

Premières réalisations et perspectives à moyen terme de l'UMT Imerviande

L'UMT Imerviande : accompagner les transitions technologiques, humaines et numériques des filières viandes françaises

Mots clés : UMT IMERVIAnde ; filières viandes ; réalité virtuelle ; intelligence artificielle ; mécatronique ; robotique collaborative ; ergonomie ; sécurité sanitaire ; attractivité des métiers

Auteurs : Franck Stephan¹, Laurent Sabourin², Françoise Molegnana³, Chedli Bouzgarrou², Alain Peyron¹ et Alice Dulas⁴

¹) Adiv (Association pour le développement de l'Institut de la viande), 10 rue Jacqueline Auriol, 63039 Clermont-Ferrand, France

²) Clermont Auvergne INP / Institut Pascal, 27 rue de Roche Genès, 63170 Aubière, France

³) Auvergne-Rhône-Alpes Gourmand, 30 Quai Perrache, 69002 Lyon, France

⁴) ACTIA (Association de Coordination Technique pour l'Industrie Agroalimentaire), 16 rue Claude Bernard, 75005 Paris, France

*Email auteur correspondant : franck.stephan@adiv.fr

Comment rendre les métiers des filières viandes plus attractifs, réduire la pénibilité des tâches et renforcer la maîtrise sanitaire tout en accompagnant la transition numérique des entreprises ? L'UMT IMERVIAnde entend apporter des réponses en développant des outils innovants fondés sur la réalité virtuelle, l'intelligence artificielle et la robotique collaborative, au service des professionnels et des futurs environnements de production.

Résumé

Les filières viandes françaises sont confrontées à des enjeux majeurs liés à l'attractivité des métiers, à la réduction de la pénibilité des tâches, à la maîtrise sanitaire et à l'accélération des transitions numériques. Dans ce contexte, les Instituts Techniques Agro-Industriels (ITAI) jouent un rôle essentiel d'interface entre les besoins des entreprises et la recherche académique afin de favoriser le développement et le transfert de solutions adaptées aux enjeux des filières. Créée en 2024 pour une période de cinq ans, l'Unité Mixte Technologique (UMT) IMERVIAnde (Innovations Mécatroniques, Ergonomies, Réalité Virtuelle et Intelligence Artificielle pour les filières Viandes) associe l'ADIV, l'Université Clermont Auvergne, Clermont Auvergne INP, l'Institut Pascal, ainsi qu'Auvergne-Rhône-Alpes Gourmand autour d'un objectif commun : accompagner les transformations des filières viandes françaises grâce au développement de méthodes et d'outils mobilisant la réalité virtuelle, l'intelligence artificielle, la mécatronique, la robotique collaborative et l'ergonomie. Cet article présente les premières réalisations obtenues entre 2024 et 2025, notamment le développement de nouveaux outils immersifs de formation aux métiers de la viande, les travaux engagés sur l'intelligence artificielle appliquée à la détection des souillures en abattoir sur carcasses de bovins ainsi que les études menées pour préparer de futures solutions d'assistance aux opérateurs. Les perspectives à moyen terme sont également présentées autour du concept émergent d'« Abattoir du futur ».

Abstract: UMT IMERVIAnde – Supporting technological, human and digital transitions in French meat industries

French meat industries are facing major challenges related to workforce attractiveness, reduction of physically demanding tasks, food safety and digital transformation. In this context, French Technical Agro-Industrial Institutes (ITAI) play a key role in bridging industrial needs and academic research in order to facilitate the development and transfer of adapted solutions. Created in 2024 for a five-year period, the UMT IMERVIAnde (Mechatronics, Ergonomics, Virtual Reality and Artificial Intelligence Innovations for Meat Industries) brings together ADIV, Clermont Auvergne University, Clermont Auvergne INP, Institut Pascal and Auvergne-Rhône-Alpes Gourmand around a common objective: supporting the transformation of French meat industries through the development of methods and tools combining virtual reality, artificial intelligence, mechatronics, collaborative robotics and ergonomics. This paper presents the first developments achieved between 2024 and 2025, including immersive training tools dedicated to meat professions, artificial intelligence approaches for the detection of contamination on bovine carcasses in slaughterhouses, as well as studies preparing future operator assistance systems. Future developments are also discussed through the emerging concept of the "Slaughterhouse of the Future".

INTRODUCTION

Les filières viandes françaises constituent un secteur économique majeur qui participe à la vitalité des territoires et à l'emploi dans de nombreuses régions. Plus largement, les activités liées à l'élevage et aux filières animales représentent plusieurs centaines de milliers d'emplois sur l'ensemble du territoire national et contribuent fortement à l'économie des territoires ruraux. Les activités de transformation des viandes occupent également une place importante au sein des industries agroalimentaires françaises puisqu'elles représentent environ un quart des emplois salariés du secteur (Interbev, 2024).

Ces filières sont aujourd'hui confrontées à des mutations profondes qui nécessitent d'importantes adaptations techniques, organisationnelles et humaines. Parmi les principaux défis identifiés figurent les difficultés de recrutement et de fidélisation des salariés, la transmission des savoir-faire, la réduction de la pénibilité des tâches ainsi que le renforcement des exigences en matière de sécurité sanitaire, de traçabilité et de bien-être animal.

Les métiers d'abattage, de découpe et de transformation des viandes restent en effet associés à des tâches physiquement exigeantes, répétitives et nécessitant des compétences spécifiques qui peuvent être difficiles à acquérir et à transmettre. Dans le même temps, les entreprises doivent s'adapter à l'accélération des transitions numériques et aux évolutions technologiques qui transforment progressivement les modes de production et les organisations du travail.

