

Carnot France Futur Élevage
Votre partenaire d'innovation R&D
pour un élevage durable et responsable

Rapport d'activités 2022



**France
Futur
Élevage**

Sommaire

5. Les Carnot, un label d'excellence

Un réseau de 39 instituts Carnot engagés pour l'innovation des entreprises

6. Le Carnot France Futur Élevage

La recherche pour les entreprises des domaines Agri-Agro

7. Nos engagements

7. Un réseau étendu à l'ensemble de nos tutelles

8. Actualités 2022

Du Carnot France Futur Élevage

8. Inauguration

8. Alliance

9. Collaboration, accord, partenariat

10. Prix et distinctions

14. Évènements

15 Résultats marquants

De l'année 2022

19. Zoom sur les résultats du projet SoundWell

20. Collaborations gagnantes

Carnot / entreprise

22. Ressourcement scientifique

Appels à projets

21. Appel à projets interne France Futur Élevage

27. AMI attractivité

28. Recherche partenariale

Les chiffres en 2022

Édito

Le Carnot France Futur Élevage se structure et s'engage dans les Alliances Carnot pour soutenir les filières à relever les défis de l'élevage

D'importants défis en élevage persistent ou apparaissent, d'où la nécessité d'innover, de repenser les pratiques et de s'adapter. Le futur de l'élevage repose sur la capacité des filières à allier performance économique, respect de l'environnement, bien-être animal et bien-être de l'éleveur, sécurité sanitaire et satisfaction des attentes des consommateurs. L'innovation est un levier fort pour répondre à ces injonctions, et le Carnot France Futur Élevage s'engage à soutenir les entreprises en développant des expertises de pointe, en favorisant la R&D, et en facilitant les interactions entre la recherche académique et les entreprises. Il s'agit d'un outil permettant à l'ensemble de son réseau de développer le partenariat public-privé par le biais de diverses actions : communication, financement de projets, renforcement de la démarche qualité, des outils juridiques et des systèmes d'informations, sensibilisation et formation des équipes membres.

Dans le but de renforcer leur capacité à répondre aux attentes industrielles, exprimées notamment par les Comités Stratégiques de Filières, et aux grands défis identifiés par l'État au travers des Stratégies d'accélération et du plan d'investissement France 2030, les Carnot se sont organisés collectivement pour co-construire, mutualiser, et mettre en synergie leurs expertises et leurs ressources.

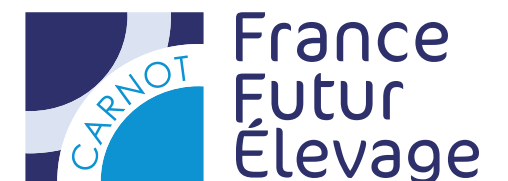
Ainsi, France Futur Élevage a pris part en 2022 au co-pilotage de l'Alliance Carnot AgriFood Tech, qui vise à relever les défis de la durabilité et de la qualité des productions agricole et agroalimentaire. La synergie des compétences des Carnot Agri-Agro et ceux du numérique permettra de développer de nouvelles expertises pour répondre à la troisième révolution agricole.

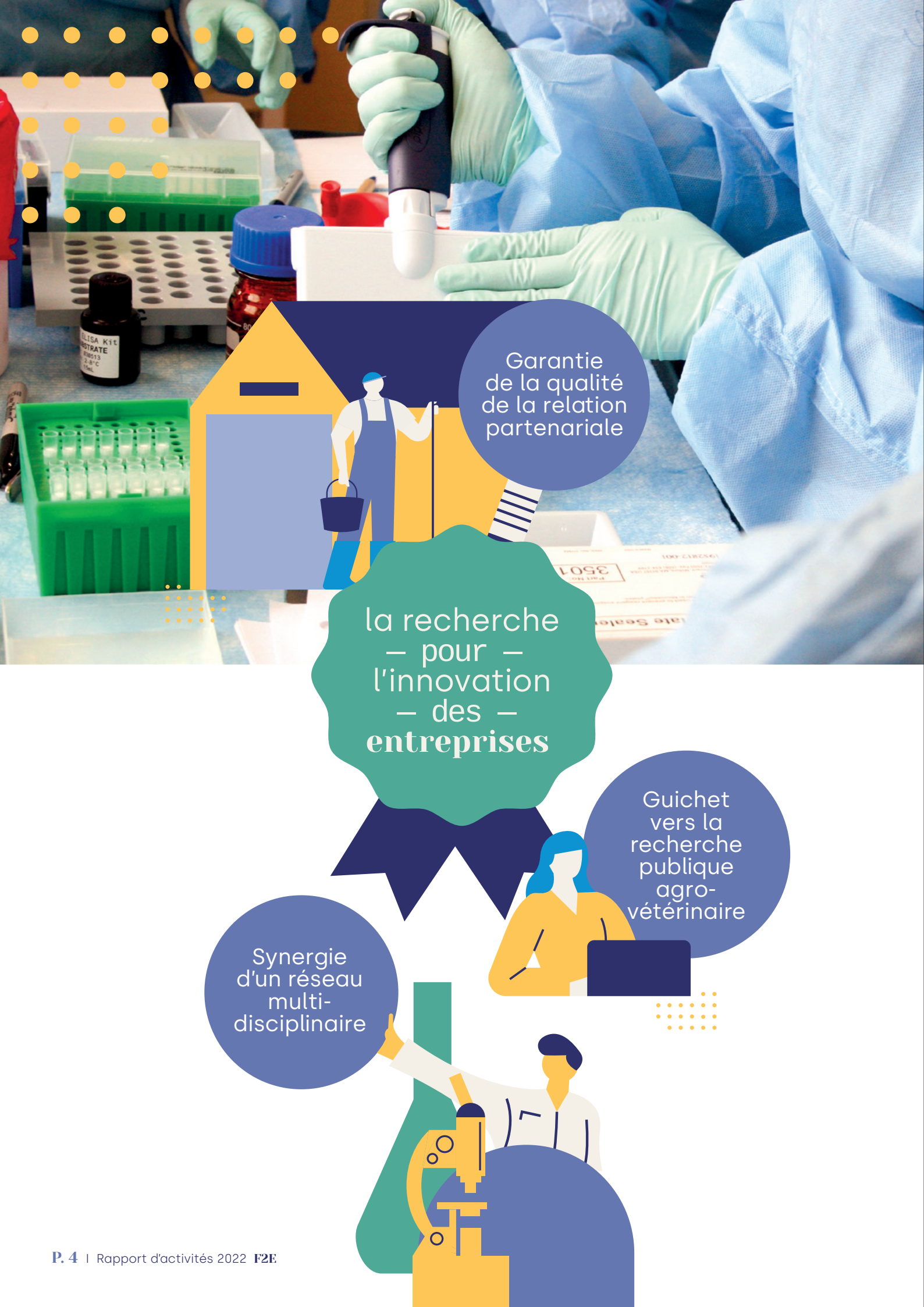
Par ailleurs, les crises sanitaires que nous avons connu ces dernières années nous ont rappelées que la gestion des maladies infectieuses doit se faire de façon intégrée en prenant en compte la santé humaine, animale et environnementale. Dans ce contexte, France Futur Élevage s'est associé aux autres Carnot experts en santé au sein de l'alliance Maladies infectieuses.

Nous vous souhaitons une bonne lecture de nos activités 2022.

**Fanny Wacquet, Camille Engler,
Tiffany Gambarà, Latifa Najar
et Muriel Vayssier-Taussat**

L'équipe de direction
du Carnot France Futur Élevage





Garantie
de la qualité
de la relation
partenariale

la recherche
— pour —
l'innovation
— des —
entreprises

Guichet
vers la
recherche
publique
agro-
vétérinaire

Synergie
d'un réseau
multi-
disciplinaire

Les Carnot, un label d'excellence

Un réseau de 39 instituts Carnot
engagés pour l'innovation des entreprises

Le label « institut Carnot » créé en 2006 pour promouvoir la recherche partenariale compte aujourd'hui 39 instituts. Ce réseau est engagé pour mener des travaux qui répondent aux besoins des entreprises ainsi que pour les accompagner dans leurs stratégies d'innovation et de transformation.

Attribué pendant 4 ans par le M.E.S.R.I., ce label reconnaît les équipes de recherche publiques (centres de recherche, universités, écoles d'ingénieurs, centres techniques) très engagées et expérimentées dans les partenariats pour l'innovation avec les entreprises.



En quelques chiffres

La recherche
pour l'innovation
des entreprises

39
INSTITUTS
CARNOT

20%
DES EFFECTIFS
de la recherche
publique

55%
DE LA R&D financée
par les entreprises à la
recherche publique française

Les engagements Carnot



- **Excellence scientifique**
- **Professionnalisme** de la relation partenariale
- **Haut niveau** de recherche partenariale et de transfert pour les entreprises
- **Respect des exigences de la Charte Carnot** pour garantir la satisfaction des partenaires, avec notamment : confidentialité / propriété intellectuelle équilibrée / accès facilité aux compétences scientifiques et plateformes technologiques.
- **Anticipation des besoins des marchés** : à l'écoute des entreprises, chaque Carnot intègre dans sa stratégie de recherche les besoins industriels et les défis de recherche associés.
- **Réponses adaptées et réactivité** tout au long du projet de l'entreprise.
- **Mobilisation d'un réseau** aux compétences pluridisciplinaire.

Le Carnot France Futur Élevage

La recherche pour les entreprises des domaines Agri-Agro

France Futur Élevage, réseau de laboratoires de recherche publique et d'instituts techniques agricoles (ITA), vise à promouvoir les collaborations de R&D et le transfert d'innovations pour répondre aux enjeux de l'élevage de demain.



