être intégrée à leur équipe.

Je remercie aussi chaleureusement l'ensemble de l'équipe enseignante de l'unité pédagogique en Sciences et Productions Animale d'Agrocampus Ouest, et plus particulièrement, Justine FAURE, mon enseignante référente durant ce stage pour son implication et ses conseils ainsi que Vanessa LOLLIVIER, ma tutrice de master, pour son dévouement, son accompagnement et ses conseils durant ces deux années de master.

Enfin, je souhaitais remercier l'ensemble des personnes interrogées dans le cadre de mes recherches sur les démarches de responsabilité sociétales pour leur aide et la qualité de leurs échanges : Caroline GUINOT (Interbev), Mathieu SABATOU (Cifog), Théo BOUCHARDEAU (AGPB) et Thierry GESLAIN (Cniel).

Table des matières

Remerciements	
Table des matières.....	
Table des figures et tableaux	
Table des annexes.....	
Table des abréviations.....	
Glossaire.....	
Introduction	1
1. Étude bibliographique sur la castration à vif des porcelets mâles : enjeux, problématiques et alternatives.....	2
1.1. Importance de la castration dans les thématiques actuelles de bien-être animal de la filière porcine.....	2
1.1.1. Définition du bien-être animal.....	2
1.1.2. Les thématiques de bien-être animal de la filière porcine en France	2
1.1.3. La castration à vif des porcelets, thématique au cœur des préoccupations actuelles	4
1.2. Problématique de la castration à vif des porcelets : définition et raisons de cette pratique.....	4
1.2.1. La castration à vif des porcelets, qu'est-ce que c'est ?	4
1.2.2. Pourquoi castrer-t-on les porcelets mâles ?.....	4
1.3. Les différentes alternatives à la castration à vif des porcelets	6
1.3.1. L'élevage de mâles entiers	6
1.3.2. La castration sous anesthésie et analgésie	12
1.3.3. L'immunocastration	15
1.3.4. Le sexage de la semence.....	17
2. Matériel & Méthode.....	18
2.1. État des connaissances sur la castration à vif et ses alternatives	18
2.2. Création d'un comité de pilotage	18
2.3. Réalisation des auditions castration.....	19
2.3.1. Auditions des professionnels de la filière	19
2.3.2. Auditions des représentants des mondes scientifique, technique et vétérinaire	19
2.3.3. Auditions des représentants des filières porcines en Europe.....	19
2.4. Synthèse et analyse des auditions réalisées	19
2.5. Mise en place d'une stratégie de communication	20
3. Résultats.....	20
3.1. Rappel sur la situation conjoncturelle de la filière porcine française.....	20
3.2. L'arrêt de la castration à vif des porcelets divise les acteurs de la filière porcine française : considérations politiques et stratégiques	21
3.3. Quelles stratégies ont mis en œuvre les filières porcines en Europe ?.....	26
4. Discussions & Perspectives.....	27
5. Conclusion	29
Références bibliographiques	31
Annexes.....	35

Table des figures et tableaux

Figure 1 : Répartition en pourcentage des porcs abattus en France selon leur sexe et leur statut	1
Figure 2 : Logo porc bien-être du groupe Cooperl Arc Atlantique	6
Figure 3 : Distribution du TMP selon le statut gonadique pour l'année 2020	8
Tableau 1 : Synthèse des différentes thématiques relatives au bien-être des porcs.....	3
Tableau 2 : Prévalence des carcasses défectueuses au regard des taux d'androsténone et de scatol dans différentes études	5
Tableau 3 : Échelle à 5 niveaux du niveau d'odeur du groupe VION	11
Tableau 4 : Principales molécules anesthésiantes et/ou analgésiantes de prise en charge de la douleur	13
Tableau 5 : Synthèse des auditions des acteurs de la filière par maillon.....	21
Tableau 6 : Protocoles de castration sous anesthésie identifiés lors des auditions	22

Table des annexes

Annexe 1 : Tableau complet des molécules anesthésiantes et/ou analgésiantes et leurs propriétés	35
Annexe 2 : Protocoles de castration sous anesthésie et analgésie.....	38
Annexe 3 : Tableau récapitulatif des auditions menées	38
Annexe 4 : Fiches conseil des différentes alternatives à la castration à vif des porcelets	39
Annexe 5 : Synthèse des connaissances initiales sur la castration à vif et ses alternatives potentielles	50

Table des abréviations

- **AINS** : Anti-Inflammatoire Non Stéroïdien
- **AMM** : Autorisation de Mise sur le Marché
- **Anses** : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
- **AOP** : Appellation d'Origine Protégée
- **CRP** : Comité Régional Porcin
- **GES** : Gaz à Effet de Serre
- **GnRH** : Hormone de libération des gonadotrophines hypophysaires, de l'anglais Gonadotrophin Releasing Hormone
- **IC** : Indice de Consommation
- **Ifip** : Institut technique du porc
- **IGP** : Indication Géographique Protégée
- **INAPORC** : Interprofession Nationale Porcine
- **INRAe** : Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement
- **LDTD-MS/MS** : Laser diode par désorption thermique (LDTD) couplé à un spectromètre de masse (MS/MS)
- **LMR** : Limite Maximale de Résidus
- **Ratio M3/G3** : Rapport entre l'épaisseur minimale du muscle allant de l'extrémité antérieure du muscle fessier moyen à la partie dorsale du canal médullaire (M3) et l'épaisseur minimale du gras recouvrant le muscle fessier moyen (G3)
- **SIQO** : Signe officiel d'identification de la qualité et de l'origine
- **tec** : Tonne équivalent-carcasse
- **TMP** : Taux de Muscle des Pièces = pourcentage de viande maigre des 4 pièces principales de découpe (longe, épaule, poitrine et jambon)

Glossaire

Analgsie : Perte partielle ou totale de la sensibilité à la douleur

Anesthsie : Englobe, au sens gnrique, les effets de perte de mobilit, de mmoire et de conscience et peut tre gnrale ou locale ; si l'anesthsie gnrale permet la suppression temporaire et rversible de la conscience et de la sensibilit douloureuse, l'anesthsie locale se limite à une perte de la sensibilit douloureuse au niveau d'une rgion spcifique et n'entraîne pas de perte de conscience

Anosmie : Incapacit à sentir les odeurs, ou une odeur en particulier lorsque c'est prcis (anosmie à l'androstnone)

Mle entier : Porc charcutier mle non castr

Narcose : Perte de conscience provoque par la prise d'une substance mdicamenteuse (narcotique)

Odeur « de verrat » : odeur sexuelle désagréable provoquée par l'accumulation d'androsténone et de scatol dans le tissu adipeux et dégagée pendant la cuisson ou lors du réchauffage de la viande de certains porcs mâles pubères

Porc charcutier : jeune porc mâle ou femelle destiné à la production de viande et abattu vers l'âge de 6 mois

Sédation = tranquillisation : Diminution de la vigilance pouvant aller jusqu'à la perte de conscience et dont le but est de réduire ou faire disparaître la perception d'une situation psychologiquement insupportable

Uniporc Ouest : Organisation professionnelle française qui vise à garantir l'intégralité des opérations de pesée, de classification, de traçabilité et de communication de ces informations pour la filière porcine ; sa zone d'intervention couvre aujourd'hui 80 % des abattages français

Verrat : Porc de sexe mâle pubère utilisé pour la production de sperme et/ou la saillie naturelle

Verrasson : Jeune porc mâle non pubère destiné à la reproduction qui est physiologiquement identique à un mâle entier mais avec une finalité différente ; animal qui n'a pas été retenu dans un schéma de sélection pour devenir un verrat et qui est donc abattu comme un porc charcutier

Viande PSE (Pale, Soft, Exsudative) : Se dit d'une viande pâle, molle et libérant de l'eau ; défaut de qualité de la viande de porc au niveau des muscles qui apparaît suite à une diminution trop rapide du pH après l'abattage

Introduction

En 2019, la castration concernait plus de 70 % des porcelets mâles produits en France et **100 % de ces porcelets castrés l'étaient à vif** c'est-à-dire sans anesthésie (Chevillon et Poilvet, 2020 ; Vallet, 2011).

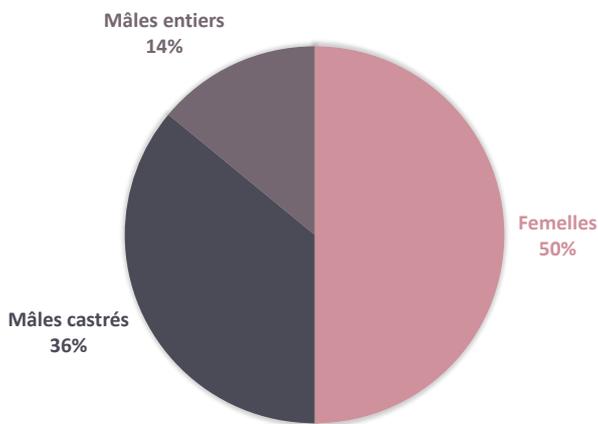


Figure 1 : Répartition en pourcentage des porcs abattus en France selon leur sexe et leur statut (d'après Chevillon et Poilvet, 2020)

Malgré une nette augmentation de la part de mâles entiers (i.e. non-castrés) ces dernières années (de 6 à 14 % entre 2013 et 2020 selon Chevillon et Poilvet (2020)), les mâles castrés représentent encore 36 % du total des porcs produits (Figure 1).

En termes de production, la France est le **3^{ème} pays producteur de porcs de l'Union européenne** avec **23,5 millions de porcs abattus** pour un volume de 2,2 millions de tec en 2018. Le Grand Ouest réalise 84,9 % de la production porcine française dont 58 % par la Bretagne. **Près de 5 % de la production porcine française était sous signe de qualité** en 2018 avec une forte progression de la production de porcs Bio et Label Rouge. Enfin,

avec plus de 33 kg/hab, le porc est la viande la plus consommée en France. Les $\frac{3}{4}$ sont consommés sous forme transformée (charcuterie, principalement du jambon cuit) et $\frac{1}{4}$ en viande fraîche (de la longe surtout) (IFIP, 2019). La décision du ministre de l'Agriculture d'**interdire la castration à vif des porcelets au 31 décembre 2021**, a poussé l'ensemble de la filière porcine française, sous la responsabilité de l'Interprofession Nationale Porcine **INAPORC**, à la réflexion d'une stratégie de filière permettant de proposer des alternatives à cette pratique. INAPORC occupe une place prépondérante dans l'orientation de la recherche et la mise en œuvre de cette stratégie du fait de son rôle et de son contact privilégié avec les pouvoirs publics. Grâce à un comité de pilotage regroupant les représentants professionnels des différents maillons, INAPORC a souhaité s'intéresser à l'ensemble des alternatives existantes ou à l'étude. De plus, aucun report n'est envisageable faisant apparaître la relative urgence d'avoir une ligne de conduite et des solutions réalisables le plus rapidement possible. Depuis octobre 2020, un travail d'investigations et d'auditions de différents professionnels a débuté dont le but est d'aboutir à une feuille de route et une position de l'ensemble de la filière avant la tenue de l'Assemblée Générale d'INAPORC du 6 juillet 2021.

Ce rapport a pour objectif de proposer une stratégie permettant l'objectivation technique, réglementaire et économique des différentes alternatives à la castration à vif des porcelets en répondant à la problématique suivante : **Quelles stratégies la filière porcine peut-elle mettre en œuvre afin de répondre à l'exigence réglementaire de ne plus recourir à la castration à vif des porcelets mâles au 31 décembre 2021 ?** Après avoir présenté une étude bibliographique sur l'importance de la castration des porcelets dans les thématiques actuelles de bien-être animal, des problématiques soulevées et des alternatives à la castration à vif, ce travail exposera la méthode utilisée pour analyser ces différentes alternatives et établir la stratégie de la filière. Ces parties seront suivies d'une présentation des résultats obtenus ainsi que de l'analyse et des perspectives de la stratégie en cours de mise en place.

1. Étude bibliographique sur la castration à vif des porcelets mâles : enjeux, problématiques et alternatives

1.1. Importance de la castration dans les thématiques actuelles de bien-être animal de la filière porcine

1.1.1. Définition du bien-être animal

Au cours du temps, de nombreux éléments de prise en compte du bien-être animal ont conduit à l'apparition d'une première définition de celui-ci par l'organisme britannique FAWC (Farm Animal Welfare Council) en 1979. Il définit le principe des **5 libertés fondamentales** qui explique les conditions que l'homme doit fournir à l'animal pour assurer son bien-être : l'absence de faim et de soif, l'absence d'inconfort, l'absence de douleur, de blessures et de maladies, un environnement permettant l'expression d'un comportement normal ainsi que l'absence de peur et de détresse. Ces libertés fondamentales ont permis une définition opérationnelle du bien-être animal rendant possible son évaluation. En France, l'Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) a permis en 2018 l'élaboration d'une définition du bien-être centrée sur l'animal. Le bien-être d'un animal est ainsi défini comme étant un « *état mental et physique positif lié à la satisfaction de ses besoins physiologiques et comportementaux ainsi que de ses attentes. Cet état varie en fonction de la perception de la situation par l'animal* » (Anses, 2018 ; Mormède et al., 2018). Le CESE (Conseil Économique, Social et Environnemental) s'est appuyé sur cette définition pour interpeller les pouvoirs publics sur la nécessité de prendre en compte le bien-être animal sous une **approche systémique** afin d'y intégrer également le point important relatif aux conditions de vie et de travail des éleveurs et des salariés (CESE, 2020).

Ces définitions et la volonté croissante de l'homme d'éviter toute souffrance « inutile » et de rechercher des conditions de vie optimales pour les animaux ont soulevé plusieurs sujets de préoccupation relatifs au bien-être des animaux d'élevage dont celui des porcs.

1.1.2. Les thématiques de bien-être animal de la filière porcine en France

Au sein de la filière porcine française, de nombreux sujets étudiés sont relatifs au bien-être des animaux. Présentés dans le Tableau 1, ils sont regroupés en plusieurs catégories telles que les interventions sur les animaux, le logement et les conditions de vie des animaux ou les aspects sanitaires. Ces thématiques (castration, caudectomie, densité...) constituent des enjeux pour une ou plusieurs des 5 libertés fondamentales du bien-être animal et sont régies par de nombreux textes réglementaires. La plupart de ces textes fixe les normes minimales, établies à partir d'études, dont le respect assure les conditions *sine qua non* de bien-être. De nombreuses études ont été menées par la filière elle-même afin de prendre en considération et d'améliorer le bien-être des porcs. Parmi elles, on peut citer les études sur l'élevage de mâles entiers ou les essais portant sur les truies en liberté. En complément de ces études, la filière a travaillé à l'élaboration de documents techniques et scientifiques tels que des fiches ou des guides permettant d'aider les différents maillons à assurer des bonnes pratiques en matière de protection des animaux. Toutefois, la plupart des textes réglementaires ou des documents de références professionnelles sont régulièrement remis en question par les associations de protection animale ce qui incite les professionnels à y apporter une réflexion dans le but de les faire évoluer vers une plus grande prise en compte du bien-être animal.

Tableau 1 : Synthèse des différentes thématiques relatives au bien-être des porcs

CATÉGORIE	THÉMATIQUE	POURQUOI ? (Définition & Enjeu)	ACTUALITÉS & ATTENTES SOCIÉTALES	PRISE EN COMPTE PAR LA FILIÈRE
INTERVENTIONS SUR LES ANIMAUX	Castration à vif	Définition : ablation des testicules des porcelets mâles pour éviter les "odeurs de verrat". Enjeu : pratique douloureuse.	Réglementation : arrêté 2020 interdisant la castration à vif au 31/12/2021. Attentes : contre la castration des porcelets sans prise en charge de la douleur.	100% des porcs castrés à vif. Recherches de solutions alternatives depuis plus de 10 ans et stratégie de filière depuis 2020. Prise en compte de la douleur dans le cahier des charges VPF** (2011).
	Castration		Réglementation : directive UE* 2001 autorisant la castration sous anesthésie et analgésie prolongée. Attentes : contre la castration des porcelets.	Concerne actuellement la majorité des porcelets mâles. Études sur l'élevage de mâles entiers et sur la sélection des femelles.
	Caudectomie	Définition : écourtage de la queue des porcelets pour limiter les risques de blessures et d'infections. Enjeu : pratique douloureuse.	Réglementation : interdiction de la caudectomie en routine (1994). Attentes : interdiction de la caudectomie. Plainte contre la France pour non respect de la réglementation (2020).	La caudectomie concerne 99% des porcs élevés en France. Essais porcs queues longues.
	Meulage des dents	Définition : coupe des dents des porcelets visant à réduire les blessures lors de bagarres ou au niveau des mamelles de la truie. Enjeu : pratique douloureuse.	Réglementation : interdiction de l'épointage des dents en routine (1994). Attentes : abandon de cette pratique.	De moins en moins pratiqué par les éleveurs.
LOGEMENT & CONDITIONS DE VIE DES ANIMAUX	Densité	Définition : surface disponible pour chaque animal. Enjeu : inconfort, comportement naturel.	Réglementation : normes de surfaces (2001). Attentes : souhaitent plus d'espace par animal.	Surfaces minimales entre 0,2 et 0,65 m ² /porc suivant le stade physiologique de l'animal.
	Compétition	Définition : comportement agressif entre les individus d'une même population (pour l'alimentation). Enjeu : comportement naturel.		
	Nature du sol	Définition : sol de type caillebotis ou litère. Enjeu : inconfort.	Réglementation : normes relatives au type de sol (2001). Attentes : accès au plein air + sol pourvu de litières type paille.	95% des porcs sont élevés en bâtiments sur caillebotis.
	Luminosité	Définition : niveau de lumière au sein des bâtiments d'élevage des animaux. Enjeu : inconfort.	Réglementation : normes relatives au logement des animaux (2008). Attentes : dénonce la faible luminosité des bâtiments d'élevage.	Normes minimales : intensité d'au moins 40 lux pendant un minimum de 8 h/j. Fiches techniques sur les niveaux de luminosité des bâtiments.
	Cases individuelles (mise bas et verraterie)	Définition : contention des truies en maternité afin d'éviter l'écrasement des porcelets et en verraterie lors de leur insémination. Enjeu : comportement naturel.	Réglementation : normes de surfaces minimales autorisées pour les cochettes après saillies et les truies (2001). Attentes : interdiction des cases de gestation et des cages de mise-bas pour les truies.	Plus de 90% des truies allaitantes sont logées en stalles individuelles. Essais cases truies en liberté.
	Ambiance (température, ventilation...)	Définition : conditions permettant de couvrir les besoins physiologiques et comportementaux des animaux. Enjeu : inconfort, absence de blessures et maladies, comportement naturel (+ environnement)	Réglementation : normes relatives au logement des animaux (2008).	
	Abreuvement	Définition : couvrir les besoins en eau nécessaires au fonctionnement et au bien-être de l'animal. Enjeu : absence de soif.	Réglementation : directive UE 2001 concernant l'accès permanent et en quantité suffisante à de l'eau fraîche.	Fiches techniques sur les bonnes pratiques en matière d'abreuvement des animaux.
	Matériaux manipulables	Définition : matériaux permettant de satisfaire les besoins de frouissage et d'exploration afin de limiter les comportements agressifs entre congénères. Enjeu : comportement naturel.	Réglementation : directive UE 2001 imposant l'accès permanent à des matériaux manipulables. Attentes : obligation de fournir aux animaux des matériaux manipulables.	Essais expérimentaux de différents matériaux manipulables. Fiches techniques sur les différents matériaux manipulables.
ASPECTS SANITAIRES	Santé	Définition : bon état de fonctionnement et d'efficacité métabolique soit une absence de maladie et de stress psychologique ainsi qu'une bonne productivité. Enjeu : absence de blessures et maladies.	Réglementation : registre indiquant tout traitement médical apporté (1998). Attentes : le mélange d'animaux accru le risque de conflits et de stress et par conséquent de maladies.	Moratoire sur l'utilisation d'antibiotiques également utilisés en médecine humaine (2011), guide des bonnes pratiques d'hygiènes.
	Caudophagie	Définition : morsure de queue entre congénères (comportement d'exploration redirigée, compétition). Enjeu : absence de douleur, de blessures et maladies, comportement naturel.		Étude sur les facteurs de risques de la caudophagie en élevage.
	Griffures, morsures, plaies...	Définition : blessures constatées sur l'animal. Enjeu : absence de blessures et maladies, inconfort.	Attentes : mélanger les bandes augmente le risque de blessures.	Reporting sur le nombre de blessures et morsures en élevage.
	Mortalité	Définition : nombre de porcs morts entre la naissance et l'abattage de l'animal. Enjeu : absence de blessures et maladies, de détresse.	Réglementation : registre indiquant le nombre d'animaux morts découverts (1998).	Le taux de pertes entre le sevrage et l'abattage des animaux est d'environ 5%.
	Mortalité périnatale	Définition : nombre de porcelets morts durant le stade maternité (écrasement sous la mère, défaut de développement). Enjeu : absence de blessures et maladies, de détresse.	Réglementation : registre indiquant le nombre d'animaux morts découverts (1998).	Le taux de mortalité périnatale varie de 5 à 35% des nés totaux.
	Sevrage précoce	Définition : séparation des porcelets à leur mère avant les 28j requis. Enjeu : inconfort, absence de maladies.	Réglementation : directive UE 2001 obligeant le sevrage des porcelets à 28j sauf dérogation spécifique. Attentes : jugent le sevrage des porcelets à 4 semaines trop précoce.	
CONSEQUENCES MULTIFACTORIELLES	Euthanasie	Définition : acte médical visant à abrégier la vie d'un animal présentant une pathologie physique ou mentale à l'origine de souffrances pour lui-même ou son entourage. Enjeu : absence de douleur, de blessures et maladies.	Réglementation : règlement européen et français relatif à la mise à mort d'urgence (2009).	Projet de guide relatif à l'euthanasie des animaux.
	Transportabilité	Définition : aptitude d'un animal à être transporté. Enjeu : inconfort, absence de peur et détresse.	Réglementation : directive UE 2005 sur la protection des animaux durant le transport. Attentes : abandon des transports d'animaux vivants de longue durée.	Guide pratique de transportabilité des animaux (2007), guide européen relatif au transport.
ABATTAGE	Stress	Définition : réaction de l'animal face à un changement brutal de son environnement. Enjeu : inconfort, comportement naturel, absence de peur et détresse.	Réglementation : arrêté relatif aux conditions de protection des animaux en abattoir (1997). Attentes : associations souhaitent interdire l'abattage sans étourdissement et sans aucune dérogation possible.	Guide des bonnes pratiques à l'abattoir, grille de protection animale en abattoir.
	Étourdissement	Définition : méthode permettant la perte de sensibilité et de conscience de l'animal avant sa mise à mort. Enjeu : inconfort.		

* Union Européenne ; ** Viande de Porc Française

1.1.3. La castration à vif des porcelets, thématique au cœur des préoccupations actuelles

Le sujet le plus représentatif actuellement de ces considérations sur le bien-être animal porte sur la castration à vif des porcelets mâles. Cette pratique admise comme douloureuse est également décrite comme une « mutilation » par les associations de protection animales. Depuis plus de 12 ans, la filière recherche ainsi des solutions alternatives à cette pratique. De plus, la décision du ministre de l'Agriculture en février 2020 d'interdire la castration chirurgicale à vif des porcelets mâles en a fait une priorité pour les acteurs de la filière. Cet arrêté a pour principal objet « *d'interdire la castration à vif des porcs domestiques mâles et de préciser les conditions et dérogations pour la castration avec anesthésie et analgésie à d'autres fins que thérapeutiques ou de diagnostic* ». De ce fait, « *seule la castration chirurgicale avec anesthésie et analgésie par d'autres moyens que le déchirement des tissus est autorisée* » (arrêté du 24 février 2020). Cette décision ministérielle devant être appliquée au **31 décembre 2021**, les responsables professionnels de la filière porcine ont accéléré leurs réflexions et sont mobilisés sur ce dossier, depuis 2020, à travers un groupe de travail dédié.

1.2. Problématique de la castration à vif des porcelets : définition et raisons de cette pratique

1.2.1. La castration à vif des porcelets, qu'est-ce que c'est ?

La castration des porcelets consiste en l'**ablation des testicules**. Pratiquée chirurgicalement sur les porcelets mâles, elle suit donc le protocole suivant : l'animal est immobilisé puis l'opérateur pratique une ou deux incisions, respectivement longitudinale ou verticales, au niveau du scrotum afin d'accéder à chaque cordon spermatique et de les sectionner. Pour respecter le cadre réglementaire communautaire, elle peut être réalisée sans anesthésie si elle intervient dans les **7 premiers jours** de vie de l'animal (Vallet, 2011). À dire d'experts, la majorité des porcelets en France est castrée constituant une pratique routinière pour les éleveurs ou leurs salariés. Malgré une analgésie, la castration chirurgicale est dite « à vif », c'est-à-dire sans anesthésie et provoque une douleur et un stress pour l'animal.

