INRAE PRODUCTIONS ANIMALES
LA REVUE

INRAE

INRAE Prod. Anim.,
2026, 39(3), 10177

Le concept « *One Quality* » : une approche intégrée de la ferme à la table de la qualité de la viande de porc

Mohammed GAGAOUA, Florence GONDRET, Bénédicte LEBRET
PEGASE, INRAE, Institut Agro, 35590, Saint-Gilles, France
Courriel : mohammed.gagaoua@inrae.fr

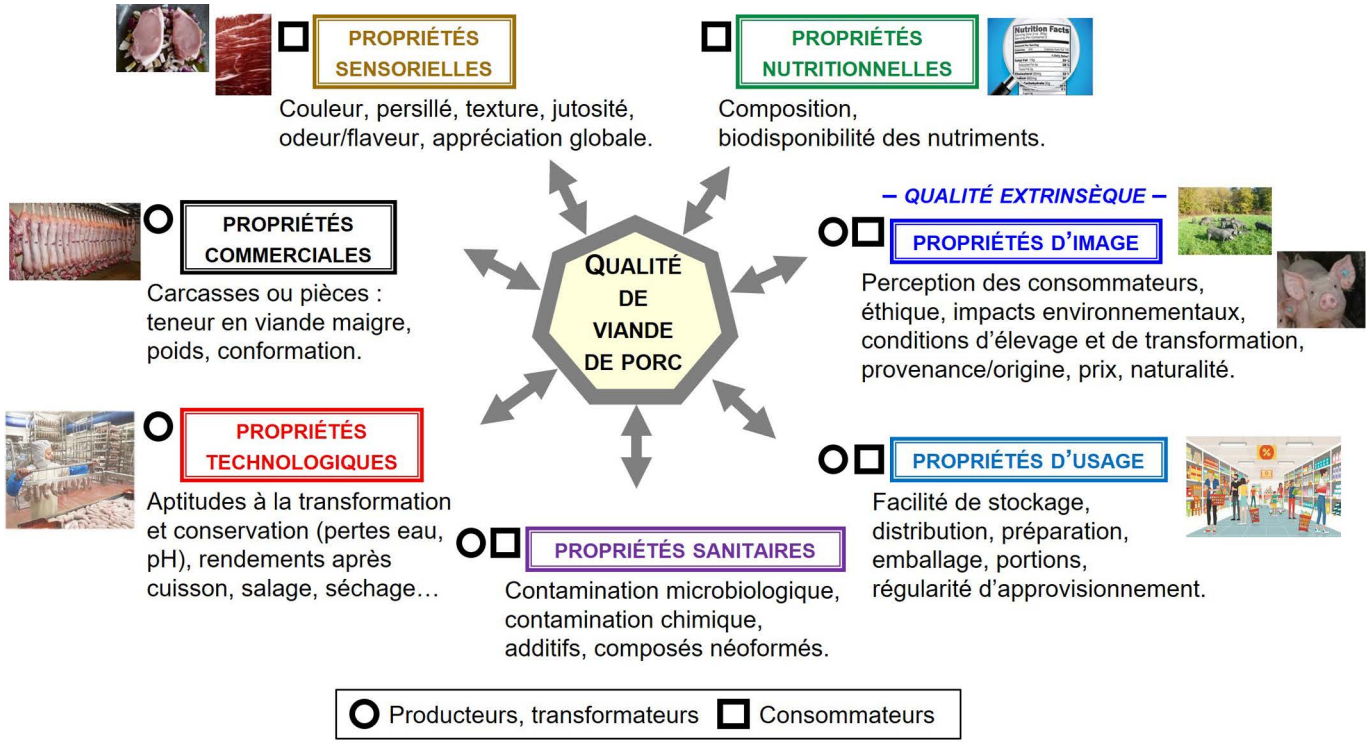
■ **Le concept « *One Quality* » (Qualité Globale) désigne une approche intégrée de la qualité articulant les qualités intrinsèques liées au produit et les qualités extrinsèques liées à la façon de produire. Elle permet de caractériser les synergies et les antagonismes entre de multiples propriétés de la qualité et différents leviers tout au long de la chaîne de production qui les déterminent. Une illustration de ce concept est développée ici pour la viande de porc[1].**

Introduction

Les filières de productions animales occupent une place importante dans l'économie alimentaire mondiale, tant par leur poids économique que par leur rôle dans les systèmes alimentaires. Selon les données les plus récentes de la FAO, la production mondiale de viande a atteint environ 374 millions de tonnes en 2024 (FAO, 2025). Avec une production avoisinant 116 millions de tonnes (équivalent carcasse), la viande porcine représente près d'un tiers de la production mondiale de viande, illustrant l'importance stratégique de cette filière pour l'approvisionnement alimentaire, la création de valeur et les échanges internationaux. Toutefois, au-delà des aspects économiques et nutritionnels, la production et la consommation de la viande sont aujourd'hui au centre de débats sociétaux majeurs (Busch & Spiller, 2018). Alors qu'historiquement la qualité de la viande était principalement évaluée au travers de dimensions intrinsèques, c'est-à-dire celles liées au produit (Monin *et al.*, 1998), une attention croissante est désormais accordée aux dimensions dites extrinsèques, liées aux façons de produire ou plus globalement à l'image du produit (Prache *et al.*, 2022). Cependant, la plupart des approches d'évaluation de la qualité se sont concentrées sur les dimensions intrinsèques, en particulier les propriétés sensorielles, technologiques ou sanitaires de la viande. Or, cette vision fragmentée, en silo, ne permet pas d'appréhender pleinement les interactions entre la qualité perçue du produit et les conditions de sa production. Bien que certaines approches développées récemment dans le cadre de projets européens comme INTAQT (https://h2020-intaqt.eu/) et mEATQuality (https://meatquality.eu/) contribuent à dépasser une vision strictement centrée sur le produit en intégrant progressivement les dimensions intrinsèques et extrinsèques de la qualité des aliments d'origine animale, leur prise en compte conjointe reste encore rare, notamment pour la filière porcine. Le projet INTAQT (Martin *et al.*, 2022) contribue à cette évolution visant à considérer la qualité des produits animaux (viandes de volaille et bovine, lait) dans sa globalité, en associant les différentes propriétés des produits, les conditions d'élevage et les attentes des différents acteurs des chaînes alimentaires. Ainsi, et en continuité avec des réflexions antérieures sur la prise en considération des qualités intrinsèques et extrinsèques de la viande (Henchion *et al.*, 2014) et plus spécifiquement de la viande bovine (Hocquette *et al.*, 2012), le concept de « *One Quality* » vise à promouvoir une vision holistique de la qualité, en considérant conjointement ses différentes dimensions et leurs interactions, en écho aux concepts de « *One Health* » et « *One Welfare* ». Dans ce même objectif, nous avons récemment proposé de décliner le concept « *One Quality* » à la viande de porc (Gagaoua *et al.*, 2025) pour considérer de manière

1 Cette synthèse a fait l'objet d'une présentation aux 58e Journées de la Recherche Porcine (Gagaoua *et al.*, 2026a).

Figure 1. ***Les sept propriétés de la qualité de la viande de porc.***



Lebret & Čandek-Potokar (2022a) ; Prache *et al.* (2022).

holistique les multiples propriétés de qualité de cette viande, et en présentant des méthodes et des métriques associées sur un continuum de la ferme à la table.

L'objectif de cet article de synthèse est de présenter le concept de « *One Quality* » ou Qualité Globale, les opportunités qu'il offre pour les différents porteurs d'enjeux de la filière porcine mais aussi les défis de sa mise en œuvre, et de l'illustrer par un cas d'étude considérant les impacts environnementaux et les qualités intrinsèques de la viande porcine. Cette réflexion s'inscrit dans une perspective de transition vers des systèmes alimentaires plus durables, en intégrant conjointement les attentes sociétales, les systèmes d'élevage, les pratiques de production et les propriétés des produits.

1. Les multiples dimensions de la qualité de la viande porcine

La qualité des produits issus de l'élevage est complexe. Une expertise scientifique collective réalisée par INRAE a proposé un cadre pour analyser la qualité des aliments d'origine animale en lien avec les conditions de production et de transformation (Prache *et al.*, 2022). Elle a identifié sept propriétés clés de la qualité, regroupées en deux grandes dimensions : les qualités intrinsèques, directement liées au produit, et les qualités extrinsèques ou d'image, qui reflètent les conditions d'élevage et de transformation et leur perception sociétale. Certaines propriétés concernent principalement les consommateurs, comme les propriétés sensorielles et nutritionnelles, tandis que d'autres concernent surtout les producteurs et les transformateurs, comme les propriétés technologiques et commerciales. Les propriétés sanitaires, d'usage et d'image concernent tous les acteurs de la chaîne (figure 1). L'importance accordée à chacune des propriétés de qualité de la viande de porc varie selon les parties prenantes et elle évolue aussi dans le temps, en fonction des contextes socio-économiques, culturels et des attentes sociétales (Lebret & Čandek-Potokar, 2022a ; Prache *et al.*, 2022 ; Gagaoua *et al.*, 2025).

Les sept propriétés et leurs principaux facteurs de variation ont été décrits récemment de manière approfondie pour les viandes et les produits transformés de porc (Lebret & Čandek-Potokar, 2022a, 2022b). Nous résumons les principaux facteurs les influençant tout au long de la chaîne d'élaboration, et l'importance de leurs effets respectifs, qu'ils soient favorables (positifs) ou défavorables (négatifs), sur la figure 2 (Gagaoua *et al.*, 2026a).

2. Le concept « *One Quality* »

■ 2.1. Définition et fondements

Nous proposons l'approche « *One Quality* » (Gagaoua *et al.*, 2025), pour considérer les interrelations entre les dimensions intrinsèques et extrinsèques de la viande, et pour les évaluer d'une façon intégrée tout au long de la chaîne de valeur, de la production à la consommation (figure 3). Cette approche vise à répondre en partie aux priorités stratégiques définies au niveau européen « de la ferme à la table », pierre angulaire du *Green Deal* européen pour accompagner la transition agroécologique, et développer des systèmes alimentaires durables,

Figure 2. ***Facteurs de variation des qualités des carcasses et des viandes (tissu maigre) de porc et importance de leurs effets sur les propriétés de qualité.***

Facteurs pré- et post-abattage \ Propriétés de la qualité	Commerciales [1]	Technologiques	Sensorielles	Nutritionnelles	Image [2]	Usage [3]	Sanitaires
Génétique	+++	+++	+++	++	+++	–	–/+
Type sexuel	++	+	+++ [4]	++	+++	–	–
Âge/poids à l'abattage	++	–	+	+	+++	–	–
Muscle/morceau		++	+++	+++	+++	+++	–
Alimentation	++	++	++	+++	+++	–	++
Mode d'élevage	++	++	++	++	+++	–	++
Conditions pré-abattage	++ [5]	+++	+++	–/+	++	–	+++
Conditions d'abattage et de réfrigération des carcasses	++ [5]	+++	+++	–	++	–	+++
Durée et conditions de maturation et de conservation de la viande		+++	+++	++	+++	+++	+++
Mode de cuisson		+++	+++	+++		+++	+++

Effet nul (–), faible (+), moyen (++), fort (+++).
[1]Effets estimés sur la carcasse ou sur les pièces (jambon en particulier).
[2]Perception des conditions de manipulation/transport des animaux et de la taille des outils d'abattage et de transformation.
[3]Mode de préparation ou de transformation (cuit, cru, séché, fumé…) et donc praticité d'utilisation.
[4]Effet surtout sur la flaveur.
[5]Effets sur les pièces de découpe.

sains, équitables et respectueux de l'environnement. De même, le cadre stratégique 2022-2031 de la FAO (FAO, 2021) promeut une approche intégrée au service des objectifs de développement durable à travers la démarche des « quatre améliorations » de la production, la nutrition, l'environnement et les conditions de vie, avec l'ambition de ne laisser personne de côté. Ces orientations impliquent de repenser la transition des systèmes alimentaires en considérant de manière interdépendante les dimensions économiques, sociales et environnementales, indispensables pour surmonter les antagonismes et créer des synergies entre les leviers mobilisés et les propriétés de la qualité des produits, et leurs perceptions face aux défis actuels et futurs.

Le concept « *One Quality* » s'inspire des approches « *One Health* » ou « *One Welfare* », qui visent à éviter les approches « en silo » par chaque communauté disciplinaire ou d'acteurs socioprofessionnels, en promouvant l'interconnexion entre les animaux, l'homme et l'environnement, respectivement déclinée pour la santé ou pour le bien-être. « *One Quality* » considère ainsi en même temps la qualité des produits, l'environnement, et les populations humaines, en analysant simultanément les multiples propriétés des produits animaux et les facteurs qui les déterminent au long du continuum de la ferme à la table en considérant les trois piliers de la durabilité (figure 3). L'intégration des dimensions de durabilité comme un cadre transversal vise à mieux comprendre comment les choix de production influencent simultanément les différentes propriétés de la qualité des produits et leurs perceptions par les parties prenantes. Il s'agit donc d'un cadre structurant pour déterminer les synergies (ou cobénéfices) et antagonismes (ou tensions) entre ces dimensions (encadré 1). La finalité est d'aider les différents porteurs d'enjeux (producteurs, transformateurs, distributeurs, consommateurs et acteurs publics) à réaliser des arbitrages dans un objectif de durabilité de la production de viande de porc. Ainsi, la durabilité n'est pas une dimension ajoutée *a posteriori*, mais un principe structurant et transversal du concept « *One Quality* » (figure 3) (Gagaoua *et al.*, 2025).

