

Concevoir des parcours de poulets de chair innovants conciliant bien-être animal et biosécurité renforcée

Jennifer Chambeaud, Lise Pinaqui, Morgane Leroux

▶ **To cite this version:**

Jennifer Chambeaud, Lise Pinaqui, Morgane Leroux. Concevoir des parcours de poulets de chair innovants conciliant bien-être animal et biosécurité renforcée. Innovations Agronomiques, 2026, 113, pp.89-103. ⟨10.17180/ciag-2026-vol113-art09⟩. ⟨hal-05704976⟩

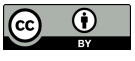
HAL Id: hal-05704976

https://hal.inrae.fr/hal-05704976v1

Submitted on 27 Jul 2026

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

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



Distributed under a Creative Commons CC BY 4.0 - Attribution - International License

Concevoir des parcours de poulets de chair innovants conciliant bien-être animal et biosécurité renforcée

Jennifer CHAMBEAUD[1] ; Lise PINAQUI[1] ; Morgane LEROUX[1]

[1] Association LIT OUESTEREL - 101 Route de Gachet, 44300 NANTES

Correspondance : jennifer@assolitouesterel.org

DOI : https://doi.org/10.W317180/10.17180/ciag-2026-vol113-art09

Résumé

La biosécurité est essentielle pour prévenir l'introduction et la diffusion de maladies, notamment l'influenza aviaire (IAHP). Si la mise à l'abri des animaux est efficace, elle peut générer du stress *et al*térer leur bien-être et leurs performances. Le développement de parcours innovants, assurant une meilleure maîtrise des flux au sein des élevages, apparaît prometteur pour limiter cette pratique tout en respectant la réglementation. Le LIT OUESTEREL a conduit trois ateliers de co-construction avec 14 acteurs de la filière : plus de soixante solutions proposées ont abouti à trois concepts de parcours. Les coûts d'investissement (10 à 475 €/m²), une évaluation multicritère (9 experts) et une analyse de la perception sociétale (29 citoyens) ont permis d'en caractériser les atouts et les limites.

Mots-clés : Biosécurité, Grippe aviaire, Bien-être animal, Parcours innovants, Co-construction.

Abstract: Designing innovative broiler chicken outdoor runs that reconcile animal welfare and enhanced biosecurity

Biosecurity is essential for preventing the introduction and spread of diseases, particularly highly pathogenic avian influenza (HPAI). Keeping birds indoors is effective, but can cause stress, which adversely affects the animals' welfare and performance. The creation of innovative outdoor spaces, allowing for better control of movements within the farm, appears promising for limiting this practice whilst complying with regulations. The LIT OUESTEREL organised three co-creation workshops with 14 stakeholders from the sector: over sixty proposed solutions resulted in three design concepts. Investment costs (€10 to €475 per m²), a multi-criteria assessment (9 experts) and an analysis of public perception (29 citizens) helped to identify their strengths and limitations.

Keywords: Biosecurity, Avian flu, Animal welfare, Innovative outdoor runs, Co-design.

1. Introduction

Afin d'éviter l'introduction et la diffusion de maladies au sein et entre les élevages avicoles, notamment l'influenza aviaire hautement pathogène (IAHP), le respect de la biosécurité est primordial. Les épisodes de forte incidence de cette maladie ont principalement lieu en hiver, avec un pic en février, mais la nature résistante des virus de l'influenza aviaire dans l'environnement, notamment leur capacité à survivre pendant de longues périodes lorsque les températures sont basses, leur permet d'être facilement transportés sur des équipements agricoles et de se propager d'une ferme à une autre (OMSA, 2025), rendant les épisodes de forte incidence de plus en plus imprévisibles. Les scénarios de vaccination émergent pour les élevages depuis 2023, mais les experts insistent sur la complémentarité entre la vaccination et les mesures de biosécurité (Ministère de l'agriculture, de l'agro-alimentaire et de la souveraineté alimentaire, 2023), (ANSES, 2023), d'autant plus que les études en situation réelle sur l'efficacité de la vaccination pour stopper la transmission du virus sont à ce jour limitées (EFSA, 2023). Un maintien d'un niveau élevé de biosécurité semble primordial même en cas de vaccination (EFSA, 2024).