Face à ces enjeux, les technologies numériques ouvrent de nouvelles perspectives. La réalité virtuelle permet de développer des modalités pédagogiques innovantes et de diversifier les supports de formation. L'intelligence artificielle ouvre la voie à des outils d'aide à la décision et d'assistance aux opérateurs, tandis que la mécatronique et la robotique collaborative pourraient, à terme, contribuer à réduire certaines contraintes physiques associées aux activités les plus exigeantes.

Toutefois, ces évolutions ne peuvent être envisagées indépendamment des dimensions humaines, organisationnelles et ergonomiques qui conditionnent leur appropriation par les utilisateurs et leur efficacité opérationnelle. L'enjeu n'est pas de remplacer les savoir-faire existants, mais de développer des outils capables d'accompagner durablement les professionnels dans leurs activités quotidiennes.

En France, cette articulation entre recherche académique, recherche appliquée et besoins des entreprises est notamment assurée par les Instituts Techniques Agro-Industriels (ITAI). Coordinés par l'Association de coordination technique pour l'industrie agroalimentaire (ACTIA), ils constituent un réseau national de quinze instituts techniques couvrant l'ensemble des secteurs agroalimentaires (Actia 2024 ; Masa, 2023). Leur mission est de développer des connaissances, des méthodes et des outils directement mobilisables par les entreprises afin d'accompagner les évolutions des filières.

L'ACTIA soutient également des dispositifs collaboratifs associant instituts techniques et laboratoires académiques, parmi lesquels les Unités Mixtes Technologiques (UMT). Ces structures ont pour vocation de favoriser les synergies entre recherche fondamentale, recherche appliquée et transfert technologique autour de problématiques stratégiques identifiées par les filières professionnelles. Elles bénéficient notamment d'un soutien structurel apporté par l'ACTIA afin d'accompagner le développement de programmes de recherche pluriannuels.

Dans ce contexte, l'ADIV, Institut Technique Agro-Industriel spécialisé dans les filières viandes et membre du réseau ACTIA, pilote depuis 2024 l'UMT IMERVIAnde (Innovations Mécatroniques, Ergonomies, Réalité Virtuelle et Intelligence Artificielle pour les filières Viandes). Labélisée par le ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire pour la période 2024-2028, cette UMT associe également l'Université Clermont Auvergne, Clermont Auvergne INP, l'Institut Pascal, ainsi qu'Auvergne-Rhône-Alpes Gourmand.

L'objectif de ce partenariat est de développer des méthodes et des outils permettant d'accompagner les transitions technologiques, humaines et numériques des filières viandes françaises. Les travaux engagés portent notamment sur la formation immersive aux métiers de la viande, le développement d'outils d'intelligence artificielle dédiés à la maîtrise sanitaire, la préparation de futures solutions d'assistance aux opérateurs ainsi que l'intégration des dimensions ergonomiques dans les démarches de transformation des outils industriels.

Le présent article propose un retour sur les premières réalisations obtenues entre 2024 et 2025 et présente les principales perspectives scientifiques et technologiques à l'horizon 2027.

I. UNE APPROCHE PLURIDISCIPLINAIRE AU SERVICE DES FILIERES VIANDES

Les enjeux auxquels sont confrontées les filières viandes ne peuvent plus être abordés de manière indépendante. Les difficultés de recrutement, les contraintes physiques associées à certains métiers, les exigences sanitaires croissantes et l'accélération des transitions numériques constituent des problématiques fortement interdépendantes qui nécessitent des réponses coordonnées.

Dans ce contexte, les technologies ne constituent pas une finalité en soi mais des outils au service des professionnels. Leur développement suppose de mobiliser simultanément des compétences complémentaires afin de garantir leur adéquation avec les besoins des entreprises et leur appropriation par les futurs utilisateurs.

L'UMT IMERVIAnde a été construite selon cette logique. Son organisation repose sur le croisement de plusieurs domaines d'expertise qui interviennent à différents niveaux des projets menés au sein des filières viandes.

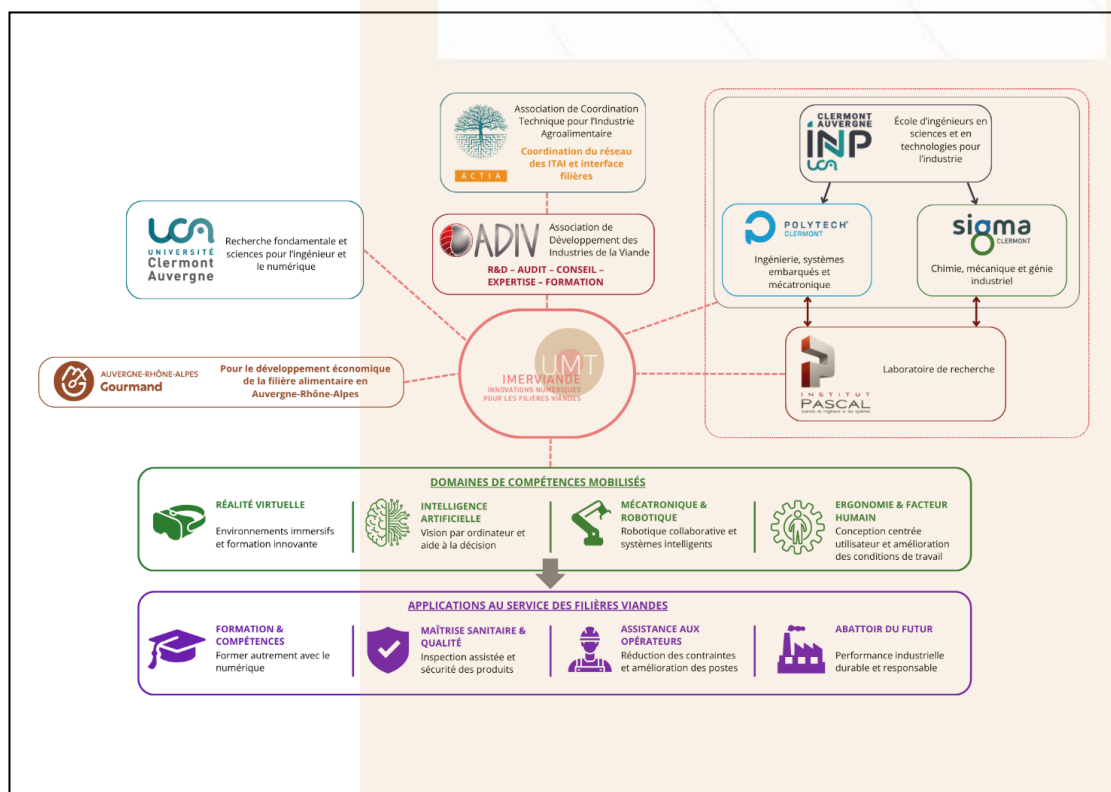
Quatre compétences principales sont mobilisées :