La définition d'une qualité globale du produit doit permettre de renforcer la sécurisation des pratiques (procédures conformes aux normes sanitaires, environnementales et de traçabilité et limitant les risques de défauts), de garantir la compétitivité sectorielle et d'améliorer la valorisation des produits auprès des marchés et des consommateurs, en constante évolution (Camilleri *et al.*, 2023).

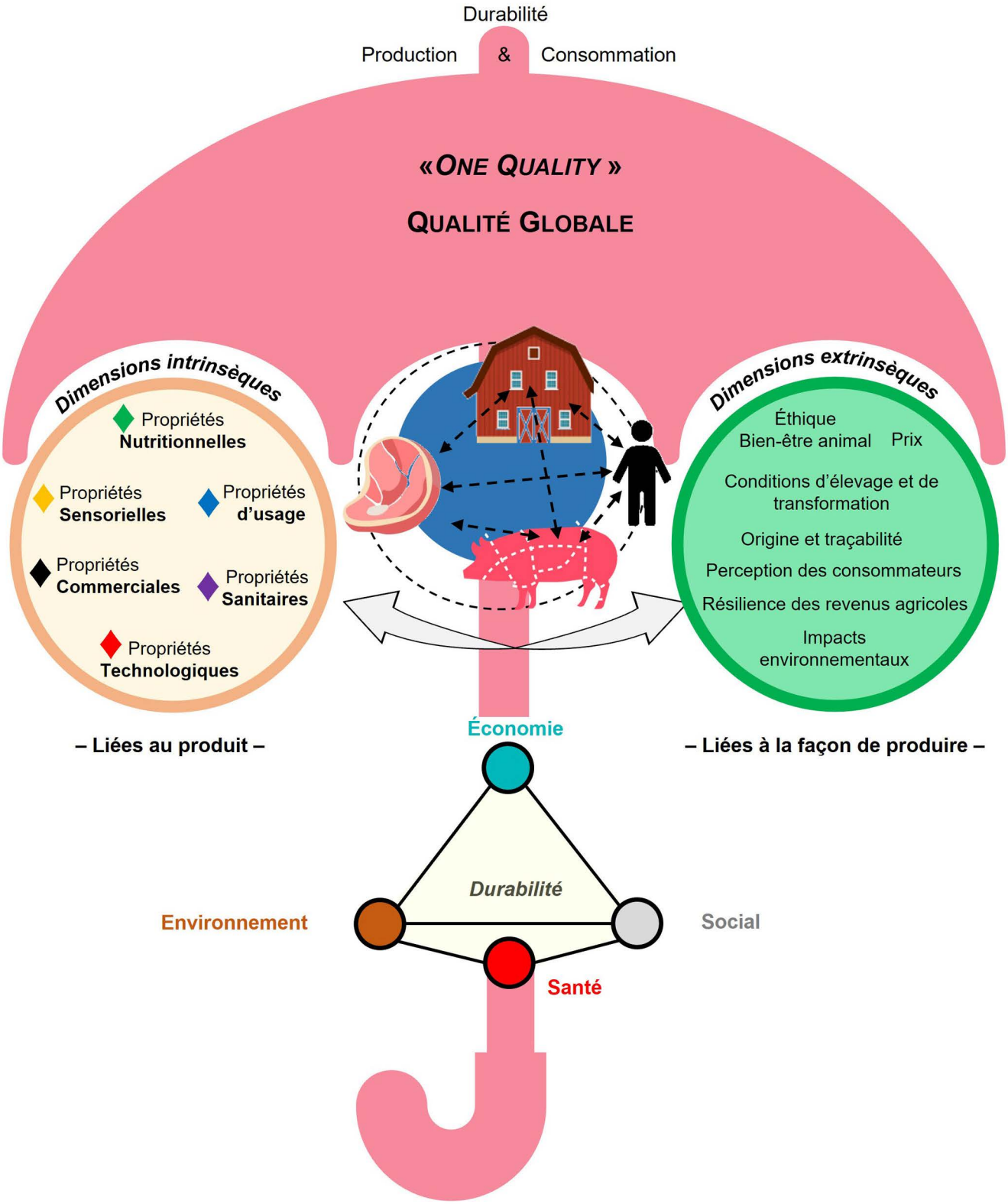
■ 2.2. Étude des interrelations entre les dimensions de la qualité

L'approche « *One Quality* » peut s'appliquer à l'ensemble des systèmes d'élevage car elle intègre la diversité des facteurs et pratiques susceptibles d'être mis en œuvre au sein de chacun d'eux (Ludwiczak *et al.*, 2023 ; Pandey *et al.*, 2024). L'analyse des interrelations, qu'elles soient positives (synergies) ou négatives (antagonismes), constitue un enjeu central. Nous les illustrons ici pour la viande de porc.

a. Que sait-on de l'étude des synergies entre les dimensions de qualité ?

La mise en lumière de synergies entre dimensions de qualité permet d'identifier des pratiques ou des innovations capables de générer des bénéfices partagés tout au long de la chaîne de production et de valorisation des produits animaux.

Figure 3. ***Cadre conceptuel de « One Quality » visant à intégrer conjointement les dimensions intrinsèques et extrinsèques de la viande de porc en lien avec la durabilité.***



Gagaoua *et al.* (2025).

Ainsi, la sélection de génotypes produisant une viande à fort potentiel sensoriel – notamment en raison de sa teneur élevée en gras intramusculaire et de sa tendreté –, influençant ainsi prioritairement la qualité intrinsèque, peut également améliorer les dimensions extrinsèques. En effet, ces animaux sont souvent élevés selon des pratiques intégrant une alimentation issue de ressources produites localement (Lebret *et al.*, 2023), ou dans des systèmes appliquant des pratiques agroécologiques (Phocas *et al.*, 2016) ou extensifs (Lebret & Čandek-Potokar,

Encadré 1. ***Synergies et antagonismes : une clé de lecture du concept « One Quality ».***

L'approche « *One Quality* » repose sur le concept que les multiples dimensions intrinsèques et extrinsèques de la qualité de la viande porcine ne peuvent être considérées indépendamment les unes des autres. Les pratiques d'élevage, les stratégies alimentaires, les choix génétiques ou les conditions de transformation peuvent produire des effets convergents entre dimensions de qualité, mais également générer des tensions. La caractérisation de ces **interrelations** est au cœur de l'approche.

Une **synergie** désigne une situation dans laquelle un même levier améliore simultanément plusieurs dimensions de qualité. À l'inverse, un **antagonisme** correspond à une situation où l'amélioration d'une propriété de qualité s'accompagne d'une dégradation d'une autre. Ces interrelations peuvent concerner aussi bien les propriétés intrinsèques de la viande (sensorielles, nutritionnelles, technologiques, commerciales ou sanitaires) que les dimensions extrinsèques (ou d'image) liées aux conditions d'élevage ou de transformation (bien-être animal, environnement, territorialité, perception par les consommateurs ou viabilité économique).

Ces synergies et antagonismes ne sont ni universels ni fixes. Ils renvoient aux relations entre leviers d'action et/ou propriétés de qualité, objectivées par des analyses statistiques (par exemple, des corrélations positives ou négatives, ou d'autres associations significatives). Leur intensité peut varier selon les systèmes d'élevage, les contextes de production, les indicateurs mobilisés ou les métriques choisies.

Les **arbitrages** désignent les compromis opérés par les parties prenantes en fonction de leurs priorités sur les différentes propriétés de qualité.

2022a, 2022b). L'intégration de certains coproduits dans le régime alimentaire des porcs dans le cadre d'une logique d'économie circulaire peut aussi permettre d'améliorer certaines qualités intrinsèques, notamment les propriétés technologiques et sensorielles, et dans certains cas, les propriétés nutritionnelles (vitamines ou acides gras polyinsaturés n-3), tout en maintenant les performances zootechniques (Nguyen *et al.*, 2023). La gestion intégrée de la santé animale contribue simultanément au bien-être de l'animal et à la réduction des impacts environnementaux, deux paramètres importants dans la dimension extrinsèque de qualité, et peut aussi avoir des répercussions positives sur la qualité intrinsèque de la viande (meilleures propriétés technologiques et sensorielles) en influençant la transformation biochimique du muscle en viande (Terlouw *et al.*, 2021 ; Lebret & Čandek-Potokar, 2022a ; Kyriazakis *et al.*, 2024). La réduction du stress avant l'abattage, qui dépend aussi de la variabilité individuelle, se traduit globalement par des bénéfices convergents, à la fois pour le bien-être animal et les propriétés sensorielles et technologiques (meilleure capacité de rétention d'eau) (Terlouw *et al.*, 2021 ; Lebret & Čandek-Potokar, 2022a). Des pratiques contrôlées de maturation et de stockage des carcasses ou pièces bouchères peuvent simultanément améliorer les qualités intrinsèques notamment les propriétés technologiques (capacité de rétention en eau) et sensorielles (tendreté) (Juárez *et al.*, 2009) mais aussi les qualités extrinsèques, en réduisant l'usage des ressources énergétiques (Davoudi *et al.*, 2024).

b. Que sait-on de l'étude des antagonismes entre les dimensions de qualité ?

Les antagonismes entre dimensions résultent de choix ou de contraintes à différents niveaux de la chaîne de valeur (exploitation agricole, atelier, animal et produit issu de l'élevage) qui peuvent s'opposer à des enjeux sociétaux et/ou des attentes multiples des citoyens-consommateurs (Bonneau *et al.*, 2008 ; Klink-Lehmann *et al.*, 2023). Ainsi, l'élevage en plein air favorise le bien-être en permettant aux porcs d'exprimer des comportements naturels et peut avoir des effets généralement favorables, bien que modérés, sur certaines propriétés intrinsèques. Cependant, il peut également augmenter certains risques sanitaires et accroître plusieurs impacts environnementaux évalués par analyse du cycle de vie (ACV), notamment les impacts (exprimés par kg de poids vif) associés au changement climatique, à l'acidification et à l'eutrophisation terrestre (Delsart *et al.*, 2020 ; Gagaoua & Karolak, 2025). Il convient toutefois de souligner que les résultats des ACV appliquées aux systèmes plein air présentent une forte variabilité entre études (Gagaoua & Karolak, 2026), en raison des différences de méthodologies notamment les unités fonctionnelles utilisées, les frontières du système considéré, les méthodes d'allocation, ainsi que les caractéristiques mêmes des systèmes évalués (performances zootechniques, conduite alimentaire, durée d'élevage, gestion des effluents…). Ainsi, le classement relatif des systèmes peut varier voire s'inverser selon que les impacts sont exprimés par unité de masse de produit (par exemple kg de poids vif ou kg de carcasse), par unité de surface mobilisée ou par unité de valeur nutritionnelle du produit, soulignant l'importance de choisir une unité fonctionnelle cohérente avec l'objectif de l'évaluation (Salou *et al.*, 2017 ; Perkins *et al.*, 2026) (encadré 2).

L'utilisation de la paille comme litière ou enrichissement du milieu d'élevage est aussi favorable au bien-être, mais peut réduire les performances des animaux (indice de consommation plus élevé) et dégrader des indicateurs de santé à cause d'une pression parasitaire dans l'environnement ou de désordres digestifs pour l'animal (Delsart *et al.*, 2020), et influencer négativement la qualité des carcasses (adiposité plus élevée) (Lebret, 2008).

Des travaux antérieurs avaient déjà proposé une évaluation de la multi-performance des systèmes d'élevage porcins, pour comparer deux modes d'élevage (Bonneau *et al.*, 2008). Ainsi, comparativement à des porcs élevés sur caillebotis, des porcs élevés sur litière avec accès à une courette avaient un comportement d'investigation plus important, favorable à leur bien-être, de meilleures performances de croissance, mais des carcasses plus grasses avec une moindre valeur commerciale. La qualité technologique de la viande des porcs sur litière et courette était légèrement dégradée surtout dans le jambon (pH ultime inférieur) mais la qualité sensorielle (jutosité) de la viande (longe) était légèrement améliorée comparativement à celle des porcs élevés sur caillebotis (Lebret *et al.*, 2006 ; Bonneau *et al.*,

Encadré 2. ***La méthodologie analyse du cycle de vie (ACV) et ses variantes applicables à l'élevage et la viande porcine.***

L'ACV est une méthodologie normalisée (ISO 14040 et 14044) permettant d'évaluer les impacts environnementaux potentiels d'un produit, d'un procédé ou d'un système sur l'ensemble de son cycle de vie. Appliquée à l'élevage, l'ACV permet de quantifier les impacts associés aux différentes étapes depuis l'origine et la fabrication des aliments jusqu'à la sortie de ferme, voire jusqu'à la transformation et à la consommation des produits. En élevage, les ACV sont souvent réalisées « sortie de ferme », avec comme unité fonctionnelle le kg de poids vif ou de carcasse. La FAO, dans le cadre du partenariat pour l'évaluation et la performance environnementale de l'élevage, propose un cadre méthodologique de l'ACV spécifique aux filières animales, dont le porc.