4 axes de recherche pour répondre aux enjeux de l'élevages

De l'échelle de l'individu au territoire et à la filière de production, France Futur Élevage développe des connaissances et des compétences de R&D sur 4 axes

Améliorer LES PRATIQUES D'ÉLEVAGE

Élevage de précision et agroéquipements
Efficience des systèmes d'élevage : qualité, quantité et durabilité de la production
Nouveaux modes de production agricole agroécologiques



Améliorer LES STRATÉGIES DE SÉLECTION GÉNÉTIQUE ET DE REPRODUCTION

Variabilité et déterminants des phénotypes
Amélioration génétique et gestion des populations animales
Maîtrise de la reproduction



Améliorer LA PRÉVENTION, LA DÉTECTION ET LA GESTION DES MALADIES DES ANIMAUX D'ÉLEVAGE

Nouvelles solutions médicamenteuses
Alternatives aux solutions médicamenteuses et biocontrôle animal
Diagnostic
Technologies pour la santé
Gestion sanitaire



Comprendre LES DÉTERMINANTS DES ÉVOLUTIONS SOCIO-ÉCONOMIQUES DE L'ÉLEVAGE

Acceptabilité de l'élevage : controverses et attentes des éleveurs, des consommateurs et de la société
Attractivité des métiers liés à l'élevage
Études et prospectives socio-économiques
Attentes des transformateurs et distributeurs



En quelques Chiffres



399

Contrats avec
des partenaires privés

12,7 Mk€

Chiffre d'affaires avec
des partenaires privés



1345

Scientifiques

212

Doctorant.e.s

dont 17

Thèses Cifre

829

Publications
de rang A

Nos membres sur le territoire



15

Unités mixtes
de recherche

1

Unité expérimentale

3

Instituts techniques

Nos engagements



Le Carnot France Futur Élevage est certifié ISO9001/2015 depuis 2015 pour ses bonnes pratiques de contractualisation en matière de recherche partenariale et de propriété intellectuelle.

Depuis 2021, France Futur Élevage est également certifié ISO9001 pour ses bonnes pratiques de communication.



CONFIDENTIALITÉ
DES ÉCHANGES



TRANSFERT DES
RÉSULTATS OPTIMISÉS



POLITIQUE
DE PROPRIÉTÉ
INTELLECTUELLE CLAIRE



FACILITÉ
DE NÉGOCIATION ET DE
CONTRACTUALISATION

Un réseau étendu sur tout le territoire

Bretagne

- UMR 1348 Physiologie, Environnement et Génétique pour l'animal et les systèmes d'élevage
- Institut de l'Élevage
- Institut du Porc
- Institut Technique de l'Aviculture, de l'Aquaculture, de la Cuniculture

Pays de la Loire

- UMR 1300 Biologie Épidémiologie et analyse de Risque en santé animale
- Institut de l'Élevage
- Institut Technique de l'Aviculture, de l'Aquaculture, de la Cuniculture

Nouvelle Aquitaine

- UMR 1419 Nutrition, Métabolisme, Aquaculture
- Institut de l'Élevage
- Institut Technique de l'Aviculture, de l'Aquaculture, de la Cuniculture

Occitanie

- UMR 1225 Interactions Hôtes-Agents Pathogènes
- UMR 1331 Toxicologie Alimentaire
- UMR 1388 Génétique Physiologie et systèmes d'Élevage
- UMR 1309 Animal, Santé, Territoires, Risques et Écosystèmes
- UMR 1436 Innovations thérapeutique et résistance
- Institut de l'Élevage

Auvergne-Rhône-Alpes

- UMR 1213 Herbivores
- Institut de l'Élevage

Ile de France

- UMR 0892 Virologie et Immunologie Moléculaires
- UMR 1198 Biologie et reproduction, Environnement, Épigénétique et Développement
- UMR 1313 Génétique Animale et Biologie Intégrative
- Institut de l'Élevage
- Institut du Porc
- Institut Technique de l'Aviculture, de l'Aquaculture, de la Cuniculture

Centre Val de Loire

- UMR 0083 Biologie des Oiseaux et Aviculture
- UMR 0085 Physiologie de la Reproduction et des Comportements
- UMR 1282 Infectiologie et Santé Publique
- UE 1277 Plateforme d'Infectiologie Expérimentale
- Institut Technique de l'Aviculture, de l'Aquaculture, de la Cuniculture

Actualités 2022

Du Carnot France Futur Élevage

Inauguration



Inauguration d'un dispositif de pointe au service de la transition agroécologique de l'élevage des brebis et chèvres

Le 6 octobre 2022, Philippe Mauguin, PDG d'INRAE, en présence d'Alain Ayong Le Kama, recteur de l'académie d'Orléans-Tours, et de Francois Bonneau, président du conseil régional Centre-Val de Loire, a inauguré une nouvelle installation à Osmoy (18). Cette infrastructure inédite en Europe est destinée au phénotypage des ruminants ovins et caprins et vise à soutenir le développement de systèmes d'élevage durable, mettant l'accent sur l'utilisation des fourrages. L'installation comprend deux bâtiments de type serre : une halle de phénotypage pour l'étude de caractéristiques telles que l'utilisation des ressources fourragères, la santé, le comportement et les émissions de méthane, et un second bâtiment abrite le troupeau, un laboratoire, une salle de transformation fromagère ainsi qu'une nurserie. Ces installations collectent une multitude de données à l'échelle individuelle, offrant aux chercheurs l'opportunité d'explorer l'architecture génétique des caractères des animaux. Ceci permettra le développement de méthodes de sélection pour des animaux plus efficaces, robustes et résistants aux maladies. L'unité expérimentale "Pôle de phénotypage des petits ruminants (UE P3R)" d'INRAE est à l'origine de cette initiative, financée par le Plan État-Région 2015-2020, avec le soutien financier d'INRAE, de la Région Centre-Val de Loire et de l'Union européenne.

Alliance



Alliance de Partenariat SIMV - INRAE

Le 25 janvier 2022, l'INRAE et le Syndicat de l'Industrie du Médicament et diagnostic Vétérinaires (SIMV) ont signé une alliance de partenariat en recherche et innovation en santé animale. Cette initiative vise à renforcer les collaborations de longue date entre l'organisme de recherche et le syndicat de l'industrie de la santé animale, contribuant à positionner la France comme leader en recherche et innovation en santé animale. Au cœur de cette collaboration, l'approche "One Health" est privilégiée, soulignant l'interdépendance entre la santé humaine, animale et environnementale. Les projets de recherche conjoints se focaliseront sur des aspects clés tels que la prescription médicamenteuse, la vaccination, le diagnostic et la prévention des maladies dans les élevages, en mettant l'accent sur le bien-être animal. L'alliance abordera également le domaine émergent de la digitalisation et du numérique en élevage, pour développer une médecine vétérinaire personnalisée et préventive.

Collaboration, accord et partenariat



Faire face aux enjeux sanitaires et de santé globale :

INRAE et l'Institut Pasteur renforcent leur collaboration par un accord-cadre

L'INRAE et l'Institut Pasteur ont consolidé leur collaboration par une nouvelle convention-cadre signée le 29 septembre 2022, en vigueur jusqu'en 2026. Cette collaboration se concentre sur les enjeux sanitaires mondiaux et les risques infectieux. Par cette collaboration, les deux organismes complémentaires visent à accroître leur compréhension du vivant, en particulier en ce qui concerne les maladies zoonotiques et les risques infectieux et toxiques. Pour faire suite au premier accord signé en 2016, l'INRAE et l'Institut Pasteur souhaitent intensifier leurs actions conjointes de recherche en biologie et en santé, couvrant à la fois les aspects humains et animaux. Dans le cadre du Carnot France Futur Élevage, des travaux sont réalisés sur le développement de produits innovants dans les domaines thérapeutique, diagnostique, vaccinal et biotechnologique. Des collaborations ont également lieu au sein du Carnot Pasteur Microbes & Santé.

Premier accord national de coopération scientifique entre INRAE et l'Institut Agro

Le 12 décembre 2022, Philippe MAUGUIN, Président Directeur Général d'INRAE, et Anne-Lucie WACK, Directrice Générale de l'Institut Agro, ont signé un accord de coopération scientifique pour cinq ans. Les deux instituts souhaitent combiner leurs compétences dans les domaines de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement pour favoriser la transformation durable des systèmes agricoles et alimentaires. Ils renforceront leur impact en unissant recherche, formation et innovation, en vue de soutenir la résilience des filières et des territoires. Cette collaboration s'appuie sur une politique de sites ambitieuse à l'échelle nationale, européenne et internationale. Collaborant depuis de nombreuses années dans 30 unités de recherche régionales en Bretagne, Pays de la Loire, Bourgogne Franche-Comté et Occitanie, cet accord-cadre renforce l'engagement de INRAE et de l'Institut Agro à promouvoir leurs activités conjointes de recherche et de formation pour des systèmes agricoles et alimentaires durables, afin de répondre aux besoins de la société.

Signature du consortium d'accord inter ITA sur le carbone « CITAC »

Les Instituts techniques agricoles (ITA) du Carnot, à savoir l'Institut de l'Élevage (IDELE), l'Institut de l'Aviculture, Pisciculture et Cuniculture (ITAVI) et l'Institut du porc (IFIP), ont établi un consortium d'accord inter ITA sur le carbone, appelé « CITAC » pour renforcer leur collaboration. Ils ambitionnent de développer et d'harmoniser des outils de suivi pour le conseil agricole, visant ainsi à améliorer les méthodes de calcul du bilan carbone et potentiellement à labelliser les pratiques. En mutualisant leurs compétences et moyens, les ITA s'engagent à partager des références, modèles et méthodologies, ainsi qu'à élaborer de nouvelles approches. L'objectif majeur est de définir ensemble des stratégies pour valoriser ces données auprès de partenaires et de clients, dans le but de promouvoir des pratiques agricoles plus durables.