- la réalité virtuelle, augmentée et mixte, dédiées principalement à la formation et à l'apprentissage des gestes professionnels ;
- l'intelligence artificielle appliquée aux problématiques de sécurité sanitaire et d'aide à la décision ;
- la mécatronique et la robotique collaborative destinées à préparer de futures solutions d'assistance aux opérateurs ;
- l'ergonomie, qui accompagne l'ensemble des projets afin d'intégrer les dimensions humaines et organisationnelles dès les premières phases de conception.

Cette approche permet de construire progressivement des méthodes et des outils adaptés aux réalités du terrain tout en favorisant les échanges entre les différents acteurs des filières viandes.

L'articulation entre les principaux défis des filières viandes et les compétences mobilisées par l'UMT IMERVIAnde est synthétisée en Figure 1.

Figure 1 : Les principaux défis des filières viandes et les compétences mobilisées par l'UMT IMERVIAnde.



II. FORMER AUTREMENT GRÂCE AUX TECHNOLOGIES IMMERSIVES

L'attractivité des métiers constitue aujourd'hui l'un des principaux défis des filières viandes françaises. Les entreprises sont confrontées à des difficultés persistantes de recrutement, notamment sur les métiers d'abattage, découpe et transformation des viandes, qui nécessitent l'acquisition de compétences techniques spécifiques.

La transmission des savoir-faire repose encore largement sur le compagnonnage et l'accompagnement par des opérateurs expérimentés. Cette organisation présente toutefois certaines limites liées aux contraintes de disponibilité des formateurs, aux rythmes de production des ateliers et à la diversité des profils des apprenants.

Dans ce contexte, les technologies immersives constituent une opportunité pour diversifier les modalités pédagogiques et proposer des parcours d'apprentissage complémentaires aux formations traditionnelles (Radianti *et al.*, 2020).

Dans le cadre du projet DEFFINUM « Campus Digital des Métiers de la Viande », l'UMT IMERVIAnde participe au développement de nouveaux outils pédagogiques mobilisant la réalité virtuelle.

L'objectif est de permettre aux apprenants de se familiariser avec leur futur environnement professionnel avant leur mise en situation réelle.

Entre 2024 et 2025, plusieurs modules de formation en réalité virtuelle ont été développés autour des fondamentaux des métiers de la viande :

- l'hygiène de travail ;
- le port des équipements de protection individuelle ;
- l'identification des risques liés à l'hygiène et à la sécurité ;
- la santé et la sécurité au travail ;
- l'affûtage des couteaux.

Ces outils ont été progressivement intégrés à la plateforme de formation numérique « e-CAMPUS

des Métiers de la Viande » de l'École Nationale Supérieure des Métiers de la Viande (ENSMV) à Paris.

Parallèlement, des travaux ont été engagés afin de développer des environnements immersifs dédiés à l'apprentissage de l'anatomie des bovins.

Une carcasse de génisse Limousine a été numérisée afin de constituer une base de données anatomique en 3D représentant près de 300 pièces de viande. Cette base permettra à terme de proposer différents niveaux d'apprentissage, allant de la découverte des structures anatomiques à la compréhension des gestes de découpe.

Le processus de numérisation 3D mis en œuvre pour cette carcasse est illustré en Figure 2.

Les futurs utilisateurs pourront ainsi visualiser les principaux muscles et os, comprendre les techniques de découpes professionnelles et la gestuelle associée, en évoluant dans des environnements virtuels reproduisant les conditions de travail rencontrées dans les ateliers. Un exemple d'environnement immersif développé pour cet apprentissage est présenté en Figure 3.

Au-delà des aspects pédagogiques, ces développements participent également à la valorisation des métiers auprès des jeunes générations en proposant des supports adaptés aux usages numériques actuels.