1.2.2. Pourquoi castrer-t-on les porcelets mâles ?

Si la castration chirurgicale est aussi répandue aujourd'hui, c'est que celle-ci est motivée par plusieurs raisons. En France, la puberté des porcs mâles débute vers l'âge de 4 mois (60 kg) et les porcs sont abattus vers 6 mois (115-125 kg). Le développement pubertaire de ces animaux entraîne la sécrétion accrue d'hormones sexuelles par les testicules (Prunier et Bonneau, 2006). En premier lieu, ces hormones provoquent l'accumulation d'androsténone et de scatol dans le tissu adipeux qui sont responsables de l'odeur sexuelle désagréable, communément appelée « odeur de verrat » et particulièrement perceptible à la cuisson ou lors du réchauffage de viandes issues de certains porcs mâles non castrés. En effet, ce défaut serait révélé dans 5 à 15 % des carcasses de porcs mâles entiers (Vallet, 2011). La castration permet donc de protéger les consommateurs contre le **risque d'odeurs sexuelles des viandes** de verrat principalement dû à ces deux molécules (Chevillon et al., 2011d, 2013 ; Parois et al., 2018 ; Vallet, 2011). Chez le porc mâle, l'**androsténone** est une phéromone issue du métabolisme du cholestérol qui stimule le comportement sexuel des femelles et peut jouer un rôle dans la stimulation des relations sociales. Synthétisée dans les testicules, elle circule dans le sang sous forme libre. Une partie de cette molécule lipophile est alors stockée de

manière réversible dans les tissus gras (intramusculaire et sous-cutané essentiellement) tandis que l'autre partie est métabolisée par le foie avant d'être sécrétée par la salive ou éliminée par voie urinaire d'où son odeur caractéristique d'urine. Le déterminisme de la concentration en androsténone présente un caractère héréditaire. Le **scatol** est, quant à lui, synthétisé par des bactéries présentes dans le côlon à partir de la dégradation du tryptophane provenant du bol alimentaire ou de la desquamation de la muqueuse intestinale. Également lipophile, il est en partie stocké dans le tissu gras de manière réversible. Le reste est métabolisé au niveau du foie puis excrété par voie urinaire ou dans les fèces et est responsable de l'odeur de fèces perceptible dans la viande. La concentration de scatol est dépendante de l'alimentation, de l'environnement et de l'état de santé de l'animal et son élimination est plus rapide que pour l'androsténone (quelques heures contre quelques jours pour l'androsténone). De plus, la présence d'androsténone limite la dégradation hépatique du scatol et contribue ainsi à l'augmentation de son stockage dans le tissu adipeux. Une troisième molécule odorante est également souvent mentionnée : l'**indole** qui est issu, lui aussi, de la dégradation du tryptophane (Parois et al., 2018 ; Vallet, 2011). Les molécules responsables étant lipophiles, les animaux les plus maigres présentent des quantités d'androsténone relativement faibles, et inversement (Chevillon et al., 2011d). Concernant les seuils d'acceptabilité par le consommateur, c'est-à-dire les niveaux pour lesquels le consommateur commence à détecter une caractéristique organoleptique inhabituelle ou même à rejeter le produit, des études ont établi ces seuils comme étant de **1 µg/g de gras pur** pour l'androsténone et de **0,2 µg/g de gras pur** pour le scatol (Chevillon et al., 2013 ; Parois et al., 2018). Selon le Tableau 2 qui recense différentes études, la prévalence des carcasses défectueuses pour des élevages de production est de 18 à 29 % pour l'androsténone et de 3 à 15 % pour le scatol et il existe un effet de la race sur ces prévalences.

Tableau 2 : Prévalence des carcasses défectueuses au regard des taux d'androsténone et de scatol dans différentes études

SOURCE	SEUILS FIXÉS	PRÉVALENCE ANDROSTÉNONE	PRÉVALENCE SCATOL	EFFECTIF	RACE	AGE ET/OU POIDS
Chevillon et al., 2009	androsténone : 1 µg/g scatol : 0,2 µg/g	21%	3%	N = 366	Croisement élevage de production	âge = 155 à 176 j
Chevillon et al., 2010	androsténone : 1 µg/g scatol : 0,2 µg/g	20%	3%	N = 347	Croisement élevage de production	âge = 155 à 176 j
Chevillon et al., 2013	androsténone : 2 µg/g scatol : 0,2 µg/g	18%	10%	N = 1 205	Croisement élevage de production	PV moyen = 114 kg
Maignel et al., 2015	androsténone : 1 µg/g scatol : 0,2 µg/g	28%	14%	N androsténone = 723 ; N scatol = 680	Landrace	PV moyen = 115,8 kg
		47%	5%	N androsténone = 588 ; N scatol = 568	Duroc	
Walstra et al., 1999	androsténone : 1 µg/g scatol : 0,2 µg/g	29%	15%	N = 400	Croisement élevage de production	

Toutefois, la sensibilité des consommateurs à ces molécules est variable selon les individus. Si le scatol est perceptible par la quasi-totalité de la population, 50 à 60 % des consommateurs seraient anosmiques pour l'androsténone (Chevillon et al., 2013 ; Vallet, 2011). De plus, la castration des mâles est depuis longtemps associée à une **viande de qualité**. En effet, les mâles castrés ont tendance à déposer plus de gras et leurs viandes présentent de bonnes aptitudes à la transformation (Gispert et al., 2010 ; Lebret et al., 2012 ; Weiler et Bonneau, 2020).

L'accumulation des hormones sexuelles lors du développement pubertaire est également associée à des **comportements agressifs ou sexuels** entraînant des problèmes de conduite en élevage. Les mâles entiers présentent ainsi plus de comportements agressifs (combats, coups de tête, morsures, poursuites) qui conduisent à

une fréquence plus élevée de lésions cutanées et de blessures. Ces animaux présentent également davantage de comportements de monte, qu'ils soient en cases sexées ou mélangées, menant à des problèmes d'aplomb et de boiteries (Vallet, 2011 ; Weiler et Bonneau, 2020). De plus, ces comportements sociaux négatifs provoquent une augmentation concomitante de la testostérone et de l'androstérone concourant à une augmentation du nombre de viandes odorantes (Vallet, 2011).

1.3. Les différentes alternatives à la castration à vif des porcelets

1.3.1. L'élevage de mâles entiers



Figure 2 : Logo porc bien-être du groupe Cooperl Arc Atlantique (COOPERL, 2020)

En France, **28 %** des mâles n'étaient pas castrés en 2019 dont la plus grande part (24 %) est réalisée par la Cooperl (Chevillon et Poilvet, 2020). Avec 78 % de ses éleveurs qui ne castrant plus leurs porcelets, le groupe Cooperl Arc Atlantique est devenu le principal acteur de l'élevage de mâles entiers en France. En effet, le groupe coopératif s'est engagé depuis 2013 vers l'arrêt de la castration dans son cahier des charges porc bien-être (Figure 2) et a ainsi abattu 2,4 millions de porcs mâles entiers en 2019 (Chevillon et Poilvet, 2020 ; COOPERL, 2020). À l'heure actuelle, si la généralisation de ce type d'élevage est souhaitée par les éleveurs, elle se heurte au refus de certains abattoirs et certains clients de l'aval qui ne sont pas favorables. En Europe, **1/3 des porcs mâles sont entiers**. Si en Espagne et au Royaume-Uni, la très grande majorité des porcs mâles abattus ne sont pas castrés (respectivement 86 % et 100 %), aux Pays-Bas, seul 60 % des porcs mâles abattus sont des mâles entiers. Pour l'Espagne, les mâles castrés restants sont principalement destinés à des marchés spécifiques qui attendent des pièces grasses pour la transformation en jambon sec. Quant à l'Allemagne et à la Belgique, seule une petite partie des producteurs élève des mâles entiers. Ainsi, 20 % des élevages belges ont arrêté la castration et 15 % de la production allemande n'est pas castrée actuellement (Chevillon et Poilvet, 2020).

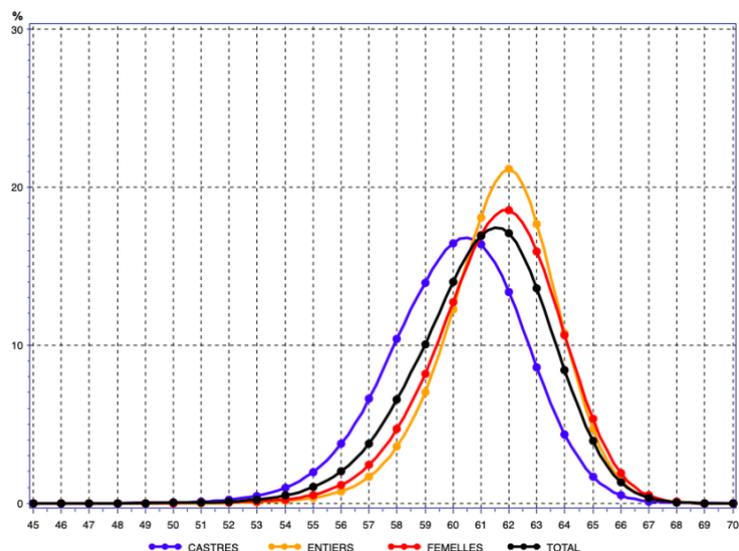
Un premier point relatif à l'élevage de mâles entiers concerne le **bien-être animal**. S'il permet une amélioration du bien-être en s'affranchissant de la castration qui occasionne douleur et stress pour les porcelets, qu'ils soient en cases mixtes ou sexées, les mâles entiers sont plus actifs pouvant provoquer une altération de leur bien-être du fait d'une augmentation des griffures et blessures lors de bagarres nécessitant une bonne gestion des comportements sexuels et agressifs (Aluwe et al., 2019 ; Commission Européenne, 2019 ; Quiniou et al., 2010 ; Prunier et Bonneau, 2006). En effet, des gestations non désirées peuvent être observées dans les groupes mixtes et en particulier pour des animaux lourds et plus âgés comme en agriculture biologique. Le fait que ces animaux soient plus actifs entraîne un risque accru de combats, de blessures et de problèmes d'aplombs (Aluwe et al., 2019). De plus, le stress durant le transport et en abattoir (bagarres, longs voyages, mélanges avec des porcs inconnus¹) peut accroître les taux de scatol et d'androsténone dans le gras (Commission Européenne, 2019).

¹ Recommandation professionnelle visant à ne pas mélanger les bandes d'animaux, ne s'observe donc que dans de très rares cas.

En termes de **performance économique**, l'élevage de mâles entiers permettrait une **réduction des coûts** en supprimant le travail de castration et en réduisant d'environ 7,11 €/porc mâle le coût lié à l'alimentation, du fait notamment de la meilleure efficacité alimentaire de ces animaux (Aluwe et al., 2019 ; Commission Européenne, 2019). En effet, si l'on parle de **performance zootechnique**, l'indice de consommation est réduit de 10 % et par conséquent, les mâles entiers mangent moins ce qui entraîne une diminution de leur consommation journalière (11 %) et leur vitesse de croissance est parfois améliorée (Aluwe et al., 2019 ; Quiniou et al., 2010 ; Prunier et Bonneau, 2006). L'élevage de mâles entiers présente également l'avantage d'avoir **moins d'impact sur l'environnement**. Il permet de réduire l'excrétion d'azote de 20 % du fait d'une meilleure conversion protéique (augmentation de 11 % du dépôt de protéines) (Aluwe et al., 2019 ; Prunier et Bonneau, 2006). Couvrir les besoins en acides aminés et notamment en **lysine** est donc essentiel pour que l'animal puisse exprimer au maximum son potentiel de croissance et ainsi limiter l'impact environnemental (rejets azotés) (Commission Européenne, 2019 ; Parois et al., 2018). Une alimentation à volonté des mâles entiers est conseillée car en plus de limiter la **compétition à l'alimentation**, il a été établi qu'il n'y avait aucun intérêt à rationner ces animaux. Le rationnement n'améliore ni les performances zootechniques, ni le risque d'odeur, et ce, quel que soit le mode de distribution (soupe ou sec) (Chevillon et al., 2011d ; Parois et al., 2018). Concernant l'allotement en élevage, la bibliographie rapporte de bons et mauvais résultats et il appartient donc à l'éleveur de choisir de séparer ou non mâles et femelles. Il est néanmoins important de constituer de **petits groupes** (< 30 individus) et l'apport de **matériaux manipulables**, en quantité suffisante, peut jouer un rôle essentiel dans la réduction du stress et des comportements agressifs (Commission Européenne, 2019). Même si ce type d'élevage présente des avantages zootechniques certains, il comporte également des inconvénients principalement dus à la maturité sexuelle des verrats et responsables des raisons de la castration jusqu'ici (comportements agressifs et sexuels, qualité des produits et surtout risque d'odeurs sexuelles rédhibitoires concernant une partie des carcasses).

Globalement, les mâles entiers présentent des qualités technologiques de viandes **relativement bonnes et similaires aux mâles castrés** (Lebret et al., 2012 ; Prunier et Bonneau, 2006). Selon la Figure 3, ils ont un **TMP (Taux de Muscle des Pièces) plus élevé de 1,5 %** en moyenne par rapport aux mâles castrés et celui-ci est similaire aux femelles (Uniporc Ouest, s.d.). Ainsi, ces viandes sont relativement plus maigres comparativement aux mâles castrés du fait d'une conversion préférentiellement protéique des mâles entiers. En revanche, les viandes de mâles entiers apparaissent **plus dures** car elles présentent des tissus adipeux moins riches en lipides, avec une teneur en humidité plus élevée et surtout plus riches en protéines notamment de structure (collagène). Ces caractéristiques peuvent donc entraîner des contraintes quant à leur utilisation en viande fraîche et leur aptitude à la transformation, notamment pour le sec. Les gras issus de ces animaux présentent une proportion plus élevée d'acides gras insaturés du fait d'une teneur en lipides totaux plus faible et se révèlent donc moins résistant à l'oxydation (la composition en acides gras joue sur l'oxydation des produits). Les produits transformés, en séchant, vont s'oxyder plus facilement ce qui pose encore une fois problème pour le marché du sec. Néanmoins, cette proportion en acides gras dépend fortement de l'alimentation et un mâle entier nourrit à volonté présentera plus de gras donc plus d'acides gras saturés et surtout mono-insaturés. Ces différences de qualité des gras selon le type

sexuel sont à relativiser au regard du rôle important que joue la zone anatomique considérée (bardière, mouille, épaule...) sur les caractéristiques du gras. Même au sein du tissu adipeux sous-cutané, le gras n'est pas homogène et ceci a son importance pour la transformation, que ce soit en salaison sèche ou cuite. De plus, la qualité des gras de mâles entiers se rapproche de celle des femelles qui est utilisée en viande fraîche comme en sec (Aluwe et al., 2019 ; Monziols, 2019 ; Prunier et Bonneau, 2006).



TMP	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
Castrés	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,04	0,10	0,22	0,48	0,98	1,96	3,74	6,59	10,40	13,96	16,46	16,39	13,37	8,60	4,35	1,69	0,51	0,12	0,02	0,00	0,00
Entiers	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,06	0,15	0,33	0,74	1,66	3,58	7,01	12,25	18,10	21,13	17,69	10,76	4,67	1,44	0,33	0,06	0,01	0,00	0,00
Femelles	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,05	0,11	0,25	0,53	1,15	2,40	4,70	8,19	12,72	16,95	18,53	15,93	10,65	5,31	1,92	0,48	0,08	0,01	0,00	0,00
TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,05	0,11	0,23	0,49	1,01	2,01	3,78	6,56	10,07	13,98	16,92	17,08	13,58	8,42	3,93	1,34	0,33	0,06	0,01	0,00

Figure 3 : Distribution du TMP selon le statut gonadique pour l'année 2020 (Uniporc Ouest, s.d.)

Malgré ces contraintes et selon les chiffres 2020 d'Uniporc Ouest (Figure 3), la répartition des TMP montre une certaine diversité et **25 % des mâles entiers apparaissent plus gras que 45 % des mâles castrés** (Uniporc Ouest, s.d.). Sur la base de ce paramètre, il semblerait donc qu'une certaine part de la production de mâles entiers soit suffisamment grasse et apte à la consommation en frais et à la transformation en jambon sec. En outre, la qualité technologique du muscle (pH et couleur) est conservée d'où une absence de risque sur la fréquence de viandes à défaut de qualité du maigre (viandes PSE) (Girard et Vautier, 2021). De plus, le paiement de la carcasse à l'éleveur se fait en partie en fonction du TMP grâce à des méthodes basées sur des équations. Or, ces équations ont été déterminées avec des échantillons provenant de 50 % de mâles castrés et de 50 % de femelles. Les mâles entiers ont un ratio M3/G3 supérieur aux mâles castrés, leur TMP est plus homogène avec moins de dispersion autour de la moyenne. L'utilisation de ces équations qui ne sont pas calibrées pour les mâles entiers engendre donc une erreur dans l'estimation du TMP (Daumas, 2015).

À ces critères de qualité, il est important de prendre en compte l'**acceptabilité** de ces viandes par le consommateur. Si la plupart des consommateurs est sensible au scatol, seuls **40 %** des consommateurs se révèlent sensibles à l'androsténone et la jugent désagréable (Chevillon et al., 2009). La transformation pourrait jouer alors un rôle crucial afin de limiter au maximum l'insatisfaction du consommateur. Dans une étude de Chevillon et al. en 2009

sur les teneurs en composés odorants des carcasses, le consommateur risquait d'être insatisfait 1 à 6 fois pour 100 actes d'achats en fonction du seuil d'acceptabilité de l'androsténone fixé. **20 %** des consommateurs seraient ainsi prêts à arrêter de consommer ce type de viande s'ils en sont déçus plusieurs fois. Différentes études ont donc été réalisées sur une diversité de produits afin de qualifier leur acceptabilité par le consommateur. D'une manière générale, le pourcentage d'insatisfaction lié au risque d'odeurs des viandes de mâles entiers est significativement supérieur à celui des femelles ou des mâles entiers non odorants (Chevillon et al., 2009). L'odeur désagréable de « verrat » étant principalement révélée à la cuisson et due à des composés liposolubles, le risque d'insatisfaction est maximal pour des **produits cuits par le consommateur lui-même et d'autant plus lorsqu'ils sont gras**. Pour limiter le risque d'odeurs et l'insatisfaction du consommateur, les viandes de mâles entiers à risque peuvent subir des processus de transformation. Certains procédés permettent en premier lieu une **dilution maîtrisée** avec d'autres viandes de mâles entiers ou de femelles (taux de dilution entre 10 et 20 % acceptable). Cependant, seuls certains produits dans lesquels les viandes peuvent être mélangées, comme les mêlées, chairs à saucisses et farces ou encore les lardons permettent la dilution. D'autres procédés tels que le fumage, le traitement chimique, l'ajout d'arômes ou d'épices masquant l'odeur et le goût, la salaison et le séchage ou la cuisson préalable permettent d'utiliser les viandes odorantes dans des produits de charcuterie (Chevillon et al., 2009 ; Chevillon et Nassy, 2011). Sur des rôtis frais, relativement maigres et dégraissés en surface, le risque de non-acceptation par le consommateur serait de 5 à 7 % des carcasses de mâles entiers (Chevillon et al., 2011b). Pour des longes cuites, tranchées et dégraissées, le risque de dégagement d'odeurs sexuelles désagréables pour le consommateur est lui très faible du fait de leur faible teneur en gras, de leur cuisson préalable en salaison et de leur consommation froide. La viande de mâle entier n'est pas apte à la transformation en saucisse traditionnelle juste salée car ce produit n'inclut pas d'ingrédient aromatique ou de produit de fumage pouvant masquer l'odeur et le goût (Chevillon et al., 2011a). Les consommateurs ne différencient pas les produits de femelles des produits de mâles entiers pour les lardons et les chipolatas. Ceci peut s'expliquer par les mélanges de gras, l'ajout de sel et d'arômes ainsi que le fumage qui permettent un masquage du goût et de l'odeur. Pour ce qui est du jambon cuit, malgré une odeur à l'ouverture du sachet, l'appréciation du produit est similaire entre les viandes de mâles entiers et les viandes de femelles du fait notamment de leur faible teneur en gras (< 2 %) et de leur consommation froide. Enfin, pour le saucisson sec, le goût et l'odeur ne semblent pas être modifiés à condition de ne pas dépasser un certain taux d'androsténone.

Ainsi, les viandes de mâles entiers déposent moins de gras et sont associées à un pourcentage de carcasses odorantes non négligeable entraînant un défaut de qualité des produits (Aluwe et al., 2019 ; Chevillon et al., 2011d ; Commission Européenne, 2019 ; Prunier et Bonneau, 2006). Pour pallier ces défauts d'odeurs, l'élevage de mâles entiers doit donc passer par un ajustement de l'alimentation, une sélection génétique des porcs à faible teneur en molécules odorantes, en association avec des conditions d'élevage spécifiques et éventuellement un abattage plus précoce (Commission Européenne, 2019 ; Vallet, 2011).

L'alimentation de finition, c'est-à-dire juste avant l'abattage, est un des leviers possibles pour gérer le risque d'odeurs. L'androsténone étant davantage liée à la génétique de l'animal, l'alimentation ne peut jouer un rôle que

sur le taux de scatol. Le but recherché est de réduire la quantité de tryptophane dans le côlon en modifiant l'activité microbienne et de diriger cette activité microbienne vers une fermentation glucidique plutôt que protéique. Pour favoriser la fermentation glucidique, il est ainsi conseillé d'incorporer dans l'alimentation plus de **fibres fermentescibles** telles que de l'inuline, des racines de chicorée ou du topinambour. Ces aliments de finition, pauvres en protéines, entraînent une moindre quantité de tryptophane dans le colon et permettent de stimuler l'activité microbienne, de diminuer l'apoptose cellulaire et *in fine* de réduire la production de scatol. Il est aussi possible de finir sur un **jeûne** ou d'utiliser un **régime à base de céréales et/ou de fibres** avant l'abattage pour réduire la teneur en scatol et donc le risque d'odeurs (Commission Européenne, 2019 ; Parois et al., 2018).

La **sélection génétique** peut également réduire la proportion de mâles entiers odorants. En effet, la concentration en androsténone ayant un déterminisme génétique (**forte héritabilité** comprise entre 0,5 et 0,6), il est possible de jouer sur ce facteur pour diminuer le risque d'odeur. Il existe de fortes **différences selon la race** et des races telles que le Large White ou le Piétrain ont de plus faibles proportions de mâles odorants comparées à d'autres lignées (Chevillon et al., 2011d). Le Large White ou le Piétrain présentent donc des prévalences de défauts dues à des concentrations trop élevées en androsténone plus faibles que le Duroc et ces prévalences se confirment chez les descendants croisés issus de ces races et utilisés en production. L'entreprise de sélection génétique porcine Nucléus a d'ailleurs sélectionné des verrats en fonction de leur teneur en androsténone. Elle a créé le label INO (pour inodore) qui garantit les verrats « *sans risque de transmission d'odeur* ». L'ensemble des verrats Piétrain et Vigor de l'entreprise est aujourd'hui labellisé INO et permet une réduction significative des mâles odorants dans les abattoirs (Nucléus, 2019).

Un autre levier possible pour réduire le risque d'odeurs est le **logement**. La **propreté** des logettes, des quais d'embarquement mais également des camions lors du transport et des quais d'attente en abattoir permet de limiter la proportion de mâles odorants. En effet, les fèces contiennent une quantité non négligeable de scatol. Les souillures fécales présentes sur la peau ainsi que l'air déplacent l'équilibre cinétique en réentrant dans l'organisme et entraînent une augmentation de la teneur en scatol. Il est donc également nécessaire de **bien maîtriser la température et la ventilation** des bâtiments (Commission Européenne, 2019).

Toujours dans l'optique de réduire le risque de mâles odorants, un dernier levier possible est d'**abattre les animaux à un plus jeune âge**. Certains pays comme l'Espagne ont d'ailleurs fait ce choix. La puberté qui a lieu vers l'âge 4 mois, selon l'individu et la race, joue un rôle fondamental dans l'augmentation des concentrations plasmatiques des hormones sexuelles (androsténone, testostérone et œstradiol). Au cours du développement pubertaire, les teneurs en androsténone, et dans une moindre mesure, en scatol augmentent ainsi dans le tissu adipeux. L'âge à l'abattage influence donc la teneur en androsténone dans les viandes de mâles entiers et abattre ces animaux très tôt au cours de leur développement pubertaire permet de limiter la proportion de mâles odorants mis sur le marché (Parois et al., 2018).

La réalisation de ces bonnes pratiques d'élevage constitue des petits leviers mais ne permet pas d'éliminer complètement le risque de défauts d'odeurs qui a une **origine multifactorielle**. La détection des carcasses odorantes en abattoir dans le but de les trier est donc essentielle pour orienter les carcasses sans risque d'odeur et les odorantes vers des produits transformés (Chevillon et al., 2013 ; Commission Européenne, 2019). Les techniques de détection se doivent d'être fiables, peu onéreuses et adaptées aux cadences des chaînes d'abattage (200 à 900 porcs/h). Parmi les méthodes existantes ou en développement (essentiellement en Europe), on trouve la technique du « nez humain » et la technique d'analyse chimique par spectrométrie de masse.

La technique du **nez humain** est la plus courante dans les quelques abattoirs qui abattent des mâles entiers.