La réglementation impose déjà des exigences strictes en matière de biosécurité - lesquelles semblent, pour le moment, peu ou pas appliquées sur le terrain, pour diverses raisons : gêne dans le travail et perte de temps, freins financiers, manque de connaissances ou d'équipements disponibles (Rousset *et al.*, 2023) - ; ainsi que des mesures jugées insuffisantes pour empêcher la propagation des maladies entre élevages (Préfet de l'Ardèche, 2022). L'une des mesures les plus couramment appliquées en élevages plein air en cas de risque d'IAHP reste la mise à l'abri (Ministère de l'agriculture, de l'agro-alimentaire et de la souveraineté alimentaire, 2024), afin d'éviter le contact des volailles avec les oiseaux sauvages porteurs potentiels du virus (Ministère de l'agriculture, de l'agro-alimentaire et de la souveraineté alimentaire, 2022). Cependant, les professionnels ont constaté les conséquences négatives de cette pratique sur, entre autres, le bien-être animal et les performances d'élevage (ANSES, 2022).

Dans ce contexte, l'association LIT OUESTEREL a mené un travail visant à imaginer des parcours innovants permettant par exemple une meilleure maîtrise des flux d'animaux (encourager les volailles à utiliser le parcours tout en limitant l'attraction de l'avifaune sauvage), d'humains (lors des soins aux volailles, de l'entretien et du nettoyage des parcours) et du matériel (entre l'intérieur du bâtiment et du parcours), afin de prévenir l'introduction de pathogènes. Cette conception, portée par l'association, a été réalisée en partenariat avec l'ANSES, l'ITAVI et Elinnove, selon une démarche de co-conception participative associant des professionnels de la filière avicole et des citoyens. Ces derniers ont été consultés pour étudier l'acceptabilité des solutions proposées et assurer leur adhésion quant aux questions d'éthique et de respect de l'animal, dans un objectif de réponse à leurs attentes et de réassurance sur les conditions de vie des animaux d'élevage.

2. Matériel et méthodes

2.1. Diagnostic des marges de manœuvre

Afin de comprendre les modes de propagation du virus dans les parcours existants, une étude bibliographique réalisée en avril 2023 et incluant 23 sources (12 techniques, 7 scientifiques et 4 réglementaires) a permis d'identifier les principaux points de vigilance et leviers d'amélioration. Elle a été complétée par des échanges d'environ une heure en visioconférence avec des professionnels de la santé animale (une épidémiologiste et une chargée de mission prévention santé animale). Ces discussions ont permis d'approfondir les marges de manœuvre identifiées pour améliorer la biosécurité des parcours existants.

2.2. Recueil de solutions

Après avoir identifié les principaux leviers d'amélioration de la biosécurité, des solutions innovantes ont été référencées avec le concours de professionnels de la filière volaille du Grand Ouest, tous modes d'élevage confondus.

Les propositions ont été recueillies au cours d'un atelier d'idéation de deux heures, organisé en novembre 2023, visant, à travers un travail collaboratif, à générer un maximum d'idées. Un groupe de travail composé de quatorze professionnels de la filière volaille a été réuni : une éleveuse de volailles, un représentant de la production, un épidémiologiste, deux vétérinaires, deux éthologues, quatre ingénieurs en bâtiment ou en élevage avicole, un installateur en matériel agricole et deux spécialistes en prévention des risques. Chaque participant a pu partager ses propositions, existantes, innovantes, peu développées encore (et spécifiques aux volailles) ou non existantes, en imaginant les éléments de biosécurité qui composeraient les parcours des élevages de demain. Pour cela, les participants ont été répartis en deux groupes qui ont réfléchi individuellement puis collectivement à la question : « Comment imagineriez-vous la protection idéale des volailles contre l'avifaune sauvage dans un parcours ? ».

Après restitution et échanges, un nouveau temps de réflexion des deux groupes a permis de proposer, modifier ou améliorer de nouvelles idées s'il y en avait. Ce temps de réflexion a permis de préciser les idées, en particulier celles non existantes à ce jour, afin de définir leurs caractéristiques et leur mode d'action.