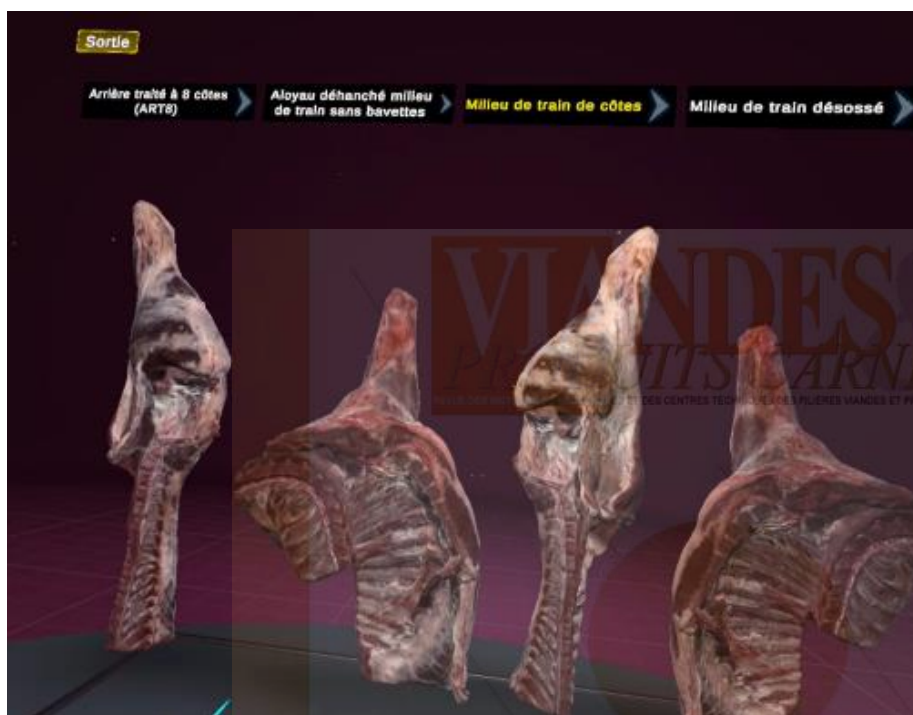
Les outils développés ont notamment été présentés lors de la Coupe du Monde de la Boucherie organisée à Paris en mars 2025, ainsi que lors des WorldSkills organisés à Lyon en 2024 et à Marseille en 2025, contribuant ainsi à leur diffusion auprès des établissements de formation et des professionnels.

À terme, ces nouvelles modalités d'apprentissage pourraient permettre de faciliter l'acquisition des compétences, d'homogénéiser certains enseignements et de proposer des parcours pédagogiques plus flexibles, complémentaires des approches traditionnelles (Radianti *et al.*, 2020).

Figure 2 : Numérisation 3D d'une carcasse de génisse Limousine dans le cadre du développement du module anatomique immersif.



Figure 3 : Exemple d'environnement immersif dédié à l'apprentissage de l'anatomie des bovins.



III. L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE AU SERVICE DE LA MAÎTRISE SANITAIRE

La maîtrise sanitaire constitue un enjeu permanent pour les entreprises des filières viandes. Les opérations d'inspection réalisées en abattoir nécessitent une vigilance constante afin d'identifier rapidement les éventuelles non-conformités susceptibles de compromettre la sécurité des denrées.

Parmi celles-ci, la détection des souillures sur les carcasses de bovins et de veaux représente une opération particulièrement sensible qui repose aujourd'hui essentiellement sur l'expertise des opérateurs.

L'essor récent des outils de vision par ordinateur et des méthodes d'intelligence artificielle ouvre de nouvelles perspectives pour le développement de systèmes d'assistance capables d'accompagner les professionnels dans leurs tâches d'inspection.

Dans cette perspective, l'UMT IMERVIAnde a engagé des travaux visant à évaluer la faisabilité d'un système d'assistance numérique à la détection des souillures sur carcasses de bovins.

Une démarche progressive a été mise en œuvre. Elle s'est appuyée sur une analyse bibliographique, des enquêtes réalisées auprès des professionnels en abattoirs, une veille technologique des équipements disponibles sur le marché ainsi que des essais de preuve de concept. Les différentes étapes de cette démarche méthodologique sont résumées en Figure 4.

Les premiers travaux ont porté sur la constitution de bases de données d'images de caparaçons présentant différents types de souillures. Une première série de 92 images a été utilisée afin d'entraîner des modèles de classification supervisée.

Des essais préliminaires ont été réalisés à l'aide des équipements et algorithmes d'intelligence artificielle du fabricant COGNEX afin de détecter des souillures de type « trace de sang séché ». Les résultats obtenus (Figure 5) ont confirmé l'intérêt de cette approche tout en mettant en évidence plusieurs facteurs susceptibles d'influencer les performances des modèles, notamment les conditions d'éclairage, la variabilité des carcasses et la diversité des situations rencontrées en abattoir.

Ces travaux ont conduit à l'élaboration d'un cahier des charges fonctionnel qui a ensuite servi de base au projet « AI4Meat », lancé en 2025 et co-financé par l'ADIV et la DRAAF Auvergne-Rhône-Alpes.

L'objectif est désormais de constituer des bases de données d'images plus importantes et exhaustives afin d'améliorer la robustesse des algorithmes et de préparer le développement de futurs outils d'assistance aux opérateurs.

Il convient toutefois de souligner que ces systèmes n'ont pas vocation à remplacer l'expertise humaine. Ils doivent être considérés comme des outils complémentaires destinés à renforcer la fiabilité des inspections, à homogénéiser les pratiques professionnelles et à accompagner les opérateurs dans leurs prises de décision.

À plus long terme, ces développements pourraient contribuer à la mise en place de nouveaux dispositifs associant vision par ordinateur, intelligence artificielle et systèmes d'aide à la décision, tout en conservant la place centrale de l'expertise humaine dans les processus d'inspection (Patel and Kar, 2021).

Figure 4 : Démarche méthodologique de développement du système d'aide à la détection des souillures.