Un opérateur chauffe un morceau de gras au niveau du cou de la carcasse, le sent puis met une **note d'appréciation** selon le niveau d'odeur perçu. Deux

Tableau 3 : Échelle à 5 niveaux du niveau d'odeur du groupe VION (Chevillon et Nassy, 2011)

NOTE	DESCRIPTIF	ORIENTATION
0	pas d'odeur	Marché normal
1	odeur déviante mais pas de mâle entier	Marché normal
2	légère odeur de mâle entier	Marché normal
3	odeur de mâle entier	Marché spécifique
4	odeur très forte de mâle entier	Marché spécifique

échelles de notations existent actuellement : une échelle binaire, présence ou absence, et une échelle à 5 niveaux allant de 0 à 4 (Tableau 3). Cette technique présente l'avantage d'être peu onéreuse (**0,20 à 0,40 €/porc**), rapide et compatible avec les cadences imposées. En revanche, elle se révèle subjective et non suffisamment fiable (Chevillon et al., 2013 ; Chevillon et Nassy, 2011 ; Commission Européenne, 2019 ; Prunier et Bonneau, 2006). En effet, cette méthode conduit à trop de faux négatifs (20 à 25 %) et à trop de faux positifs (10 à 12 %) pour garantir aux clients l'absence de défaut sensoriel (Chevillon et al., 2013). Cette technique, bien que représentant un risque de mettre sur le marché des viandes odorantes, permet d'écarter les carcasses les plus à risque et garantit un minimum de sécurité pour les opérateurs de l'abattage-découpe et de la transformation (Chevillon et al., 2013 ; Chevillon et Nassy, 2011).

De son côté, la technique de **spectrométrie de masse**, jusqu'à présent cantonnée aux laboratoires, est en cours d'étude pour être transposée en abattoir. Cette technique promet d'être : adaptable aux cadences d'abattage, capable de sortir une réponse rapidement (idéalement en quelques minutes ou secondes), peu contestable, capable de prendre en compte les 2 composés (scatol et androsténone) et objective (Chevillon et Nassy, 2011 ; Commission Européenne, 2019). À la différence du nez humain qui n'est qu'une estimation, cette technique de **dosage** repose sur une véritable mesure. Afin d'être la plus fiable possible, la sensibilité de cette technique doit permettre de différencier au minimum des valeurs proches de 2 µg/g et 0,2 µg/g de gras pur, respectivement pour l'androsténone et le scatol (Chevillon et al., 2011c). La filière étudie ainsi cette méthode analytique de détection des carcasses odorantes et, pour l'heure, l'association entre les sociétés Phytronix et Shimadzu offre une solution cohérente. Celle-ci est basée sur une analyse appelée **ratD-MS/MS** permettant une analyse rapide. Pour cela, elle utilise le couplage entre une source ionique par diode laser (Luxon de la société canadienne Phytronix) et un spectromètre de masse (de la marque japonaise Shimadzu). Avec une analyse toutes les 8 secondes, elle permet une cadence de 900 porcs/h si le ratio moyen est de 50 % de mâles et 50 % de femelles. Avec 0,9 µg/g de gras pur pour l'androsténone et 0,2 µg/g de gras pur pour le scatol, les valeurs seuils de discrimination pour cette méthode

sont en accord avec les seuils d'acceptabilité établis en France. Les coefficients de corrélation obtenus lors des études, par comparaison avec la méthode de référence de l'INRAe (HPLC, chromatographie en phase liquide à haute performance), prouvent sa fiabilité avec des valeurs de 0,95 pour l'androsténone et 0,96 pour le scatol. Néanmoins, la mise en place d'un tel dispositif au sein d'un abattoir avec de gros volumes (700 porcs/h) nécessite de gros investissements financiers et techniques et le coût d'analyse estimé est plus important que pour le nez humain (**1,34 €/porc mâle analysé si l'investissement est amorti sur des gros volumes**) (Chevillon et Escriva, 2019).

Bilan : La production de mâles entiers offre de nombreux avantages. Elle permet de s'affranchir de la castration, la suppression du temps de travail de castration, une réduction du coût alimentaire et des rejets environnementaux du fait d'une plus grande efficacité alimentaire des animaux et des carcasses plus maigres. En revanche, du fait de la maturité sexuelle des animaux qui intervient avant l'âge à l'abattage actuellement pratiqué en France, elle présente également des inconvénients. On observe ainsi une baisse de la tendreté du fait d'une réduction de la quantité de lipides intramusculaires et une diminution de la capacité de rétention en eau. Ces viandes présentent également plus d'acides gras insaturés d'où une augmentation de l'oxydation des protéines et un gras plus mou. La qualité de la viande (maigres et gras) de mâle entier pose donc un problème pour la transformation en sec. L'élevage de mâles entiers entraîne aussi une augmentation des comportements agressifs et/ou sexuels ainsi qu'une proportion plus importante de gestations non désirées en cases mixtes. De plus, il entraîne un risque accru d'odeurs « de verrat ». Enfin et surtout, une part des animaux abattus présente des défauts d'odeurs sexuelles, réhibitoire lors de la consommation des viandes fraîches ou de certains produits de charcuterie. Avec une technique de détection fiable et efficace des carcasses en abattoir, la production de mâles entiers constitue une **solution prometteuse** à la castration à vif des porcelets.

1.3.2. La castration sous anesthésie et analgésie

La castration présente donc certains avantages, mais elle est principalement remise en question du fait de la douleur provoquée chez l'animal. Une alternative possible à la castration à vif est la prise en compte de la douleur. Tout d'abord, il est important de faire la distinction entre **anesthésie** et **analgésie**. L'anesthésie correspond à une perte partielle ou totale de la sensibilité douloureuse. Elle peut être générale ou locale. L'anesthésie générale agit sur le système nerveux central et aboutit à une perte de conscience (narcose), associée ou non à plus ou moins de perte de sensibilité à la douleur (analgésie) tandis que l'anesthésie locale agit sur le système nerveux périphérique et ne provoque pas de perte de conscience (Grenet, 2015 ; Vallet, 2011). Lors d'une anesthésie générale, il y a 3 objectifs à atteindre dont l'ensemble correspond à ce qu'on appelle « la triade de l'anesthésie ». Celle-ci se compose de : la perte de la sensibilité douloureuse ou **analgésie**, la perte de conscience ou **narcose** et la **relaxation musculaire** (Grenet, 2015). On utilise également souvent le terme de **sédation**. Celui-ci est défini en médecine humaine comme « *la recherche, par des moyens médicamenteux, d'une diminution de la vigilance pouvant aller jusqu'à la perte de conscience. Son but est de diminuer ou de faire disparaître la perception d'une situation vécue comme insupportable par le patient* » (Khan, 2011). À l'heure actuelle, aucun agent pharmacologique ne réalise correctement l'ensemble de ces objectifs d'où l'utilisation d'une association de molécules (Grenet, 2015).

Les principales molécules existantes ayant un effet dans la gestion de la douleur sont réparties en **cinq grandes catégories** (Tableau 4) : les anesthésiques généraux, les agents pré-anesthésiques, les analgésiques centraux, les anesthésiques locaux et les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS).

Tableau 4 : Principales molécules anesthésiantes et/ou analgésiantes de prise en charge de la douleur (d'après Vallet, 2011)

CATÉGORIE	MOLÉCULES	VOIE D'ADMINISTRATION	RÉMANENCE	NARCOSE	ANALGÉSIE	MYORÉLUTION	ANTI-INFLAMMATOIRE	REMARQUES
Hallucinogène dissociatif	Kétamine, Tilétamine	Injection (IM, IV principalement)	20 à 30 min	X	X			Kétamine classée comme stupéfiant , analgésie légère
AINS	Flunixin, Kétoprofène, Méloxicam, Métamizole	Injection (IM, IV, SC), Oral	2 à 8 h		X		X	Analgésie insuffisante pour une chirurgie, toutes possèdent une AMM pour le Porc
Anesthésique local	Bupivacaïne, Lidocaïne, Mépivacaïne, Procaine	Injection	1 à 2 h		X			Procaine possède une AMM pour le Porc
Anesthésique volatil	Isoflurane, Sévoflurane, Protoxyde d'azote	Inhalation	Aucune (réveil quasi-immédiat)	X	X			Analgésie insuffisante pour une chirurgie, nécessite un appareillage, gaz toxiques pour l'homme et l'environnement (GES)
Barbiturique	Pentobarbital, Thiopental	Injection (IV essentiellement)	Variable (pentobarbital : 30 à 45 min, thiopental : 5 à 10 min)	X	X	X		Pentobarbital classé comme psychotrope , analgésie insuffisante pour une chirurgie
Benzodiazépine	Diazépam, Midazolam	Injection (IM, IV), Oral	30 min à 2 h	X		X		Molécules classées comme psychotropes , aucune analgésie, sédation au stade tranquillisation
Hypnotique	Métomidate, Propofol	Injection (IV)	Variable (propofol : 5 min, métomidate : 15 à 20 min)	X	X	X		Analgésie insuffisante pour une chirurgie, Métomidate possédait une AMM pour le Porc (1996)
Opioïde	Buprénorphine, Butorphanol, Fentanyl	Injection (IM, IV, SC), Oral	Variable (buprénorphine : 4 à 6 h, butorphanol : 1 h, fentanyl : 20 min)	X	X			Buprénorphine et Butorphanol classés comme psychotropes , Fentanyl classé comme stupéfiant
Sédatif alpha-2 agoniste	Détomidine, Dexmédétomidine, Médétomidine, Romifidine, Xylazine	Injection (IM, IV, SC)	Variable (30 min à 3 h sauf la xylazine : 10 à 15 min)	X	X	X		Analgésie insuffisante pour une chirurgie, administration strictement réservée aux vétérinaires
Tranquillisant neuroleptique	Acépromazine, Azapérone, Chlorpromazine, Dropridol, Pipéracétazine	Injection (IM, IV), Oral	Variable (azapérone, dropridol : 5 à 15 min, acépromazine, chlorpromazine et pipéracétazine : 4 à 8 h)	X				Aucune analgésie, sédation au stade tranquillisation

X : bonne à excellente ; X : légère voire insuffisante ; IM : intra-musculaire ; IV : intra-veineuse ; SC : sous-cutanée

Les **anesthésiques généraux** se divisent en anesthésiques **injectables** (anesthésiques dissociatifs, barbituriques ou autres anesthésiques divers) et en anesthésiques **volatils** (gaz halogénés et autres gaz anesthésiques). Le métomidate et le propofol sont des **hypnotiques** dont l'utilisation est plutôt sûre notamment chez des animaux jeunes. Ils induisent une anesthésie rapide et de courte durée. En revanche, ils présentent les inconvénients d'avoir une valence analgésique insuffisante pour une chirurgie et de ne pouvoir être administré que par voie intraveineuse. Ils n'ont pas non plus fait l'objet d'une étude LMR (Limite Maximale de Résidus) et ne sont donc pas utilisables chez les animaux de production malgré une AMM (Autorisation de Mise sur le Marché) pour le métomidate jusqu'en 1996. La kétamine et la tilétamine font elles partie des anesthésiques appelés **hallucinogènes dissociatifs**. Elles sont souvent utilisées en médecine vétérinaire du fait de leur sécurité et de leurs nombreuses voies d'administration. Elles induisent une anesthésie rapide et de courte durée et présentent une certaine valence analgésique per-opératoire (i.e. pendant l'opération). Contrairement à la tilétamine, la kétamine a fait l'objet d'une étude LMR et est autorisée pour toutes les espèces de production. Néanmoins, du fait de son détournement comme stupéfiant et même si ses formes injectables ne sont pas classées comme telles, les conditions de détention de la kétamine sont très strictes et sa délivrance n'est pas autorisée aux éleveurs. Le pentobarbital et le thiopental sont des **barbituriques**. L'induction de l'anesthésie et la durée d'action sont plus longues pour le pentobarbital par rapport au thiopental. Ces molécules présentent une analgésie insuffisante pour une chirurgie et provoquent uniquement une perte de conscience. À l'inverse du pentobarbital qui est classé comme psychotrope, le thiopental a l'avantage d'être autorisé pour les espèces de production mais il ne possède une AMM que pour une utilisation par voie intraveineuse. Parmi les **anesthésiques volatils**, on trouve l'isoflurane, le sévoflurane et le protoxyde

d'azote. Ils permettent une induction et un réveil quasi-immédiat avec la mise en place et l'arrêt de leur administration. Si les valences analgésiques sont variables selon les molécules, elles sont insuffisantes pour une chirurgie. De plus, ces molécules nécessitent un appareillage spécifique et sont toxiques pour l'homme et l'environnement (Gaz à Effet de Serre, GES). L'isoflurane présente l'avantage d'avoir fait l'objet d'une étude LMR.

Concernant les **agents pré-anesthésiques**, on trouve notamment les sédatifs analgésiques et les tranquillisants. Les **alpha2-agonistes**, également appelés sédatifs analgésiques, sont intéressants du fait de leurs propriétés sédatives et analgésiques. La durée et l'intensité de leur action sont variables en fonction de la molécule et de l'espèce animale. La détomidine, la xylazine et la romifidine présentent l'avantage d'avoir fait l'objet d'une étude LMR. Néanmoins, leur analgésie semble insuffisante pour une chirurgie et leur sécurité est relativement mauvaise, surtout chez des animaux jeunes. Les tranquillisants majeurs ou **neuroleptiques** comme l'azapérone présentent une sédation relativement légère et longue. Ces molécules sont facilement administrables et présentent un bon niveau de sécurité. En revanche, aucune ne possède de valence analgésique et seule l'azapérone possède une AMM pour le porc. Les tranquillisants mineurs regroupent diverses molécules dont les **benzodiazépines**. Les benzodiazépines entraînent une excellente myorésolution et une très légère sédation (tranquillisation) mais n'ont aucun effet analgésique. Ils sont classés comme psychotropes et la plupart sont essentiellement conditionnés sous forme orale. Leur intérêt pour la castration est, en définitive, secondaire car leurs propriétés de myorésolution et de tranquillisation ne sont pas des objectifs prioritaires.

Les **analgésiques centraux**, aussi appelés opioïdes, présentent de bonnes capacités analgésiques et sédatives qui sont variables selon les molécules. Ils sont disponibles sous différentes formes pharmaceutiques permettant une administration aisée. Cependant, la majorité est classée comme stupéfiant et bien que la buprénorphine et le butorphanol ne le soient pas, ils sont tout de même classés comme psychotropes.

Concernant les **anesthésiques locaux**, la plupart ont de bonnes propriétés anesthésiques et analgésiques de longue durée. Ils présentent donc un intérêt pour la castration, d'autant que plusieurs d'entre eux sont autorisés chez les animaux de production. La procaïne possède même une AMM pour le porc. En revanche, ils ont l'inconvénient de ne pouvoir être administrés que par injection locale qui est considérée comme un acte vétérinaire et ne sont donc pas utilisables par des éleveurs.

Enfin, les **AINS** regroupent de nombreuses molécules telles que la flunixin ou le méloxicam. Ces molécules possèdent toutes un effet anti-inflammatoire et une action analgésique périphérique et/ou centrale. Certaines possèdent une indication en analgésie post-opératoire (i.e. après la chirurgie) qui est intéressante. Elles sont facilement administrables et la plupart sont autorisées chez les animaux de rente (LMR). Cependant, elles ne sont pas utilisables pour gérer la douleur per-opératoire (Vallet, 2011).

Du fait de ces contraintes, il n'existe que **peu de protocoles** (Annexe 2). La plupart d'entre eux consistent à associer un anesthésique ou un analgésique à un AINS (principalement du méloxicam) afin de prendre en charge la douleur per- et post-opératoire. Bien qu'ayant le mérite d'exister, ces protocoles restent **imparfaits**. Pour certains, leur efficacité dans la prise en charge de la douleur n'est pas avérée tandis que d'autres comme celui associant un gaz halogéné à un AINS, s'ils provoquent une perte de conscience, n'offrent pas de réelle analgésie durant l'opération. Enfin, la plupart nécessitent plusieurs manipulations successives par l'opérateur et sont donc difficilement praticables en élevage (Courboulay et Hémonic, 2018 ; Prunier et Bonneau, 2006 ; Vallet, 2011). La complexité qu'est l'anesthésie réside donc dans le fait de trouver la bonne formule.

Bilan : La castration avec anesthésie et analgésie permet une amélioration du bien-être animal (prise en charge de la douleur). Elle permet les avantages techniques et zootechniques du mâle castré et les viandes issues de ces animaux sont exemptes d'odeurs, bien acceptées par les consommateurs et leurs qualités sont connues. Néanmoins, il n'existe que peu de protocoles et ceux-ci restent imparfaits. Ces protocoles sont lourds, nécessitent plusieurs manipulations des animaux et requièrent obligatoirement une association de molécules dont l'utilisation est très réglementée. Seules les substances pharmacologiques actives ayant fait l'objet d'une étude LMR peuvent être administrées aux animaux de production destinés à la consommation humaine et certaines de ces molécules ne sont pas utilisables par les éleveurs directement, mais uniquement par les vétérinaires. Avec un protocole permettant une bonne prise en charge de la douleur et applicable en élevage, **cette alternative serait intéressante**, notamment pour des marchés spécifiques cherchant des pièces grasses pour la transformation.

1.3.3. L'immunocastration

L'**immunocastration** est une alternative envisagée dans différents pays européens et a l'avantage d'éviter la douleur due à la castration chirurgicale des porcelets. Elle consiste en l'administration d'un **vaccin dirigé contre la GnRH**, hormone clé de la reproduction et responsable *in fine* de la synthèse et de la libération des hormones sexuelles (androsténone et scatol). Ce vaccin permet la production d'anticorps anti-GnRH conduisant à une régression des testicules et une réduction de l'odeur « de verrat » induite par l'androsténone et le scatol chez les porcs mâles entiers après la puberté (Commission Européenne, 2019 ; Gispert et al., 2010 ; Prunier et Bonneau, 2006 ; Vallet, 2011). Plus concrètement, la diminution de la synthèse des hormones sexuelles (androsténone) induite par ce vaccin conduit à une meilleure dégradation du scatol par le foie et, par conséquent, une moindre accumulation dans les graisses (Vallet, 2011). Il bloque donc, de manière temporaire et réversible, la puberté de l'animal (Prunier et Bonneau, 2006). Pour l'heure, le seul vaccin commercialisé et disponible en France est l'**Improvac®** commercialisé par le laboratoire Zoetis. Il nécessite l'injection sous-cutanée de deux doses à au moins 4 semaines d'intervalles. La première peut se faire dès l'âge de 8 semaines et la seconde doit être administrée 4 à 6 semaines avant l'abattage (Commission Européenne, 2019 ; Gispert et al., 2010 ; Vallet, 2011). La première injection permet d'initialiser la réponse immunitaire des mâles qui conservent leur fonction testiculaire jusqu'à l'injection de la seconde dose qui induit une forte réponse immunitaire et une suppression immunologique de la

fonction testiculaire (Vallet, 2011). Une troisième dose est parfois nécessaire, notamment pour les élevages de porcs lourds abattus encore plus âgés (Commission Européenne, 2019).

Sur le plan zootechnique, l'**alimentation** des porcs immunocastrés doit être adaptée en conséquence. Avant la seconde injection, les porcs sont nourris comme des mâles entiers, tandis qu'après celle-ci, la ration doit être adaptée car le métabolisme des porcs devient similaire à celui des mâles castrés. Ils mangent plus, ont tendance à prendre plus rapidement du poids et ont des besoins en acides aminés (lysine) réduits de 30 % (Commission Européenne, 2019). L'immunocastration nécessite donc idéalement une séparation des mâles et des femelles afin de donner des formulations adaptées à chaque type sexuel. De plus, une alimentation à **volonté** est conseillée car le rationnement n'améliore pas les performances zootechniques (IC, qualité de carcasse) et engendre de la compétition à l'auge (Quiniou et al., 2010). Ce vaccin permet également de **réduire les comportements sexuels**, chevauchements notamment, **et agressifs** souvent observés chez les mâles entiers (Prunier et Bonneau, 2006 ; Vallet, 2011). Il permet ainsi de bénéficier des avantages de l'élevage de mâles entiers notamment en termes de croissance et d'indice de consommation (IC) puisque les animaux sont laissés « entiers » durant la plus grande partie de leur vie (Vallet, 2011). Avant la seconde injection, les animaux sont donc proches des mâles entiers (vitesse de croissance, conversion alimentaire, comportement social) et deviennent proches des mâles castrés une fois l'immunisation complète. Malgré ces avantages zootechniques, il est important de comparer le coût du traitement aux gains économiques attendus (Prunier et Bonneau, 2006). En effet, le coût du vaccin est relativement élevé (**entre 1,40 et 2,20 €/injection**) et il nécessite une formation préalable des éleveurs car il suppose de manipuler des porcs adultes. De plus, la GnRH étant identique chez le porc et l'homme, il existe un risque pour l'opérateur en cas d'auto-injection accidentelle (Commission Européenne, 2019 ; Prunier et Bonneau, 2006 ; Vallet, 2011).

Concernant l'efficacité du vaccin, les taux d'androsténone et de scatol sont **fortement réduits** par rapport aux mâles entiers 4 à 6 semaines après la seconde injection et sont comparables à ceux des mâles castrés (Prunier et Bonneau, 2006 ; Vallet, 2011). Même s'il est conseillé de réaliser la seconde injection dans les 4 à 6 semaines avant l'abattage, les porcs peuvent néanmoins être abattus jusqu'à 10 semaines après la seconde injection avec un risque minime d'odeurs sexuelles (Vallet, 2011). Ce vaccin permet donc d'obtenir des viandes sans risques d'odeurs. Si l'immunisation précoce permet des résultats sans ambiguïté et faciles à apprécier sur la chaîne d'abattage par le poids testiculaire, elle ne profite pas des avantages économiques du mâle entier (IC réduit et TMP augmenté). À l'inverse, l'immunisation tardive permet de conserver les meilleures performances du mâle entier mais les différences de poids testiculaires ne sont pas suffisantes pour s'assurer de l'efficacité de la vaccination (Prunier et Bonneau, 2006). De plus, la forte variabilité individuelle de la réponse immunitaire ou tout simplement le fait que l'éleveur puisse manquer certains animaux lors des injections fait que certains animaux peuvent échapper à l'immunocastration et pourront alors présenter des teneurs en scatol et androsténone élevées à l'abattoir (Prunier et Bonneau, 2006 ; Vallet, 2011). Ces différents aspects obligent donc à convenir d'un système de détection efficace permettant de **garantir l'absence d'odeurs sexuelles** sur la chaîne d'abattage (Commission Européenne, 2019 ; Prunier et Bonneau, 2006 ; Vallet, 2011). Parmi les méthodes de vérification possibles, on trouve essentiellement

l'observation du comportement des animaux en élevage (fréquence de tentatives de monte, taille et aspect des testicules, comportements agressifs répétés) 2 à 3 semaines après la seconde injection et la détection sur la ligne d'abattage (Commission Européenne, 2019). Malgré une bonne acceptabilité sensorielle des viandes, les consommateurs pourraient être réticents à accepter cette alternative du fait de l'assimilation du vaccin à un « traitement hormonal » ou une « castration chimique », ou par peur des résidus dans les viandes (Prunier et Bonneau, 2006 ; Vallet, 2011).

Enfin, un dernier point concerne la qualité des viandes issues de porcs immunocastrés. Si l'immunocastration tardive permet d'obtenir des viandes similaires à celles des mâles entiers, l'immunocastration précoce implique une dernière injection espacée du moment de l'abattage d'où un dépôt accru de gras et l'obtention de viandes similaires à des viandes issus de mâles castrés. Entre les deux, les viandes de mâles immunocastrés ont une qualité intermédiaire entre les mâles castrés et les mâles entiers. L'enjeu est donc de trouver le meilleur compromis pour réduire significativement l'odeur « de verrat » **sans affecter la qualité de la viande** (Lebret et al., 2012 ; Gispert et al., 2010).

Bilan : L'immunocastration présente donc aussi bien des avantages que des inconvénients. Elle bénéficie des avantages de l'élevage de mâles entiers durant la plus grande partie de la production, améliore le bien-être animal tout en étant efficace contre le risque d'odeurs et les viandes issues de mâles immunocastrés sont bien acceptées par le consommateur au niveau organoleptique et sont potentiellement transformables en sec. En revanche, le protocole de vaccination nécessite un savoir-faire et le coût est relativement élevé. L'immunocastration ne permet pas de s'affranchir de la nécessité d'une détection des défauts d'odeurs sexuelles en abattoir et pose question quant à son acceptabilité par les consommateurs. Cependant, l'évaluation des résultats de production, de la qualité des viandes et des caractéristiques sensorielles amène à penser que l'immunocastration dans le but de limiter les odeurs sexuelles est une **bonne alternative** à la castration chirurgicale à vif.