Prix et distinctions

Innov Space 2022



Trois projets issus de laboratoires labélisés Carnot France Futur Élevage ont reçu un Innov Space lors du salon 2022.

GAELA

Gestion Assistée D'un Élevage Lapin Par Une Application Smartphone

INRAE

L'absence de références techniques entrave le développement des systèmes d'élevage cynicoles alternatifs, notamment en agriculture biologique. Pour répondre à ce défi, l'application smartphone GAELA a été créée. Elle permet aux éleveurs de saisir leurs données d'élevage sur tablette ou smartphone. GAELA agit également en tant qu'assistant pour la gestion de l'élevage en fournissant un calendrier de tâches quotidiennes et un outil d'aide à la décision basé sur l'analyse des performances des reproducteurs et du troupeau. De plus, l'application joue un rôle collaboratif en contribuant à la construction d'un référentiel national technique pour l'élevage cynicole alternatif. L'application est conçue pour être conviviale et facile à utiliser, sans prendre trop de temps aux éleveurs. Propriété de l'INRAE, GAELA vise à offrir des services publics tels que des formations, des avancées techniques et des mises à jour. Actuellement adoptée par une trentaine d'éleveurs, son déploiement devrait s'élargir.

Meat@ppli

Application smartphone pour déterminer la teneur en gras de la viande bovine

IDELE et INRAE

L'importance économique du gras dans la filière viande bovine touche tous les acteurs, de l'éleveur au consommateur. Cependant, la gestion du gras dans la viande bovine est complexe en raison du manque d'outils précis et abordables. Pour combler ce besoin, l'application smartphone Meat@ppli a été développée. Elle utilise l'Intelligence Artificielle et des méthodes d'analyse d'image pour prédire la teneur en gras de la viande bovine à partir d'une simple photo de la coupe primaire de la carcasse. En fournissant des informations sur le gras intramusculaire et total, elle objectivise l'évaluation du gras dès la coupe primaire. L'application peut guider les choix de traitement des carcasses et faciliter la sélection des animaux futurs. Fruit de la collaboration entre l'Institut de l'Élevage, INRAE et l'Institut Pascal.

KifPorc

Kit de formation "Bâtiment et Santé des Porcs"

IFIP

Ce kit de formation financé par le plan Ecoantibio, propose des modules de e-learning novateurs pour enseigner la gestion optimale des bâtiments et équipements d'élevage porcin en vue de garantir la santé des porcs. Destiné aux étudiants en agriculture et aux débutants dans le secteur porcin, KifPorc se compose de 13 modules de 10 à 20 minutes, répartis en quatre parties : compréhension de l'impact sur la santé des porcs, bases essentielles à maîtriser, application pratique et vérification des acquis via des questions interactives. Chaque module combine transmission d'informations et interactivité pour un apprentissage divertissant et efficace. L'apprentissage en ligne permet aux apprenants de progresser à leur propre rythme et selon leur emploi du temps.



Sommets d'Or 2022



CANIDEA : ce projet multi partenarial vise à développer des outils pour sélectionner les chiens de conduite à usage professionnel en milieu agricole. Il se décompose en deux phases parallèles : l'analyse des données existantes provenant de différents concours et tests, et la conception d'un nouveau test spécifique pour identifier les chiens possédant les aptitudes naturelles essentielles à la manipulation d'animaux de rente. En agriculture, les éleveurs interagissent régulièrement avec leurs animaux, nécessitant des manipulations fluides pour des raisons de sécurité, d'efficacité et de bien-être animal. Les chiens de conduite jouent un rôle crucial dans ce processus en facilitant la gestion des troupeaux. Les chiens sélectionnés doivent présenter des aptitudes naturelles compatibles avec les besoins de manipulation des animaux, notamment pour maintenir le groupe, contrôler les fuites et favoriser les regroupements, sans agressivité ni comportement prédateur.

Le projet vise à identifier les chiens ayant ces aptitudes intrinsèques. Pour ce faire, un test comportemental objectif et reproductible est développé, évaluant la capacité des chiens à interagir avec des animaux inconnus, sur des terrains inhabituels, et même en l'absence de leur maître. En recueillant les performances de jusqu'à 1000 chiens testés, une analyse génétique sera menée pour déterminer s'il existe des corrélations entre les traits comportementaux et les données génétiques.



Prix ÉcoAntibio 2022



Jing Jing LIU, ancienne doctorante au sein du laboratoire Innovations thérapeutiques et résistances (INTHERES, ENVT/INRAE) a reçu le 25 novembre 2022 le prix de recherche Ecoantibio 2022 pour sa thèse, décerné lors de la réunion du réseau français de santé animale.

Sa recherche se focalise sur le traitement des infections mammaires en élevage laitier, la principale raison d'utilisation des antibiotiques. Sa stratégie novatrice propose de réduire la quantité d'antibiotiques administrée en combinant une substance non antibiotique. Cette approche permet de contourner les mécanismes de résistance bactérienne, notamment en ciblant la destruction de l'organisation des biofilms. Bien que les résultats actuels soient au stade de la preuve de concept « *in vitro* », ils ouvrent des perspectives prometteuses pour des approches novatrices en santé animale.



Trophée des Étoiles de l'Europe

Le 6 décembre 2022, **René BAUMONT**, directeur de recherche de l'UMRH, a été distingué par le trophée des Étoiles de l'Europe, catégorie Innovation, pour son rôle de chef de projet au sein de SmartCow. L'objectif de SmartCow est d'améliorer la capacité de recherche et d'innovation dans le secteur bovin européen, confronté à des défis majeurs liés à la durabilité et au bien-être animal, tout en restant compétitif sur le plan économique. En collaboration avec 14 partenaires européens et englobant différents domaines scientifiques ainsi que divers types de bovins et systèmes de production, SmartCow a soutenu 24 projets portés par des institutions académiques et privées. Ces projets ont exploré des développements technologiques pour améliorer la nutrition animale et les comportements. Les méthodes de référence dans les études sur la nutrition et le comportement bovin ont été évaluées et améliorées. De plus, de nouveaux indicateurs pour l'efficacité alimentaire, les émissions de méthane et la santé animale ont été développés et validés. Le consortium a également formulé des recommandations éthiques et pratiques en matière de nutrition et de bien-être animal, diffusées sous forme d'ouvrage et de sessions de formation.



Adisseo Research Grant

LE PROJET GUTMIVIR, lauréat de la première "Adisseo Research Grant", se concentre sur l'étude des interactions entre le microbiote intestinal, l'immunité des muqueuses et les défenses antivirales chez les poulets. Sous la coordination de Rodrigo Guabiraba de l'UMR Infectiologie et Santé Publique (INRAE - Université de Tours), en partenariat avec l'université Ludwig-Maximilians de Munich et le Roslin Institute de l'université d'Édimbourg, ce projet vise à éclairer les relations complexes entre l'intestin et les voies respiratoires chez les volailles.

Le microbiote intestinal, un acteur clé dans le développement immunitaire et l'équilibre intestinal, est au cœur du projet GutMIVir. L'étude explore comment cette influence s'étend aux voies respiratoires, en particulier lors d'infections virales. L'élevage joue un rôle majeur dans la colonisation microbienne des poussins, influençant leur immunité et robustesse à long terme. Toutefois, les méthodes modernes de couvoir perturbent ce transfert de microbiote, pouvant impacter la santé des oiseaux à venir. Le projet se penche sur ces interactions complexes pour améliorer la compréhension de l'immunité des poulets et proposer des approches nutritionnelles innovantes. En résolvant les mécanismes intestin-appareil respiratoire, GutMIVir contribue à trouver des solutions pour renforcer l'immunité des poulets et à développer des pratiques d'élevage plus durables.



Forum de Paris sur la paix

L'INITIATIVE PREZODE a été sélectionnée par le Forum de Paris sur la Paix parmi les 10 projets innovants, reconnaissant l'initiative comme une solution innovante avec de l'impact, pour répondre aux enjeux globaux. Pendant un an, le Forum soutiendra cette initiative qui vise à prévenir l'émergence des zoonoses, des maladies transmises de l'animal à l'homme. Pour y parvenir, PREZODE met l'accent sur la réduction des pressions environnementales et l'adoption d'une approche OneHealth, intégrant la santé animale, humaine et environnementale. Initiée par l'INRAE, l'IRD et le Cirad, PREZODE a élargi son réseau pour inclure environ 170 partenaires, dont 15 gouvernements.



Médailles AAF

Le 21 septembre 2022, l'Académie d'agriculture de France (AAF) a honoré les travaux de recherche dans le domaine de l'agriculture en décernant des prix. Cette année, 14 chercheurs et chercheuses de l'INRAE ont été distingués, témoignant de la vitalité des recherches au service de l'agroécologie. Trois de ces lauréats sont membres du Carnot France Futur Élevage, ce qui témoigne de l'excellence de nos entités.



Michèle TIXIER-BOICHARD a reçu la médaille d'or pour son rôle de coordinatrice de l'infrastructure RARE et de l'équipe plateformes au sein de l'unité Génétique animale et biologie intégrative (UMR GABI) d'INRAE Île-de-France-Jouy-en-Josas-Antony. Son engagement national et international se concentre sur la collecte, la caractérisation, la conservation et la distribution des ressources biologiques pour la recherche agronomique et la préservation de la biodiversité.