L'ACV repose sur **quatre étapes** : *i)* définition des objectifs et du champ d'étude, incluant les limites du système et l'unité fonctionnelle ; *ii)* inventaire des flux de matières, d'énergie et des émissions ; *iii)* évaluation des impacts environnementaux à l'aide de méthodes de caractérisation comme *Environmental Footprint* 3.1 (EF 3.1) ; et *iv)* interprétation des résultats, incluant analyses de sensibilité et d'incertitudes. En élevage porcin, les impacts les plus fréquemment étudiés sont le changement climatique, l'acidification, l'eutrophisation, l'utilisation des terres et la consommation d'énergie fossile (Gagaoua & Karolak, 2025). Le choix de l'unité fonctionnelle constitue une étape cruciale : il renvoie à la fonction évaluée et peut affecter la comparaison entre systèmes d'élevage. Ainsi un même système peut présenter des performances environnementales différentes selon que les impacts sont rapportés par unité de masse produite, par unité de surface mobilisée ou par unité de valeur nutritionnelle du produit. Ainsi, l'utilisation d'unités fonctionnelles différentes peut conduire à des conclusions contrastées concernant la performance relative des systèmes évalués (Salou *et al.*, 2017).

Deux approches principales coexistent. **L'ACV attributionnelle**, la plus utilisée, décrit et répartit les impacts environnementaux d'un système donné. Elle permet d'identifier les principaux postes contributeurs aux impacts environnementaux d'un élevage ou d'une filière. Dans la filière porcine, elle est fréquemment mobilisée pour comparer des systèmes d'élevage, des stratégies alimentaires, des méthodes de gestion des effluents, des performances techniques ou des zones géographiques. À l'inverse, **l'ACV conséquentielle** cherche à évaluer les conséquences environnementales d'un changement dans les pratiques ou systèmes d'élevage (modification d'alimentation, valorisation des effluents, nouveaux modes d'élevage…), en intégrant les effets indirects induits par des décisions ou des transitions (van Zanten *et al.*, 2018). En élevage porcin, elle peut par exemple être utilisée pour étudier les conséquences du remplacement d'un ingrédient alimentaire, de la valorisation énergétique des effluents ou de l'introduction de nouvelles technologies de gestion des déjections.

Des extensions méthodologiques pour prendre en compte d'autres dimensions émergent. **L'ACV nutritionnelle** consiste à rapporter les impacts environnementaux à la quantité ou à la densité de nutriments des produits plutôt qu'à leur seule masse (Perkins *et al.*, 2026 ; Roberta *et al.*, 2026). Les unités fonctionnelles peuvent ainsi être exprimées en quantité de protéines digestibles, d'acides aminés essentiels, de micronutriments ou encore en scores nutritionnels composites. **L'ACV sociale** vise à élargir l'évaluation de la durabilité aux dimensions sociales et sociétales des systèmes d'élevage. Elle peut inclure des dimensions telles que les conditions de travail, la santé et sécurité des travailleurs, le bien-être animal, l'acceptabilité sociétale, l'ancrage territorial ou encore la viabilité économique des exploitations. Il est à noter que les impacts sociaux sont plus difficiles à quantifier et reposent souvent sur des indicateurs qualitatifs ou semi-quantitatifs (Zira *et al.*, 2020 ; Wangui *et al.*, 2025).

2008). De plus, ce type de conduite produisait moins d'odeurs désagréables dans les salles d'élevage, mais était économiquement plus coûteux. D'autres études plus récentes se sont intéressées aux antagonismes entre propriétés extrinsèques, sans considérer la dimension intrinsèque de la qualité de la viande de porc (Zira *et al.*, 2021 ; Olsen *et al.*, 2023). Par exemple, pour cinq systèmes d'élevage porcins au Danemark, Olsen *et al.* (2023) ont considéré les impacts environnementaux, la valeur économique, l'usage d'antibiotiques et le bien-être animal. Ils ont montré qu'aucun système n'est performant sur l'ensemble de ces dimensions. Les systèmes d'élevage à faibles impacts environnementaux présentent souvent de meilleurs résultats économiques mais sont moins favorables au bien-être animal, tandis que ceux privilégiant le bien-être animal sont généralement plus coûteux économiquement et moins efficaces sur la dimension environnementale.

Étudier les interrelations entre facteurs de production et de transformation et entre propriétés de qualité de la viande de porc, pose la question des métriques (Bartlett *et al.*, 2024). Dans une étude suédoise, la durabilité de systèmes d'élevage biologiques et conventionnels a été comparée en combinant 20 indicateurs environnementaux, économiques et sociaux (Zira *et al.*, 2021). L'élevage biologique présentait de meilleures performances en termes de réduction pour la toxicité humaine et écotoxicité, préservation de la biodiversité, amélioration du bien-être animal, et réduction des risques sociaux pour les consommateurs (Zira *et al.*, 2021), la société et les acteurs de la chaîne de valeur, ainsi que dans la création de valeur ajoutée à l'abattoir, chez le grossiste et le distributeur. En revanche, il était moins performant lorsque les impacts étaient exprimés par kg de viande produite plutôt que par hectare (Zira *et al.*, 2021), notamment pour l'eutrophisation, l'acidification, l'utilisation de ressources fossiles, la valeur ajoutée rapportée aux coûts du cycle de vie et aux coûts de main-d'œuvre à la ferme, ainsi que les risques sociaux pour les travailleurs et les communautés locales. Pour développer une approche globale de la qualité de la viande de porc, un consensus sur les métriques et sur des cadres méthodologiques intégrateurs devra donc être trouvé.

c. Que sait-on de la compréhension des interrelations entre dimensions par les consommateurs ?

Des enquêtes qualitatives ont montré que les consommateurs peuvent être conscients et/ou comprendre certaines tensions entre propriétés de qualité, en particulier lorsqu'il s'agit du consentement à payer et du bien-être animal (Sonntag *et al.*, 2019). Cependant, d'autres types d'approches sont nécessaires pour les perceptions et attentes des différents acteurs, en particulier les antagonismes entre le bien-être animal et les impacts environnementaux qui sont largement méconnus (Olsen *et al.*, 2023 ; Bartlett *et al.*, 2024) ou encore les relations entre bien-être animal

et viabilité économique des exploitations (Schütz *et al.*, 2023). La diversité des profils de consommateurs contribue également à l'hétérogénéité des interrelations entre dimensions de qualité. Ainsi, Meuwissen & Van der Lans (2005) distinguent plusieurs types de consommateurs : « écologistes », « traditionalistes », « amis des animaux », « soucieux de leur santé », « indifférents » ou encore « économistes » (Meuwissen & Van Der Lans, 2005). Tous sont amenés à arbitrer entre les dimensions intrinsèques et extrinsèques de qualité des viandes en fonction de leurs préférences et de leurs valeurs. Enfin, si le produit est perçu comme respectueux de l'environnement, il est souvent considéré comme favorable à la santé humaine, combinant des préoccupations personnelles et des enjeux collectifs, et évitant ainsi une distinction artificielle entre santé individuelle et durabilité. Une évaluation intégrée telle que proposée par la démarche « *One Quality* », et associée à une meilleure communication, pourrait contribuer à rendre les interrelations plus visibles, quantifiables et compréhensibles, afin d'éclairer les choix des consommateurs.

■ 2.3. Conditions de mise en œuvre et gouvernance du concept « *One Quality* »

Le concept « *One Quality* » vise à identifier et à promouvoir des stratégies à bénéfices réciproques, tout en reconnaissant les antagonismes potentiels et en proposant des voies pour les résoudre. Afin d'assurer sa diffusion, trois conditions préalables apparaissent essentielles : *i)* intégrer l'ensemble des parties prenantes tout au long de la chaîne de valeur, en dépassant une vision centrée sur le consommateur et en privilégiant un processus de coconstruction pour sa mise en œuvre ; *ii)* réduire l'asymétrie d'information et le déséquilibre des connaissances entre les différentes parties prenantes (producteurs, transformateurs, distributeurs, consommateurs, acteurs publics) ; et *iii)* communiquer de manière claire et transparente auprès de l'ensemble des acteurs, en présentant à la fois les bénéfices et les limites des choix opérés (Gagaoua *et al.*, 2025).

Figure 4. ***Étapes pour la mise en œuvre de l'approche* « One Quality ».**



Les parties prenantes (*) englobent les producteurs, transformateurs, distributeurs, consommateurs, acteurs et décideurs publics.

La mise en œuvre opérationnelle de l'approche « *One Quality* » peut donc être structurée autour de quatre étapes principales (figure 4) : *i)* identifier les parties prenantes concernées, leur niveau d'intérêt et d'influence dans la filière ; *ii)* collectivement, hiérarchiser des indicateurs des dimensions intrinsèques et extrinsèques de la qualité et choisir les métriques appropriées et leurs seuils pour étudier les interrelations selon les contextes/systèmes ; *iii)* communiquer sur les actions engagées, et concevoir les actions permettant d'ajuster les trajectoires d'évolution ; et *iv)* renforcer le dialogue par des méthodes participatives afin de favoriser une compréhension partagée. Dans cette perspective, la gouvernance de « *One Quality* » suppose la mise en place de dispositifs multi-acteurs et multi-niveaux, reposant sur des principes de transparence, coresponsabilité et légitimité, et reconnaissant la diversité des priorités des acteurs. Enfin, la diffusion du concept dépendra de sa capacité à démontrer des cobénéfices environnementaux et qualitatifs, et des trajectoires économiquement soutenables ou soutenues pour les différents acteurs de la filière.

3. Stratégies et leviers pour implémenter l'approche « *One Quality* » de la viande porcine

L'approche « *One Quality* » appliquée à la filière porcine ne se réduit pas à une trajectoire unique. Elle suppose au contraire des voies de transition multiples, interdépendantes et fortement dépendantes du contexte. Cette pluralité constitue un atout essentiel, puisqu'il n'existe pas de solution universelle ni de modèle unique. En effet, les études ont montré que différents systèmes d'élevage (intensif, biologique, extensif), stratégies alimentaires, types de logements ainsi que diverses techniques de transformation peuvent chacun, selon des modalités différentes, contribuer à la qualité finale de la viande de porc (Bonneau & Lebret, 2010 ; Lebret & Čandek-Potokar, 2022a).

Cette diversité de trajectoires fait écho aux travaux sur les transitions agro-écologiques, qui mettent en évidence des cheminements progressifs et différenciés, construits dans l'interaction entre innovations techniques, apprentissages collectifs et transformations organisationnelles (Meynard *et al.*, 2023). L'ambition de « *One Quality* » est de soutenir une transition systémique, passant par une reconnaissance explicite des synergies et antagonismes et la recherche de solutions raisonnées adaptées à la diversité des modèles. Pour la production porcine, cette partie présente des stratégies et leviers en élevage, et des outils et méthodes d'évaluation intégrée des dimensions de la qualité.

■ 3.1. Stratégies alimentaires : un levier majeur pour une production porcine durable valorisant la qualité d'image

Les étapes amont de la filière porcine, en particulier l'alimentation animale, représentent les principaux contributeurs à la fois aux impacts environnementaux et aux coûts de production (Andretta *et al.*, 2021). Au-delà de leur rôle majeur dans la durabilité environnementale des systèmes d'élevage, les stratégies alimentaires constituent également un levier important de modulation des propriétés intrinsèques de la viande porcine, en influençant notamment sa composition nutritionnelle, ses caractéristiques sensorielles et, dans certains cas, sa stabilité au cours de la conservation (Lebret, 2008 ; Lebret & Čandek-Potokar, 2022a ; Gagaoua *et al.*, 2023 ; Ludwiczak *et al.*, 2023). Ainsi, les stratégies alimentaires illustrent particulièrement bien l'intérêt d'une approche « *One Quality* », car elles peuvent générer simultanément des bénéfices, mais aussi des antagonismes potentiels, entre dimensions environnementales, économiques et propriétés intrinsèques des produits.