1.3.4. Le sexage de la semence

Le **sexage de la semence** consiste en un tri des spermatozoïdes porteurs des chromosomes X de la semence de verrat avant d'inséminer les truies (Vallet, 2011). Cette alternative permettrait de ne produire que des femelles, en s'abstenant ainsi de la castration, et dont la viande est exempte du problème d'odeur sexuelle. La seule méthode existante qui permet le sexage de la semence repose sur le marquage de l'ADN des chromosomes X et Y et leur analyse par fluorescence. La fluorescence émise étant proportionnelle à la quantité d'ADN, les spermatozoïdes porteurs du chromosome X apparaissent plus brillants que ceux porteurs du chromosome Y. Les spermatozoïdes X et Y sont ensuite séparés via un champ électrique par cytométrie en flux. Cependant, le produit final est très peu concentré et les quantités obtenues sont trop faibles pour être utilisées en insémination classique (Mermillod et al., 2003). Le sperme sexé n'est donc pas disponible pour l'espèce porcine du fait notamment de l'importante quantité de spermatozoïdes nécessaires à l'insémination des truies avec la technique classique d'insémination (environ 2 milliards par dose) (Vallet, 2011 ; Von Borell et al., 2009). Ce nombre élevé nécessaire pour un résultat

satisfaisant est une conséquence de l'anatomie des organes reproducteurs de la truie (longues cornes utérines) ainsi que de l'importante perte de spermatozoïdes vivants durant le stockage, le transport et après l'insémination. Même si ce nombre pourrait être réduit par la modification des techniques d'insémination à faible dose comme l'insémination utérine profonde, différentes études ont montré que le nombre de spermatozoïdes triés en flux et disponibles est encore trop faible pour être utilisé en production. De plus, la technique d'insémination utérine profonde comporte des risques pour la truie (blessures, contaminations...) et soulève de nouveaux problèmes de bien-être animal. Sa mise en œuvre dépend donc de la poursuite des recherches sur de nouvelles techniques d'insémination des truies ainsi que du développement de méthodes plus efficaces pour le sexage des spermatozoïdes (Von Borell et al., 2009). Sur le plan zootechnique, la vitesse de croissance et la conversion alimentaire des femelles sont proches de celles des mâles entiers tandis que leur comportement (agressivité, montes) est proche de celui des mâles castrés (Quiniou et al., 2010). L'acceptabilité par les consommateurs et la qualité des viandes de femelles sont connues depuis longtemps. La filière utilise ces viandes aussi bien en viande fraîche qu'en transformation. Le TMP des carcasses de femelles est similaire à celui des mâles entiers tandis que l'épaisseur musculaire est équivalente à celle des mâles castrés. Ainsi, les viandes de femelles se caractérisent par une forte acceptabilité des odeurs et des goûts ainsi qu'un pourcentage élevé de viande maigre par les consommateurs (Gispert et al., 2010).

Bilan : Le sexage des spermatozoïdes dans le but de ne produire que des femelles est une alternative intéressante et plus respectueuse du bien-être animal sur le long terme. Elle résout le problème d'odeurs sexuelles tout en ayant des viandes dont la qualité est connue et utilisable aussi bien en viande fraîche qu'en produit transformé. Cependant, cette alternative n'est **pas encore prête à être mise en œuvre**.

Au 31 décembre 2021, la castration à vif des porcelets sera interdite. Cette relative urgence implique que seules les trois premières alternatives doivent être prises en considération et étudiées en détail afin que la filière puisse trouver une stratégie viable et réalisable pour l'ensemble des maillons.

2. Matériel & Méthode

2.1. État des connaissances sur la castration à vif et ses alternatives

Un premier travail de recherches a été mené afin de déterminer les alternatives possibles à la castration à vif des porcelets mâles. Ces recherches ont permis de recenser l'ensemble des connaissances existantes et manquantes sur les différentes alternatives à la castration à vif et d'identifier les freins et leviers de chacune d'entre elles. A l'issue de ces recherches, les alternatives irréalisables de par leur faisabilité technique et/ou économique ont été exclues et un état des connaissances des alternatives potentielles a été réalisé.

2.2. Création d'un comité de pilotage

Dans le but d'aboutir à une position consensuelle lors de l'Assemblée Générale d'INAPORC du 6 juillet 2021, un comité de pilotage réunissant les représentants professionnels des maillons de la Nutrition Animale, de l'Élevage (FNP et la Coopération Agricole), de l'Abattage-Découpe (Culture Viande), de la Transformation (FICT) et de la

Grande Distribution a été constitué en octobre 2020 par l'Interprofession. Ce comité était ainsi présidé et animé par le Président d'INAPORC. Afin de faciliter le suivi et le rapport des discussions, ce comité a également associé plusieurs membres de l'Interprofession, à savoir : le directeur, la directrice adjointe et chargée de mission bien-être animal, le chargé de mission Recherche & Développement et moi-même. L'ensemble de ces membres avait pour rôle de participer aux différentes auditions et d'échanger sur la suite des réflexions et des travaux à mener (essais expérimentaux, éléments à approfondir, freins réglementaires à lever...).

2.3. Réalisation des auditions castration

Une fois l'état des connaissances établi, le comité de pilotage a procédé à une série de 38 auditions et contributions écrites entre octobre 2020 et avril 2021 afin d'obtenir les points de vue des professionnels de la filière ainsi que les informations complémentaires nécessaires à l'établissement d'une feuille de route (Annexe 3). Concomitamment aux auditions, l'interprofession a assuré le suivi des différentes expérimentations mises en place pour rechercher des solutions de prise en charge de la douleur lors de la castration.

2.3.1. Auditions des professionnels de la filière

Une première étape dans la recherche et l'évaluation des différentes alternatives possibles à la castration à vif a été de prendre en considération les points de vue de l'ensemble des acteurs de la filière. De ce fait, les expressions issues des 19 auditions ou contributions écrites ont été recueillies entre octobre 2020 et janvier 2021 permettant une synthèse des attentes de la filière. Cette synthèse constitue des objectifs prioritaires à satisfaire dans une logique de stratégie de filière.

2.3.2. Auditions des représentants des mondes scientifique, technique et vétérinaire

Une fois les attentes des professionnels identifiés, le comité de pilotage a organisé 15 auditions, entre janvier et mars 2021, auprès de représentants externes des mondes scientifique (Ifip), technique (Uniporc Ouest) et vétérinaire (Conseil National de l'Ordre des Vétérinaires, syndicats de la profession vétérinaire, laboratoires du médicament vétérinaire) afin d'approfondir les connaissances sur les différentes alternatives, de connaître les solutions potentiellement disponibles et de poursuivre la réflexion sur la stratégie de la filière. Des entreprises commerciales (Shimadzu, Phytronix, Arvesta...) ont également été interrogées afin de connaître les solutions disponibles en matière de maîtrise des odeurs en finition et de détection en abattoir.

2.3.3. Auditions des représentants des filières porcines en Europe

Enfin, 4 auditions supplémentaires ont été conduites en avril 2021 auprès des représentants des filières porcines en Europe (Espagne, Danemark, Allemagne et Belgique) afin de recueillir leurs expériences et leurs connaissances quant aux différentes alternatives possibles.

2.4. Synthèse et analyse des auditions réalisées

L'Interprofession a ensuite analysé et synthétisé les informations obtenues lors des différentes auditions. Une synthèse reprenant l'ensemble des connaissances recueillies sur les différentes alternatives a été réalisée pour permettre l'identification des freins et leviers de chacune d'entre elles. Cette synthèse s'est concentrée sur la

faisabilité technique et réglementaire, les coûts des techniques et les gains zootechniques pour chaque alternative ainsi que les suites à donner aux travaux menés. Tous ces éléments ont permis de constituer la trame générale pour la feuille de route de la filière.

2.5. Mise en place d'une stratégie de communication

Une étape de la stratégie de la filière réside dans la mise en place d'un plan de communication adapté qui doit s'adresser non seulement aux professionnels afin qu'ils puissent choisir objectivement la solution la plus adaptée à leur situation (interne) mais également au grand public pour faire connaître les progrès de la filière sur ce sujet (externe). L'Interprofession a également tenu à communiquer régulièrement avec les pouvoirs publics qui jouent un rôle clé, en particulier dans la levée des freins réglementaires, et qui font ainsi partie des acteurs de cette stratégie de communication. Pour communiquer les différentes solutions aux éleveurs, il me semblait pertinent de rédiger 5 fiches informatives, une fiche d'introduction et 4 fiches reprenant chacune une alternative (Annexe 4) afin de leur présenter un état des connaissances actuelles et de leur laisser le choix de l'alternative la plus adaptée à leur situation. Dans le but d'être le plus clair, synthétique et compréhensible possible, seules les informations utiles à leur choix ont été conservées et incluses dans ces fiches. En ce qui concerne la communication externe, l'enjeu est de réfléchir à des indicateurs de suivi permettant de prouver la bonne réalisation de la castration dans les élevages au regard de la nouvelle réglementation. Un point d'entrée a été d'analyser différentes démarches de responsabilité sociétale à partir de documents de référence et d'entretiens auprès de plusieurs organisations du secteur agricole. Cette analyse a fait l'objet d'un livrable auprès d'INAPORC qui n'est pas présenté dans ce rapport. En s'inscrivant dans le volet bien-être animal d'une démarche de responsabilité sociétale, il est donc possible de communiquer sur les bonnes pratiques mises en place. Cependant, la mise en place d'une communication est anticipée dans le cadre de ce stage du fait des études encore en cours sur le sujet et des discussions politiques qui doivent avoir lieu. Celle-ci débutera probablement au troisième trimestre 2021 et passera certainement par des échanges avec les associations de protection animale afin de leur présenter la feuille de route qui aura été arrêtée par la filière.

3. Résultats

3.1. Rappel sur la situation conjoncturelle de la filière porcine française

La castration à vif constitue une pratique douloureuse qui concerne actuellement près des 3/4 des porcelets mâles produits en France. Elle soulève donc la problématique du bien-être des porcelets et sera interdite au 31 décembre 2021. Il est donc indispensable de trouver des solutions alternatives viables à long terme et pour l'ensemble des maillons de la filière. Les recherches bibliographiques présentées précédemment sur la castration à vif et ses alternatives ont permis de recenser l'ensemble des informations dont on dispose avant de débiter les différentes auditions (Annexe 5). Malgré les nombreuses informations recueillies, certains points essentiels restent à déterminer tels que les surcoûts associés à ces solutions, l'acceptabilité réelle du consommateur pour l'immunocastration, la proportion de carcasses défectueuses (odorantes et/ou présentant un défaut de qualité) ou le risque concret de saturation des débouchés permettant de masquer les défauts d'odeurs.

3.2. L'arrêt de la castration à vif des porcelets divise les acteurs de la filière porcine française : considérations politiques et stratégiques

L'annonce de l'arrêt de la castration à vif au 31 décembre 2021 a incité chacun des acteurs de la filière porcine à rendre un avis concernant les différentes alternatives possibles (Tableau 5). Ces prises de position politiques révèlent toute la complexité des rapports de force qui s'opèrent entre les différents maillons par l'existence de relations clients-fournisseurs et d'une compétition entre les opérateurs.

Tableau 5 : Synthèse des auditions des acteurs de la filière par maillon

	Structure/personne(s) audité(s)	Mâles entiers abattus à 6 mois	Immunocastration	Castration avec anesthésie et analgésie
Nutrition Animale	SNIA-Nutrition Animale	Voie à privilégier si le marché le permet	Ne semble pas correspondre	Anesthésie par inhalation est préférable à l'injection
Élevage	Coordination Rurale (CR)	Alternative à terme si on maîtrise les odeurs	Ne doit pas être généralisée	Ok pour l'anesthésie par inhalation, besoin de plus d'informations
	CRP Bretagne	Alternative qui doit être la production de référence		Par dérogation et si autorisation ministérielle
	CRP Pays de la Loire	Alternative qui doit être la production de référence	Opposé à cette méthode	Alternative nécessaire, doit être intégrée au cahier des charges Le Porc Français
	FDSEA 29	Alternative qui doit être la production de référence		Par dérogation pour des marchés spécifiques
	FNP	Alternative nécessaire	Pas fermé à cette solution	Nécessaire d'avoir une solution dans cette voie
	FRSEA Bretagne + JA Bzh + CRAB	Alternative qui doit être la production de référence	Alternative nécessaire	Alternative nécessaire
	FRSEA Normandie	Alternative qui doit être représentée au maximum	Alternative nécessaire	Alternative nécessaire mais limitée à des cas spécifiques
UGPVB	Doit être la production de référence avec les femelles	Ne sont pas favorables à cette alternative	Par dérogation uniquement, liste à établir	
Abattage-Découpe	Culture Viande	Ne doit pas représenter 100 % des mâles		Nécessaire d'avoir une solution dans cette voie
Transformation	FICT	Ne doit pas représenter 100 % des mâles	Pas fermé à cette solution	Nécessaire d'avoir une solution dans cette voie
Distribution	CFBCT	Alternative à terme si on maîtrise les odeurs, la qualité et les coûts de détection		Alternative qui doit rester la normalité
	FCD & FCA	D'accord si garantie du BEA et qualité des produits	D'accord si garantie du BEA et qualité des produits	D'accord si garantie du BEA et qualité des produits
Structure regroupant plusieurs maillons	CIRHYO	Alternative qui doit représenter la part la plus importante de la production	Trop de réserves donc pas favorables à cette alternative	Attend une preuve de faisabilité
	La Coopération Agricole	Alternative qui doit être encouragée	Opposé à cette méthode	Anesthésie locale doit être encadrée, prudence envers l'anesthésie générale
	VALLEGRAIN	Alternative non conforme en termes de qualité	Alternative non satisfaisante	Alternative nécessaire dont les surcoûts seront supportables pour les filières qualité
Autre	Association BEA non castration	Alternative qui doit devenir le standard de production	Alternative risquée en termes d'image	Uniquement si demande, à éviter car mutilation
	Auvergne-Rhône Alpes	Alternative souhaitée à terme mais progressivement	Pas fermé à cette solution	Nécessaire d'avoir une solution dans cette voie, transitoire
	Grand-Sud	Alternative intéressante sauf pour le sec	Peu d'intérêt pour cette voie	Alternative nécessaire pour le sec

Les **représentants de la nutrition animale** ont informé qu'ils accompagneront les éleveurs avec les meilleures stratégies alimentaires quel que soit leur choix d'alternative à la castration à vif. Bien que ces représentants ne soient pas opposés à la castration sous anesthésie, ils estiment que la voie à privilégier est la production de mâles entiers car elle correspond à une absence d'intervention sur les animaux. Influencés par la position des éleveurs, ils doivent répondre à la demande de l'ensemble de leurs clients en apportant des solutions adaptées et sont donc subordonnés à leur volonté. Ils seront amenés à modifier leurs formulations pour les élevages qui produiront des mâles entiers en proposant des aliments permettant de réduire le risque d'odeur « de verrat » comme des aliments de finition contenant moins de protéines et riches en fibres (incorporation d'orge) ou des aliments offrant une solution de maîtrise du risque tel l'aliment TAINSTOP (déjà commercialisé par le fabricant belge Arvesta). Avec le développement de l'élevage de mâles entiers en France, de nouveaux marchés s'offrent aux entreprises de formulation. En plus de la mise à disposition de solutions aux éleveurs, le secteur de la nutrition animale est lié à ses clients par des schémas de contractualisation permettant un équilibre économique en luttant contre les hausses brutales des coûts d'approvisionnements et doit donc aller dans le même sens que les éleveurs.

Concernant les **éleveurs**, le constat général est qu'ils ne changeront leurs pratiques que s'ils ont l'assurance d'une meilleure alternative et si les efforts demandés sont assortis d'une amélioration de leurs revenus. Par les avantages qu'offre l'élevage de mâles entiers et un différentiel économique d'environ 10 €/porc mâle, les producteurs sont majoritairement favorables à cette voie au détriment des revendications des abatteurs et transformateurs. En effet,

cette solution permet de s'affranchir de la castration tout en réalisant un gain d'environ 8 €/porc mâle selon les grilles de paiement actuelles. Avec une bonne gestion des animaux afin de limiter les comportements sociaux négatifs et le risque d'odeurs sexuelles associés, l'élevage de mâles entiers entraîne moins de contraintes pour l'éleveur qui est mieux rémunéré et favorise une meilleure attractivité du métier. En revanche, ce choix transfère aux abattoirs la problématique de la détection des carcasses qui se révéleront à défauts d'odeurs. Sous l'impulsion de différents groupements de producteurs qui se sont déjà lancés dans l'élevage de mâles entiers (initialement Cooperl Arc Atlantique, puis Les Mousquetaires et Porvéo), certains souhaitent que ce type de production devienne la référence et que la castration sous anesthésie reste minoritaire, par dérogation et pour des marchés spécifiques. Ils participent ainsi à la stratégie politique des groupes et coopératives souhaitant faire accepter aux abatteurs et aux autres clients de l'aval la **généralisation du mâle entier**, plus économique à produire au regard des grilles de paiement actuelles.

Tableau 6 : Protocoles de castration sous anesthésie identifiés lors des auditions

Description des protocoles identifiés	Castration sous anesthésie locale				Castration sous anesthésie générale			
	Procaine (anesthésique) + méloxicam (analgésique)	Sucrose (pré-anesthésie) + Trisolfen® (anesthésique) + méloxicam (analgésique)	Méloxicam (analgésique) + bombe froid (pré-incision) + Trisolfen® (anesthésique)	Phytothérapie (analgésique) + lidocaïne (anesthésique)	Stresnil® (sédatif pré-anesthésie) + méloxicam (analgésique) + lidocaïne (anesthésique) +/- adrénaline (anti-hémorragique)	Isoflurane (anesthésique) + méloxicam (analgésique)	Kétamine (anesthésique) + méloxicam (analgésique)	
Coût si pratiqué par l'éleveur	0,47 €/porc pour un élevage de 200 truies NE ¹	Coût du Trisolfen® non chiffré car non commercialisé		À déterminer selon les résultats des essais	De l'ordre de 1,87 €/porc pour un élevage de 200 truies NE pour le moment	Utilisation vétérinaire ou sous responsabilité vétérinaire	Utilisation vétérinaire	
Coût si pratiqué par technicien ou vétérinaire	0,90 €/porc sans le coût des équipements et des produits soit environ 1,10 €/porc	Coût du Trisolfen® non chiffré car non commercialisé		À déterminer selon les résultats des essais		De l'ordre de 2 €/porc pour un élevage de 200 truies NE	1,50 à 2,50 €/porc selon la taille de l'élevage	
Gain zootechnique	Pas de gain zootechnique par rapport à d'autres alternatives à la castration à vif comme le mâle entier ou l'immunocastration							
Contrainte réglementaire	Existence d'AMM mais jugé par les vétérinaires compliqué à réaliser en élevage et ne supprimant pas totalement la douleur (communiqué de presse d'avril 2020)	Pas d'AMM pour le Trisolfen® donc utilisable uniquement si Autorisation Temporaire d'Utilisation		Pas d'AMM pour la lidocaïne mais LMR porc récente (pas de délai si utilisé avant 7 jours) ce qui permet son utilisation dans le cadre de la cascade		Pas d'AMM en porc ; danger d'effets secondaires de l'isoflurane sur l'opérateur + puissant GES ²	Classé comme stupéfiant (utilisation possible par des vétérinaires uniquement)	
Premiers résultats des essais terrain	Efficace selon les essais expérimentaux antérieurs aux annonces	Réduction significative de la douleur lors de l'incision et de la castration par l'utilisation conjointe de Trisolfen® et sucrose notamment, mais aussi avec le Trisolfen® seul		Résultats prometteurs pour la lidocaïne sans surprise puisqu'elle agit plus rapidement que la procaine		Les essais menés montrent une souffrance opératoire des porcelets qui ne se voit pas car les porcelets sont immobiles, mais que des marqueurs de douleur ont révélé		
Pistes d'amélioration à poursuivre	Temps d'action procaine (~20 min) plus long que la lidocaïne (quelques min) proposée dans d'autres protocoles, donc peut-être à envisager comme solution transitoire en attente d'obtentions d'AMM pour d'autres produits	Essais complémentaires à mener pour parfaire la technique de contention des porcelets afin de garantir le moins de stress possible pour les animaux et pour que le produit (présenté sous forme de gel) reste bien en place après application dans l'incision pratiquée Pour éviter l'injection de méloxicam, une piste d'amélioration pourrait être l'obtention d'une AMM pour du méloxicam par voie orale pour le donner en même temps que le sucrose		Pas d'effet concluant de la phytothérapie Piste du Stresnil® intéressante (tranquillisation, réduction du stress et de la douleur), des essais station sont prévus fin juin 2021 pour confirmer cette piste Inconvénient : effet vasodilatateur du Stresnil® que l'adrénaline ne permet pas de solutionner (effet anti-hémorragique non concluant) Pour répondre au besoin d'hémostase et éviter les saignements, une piste d'amélioration serait l'utilisation de matériel chauffant au moment de la coupe du cordon pour le cautériser ³		Il faudrait rajouter au protocole une injection de lidocaïne pour supprimer la douleur opératoire	Pas d'essais menés	
	Dans tous les cas, il est nécessaire d'améliorer ces protocoles pour être applicable sur le terrain : optimiser la prise des animaux par rapport au temps d'action des différents produits, de façon à rendre les protocoles les plus rapides possibles pour permettre l'acceptabilité en élevage ; ce sera une étape préalable à la rédaction de fiches vulgarisables des protocoles							
Freins à lever	Acceptabilité d'un protocole avec procaine par les vétérinaires qui s'y étaient opposés en jugeant la solution non optimale + acceptabilité par les éleveurs d'une solution transitoire en attente d'autres AMM	Discussions avec les pouvoirs publics à l'obtention d'une AMM pour permettre l'utilisation du Trisolfen® par les éleveurs, et en attendant l'AMM avoir une Autorisation Temporaire d'Utilisation		Discussions avec les pouvoirs publics à l'obtention d'une AMM pour permettre l'utilisation de la lidocaïne par les éleveurs		Utilisation vétérinaire uniquement sauf si décision politique comme en Allemagne de rendre son utilisation possible par les éleveurs	Classé comme stupéfiant (utilisation possible par des vétérinaires uniquement)	
Préconisation experts, validée auprès des porteurs scientifiques de protocoles	Envisageable sous conditions : si solution temporaire nécessaire	Recommandé : piste à travailler pour permettre son utilisation, association intéressante sucrose / Trisolfen® + méloxicam		Non envisageable : phytothérapie non concluante		Recommandé : piste à travailler pour permettre son utilisation, association intéressante Stresnil® / lidocaïne + méloxicam ; solution matérielle de cautérisation à trouver	Envisageable sous conditions : si certaines filières intéressées, envisageable avec un protocole renforcé (ajout lidocaïne) ; encadrement vétérinaire à discuter	Non envisageable

¹Naisseurs-engraisseurs

²Gaz à Effet de Serre

³INAPORC regarde pour mobiliser les équipementiers

Pour étayer leur stratégie, ils mettent en avant les difficultés en termes d'efficacité et de manipulations des porcelets sur le terrain des différents protocoles identifiés (Tableau 6). Cependant, si les protocoles d'anesthésie générale sont peu ou pas envisagés du fait notamment de leur coût élevé (entre 1,50 et 2,50 €/porc mâle) et de leurs importantes contraintes réglementaires (absence d'AMM, contraintes environnementales...), plusieurs protocoles d'anesthésie locale sont apparus prometteurs en termes de faisabilité et d'efficacité malgré des études toujours en cours et la nécessité d'obtenir les autorisations de détention et d'utilisation des produits anesthésiants (Trisolfen® et lidocaïne). Ces protocoles émergents pourraient permettre à une partie des éleveurs qui restent réticents à l'élevage de mâles entiers, notamment dans le Sud de la France, de continuer à castrer leurs porcs. En effet, le Sud regroupe une part importante des productions destinées à la transformation en sec et des élevages sous signes de qualité (AOP, IGP, Label Rouge, races locales...) et n'ont donc pas les mêmes marchés que les productions standards. Ces éleveurs souhaitent donc continuer à castrer leurs porcelets tout en respectant le bien-être animal pour des filières spécifiques qui nécessitent, du point de vue des opérateurs de l'aval, une qualité (technologique et organoleptique) supérieure et/ou exempts de défauts d'odeurs. Bien que ces protocoles soient plus contraignants à mettre en œuvre, ils sont considérés par certains éleveurs comme une évolution apportant de la technicité dans l'acte de castrer et permettant une amélioration du bien-être animal. Ces éleveurs pourraient y trouver ainsi une certaine satisfaction à réaliser cette tâche ce qui irait dans le sens d'une meilleure attractivité du métier d'éleveur de porcs. Pour ces éleveurs, le choix de tel ou tel protocole dépendra avant tout de leur coût ainsi que de certains paramètres comme le temps nécessaire par porcelet pour réaliser la castration. L'aspect d'efficacité sur le terrain de chacun d'entre eux sera lui analysé par des scientifiques qui se chargeront ensuite de rapporter leurs conclusions et leurs préconisations aux éleveurs.

Pour les représentants de l'**abattage-découpe**, le mâle entier ne doit pas représenter 100 % des mâles produits demain et il est nécessaire de poursuivre la castration. Certains opérateurs ont d'ailleurs exprimé leur souhait de n'abattre que des mâles castrés au motif de ne pas vouloir prendre le risque de mettre sur le marché des viandes défectueuses. De plus, les points en suspens relatifs à la qualité technologique des carcasses et l'hypothétique prévalence plus élevée des problèmes de défauts dits « déstructurés » des viandes de mâles entiers (peu d'études à ce jour) ne permettent pas de les rassurer. L'élevage de mâles entiers oblige les abatteurs à disposer d'une méthode fiable et réalisable de détection des carcasses nécessitant des investissements techniques et humains que les abatteurs ne sont pas forcément prêts à déployer. De ce fait, l'idée d'un financement des coûts des contrôles de qualité via une cotisation des éleveurs ayant arrêté la castration est apparue ce qui a tendu la relation avec les représentants de producteurs qui sont contre cette idée (en faveur d'une prise en charge par les abattoirs et l'État). Pour réaliser cette détection des carcasses odorantes en abattoir, deux méthodes existent : le nez humain et l'analyse chimique des composés odorants par spectrométrie de masse. Étant relativement peu onéreuse (coût de l'ordre de 0,30 à 0,40 €/porc mâle entier), la technique du nez humain semble facile à mettre en place notamment par la mobilisation, au sein de l'abattoir, du personnel présentant des aptitudes à la détection des défauts d'odeurs. En revanche, cette méthode reste liée à la subjectivité de l'opérateur. À l'inverse, la méthode d'analyse, mise au point par les sociétés Shimadzu et Phytronix, offre une réelle précision et permet des mesures rapides et

quantitatives du scatol et de l'androsténone. Néanmoins, son coût plus élevé (environ 1,30 €/ porc mâle entier) peut freiner sa mise en place, en particulier pour les plus petits abattoirs qui n'auront pas la possibilité de prendre en charge de gros investissements d'autant plus que l'estimation de 1,30 € par analyse n'est possible qu'à la condition d'une économie d'échelle correspondant à une cadence d'abattage de 700 porcs/h. Si ces méthodes peuvent être mises en place plus ou moins facilement à court terme sur le terrain, le coût élevé de la technique d'analyse par spectrométrie de masse et le taux d'erreur relativement important par la méthode du nez humain montrent les difficultés qu'il reste encore à surmonter. Les abattoirs ne veulent pas perdre leurs volumes et par conséquent leurs marges. Enfin, un détail important dans la prise de position du maillon abattage est l'absence d'expression de La Cooperl, leader de l'élevage de mâles entiers en France, qui s'est retiré de Culture Viande (Fédération professionnelle représentant les abatteurs des filières bovine, ovine et porcine en France).