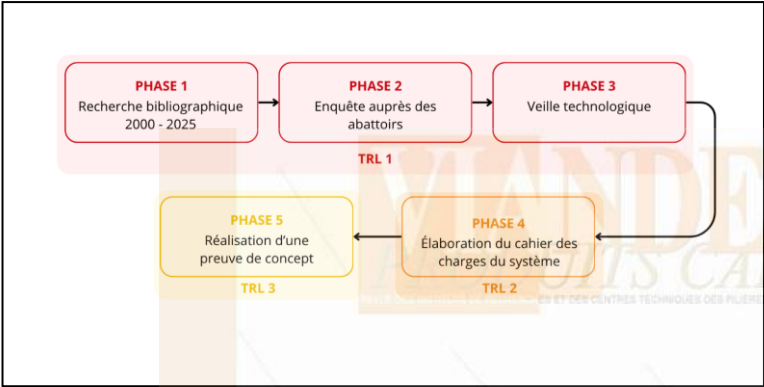
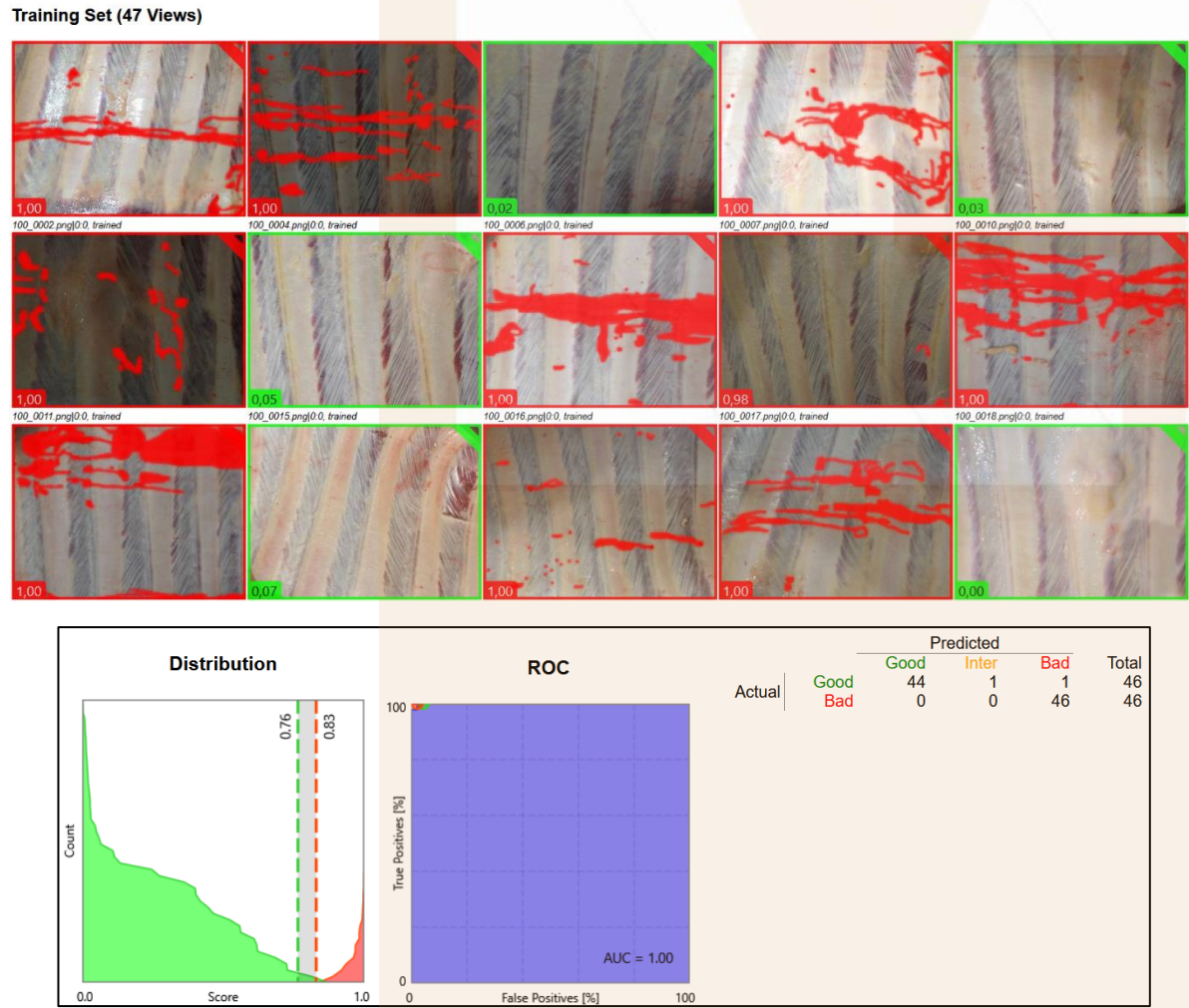


Figure 5 : Exemple de classification supervisée des souillures réalisée à partir des équipements et algorithmes d'intelligence artificielle COGNEX



Nota : Les images encadrées en rouge correspondent aux caparaçons identifiés par le modèle de Deep Learning comme présentant des traces de sang séché (classe « Bad »). Les images encadrées en vert sont quant à elles classées dans la catégorie « Good », indiquant l'absence de souillures. Les zones rouges superposées aux images correspondent aux cartes d'activation (heat maps), qui mettent en évidence les régions de l'image ayant le plus contribué à la décision du réseau de neurones. Elles facilitent ainsi l'interprétation des caractéristiques visuelles exploitées par le modèle pour réaliser sa classification.

Le graphique « Distribution » représente la répartition des scores de classification attribués par le modèle. Chaque image reçoit un score compris entre 0 et 1, traduisant le niveau de confiance associé à la prédiction. Les scores inférieurs au premier seuil sont attribués à la classe « Good », tandis que les scores supérieurs au second seuil correspondent à la classe « Bad ». L'intervalle compris entre ces deux seuils constitue une zone d'incertitude (Indeterminate), pour laquelle une validation par un opérateur est nécessaire avant de statuer sur la présence ou non de souillures.