La mise en place de stratégies alimentaires visant à améliorer l'efficience des animaux et à réduire l'empreinte environnementale constitue un levier majeur pour favoriser la durabilité de l'élevage. La recherche d'une meilleure circularité des biomasses peut constituer une stratégie pertinente. Cependant, ce potentiel reste encore peu étudié. Une analyse de scénarios menée dans le cadre d'une approche « *One Health* » (Zira *et al.*, 2022), montre que des formules alimentaires sans soja importé, utilisant des ressources locales et une conduite d'élevage améliorant le bien-être animal (accès à une véranda et utilisation d'ensilage) permettent de réduire plusieurs impacts environnementaux (changement climatique, épuisement des ressources fossiles, écotoxicité marine et dommages sur la biodiversité) tout en améliorant la santé des animaux et des écosystèmes, même si des compromis demeurent, notamment sur l'eutrophisation marine. Dans une autre étude portant sur un système d'élevage intensif porcin (Alvarez-Rodriguez *et al.*, 2024), l'adaptation de régimes alimentaires sur la base du taux protéique et/ou la teneur en acides aminés de synthèse dans la ration, combinée à la présence de petits ruminants sur l'exploitation valorisant les prairies temporaires et des coproduits, peut renforcer la circularité, réduire les rejets azotés (excrétés et volatils) et contribuer à diversifier les systèmes d'élevage, tout en soulevant de possibles tensions entre alimentation animale et alimentation humaine. Toutefois, la disponibilité des coproduits peut être limitée dans le temps et dans l'espace, car elle dépend des volumes et de la saisonnalité des activités agro-industrielles dont ils sont issus. De plus, certains coproduits peuvent être soumis à une compétition avec d'autres usages, notamment l'alimentation humaine, les applications industrielles ou la valorisation énergétique. Leur intérêt environnemental et économique dépend également de leur composition nutritionnelle, de leur aptitude au stockage et au transport, ainsi que des contraintes liées à leur sécurité sanitaire (présence potentielle de contaminants ou de composés anti-nutritionnels, altérations microbiologiques). Ainsi, leur incorporation dans les rations porcines doit être évaluée au cas par cas dans une approche multicritère intégrant les dimensions environnementales, économiques, nutritionnelles et sanitaires (Zijlstra & Beltranena, 2022).

L'utilisation de ressources alimentaires locales, notamment protéiques permet de réduire simultanément l'empreinte carbone (Alvarez-Rodriguez *et al.*, 2024 ; Gagaoua & Karolak, 2025) et d'améliorer plusieurs propriétés intrinsèques de la viande (Lebret *et al.*, 2023), indépendamment du système d'élevage considéré (Shurson, 2025). Cependant, le recours exclusif à des ressources locales ne garantit pas une réduction systématique des externalités négatives : certains systèmes de culture peuvent, au contraire, être associés à des niveaux d'émissions plus élevés (Winkler *et al.*, 2016). Une approche mise en œuvre depuis plusieurs décennies mais dont les modalités se raffinent régulièrement, repose sur la réduction de la teneur en protéines brutes dans l'alimentation des porcs, associée à des apports en acides aminés ajustés précisément aux besoins nutritionnels des animaux. Cette stratégie vise à limiter l'utilisation d'ingrédients à forte empreinte carbone, tels que le soja issu de zones de déforestation, et a montré des résultats positifs en termes de réduction de plusieurs impacts environnementaux, notamment les impacts eutrophisation et acidification, en plus de diminuer l'impact changement climatique (Yang *et al.*, 2022 ; Cappelaere *et al.*, 2024 ; Shurson, 2025). Certaines études ont aussi montré qu'il est possible de réduire le taux de protéines des rations (de un à trois points de pourcentage) sans affecter les performances des porcs et les caractéristiques des carcasses (poids, rendement ou teneur en viande maigre) (Gonzalo *et al.*, 2022). Il convient toutefois de souligner que les effets des stratégies alimentaires sur les performances de croissance, l'efficacité alimentaire, la composition des carcasses ainsi que plusieurs propriétés intrinsèques de la viande ne sont pas indépendants du type génétique des animaux (effets d'interaction). Ainsi, un même levier alimentaire peut conduire à des réponses différentes selon les races ou types génétiques (croisements) (Lebret *et al.*, 2023), illustrant la nécessité d'évaluer conjointement ces facteurs dans une approche intégrée.

Dans une perspective d'optimisation de l'usage des protéines dans la filière porcine, Shurson (2025) souligne que

la combinaison de stratégies visant la réduction de la teneur en protéines des rations, la diversification des ressources et la substitution du soja peut s'inscrire dans une démarche de circularité et être économiquement viable, tout en intégrant les principes du concept « *One Health* ». Leur combinaison dans une stratégie plus globale et de (re)formulation multiobjectif (Garcia-Launay *et al.*, 2018 ; Wachong Kum *et al.*, 2025) favorisant par exemple l'inclusion d'ingrédients à faibles empreintes carbone et eau et économiquement viables, pourraient permettre de lever les antagonismes entre enjeux environnementaux et économiques. Toutefois, les bénéfices de la baisse de la teneur en protéines de l'alimentation des porcs vont dépendre des matières premières disponibles et/ou utilisées, de l'impact environnemental de leur production dans le contexte géographique considéré, et du potentiel de réduction des apports protéiques par rapport aux pratiques nutritionnelles appliquées au niveau des exploitations (Yang *et al.*, 2022 ; Cappelaere *et al.*, 2024). De plus, une réduction trop importante de la teneur en protéines des formules alimentaires peut avoir des effets défavorables sur la qualité commerciale des carcasses, en réduisant le dépôt musculaire au profit des tissus gras (Lebret, 2008). Pour éviter cet effet, il est recommandé d'adopter une réduction progressive de la teneur en protéines relativement à l'énergie au cours de la croissance des porcs, ajustée au mieux aux besoins nutritionnels, avec des effets positifs sur certaines propriétés sensorielles (texture) de la viande (Lebret, 2008).

Ces exemples illustrent que les stratégies alimentaires ne peuvent être considérées uniquement comme des leviers de réduction des impacts environnementaux, mais doivent être évaluées dans une perspective intégrée prenant en compte leurs effets simultanés sur les différentes dimensions de la qualité de la viande porcine. Selon la nature des ressources utilisées, leur niveau d'incorporation et le stade physiologique considéré, la conduite alimentaire peut ainsi contribuer à des synergies entre durabilité et qualité du produit ou, au contraire, générer des antagonismes nécessitant des arbitrages.

■ 3.2. Diversité génétique pour une production porcine durable

L'utilisation de races ou de lignées génétiques avec une meilleure efficacité alimentaire, éventuellement dans le cadre de l'alimentation de précision (Llorens *et al.*, 2024), représente un levier permettant de réduire l'empreinte environnementale (Rauw *et al.*, 2020 ; Llorens *et al.*, 2024) de l'élevage. L'utilisation de races locales peut également être envisagée pour répondre aux attentes des consommateurs sur l'origine (incluant éventuellement la commercialisation en circuits courts) et la qualité sensorielle des produits. En effet, ces races sont généralement reconnues pour la supériorité sensorielle de leur viande : couleur plus rouge, moindre perte en eau, meilleure tendreté et jutosité comparativement aux génotypes standards (Bonneau & Lebret, 2010) et leurs produits sont bien perçus par les consommateurs (Vitale *et al.*, 2020). Leur élevage souvent en extérieur est associé à une identité régionale forte, ce qui participe aussi à cette perception positive (Vitale *et al.*, 2020). Toutefois, les races locales ont des performances de croissance et d'efficacité alimentaire et une teneur en viande maigre nettement inférieures à celles des races sélectionnées sur l'efficacité de production de viande (Čandek-Potokar *et al.*, 2019a). Elles sont cependant souvent décrites comme plus robustes (Poullet *et al.*, 2019). Cette robustesse peut se traduire, d'une part, par une meilleure résistance vis-à-vis des maladies et des parasites comparativement aux races ou croisements standards, et, d'autre part, par une meilleure résilience aux variations (notamment climatiques) des conditions d'élevage, y compris en élevage biologique (Pfeifer *et al.*, 2022). En revanche, cette résistance ne s'étend pas nécessairement aux maladies exotiques ou émergentes, un défi qui concerne toutes les races.

Pour mieux tirer parti des intérêts des races locales (Čandek-Potokar *et al.*, 2019b), une solution consisterait à considérer des croisements entre ces races et des races sélectionnées choisies sur certains objectifs comme une bonne qualité sensorielle. À titre d'exemple, des croisements entre porcs Ibériques et Duroc sont mis en œuvre en Espagne pour la production de jambons portant la dénomination « ibérique » : 25 % de croisement Duroc en général, voire jusqu'à 50 % pour la production de jambons ibériques produits et commercialisés en dehors d'une appellation d'origine protégée (AOP) (Boletin Oficial del Estado, 2014). Ceci offre un gradient de solutions combinant qualités sensorielles, d'image et de prix car les porcs croisés ou de race pure ibérique sont dans des systèmes d'élevage différents. Ces effets génétiques et d'environnement interagissent pour déterminer la qualité sensorielle, avec toutefois un risque de confusion pour les consommateurs (Díaz-Caro *et al.*, 2019). Par ailleurs, cela remet en cause les choix opérés par les acteurs des filières AOP porcines françaises reposant sur l'élevage exclusif de porcs de races pures locales.

■ 3.3. Le changement de systèmes d'élevage

Parmi les systèmes d'élevage pouvant contribuer au concept « *One Quality* », l'élevage porcin en agriculture biologique (AB) peut être considéré. Il est dépourvu d'intrants synthétiques (engrais, pesticides et hormones) et vise à minimiser l'usage des traitements médicamenteux (Früh *et al.*, 2014). De plus, il offre un accès à l'extérieur, favorise la préservation de la biodiversité et privilégie l'utilisation d'aliments produits « localement » ou sur l'exploitation. Il a été montré que les conditions d'élevage des animaux en AB sont perçues comme plus favorables au bien-être animal (Kühl *et al.*, 2023). Cependant, la qualité intrinsèque des viandes est généralement très variable (Früh *et al.*, 2014 ; Prache *et al.*, 2024). Prache *et al.* (2024) ont récemment discuté les effets comparés des systèmes conventionnel et AB sur plusieurs propriétés intrinsèques de la viande. La plus grande hétérogénéité de qualité des viandes porcines AB s'explique par la plus grande variabilité des conditions d'élevage : climat, niveau d'activité physique des porcs, mode de logement, mais aussi par les choix opérés par les éleveurs (génotype, nature des ressources et niveau des apports

alimentaires par rapport aux besoins nutritionnels…) dans le cadre des spécifications du cahier des charges. L'ensemble de ces facteurs influence la croissance des porcs, la composition biochimique des carcasses et tissus, ainsi que le métabolisme musculaire, qui sont les déterminants sous-jacents de la qualité intrinsèque de la viande (Lebret & Čandek-Potokar, 2022a ; Gagaoua *et al.*, 2023 ; Ludwiczak *et al.*, 2023 ; Pandey *et al.*, 2024). À l'inverse, l'hétérogénéité des données relatives à l'empreinte carbone par unité de produit (kg de poids vif) est largement plus faible dans le système AB comparée au conventionnel (Gagaoua & Karolak, 2025), suggérant une certaine stabilité environnementale malgré la variabilité observée sur les qualités intrinsèques de la viande.

Mettre en œuvre le concept « *One Quality* » dans le contexte de pratiques ou systèmes agroécologiques peut constituer une approche prometteuse. En effet, les pratiques agroécologiques visent à réduire les intrants, optimiser les fonctions métaboliques du système, adopter une gestion intégrée de la santé animale, renforcer la diversité au sein des systèmes de production pour accroître leur résilience et préserver la biodiversité (Dumont *et al.*, 2013). Ainsi, les différents principes sous-jacents à l'agroécologie peuvent améliorer l'image sociétale de l'élevage porcin, en renforçant les liens entre producteurs et consommateurs (Dumont *et al.*, 2013). À notre connaissance, les conséquences de l'adoption d'un grand nombre de principes agroécologiques pour la qualité intrinsèque des viandes porcine n'ont pas encore été documentées.

■ 3.4. Diversifier les circuits : abattoirs mobiles et circuits courts

L'utilisation d'abattoirs mobiles en élevage porcin (en particulier agroécologique, en plein air ou biologique), peut être un autre levier pour contribuer à la qualité globale. Pour les éleveurs, ces dispositifs offrent la possibilité d'améliorer le bien-être animal, notamment en réduisant le stress pré-abattage des porcs (Astruc & Terlouw, 2023), tout en répondant à une demande croissante pour des circuits courts et des modes de commercialisation locaux de produits moins standards (Nozieres-Petit *et al.*, 2018). En évitant le transport des animaux vers un abattoir classique, ces structures peuvent réduire le stress pré-abattage et par conséquent, limiter ses effets négatifs sur les propriétés technologiques et sensorielles de la viande (Terlouw *et al.*, 2015 ; Terlouw & Gagaoua, 2023). Selon une étude menée sur des porcs Cinta senese élevés en plein air en AB, ces structures peuvent aussi contribuer à une perception positive par les consommateurs en matière de respect et/ou d'amélioration du bien-être animal (Amarie *et al.*, 2025). Dans ce travail, aucune différence notable n'a été observée concernant la couleur de la viande, les pertes en eau ou encore la qualité microbiologique des carcasses en comparaison avec un abattage classique nécessitant un transport pendant une heure environ. Toutefois, la dimension sanitaire doit être prise en compte dans de plus larges études et conditions. De plus, la faisabilité réglementaire et l'évaluation de la durabilité économique et environnementale des abattoirs mobiles nécessitent des études complémentaires.

Par ailleurs, l'acceptabilité de ces dispositifs par les consommateurs semble également être influencée par des facteurs normatifs et éthiques. Dans le cadre de la théorie Valeur-Croyance-Norme (VBN), les normes personnelles définies comme le sentiment d'obligation morale d'adopter un comportement afin d'éviter des conséquences négatives jouent un rôle déterminant dans les intentions d'achat (Hoeksma *et al.*, 2017). Les normes personnelles contribuent significativement à expliquer la disposition des consommateurs à l'achat des viandes issues d'abattoirs mobiles, au-delà des valeurs individuelles et des croyances associées. Elles exercent en outre une influence positive directe sur l'intention d'achat (Hoeksma *et al.*, 2017). Ainsi, au même titre que les attitudes, les normes personnelles apparaissent comme l'un des déterminants les plus importants de l'acceptation de la viande issue d'abattage mobile (Hoeksma *et al.*, 2017).