La FICT, fédération professionnelle représentant les **transformateurs**, s'est exprimée dans le même sens que les abatteurs et souhaite qu'une part des éleveurs poursuivent la castration pour certains marchés. Selon eux, les viandes issues de ces animaux présentent un gras qui ne convient pas à la fabrication de salaisons sèches, une teneur élevée en maigre et impliquent des pertes de rendement. C'est pour ces raisons que plus de 300 cahiers des charges transformateurs excluent actuellement les viandes de mâles entiers et de verrassons, expliquant la demande des adhérents de la FICT de pouvoir continuer à castrer 50 % des mâles produits. De plus, les fabricants de saucisses fraîches et surtout de saucisses sèches et saucissons secs redoutent de ne plus trouver suffisamment de « gras durs » qui sont des gras de qualité adéquate, aujourd'hui principalement issus des bardières des porcs mâles castrés les plus gras.

Pour les **artisans charcutiers et traiteurs**, la castration des mâles doit rester la normalité tout en respectant le bien-être animal car ils ont des craintes concernant la qualité technologique et organoleptique des viandes de mâles entiers et la maîtrise du risque d'odeurs.

Le secteur de la **grande distribution** se montre quant à lui favorable avec l'ensemble des alternatives identifiées tant que celles-ci garantissent le bien-être animal et la qualité des produits. Ces exigences sont le reflet des demandes des consommateurs qui souhaitent des produits sains, de qualité et respectant le bien-être animal. Les distributeurs veulent donc se prémunir contre les menaces du marché d'où la mise en place de cahiers des charges distributeurs permettant de parer à toute critique future.

Ce rajoute à ces divergences de positions, la pression des **associations de protection animale** sur l'ensemble des maillons de la filière. Elles veulent la généralisation de l'élevage de mâles entiers car jugent la castration sous anesthésie insuffisante dans la prise en charge de la douleur. Si ces associations reconnaissent l'effort fait en ce qui concerne la castration sous anesthésie, elles souhaitent que cette voie reste dérogatoire et une solution de transition à court terme. Elles visent à long terme l'interdiction de la castration.

Enfin, les différents acteurs de la filière semblent tous plus ou moins d'accord par rapport à l'**immunocastration**. Même si certains ne sont pas fermés à cette voie, la majorité est réticente voir opposée à cette alternative. Les éleveurs ont peur de ne pas pouvoir vendre leurs porcs aux abatteurs et aux autres opérateurs de l'aval qui pensent que l'immunocastration est risquée en termes d'acceptabilité par les consommateurs (assimilation à une hormone et/ou peur des résidus). Les éleveurs ne sont pas non plus convaincus de la faisabilité technique de cette voie en conditions d'élevage (réversibilité du vaccin associée à la nécessité d'une troisième injection pour l'élevage de porcs lourds). Pourtant cette alternative à l'avantage de générer des gains zootechniques (environ 3,90 €/porc par rapport à la castration à vif) qui permettent de compenser en grande partie les coûts de la technique (4,70 €/porc) et apparait efficace contre les défauts d'odeurs. Néanmoins, le possible échappement à l'immunocastration d'une partie des porcs nécessite la détection en abattoir des carcasses pour s'assurer de leur absence d'odeurs sexuelles et les transformateurs s'interrogent quant à la qualité des gras pour la salaison sèche, ce qui poussent les professionnels de la filière à rester prudents vis-à-vis de son développement en France. Pour les éleveurs qui souhaiterons retenir cette solution, seul le vaccin Improvac® (laboratoire Zoetis) dispose d'une AMM. Il se situe donc en situation de monopole sur le marché français mais également européen en étant le seul disponible pour le l'heure. De plus, l'immunocastration est incompatible avec la réglementation communautaire encadrant le mode de production biologique qui interdit l'utilisation de traitements vétérinaires autres que ceux utilisés pour traiter ou prévenir des maladies et dans la mesure où elle modifie le comportement des animaux et favorise leur croissance. L'ensemble de ces éléments confirme ce qui est observé dans les autres pays européens où l'utilisation de cette solution est limitée et le fait qu'il n'est pas possible d'ignorer les attentes et volontés des consommateurs sous peine de les perdre.

Les divergences et rapports de force qui existent entre les différents acteurs de la filière émanent d'une volonté de garder une certaine compétitivité en matière d'économie, de qualité des produits, d'attentes sociétales et de consommation. Malgré les divergences dans la mise en place d'une stratégie de filière, l'objectif principal de chacun des acteurs de la filière porcine est de garantir des produits sains, de qualité et exempts d'odeurs. En ce sens, INAPORC participe à l'accompagnement de ce changement en exposant tous les éléments scientifiques, techniques et économiques dont elle dispose. Elle est ensuite chargée de prendre en considération les attentes techniques, économiques et politiques de chacun des opérateurs de la filière afin d'aboutir à une proposition consensuelle. INAPORC a donc listé l'ensemble des prochaines étapes qui devront avoir lieu pour compléter la feuille de route commune à toute la filière sur les alternatives à la castration à vif :

- L'utilisation des carcasses odorantes est conditionnée à une clarification de la réglementation sur leur saisine en abattoir
- Un travail d'investigation doit être mené afin de mieux définir et objectiver l'offre de qualité des carcasses de mâles entiers pour la mettre en adéquation avec les attentes des acteurs de la filière
- INAPORC pourrait également travailler à la définition de la demande en mâles castrés afin d'objectiver l'offre maximale en mâles entiers qu'il faudra après l'échéance

- Concernant la castration sous anesthésie, des échanges auront lieu entre les pouvoirs publics, l'Agence Nationale du Médicament Vétérinaire, le Syndicat de l'Industrie du Médicament et du diagnostic Vétérinaire et l'Anses sur les questions d'AMM et d'Autorisation Temporaire d'Utilisation des molécules efficaces dans la prise en charge de la douleur (Trisolfen®, lidocaïne, Stresnil®)
- Des études complémentaires sont prévues afin d'améliorer et de rendre applicables sur le terrain les différents protocoles identifiés
- D'importants échanges sont également prévus entre les opérateurs de la filière afin d'établir un positionnement politique et économique sur les grilles de paiement relatives aux mâles castrés et entiers
- Une réflexion est à mener sur la délégation d'actes vétérinaires à des techniciens et les éventuelles voies de contractualisation entre opérateurs pour certaines filières qui en auraient convenu
- D'autres études sont en cours dans certaines filières sous signe de qualité afin d'objectiver la faisabilité technique de l'immunocastration
- Une réflexion sur la mise en place d'un dispositif d'évaluation de la qualité de l'immunocastration dans les élevages, en complément d'une détection en abattoir, est envisagée
- INAPORC suivra le travail mené par Uniporc Ouest et l'Ifip sur une solution opérationnelle de détection en abattoir des carcasses.

3.3. Quelles stratégies ont mis en œuvre les filières porcines en Europe ?

En Europe, plusieurs pays ont également interdit la castration à vif des porcelets mâles. Les représentants des filières porcines de 4 pays, grands producteurs de porcs et qui se sont positionnés sur le sujet, ont été interrogés : l'Allemagne, la Belgique, le Danemark et l'Espagne. Si pour l'Espagne et la Belgique, aucune loi ne les y oblige, l'Allemagne et le Danemark sont eux sous l'égide de la réglementation nationale interdisant la castration à vif (depuis 2019 pour le Danemark et 2021 pour l'Allemagne). Ces filières ont décidé de mettre en place les différentes alternatives disponibles : élevage de mâles entiers, castration sous anesthésie et analgésie et immunocastration. Excepté la Belgique, tous ont fait le choix d'un développement limité de l'immunocastration en raison des risques de non-acceptation de cette alternative par les consommateurs, de son coût plus élevé et de la nécessité d'une détection des carcasses en abattoir. Jugeant ces risques trop importants, le Danemark a même fait le choix de ne pas retenir cette solution. À l'inverse, la Belgique produit actuellement 10 à 15 % de mâles immunocastrés (utilisation du vaccin Improvac®) et ne détecte plus les carcasses odorantes en abattoir. Selon la Belgique, l'immunocastration ne pose pas de problème en termes de faisabilité technique et de qualité des carcasses mais sa considération par les consommateurs est un obstacle. De ce fait et comme pour les 10 % de mâles entiers qu'elle produit, ces alternatives ne sont utilisées que pour des cahiers des charges spécifiques par contractualisation avec des distributeurs. Un mâle entier est d'ailleurs payé 12 € de moins à l'éleveur s'il est produit hors cahier des charges (contrat). Pour les autres pays, les stratégies divergent concernant l'élevage de mâles entiers. L'Espagne produit actuellement 82 % de mâles entiers avec un abattage plus précoce afin d'éviter l'apparition des défauts d'odeurs, ce qui lui permet de se passer de la détection des carcasses en abattoir. Même si l'Allemagne espérait une production de 50 % de mâles entiers, les problèmes en termes de qualité du gras et de marchés pour l'export

expliquent pourquoi elle ne produit aujourd'hui que 20 % de mâles entiers. Quant au Danemark, seulement 2 % de sa production correspond à l'élevage de mâles entiers du fait d'un problème d'acceptabilité des différents marchés dont celui à l'export pour lequel les producteurs danois ne veulent pas prendre le risque d'envoyer des viandes à défauts d'odeurs en Chine. Le Danemark a également décidé d'abattre ces animaux plus jeunes pour éviter la détection des carcasses odorantes en abattoir. Le reste de la production de ces pays est donc castrée. L'Espagne continue de castrer à vif 15,8 % de sa production pour des cahiers des charges spécifiques nécessitant une qualité de viande supérieure (porcs lourds et ibériques). L'Allemagne a choisi de produire 79 % de mâles castrés sous anesthésie générale même si elle étudie actuellement des protocoles d'anesthésie locale avec de la procaïne. Sur ces 79 %, les éleveurs allemands ont recours à l'isoflurane pour deux tiers des animaux et le tiers restant fait intervenir des vétérinaires en élevage afin de pratiquer une castration générale associant la kétamine et l'azapérone. Pour compenser l'augmentation des coûts de production due à la castration, les producteurs et abatteurs allemands ont convenu d'une plus-value de 2 € pour chaque porc castré avec une prise en charge de la douleur. Le Danemark a fait un choix plus pragmatique en utilisant un protocole de castration sous anesthésie locale recourant à des molécules qui ont toutes déjà une AMM (association procaïne – méloxicam) pour 98 % de sa production. Ce protocole est mis en œuvre par les éleveurs eux-mêmes après une formation dispensée par des vétérinaires. Ce choix est en partie dû au fait que la filière danoise juge l'anesthésie générale non réaliste et trop onéreuse. Enfin, la Belgique castre 70 à 75 % de sa production à vif en n'utilisant qu'un analgésique local pour le moment mais souhaite remplacer cette méthode par un protocole associant cet analgésique à du Trisolfen® qui est conditionné à l'obtention de son autorisation par la Commission Européenne (prévue pour fin 2021).

4. Discussions & Perspectives

Ces auditions ont permis de recueillir les différentes prises de position politiques et scientifiques relatives aux alternatives à la castration à vif. Entre les différents maillons de la filière ou au sein de l'un d'entre eux, chaque acteur a sa propre vision des choses ce qui rend difficile la mise en place d'une stratégie collective. Deux considérations s'affrontent donc entre la majorité des éleveurs qui estime que l'élevage de mâles entiers doit devenir la référence et certains opérateurs de l'aval de la filière qui refusent de perdre l'équilibre économique qu'ils possèdent aujourd'hui. La castration étant majoritaire en France, une partie de la filière craint que les consommateurs ne délaissent la viande de porc du fait d'une moins bonne qualité technologique (exsudats, défauts de déstructuration...) comme organoleptique (moins tendre, sèche, défauts d'odeurs...) des produits issus de viandes de mâles non castrés. Pour certaines filières où la castration est inscrite au cahier des charges (AOP, IGP, Label Rouge, races locales, porcs de montagne, porcs biologiques), les éleveurs s'inquiètent du manque d'informations concernant le cadre légal dans lequel ils pourront poursuivre celle-ci au 1^{er} janvier 2022. Ils attendent du ministère de l'Agriculture des précisions sur les modalités des dérogations qui seront accordées ainsi que les textes réglementaires précisant les exigences techniques de mise en œuvre des protocoles de prise en charge de la douleur. À ces inquiétudes s'ajoutent la pression de certains abatteurs et transformateurs qui menacent aujourd'hui les éleveurs de ne plus venir chercher leurs porcs non castrés. Il existe donc un important rapport de force dans les échanges commerciaux entre producteurs et acheteurs. La part de mâles entiers et de

mâles castrés qu'il faudra demain est soumise aux possibilités de débouchés qu'auront les abatteurs et plus généralement l'aval de la filière. Au sein du secteur de l'abattage-découpe, une forte concurrence entre les groupes Cooperl Arc Atlantique, leader du marché en volumes et premier à s'être positionné sur l'élevage de mâles entiers, Bigard, principal challenger qui affiche ne vouloir vendre que des viandes de mâles castrés et les autres concurrents du secteur, qui devront également se positionner sur la question, vient accroître ce rapport de force. En effet, les groupes Cooperl Arc Atlantique et Bigard-Socopa abattent à eux seuls près de la moitié des porcs français avec respectivement 4,8 et 4,6 millions de porcs abattus chaque année. En plus de cette lutte pour obtenir le monopole du marché de l'industrie porcine, leur position concernant la castration des porcs diverge. Au prétexte de vouloir conserver un certain niveau de qualité qui ne se trouverait pas dans les viandes de mâles entiers, le groupe Bigard désire que ses fournisseurs continuent à castrer leurs porcs. Derrière cette raison qui semble exacerber les différences de qualités technologique et organoleptique entre les viandes de mâles entiers et les viandes de mâles castrés, se cache probablement l'ambition d'afficher l'argument commercial de pouvoir disposer de viandes avec un niveau de qualité jugé supérieur, exemptes de défauts d'odeurs et fournissant une sécurité à ses clients. De son côté, le groupe Cooperl Arc Atlantique est devenu progressivement le leader de l'élevage de mâles entiers en France et souhaite poursuivre son expansion avec l'arrivée de la nouvelle réglementation. Il n'est pas le seul à tenir cette position puisque certains représentants de producteurs, comme le CRP de Bretagne, souhaitent que la production de mâles entiers devienne la référence (castration seulement autorisée par dérogation) et la non-castration a récemment été inscrite au cahier des charges de la démarche la Nouvelle Agriculture. Les critiques exprimés par certains opérateurs sur la qualité des viandes et des gras de mâles entiers sont donc à objectiver. Actuellement, il existe une part non négligeable de mâles entiers qui semble suffisamment gras et apte à la consommation en frais ainsi qu'à la transformation en sec. Avec des évolutions dans les pratiques d'élevage prenant en compte la génétique des animaux et une stratégie alimentaire adaptée, il est possible d'engraisser ce type d'animaux ce qui ouvre la possibilité d'avoir 100 % de mâles entiers demain. Si l'élevage de mâles entiers permet une réduction du temps de travail et des économies importantes pour les éleveurs, il est essentiel de ne pas négliger les conséquences à long terme de ce type de production pour l'ensemble de la filière et notamment vis-à-vis du risque de saturation des débouchés au sein de certains abattoirs et régions. Il apparaît donc nécessaire de retrouver un certain équilibre dans la répartition des carcasses pour ne pas se retrouver avec des pièces qui ne seront pas commercialisables. Pour certains, les viandes de mâles entiers ne permettent pas de répondre à l'ensemble des demandes du marché, en particulier pour les salaisons sèches, et sont donc sceptiques en ce qui concerne le développement de cette voie. Néanmoins, le fait de continuer la castration dépendra des discussions relatives aux autorisations de détention et d'utilisation des produits anesthésiques car si le protocole associant procaïne et méloxicam fonctionne et est applicable sur le terrain, celui-ci se heurte aux refus des vétérinaires. De plus, certains pays, essentiellement en Europe, ne voudront pas prendre le risque de se retrouver avec des viandes à défauts d'odeurs et préféreront peut-être cesser leurs importations françaises. Ce danger, observé en Allemagne et au Danemark, est à prendre en considération pour ne pas mettre en péril la vocation exportatrice de la France.

Un enjeu majeur concerne les grilles de paiement des animaux en abattoir qui favorise aujourd'hui le mâle entier. En effet, les mâles castrés, en moyenne plus gras, sont moins bien rémunérés malgré la demande des transformateurs. Avec les surcoûts associés à la castration sous anesthésie des porcelets, le besoin des transformateurs peut être un argument de revalorisation des carcasses permettant de compenser ses coûts supplémentaires. Sans changement, le risque est que les éleveurs ne puissent plus poursuivre la castration de leurs animaux car plus suffisamment compétitifs par rapport aux éleveurs de mâles entiers. Ce scénario aurait un impact sur les filières sous signes officiels de qualité (SIQO) et participerait à une diminution de la segmentation du marché nécessaire à la montée en gamme des produits (point fondamental du plan de relance de la filière). Cette question de la castration a donc des enjeux plus larges dans un contexte de promotion du Porc Français qui devra prendre en compte dans son cahier des charges ces évolutions réglementaires. En plus des problèmes de qualité technologique des viandes de mâles entiers, le risque de défauts d'odeurs pose la question d'une détection collective des carcasses par Uniporc Ouest pour permettre une unicité du classement et avoir une référence conjointe sur tout le territoire. Afin d'éviter cette détection en abattoir, certains pays comme l'Espagne ont fait le choix d'abattre leurs animaux plus jeunes. Cependant, cette solution n'est pas envisagée en France car les abatteurs veulent garder les mêmes volumes qu'à l'heure actuelle pour être rentables. Concernant l'immunocastration, cette voie semble difficilement réalisable du fait d'une perception négative de la filière qui craint une mauvaise image et acceptabilité de la part des consommateurs. Face à tous ces débats concernant ces différentes alternatives à la castration à vif, le choix final reviendra aux consommateurs en se reflétant dans leurs actes d'achats. Régulièrement critiqué par son mode de production jugé comme trop intensif, la filière porcine devra prouver au grand public que les éleveurs respectent la nouvelle réglementation. En plus de répondre à la réglementation, l'enjeu du bien-être animal est au cœur des préoccupations de la filière qui pourrait prouver la bonne réalisation des alternatives à la castration à vif par la mise en place d'un ou plusieurs indicateurs de suivi afin de les intégrer éventuellement dans une future démarche de responsabilité sociétale.

5. Conclusion

La castration chirurgicale à vif des porcelets, telle qu'elle est actuellement pratiquée, sera interdite au 31 décembre 2021 du fait qu'elle occasionne une douleur chez l'animal. Il ne reste donc que très peu de temps pour que la filière puisse se préparer à cette évolution et il devient nécessaire que l'ensemble des acteurs de la filière se mettent d'accord sur une stratégie commune. Afin de laisser le choix aux éleveurs et ne pas se retrouver en manque de compétitivité avec les autres pays européens, le comité de pilotage, sous l'égide d'INAPORC, a pris en considération toutes les solutions disponibles. Malgré les divergences observées entre l'amont et l'aval, 3 voies structurent la stratégie de la filière à savoir : l'élevage de mâles entiers, la castration sous anesthésie et l'immunocastration.

La production de mâles entiers est une alternative souhaitée par les associations de protection animale et une partie de la filière. Si elle est réalisable en élevage avec une bonne gestion des animaux et permet des gains zootechniques et économiques importants, celle-ci ne peut être envisagée que si l'on dispose d'un système de détection des carcasses garantissant l'absence d'odeurs sexuelles. Ce type de production ne peut donc pas être la

seule voie choisie car il existe un risque non négligeable de saturation des débouchés pour les viandes odorantes et il reste encore des interrogations en ce qui concerne la qualité des viandes et des gras de mâles entiers. De plus, cette voie n'est pas viable pour les productions de porcs sous certains cahiers des charges qui imposent la castration des mâles (SIQO et porcs lourds notamment).

La castration sous anesthésie et analgésie reste donc une voie nécessaire pour certains marchés qui ont besoin de solutions réalistes et efficaces rapidement. Si les protocoles d'anesthésie générale sont difficilement réalisables sur le terrain par les éleveurs, plusieurs protocoles d'anesthésie locale offrent de réelles perspectives dans la prise en charge de la douleur per- et post-opératoire malgré le fait qu'ils soient plus contraignants qu'à l'heure actuelle. Toute la question est donc de savoir si ces procédures seront réalisables par les éleveurs. De plus, l'enjeu de la mise en place de cette alternative réside dans la prise en compte des coûts supplémentaires associés à ces protocoles.

Enfin, la voie de l'immunocastration est une alternative qui a fait la preuve de son efficacité. Bien perçue par les associations de protection animale, elle a l'avantage de s'affranchir de la castration chirurgicale tout en permettant une meilleure qualité apparente des viandes comparativement aux mâles entiers. En revanche, il reste quelques points en suspens relatifs à la proportion de mâles échappant à la vaccination et à l'acceptabilité de cette solution par le grand public mais surtout les consommateurs.

Les résultats obtenus lors de ce travail d'investigations et d'auditions ont posé les bases des futures discussions politiques relatives au positionnement des différents acteurs et à la révision des grilles de paiement actuelles. Si ces différentes alternatives à la castration à vif existent et vont probablement toutes être mises en œuvre, la grande inconnue reste néanmoins les proportions de chacune d'entre elles dont surtout celles de mâles castrés et de mâles entiers qu'il faudra pour satisfaire la demande des différents marchés. Cette question de l'arrêt de la castration à vif ne s'arrêtera vraisemblablement pas au 1^{er} janvier 2022 et ce changement qui oblige une réorganisation des différents maillons de la filière continuera d'évoluer au fil des innovations, des recherches et du commerce.

Références bibliographiques

- Aluwe M., Backus G., Bee G., Bonneau M., Von Borell E., Candek-Potokar M., Doran E., Font I Furnols M., Larzul C., Skrlep M., Tomasevic I., Tudoreanu L., Verhaagh M., Weiler U., 2019. Fiche d'information : Production de porcs mâles entiers. Approches innovantes en production porcine avec des mâles entiers, Août 2019 ; 4 p.
- Anses, 2018. Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif au « Bien-être animal : contexte, définition et évaluation ». Maisons-Alfort, le 16 février 2018. (Page consultée le 19/01/2021) ; Disponible à l'adresse : <https://www.anses.fr/fr/system/files/SABA2016SA0288.pdf>
- Arrêté du 24 février 2020 modifiant l'arrêté du 16 janvier 2003 établissant les normes minimales relatives à la protection des porcs (J.O. 27 février 2020). NOR : AGRG2002690A.
- CESE, 2020. Bien-être animal : le CESE rappelle la nécessité d'une approche systémique sur l'élevage. Conseil Économique, Social et Environnemental, le 28 janvier 2020. (Page consultée le 17/02/2021) ; Disponible à l'adresse : <https://www.lecese.fr/content/bien-etre-animal-le-cese-rappelle-la-necessite-d-une-approche-systemique-sur-les-questions-d-elevage>
- Chevillon P., Escriva P.-J., 2019. Alternative à la castration. Vers une détection automatique des carcasses malodorantes ? Réussir Porc n° 270, juillet-août 2019. (Page consultée le 09/02/2021) ; Disponible à l'adresse : <https://www.ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/chevillon2019techporcp6-8.pdf>
- Chevillon P., Gault E., Lhommeau T., Bonneau M., 2011a. Acceptabilité de l'odeur et du goût de la longe cuite de porcs mâles entiers dégraissée vendue tranchée en libre-service selon quatre classes d'androsténone. Pôle Viandes Fraîches et Produits Transformés, IFIP. Rapport d'étude, juin 2011 ; 38 p.
- Chevillon P., Guingand N., Courboulay V., Bouchaud A., Nassy G., Bonneau M., 2013. Élevage de verrassons et détection des odeurs par la méthode du « nez humain », Résultats du projet « Human Nose ». Pôle Viandes Fraîches et Produits Transformés, IFIP. Rapport d'étude, 1 octobre 2013 ; 75 p.
- Chevillon P., Guingand N., Courboulay V., Quiniou N., Bonneau M., 2010. Niveaux d'androsténone et de scatol dans les tissus gras de porcs mâles entiers issus d'élevages de production et acceptabilité de leurs viandes par les consommateurs. 42^{èmes} Journées de la Recherche Porcine ; p. 189-196.
- Chevillon P., Guingand N., Le Strat P., Courboulay V., Quiniou N., Lhommeau T., Gault E., 2009. Impact de la production de mâles entiers sur le risque de non-acceptation de la viande fraîche ou de produits transformés par le consommateur. Pôle Viandes Fraîches et Produits Transformés, IFIP. Rapport d'étude, décembre 2009 ; 174 p.
- Chevillon P., Martin JL., Gault E., Lhommeau T., 2011b. Acceptabilité de l'odeur et du goût de saucisses traditionnelles de porcs mâles entiers selon trois classes d'androsténone par comparaison à un lot témoin de porcs femelles. Pôle Viandes Fraîches et Produits Transformés, IFIP. Rapport d'étude, juin 2011 ; 37 p.
- Chevillon P., Nassy G., 2011. Veille sur les techniques de détection en abattoir des composés odorants de mâles entiers. Pôle Viandes Fraîches et Produits Transformés, IFIP. Rapport d'étude, juin 2011 ; 16 p.