Dans cet exemple, la matrice de confusion montre que, sur les 92 images du jeu d'entraînement (46 « Good » et 46 « Bad »), le modèle classe correctement 44 images « Good » et 46 images « Bad ». Une image « Good » est orientée vers la classe « Inter », nécessitant une expertise humaine, tandis qu'une autre est classée à tort comme « Bad ». La courbe ROC présente néanmoins une aire sous la courbe (AUC = 1,00), traduisant une excellente capacité de séparation entre les deux classes.

Il convient toutefois de souligner que ces résultats sont obtenus sur le jeu d'entraînement et reflètent principalement la capacité d'apprentissage du modèle sur les données utilisées pour son entraînement. L'évaluation des performances sur un jeu de validation indépendant demeure indispensable afin d'apprécier sa capacité de généralisation et de vérifier l'absence de surapprentissage (overfitting).

IV. DES NOUVELLES FORMES D'ASSISTANCE AUX OPERATEURS

Les métiers des filières viandes reposent encore largement sur l'expertise et les savoir-faire des opérateurs. Les activités d'abattage, découpe et transformation des viandes nécessitent des gestes précis, répétés quotidiennement et réalisés dans des environnements de travail parfois contraignants.

Ces contraintes biomécaniques contribuent à l'apparition de troubles musculosquelettiques (TMS) et participent aux difficultés de recrutement et de fidélisation des salariés (ANACT, 2017).

Dans ce contexte, les solutions robotiques ne doivent pas être envisagées comme des substituts aux opérateurs mais comme des outils susceptibles de les assister dans la réalisation des tâches les plus exigeantes (Ajoudani *et al.*, 2018).

Leur développement reste toutefois particulièrement complexe. Contrairement à de nombreux procédés industriels, les produits carnés présentent une forte variabilité de forme, de texture, de rigidité et de comportement mécanique. Cette variabilité constitue aujourd'hui l'un des principaux verrous scientifiques au développement de solutions automatisées pleinement opérationnelles.

Afin d'explorer ces perspectives, l'UMT IMERVIAnde participe au projet européen Interreg SUDOE ROBOTA dont l'objectif est de développer des outils expérimentaux permettant d'évaluer la faisabilité de futures solutions d'assistance aux opérateurs.

En 2025, une cellule robotique expérimentale a été assemblée autour d'un robot collaboratif UR30 équipé d'un couteau instrumenté (Figure 6). Les travaux portent notamment sur le développement d'une commande dite « en admittance » permettant au robot d'interagir avec son environnement tout en contrôlant

les efforts appliqués lors des opérations de découpe. Le principe de cette commande en admittance est présenté en Figure 7.

L'objectif n'est pas de reproduire à l'identique les gestes humains mais de mieux comprendre les interactions entre l'opérateur, l'outil et la matière afin d'identifier les situations dans lesquelles une assistance technologique pourrait être pertinente.

L'approche développée au sein de l'UMT intègre également une forte dimension ergonomique. Les technologies sont évaluées au regard de leur impact potentiel sur les situations de travail, les contraintes physiques, l'organisation des tâches et leur acceptabilité par les utilisateurs.

Plusieurs actions ont ainsi été engagées afin d'accompagner les entreprises dans leurs démarches d'amélioration des conditions de travail. Elles ont notamment porté sur l'évaluation des exosquelettes dans les industries agroalimentaires (IAA), l'accompagnement des entreprises sur les questions de santé et sécurité au travail ainsi que la sensibilisation des équipes aux enjeux ergonomiques.

Les retours d'expérience montrent que l'intégration de nouvelles technologies ne peut être envisagée indépendamment des futurs utilisateurs. Leur implication dès les premières phases des projets apparaît comme une condition essentielle à leur appropriation et à leur réussite (Ajoudani *et al.*, 2028 ; ANACT, 2017).

À terme, cette approche pourrait permettre aux entreprises de mieux identifier les situations dans lesquelles les outils d'assistance présentent un intérêt réel et d'anticiper les conditions nécessaires à leur déploiement.