Enfin, ces systèmes restent possibles pour des petits volumes d'abattage et ne pourraient être considérés qu'en complément de structures d'abattage nettement plus importantes, ou dans des zones où l'élevage a disparu au profit de grandes cultures, participant ainsi à une reconnexion animal-végétal intéressante pour la réduction des impacts négatifs de l'élevage sur l'environnement.

4. Outils et méthodes d'évaluation intégrée pour opérationnaliser l'approche « *One Quality* »

D'un point de vue pratique, la prise en compte simultanée des dimensions intrinsèques et extrinsèques soulève plusieurs défis, notamment en ce qui concerne les méthodes, les indicateurs et les métriques mobilisés. Les approches envisageables reposent sur différentes approches complémentaires : *i)* les méthodologies de l'analyse du cycle de vie (ACV) et ses différentes variantes (encadré 2) ; *ii)* l'évaluation multicritère, qui permet de considérer les multiples propriétés de la qualité ainsi que les indicateurs associés (encadré 3) ; et *iii)* les approches de modélisation et/ou d'analyse multidimensionnelle des différentes propriétés dans des contextes variés, afin d'étudier leurs interrelations.

■ 4.1. L'analyse du cycle de vie : atouts et défis méthodologiques

L'analyse de cycle de vie (ACV) constitue un outil incontournable pour l'évaluation des impacts environnementaux de divers produits dont les produits animaux, en considérant l'ensemble du cycle de production (Martín-Gamboa *et al.*, 2017 ; Andretta *et al.*, 2021 ; Zira *et al.*, 2021 ; Gagaoua & Karolak, 2025). Deux approches peuvent être considérées : l'ACV attributionnelle, ou l'ACV conséquentielle (encadré 2). La méthode de caractérisation *Environmental Footprint* 3.1 permet de considérer une large variété d'impacts environnementaux, parmi lesquels le changement clima-

tique, l'eutrophisation, l'acidification, l'utilisation des ressources fossiles ou la consommation d'eau sont usuellement considérés pour la viande porcine. Parajuli *et al.* (2018) ont conduit une ACV conséquentielle qui a montré que l'utilisation du biogaz dans les systèmes permettait de réduire jusqu'à 45 % les émissions de CO_2-éq sur l'ensemble du cycle. Cette réduction ne s'explique pas uniquement par le remplacement d'une source énergétique conventionnelle (combustibles fossiles), mais également par les effets en cascade générés sur d'autres postes d'impact, tels que la substitution d'engrais minéraux ou la diminution des intrants alimentaires. En intégrant ces bénéfices indirects, les auteurs ont même observé une empreinte carbone négative, atteignant –0,02 kg CO_2-éq/kg de poids vif. Un tel résultat met en évidence la capacité de l'ACV conséquentielle, peu utilisée aujourd'hui, à révéler des leviers d'atténuation invisibles dans une analyse attributionnelle. Cet exemple confirme que les choix technologiques ou organisationnels opérés dans les filières d'élevage ne se limitent pas à des gains d'efficacité interne, mais peuvent générer des externalités positives à l'échelle du système. Ce choix méthodologique permet ainsi de mieux simuler et évaluer les effets sur une diversité d'indicateurs des changements dans les stratégies alimentaires, la disponibilité des ressources (ingrédients, eau) et les méthodes de gestion, y compris des effluents d'élevage.

Les métriques pertinentes pour intégrer l'ACV dans d'autres dimensions de qualité sont à définir. Par exemple, la considération d'une unité fonctionnelle nutritionnelle reposant sur la quantité ou la densité de nutriments permet de dépasser les limites liées à l'utilisation d'une unité fonctionnelle massique (encadré 2) (McLaren *et al.*, 2021 ; Perkins *et al.*, 2026), souvent insuffisante pour comparer ou évaluer de manière plus large des pratiques ou systèmes d'élevage (Roberta *et al.*, 2026). La prise en compte de la multifonctionnalité, par exemple des indicateurs de circularité et des catégories d'impacts environnementaux issus de l'ACV, représente un défi méthodologique, mais les considérer ensemble permet une évaluation holistique (Møller *et al.*, 2024).

Enfin, l'ACV présente certaines limites comme le caractère très consommateur de données de la méthode, ce qui la rend coûteuse à mettre en œuvre, notamment à l'échelle de l'individu (porc) ou de la pièce bouchère (produit) ; elle est peu adaptée à des systèmes de production très circulaires. De plus, l'ACV n'inclut pas d'indicateurs sociaux, même si des efforts sont en cours pour élargir son champ (Zira *et al.*, 2020 ; Wangui *et al.*, 2025). Des outils complémentaires tels que l'ACV sociale (encadré 2) ou encore l'ACV prospective, visent à intégrer des métriques de durabilité plus larges (Hackenhaar *et al.*, 2024).

■ 4.2. L'évaluation multicritère pour guider l'approche intégrée

Les approches d'évaluation multicritère (encadré 3) permettent d'évaluer simultanément un grand nombre d'indicateurs relatifs dans notre cas aux différentes dimensions de la qualité (indicateurs biophysiques, économiques ou sociaux) et aux multiples effets des leviers mobilisés (facteurs et pratiques d'élevage) afin d'évaluer les multiples performances d'un système d'élevage et/ou d'un mode de production (Martín-Gamboa *et al.*, 2017). Ces approches prennent en compte la complexité de la qualité de la viande, en surmontant les disparités liées aux métriques et aux unités des indicateurs propres à chaque propriété de qualité. Il est également possible de choisir une combinaison restreinte et pertinente d'indicateurs adaptés, applicables et réalistes pour l'évaluation intégrée de la qualité de la viande porcine. Les indicateurs à retenir doivent être à la fois scientifiquement robustes, opérationnels, sensibles aux pratiques d'élevage mobilisées/testées et compréhensibles par les parties prenantes. Ils doivent également permettre d'évaluer aussi bien les effets directs des pratiques que leurs conséquences sur les performances des systèmes et/ou des produits considérés.

L'un des enjeux de l'évaluation multicritère réside dans la hiérarchisation des propriétés de qualité et dans la pondération des indicateurs associés,

Encadré 3. ***L'évaluation multicritère pour considérer les multiples propriétés de la qualité.***

L'évaluation multicritère regroupe un ensemble de méthodes visant à analyser simultanément plusieurs dimensions de la performance d'un système d'élevage ou d'un produit (Ferla *et al.*, 2024), en intégrant des indicateurs biophysiques, économiques et sociaux. Dans le cas de la viande porcine, elle permet de considérer conjointement les différentes propriétés intrinsèques et extrinsèques de la qualité ainsi que les effets des facteurs ou pratiques d'élevage. Ces approches incluent plusieurs étapes (Lairez *et al.*, 2017) : *i)* définition du cadre conceptuel, *ii)* sélection d'indicateurs pertinents et complémentaires, *iii)* normalisation des résultats pour rendre les critères comparables, *iv)* pondération éventuelle des critères selon leur importance relative, puis leur *v)* agrégation finale sous forme de scores ou de profils de performance. Elles permettent ainsi de synthétiser des informations hétérogènes et de mieux représenter la multifonctionnalité des systèmes d'élevage et de leur capacité à répondre à plusieurs objectifs. Cependant, les choix opérés lors de la normalisation ou de la pondération peuvent fortement influencer les résultats obtenus et les arbitrages proposés.

Un enjeu central concerne **la sélection et la pondération des critères** (Lairez *et al.*, 2017). Les arbitrages entre dimensions de la qualité ne relèvent pas uniquement de considérations techniques, mais également de choix liés aux contextes de production, aux attentes des parties prenantes et/ou sociétales. Les méthodes d'aide à la décision multicritère peuvent contribuer à opérer ces choix et à renforcer la transparence des évaluations, notamment lorsque plusieurs parties prenantes sont impliquées (Ferla *et al.*, 2024). Plusieurs méthodes d'agrégation peuvent être mobilisées, reposant sur des scores relatifs ou des classements par rapport à des références ou à des seuils cibles, ou sur des pondérations attribuées selon l'importance accordée aux différents critères par les parties prenantes.

Ces approches permettent d'analyser les synergies et les antagonismes entre propriétés de la qualité, mais elles restent sensibles aux choix méthodologiques réalisés lors de la normalisation et de l'agrégation des indicateurs.

ce qui peut être facilité par la mise en œuvre de méthodes d'aide à la décision multicritère (encadré 3). La considération de nouvelles dimensions dans l'évaluation intégrée requiert, lorsque les outils existants sont insuffisants, des développements méthodologiques spécifiques. Ainsi, la considération du bien-être animal en tant que dimension extrinsèque et composante à part entière de la durabilité implique l'élaboration d'approches adaptées (Kyriazakis & Wangui, 2026) et la prise en compte de la disponibilité et de la fiabilité des données (Lanzoni *et al.*, 2023).

Au final, la voie à privilégier est probablement l'application conjointe de l'ACV et de l'analyse multicritère (Zanghelini *et al.*, 2018), analyser les synergies et antagonismes entre dimensions de qualité, et mieux rendre compte de la multifonctionnalité des systèmes d'élevage.

5. Illustration de l'évaluation intégrée de la qualité de la viande porcine par un cas d'étude

Nous présentons ici des résultats de la mise en œuvre du concept « *One Quality* » sur une étude combinant deux leviers en élevage, le type génétique et la stratégie alimentaire. Cette étude inclut des données de performances zootechniques, des analyses des propriétés intrinsèques de la viande, et des calculs d'impacts environnementaux par ACV (Gagaoua *et al.*, 2026b).

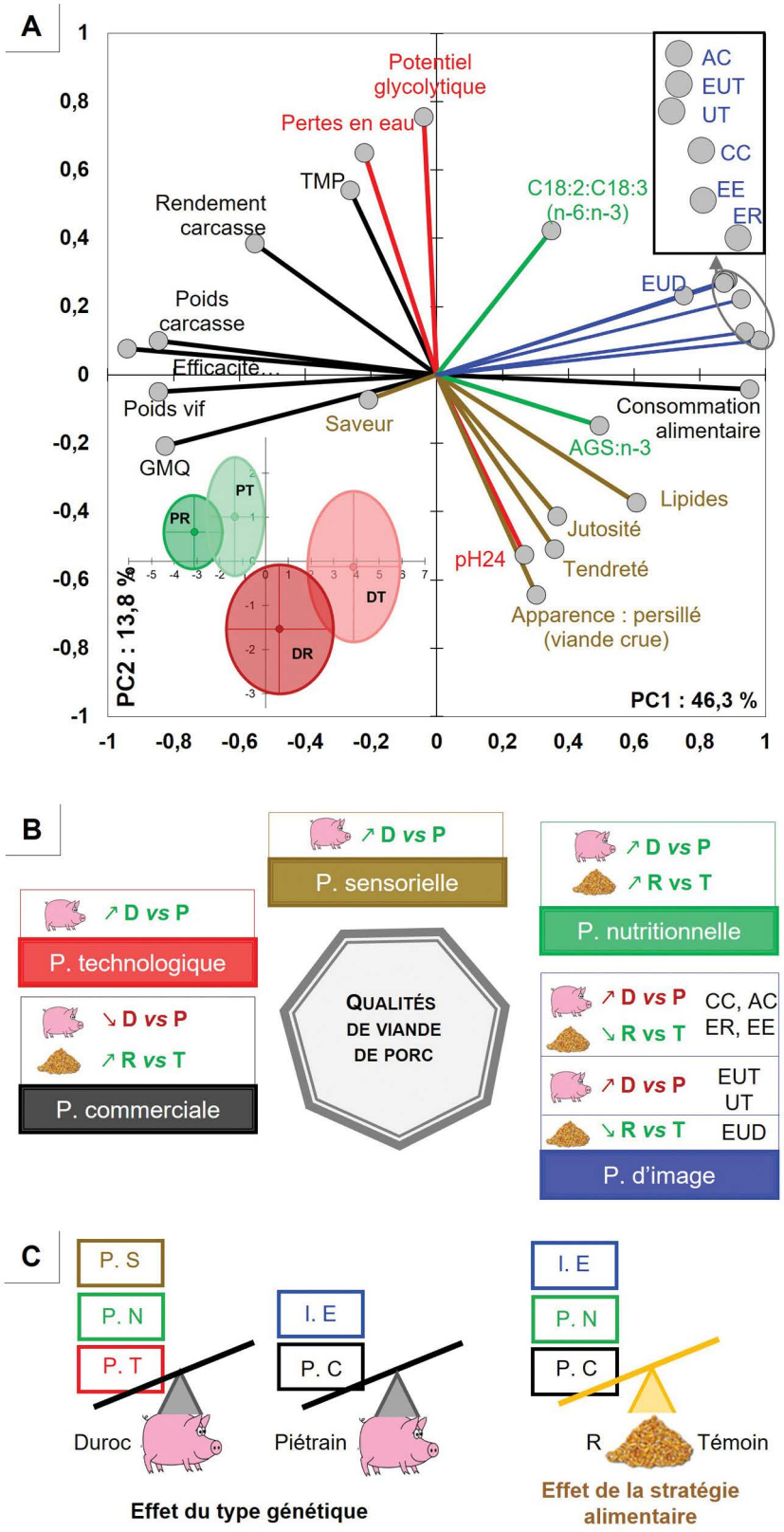
Brièvement, 60 porcs femelles croisées [Large White (LW) × Landrace (LD)] × Piétrain NN (P), génotype considéré comme conduisant à une viande de qualité « standard », ou croisées [LW × LD] × Duroc (D) choisi pour l'effet favorable sur la qualité sensorielle de la viande, ont été testés en station expérimentale. Dans chaque génotype, deux stratégies alimentaires ont été mises en œuvre : alimentation « témoin : T » contenant des tourteaux d'oléagineux (soja importé, colza et tournesol décortiqué) ou alimentation « Relocalisation : R » contenant de la féverole d'origine nationale comme principale source protéique, et de la graine de lin extrudée comme source d'acides gras polyinsaturés n-3. Les effets individuels et interactifs de ces facteurs sur les performances zootechniques, la composition et valeur des carcasses et les propriétés intrinsèques de la viande ont été évalués (Lebret *et al.*, 2023). Les indicateurs de qualités intrinsèques considérés dans l'évaluation multidimensionnelle ont été sélectionnés à partir d'une liste plus conséquente et comprenaient *i)* les propriétés commerciales : taux de muscle des pièces (TMP), rendement carcasse, poids de la carcasse chaude, poids vif à l'abattage, efficacité alimentaire, gain moyen quotidien (GMQ) et consommation alimentaire moyenne ; *ii)* les propriétés technologiques : pH mesuré 24 heures après l'abattage (pH24h), potentiel glycolytique et pertes en eau de la longe ; *iii)* les propriétés sensorielles : aspect de la viande crue (persillé), tendreté, jutosité et flaveur (rôtis de longe) déterminées par un panel de dégustateurs entraînés, ainsi que la teneur en lipides intramusculaires ; et *iv)* les propriétés nutritionnelles : rapports C18:2 (n-6)/C18:3 (n-3) et acides gras saturés (AGS)/n-3, indicateurs de la composition en acides gras de la viande.