- Chevillon P., Nassy G., Gault E., Lhommeau T., Bonneau M., 2011c. Détermination d'un seuil de risque d'odeurs sexuelles de verrats sur rôti de mâle entier à partir d'analyses sensorielles consommateurs. Pôle Viandes Fraîches et Produits Transformés, IFIP. Rapport d'étude, juin 2011 ; 29 p.
- Chevillon P., Poilvet D., 2020. Un tiers des porcs mâles européens n'est pas castré. Réussir Porc n° 284, décembre 2020. (Page consultée le 09/02/2021) ; Disponible à l'adresse : <https://www.ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/chevillon2020techporc-13-15p.pdf>
- Chevillon P., Quiniou N., Courboulay V., Goues T., Le Roux A., Gault E., Lhommeau T., 2011d. Produire des porcs mâles entiers en France demain, effets du mode d'alimentation soupe ou sec, du plan d'alimentation, de l'âge à l'abattage sur la qualité des carcasses et les odeurs sexuelles de verrat. Pôle Viandes Fraîches et Produits Transformés, IFIP. Rapport d'étude, juin 2011 ; 63 p.
- Commission Européenne, 2019. Establishing best practices on the production, the processing and the marketing of meat from uncastrated pigs or pigs vaccinated against boar taint (immunocastrated). Final Report. Luxembourg Publication Office of the European Union, le 14 mars 2019 ; 184 p. Doi : 10.2875/541755.
- COOPERL, 2020. Rapport annuel intégré : Bilan d'activités, responsabilités sociales de l'entreprise. Cooperl, coopérative agricole et agroalimentaire du grand ouest organisée en filière, Septembre 2020. (Page consultée le 26/01/2021) ; Disponible à l'adresse : https://drive.google.com/file/d/1LiSANnm3EenlD_Piiulxrv6d9C-uqnHY/view
- Courboulay V., Hémonic A., 2018. Anesthésie générale ou locale lors de la castration des porcelets. Pôle Techniques d'élevage, IFIP. Rapport d'étude, décembre 2018 ; 59 p.
- Daumas G., 2015. Mâles entiers : Évaluer la qualité des carcasses. IFIP. Rapport d'étude, septembre 2015 ; 30 p.
- Gaudré D., Daumas G., 2013. Nouvelle méthode de classement, nouveaux repères pour la conduite d'élevage. TechPORC n° 14, novembre-décembre 2013. (Page consultée le 17/03/2021) ; Disponible à l'adresse : https://www.ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/techporc_daumas_n14_2013.pdf
- Girard P., Vautier A., 2021. Qualité technologique de la viande de mâle entier - étude bibliographique. IFIP, mai 2021 ; 23 p.
- Gispert M., Àngels Oliver M., Velarde A., Suarez P., Pérez J., Font I Furnols M., 2010. Carcass and meat quality characteristics of immunocastrated male, surgically castrated male, entire male and female pigs. Meat Science., Août 2010 ; Vol. 85, n°4, p. 664-670. Doi : 10.1016/j.meatsci.2010.03.021.
- Grenet L., 2015. Élaboration d'un site internet sur l'anesthésie et l'analgésie des nouveaux animaux de compagnie-mammifères. Thèse de médecine vétérinaire. École Nationale Vétérinaire de Lyon (VetAgro Sup), soutenue le 18 décembre 2015.
- IFIP, 2019. Le porc par les chiffres : la filière porcine en France, dans l'UE et le monde. Édition 2019-2020, le 7 décembre 2019.

- Khan S., 2011. Recommandations sur la sédation en médecine palliative. Revue de Presse du DMG Paris DIDEROT, le 20 juin 2011. (Page consultée le 17/03/2021); Disponible à l'adresse : http://www.bichat-larib.com/revue.presse/revue.presse.resume.affichage.php?numero_etudiant=&numero_resume=296
- Lebret B., Delgado-Andrade C., Claude S., Prunier A., 2012. Qualité de la viande de porcs mâles entiers, castrés ou immunocastrés : influence de la conduite pré-abattage. 44^{èmes} Journées de la Recherche Porcine ; p. 49-50.
- Maignel L., Jafarikia M., Squires J., Schenkel F., Wyss S., Fortin P., Van Berkel W., De Wolde R., Sullivan B., 2015. Utilisation de marqueurs génétiques pour réduire les odeurs sexuelles chez les porcs canadiens. 47^{èmes} Journées de la Recherche Porcine ; p. 7-12.
- Mermillod P., Guillouet P., Berthelot F., Martinat-Botté F., Plat M., Terqui M., 2003. Biotechnologies de la reproduction porcine. 35^{èmes} Journées de la Recherche Porcine ; p. 323-338.
- Monziols M., 2019. Caractérisation des gras de porcs en fonction de l'origine anatomique et du type sexuel. IFIP. Rapport d'étude, 2^{ème} trimestre 2019 ; 28 p.
- Mormède P., Boisseau-Sowinski L., Chiron J., Diederich C., Eddison J., Guichet J.-L., Le Neindre P., Meunier-Salaün M.-C., 2018. Bien-être animal : contexte, définition, évaluation. INRA Prod. Anim.; n° 31, p. 145-162. Doi :10.20870/productions-animales.2018.31.2.2299.
- Nucléus, 2019. Piétrain INO : diminution du risque d'odeurs sexuelles. Nucléus, le 1^{er} avril 2019. (Page consultée le 09/02/2021); Disponible à l'adresse : <https://www.nucleus-sa.com/actualites/692-pietrain-ino-diminution-du-risque-dodeurs->
- Parois S., Bonneau M., Chevillon P., Larzul C., Quiniou N., Robic A., Prunier A., 2018. Odeurs indésirables de la viande de porcs mâles non castrés : problèmes et solutions potentielles. INRA Prod. Anim. ; n° 31, p. 23-36.
- Prunier A., Bonneau M., 2006. Quelles alternatives à la castration des porcelets ? 38^{èmes} Journées de la Recherche Porcine ; p. 427-436.
- Quiniou N., Courboulay V., Salaün Y., Chevillon P., 2010. Conséquences de la non castration des porcs mâles sur les performances de croissance et le comportement : comparaison avec les mâles castrés et les femelles. 42^{èmes} Journées de la Recherche Porcine ; p. 113-118.
- Uniporc Ouest, (s.d.). Distribution TMP toutes gammes par année zone Uniporc Ouest du 01/01/20 au 31/12/20. (Page consultée le 23/02/2021); Disponible à l'adresse : <http://www.uniporc-ouest.com/statistiques/stats-generales.html>
- Vallet C., 2011. Étude des protocoles anesthésiques et/ou analgésiques utilisables pour la castration chirurgicale des porcelets. Thèse de médecine vétérinaire. École Nationale Vétérinaire de Nantes (ONIRIS), soutenue le 24 octobre 2011.

- Von Borell E., Baumgartner J., Giersing M., Jäggin N., Prunier A., Tuytens F. A. M., Edwards S. A., 2009. Animal welfare implications of surgical castration and its alternatives in pigs. *Animal*. ; Vol. 3, n°11, p. 1488-1496. Doi : 10.1017/S1751731109004728.
- Walstra P., Claudi-Magnussen C., Chevillon P., Von Seth G., Diestre A., Matthews K.R., Homer D.B., Bonneau M., 1999. An international study on the importance of androsténone and skatole for boar taint: levels of androsténone and skatole by country and season. *Livestock Production Science* ; n° 62, p. 15-28.
- Weiler U., Bonneau M., 2020. Alternatives to piglet castration: Overview of issues and solutions. Practical solutions to piglet castration, Webinaire IPEMA, le 15 septembre 2020. (Page consultée le 09/02/2021) ; Disponible à l'adresse : <https://www.youtube.com/watch?v=tG0wJSuv3Rk>

Annexes

Annexe 1 : Tableau complet des molécules anesthésiantes et/ou analgésiantes et leurs propriétés (d'après Vallet, 2011)

Classe thérapeutique	Catégorie	Molécule	Voie d'administration	Cinétique	Fonction(s)				Réglementation		Remarques
					Narcose/sédation	Analgésie	Myorésolution	Anti-inflammatoire	AMM	LMR	
AINS	Acétanilide	Paracétamol	Injection, Orale	Délai : 30-60 min, action : 3-4 h	Non	Périphérique et centrale	Non	Non	PC (sevrés)	Non requise (PC)	Usage hospitalier et vétérinaire, analgésie post-opératoire
	Acide arylalcanoïque	Acéclofénac	Orale		Non	Périphérique	Non	Oui	Non	Interdite	Usage hospitalier et vétérinaire, analgésie insuffisante en per-opératoire
	Acide arylalcanoïque	Carprofène	Injection (SC), orale	Action : longue	Non	Périphérique et centrale	Non	Oui	CN, CT, BV	BV, PC, EQ	Usage vétérinaire, analgésie post-opératoire
	Acide arylalcanoïque	Diclofénac	Cutanée, orale	Action : 1-2 h	Non	Périphérique et centrale	Non	Oui	Non	BV, PC	Usage vétérinaire, analgésie post-opératoire
	Acide arylalcanoïque	Flurbiprofène	Orale		Non	Périphérique	Non	Oui	Non	Interdite	Analgésie post-opératoire
	Acide arylalcanoïque	Ibuprofène	Orale	Action : 4-6h	Non	Périphérique et centrale	Non	Oui	CN, CT	Interdite	Usage vétérinaire, analgésie post-opératoire
	Acide arylalcanoïque	Kétoprofène	Injection (IV), orale	Délai : 30 min, action : 4-5 h	Non	Périphérique et centrale	Non	Oui	CN, CT, EQ, BV, PC	EQ, BV, PC	Analgésie post-opératoire
	Acide arylalcanoïque	Naproxène	Orale		Non	Périphérique	Non	Oui	Non	Interdite	Analgésie post-opératoire
	Acide arylalcanoïque	Védaprofène	Orale		Non	Périphérique et centrale	Non	Oui	EQ	EQ	Usage vétérinaire, analgésie post-opératoire
	Fénamate	Acide tolfénamique	Injection (IM, SC), orale		Non	Périphérique	Non	Oui	CN, CT, BV	BV, PC	Usage vétérinaire, analgésie post-opératoire
	Fénamate	Floctafénine	Orale		Non	Légère	Non	Oui	Non	Interdite	Analgésie légère à modérée
	Fénamate	Flunixin	Injection (IM), orale	Action : 6-8h	Non	Périphérique et centrale	Non	Oui	EQ, BV, PC	EQ, BV, PC	Usage vétérinaire, analgésie post-opératoire
	Oxicam	Méloxicam	Injection (IM), orale	Analgésie longue durée	Non	Oui	Non	Oui	CN, CT, EQ, PC	EQ, BV, PC, CP, lapins	Analgésie post-opératoire
	Oxicam	Piroxicam	Injection, Orale		Non	Périphérique	Non	Oui	Non	Interdite	Usage hospitalier, douleur inflammatoire
	Pyrazolé	Métamizole (= Dipyroné)	Injection (IM)	Délai : 5-10 min, action : 1h	Non	Périphérique et centrale	Non	Oui	CN, CT, EQ, BV, PC	BV, PC, EQ	Usage vétérinaire
	Pyrazolé	Phénylbutazone	Cutanée, injection (IM, IV), orale		Non	Périphérique	Non	Oui	CN, EQ	Interdite	Usage vétérinaire, douleur inflammatoire
Salicylé	Acide acétylsalicylique	Injection (IM, SC), orale	Délai : 15-40 min, action : 2-4h	Non	Périphérique	Non	Oui	EQ, BV, OV, CP, PC, volailles	Non requise (toutes espèces)	Usage vétérinaire, analgésie post-opératoire	
ANALGÉSIQUE CENTRAL	Dérivé GABA	Gabapentine	Orale	Action : 6h (humain)	Sédation légère	Bonne	Non	Non	Non	Interdite	Usage hospitalier
	Opiode	Alfentanyl	Injection (IV)	Action : 2h (humain)	Sédation légère	Excellente	Non	Non	Non	Interdite	Usage hospitalier, stupéfiant
	Opiode	Buprénorphine	Injection (IM), orale	Action : 4-6h	Sédation modérée	Bonne	Non	Non	CN, CT	Interdite	Usage vétérinaire, analgésie post-opératoire, psychotrope
	Opiode	Butorphanol	Injection (IM, SC, IV)	Délai : 10-15 min, action : 15-60 min	Sédation bonne	Bonne	Non	Non	CN, CT, EQ	Non requise (EQ)	Usage vétérinaire, psychotrope
	Opiode	Codéine	Orale	Délai : 20-30 min, action : 4 h	Sédation bonne	Bonne	Non	Non	CN, CT	Interdite	Usage vétérinaire, stupéfiant
	Opiode	Codéthylène	Orale		Sédation légère	Bonne	Non	Non	CN	Interdite	
	Opiode	Dextrométhorphan	Orale		Sédation légère	Légère	Non	Non	Non	Interdite	
	Opiode	Dextromoramid	Orale, inhalation, injection		Sédation légère	Excellente	Non	Non	Non	Interdite	Usage vétérinaire, stupéfiant
	Opiode	Dextropropoxyphène	Orale		Sédation légère	Bonne	Non	Non	Non	Interdite	Usage vétérinaire, stupéfiant
	Opiode	Dihydrocodéine	Orale	Délai : 2h, action : 12 h	Sédation légère	Bonne	Non	Non	Non	Interdite	Stupéfiant
	Opiode	Étorphine	Injection	Délai : 20-30 min, action : 60-90 min	Sédation légère	Excellente	Non	Non	Non	Interdite	Usage vétérinaire, stupéfiant
	Opiode	Fentanyl	Injection, Orale	Délai : 2-3 min, action : 30-120 min	Sédation légère	Excellente	Non	Non	Non	Interdite	Usage vétérinaire, stupéfiant
	Opiode	Hydrocodone	Orale	Délai : 10-20 min, action : 4-6 h	Sédation légère	Bonne	Non	Non			Stupéfiant
	Opiode	Hydromorphone	Orale	Action : 12h	Sédation légère	Bonne	Non	Non	Non	Interdite	Analgésie post-opératoire, stupéfiant
	Opiode	Méthadone	Injection	Délai : 10-20 min, action : longue	Sédation légère	Bonne	Non	Non	CN, CT	Interdite	Usage vétérinaire, stupéfiant
	Opiode	Morphine	Injection (IM, SC, IV), orale	Délai : 5-15 min, action : 2-3 h	Sédation légère (PC ?)	Excellente	Non	Non	Non	Interdite	Usage vétérinaire, analgésie post-opératoire, stupéfiant
	Opiode	Nalbuphine	Injection	Délai : 2-15 min, action : 3-6 h	Sédation légère	Bonne	Non	Non			Stupéfiant
	Opiode	Néfopam	Injection (IM, IV), orale	Délai : 15 min, action : 4-6 h	Sédation légère	Excellente	Non	Non			
	Opiode	Oxycodone	Injection, Orale	Délai : 45 min, action : 4h	Sédation légère	Bonne	Non	Non	Non	Interdite	Usage vétérinaire, analgésie post-opératoire, stupéfiant
	Opiode	Pethidine	Injection	Délai : 10-20 min, action : 3-5 h	Sédation légère	Bonne	Non	Non	Non	Interdite	Usage vétérinaire, stupéfiant
	Opiode	Rémifentanyl	Injection (IV)		Sédation légère	Excellente	Non	Non	Non	Interdite	Usage hospitalier, stupéfiant
	Opiode	Sufentanyl	Injection (IV)	Délai : 1 min, action : 30-45 min	Sédation légère	Excellente	Non	Non	Non	Interdite	Usage hospitalier, stupéfiant
Opiode	Tapentadol	Orale		Sédation légère	Excellente	Non	Non			Usage hospitalier	
Opiode	Tramadol	Injection (IV), orale	Délai : 25-30 min, action : 4-6 h	Sédation légère	Correcte	Non	Non	Non	Interdite	Usage vétérinaire, analgésie post-opératoire	

ANESTHÉSIQUE GÉNÉRAL	Aldéhyde	Chloral	Injection (IV)	Action : 5-8 h	Narcose longue à obtenir, sédation	Insuffisante	Oui	Non	Non	Interdite	Usage vétérinaire	
	Barbiturique	Pentobarbital	Injection (IP, IV)	Réveil lent	Sédation bonne	Médiocre	Médiocre	Non	CN, CT, EQ	Interdite	Usage vétérinaire, psychotrope	
	Barbiturique	Thiopental	Injection (IV)	Action : < 20-30 min, réveil rapide	Narcose profonde	Médiocre	Moyenne	Non	CN, CT, EQ, BV, OV, PC	Non requise (toutes espèces)		
	Hallucinogène dissociatif	Kétamine	Injection (IM, IV)	Délai : 5 min, action : 20-30 min, réveil rapide	Sédation bonne	Légère	Non	Non	CN, CT, BV, OV, CP, PC, EQ, OX, AL, ASV	Non requise (toutes espèces)	Pas de délivrance possible à l'éleveur, stupéfiant	
	Hallucinogène dissociatif	Tilétilamine	Injection (IM, SC, IV)	Délai : 3-6 min, action : 20-60 min, réveil lent (2-6 h)	Sédation bonne	Légère	Variable	Non	CN, CT, ASV	Interdite	Usage vétérinaire	
	Hypnotique	Métomidate	Injection (IP, IV)	Délai : 15-20 sec, action : 15-20 min	Narcose moyenne	Insuffisante	Excellente	Non	Ancien PC (1996)	Interdite		
	Hypnotique	Propofol	Injection (IV)	Délai : 30-40 sec, action : 10 min, réveil rapide	Sédation bonne	Insuffisante	Correcte	Non	CN, CT	Interdite	Usage hospitalier et vétérinaire	
	Imidazole	Étomidate	Injection (IV)	Délai : rapide, action : 15-20 min	Narcose moyenne	Non	Légère	Non	Non	Interdite	Usage hospitalier, accessible aux vétérinaires	
	Psychotrope déprimeur	Hydroxybutyrate de sodium	Injection (IV)	Induction longue	Sédation bonne	Non	Légère	Non	Non	Interdite	Usage hospitalier, restriction d'usage	
	Stéroïde neuroactif	Alfaxalone	Injection (IM, IV)	Délai : rapide, action : 30-60 min, réveil rapide	Narcose courte	Légère	Oui	Non	CN, CT	Interdite	Usage vétérinaire	
	Volatil	Dioxyde de carbone	Inhalation		Narcose bonne	Non	Non	Non	Non	Autorisée	Perte de conscience rapide, nécessite un appareillage	
	Volatil	Protoxyde d'azote	Inhalation	Induction et réveil rapide	Sédation légère	Insuffisante	Non	Non	Non	Interdite	Restriction d'usage et pas de produit vétérinaire, nécessite un appareillage	
	Volatil halogéné	Desflurane	Inhalation	Induction et réveil rapide	Narcose bonne	Insuffisante	Légère	Non	Non	Interdite	Usage hospitalier	
	Volatil halogéné	Enflurane	Inhalation	Induction et réveil rapide	Narcose bonne	Légère	Légère	Non	Non	Interdite	Usage hospitalier	
	Volatil halogéné	Halothane	Inhalation	Délai : rapide, réveil rapide	Narcose bonne	Légère	Moyenne	Non	Non	Interdite	Usage hospitalier, nécessite un appareillage, toxique	
	Volatil halogéné	Isoflurane	Inhalation	Induction et réveil rapide	Narcose bonne	Insuffisante	Non	Non	CN, CT, EQ, OX, reptiles, rongeurs	Non requise (EQ)	Usage hospitalier, accessible aux vétérinaires, nécessite un appareillage, toxique	
Volatil halogéné	Sévoflurane	Inhalation	Induction et réveil rapide	Sédation bonne	Insuffisante	Non	Non	CN	Interdite	Usage hospitalier, accessible aux vétérinaires, nécessite un appareillage, toxique		
ANESTHÉSIQUE LOCAL	Amides	Bupivacaine	Injection	Délai : 5 min, action : 2h-2h30	Anesthésie locale	Bonne	Non	Non	Non	Interdite	Analgesie post-opératoire, possible délégation d'acte	
	Amides	Étidocaïne	Injection		Anesthésie locale		Non	Non			Usage hospitalier	
	Amides	Lévocabupivacaine	Injection	Action : longue	Anesthésie locale	Bonne	Non	Non	Non	Interdite	Analgesie post-opératoire, possible délégation d'acte	
	Amides	Lidocaïne (= lignocaine)	Injection (SC)	Délai : 1-10 min, action : 2 h	Anesthésie locale	Excellente	Non	Non	CN, CT, EQ	Non requise (EQ)	Usage vétérinaire, possible délégation d'acte	
	Amides	Mépipivacaine	Injection	Délai : 2-4 min, action : 1-2 h	Anesthésie locale	Excellente	Non	Non	EQ	Non requise (EQ)	Analgesie post-opératoire, possible délégation d'acte	
	Amides	Priocaïne	Cutanée	Action : courte	Anesthésie locale	Bonne	Non	Non	Non	Interdite	Possible délégation d'acte	
	Amides	Ropivacaine	Injection	Délai : 5 min, action : 2h-2h30	Anesthésie locale	Bonne	Non	Non	Non	Interdite	Possible délégation d'acte	
	Amides	Trimécaïne	Cutanée, inhalation, injection (IV)		Anesthésie locale							Usage hospitalier
	Amino-ester	Benzocaïne	Cutanée	Action : courte	Anesthésie locale	Bonne	Non	Non	CN	Non requise (toutes espèces)	Usage vétérinaire	
	Amino-ester	Procaine	Injection	Action : 1h	Anesthésie locale	Bonne à excellente	Non	Non	CN, CT, EQ, PC, BV, OV	Non requise (toutes espèces)	Analgesie per-opératoire	
	Amino-ester	Propoxycaïne	Injection		Anesthésie locale	Bonne	Non	Non	Non	Interdite		
	Amino-ester	Tétracaïne	Cutanée (collyre)	Délai : rapide	Anesthésie locale	Bonne	Non	Non	CN, CT	Non requise (toutes espèces)	Usage vétérinaire, anesthésie oculaire	
	Ester	Amyléine (= stovaine)			Anesthésie locale	Bonne	Non	Non	Non	Interdite	Pas de produit vétérinaire	
	Ester	Paréthoxycaine			Anesthésie locale	Bonne	Non	Non	Non	Interdite		
	Ether	Pramocaïne			Anesthésie locale	Bonne	Non	Non	Non	Interdite	Problème d'administration	
	AUTRE	Bloqueur neuromusculaire	Curare	Injection	Délai : 1-5 min, action : 10-30 min	Oui	Non	Excellente	Non			Usage hospitalier, nécessite une assistance respiratoire
Catécholamine		Adrénaline (= Épinéphrine)	Injection	Action : 5-10 min					CN, CT, BV, OV, CP, PC, EQ	Non requise (toutes espèces)	Usage hospitalier et vétérinaire, vasoconstricteur prolongeant les effets anesthésiques	
Glucide		Glucose	Injection, Orale	Délai : 30-45 min, action : 3-10 h	Sédation légère	Non	Non	Non			Usage hospitalier et vétérinaire	