L'ensemble des idées recueillies auprès des professionnels a été illustré par une graphiste afin de servir d'outil pour faciliter la phase de prototypage des concepts. Réalisée entre novembre 2023 et mars 2024, cette démarche de vulgarisation visuelle a abouti à la création d'un jeu de cartes rassemblant l'ensemble des propositions, chacune étant représentée sur une carte par une illustration. Cette illustration favorise l'assemblage des solutions en des scénarios ou des concepts cohérents lors du processus de prototypage.

2.3. Conception des parcours

Une fois le jeu de cartes finalisé, les quatorze professionnels de la filière volaille ayant participé à la phase d'idéation ont été réunis en mars 2024 pour un atelier de prototypage de deux heures. L'objectif était de sélectionner et de combiner les propositions les plus pertinentes, sur la base du jeu de cartes, afin de concevoir trois parcours à biosécurité renforcée.

Les participants ont été répartis en trois sous-groupes (groupe 1 : un épidémiologiste, une éthologue, deux ingénieurs en bâtiment ou en élevage avicole et un installateur ; groupe 2 : une éleveuse, un représentant de la production, un vétérinaire, une éthologue, un spécialiste de la prévention des risques ; groupe 3 : un vétérinaire, deux ingénieurs en bâtiment ou en élevage avicole, un spécialiste de la prévention des risques), chacun chargé de concevoir un concept selon un scénario :

Scénario 1 (S1) : ajustement des parcours à court terme, de sorte à disposer d'un concept dont l'appropriation pourrait être rapide et à moindre frais pour un élevage avec accès extérieur sans contraintes particulières ;

Scénario 2 (S2) : rénovation des parcours à moyen terme, de sorte à disposer d'un concept dont l'appropriation nécessite un peu plus d'investissement en temps et en argent, avec la possibilité d'obtenir un retour sur investissement dans l'effort d'aménagement ;

Scénario 3 (S3) : création des parcours, de sorte à s'affranchir des contraintes des parcours existants en proposant une solution « clé en main » pour l'installation d'un nouvel atelier d'élevage de volailles pour un éleveur qui souhaiterait créer un atelier de volailles malgré un contexte sanitaire imprévisible.

Pour guider la conception, chacun des scénarios s'est vu attribuer les contraintes suivantes à respecter :

- S1 : les solutions retenues devront s'insérer dans un parcours existant, sans nécessiter de rénovation ou de construction susceptibles de perturber les volailles pendant la production ;
- S2 : les solutions retenues pourront impliquer des modifications majeures, mais devront être réalisées en dehors de la période de production ;
- S3 : conception libre d'une zone de vie où l'ambiance et l'environnement sont contrôlés (par exemple via des parcours sous volière, sous bulle ou sous serre végétalisée). Contrairement aux deux précédents scénarios, celui-ci impose une contrainte forte pour se détacher de l'existant et proposer un concept innovant, en rupture.

La sélection des idées s'est ensuite déroulée selon cinq thématiques : choix i) des protections physiques des parcours (couvrir, clôturer), ii) des éléments de protection des volailles contre les maladies (protection biologique, renforcement de l'immunité, soin), iii) des dispositifs limitant la présence de l'avifaune sauvage (limiter l'attractivité du parcours, l'effrayer ou la rediriger), iv) des caractéristiques facilitant le nettoyage et la désinfection du parcours (qualité du sol, nettoyage pendant

et à la fin du lot), v) d'outils pour suivre les parcours en temps réel (surveillance du parcours, détection du virus, alerte).

Un lot de cartes était présenté à chaque phase et pour chaque groupe, permettant aux participants de sélectionner, selon leurs scénarios et les contraintes associées, des solutions et de débattre de leurs interactions, complémentarités, redondances ou antagonismes. Des cartes « joker » offraient la possibilité d'introduire de nouvelles propositions. Les cartes choisies étaient ensuite disposées dans l'espace sur une feuille vierge afin de fixer les idées sélectionnées et leurs positions dans l'espace, et ainsi poser les bases des premiers concepts de parcours. Ces concepts, dans leur première version, ont ensuite été retravaillés par une graphiste, entre mars et juillet 2024, afin d'obtenir des esquisses plus réalistes.