Pour les dimensions extrinsèques, nous avons calculé les impacts environnementaux pour produire un porc charcutier. Ceux-ci ont été évalués pour chaque animal par une ACV individuelle, réalisée du berceau jusqu'à la sortie de la ferme et caractérisée par la méthode EF 3.1. Cette approche a permis de calculer les impacts associés à la production d'un kg de poids vif de porc (Gagaoua *et al.*, 2026b). Parmi les 16 catégories d'impacts évalués par cette méthode, huit ont été retenues pour leur pertinence dans l'évaluation environnementale de l'élevage porcin (Gagaoua & Karolak, 2025) : CC : changement climatique (kg équivalents CO_2), AC : acidification (mol H+ eq), EUD : eutrophisation eau douce (g P eq), EUT : eutrophisation terrestre (mol N eq), ER : épuisement des ressources énergétiques (MJ), UT : usage des terres (point), EE : épuisement des ressources en eau (m^3 world eq).

Une analyse en composantes principales (ACP) a été réalisée afin d'explorer les interrelations entre les variables et l'identification de synergies ou antagonismes potentiels entre les propriétés intrinsèques de la viande et son empreinte environnementale. Elle montre que les impacts environnementaux élevés se situent sur le côté positif de la première composante et sont associés à des ratios n-6:n-3 et AGS:n-3 élevés, c'est-à-dire une qualité nutritionnelle réduite (figure 5A). Globalement, les porcs croisés Duroc avaient des impacts plus élevés (moins favorables sur l'environnement) que les croisés Piétrain, et le régime Témoin générait plus d'impacts que le régime R. Plus précisément, les impacts CC, AC, ER et EE sont influencés par le génotype et la stratégie alimentaire, tandis que l'EUT et l'UT sont affectés uniquement par le génotype. En revanche, l'EUD est influencée uniquement par la stratégie alimentaire (figure 5B). Le positionnement des lots PR et DR sur l'ACP (bi-plot, figure 5A en bas à gauche) montre que la stratégie alimentaire R permet d'améliorer à la fois la valeur nutritionnelle et l'empreinte environnementale de la viande. De plus, un GMQ et une efficacité alimentaire élevés sont associés à des impacts environnementaux plus forts, en particulier pour le lot DT comparé au lot PR. Ces résultats mettent en évidence des synergies entre qualités intrinsèques et extrinsèques, notamment dans le lot PR, qui combine performances zootechniques, qualité commerciale des carcasses, valeur nutritionnelle améliorée, et impacts environnementaux limités. L'analyse multidimensionnelle a permis également de révéler des antagonismes entre qualités intrinsèques et extrinsèques, en fonction du choix du type génétique ou de la stratégie alimentaire mobilisés, qui sont synthétisés sur la figure 5C.

L'intégration des dimensions intrinsèques et extrinsèques (impacts environnementaux) démontre que des stratégies optimisées à l'échelle de l'élevage peuvent améliorer la qualité globale de la viande. Cet exemple permet d'illustrer concrètement la mise en œuvre du concept « *One Quality* » et montre qu'il est possible de favoriser

Figure 5. ***Évaluation multidimensionnelle de la qualité de la viande porcine.***



A) ACP des qualités intrinsèques et impacts environnementaux de la viande porcine en fonction du type génétique et de la stratégie alimentaire.
B) Synthèse des effets du type génétique et la stratégie alimentaire par propriété de qualité étudiée (d'après Lebret *et al.*, 2023).
C) Synthèse des propriétés de qualité affectées selon le type génétique ou la stratégie alimentaire.
Lots : PT : Piétrain Témoin ; PR : Piétrain Relocalisation ; DT : Duroc Témoin ; DR : Duroc Relocalisation.
P : Propriétés ; S : Sensorielle ; N : Nutritionnelle ; T : Technologique ; C : Commerciale ; I.E : Impacts environnementaux.

en même temps plusieurs propriétés de qualité pour une production de viande de porc plus durable.

Conclusion

Les interrelations entre les multiples propriétés de qualité, en particulier entre les dimensions intrinsèques et extrinsèques restent encore largement méconnues, ce qui limite l'identification de leviers à mobiliser en vue d'une amélioration globale de la qualité de la viande de porc. C'est précisément à ce besoin que répond le concept « *One Quality* », en proposant un cadre systémique d'analyse des synergies ou des antagonismes entre dimensions de qualité et selon une diversité de pratiques ou systèmes d'élevage. Sa mise en œuvre vise aussi à identifier et, lorsque cela est possible, à quantifier ces interrelations à travers des approches d'évaluation multicritère et/ou d'analyses statistiques adaptées, afin d'aller au-delà d'une simple description qualitative des propriétés des produits animaux et de leurs variations selon les pratiques ou systèmes d'élevage.

Toutefois, comme toute approche intégrative, le concept « *One Quality* » possède un domaine d'application qui dépend des objectifs définis, des indicateurs choisis, de la disponibilité des données, mais aussi de la capacité à caractériser les attentes des différentes parties prenantes. Il ne vise pas à fournir une évaluation universelle ou un indicateur composite unique de la qualité et de la durabilité, mais plutôt à proposer un cadre flexible permettant d'identifier des cobénéfices ou tensions et ainsi des voies de progrès ou des compromis à opérer, en fonction des contextes considérés. Cette flexibilité constitue à la fois une force, car elle permet son adaptation à différents systèmes d'élevage, et un défi, car elle nécessite un consensus entre parties prenantes sur le choix des critères d'évaluation et des métriques utilisées.

La poursuite de l'application opérationnelle du concept nécessitera des avancées méthodologiques notamment pour combiner mathématiquement des indicateurs hétérogènes relatifs aux impacts environnementaux, aux

propriétés sensorielles, nutritionnelles, technologiques et/ou commerciales, au bien-être animal ou aux performances économiques. Le développement d'approches multicritères transparentes et participatives, permettant d'expliciter les critères retenus, les métriques, les choix méthodologiques et les arbitrages associés, constituera donc une étape essentielle pour opérationnaliser pleinement le concept « *One Quality* ». Ceci nécessitera un renforcement de l'interdisciplinarité dans l'évaluation des multiples propriétés de la qualité de la viande. Enfin, le développement et la mise en œuvre du concept visent *in fine* à contribuer à renforcer la compétitivité et la durabilité de la filière porcine, tout en répondant aux attentes variées et en évolution des consommateurs et de la société.

Contribution des auteurs

M. Gagaoua a rédigé la première version de cet article, coordonné la rédaction et a assuré la révision. Les illustrations ont été réalisées par M. Gagaoua. F. Gondret et B. Lebret ont contribué à la rédaction et à la relecture des différentes versions de l'article.

Références

Alvarez-Rodriguez, J., Ryschawy, J., Grillot, M., & Martin, G. (2024). Circularity and livestock diversity: Pathways to sustainability in intensive pig farming regions. *Agricultural Systems*, *213*, 103809. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2023.103809

Amarie, R. E., Goracci, J., Casarosa, L., Tinagli, S., Briganti, G., Giunta, G., Senese, M., Terracciano, G., Campeis, F., Del Tongo, A., & Serra, A. (2025). Animal welfare and meat quality: The impact of on-farm slaughter on Cinta senese pigs. *Meat Science*, *230*, 109949. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2025.109949

Andretta, I., Hickmann, F. M. W., Remus, A., Franceschi, C. H., Mariani, A. B., Orso, C., Kipper, M., Létourneau-Montminy, M.-P., & Pomar, C. (2021). Environmental impacts of pig and poultry production: insights from a systematic review. *Frontiers in Veterinary Science*, *8*, 750733. https://doi.org/10.3389/fvets.2021.750733

Astruc, T., & Terlouw, E. M. C. (2023). Towards the use of on-farm slaughterhouse. *Meat Science*, *205*, 109313. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2023.109313

Bartlett, H., Zanella, M., Kaori, B., Sabei, L., Araujo, M. S., de Paula, T. M., Zanella, A. J., Holmes, M. A., Wood, J. L. N., & Balmford, A. (2024). Trade-offs in the externalities of pig production are not inevitable. *Nature Food*, *5*(4), 312-322. https://doi.org/10.1038/s43016-024-00921-2

Boletin Oficial del Estado. (2014). *Real Decreto 4/2014, de 10 de enero, por el que se aprueba la norma de calidad para la carne, el jamón, la paleta y la caña de lomo ibérico*. BOE. https://www.boe.es/buscar/pdf/2014/BOE-A-2014-318-consolidado.pdf

Bonneau, M., Dourmad, J. Y., Lebret, B., Meunier-Salaün, M. C., Espagnol, S., Salaün, Y., Leterme, P., & Van Der Werf, H. (2008). Évaluation globale des systèmes de production porcine et leur optimisation au niveau de l'exploitation. *INRA Productions Animales*, *21*(4), 367-386. https://doi.org/10.20870/productions-animales.2008.21.4.3413

Bonneau, M., & Lebret, B. (2010). Production systems and influence on eating quality of pork. *Meat Science*, *84*(2), 293-300. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.03.013

Busch, G., & Spiller, A. (2018). Consumer acceptance of livestock farming around the globe. *Animal Frontiers*, *8*(1), 1-3. https://doi.org/10.1093/af/vfx005

Camilleri, M. A., Cricelli, L., Mauriello, R., & Strazzullo, S. (2023). Consumer perceptions of sustainable products: A systematic literature review. *Sustainability*, *15*(11), 8923. https://doi.org/10.3390/su15118923

Čandek-Potokar, M., Fontanesi, L., Lebret, B., Gil, J. M., Ovilo, C., Nieto, R., Fernandez, A., Pugliese, C., Oliver, M.-A., & Bozzi, R. (2019a). Introductory Chapter: Concept and Ambition of Project TREASURE. In C.-P. Marjeta & M. N. L. Rosa (Eds.), *European Local Pig Breeds – Diversity and Performance. A study of project TREASURE* (Ch. 1). IntechOpen. https://doi.org/10.5772/intechopen.84246

Čandek-Potokar, M., Lukač, N. B., Tomažin, U., Škrlep, M., & Nieto, R. (2019b). Analytical review of productive performance of local pig breeds. In C.-P. Marjeta & M. N. L. Rosa (Eds.), *European Local Pig Breeds – Diversity and Performance* (Ch. 22). IntechOpen. https://doi.org/10.5772/intechopen.84214

Cappelaere, L., Lambert, W., Le Cour Grandmaison, J., Simongiovanni, A., & Létourneau-Montminy, M.-P. (2024). Nutrition protéique du porc et changement climatique : état des lieux et perspectives. *INRAE Productions Animales*, *37*(1), 7554. https://doi.org/10.20870/productions-animales.2024.37.1.7554

Davoudi, S., Stasinopoulos, P., & Shiwakoti, N. (2024). Two decades of advancements in cold supply chain logistics for reducing food waste: A review with focus on the meat industry. *Sustainability*, *16*(16), 6986. https://doi.org/10.3390/su16166986