Figure 6 : Cellule robotique UR30 développée dans le cadre du projet ROBOTA

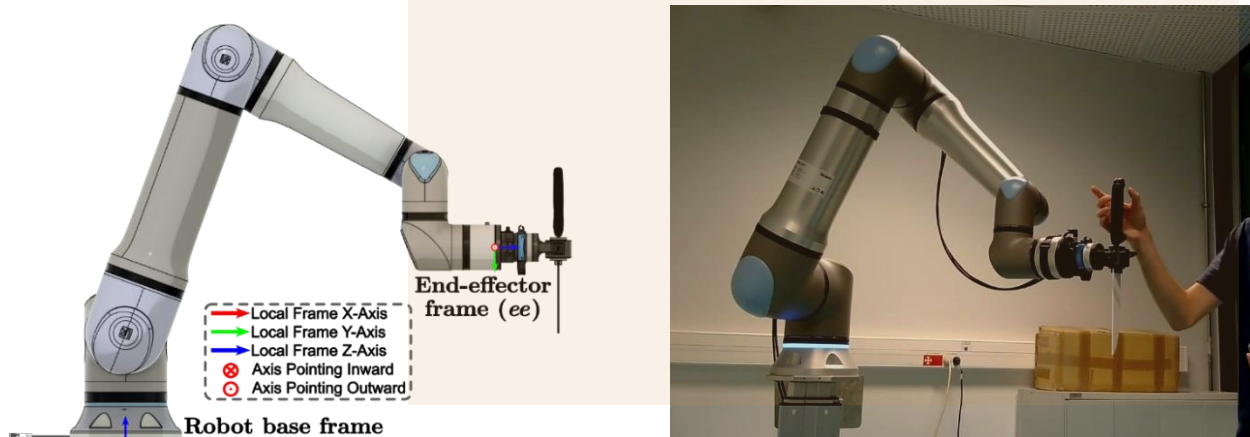
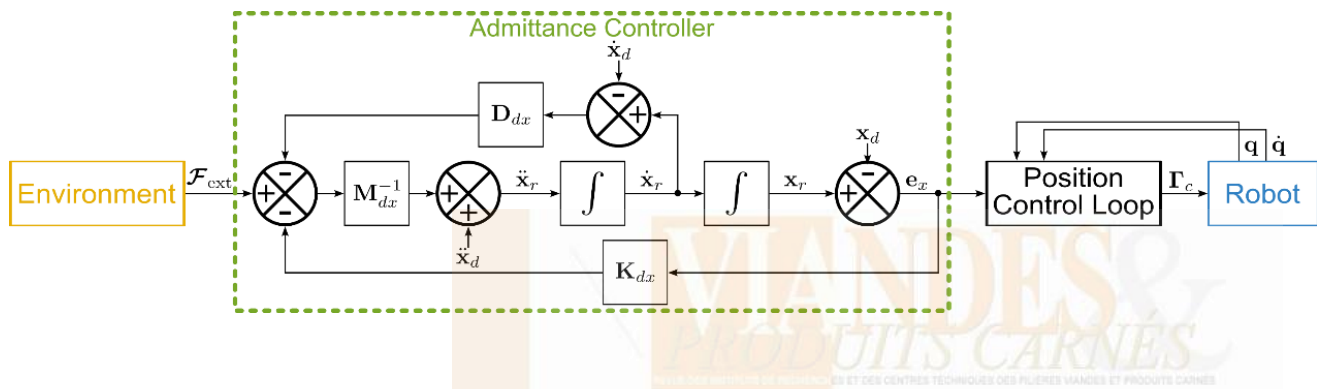


Figure 7 : Principe de la commande en admittance développée pour la cellule robotique expérimentale.



V. PERSPECTIVES : VERS L'ABATTOIR DU FUTUR

Les travaux engagés depuis 2024 permettent aujourd'hui d'entrevoir plusieurs perspectives de développement qui pourraient contribuer à faire évoluer les outils industriels des filières viandes au cours des prochaines années.

L'un des concepts structurants identifiés au sein de l'UMT IMERVIAnde est celui d'« Abattoir du futur ». Cette approche ne correspond pas à une technologie unique mais à la combinaison progressive de plusieurs briques complémentaires visant à améliorer simultanément la sécurité sanitaire, les conditions de travail, l'attractivité des métiers et l'efficacité des organisations (Figure 8).

Les premiers développements concernent la poursuite des travaux engagés autour de l'intelligence artificielle. Le projet « AI4Meat » vise notamment à constituer des bases de données d'images suffisamment robustes pour entraîner des algorithmes capables d'assister les opérateurs dans la détection des souillures.

Parallèlement, les outils immersifs développés dans le cadre du projet « Campus Digital des Métiers de la Viande » continueront à s'enrichir. Le développement des modules anatomiques ouvre notamment des perspectives intéressantes pour la réalité augmentée. L'objectif serait, à terme, de

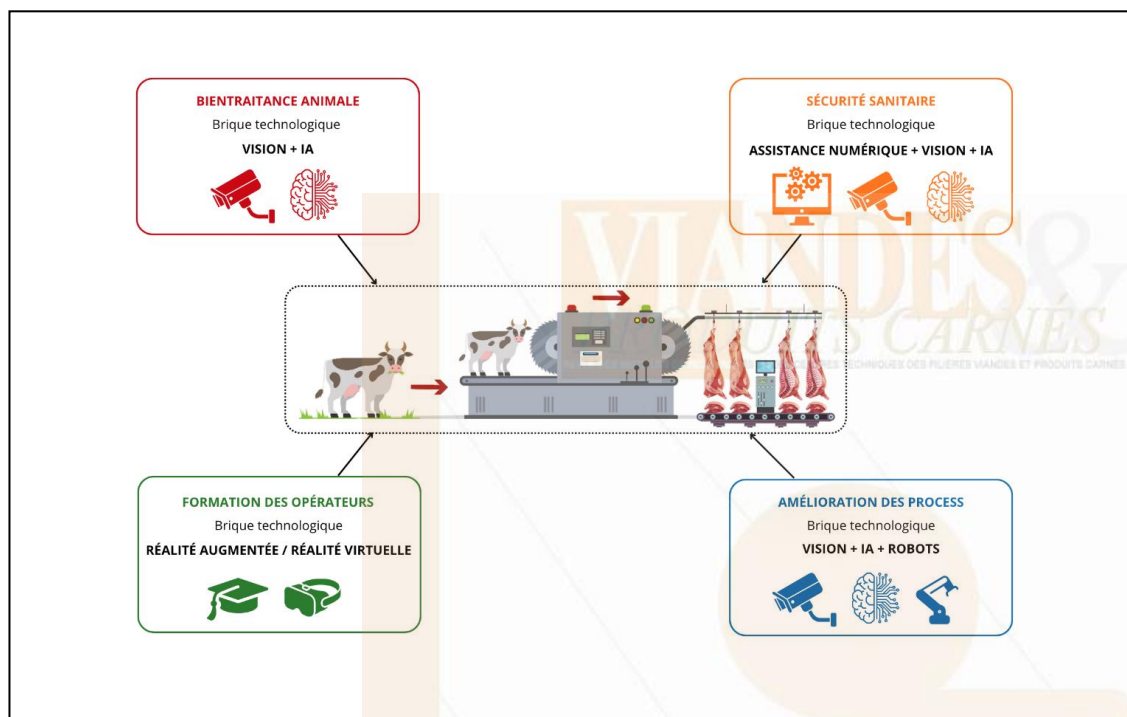
proposer des systèmes capables de projeter des informations anatomiques directement sur le plan de travail afin d'assister les opérateurs peu expérimentés dans leurs activités de découpe.