Philippe PINTON, membre de l'unité Toxicologie alimentaire (UMR TOXALIM) d'INRAE Occitanie-Toulouse, a été récompensé de la médaille de vermeil. Son travail se focalise sur le développement d'outils d'analyse des effets des contaminants alimentaires, en mettant en lumière notamment les conséquences des mycotoxines sur le tissu intestinal.



Ronan GRIOT, basé à l'INRAE Île-de-France-Jouy-en-Josas-Antony au sein de GABI, a reçu la médaille d'argent Dufrenoy. Cette distinction vient saluer sa thèse portant sur la sélection génomique et le déterminisme génétique de la sensibilité à des maladies infectieuses chez le bar et la daurade.

Ces travaux ont renforcé la compréhension des enjeux agroécologiques, de la conservation de la biodiversité aux effets des contaminants alimentaires et à la résistance génétique face aux maladies chez les poissons d'élevage.



Évènements

En 2022, l'équipe du Carnot France Futur Élevage a participé à de nombreux évènements. Ces évènements ont été l'occasion pour le Carnot d'améliorer sa visibilité et de rencontrer de potentiels partenaires. (📺 Webinaire).

Salon de l'agriculture^{58e}
26 février au 6 mars 2022 | Paris

**Journées de la Recherche
Avicole et Palmipèdes**
9 et 10 mars 2022 | Tours

Occitanie Innov
03 février 📺

Rencontres F2E
5 mai | Paris

LFDday
14 juin 2022 | Paris

SPACE 2022
13 au 15 septembre | Rennes

Cap'Carnot
5 juillet | Paris

Nutrevent
4 et 5 octobre | Nantes

Sommet de l'élevage
5 au 8 octobre | Clermont-Ferrand

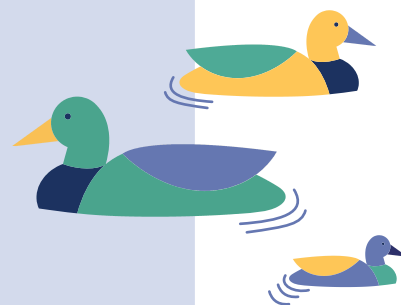
Rendez-vous Carnot
12 au 13 octobre | Lyon

SIMA
6 au 10 novembre 2022 | Paris

BreizhCarnotTech
8 novembre 2022 | Rennes

BIOFIT
29 et 30 novembre 2022 | Strasbourg

3R : Rencontres Recherches Ruminants
7 et 8 décembre 2022 | Paris



Résultats marquants

De l'année 2022

L'utilisation des insectes pour l'alimentation des volailles : Perception des consommateurs et des acteurs de la filière

La demande croissante en protéines végétales, tant pour l'alimentation humaine qu'animale, génère un besoin d'alternatives protéiques durables pour satisfaire les consommateurs et le marché. Les insectes ont été envisagés comme une source potentielle de protéines alternatives, notamment pour l'alimentation des volailles. Cependant, l'acceptation par les consommateurs et l'industrie joue un rôle clé dans l'évaluation de leur viabilité. En Europe, l'utilisation d'insectes sous diverses formes (huiles, farines, larves, etc.) est réglementée et autorisée dans l'alimentation des volailles, à l'exception des larves entières déshydratées.

Ce travail examine les facteurs socio-économiques influençant le potentiel du marché des insectes en alimentation animale. L'étude comprend 25 enquêtes qualitatives auprès des acteurs de l'industrie avicole et l'analyse d'une base de données de 357 consommateurs pour comprendre leurs perceptions. Les résultats indiquent que les acteurs de l'industrie sont en faveur de l'utilisation des insectes comme alimentation animale, mais soulignent que des prix élevés et des exigences strictes en matière d'alimentation végétale pour les volailles limitent le développement de ces produits. Ils insistent sur la nécessité d'une communication plus efficace et d'une meilleure information sur les produits à base d'insectes. Ils estiment également que la demande doit être stimulée pour favoriser le développement de ce marché.

Parallèlement, les consommateurs se montrent ouverts à la consommation de produits avicoles provenant d'animaux nourris avec des insectes (sous forme de farine ou de larves). Les résultats soulignent également l'importance d'une communication appropriée pour élargir la base de consommateurs potentiels. Des études de marché plus approfondies, y compris des tests de produits, sont recommandées pour évaluer pleinement le potentiel des produits avicoles issus d'animaux nourris aux insectes. Une collaboration entre les différentes parties prenantes est également jugée nécessaire pour faciliter l'intégration des insectes dans l'alimentation animale.



CONTACTS SCIENTIFIQUES

Nathalie Rousset | ITAVI
rousset@itavi.asso.fr



Projet E-feedIT : Introduction précoce d'alimentation solide sur le microbiote intestinal des lapins

Dans le projet E-feedIT (financé par le Carnot France Futur Élevage en 2015), les chercheurs de l'UMR GenPhySE ont étudié les effets du premier aliment solide proposé aux lapereaux allaités sur la trajectoire à long terme de leur microbiote et les effets de sa composition sur le développement de l'intestin. Le résultat principal de cette étude est que l'accès à la nourriture solide dès l'âge de 3 jours a provoqué une accélération de la maturation du microbiote intestinal. Cependant, les effets observés diffèrent selon le segment de l'intestin. Ce travail a donc montré que le moment de l'introduction de l'alimentation solide et les caractéristiques des ingrédients sont deux leviers possibles pour moduler l'implantation et les fonctionnalités du microbiote intestinal.



CONTACTS SCIENTIFIQUES

Sylvie COMBES - UMR GenPhySE | INRAE
sylvie.combes@inrae.fr

Charlotte PAES - UMR GenPhySE | INRAE
charlotte.paes@purpan.fr



Projet Interreg Cow Forme : Création d'emplois et amélioration de la qualité de vie au travail des éleveurs de bovins

Le projet Interreg Cow Forme 2020-2022, est une collaboration entre 17 partenaires français, wallons et flamands mettant en commun leurs expertises afin de répondre à la problématique de la main-d'œuvre dans les exploitations bovines sur la zone transfrontalière franco-belge. Ce projet visait à apporter des outils, démarches et solutions pour améliorer la qualité de vie au travail des éleveurs confrontés à la croissance des troupeaux et à la baisse de la main-d'œuvre familiale. L'objectif principal de ce projet consiste à favoriser l'emploi et la mobilité transfrontalière de la main-d'œuvre, mais aussi améliorer la qualité de vie au travail des producteurs bovins à travers une série d'actions (formations, groupes d'échanges...) autour de deux axes : demandeurs d'emploi et éleveurs employeurs de main-d'œuvre. Des entretiens semi-directifs ont permis d'échanger sur la présentation de l'exploitation, la vision du travail en élevage, les freins et motivations à l'embauche, la place du salarié et le profil d'intérêt, les compétences en management. L'embauche est ressortie comme solution principale pour pallier au besoin de main-d'œuvre, néanmoins la réponse varie selon la nature du collectif, d'autres préfèrent d'autres solutions. De nombreux freins persistent face à cette embauche d'un nouveau salarié, les deux majoritaires restent le coût et la difficulté à trouver « un bon salarié ». Certains relèvent de mauvaises expériences passées. Les motivations varient : limiter la charge de travail quotidien afin de se dégager du temps libre, limiter les pics de travail, anticiper son départ en retraite... Les attentes restent fortes pour la recherche du « salarié idéal » : motivés, rigoureux, polyvalent, autonome, Des questions ont ainsi été soulevées sur la capacité à déléguer des éleveurs en dépit du fait qu'ils acceptent que le travail ne soit pas correctement fait ou le temps apporté à former le salarié. De ce fait, les éleveurs ont exprimé des besoins de management et notamment l'aspect communication. D'autres ont plutôt évoqué l'aspect fidélisation des salariés.



CONTACTS SCIENTIFIQUES

Gwendoline ELLUIN | IDELE
gwendoline.elluin@idele.fr

Emmanuel BÉGUIN | IDELE
emmanuel.beguin@idele.fr

Bâtiments d'élevage de demain

Le projet GOPEI financé par l'Europe, lancé en collaboration avec Midiporc, l'interprofession porcine d'Occitanie, a pour objectif de concevoir des modèles d'élevage porcin durables en réponse aux besoins des éleveurs, de la filière, des consommateurs et des citoyens. Ce projet collaboratif a impliqué des éleveurs, des acteurs de la filière, des conseillers agricoles et des consommateurs, avec l'expertise technique et économique de l'IFIP en tant que partenaire.