Delsart, M., Pol, F., Dufour, B., Rose, N., & Fablet, C. (2020). Pig farming in alternative systems: Strengths and challenges in terms of animal welfare, biosecurity, animal health and pork safety. *Agriculture (Switzerland)*, *10*(7), 261. https://doi.org/10.3390/agriculture10070261

Díaz-Caro, C., García-Torres, S., Elghannam, A., Tejerina, D., Mesias, F. J., & Ortiz, A. (2019). Is production system a relevant attribute in consumers' food preferences? The case of Iberian dry-cured ham in Spain. *Meat Science*, *158*, 107908. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.107908

Dumont, B., Fortun-Lamothe, L., Jouven, M., Thomas, M., & Tichit, M. (2013). Prospects from agroecology and industrial ecology for animal production in the 21st century. *Animal*, *7*(6), 1028-1043. https://doi.org/10.1017/S1751731112002418

FAO. (2021). *FAO Strategic Framework 2022-31*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/3/cb7099en/cb7099en.pdf

FAO. (2025). *Agricultural production statistics- 2010–2024* (FAOSTAT Analytical Brief 121). Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://openknowledge.fao.org/items/f9b4475e-6e01-4f64-879c-f2606fed2d4b

Ferla, G., Mura, B., Falasco, S., Caputo, P., & Matarazzo, A. (2024). Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) for sustainability assessment in food sector. A systematic literature review on methods, indicators and tools. *Science of The Total Environment*, *946*, 174235. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.174235

Früh, B., Bochicchio, D., Edwards, S., Hegelund, L., Leeb, C., Sundrum, A., Werne, S., Wiberg, S., & Prunier, A. (2014). Description of organic pig production in Europe. *Organic Agriculture*, *4*(2), 83-92. https://doi.org/10.1007/s13165-013-0056-9

Gagaoua, M., Gondret, F., & Lebret, B. (2025). Towards a 'One quality' approach of pork: A perspective on the challenges and opportunities in the context of the farm-to-fork continuum – Invited review. *Meat Science*, *226*, 109834. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2025.109834

Gagaoua, M., & Karolak, A. (2025). *What can we learn about the carbon footprint of pig production from a systematic review and meta-analysis of life cycle assessment studies?* 71*st* International Congress of Meat Science and Technology, Girona, Spain. https://hal.inrae.fr/hal-05213340

Gagaoua, M., Gondret, F., & Lebret, B. (2026a). *Qualité et durabilité de la viande de porc – Une approche d'évaluation intégrée « de la ferme à la table » : le concept 'One Quality'* [Communication]. 58e Journées Recherche Porcine, Saint-Malo. https://www.journees-recherche-porcine.com/texte/2026/genetique/g03.pdf

Gagaoua, M., Auberger, J., Garcia-Launay, F., Malnoë, C., & Lebret, B. (2026b). *Effets du génotype (croisés Duroc vs. Piétrain) et de la stratégie alimentaire (origine et nature des ressources protéiques) sur l'empreinte environnementale de la production porcine* [Communication]. 58e Journées Recherche Porcine, Saint-Malo. https://www.journees-recherche-porcine.com/texte/2026/environnement/env09.pdf

Gagaoua, M., & Karolak, A. (2026). *How do conventional, organic and free-range pig farming systems differ in their environmental impacts? A meta-analysis and multivariate analysis of pig life cycle assessment studies* [Communication]. International Workshop on Measurements and Applications in Veterinary and Animal Sciences (MeAVeAS 2026), Padova. https://hal.inrae.fr/hal-05710788v1

Gagaoua, M., Suman, S. P., Purslow, P. P., & Lebret, B. (2023). The color of fresh pork: Consumers expectations, underlying farm-to-fork factors, myoglobin chemistry and contribution of proteomics to decipher the biochemical mechanisms. *Meat Science*, *206*, 109340. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2023.109340

Garcia-Launay, F., Dusart, L., Espagnol, S., Laisse-Redoux, S., Gaudré, D., Méda, B., & Wilfart, A. (2018). Multiobjective formulation is an effective method to reduce environmental impacts of livestock feeds. *British Journal of Nutrition*, *120*(11), 1298-1309. https://doi.org/10.1017/S0007114518002672

Gonzalo, E., Lambert, W., Alleno, C., & Simongiovanni, A. (2022). O95 Quantification of the reduction of dietary protein on growth performance and environmental impact in growing pigs. *Animal – Science Proceedings*, *13*(3), 360-362. https://doi.org/10.1016/j.anscip.2022.07.105

Hackenhaar, I. C., Moraga, G., Thomassen, G., Taelman, S. E., Dewulf, J., & Bachmann, T. M. (2024). A comprehensive framework covering Life Cycle Sustainability Assessment, resource circularity and criticality. *Sustainable Production and Consumption*, *45*, 509-524. https://doi.org/10.1016/j.spc.2024.01.018

Henchion, M., McCarthy, M., Resconi, V. C., & Troy, D. (2014). Meat consumption: Trends and Quality Matters. *Meat Science*, *98*(3), 561-568. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.06.007

Hocquette, J.-F., Botreau, R., Picard, B., Jacquet, A., Pethick, D. W., & Scollan, N. D. (2012). Opportunities for predicting and manipulating beef quality. *Meat Science*, *92*(3), 197-209. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.04.007

Hoeksma, D. L., Gerritzen, M. A., Lokhorst, A. M., & Poortvliet, P. M. (2017). An extended theory of planned behavior to predict consumers' willingness to buy mobile slaughter unit meat. *Meat Science*, *128*, 15-23. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.01.011

Juárez, M., Caine, W. R., Larsen, I. L., Robertson, W. M., Dugan, M. E. R., & Aalhus, J. L. (2009). Enhancing pork loin quality attributes through genotype, chilling method and ageing time. *Meat Science*, *83*(3), 447-453. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.06.016

Klink-Lehmann, J., Tatic, M., Weingarten, N., & Hartmann, M. (2023). Sustainability trade-offs in animal husbandry: Consumers' choice when they can't have it all. *Q Open*, *3*(2). https://doi.org/10.1093/qopen/qoad025

Kühl, S., Bayer, E., & Schulze, M. (2023). The role of trust, expectation, and deception when buying organic animal products. *Animal Frontiers*, *13*(1), 40-47. https://doi.org/10.1093/af/vfac080

Kyriazakis, I., Arndt, C., Aubry, A., Charlier, J., Ezenwa, V. O., Godber, O. F., Krogh, M., Mostert, P. F., Orsel, K., Robinson, M. W., Ryan, F. S., Skuce, P. J., Takahashi, T., van Middelaar, C. E., Vigors, S., & Morgan, E. R. (2024). Improve animal health to reduce livestock emissions: quantifying an open goal. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, *291*(2027), 20240675. https://doi.org/10.1098/rspb.2024.0675

Kyriazakis, I., & Wangui, J. C. (2026). Bringing animal welfare into sustainability: Embedding animal wellbeing in life cycle assessments. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, *31*(5), 79. https://doi.org/10.1007/s11367-026-02657-6

Lairez, J., Feschet, P., Botreau, R., Bockstaller, C., Fortun-Lamothe, L., Bouvarel, I., & Aubin, J. (2017). L'évaluation multicritère des systèmes d'élevage pour accompagner leurs évolutions: démarches, enjeux et questions soulevées. *INRA Productions Animales*, *30*(3), 255-268. https://doi.org/10.20870/productions-animales.2017.30.3.2254

Lanzoni, L., Whatford, L., Atzori, A. S., Chincarini, M., Giammarco, M., Fusaro, I., & Vignola, G. (2023). Review: The challenge to integrate animal welfare indicators into the Life Cycle Assessment. *Animal*, *17*(5), 100794. https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.100794

Lebret, B. (2008). Effects of feeding and rearing systems on growth, carcass composition and meat quality in pigs. *Animal*, *2*(10), 1548-1558. https://doi.org/10.1017/S1751731108002796

Lebret, B., & Čandek-Potokar, M. (2022a). Review: Pork quality attributes from farm to fork. Part I. Carcass and fresh meat. *Animal*, *16*, 100402. https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100402

Lebret, B., & Čandek-Potokar, M. (2022b). Review: Pork quality attributes from farm to fork. Part II. Processed pork products. *Animal*, *16*, 100383. https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100383

Lebret, B., Lhuisset, S., Labussière, E., & Louveau, I. (2023). Combining pig genetic and feeding strategies improves the sensory, nutritional and technological quality of pork in the context of relocation of feed resources. *Meat Science*, *197*, 109074. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.109074

Lebret, B., Meunier-Salaün, M. C., Foury, A., Mormède, P., Dransfield, E., & Dourmad, J. Y. (2006). Influence of rearing conditions on performance, behavioral, and physiological responses of pigs to preslaughter handling, carcass traits, and meat quality. *Journal of Animal Science*, *84*(9), 2436-2447. https://doi.org/10.2527/jas.2005-689

Llorens, B., Pomar, C., Goyette, B., Rajagopal, R., Andretta, I., Latorre, M. A., & Remus, A. (2024). Precision feeding as a tool to reduce the environmental footprint of pig production systems: A life-cycle assessment. *Journal of Animal Science*, *102*. https://doi.org/10.1093/jas/skae225

Ludwiczak, A., Kasprowicz-Potocka, M., Zaworska-Zakrzewska, A., Składanowska-Baryza, J., Rodriguez-Estevez, V., Sanz-Fernandez, S., Diaz-Gaona, C., Ferrari, P., Pedersen, L. J., Couto, M. Y. R., Revilla, I., & Sell-Kubiak, E. (2023). Husbandry practices associated with extensification in European pig production and their effects on pork quality. *Meat Science*, *206*, 109339. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2023.109339

Martín-Gamboa, M., Iribarren, D., García-Gusano, D., & Dufour, J. (2017). A review of life-cycle approaches coupled with data envelopment analysis within multi-criteria decision analysis for sustainability assessment of energy systems. *Journal of Cleaner Production*, *150*, 164-174. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.017

Martin, B., Laithier, C., Leiber, F., Eppenstein, R., Sturaro, E., Klevenhusen, F., De Smet, S., Petracci, M., De Marchi, C. L., Manuelian, C. L., Hocquette, J.-F., Lopes, D., Faria Anjos, J., Bondoux, M. & Berri., C. (2022). *The INTAQT project: tools to assess and authenticate poultry, beef and dairy products*. [Communication]. 73*th* Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP), Porto. https://hal.inrae.fr/hal-04653456v1

McLaren, S., Berardy, A., Henderson, A., Holden, N., Huppertz, T., Jolliet, O., De Camillis, C., Renouf, M., Rugani, B., Saarinen, M., van der Pols, J., Vázquez-Rowe, I., Antón Vallejo, A., Bianchi, M., Chaudhary, A., Chen, C., CooremanAlgoed, M., Dong, H., Grant, T., Green, A., Hallström, E., Hoang, H., Leip, A., Lynch, J., McAuliffe, G., Ridoutt, B., Saget, S., Scherer, L., Tuomisto, H., Tyedmers, P. & van Zanten, H. (2021). *Integration of environment and nutrition in life cycle assessment of food items: opportunities and challenges*. FAO. https://doi.org/10.4060/cb8054en

Meuwissen, M. P. M., & Van Der Lans, I. A. (2005). Trade-offs between consumer concerns: An application for pork supply chains. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section C — Food Economics*, *2*(1), 27-34. https://doi.org/10.1080/16507540510033442

Meynard, J.-M., Cerf, M., Coquil, X., Durant, D., Le Bail, M., Lefèvre, A., Navarrete, M., Pernel, J., Périnelle, A., Perrin, B., Prost, L., Reau, R., Salembier, C., Scopel, E., Toffolini, Q., & Jeuffroy, M.-H. (2023). Unravelling the step-by-step process for farming system design to support agroecological transition. *European Journal of Agronomy*, *150*, 126948. https://doi.org/10.1016/j.eja.2023.126948

Møller, H., Lyng, K.-A., Röös, E., Samsonstuen, S., & Olsen, H. F. (2024). Circularity indicators and added value to traditional LCA impact categories: Example of pig production. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, *29*(8), 1380-1392. https://doi.org/10.1007/s11367-023-02150-4

Monin, G., Sellier, P., & Bonneau, M. (1998). *Trente ans d'évolution de la notion de qualité de la carcasse et de la viande de porc* [Communication]. 30e Journées Recherche Porcine, Paris. https://www.journees-recherche-porcine.com/texte/1998/98qualite/V9803.pdf

Nguyen, T. T., Olumodeji, S. G., Chidgey, K. L., Wester, T. J., Realini, C. E., & Morel, P. C. H. (2023). Increasing sustainability in pork production by using high inclusion levels of co-products distillers dried grains with solubles, wheat middling and canola meal doesn't affect pig growth performance and meat quality but reduces boar taint. *Animal Bioscience*, *36*(7), 1091-1100. https://doi.org/10.5713/ab.22.0468

Nozieres-Petit, M.-O., Baritaux, V., Couzy, C., Derville, M., Perrot, C., Sans, P., & You, G. (2018). Transformations des filières françaises de produits carnés et laitiers : la place des éleveurs en question. *INRA Productions Animales*, *31*(1), 69-82. https://doi.org/10.20870/productions-animales.2018.31.1.2221

Olsen, J. V., Andersen, H. M.-L., Kristensen, T., Schlægelberger, S. V., Udesen, F., Christensen, T., & Sandøe, P. (2023). Multidimensional sustainability assessment of pig production systems at herd level – The case of Denmark. *Livestock Science*, *270*, 105208. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2023.105208

Pandey, S., Kim, S., Kim, E. S., Keum, G. B., Doo, H., Kwak, J., Ryu, S., Choi, Y., Kang, J., Kim, H., Chae, Y., Seol, K.-H., Kang, S. M., Kim, Y., Seong, P. N., Bae, I.-S., Cho, S.-H., Jung, S., & Kim, H. B. (2024). Exploring the multifaceted factors affecting pork meat quality. *Journal of Animal Science and Technology*, *66*(5), 863-875. https://doi.org/10.5187/jast.2024.e56

Parajuli, R., Dalgaard, T., & Birkved, M. (2018). Can farmers mitigate environmental impacts through combined production of food, fuel and feed? A consequential life cycle assessment of integrated mixed crop-livestock system with a green biorefinery. *Science of The Total Environment*, *619-620*, 127-143. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.11.082

Perkins, L., Mcguire, R., Bothwell, L., Nugent, A., Gagaoua, M., & Scollan, N. D. (2026). *Advancing nutritional life cycle assessment (nLCA): Evaluating functional units for integrating nutrition, health, and environmental impact of animal sourced foods* [Communication]. International Workshop on Measurements and Applications in Veterinary and Animal Sciences (MeAVeAS 2026), Padova.