PRÉ-ANESTHÉSIQUE	Anxiolytique	Phénytoïne	Orale		Sédation légère	Non	Non	Non	Non	Interdite	Sédation uniquement donc pas d'intérêt si employée seule
	Barbiturique	Phénobarbital	Orale		Sédation légère	Non	Non	Non	CN, CT	Interdite	Sédation uniquement donc pas d'intérêt si employée seule, psychotrope
	Benzodiazépine	Alprazolam	Orale	Action : courte	Sédation	Non	Oui	Non	Non	Interdite	Psychotrope
	Benzodiazépine	Bromazépam	Orale		Sédation	Non	Oui	Non	Non	Interdite	Psychotrope
	Benzodiazépine	Brotizolam	Injection (IV)	Action : courte	Sédation légère	Non	Bonne	Non	BV	Non requise (BV)	Tranquillisant uniquement donc pas d'intérêt si employée seule, psychotrope
	Benzodiazépine	Chlorazépate dipotassique	Injection (IM, IV), orale		Sédation légère	Non	Bonne	Non	Non	Interdite	
	Benzodiazépine	Clobazam	Orale		Sédation légère	Non	Bonne	Non	Non	Interdite	Psychotrope
	Benzodiazépine	Clonazépam	Injection (IM, IV), orale	Délai : quasi-immédiat, action : 3 h	Sédation légère	Non	Oui	Non	Non	Interdite	Sédation uniquement donc pas d'intérêt si employée seule, psychotrope
	Benzodiazépine	Clofazépam	Orale		Sédation	Non	Oui	Non	Non	Interdite	Psychotrope
	Benzodiazépine	Diazépam	Injection (IM, IV), orale	Action : 10-30 min	Sédation légère	Non	Oui	Non	Non	Interdite	Psychotrope
	Benzodiazépine	Estazolam	Orale		Sédation	Non	Oui	Non	Non	Interdite	Psychotrope
	Benzodiazépine	Flunitrazépam	Orale		Sédation légère	Non	Bonne	Non	Non	Interdite	Usage hospitalier, psychotrope
	Benzodiazépine	Loprazolam	Orale		Sédation	Non	Oui	Non	Non	Interdite	Psychotrope
	Benzodiazépine	Lorazépam	Orale		Sédation légère	Non	Bonne	Non	Non	Interdite	Psychotrope
	Benzodiazépine	Lormétazépam	Orale		Sédation	Non	Oui	Non	Non	Interdite	Psychotrope
	Benzodiazépine	Midazolam	Injection	Action : 30-60 min	Sédation légère	Non	Bonne	Non	Non	Interdite	Psychotrope, 2 fois plus puissant que le diazépam
	Benzodiazépine	Nitrazépam	Orale		Sédation légère	Non	Bonne	Non	Non	Interdite	Psychotrope
	Benzodiazépine	Nordazépam	Orale	Action : longue	Sédation	Non	Oui	Non	Non	Interdite	Psychotrope
	Benzodiazépine	Oxazépam	Orale		Sédation	Non	Oui	Non	Non	Interdite	Psychotrope
	Benzodiazépine	Prazépam	Orale		Sédation	Non	Oui	Non	Non	Interdite	Psychotrope
	Benzodiazépine	Témazépam	Orale		Sédation	Non	Oui	Non	Non	Interdite	Pré-médication, psychotrope
	Benzodiazépine	Zolazépam	Injection (IM, SC, IV)	Action : 20-60 min	Sédation légère	Non	Bonne	Non	CN, CT, ASV	Interdite	Tranquillisant uniquement donc pas d'intérêt si employée seule
	Benzodiazépine	Zolpidem	Orale		Sédation	Non	Oui	Non	Non	Interdite	Psychotrope
	Benzodiazépine	Zopiclone	Orale		Sédation	Non	Oui	Non	Non	Interdite	Psychotrope
	Désoxy-barbiturique	Primidone	Orale		Sédation légère	Non	Non	Non	CN, CT	Interdite	Sédation uniquement donc pas d'intérêt si employée seule
	Myorelaxant	Baclofène	Injection, Orale		Sédation	Oui ?	Excellente	Non	Non	Interdite	
	Myorelaxant	Dantrolène	Injection, Orale		Sédation légère	Non	Excellente	Non	Non	Interdite	
	Myorelaxant	Méprobamate	Injection, Orale		Sédation légère	Non	Excellente	Non	CN, CT	Interdite	Tranquillisant uniquement donc pas d'intérêt si employée seule, psychotrope
	Myorelaxant	Thiocolchicoside	Injection, Orale		Non	Non	Excellente	Non	Non	Interdite	
	Myorelaxant	Trimétozine			Sédation légère	Non	Excellente	Non	Non	Interdite	
	Sédatif alpha-2 agoniste	Détomidine	Injection (IM, IV)	Délai : 3-8 min, action : 30-60 min	Sédation bonne	Légère	Bonne	Non	EQ, BV	Non requise (EQ, BV)	Administration strictement réservée aux vétérinaires, analgésie insuffisante
	Sédatif alpha-2 agoniste	Dexmédétomidine	Injection (IM, SC, IV)	Délai : 20-30 min, action : 90-120 min, réveil lent (2-3 h)	Sédation bonne	Légère	Bonne	Non	CN, CT	Interdite	Administration strictement réservée aux vétérinaires, analgésie insuffisante
	Sédatif alpha-2 agoniste	Médétomidine	Injection (IM, SC, IV)	Délai : 10-15 min, action : 30-180 min	Sédation bonne	Légère	Bonne	Non	CN, CT	Interdite	Administration strictement réservée aux vétérinaires, non délivrable
	Sédatif alpha-2 agoniste	Romifidine	Injection (IM, SC, IV)	Délai : 1-2 min, action : 30-90 min	Sédation bonne	Légère	Bonne	Non	CN, CT, EQ	Non requise (EQ)	Administration strictement réservée aux vétérinaires, analgésie insuffisante
	Sédatif alpha-2 agoniste	Xylazine	Injection (IM, SC, IV)	Délai : 10-15 min	Sédation bonne	Légère	Bonne	Non	CN, CT, EQ, ASV	Non requise (EQ, BV)	Administration strictement réservée aux vétérinaires, analgésie insuffisante
	Tranquillisant neuroleptique	Acépromazine	Injection (IM, IV), orale	Délai : 20-30 min, action : 4-8 h	Sédation légère	Non	Légère	Non	CN, CT, EQ	Interdite	Usage vétérinaire, sédation/tranquillisation uniquement
	Tranquillisant neuroleptique	Azapénone	Injection (IM profonde)	Délai : 5-15 min	Sédation bonne	Non	Non	Non	PC	PC	Usage vétérinaire, aucune analgésie
	Tranquillisant neuroleptique	Chlorpromazine	Injection (IM, IV), orale	Action : 30-60 min	Sédation	Non	Non	Non	Non	Interdite	Sédation/tranquillisation uniquement
	Tranquillisant neuroleptique	Dropéridol	Injection (IM)	Délai : 5-15 min	Sédation bonne	Non	Non	Non	Non	Interdite	
	Tranquillisant neuroleptique	Halopéridol	Injection, Orale		Sédation	Non	Non	Non	Non	Interdite	
	Tranquillisant neuroleptique	Lévomépromazine	Injection, Orale		Sédation légère	Non	Non	Non	Non	Interdite	
	Tranquillisant neuroleptique	Métopimazine	Injection, Orale		Sédation légère	Non	Non	Non	Non	Interdite	
	Tranquillisant neuroleptique	Pipampérone	Orale		Sédation	Non	Non	Non	Non	Interdite	
	Tranquillisant neuroleptique	Pipéracétazine	Orale	Délai : 20-30 min, action : 4-8 h	Sédation légère	Non	Non	Non	CN, CT	Interdite	Sédation/tranquillisation uniquement
	Tranquillisant neuroleptique	Sulpiride	Orale		Sédation	Non	Non	Non	Non	Interdite	

Légende :

- AL Animaux de laboratoire
- ASV Animaux sauvages
- BV Bovin
- CN Chien
- CP Caprin
- CT Chat
- EQ Équin
- OV Ovin
- OX Oiseaux
- PC Porc

- Molécule possédant une LMR ou avec une LMR non requise, autorisée chez les espèces de production
- Molécule n'ayant pas fait l'objet d'une étude LMR, interdite chez les espèces de production
- Molécule ayant fait l'objet d'une étude LMR et interdite chez les espèces de production
- Molécule ayant une AMM pour l'espèce porcine
- Molécule classée comme psychotrope ou stupéfiant

Annexe 2 : Protocoles de castration sous anesthésie et analgésie

SOURCE	PROTOCOLE	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
Courboulay et Hémonic, 2018 ; Prunier et Bonneau, 2006 ; Vallet, 2011	Association anesthésique local (lidocaïne/procaïne) et AINS (méloxicam)	Efficace dans la gestion de la douleur per- et post-opératoire, évite la sédation	Augmente la durée de castration, complexification de l'organisation du travail car nécessite plusieurs manipulations de l'animal, question de la réalisation par l'éleveur (anesthésique local réservée aux vétérinaires)
Vallet, 2011	Association alpha2-agoniste (xylazine/détomidine) et AINS (méloxicam)	Administration en intra-musculaire facile	Efficacité dans la prise en charge de la douleur per-opératoire à prouver (manque d'études), procédure lourde en 3 temps du fait de la présence d'une durée de sédation importante
Vallet, 2011	Association butorphanol et AINS (méloxicam)	Protocole a priori attrayant dans la prise en charge de la douleur, mode d'administration simple et rapide	Manque de recul sur l'efficacité du butorphanol dans la gestion de la douleur per-opératoire, utilisation du butorphanol réservée aux vétérinaires, nécessite plusieurs manipulations de l'animal
Courboulay et Hémonic, 2018	Association d'un mélange de molécules permettant une anesthésie générale : stesnil + kétamine + butorphanol	Efficacité dans la prise en charge de la douleur	Temps de réveil long (2h), entraîne un refroidissement du porcelet, augmente le risque hémorragique, doit être réalisé par un vétérinaire
Courboulay et Hémonic, 2018 ; Vallet, 2011	Association gaz halogéné (isoflurane) et AINS (méloxicam)	Perte de conscience permet une chirurgie dans des conditions correctes, AINS prend en charge la douleur post-opératoire	Pas d'analgésie per-opératoire, coût élevé (machine, produits), procédure lourde nécessitant 3 manipulations des porcelets, gaz émetteur de GES et toxique pour l'opérateur

Annexe 3 : Tableau récapitulatif des auditions menées

Période	Date	Type d'audition	Structure/personne	Contribution	Sujet(s) abordé(s)
Octobre 2020 - Janvier 2021	27/10/2020	Professionnels de la filière	FNP	Audit	Point de vue sur les différentes alternatives possibles
	27/10/2020	Professionnels de la filière	Grand-Sud	Audit	Point de vue sur les différentes alternatives possibles
	27/10/2020	Professionnels de la filière	FICT	Audit	Point de vue sur les différentes alternatives possibles
	06/11/2020	Professionnels de la filière	FRSEA Bretagne + JA Bzh + CRAB	Audit	Point de vue sur les différentes alternatives possibles
	10/11/2020	Professionnels de la filière	CIRHYO	Audit	Point de vue sur les différentes alternatives possibles
	10/11/2020	Professionnels de la filière	Culture Viande	Audit	Point de vue sur les différentes alternatives possibles
	17/11/2020	Professionnels de la filière	Coordination rurale	Audit & Écrit	Point de vue sur les différentes alternatives possibles
	17/11/2020	Professionnels de la filière	Auvergne-Rhône Alpes	Audit	Point de vue sur les différentes alternatives possibles
	17/11/2020	Professionnels de la filière	Association BEA non castration	Audit	Point de vue sur les différentes alternatives possibles
	18/11/2020	Professionnels de la filière	FDSEA 29	Écrit	Point de vue sur les différentes alternatives possibles
	20/11/2020	Professionnels de la filière	FRSEA Normandie	Écrit	Point de vue sur les différentes alternatives possibles
	23/11/2020	Professionnels de la filière	CRP Pays de la Loire	Écrit	Point de vue sur les différentes alternatives possibles
	08/12/2020	Professionnels de la filière	Nutrition Animale	Audit	Point de vue sur les différentes alternatives possibles
	17/12/2020	Professionnels de la filière	UGPVB	Audit	Point de vue sur les différentes alternatives possibles
	17/12/2020	Professionnels de la filière	FCD & FCA	Audit	Point de vue sur les différentes alternatives possibles
	18/12/2020	Professionnels de la filière	CRP Bretagne	Écrit	Point de vue sur les différentes alternatives possibles
	11/01/2021	Professionnels de la filière	La Coopération Agricole	Écrit	Point de vue sur les différentes alternatives possibles
12/01/2021	Professionnels de la filière	VALLEGRAIN	Audit	Point de vue sur les différentes alternatives possibles	
Janvier 2021 - Mars 2021	11/01/2021	Représentants scientifiques et/ou techniques	IFIP	Audit	Échanges sur l'élevage de mâles entiers, la détection et l'orientation des carcasses odorantes
	12/01/2021	Laboratoire du médicament vétérinaire	ELANCO	Audit	Présentation protocole d'anesthésie locale
	12/01/2021	Laboratoire du médicament vétérinaire	AXIENCE	Audit	Présentation des molécules anesthésiques et analgésiques disponibles
	19/01/2021	Représentants du monde vétérinaire	Ordre National des Vétérinaires	Audit	Présentation et position sur les solutions d'anesthésie disponibles
	19/01/2021	Laboratoire du médicament vétérinaire	CEVA Santé Animale	Audit	Présentation vaccin VALORA® (Immunocastration)
	19/01/2021	Laboratoire du médicament vétérinaire	ZOETIS	Audit	Présentation vaccin IMPROVAC® (Immunocastration)
	19/01/2021	Laboratoire du médicament vétérinaire	DECHRA	Audit	Présentation produit anesthésie locale TRISOLFEN
	20/01/2021	Professionnels de la filière	CFBCT	Écrit	Point de vue sur les différentes alternatives possibles
	26/01/2021	Syndicats de la profession vétérinaire	FSVF + SNVECO + SNVSE	Audit	Point de vue des vétérinaires sur les solutions d'anesthésie
	01/02/2021	Syndicats de la profession vétérinaire	SNGTV + AVPO	Audit	Point de vue des vétérinaires sur les solutions d'anesthésie
	14/02/2021	Ministère de l'Agriculture	Conseillers du Ministre	Audit	Échanges sur l'avancée du dossier castration et des problèmes à résoudre
	02/03/2021	Représentants du monde vétérinaire	Mme Gwenola Touzot Jourde	Audit	Échanges sur les solutions possibles d'anesthésie et d'analgésie
	09/03/2021	Représentants scientifiques et/ou techniques	UNIPORC Ouest + IFIP	Audit	Présentation sur l'objectivation de la qualité des viandes et des gras de porcs mâles entiers
	11/03/2021	Entreprise(s) commerciale(s)	SHIMADZU/PHYTRONIX	Audit	Présentation outil de détection des carcasses odorantes par analyse chimique de l'androsténone et du scatol (spectrométrie de masse)
11/03/2021	Entreprise(s) commerciale(s)	ARVESTA	Audit	Présentation aliment Taint Stop de la marque Dumoulin	
30/03/2021	Représentants scientifiques et/ou techniques	IFIP + INRAe + MIDIPORC + ENVT + ENV Oniris Nantes	Audit	Échanges sur les différents essais expérimentaux menés (castration avec anesthésie et analgésie)	
Avril 2021	31/03/2021	Représentants européens de la filière	Espagne	Audit	Présentation du fonctionnement de la filière après l'arrêt de la castration à vif
	13/04/2021	Représentants européens de la filière	Danemark	Audit	Présentation du fonctionnement de la filière après l'arrêt de la castration à vif
	23/04/2021	Représentants européens de la filière	Belgique	Audit	Présentation du fonctionnement de la filière après l'arrêt de la castration à vif
	23/04/2021	Représentants européens de la filière	Allemagne	Audit & Écrit	Présentation du fonctionnement de la filière après l'arrêt de la castration à vif

AVPO	Association des Vétérinaires exerçant en Productions Organisées
CFBCT	Confédération Française de la Boucherie, Boucherie-Charcuterie, Traiteurs
CRAB	Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne
CRP	Comité Régionale Porcin
ENV Oniris Nantes	École Nationale Vétérinaire de Nantes
ENVT	École Nationale Vétérinaire de Toulouse
FCA	Fédération du Commerce Coopératif et Associé
FCD	Fédération du Commerce et de la Distribution
FDSEA 29	Fédération Départementale des Syndicats d'Exploitants Agricoles du Finistère
FICT	Fédération française des Industriels Charcutiers Traiteurs
FNP	Fédération Nationale Porcine
FRSEA	Fédération Régionale des Syndicats d'Exploitants Agricoles
FSVF	Fédération des Syndicats Vétérinaires de France
IFIP	Institut technique de Recherche et de Développement de la filière porcine
INRAe	Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement
JA Bzh	Jeunes Agriculteurs de Bretagne
MIDIPORC	Interprofession Porcine d'Occitanie
SNGTV	Société Nationale des Groupements Techniques Vétérinaires
SNVECO	Syndicat National des Vétérinaires Conseils
SNVSE	Syndicat National des Vétérinaires Salariés d'Entreprise
UGPVB	Union des Groupements de Producteurs de Viande de Bretagne

Annexe 4 : Fiches conseil des différentes alternatives à la castration à vif des porcelets

Les 10 pages suivantes constituent l'ensemble des fiches conseils réalisées dans le cadre de ce stage. Ces fiches pourront être reprises par INAPORC pour présenter aux éleveurs les différentes alternatives à la castration à vif et leur laisser le choix de l'alternative la plus adaptée à leur situation.

ALTERNATIVES A LA CASTRATION A VIF

Suite à la décision du Ministre de l'Agriculture d'interdire la castration à vif à compter du 31 décembre 2021, les responsables de l'Interprofession Nationale Porcine INAPORC ont décidé de mettre en place un comité de pilotage réunissant les représentants professionnels des différents maillons de la filière : élevage, abattage-découpe, transformation et distribution. L'objectif de ce comité était d'aboutir à une position consensuelle de l'ensemble de la filière sur les différentes alternatives possibles à la castration à vif.

Ainsi, après avoir auditionné les représentants de la filière, les élus politiques, les représentants du monde vétérinaire, les référents scientifiques et techniques ainsi que les représentants des filières porcines en Europe, le comité a pu constituer une synthèse des auditions et une feuille de route visant à mettre en œuvres les différentes alternatives trouvées.

Les fiches conseil ont pour objectif d'informer les éleveurs sur les différentes alternatives existantes à la castration à vif des porcelets mâles. Chaque éleveur est ensuite libre de choisir l'alternative qu'il souhaite mettre en place au 31 décembre 2021.

Quatre fiches concernant ces alternatives sont disponibles. Elles ont été rédigées par INAPORC suite aux différentes auditions menées et aux informations recueillies.

1. **Élevage de mâles entiers**
2. **Castration avec anesthésie locale et analgésie**
3. **Castration avec anesthésie générale et analgésie**
4. **Immunocastration**

Réglementation : En France, l'arrêté du 24 février 2020 entrant en vigueur au 31 décembre 2021 et établissant les normes minimales relatives à la protection des porcs interdit la castration à vif des porcs domestiques mâles de moins de 7 jours.

- ✓ « Seule la castration chirurgicale avec anesthésie et analgésie par d'autres moyens que le déchirement des tissus est autorisée. »
- ✓ « Seuls les vétérinaires mentionnés à l'article L. 241-1 du code rural et de la pêche maritime peuvent pratiquer des opérations de castration. »
- ✓ « Par dérogation à l'alinéa précédent, les détenteurs de porcs domestiques mâles et leurs salariés peuvent pratiquer la castration des porcs domestiques mâles âgés de sept jours ou moins dans des conditions et techniques fixées par instruction du ministre chargé de l'agriculture publiée au Bulletin officiel du ministère chargé de l'agriculture. »

À l'échelle européenne, la directive 120/2008 établissant les normes minimales pour la protection des porcs autorise la castration à vif (sans anesthésie ou analgésie) des porcelets mâles de moins de 7 jours à condition qu'elle soit réalisée par un professionnel qualifié et par une autre méthode que le déchirement des tissus.

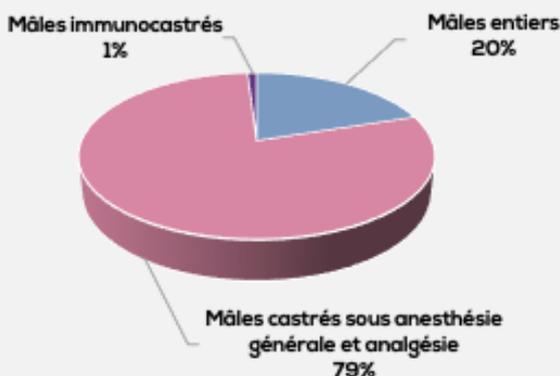
Panorama de la filière porcine en Europe

La France fait partie des 3 plus gros producteurs de porcs de l'Union Européenne :

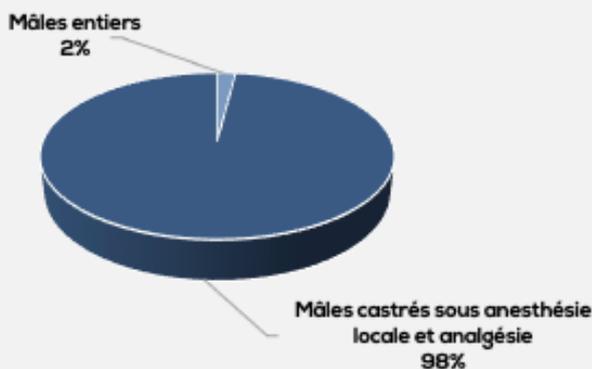


Qu'en est-il de la castration des porcelets mâles en Europe ?

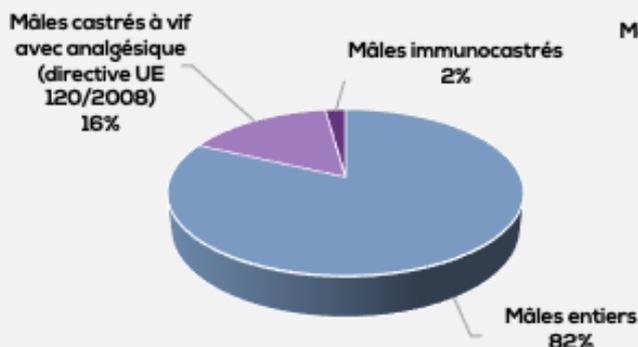
Allemagne



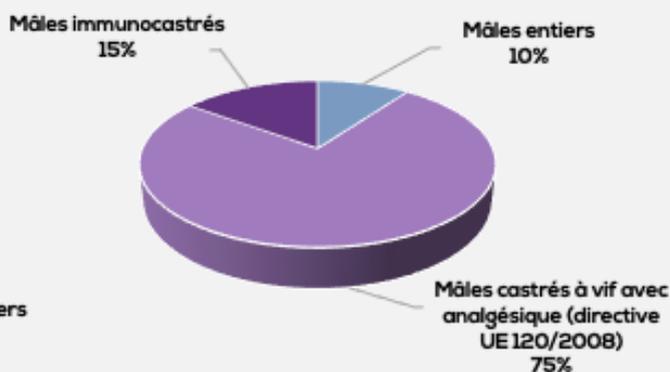
Danemark



Espagne



Belgique



Et en France ?

Actuellement, 72 % des porcs mâles sont castrés à vif contre 28 % de mâles entiers. Depuis 2011, le cahier des charges QT (Qualité-Traçabilité), mis en place dans le cadre de la démarche Le Porc Français, oblige les éleveurs à prendre en compte la douleur due à la castration à vif par l'utilisation d'un analgésique. Néanmoins, l'entrée en vigueur de la nouvelle réglementation va obliger les éleveurs à ne plus recourir à cette méthode.



ELEVAGE DE MÂLES ENTIERS

Principe : la production de mâles entiers repose sur le fait de ne plus castrer les porcs mâles. Elle se traduit donc par la suppression de l'acte de castration évoquée comme pénible par les représentants des producteurs et décriée comme une « mutilation » par les associations de protection animale.

Faisabilité technique



Cette solution permet une amélioration du bien-être animal et contribue également à l'amélioration de l'image du métier d'éleveur de porcs.

Sa faisabilité technique est permise par une gestion des animaux en élevage afin de limiter les comportements sociaux négatifs et le risque d'odeurs sexuelles associés à ces animaux mais aussi par une gestion des carcasses odorantes en abattoir.

De nombreuses questions ressortent sur la qualité des carcasses et des viandes de mâles entiers qui apparaissent moins tendres que des viandes de mâles castrés. De plus, certains transformateurs excluent les viandes de mâles entiers et de verrassons car elles présentent moins de gras et celui-ci est plus dur et plus insaturé.

Comment résoudre les problèmes liés à l'élevage de mâles entiers ?

S'il n'existe pas vraiment de solution en ce qui concerne la qualité des carcasses et des viandes, il est possible de résoudre, au moins en partie, les problèmes de comportements sociaux négatifs et d'odeurs de verrat.

Comportements agressifs et sexuels des mâles entiers : avoir de petits groupes (< 30 individus), alimentation à volonté, apport de matériaux manipulables (bois, branches, pailles, luzerne...), stabilité sociale.

Risque d'odeurs sexuelles (androsténone et scatol) : il est possible de jouer sur le logement, la conduite et la génétique des animaux.



Génétique : sélection de races « maigres » telles que le Large White ou le Piétrain et/ou utilisation de lignées à faible teneur en androsténone (ex : verrats INO de l'entreprise Nucléus).



Logement : porcs et logettes propres, maîtrise de la température et de la ventilation.



Conduite : alimentation adaptée (apport de fibres fermentescibles en finition, aliment commercial Taint Stop), mis à jeun prolongée des porcs avant l'abattage, stabilité sociale.

Qu'en est-il des problèmes en abattoir ?

En abattoir, la faisabilité technique de la production de mâles entiers dépend de la bonne détection des carcasses odorantes. Pour cela deux méthodes existent : le **nez humain** et l'**analyse chimique des composés odorants par spectrométrie de masse**.

Étant relativement peu onéreuse, la technique du nez humain peut être mise en place facilement et rapidement sur le terrain. En revanche, elle reste qualitative et est liée à la subjectivité de l'opérateur. À l'inverse, la méthode d'analyse chimique offre une réelle précision et est objective. Néanmoins, son coût plus élevé peut freiner sa mise en place, notamment pour les plus petits abattoirs qui n'auront pas la possibilité de prendre en charge de gros investissements.