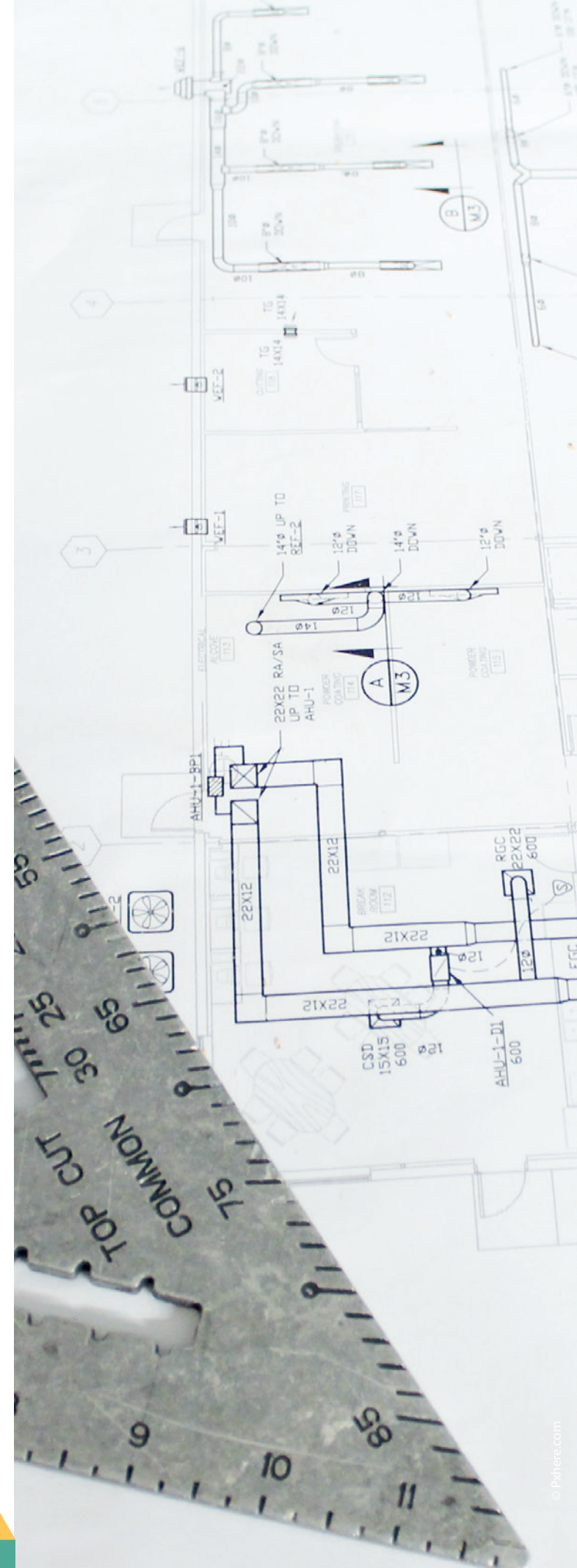
Le modèle d'élevage proposé intègre des pratiques d'élevage respectueuses du bien-être animal et de l'environnement. Il prévoit des espaces plus grands par animal à chaque étape de croissance, avec une segmentation en zones d'activité distinctes pour répondre aux besoins comportementaux des porcs. Les porcs ont la liberté de se déplacer à toutes les étapes de leur vie, avec des périodes de contention limitées pour des besoins spécifiques. L'accès à l'extérieur est également prévu pour les porcs en finition, avec la possibilité d'apporter de la paille. L'approche environnementale comprend des mesures telles que l'évacuation régulière des déjections, la ventilation dynamique, la gestion des effluents par des fosses couvertes ou la méthanisation, ainsi que l'utilisation de panneaux solaires pour l'énergie renouvelable. Les évaluations environnementales montrent que ces modèles d'élevage de demain sont globalement plus performants que les élevages conventionnels, bien que certaines émissions de gaz à effet de serre puissent être similaires voire légèrement supérieures. Cependant, plusieurs questions subsistent, notamment le coût plus élevé des bâtiments futurs et leur acceptabilité par les consommateurs, ainsi que l'appropriation des différentes zones par les porcs et le bilan environnemental dépendant des méthodes de gestion des effluents.

Les résultats du projet GOPEI Occitanie guident de nouveaux projets comme le projet BatiC4E, dirigé par l'IFIP, qui se penche sur les performances des futurs bâtiments d'élevage, avec un accent sur les émissions gazeuses et les configurations de logement.



CONTACT SCIENTIFIQUE

Sandrine ESPAGNOL | IFIP
sandrine.espag nol@ifip.asso.fr



Les comportements sociaux du porcelet

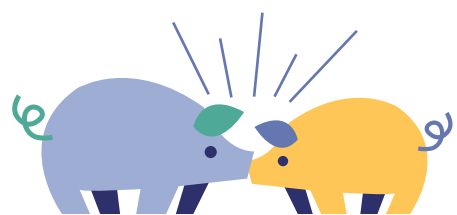
Le Département Phase INRAE s'est intéressé aux comportements sociaux du porcelet, qui semble varier selon son sexe et son état de santé. Pour ce faire, les comportements de 68 porcelets mâles et femelles non sevrés issus de 12 portées ont été relevés en continu 8 heures par jour à l'âge de 21 puis de 42 jours ; ils ont ensuite fait l'objet d'une analyse afin d'étudier la variabilité individuelle de ces comportements et d'identifier d'éventuels styles sociaux. Ces styles sociaux ont ensuite été mis en relation avec des caractéristiques individuelles, dont des paramètres sanguins liés à la santé.

Les résultats de l'étude montrent que les comportements socio-positifs sont largement majoritaires au sein des portées, l'exploration sociale (flairage) représentant 78 % de toutes les interactions sociales. Trois styles sociaux ont pu être identifiés : les animaux socialement actifs (à l'origine des interactions), les animaux socialement inactifs et faiblement sollicités, et les « éviteurs » fortement sollicités, mais ne répondant pas aux sollicitations. L'appartenance à un de ces 3 styles dépend du sexe et les styles sociaux semblent transitoires, selon l'état de santé des individus.



CONTACT SCIENTIFIQUE

Caroline CLOUARD
UMR PEGASE | INRAE
caroline.clouard@inrae.fr



Lapins au pâturage À la recherche d'un compromis entre performances et bien-être animal (premiers résultats)

Les lapins d'élevage, majoritairement confinés en cages sans accès extérieur en France, ont été étudiés dans un système agroécologique par des chercheurs de l'UMR GenPhySE. Ce système permet aux lapins d'accéder à un parcours herbagé, mais ce système implique certaines conditions. Malgré la possibilité d'exprimer des comportements naturels en extérieur, les lapins avec accès au parcours ont présenté une mortalité supérieure et une croissance légèrement réduite. La densité (nombre d'animaux) n'a pas eu d'effet significatif sur les résultats. L'accès au parcours a également entraîné des interactions plus fréquentes avec l'homme et les objets, tandis que les lapins sans accès extérieur étaient plus sédentaires.

Les lapins à basse densité ont montré une tendance à explorer plus rapidement le parcours et à être plus actifs en extérieur. Les chercheurs envisagent d'optimiser les pratiques pour équilibrer le bien-être, la santé et la performance des lapins dans ce système. Ils prévoient d'identifier les génétiques adaptées et de mieux comprendre les émotions des lapins en extérieur, car bien que le parcours permette des comportements spécifiques, il peut également augmenter la vigilance et la peur chez les animaux. L'étude souligne ainsi les avantages et les compromis liés à l'accès extérieur pour les lapins d'élevage.



CONTACT SCIENTIFIQUE

Laurence FORTUN-LAMOTHE
UMR GENPHYSE | INRAE
laurence.lamothe@inrae.fr

Bien-être de la truie gestante et survie de ses petits à la naissance

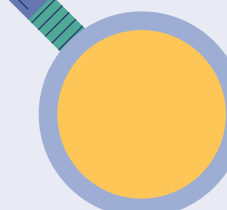
Une étude a été conduite au sein de l'UMR PEGASE (INRAE) afin de déterminer l'existence d'un lien de cause à effet entre l'enrichissement de l'environnement des truies gestantes et la survie de leurs porcelets. Les effets observés ont permis de conclure que le bien-être des truies gestantes ainsi que la survie néonatale précoce de leurs porcelets, par le biais d'effets positifs modérés mais cumulés sur le comportement de la truie, la composition du lait et la réponse immunitaire des porcelets, sont améliorées lorsque les truies sont logées dans un environnement enrichi pendant la gestation.



CONTACTS SCIENTIFIQUES

Élodie MERLOT
UMR PEGASE | INRAE
elodie.merlot@inrae.fr

Hélène QUESNEL
UMR PEGASE | INRAE
helene.quesnel@inrae.fr



Zoom sur les résultats du projet SOUNDWEL



CONTACT SCIENTIFIQUE
Céline TALLET - UMR PEGASE | INRAE
celine.tallet@inrae.fr

Le projet européen SOUNDWEL résulte de la collaboration entre INRAE, l'École Polytechnique Fédérale de Zürich (ETH) et l'université de Copenhague. Ce projet vise à décoder les émotions des porcs à travers leurs vocalisations. Publiés dans Scientific Reports le 7 mars 2022, les résultats de cette étude ouvrent la voie à un système de reconnaissance automatique des vocalisations pour améliorer le bien-être des porcs en élevage.

Les porcs communiquent leurs émotions au moyen de divers types de vocalisations, chacune portant des nuances subtiles. Pour répondre aux besoins des éleveurs et mieux comprendre ces signaux, les chercheurs ont développé un outil de détection automatique des vocalisations. L'objectif est de non seulement différencier les sons, mais aussi d'interpréter les émotions et le contexte associé à chaque émission vocale.

La réalisation de cet outil impliquait la collecte et l'analyse de 7400 vocalisations provenant de 411 porcs issus de laboratoires européens variés. Enregistrées dans 19 contextes différents, allant de la naissance jusqu'à l'abattage, ces vocalisations ont permis de constituer une base de données riche et diversifiée. Grâce à une combinaison d'expertise en éthologie, bioacoustique et intelligence artificielle, les chercheurs ont travaillé sur la classification automatique des vocalisations en termes d'émotions (positives ou négatives) et de situations spécifiques. Les résultats sont prometteurs, avec une précision de 91,5% pour l'identification des émotions et de 82% pour la reconnaissance du contexte.