La bientraitance animale constitue également un axe émergent de développement. Les travaux exploratoires engagés montrent que les outils de vision par ordinateur et l'intelligence artificielle pourraient contribuer à automatiser certaines tâches de suivi comportemental des animaux et à améliorer la traçabilité des indicateurs associés.

Plusieurs pistes sont actuellement étudiées, notamment le développement de systèmes de monitoring automatisés et l'évaluation de dispositifs robotisés susceptibles d'assister certaines opérations spécifiques comme l'étourdissement des bovins avant abattage.

L'ensemble de ces perspectives traduit une évolution profonde des approches de recherche et de développement. Les technologies ne sont plus considérées comme des solutions indépendantes mais comme des briques complémentaires qui doivent être articulées au sein d'environnements cohérents, centrés sur les besoins des utilisateurs et des entreprises (Ajoudani *et al.*, 2028 ; ANACT, 2017).

Figure 8 : Représentation conceptuelle des briques technologiques associées à l'« Abattoir du futur ».



CONCLUSION

Les filières viandes françaises sont aujourd'hui confrontées à des défis multiples qui concernent simultanément l'attractivité des métiers, la réduction de la pénibilité des tâches, le renforcement de la sécurité sanitaire et l'accélération des transitions numériques.

Dans ce contexte, l'UMT IMERVIAnde constitue un dispositif original de recherche partenariale permettant de rapprocher les compétences académiques, les instituts techniques et les besoins des industriels.

Les premières réalisations engagées entre 2024 et 2025 illustrent la diversité des approches mobilisées. Les travaux développés autour de la réalité virtuelle contribuent à renouveler les modalités d'apprentissage et à valoriser les métiers auprès des nouvelles générations. Les projets d'intelligence artificielle ouvrent des perspectives intéressantes pour renforcer la maîtrise sanitaire, tandis que les travaux menés en robotique et en ergonomie permettent d'explorer de nouvelles formes d'assistance aux opérateurs.

L'originalité de l'UMT repose sur sa capacité à mobiliser simultanément plusieurs disciplines

scientifiques autour de problématiques concrètes exprimées par les professionnels des filières viandes. Cette approche favorise le développement de méthodes et d'outils progressivement transférables aux entreprises tout en limitant les risques de déconnexion entre les développements technologiques et les réalités du terrain.

Les perspectives envisagées à moyen terme, notamment autour du concept d'« Abattoir du futur », laissent entrevoir l'émergence de nouveaux environnements de production associant intelligence artificielle, réalité augmentée, robotique collaborative et outils immersifs de formation.

Ces travaux devront toutefois poursuivre leur maturation scientifique et technologique afin de garantir leur robustesse, leur acceptabilité et leur capacité à répondre durablement aux besoins des entreprises.

Plus largement, ils illustrent le rôle que peuvent jouer les dispositifs de recherche partenariale dans l'accompagnement des transitions en cours au sein des filières viandes françaises.

Références bibliographiques

ACTIA (2024). Les Instituts Techniques Agro-Industriels (ITAI) : des organismes de recherche, d'expertise, de formation et de transfert technologique au service des entreprises agroalimentaires françaises. Association de Coordination Technique pour l'Industrie Agroalimentaire (ACTIA), Paris, France.

Ajoudani A., Zanchettin A.M., Ivaldi S., Albu-Schäffer A., Kosuge K. & Khatib O. (2018). Progress and prospects of the human–robot collaboration. *Autonomous Robots*, 42, 957-975. <https://doi.org/10.1007/s10514-017-9677-2>

ANACT (2017). Comment engager ou renforcer sa démarche de prévention des troubles musculosquelettiques ? Agence nationale pour l'amélioration des conditions de travail (ANACT), Paris, France. <https://www.anact.fr/comment-engager-ou-renforcer-sa-demarche-de-prevention-des-troubles-musculosquelettiques>

MASA (2023). Les Instituts techniques agro-industriels : leurs expertises au service des entreprises. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire, Paris, France.

INTERBEV (2024). Les chiffres clés des filières élevage et viandes françaises. Association Nationale Interprofessionnelle du Bétail et des Viandes, Paris, France.

Patel K.K. & Kar A. (2021). A review of vision-based systems for monitoring and inspection applications in food industries. *Trends in Food Science & Technology*, 108, 61-76. Programme Interreg SUDOE ROBOTA (2024-2027). Robotics, Automation and Digitalisation as engines of competitiveness and growth of SMEs. Programme Interreg SUDOE. <https://interreg-sudoe.eu/fr/proyecto-interreg/robota-sudoe/>

Projet DEFFINUM – Campus Digital des Métiers de la Viande (2023-2026). Documentation technique et pédagogique du projet national DEFFINUM porté par l'École Nationale Supérieure des Métiers de la Viande (ENSMV). <https://ensmv.com/wp-content/uploads/2025/01/FinalCampusdigital.pdf>

Radiani J., Majchrzak T.A., Fromm J. & Wohlgenannt I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778.