Pfeifer, C., Moakes, S., Salomon, E., & Kongsted, A. G. (2022). The role of diversity and circularity to enhance the resilience of organic pig producers in Europe. *Animal – Open Space*, *1*(1), 100009. https://doi.org/10.1016/j.anopes.2022.100009

Phocas, F., Belloc, C., Bidanel, J., Delaby, L., Dourmad, J. Y., Dumont, B., Ezanno, P., Fortun-Lamothe, L., Foucras, G., Frappat, B., González-García, E., Hazard, D., Larzul, C., Lubac, S., Mignon-Grasteau, S., Moreno, C. R., Tixier-Boichard, M., & Brochard, M. (2016). Review: Towards the agroecological management of ruminants, pigs and poultry through the development of sustainable breeding programmes: I-selection goals and criteria. *Animal*, *10*(11), 1749-1759. https://doi.org/10.1017/S1751731116000926

Poullet, N., Bambou, J.-C., Loyau, T., Trefeu, C., Feuillet, D., Beramice, D., Bocage, B., Renaudeau, D., & Gourdine, J.-L. (2019). Effect of feed restriction and refeeding on performance and metabolism of European and Caribbean growing pigs in a tropical climate. *Scientific Reports*, *9*(1), 4878. https://doi.org/10.1038/s41598-019-41145-w

Prache, S., Adamiec, C., Astruc, T., Baéza-Campone, E., Bouillot, P. E., Clinquart, A., Feidt, C., Fourat, E., Gautron, J., Girard, A., Guillier, L., Kesse-Guyot, E., Lebret, B., Lefèvre, F., Le Perchec, S., Martin, B., Mirade, P. S., Pierre, F., Raulet, M., … Santé-Lhoutellier, V. (2022). Review: Quality of animal-source foods. *Animal*, *16*, 100376. https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100376

Prache, S., Lebret, B., Baéza, É., Martin, B., Gautron, J., Médale, F., Corraze, G., Van Baelen, C., Raulet, M., Lefèvre, F., Verrez-Bagnis, V., & Sans, P. (2024). Qualité et authentification des produits animaux issus de l'agriculture biologique vs conventionnelle. *INRAE Productions Animales*, *37*(2), 8264. https://doi.org/10.20870/productions-animales.2024.37.2.8264

Rauw, W. M., Rydhmer, L., Kyriazakis, I., Øverland, M., Gilbert, H., Dekkers, J. C. M., Hermesch, S., Bouquet, A., Gómez Izquierdo, E., Louveau, I., & Gomez-Raya, L. (2020). Prospects for sustainability of pig production in relation to climate change and novel feed resources. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *100*(9), 3575-3586. https://doi.org/10.1002/jsfa.10338

Roberta, R., McAuliffe, G. A., Valentina, N., & Simone, B. (2026). Nutritional Life Cycle Assessment. In *Reference Module in Food Science*. Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-443-40334-7.00050-2

Salou, T., Le Mouël, C., & van der Werf, H. M. G. (2017). Environmental impacts of dairy system intensification: The functional unit matters! *Journal of Cleaner Production*, *140*, 445-454. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.019

Schütz, A., Busch, G., & Sonntag, W. I. (2023). Systematically analysing the acceptability of pig farming systems with different animal welfare levels when considering intra-sustainability trade-offs: Are citizens willing to compromise? *PLOS ONE*, *18*(3), e0282530. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0282530

Shurson, G. C. (2025). We can optimize protein nutrition and reduce nitrogen waste in global pig and food production systems by adopting circular, sustainable, and One Health practices. *The Journal of Nutrition*, *155*(2), 367-377. https://doi.org/10.1016/j.tjnut.2024.12.014

Sonntag, W. I., Kiehas, M. T., Spiller, A., Kaiser, A., Ludolph, L.-M., Grunert, K. G., & von Meyer-Höfer, M. (2019). Consumer evaluation of intra-sustainable trade-offs in pig production – A mixed-method approach to analyze different consumer segments. *Livestock Science*, *224*, 102-113. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.04.010

Terlouw, E. M. C., & Gagaoua, M. (2023). Stress at slaughter: A key factor in the determination of meat quality? *Foods*, *12*(6), 1294. https://doi.org/10.3390/foods12061294

Terlouw, E. M. C., Cassar-Malek, I., Picard, B., Bourguet, C., Deiss, V., Arnould, C., Berri, C., Le Bihan-Duval, E., Lefèvre, F., & Lebret, B. (2015). Stress en élevage et à l'abattage : impacts sur les qualités des viandes. *INRA Productions Animales*, *28*(2), 169-182. https://doi.org/10.20870/productions-animales.2015.28.2.3023

Terlouw, E. M. C., Picard, B., Deiss, V., Berri, C., Hocquette, J.-F., Lebret, B., Lefèvre, F., Hamill, R., & Gagaoua, M. (2021). Understanding the determination of meat quality using biochemical characteristics of the muscle: stress at slaughter and other missing keys. *Foods*, *10*(1), 84. https://doi.org/10.3390/foods10010084

van Zanten, H. H. E., Bikker, P., Meerburg, B. G., & de Boer, I. J. M. (2018). Attributional versus consequential life cycle assessment and feed optimization: Alternative protein sources in pig diets. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, *23*(1), 1-11. https://doi.org/10.1007/s11367-017-1299-6

Vitale, M., Kallas, Z., Rivera-Toapanta, E., Karolyi, D., Cerjak, M., Lebret, B., Lenoir, H., Pugliese, C., Aquilani, C., Čandek-Potokar, M., Gil, M., & Oliver, M. À. (2020). Consumers' expectations and liking of traditional and innovative pork products from European autochthonous pig breeds. *Meat Science*, *168*, 108179. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108179

Wachong Kum, S., Voccia, D., Grimm, M., Froldi, F., Suciu, N. A., & Lamastra, L. (2025). Reducing the environmental impacts of pig production through feed reformulation: A multi-objective life cycle assessment optimisation approach. *Sustainability*, *17*(18), 8509. https://doi.org/10.3390/su17188509

Wangui, J. C., Carroll, G. A., & Kyriazakis, I. (2025). Rethinking social life cycle assessment for agricultural systems: Insights using the pig value chain in the Republic of Ireland as a case study. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, *30*(10), 2258-2279. https://doi.org/10.1007/s11367-025-02503-1

Winkler, T., Schopf, K., Aschemann, R., & Winiwarter, W. (2016). From farm to fork – A life cycle assessment of fresh Austrian pork. *Journal of Cleaner Production*, *116*, 80-89. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.01.005

Yang, Z., Hung, Y.-t., Jang, J. C., Urriola, P. E., Johnston, L. J., & Shurson, G. C. (2022). 72 Life cycle assessment of environmental impacts of swine growing-finishing feeding programs using different amounts of soybean meal, distillers dried grains with solubles, and crystalline amino acids. *Journal of Animal Science*, *100*(Supplement_2), 27-28. https://doi.org/10.1093/jas/skac064.044

Zanghelini, G. M., Cherubini, E., & Soares, S. R. (2018). How Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) is aiding Life Cycle Assessment (LCA) in results interpretation. *Journal of Cleaner Production*, *172*, 609-622. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.230

Zijlstra, R. T., & Beltranena, E. (2022). Feeding coproducts to pigs to reduce feed cost and reach sustainable food production. *Animal Frontiers*, *12*(6), 18-22. https://doi.org/10.1093/af/vfac067

Zira, S., Röös, E., Ivarsson, E., Friman, J., Møller, H., Samsonstuen, S., Olsen, H. F., & Rydhmer, L. (2022). An assessment of scenarios for future pig production using a One Health approach. *Livestock Science*, *260*, 104929. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2022.104929

Zira, S., Röös, E., Ivarsson, E., Hoffmann, R., & Rydhmer, L. (2020). Social life cycle assessment of Swedish organic and conventional pork production. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, *25*(10), 1957-1975. https://doi.org/10.1007/s11367-020-01811-y

Zira, S., Rydhmer, L., Ivarsson, E., Hoffmann, R., & Röös, E. (2021). A life cycle sustainability assessment of organic and conventional pork supply chains in Sweden. *Sustainable Production and Consumption*, *28*, 21-38. https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.03.028

Résumé

La qualité des produits animaux, y compris celle de la viande de porc, englobe des dimensions intrinsèques (propriétés sensorielles, nutritionnelles, technologiques, sanitaires, commerciales et d'usage), et des dimensions extrinsèques (liées aux façons de produire, ou dites d'image). Ces différentes dimensions interagissent pour façonner la perception et l'évaluation de la qualité par les consommateurs et les citoyens. Malgré une importance croissante attribuée aux dimensions extrinsèques dans la perception et les décisions d'achat des produits carnés par les consommateurs, peu d'études ont considéré simultanément leurs dimensions intrinsèques et extrinsèques. Nous présentons le concept de « *One Quality* », ou Qualité Globale appliqué à la viande porcine, en écho aux concepts de « *One Health* » sur la santé ou de « *One Welfare* » sur le bien-être. C'est une approche intégrée visant à considérer conjointement les multiples propriétés de qualité et à identifier les facteurs et leurs interactions qui les influencent tout au long d'un continuum de la ferme à la table. Le concept « *One Quality* » s'inscrit dans une perspective de systèmes alimentaires durables, en considérant à la fois les attentes sociétales, les pratiques et systèmes d'élevage, et les multiples propriétés des produits. Il nécessite de développer des méthodes et choisir des métriques pour explorer les synergies et les antagonismes entre ces multiples propriétés de la qualité et les facteurs qui les déterminent. Les opportunités et défis liés à la mise en œuvre de ce concept sont présentés, et illustrés par quelques travaux en cours concernant la viande de porc.

Mots clés : qualité globale ; durabilité ; filière porcine

Abstract

The "One Quality" Concept: An integrated farm-to-fork approach for pork quality

The quality of animal-sourced foods, including that of pork, encompasses both intrinsic dimensions (sensory, nutritional, technological, sanitary, commercial, and convenience properties) and extrinsic dimensions (related to production practices, also referred to as image quality). These different dimensions interact to shape the overall perception and evaluation of quality by consumers and citizens. Despite the growing importance of extrinsic dimensions in the perception and purchase decisions of meat products by consumers, few studies have simultaneously considered their intrinsic and extrinsic dimensions. We present the concept of "One Quality" or "Global quality" applied to pork, in line with the "One Health" and "One Welfare" frameworks. This holistic approach aims to jointly consider the multiple properties of quality and to identify the factors and their interactions that influence them along a farm-to-fork continuum. The concept is part of a broader approach to sustainable food systems, considering societal expectations, farming practices and livestock systems, and the multiple properties of products. The development of appropriate methods and the selection of relevant metrics are required to explore synergies and antagonisms among the multiple properties of quality and their influencing factors. The opportunities and challenges associated with the implementation of this concept are presented, and illustrated by ongoing studies on pork.

Keywords: *Global quality; Sustainability; Pork sector*

GAGAOUA, M., GONDRET, F., & LEBRET, B. (2026). Le concept « One Quality » : une approche intégrée de la ferme à la table de la qualité de la viande de porc. *INRAE Productions Animales*, *39*(3), 10177.
https://doi.org/10.20870/productions-animales.2026.39.3.10177

Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY 4.0).
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.fr
La citation comme l'utilisation de tout ou partie du contenu de cet article doit obligatoirement mentionner les auteurs, l'année de publication, le titre, le nom de la revue, le volume, les pages et le DOI en respectant les informations figurant ci-dessus.