Les implications pour les éleveurs sont significatives. Le système peut alerter en temps réel sur des situations nécessitant une intervention immédiate, comme des conflits persistants ou des porcelets en danger. De plus, il permet d'évaluer l'efficacité d'interventions visant à améliorer le bien-être des porcs, telles que l'introduction de jouets ou d'infrastructures.

Ce projet propose une approche novatrice pour décrypter les vocalisations des porcs, avec des applications potentielles pour d'autres espèces. Cette technologie pourrait être intégrée aux systèmes de surveillance de la santé physique et mentale des porcs en élevage, offrant ainsi une gestion plus complète du bien-être animal. En combinant le langage vocal des porcs à l'intelligence artificielle, SOUNDWEL ouvre la porte à une meilleure compréhension des émotions animales et à une amélioration significative de leur qualité de vie.

Collaborations gagnantes

Carnot / entreprise

Partenariat

Réseau PRIME

Pour une Réduction d'Intrants Médicamenteux en Élevage

Partenariat entre INRAE, MiXscience, Phileo by Lesaffre et OLMIX

CE PARTENARIAT S'ÉTEND sur une période de quatre ans et a pour objectif de servir de plateforme d'échange et de réflexion scientifique pour le développement de projets de recherche et d'innovation. L'initiative vise à répondre à des enjeux importants liés à la réduction de l'utilisation des médicaments dans les élevages, en prenant en compte des aspects sanitaires, environnementaux et sociétaux.

LE RÉSEAU PRIME RÉUNIT des acteurs aux intérêts complémentaires, ayant déjà établi des collaborations fructueuses par le passé. Ces partenaires incluent INRAE, MIXSCIENCE, Phileo by Lesaffre et OLMIX. Par ailleurs, des conventions-cadres bilatérales ont été signées entre INRAE et AVRIL, LESAFFRE INTERNATIONAL et OLMIX, en vue de développer des systèmes agricoles durables et économiquement viables axés sur la nutrition, la santé animale et l'environnement.

L'OBJECTIF EST de développer des solutions qui permettent de réduire l'utilisation des médicaments dans les élevages, en mettant en place des stratégies nutritionnelles appropriées et efficaces. Ces stratégies visent à améliorer la santé et le bien-être des animaux d'élevage, ainsi que la qualité des produits à base de protéines animales. Les éleveurs seront impliqués dans cette transition vers des pratiques plus durables et seront accompagnés dans cette démarche. Le réseau PRIME opérera en mutualisant les ressources et les moyens pour mener à bien des projets de recherche. Des séminaires scientifiques et techniques seront organisés pour faciliter les échanges d'informations et le développement de recherches adaptées. De plus, le réseau s'efforcera de répondre collectivement à des appels à projets régionaux, nationaux et européens.

L'ENGAGEMENT DES PARTENAIRES S'EST DÉJÀ CONCRÉTISÉ, puisqu'un projet collaboratif a été lancé dès cette première année avec des chercheurs de l'UMR BOA et ISP. Ce projet vise à identifier des biomarqueurs non invasifs de la santé digestive chez les poulets, dans le but de quantifier leur robustesse et d'évaluer des stratégies nutritionnelles alternatives pour réduire l'usage des antibiotiques dans l'élevage aviaire.

INRAE
la science pour la vie, l'humain, la terre

miXscience

olmix Group
for a better life

Phileo
by Lesaffre

Création d'entreprise

LoValTechnology

Développement de vaccins protéiques de nouvelle génération

Les vaccins actuels sont efficaces contre les formes graves de Covid-19 mais pour **RÉSOUTRE LA CRISE MONDIALE**, il est crucial d'arrêter la contagion en assurant une large vaccination, notamment dans les pays en développement. C'est pourquoi la start-up LoValTech (Loire Valley Technology), fondée par Isabelle Dimier-Poisson de l'UMR ISP et Patrick Barillot de Recipharm, a été créée en janvier 2022. Elle se concentre sur le développement d'un **vaccin protéique administré par voie nasale** pour arrêter la transmission du virus et rendre le vaccin accessible à tous. La start-up développe une plateforme technologique pour des vaccins de nouvelle génération, visant à protéger contre des maladies infectieuses non couvertes par les vaccins existants. Motivée par la pandémie de Covid-19 avec 6 millions de décès et 500 millions de cas en deux ans, l'entreprise se concentre sur un **vaccin novateur**. La start-up implique également les chercheurs Mathieu EPARDAUD (INRAE) et Nicolas AUBREY (Université de Tours) en tant qu'associés et consultants scientifiques, et détient une licence exclusive accordée par l'Université de Tours et INRAE pour exploiter un candidat vaccin.

LA START-UP A DÉVELOPPÉ ET TESTÉ en laboratoire un nouveau vaccin candidat contre le SARS-CoV-2, montrant une réponse immunitaire et une neutralisation efficace du virus original après deux administrations nasales à trois semaines d'intervalle. Les essais pré-cliniques sur des rongeurs ont également validé son efficacité contre le variant Delta. Ce vaccin protéique, composé de la protéine Spike et d'autres protéines non mutées, offre une protection contre les souches actuelles du virus malgré les mutations. L'ANRS | Maladies infectieuses émergentes soutient le projet, renforçant ainsi toutes les étapes de développement jusqu'à la commercialisation du vaccin.

LA START-UP A AINSI REÇU UNE AIDE de 500 000€ de l'ANR et de la région Centre-Val-de-Loire pour la phase de développement scientifique, et a été attributaire de 2,4 millions d'euros pour produire les protéines vaccinales en environnement GMP grâce à des fonds du ministère de l'Enseignement Supérieur de la Recherche et de l'Innovation et de l'ANRS | Maladies infectieuses émergentes. La production du vaccin a été réalisée au deuxième trimestre 2022 en collaboration avec GTP Bioways, visant à démarrer les essais sur l'homme. Parallèlement, la conception unique des systèmes d'instillation nasale du vaccin est développée en collaboration avec Resyca et Aptar Pharma. Lovaltech ravaille actuellement à la préparation et à la mise en œuvre des phases cliniques chez l'homme, avec un objectif de mise sur le marché à l'horizon 2024.

CE VACCIN ANTI-COVID-19 SERA LA " PREUVE DU CONCEPT " de la plateforme technologique vaccinale innovante pour lutter contre les épidémies de maladies infectieuses. Non invasif et nécessitant une logistique simplifiée, ce système de vaccination permettra d'étendre plus largement ce dispositif vaccinal: (i) aux pays pour lesquels le taux de couverture vaccinale est satisfaisant en tant que rappel vaccinal afin de renforcer la réponse immunitaire - notamment muqueuse - pour protéger la population vaccinée des formes symptomatiques de la maladie et surtout éviter la transmission du virus, (ii) aux pays dont les populations ne sont pas vaccinées en primo-intention.

Ressourcement scientifique

Appels à projets

Le Carnot France Futur Élevage réserve chaque année une part importante de son abondement au ressourcement scientifique en vue d'enrichir l'éventail de ses compétences et services proposés à ses partenaires et ainsi accroître et professionnaliser son activité de recherche partenariale.

Chiffres clés

7

PROJETS
ressourcement
sélectionnés
en interne

1,3M€

INVESTIS
pour supporter
ces projets
de ressourcement

200 K€

AMI
9 projets ont été
financés à l'Appel à
Manifestation d'Intérêt

Appel à projets interne France Futur Élevage

En 2022, France Futur Élevage a consacré : 1,3 millions d'euros de son budget à l'Appel à Projets interne annuel pour concevoir et développer les solutions qui forgeront les collaborations publiques privées de demain et répondre aux enjeux d'un élevage durable et responsable. Six enjeux de l'élevage de demain regroupant l'ensemble des filières d'élevage étaient considérés :

SÉCURITÉ ALIMENTAIRE

Accroître la résilience et l'efficacité des systèmes d'élevage (qualité et volume) pour satisfaire la demande d'une population mondiale croissante

Recherche de sources alternatives de protéines pour l'alimentation animale agroécologiques

SANTÉ PUBLIQUE (ONE HEALTH)

Sécurité de l'aliment
Gestion intégrée de la santé du troupeau et des hommes, réduction de l'utilisation des antibiotiques
Contrôle des maladies émergentes infectieuses et des risques zoonotiques

ATTENTES SOCIÉTALES

Systèmes de productions durables
Respect de la condition animale : bien-être animal, conditions de vie, santé de l'animal, éthique animale

RENTABILITÉ ÉCONOMIQUE DES ÉLEVAGES

Création de valeurs, consentement à payer, compétitivité des produits alimentaires dérivés d'animaux
Revenus des éleveurs et attractivité des métiers liés à l'élevage (reconnaissance sociale, conditions de travail...)

RÉVOLUTION NUMÉRIQUE

Essor des technologies de l'information et du numérique (big data, intelligence artificielle, systèmes de communication...)

Gestion de la donnée : accès et exploitation

RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT

Développement de systèmes agro-écologiques garant de la pérennité des ressources et de services écosystémiques attestés
Réduction des émissions de GES
Bilan énergétique
Biodiversité



ConEHECtion

L'utilisation du lait fermenté :
une solution innovante pour orienter
le microbiome digestif de jeunes veaux
et maîtriser le portage des EHEC ?