Faisabilité réglementaire

Aucune **contrainte réglementaire** n'est associée à la production de mâles entiers en élevage. Cependant, la réglementation oblige la saisine en abattoir des carcasses qui présentent un défaut d'odeurs prononcé. Sans un changement permettant de valoriser ces carcasses odorantes, cette solution pourrait être difficile à mettre en œuvre.

Avantages et inconvénients

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> • Pas de douleur due à la castration • Meilleure santé des animaux • Meilleure conversion et efficacité alimentaire des animaux • Réduction de l'impact environnemental • Réduction du coût alimentaire • Suppression du temps de travail de castration • Plus forte teneur en muscles 	<ul style="list-style-type: none"> • Comportements sociaux négatifs • Gras qui ne convient pas à la transformation en salaison sèche • Teneur élevée en maigre des viandes qui sont donc plus sèches • Risque d'odeurs révélées lors de la cuisson par le consommateur • Surcoût de la détection des carcasses odorantes et des déclassements de certaines carcasses

Coûts et gains

Le coût de la détection en abattoir

0,40 - 1,30 €/porc mâle entier

Respectivement par la méthode du nez humain et d'analyse chimique par spectrométrie de masse.

La production de mâles entiers permet un gain zotechnique de :

8 €/porc mâle entier en comparaison avec un porc mâle castré.

Une éventuelle plus-value payée à l'éleveur sera déterminée suite aux discussions sur les grilles de paiement entre les opérateurs de la filière.

À retenir

- L'élevage de mâles entiers a déjà fait ses preuves avec une bonne gestion des animaux en élevage.
- Cette solution nécessite une méthode de détection des carcasses odorantes fiable et adaptée aux cadences des chaînes d'abattage.
- Un point réglementaire reste à clarifier sur l'utilisation possible des carcasses odorantes qui doivent normalement être saisies.
- La filière doit s'assurer de vendre au consommateur un produit sain, sans odeur, de qualité et respectant le bien-être animal.

CASTRATION AVEC ANESTHÉSIE LOCALE ET ANALGÉSIE

Principe : l'anesthésie locale permet de bloquer temporairement la conduction nerveuse dans une zone précise sans provoquer de perte de conscience. Couplée à une analgésie, elle empêche la sensibilité douloureuse pendant et après l'acte de castration. Elle constitue une solution intéressante pour les filières qui doivent répondre aux impératifs de certains cahiers des charges ou pour la production de porcs lourds.

Faisabilité technique et réglementaire

Description des protocoles	Procaine (anesthésique) + méloxicam (analgésique) <i>Protocole connu avant les annonces de 2020</i>	Trisolfen® (anesthésique) + méloxicam (analgésique) +/- sucrose (pré-anesthésique) ou bombe froid (pré-incision)	Phytothérapie (analgésique) + lidocaïne (anesthésique)	Stresnil® (sédatif pré-anesthésique) + méloxicam (analgésique) + méloxicam (analgésique) +/- adrénaline (anti-hémorragique)
Coût (pour un élevage de 200 truies NE)	<ul style="list-style-type: none"> • Si pratiqué par l'éleveur : 0,47 € par porc • Si pratiqué par un technicien ou un vétérinaire : 1,10 € par porc 	Coût du Trisolfen® non chiffré car non commercialisé	À déterminer selon les résultats des essais	De l'ordre de 1,87 € par porc si pratiqué par l'éleveur (certainement revu à la baisse)
Gain zootechnique	Pas de gain zootechnique par rapport à d'autres alternatives à la castration à vif comme le mâle entier ou l'immunocastration			
Contraintes réglementaires	Existence d'AMM mais jugé par les vétérinaires compliqué à réaliser en élevage et ne supprimant pas totalement la douleur (<i>communiqué de presse d'avril 2020</i>)	Pas d'AMM pour le Trisolfen® donc utilisable uniquement si Autorisation Temporaire d'Utilisation	Pas d'AMM pour la lidocaïne mais LMR porc récente (pas de délai si utilisé avant 7 jours) ce qui permet son utilisation dans le cadre de la cascade	
Premiers résultats des essais	Efficace selon les essais expérimentaux antérieurs aux annonces	Résultats significatifs lors de l'incision et de la castration par l'utilisation conjointe de Trisolfen® et sucrose, mais aussi avec le Trisolfen® seul	Pas d'effet concluant de la phytothérapie	Résultats prometteurs pour la lidocaïne sans surprise puisqu'elle agit plus rapidement que la procaine

Freins à lever	Acceptabilité d'un protocole par les vétérinaires et les éleveurs comme solution transitoire en attente d'autres AMM	Discussions avec les pouvoirs publics à l'obtention d'une AMM pour l'utilisation du Trisolfen® par les éleveurs (Autorisation Temporaire d'Utilisation en attendant)	Discussions avec les pouvoirs publics à l'obtention d'une AMM pour permettre l'utilisation de la lidocaïne par les éleveurs	
Préconisation	Envisageable sous conditions : si solution temporaire nécessaire	Recommandé : association sucrose / Trisolfen® + méloxicam intéressante	Non envisageable : phytothérapie non concluante	Recommandé : protocole intéressant (matériel de cautérisation à trouver)

Avantages et inconvénients

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> • Amélioration du bien-être animal (prise en compte de la douleur) • Conduite en élevage facile et connue • Technicité de l'acte de castration qui redonne de la valeur au métier • Pas de risque d'odeurs de verrat • Qualité des carcasses et des viandes adaptées aux différents marchés • Gras qui convient à la transformation en salaison sèche 	<ul style="list-style-type: none"> • Acte invasif de castration • Castration plus contraignante pour les éleveurs • Temps supplémentaire pour la castration • Potentiels effets négatifs sur la santé des mâles castrés • Surcoût de la castration • Pas de gain zootechnique par rapport à la castration à vif

Coûts et gains

Le coût

0,40 - 1,87 €/porcelet

Pour un élevage de 200 truies naisseur-engraisseur, en fonction du protocole.

Le coût du Trisolfen® n'est **pas chiffré** car il n'est pas encore commercialisé. Il dépendra des résultats des essais menés tout comme le coût du protocole utilisant la phytothérapie.

La castration sous anesthésie locale ne permet pas de gain zootechnique en comparaison avec la castration à vif.

Une éventuelle plus-value payée à l'éleveur sera déterminée suite aux discussions sur les grilles de paiement entre les opérateurs de la filière.

À retenir

- L'élevage de mâles castrés est connu de tous !
- La prise en charge de la douleur par un anesthésique local couplé à un analgésique permet de respecter la nouvelle réglementation.
- La plupart des protocoles sont encore en étude et nécessitent une analyse en termes de faisabilité en élevage, d'efficacité et de coûts.
- Cette solution nécessite des investissements en temps et en argent.
- La castration avec anesthésie locale permet de répondre aux demandes de certains cahiers des charges spécifiques ainsi qu'aux besoins des transformateurs du sec.

CASTRATION AVEC ANESTHÉSIE GÉNÉRALE ET ANALGÉSIE

Principe : l'anesthésie générale agit sur le système nerveux central et aboutit à une perte de conscience par l'injection ou l'inhalation de substances médicamenteuses. Elle permet donc de supprimer la sensation de douleur ainsi que les réflexes moteurs de l'animal pendant la castration. Avec l'utilisation d'un analgésique, elle permet de continuer à castrer les porcelets pour des cahiers des charges spécifiques tout en prenant en compte la douleur pendant et après l'acte de castration.

Faisabilité technique et réglementaire

Description des protocoles	Isoflurane (anesthésique) + méloxicam (analgésique)	Kétamine (anesthésique) + méloxicam (analgésique)
Coût (intervention d'un technicien ou d'un vétérinaire)	De l'ordre de 2 €/porcelet pour un élevage de 200 truies naisseurs-engraisseurs	1,50 à 2,50 €/porcelet selon la taille de l'élevage
Gain zootechnique	Pas de gain zootechnique par rapport à d'autres alternatives à la castration à vif comme le mâle entier ou l'immunocastration	
Contraintes réglementaires	Pas d'AMM en porc ; danger d'effets secondaires de l'isoflurane sur l'opérateur + puissant Gaz à Effet de Serre	Classé comme stupéfiant (utilisation possible par des vétérinaires uniquement)
Premiers résultats des essais	Les essais menés montrent une souffrance opératoire des porcelets même si les porcelets sont immobiles	Pas d'essais menés
Pistes d'amélioration à poursuivre	Il faudrait rajouter au protocole une injection de lidocaïne pour supprimer la douleur opératoire	/
Freins à lever	Utilisation vétérinaire uniquement sauf si décision politique comme en Allemagne de rendre son utilisation possible par les éleveurs	Classé comme stupéfiant ; aucune utilisation par les éleveurs n'est possible
Préconisation	Envisageable sous conditions : si certaines filières intéressées, envisageable avec un protocole renforcé (ajout lidocaïne) ; encadrement vétérinaire à discuter	Non envisageable

Les contraintes réglementaires associées à l'utilisation de l'isoflurane et de la kétamine rendent ces deux protocoles difficilement réalisables sur le terrain.

Par ses conditions particulières de délivrance et de stockage et du fait qu'il s'agit du 1^{er} produit volé dans les cliniques vétérinaires, la profession vétérinaire s'oppose à toute demande visant à donner l'accès à la kétamine aux éleveurs.



Fiche conseil : Alternatives à la castration à vif des porcelets mâles

7

Concernant le protocole à l'isoflurane, sa faisabilité en élevage reste délicate en raison du risque opérateur lié à la toxicité du gaz mais aussi du fait de l'impact environnemental de l'isoflurane en tant que puissant Gaz à Effet de Serre (GES).

Avantages et inconvénients

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> • Amélioration du bien-être animal (prise en compte de la douleur) • Conduite en élevage facile et connue • Pas de risque d'odeurs de verrat • Qualité des carcasses et des viandes adaptées aux différents marchés • Gras qui convient à la transformation en salaison sèche 	<ul style="list-style-type: none"> • Acte invasif de castration • Castration plus contraignante pour les éleveurs • Temps supplémentaire pour la castration • Potentiels effets négatifs sur la santé des mâles castrés • Risque d'effets secondaires sur l'opérateur et GES puissant pour l'isoflurane • Surcoût de la castration • Pas de gain zootechnique par rapport à la castration à vif

Coûts et gains

Le coût

1,50 - 2,50 €/porcelet

En fonction du protocole et de la taille de l'élevage.

La réalisation de ces protocoles par ou sous la responsabilité d'un vétérinaire augmente le coût par porcelet.

La castration sous anesthésie générale ne permet pas de gain zootechnique en comparaison avec la castration à vif.

L'utilisation de l'isoflurane nécessite un **investissement** important pour l'achat de la machine (entre 5 000 et 10 000 €) et les contrôles techniques réguliers.

Une éventuelle plus-value payée à l'éleveur sera déterminée suite aux discussions sur les grilles de paiement entre les opérateurs de la filière.

À retenir

- L'élevage de mâles castrés est connu de tous !
- La prise en charge de la douleur par un anesthésique général couplé à un analgésique permet de respecter la nouvelle réglementation.
- Cette solution nécessite des investissements en temps et en argent.
- Qu'elle soit par injection ou par inhalation, cette alternative est régit par plusieurs contraintes réglementaires (pas de délégation d'acte, risque opérateur, impact environnemental).
- La castration avec anesthésie générale permet de répondre aux demandes de certains cahiers des charges spécifiques ainsi qu'aux besoins des transformateurs du sec.

IMMUNOCASTRATION

Principe : l'immunocastration des porcs mâles consiste en l'injection d'un vaccin permettant la production d'anticorps qui vont neutraliser la synthèse d'une hormone clé de la reproduction : la GnRH (impliquée dans la synthèse et la libération des stéroïdes sexuels). Ce vaccin bloque, de manière temporaire et réversible, la puberté de l'animal et réduit ainsi l'odeur de verrat induite par l'androsténone et le scatol.

Faisabilité technique



Même si la manipulation des porcs est toujours source de stress, cette solution permet une amélioration significative du bien-être animal par rapport à la castration à vif.

Aujourd'hui, deux laboratoires proposent des vaccins pour le porc : Zoetis avec l'**Improvac®** et CEVA Santé Animale avec le vaccin **Valora®**.

Comment est-elle réalisée ?

Ces deux vaccins sont similaires en matière d'utilisation et de mode d'action. Ils nécessitent **2 injections sous-cutanées**, derrière l'oreille, de l'animal à au moins 4 semaines d'intervalles.

1^{ère} injection :



- 2 à 3 semaines après l'entrée en engraissement
- Animal pesant 60 kg
- Sensibilisation du système immunitaire
- Comportement de mâle entier



2^{ème} injection :



- 4 à 6 semaines après la 1^{ère} injection
- Animal pesant 80 kg
- Déclenchement de la réponse immunitaire
- Comportement de mâle castré

Les porcs peuvent être abattus jusqu'à 10 semaines après la 2^{ème} injection sans constater de réversibilité. Pour les porcs lourds, une troisième injection peut être nécessaire.

La particularité de cette alternative est sa **réversibilité**. En effet, le blocage de la puberté n'est que temporaire ce qui explique la nécessité d'une troisième injection chez les porcs lourds. De plus, la GnRH étant identique chez le porc et l'homme, il existe un risque pour l'opérateur en cas d'auto-injection accidentelle.

Des risques pour les opérateurs ?

Le principal frein à la faisabilité technique de l'immunocastration est le risque de vaccination accidentelle de l'éleveur. Afin d'apporter une réponse, les laboratoires ont conçus des dispositifs de seringues permettant de tracer l'animal et la quantité de vaccin distribuée pour s'assurer que l'opérateur ne se pique pas accidentellement.



Qu'en est-il de la faisabilité aux maillons abattage et transformation ?

Malgré la bonne réalisation des injections, certains animaux peuvent échapper à l'immunocastration. La seule façon de garantir l'absence d'odeur de verrat reste donc la **détection en abattoir** comme pour les mâles entiers.

Certains transformateurs ont exprimé des inquiétudes quant à la qualité des gras, jugée non optimale pour la fabrication de salaisons sèches, des porcs immunocastrés. Néanmoins, avec une 2nde injection 8 semaines ou plus avant le départ à l'abattoir, les animaux ont le temps, après leur immunisation, de déposer du gras comme les mâles entiers

Faisabilité réglementaire

Seul le vaccin **Improvac®** dispose d'une AMM (Autorisation de Mise sur le marché) européenne pour le porc et est disponible en France ce qui implique que la filière ne pourra utiliser que de cette solution.

De plus, cette alternative est **incompatible avec la réglementation française de l'agriculture biologique** qui interdit l'utilisation de traitements vétérinaires autres que ceux utilisés pour traiter ou prévenir des maladies.

Avantages et inconvénients

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> • Pas de douleur due à la castration • Avant la 2nde injection, meilleure conversion et efficacité alimentaire des animaux • Meilleure qualité des carcasses et des viandes par rapport aux mâles entiers • Réduction du coût alimentaire • Plus forte teneur en muscles • Efficace contre le risque d'odeurs 	<ul style="list-style-type: none"> • Comportements sociaux négatifs avant la 2nde injection • Nécessité d'une 3^{ème} injection pour les porcs lourds • N'est pas accepté par l'ensemble du secteur de la transformation • Acceptabilité consommateur (hormone, résidus) • Incompatible avec la production de porcs bio • Surcoût de la technique et de la détection des carcasses odorantes

Coûts et gains

Le coût de la technique

4,70 €/porc

Coût supplémentaire de la détection des carcasses odorantes en abattoir de **0,40 à 1,30 €/porc analysé** (selon la méthode).

L'immunocastration permet un gain zootechnique de :

3,90 €/porc par rapport à la castration à vif

Une éventuelle plus-value payée à l'éleveur sera déterminée suite aux discussions sur les grilles de paiement entre les opérateurs de la filière.

À retenir

- L'immunocastration est relativement facile à mettre en œuvre sur le terrain.
- La filière estime que cette solution doit être mise à la disposition des éleveurs.
- L'immunocastration est incompatible avec la production de porcs bio.
- Cette alternative nécessite quand même une détection des carcasses odorantes en abattoir.
- Le principal frein de l'immunocastration est l'acceptabilité des consommateurs : assimilation à une hormone et peur des résidus.

Annexe 5 : Synthèse des connaissances initiales sur la castration à vif et ses alternatives potentielles

		Mâles castrés à vif	Castration avec anesthésie et analgésie	Immuno-castration	Mâles entiers abattus à 6 mois
Nutrition Animale	Alimentation			Aliment spécifique de finition dans les derniers jours	Aliment spécifique de finition permettant de réduire le risque d'odeurs dans les derniers jours
Élevage	BEA	Douleur opératoire et post-opératoire + stress dû aux manipulations	Anesthésie locale : +/- absence de perception de la douleur opératoire puis : douleur post-opératoire amoindrie Anesthésie générale : absence de douleur puis : douleur post-opératoire amoindrie	Stress lié aux 2 injections	Optimal
	Génétique	Choix de la génétique indifférent		Choix de la génétique indifférent	Préférer les génétiques "maigres" (type Large White ou Piétrain) Choix de lignées sélectionnées pour leur faible risque d'odeurs
	Charge de travail et formation	Besoin de main d'œuvre	Besoin de main d'œuvre et charge de travail plus conséquente	Besoin de main d'œuvre et charge de travail plus conséquente	Aucun acte
	Risque opérateur		Risque d'exposition à des substances toxiques	Risque d'auto-injection et dernière injection sur des animaux lourds	
	Performances zootechniques	Performances de croissance non optimales (IC augmenté, plus de dépôt de gras)		Optimales sur toute la phase de croissance	Optimales
	Performances environnementales			Réduction de l'impact environnemental	Réduction de l'impact environnemental
	Efficacité contre la douleur	Aucune (légère si ajout d'un AINS type Méloxicam)	Anesthésie locale : lidocaïne = légère procaine = inférieure à la lidocaïne Anesthésie générale : efficacité complète puis analgésie : efficacité modérée mais sur une douleur moins aiguë	Plus de douleur car aucun acte	
	Gain zootechnique		?	entre 1,40 et 2,20 €/injection	7,11 €/porc
	Coût				
Contraintes réglementaires	Interdiction au 31 décembre 2021 (arrêté du 24/02/2020)	Molécules anesthésiques non autorisées (sauf procaine et AINS)	Les vaccins doivent disposer d'une AMM porc pour être utilisables	Les viandes à anomalie d'odeur sexuelle prononcée sont impropres à la consommation humaine (règlement (CE) n°854/2004)	
Transport	Conditions			Mesure d'attention à la propreté des animaux à chaque étape	Attention à la propreté des animaux et "de l'air" à chaque étape
Abattage	Classement	TMP non optimal		TMP intermédiaire, non optimal	TMP optimal, carcasses très maigres
	Qualité des pièces	Favorable au dépôt de gras sous cutané et intramusculaire, gras plus saturé moins sensible au rancissement		Intermédiaire	Pièces très maigres et gras plus insaturés
	Détection des odeurs	Non même si des carcasses de femelles et de mâles castrés peuvent être sujettes aux défauts d'odeurs		Nécessité de détection des carcasses odorantes	
	Technique(s) de détection			Nez humain : permet de trier les carcasses les plus odorantes mais taux d'erreur non négligeable Spectrométrie de masse : méthode fiable transposable sur le terrain mais nécessitant des investissements importants	
	Coût			Nez humain = 0,20 à 0,40 €/porc Spectrométrie de masse = 1,34 €/porc analysé	
	Gestion des carcasses à risque	Orientation des carcasses de pifs (monorchides et cryptorchides)		Efficace sur les pifs Nécessité de détection des porcs mâles vaccinés	Orientation des carcasses défectueuses
	Commerce			Risque marché : acceptabilité du client ?	Risque de saturation des débouchés permettant de masquer les défauts d'odeur
Transformation	Technologie du cuit : jambon cuit			Qualité des viandes proches de celles des mâles castrés	Adapté, peu de risque de relever le défaut même si défectueuse
	Technologie du sec	Adapté tant sur la quantité de gras déposé que sur sa répartition et sa qualité			Bien moins adapté : moins de gras, gras plus mou et moins résistant à l'oxydation
	Produits à cuire (ex : lardons)			voir à droite pour les viandes défectueuses (part plus faible) -->	Viandes défectueuses = rhébitoire
	Produits de mélé				Viandes défectueuses : en dilution suffisante et/ou avec masquage
	Orientation des viandes défectueuses				Risque de saturation des débouchés permettant de masquer les défauts d'odeur
Distribution	Risque image	Risque important	A l'avantage de répondre au premier axe = douleur	Risque important	Segmentation au sein des rayons Viandes fraîches défectueuses : révélation du défaut lors de la cuisson domestique = rhébitoire
Consommation et image du secteur	Acceptabilité de la pratique par le consommateur et/ou le citoyen	Acte douloureux et invasif décrit comme une "mutilation"	Prise en charge de la douleur mais reste un acte invasif "mutilation"	Réticence du fait de l'assimilation du vaccin à un traitement hormonal + résidus dans les viandes	Aucun acte invasif sur les animaux
	Acceptabilité des produits par le consommateur	Bonne acceptabilité (sauf défauts actuels non liés au type sexuel)		Bonne acceptabilité (sauf défauts actuels non liés au type sexuel)	Viandes indemnes : trop maigres Viandes défectueuses : rhébitoire + les marchés asiatiques sont encore plus sensibles

 	Diplôme : Master Sciences de l'Animal pour l'Élevage de Demain (SAED) Spécialité : Productions Animales Enseignant référent : Justine Faure
Auteur(s) : Laurine Mongenier Date de naissance* : 08/04/1997	Organisme d'accueil : INAPORC Adresse : 5 rue Lespagnol
Nb pages : 40 Annexe(s) : 5 (16 pages)	75020 Paris
Année de soutenance : 2021	Maîtres de stage : Caroline Tailleur, Fabien Verliat
Titre français : Participation à l'élaboration d'une stratégie de filière visant à ne plus recourir à la castration à vif des porcelets mâles Titre anglais : Participation in the development of a strategy for the industry to stop using raw castration of male piglets	
Résumé (1600 caractères maximum) : Sous la pression des associations de protection animale, le ministre de l'Agriculture a fait paraître un arrêté interdisant la castration à vif des porcelets mâles au 31 décembre 2021. Pour répondre à cette exigence réglementaire, un comité de pilotage regroupant l'ensemble des maillons de la filière a réalisé une série de 38 auditions afin de constituer une synthèse (technique, économique, réglementaire et politique) des différentes alternatives possibles. Ainsi, 3 voies structurent aujourd'hui la stratégie de la filière. Concernant l'élevage de mâles entiers, il est souhaité par une majorité des éleveurs et les associations de protection animale car il permet une amélioration du bien-être animal ainsi que des gains zootechniques et économiques importants. En revanche, il nécessite une détection des carcasses odorantes en abattoir et cette voie est impossible pour certains types de production. La castration sous anesthésie reste donc une voie nécessaire pour certains marchés. Plusieurs protocoles d'anesthésie locale sont apparus prometteurs dans la prise en charge de la douleur lors de la castration et toute la question est de savoir si ces protocoles seront réalisables par les éleveurs. De plus, l'enjeu réside dans le fait de prendre en compte les coûts supplémentaires associés à ces protocoles afin de rester compétitifs face à l'élevage de mâles entiers. Enfin, l'immunocastration a fait la preuve de son efficacité et semble bien perçue par les associations de protection animale car elle permet de s'affranchir de la castration chirurgicale. Néanmoins, cette alternative reste risquée en matière d'acceptabilité du grand public mais surtout du consommateur. Toutes ces alternatives seront probablement mises en œuvre sur le terrain au 1 ^{er} janvier 2022 mais la grande inconnue reste la proportion de chacune d'entre elles et notamment celle de mâles entiers et castrés qu'il faudra demain pour satisfaire la demande des différents marchés.	
Abstract (1600 caractères maximum): Under pressure from animal protection associations, the Minister of Agriculture issued a decree banning raw castration of male piglets by 31 December 2021. To meet this regulatory requirement, a steering committee bringing together all the links in the sector realized a series of 38 hearings to draw up a summary (technical, economic, regulatory, and political) of the various possible alternatives. As a result, the sector's strategy is currently structured along three lines. Concerning the rearing of entire males, it is desired by most breeders and animal protection associations because it allows for an improvement in animal welfare as well as significant zootechnical and economic gains. On the other hand, it requires the detection of odorous carcasses in the slaughterhouse and this path is impossible for certain types of production. Castration under anesthesia therefore remains a necessary option for certain markets. Several local anesthetic protocols have shown promise in managing pain during castration and the question is whether these protocols will be feasible by farmers. Furthermore, the challenge is to consider the additional costs associated with these protocols to remain competitive with entire male breeding. Finally, immunocastration has proven to be effective and seems to be well received by animal protection associations as it avoids the need for surgical castration. Nevertheless, this alternative remains risky in terms of acceptability to the public and especially to the consumer. All these alternatives will probably be implemented in the field by 1 January 2022, but the big unknown remains the proportion of each of them, and particularly proportion of entire and castrated males that will be needed in the future to meet the demand of the various markets.	
Mots-clés : castration à vif, alternatives, mâles entiers, anesthésie, immunocastration, stratégie de filière Key Words: raw castration, alternatives, entire males, anesthesia, immunocastration, industry strategy	

* Élément qui permet d'enregistrer les notices auteurs dans le catalogue des bibliothèques universitaires