Démarrage du projet : janvier 2023

Fin du projet (Estimée) : juin 2025

Partenaires

UMR GENPHYSE, IDELE, INRAE Clermont-Ferrand, ACTALIA, CNIEL, ENVT, Fédération des Coopératives Laitières de Savoie (FDCL), Groupement Technique Vétérinaire des Savoie, INSERM, MEDIS, IRSD, Université de Clermont Ferrand, Université de Toulouse, El Purpan, Syndicat Interprofessionnel du Reblochon

Contexte

Les filières « lait cru », d'importance économique, sociale et patrimoniale en France, sont menacées par les crises sanitaires liées à la contamination du lait par les *Escherichia coli* productrices de shiga-toxines potentiellement pathogènes pour l'homme. Le portage et l'excrétion fécale de ces bactéries par les veaux jouent un rôle dans cette contamination, et doivent donc être maîtrisés à la ferme.

Perspectives de valorisation

Solution innovante pour prévenir le portage d'*Escherichia coli* entérohémorragiques (EHEC) dans le tube digestif des veaux

Identification :

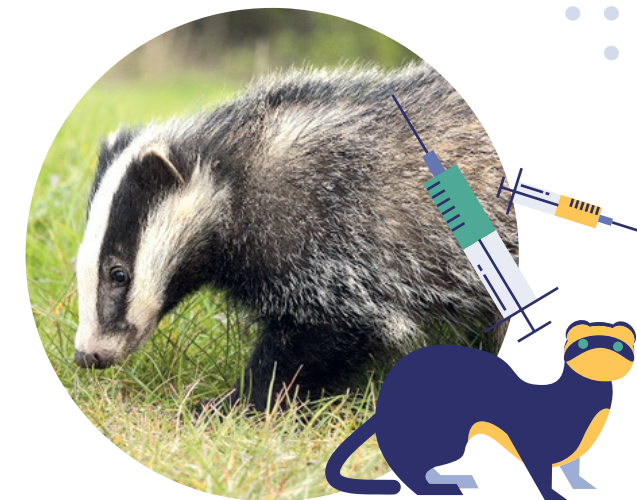
- de nouveaux biomarqueurs microbiens des phénotypes de portage/excrétion d'EHEC chez les veaux ;
- de communautés microbiennes ayant un effet inhibiteur potentiel sur la colonisation par les EHEC.

Ces preuves de concept en fermes devront être validées par des études expérimentales en conditions contrôlées.

Contacts

Sabrina RAYNAUD | IDELE
sabrina.raynaud@idele.fr

ÉLISE VANBERGUE | IDELE
elise.vanbergue@idele.fr



Fer-TB-Vax

Le furet pour les futurs essais de
vaccination contre la tuberculose
animale en milieu sauvage

Démarrage du projet : février 2022

Fin du projet (Estimée) : janvier 2026

Partenaires

UE PFIE, INRAE, Agence Nationale Sécurité Sanitaire Alimentaire Nationale (Anses)

Contexte

Le furet est un bon modèle pour les infections respiratoires. Il est proche de *Meles meles* (blaireau) un carnivore réservoir majeur de *Mycobacterium bovis* responsable de la tuberculose (TB) animale en France. La vaccination des blaireaux est une arme pour limiter la transmission au bétail. Fer-TB-vax utilisera le furet pour évaluer la meilleure formulation vaccinale à base de Bacille Calmette Guérin (BCG), un vaccin vivant administrable par voie orale au blaireau.

Perspectives de valorisation

Fer-TB-Vax développera le modèle furet, préclinique polyvalent, en mettant au point une trousse d'étude de la réponse vaccinale et de la physiopathologie des infections respiratoires. Dans le cas de la TB il sera un accélérateur pour la vaccination orale par le BCG chez le blaireau. Plus largement, Fer-TB-vax contribuera au besoin de l'industrie de la santé pour développer de nouveaux vaccins contre les maladies infectieuses émergentes et réémergentes.

Contact

Nathalie WINTER - UMR 1282 ISP | INRAE
nathalie.winter@inrae.fr



FertiMax

Développer un test de la fertilité à partir des protéines présentes dans les spermatozoïdes de coq

Démarrage du projet : janvier 2023

Fin du projet (Estimée) : décembre 2025

Partenaires

UMR PRC, PIXANIM, UMR GABI, UMR PNCA, INRAE, SYSAF, Hendrix Genetics, Université Laval

Contexte

Prédire la fertilité des mâles reste un challenge en élevage, en particulier pour les espèces aviaires. Les critères de qualité de semence in vitro actuellement utilisés sont faiblement corrélés à la fertilité observée *in vivo*. Précédemment, nous avons montré que des approches protéomiques pouvaient discriminer les animaux en fonction de leur fertilité vraie. Ce projet vise à évaluer la faisabilité et la pertinence de cette stratégie en conditions d'élevage.

Perspectives de valorisation

En plus des données fondamentales précieuses qui seront générées dans ce projet pour comprendre les capacités fécondantes du spermatozoïde de coq, une licence commerciale de ce test est envisagée en vue de proposer cette nouvelle solution de diagnostic au plus grand nombre.

Contact

Anaïs VITORINO CARVALHO - UMR PRC | INRAE
Anaïs.carvalho@inrae.fr



PigFlu

Renforcer l'immunité pour lutter contre les infections de la grippe porcine

Démarrage du projet : juillet 2023

Fin du projet (Estimée) : juin 2026

Partenaires

UE PFIE, UMR IPMC, INRAE, INSERM, UMR CIIL (CNRS)

Contexte

Le virus de la grippe porcine A causent d'énormes pertes économiques. La lutte contre cette maladie est très difficile car les vaccins ne parviennent pas à conférer une immunité stérilisante. Nous proposons une approche, qui a déjà montré son efficacité chez la souris, basée sur la stimulation de l'immunité innée dans les poumons afin d'améliorer la défense contre la grippe porcine.

Perspectives de valorisation

Les entreprises peuvent développer des nouveaux produits pouvant agir directement sur l'immunité innée et améliorer l'efficacité des vaccins contre la grippe. En outre, nos données serviront à proposer des biomarqueurs de résistance à la grippe porcine qui pourront être utilisés pour la sélection des porcs. Au niveau de la recherche, nous allons générer une compréhension détaillée du mécanisme de virulence de la grippe porcine.

Contact

Ignacio CABALLERO POSADAS - UMR ISP | INRAE
Ignacio.caballero-posadas@inrae.fr



PigPills

Améliorer la prévention, la détection et la gestion des maladies des animaux d'élevage

Démarrage du projet : janvier 2023

Fin du projet (Estimée) : décembre 2025

Partenaires

Institut du porc (IFIP), UMR INTHERES, INRAE, CNRS, IMRCP

Contexte

L'administration d'antibiotiques via l'eau de boisson permet le traitement rapide d'un grand nombre d'animaux. Cependant, les doses ne sont pas contrôlées du fait du comportement d'abreuvement individuel des animaux et de la stabilité/solubilité des antibiotiques; d'où une sous-exposition de certains animaux et l'émergence de résistances aux antibiotiques. Il est donc nécessaire de proposer une alternative pour traiter efficacement les animaux d'élevage tout en réduisant le risque de résistances.

Perspectives de valorisation

- Pour les entreprises pharmaceutiques : fabrication à grande échelle de notre nouvelle formulation
- Pour les entreprises d'automatisme en élevage : amélioration des distributeurs d'aliments préexistants pour permettre la distribution de notre formulation
- Publication et communication aux vétérinaires et aux éleveurs pour permettre un traitement plus efficace des animaux en élevage tout en limitant le risque de résistances aux antibiotiques.

Contact

Béatrice ROQUES - UMR INTHERES | INRAE
beatrice.roques@envt.fr



PouleBREAK

Développement d'un outil d'alerte pour la prédiction de l'intensité des fractures et déviations de bréchets en élevage de poules pondeuses volière

Démarrage du projet : janvier 2023

Fin du projet (Estimée) : décembre 2025

Partenaires

Institut de l'élevage (IDELE), INRAE

Contexte

Les fractures et déviations de bréchets observées chez les poules pondeuses impactent le bien-être et la production des poules. L'examen des déviations est réalisé actuellement par l'observation du bréchet et par palpation pour les fractures. Cependant la gravité des lésions et notamment celles de faibles intensités ne peut être évaluée. Disposer d'un outil simple informant sur l'intensité des lésions permettrait d'être informé plus tôt de leur apparition pour mettre en œuvre des mesures de limitation.

Perspectives de valorisation

Les algorithmes d'analyse d'images développés dans PouleBREAK pourront être intégrés dans des applications smartphones déjà existantes, comme EBENE®. Une API devra être développée (hors projet). Un support pédagogique motion design sera produit à destination des conseillers et techniciens de la filière poules pondeuses, sur les enseignements du projet. Des articles scientifiques et dans la presse professionnelle seront aussi produits.

Contact

Pauline CREACH | ITAVI
creach@itavi.asso.fr



Solbi

SOunds Like Blting

Démarrage du projet : janvier 2023

Fin du projet (Estimée) : décembre 2025

Partenaires

Institut du porc (IFIP), UMR PEGASE, INRAE

Contexte

Dans tous les systèmes d'élevage de porcs, on observe des comportements de morsure de queue. Ils entraînent des réactions des animaux et des vocalises variées. Il faut alors intervenir rapidement pour éviter l'apparition de plaies et la propagation des morsures à l'ensemble des animaux du groupe. Un outil d'identification des sons associés à ces événements est un préalable pour proposer des alertes, permettre à l'éleveur d'être plus réactif et de limiter le phénomène, voire de le prévenir.

Perspectives de valorisation

Les informations sonores obtenues pourront être mobilisées, seules ou avec d'autres informations de l'élevage, pour faire de la détection précoce de caudophagie. L'enjeu est de construire ensuite un outil pour accompagner les éleveurs de porcs vers un arrêt progressif de la pratique de la coupe de la queue en élevage. Le traitement local de l'information et l'utilisation d'un nombre limité de capteurs (micros) rend cette solution diffusable pour tous.

Contact

Valérie COURBOULAY | IFIP
valerie.courboulay@ifip.asso.fr

AMI attractivité

Dans le but de faciliter la conclusion de contrats de R&D en partenariat avec des TPE/PME/ETI françaises actives, le Carnot France Futur Élevage a financé 9 projets, pour deux types d'actions :

Acquisition d'équipements
d'un montant compris entre 10K€ et 30K€

Consolidation de preuves de concept
d'un montant compris entre 10K€ et 30K€

Les actions éligibles à cet appel à manifestation d'intérêt (AMI) devaient aboutir au développement ou renforcement de services ou de compétences qui seront porté(e)s par une ou plusieurs plateformes ou infrastructures expérimentales. Les services ou compétences développé(e)s/renforcé(e)s par ces actions devront à terme permettre d'accroître les prestations et partenariats réalisés avec des acteurs socio-économiques.

200K€ de financement 9 projets ont été financés

ATraGESeqR

Yannick LIPPI - UMR TOXALIM
Service d'Analyse Transcriptomique à Grande Échelle par Séquençage Rationalisé

ECHOEXPERT

Sylviane BOULOT – IFIP
Acquisition d'un échographe de référence polyvalent pour un monitoring de précision de la reproduction et des diagnostics non invasifs et innovants

FuRex2

Alisson NIEPCERON - UE PFIE
Mise en place du modèle furet pour la réalisation d'expérimentations en infectiologie, phase 2

GEFUME

Christel MARIE-ETANCELIN - UMR GENPHYSE
GEnetic of FUunctional Metagenome

JREAL

Marianne HOUSSIER - UMR NuMeA
Le challenge jeûne/réalimentation, un modèle pour étudier l'impact d'une programmation thermique embryonnaire sur le métabolisme hépatique du canard mulard

MESSAGES

Nadine GUINGAND - IFIP
MEsure des émiSSions en élevAge porcin des Gaz à Effet de Serre : Acquisition d'un équipement de mesure et mise en œuvre de l'environnement informatique d'acquisition de données

OPTIPONIA

Victor DUMAS – ITAVI
OPTImiser la circularité des flux de nutriments : comprendre et adapter la bioacidification pour mieux valoriser les nutriments des boues piscicoles en aquaPONie ou par la culture des microAlgues

PRIMASCREEN

Nicolas BERTHO - UMR BIOEPAR
Validation de Cultures Primaires Complexes pour le Screening de Composés Immunomodulateurs

RépaRobot

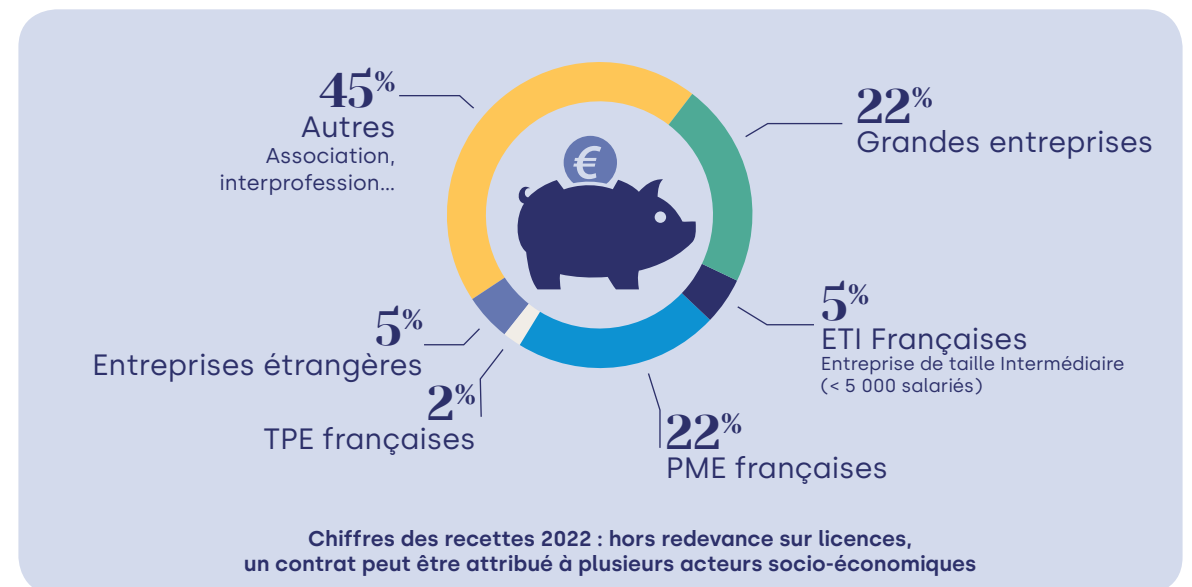
Olivier ZEMB - UMR GENPHYSE
Réparation du robot de culture microbienne à haut débit

Recherche partenariale

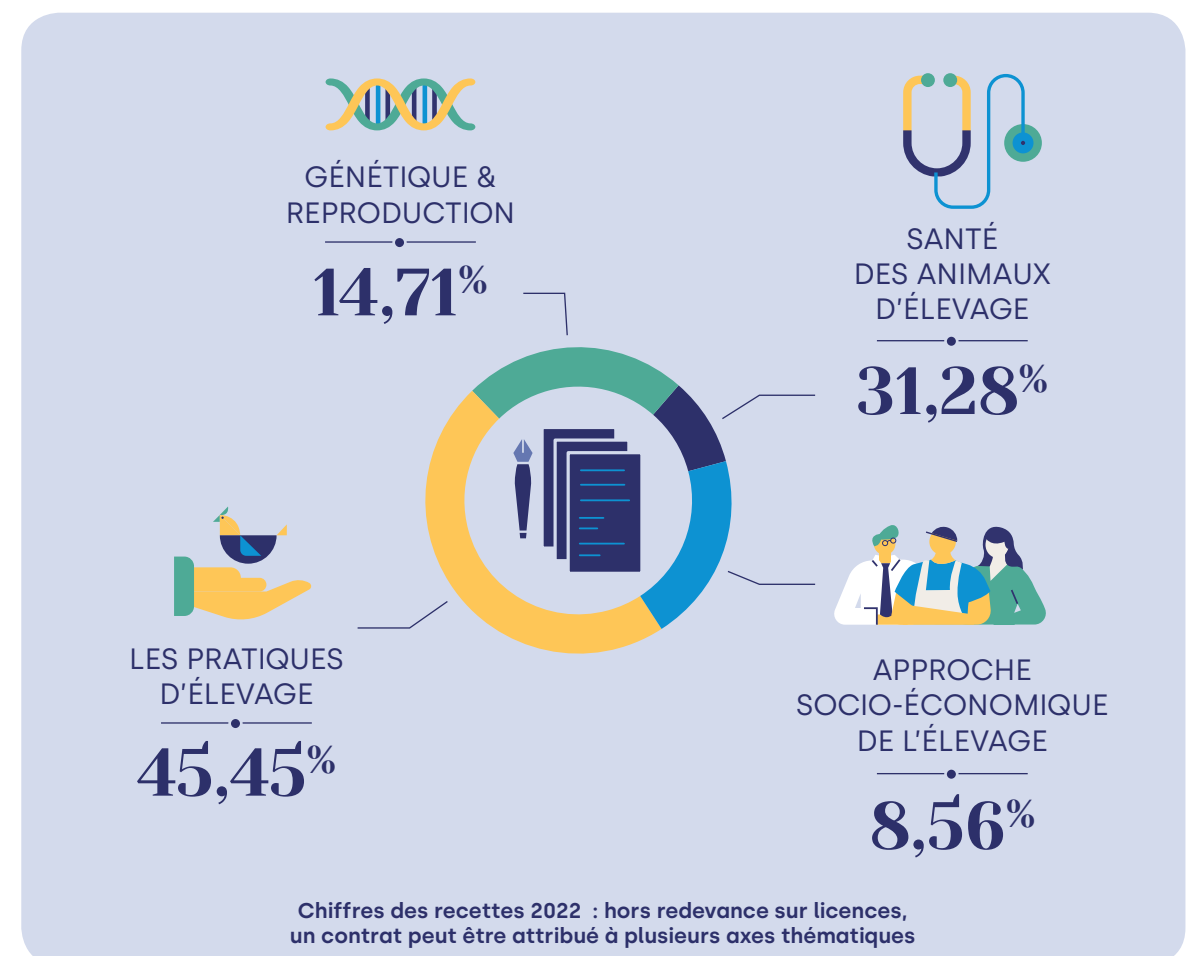
Les chiffres en 2022

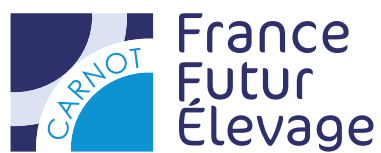


Répartition du chiffre d'affaires de recherche contractuelle par type d'entreprises



Répartition du nombre de contrats de recherche par axes thématiques de recherche





Contact

contact@francefuturelevage.com

En savoir plus

www.francefuturelevage.com

 Carnot France Futur Élevage |  @Carnot_F2E

INRAE

Oniris
VetAgroBio Nantes

ifip
Institut du porc

cirad

L'INSTITUT
agro Rennes
Angers

ITAVI

envt
école nationale
vétérinaire
toulouse

INSTITUT DE
L'ÉLEVAGE
idele

université
de TOURS