2.4. Evaluation des concepts

Afin de maximiser le potentiel d'adoption de ces concepts par des éleveurs, trois évaluations ont été menées pour chacun d'entre eux : (i) une évaluation multicritère par des experts, (ii) une consultation citoyenne afin d'évaluer leur perception sociétale et (iii) un chiffrage économique.

L'évaluation multicritère a permis d'analyser les impacts potentiels de la mise en place de ces concepts. Cette analyse a été menée en novembre 2024 par neuf experts (un vétérinaire, un éthologue, cinq ingénieurs spécialistes des systèmes avicoles, deux chercheurs en santé animale) extérieurs au projet, afin de garantir un regard neuf sur les concepts. L'évaluation, visant à confirmer la pertinence des solutions retenues par les professionnels et à caractériser les apports de domaines d'expertise complémentaires, a porté sur six dimensions : biosécurité, bien-être animal, santé animale, bien-être de l'éleveur, économie et environnement. Une réunion préalable a permis de rappeler les objectifs du projet et de présenter les concepts, complétée par l'envoi d'une synthèse écrite aux experts. L'évaluation multicritère s'est présentée sous la forme d'un questionnaire en ligne où, pour chacun des concepts, les experts devaient noter l'efficacité des solutions mises en place au sein des parcours sur une échelle de 0 (mauvais) à 10 (bon), en justifiant leurs notes par une réponse libre. Chaque expert intervenait prioritairement sur son domaine de spécialité, tout en ayant la possibilité de formuler des observations sur l'ensemble des dimensions. En tenant compte des profils des neuf experts impliqués, deux évaluations ont été réalisées pour chacune des dimensions « biosécurité », « santé animale » et « bien-être animal », tandis qu'une évaluation a été réalisée pour chacune des dimensions « bien-être de l'éleveur », « environnement » et « économie ». Les commentaires formulés en dehors de leur domaine de spécialité concernaient principalement le bien-être animal, l'environnement et l'économie.

Les trois concepts de parcours illustrés sous forme d'esquisses ont été soumis à une consultation citoyenne lors du salon agricole « Ohhh La Vache » (Pontivy, Bretagne) en octobre 2024. L'animation, réalisée sur deux jours, durait 15 minutes par personne (5 minutes de réflexion, 10 minutes d'échanges) et visait à documenter la perception de citoyens à l'égard de ces concepts Après le visionnage d'une vidéo présentant un parcours d'élevage représentatif des systèmes Label Rouge traditionnels, majoritaires en volailles de chair plein air (ANVOL), chaque participant se voyait présenter aléatoirement l'un des trois concepts innovants. Les différentes composantes du concept, matérialisées par des cartes annotées, devaient être classées dans l'une des trois catégories suivantes : « C'est top », « Neutre » ou « C'est dérangeant », correspondant respectivement à des éléments jugés souhaitables, indifférents ou non souhaités dans les futurs systèmes d'élevage. Un temps d'échange permettait ensuite de préciser les appréciations et leurs motivations. Au total, vingt-neuf citoyens ont été interrogés (environ 60 % de familles avec ou sans enfants, 30 % de personnes âgées, et plus rarement de jeunes étudiants issus du milieu agricole), âgés de 25 à 80 ans, soit neuf pour le concept 1 et dix pour chacun des concepts 2 et 3, assurant un équilibre sociodémographique satisfaisant entre les groupes. Pour faciliter l'analyse, le nombre d'éléments classés dans chacune des trois catégories a été dénombré, puis une moyenne a été calculée par concept. Par souci de cohérence avec le reste de

l'évaluation multicritère, seules les occurrences d'éléments classés dans la catégorie « C'est top », considérées comme reflétant les éléments « souhaités », ont été retenues pour l'interprétation des résultats.

En complément des analyses précédentes, un chiffrage des coûts d'achats associés aux trois concepts de parcours a été réalisé par l'ITAVI. Cette estimation a été conduite pour la mise en place de chaque concept sur une exploitation-type choisie de manière à respecter le cahier des charges « Label Rouge », afin de garantir la cohérence avec le cadre du projet. L'exploitation de référence comprend un bâtiment « Label » de 400 m² (45 m × 9 m) et un parcours de 8 800 m² (environ 500 m linéaires), conforme aux exigences minimales du cahier des charges « Poulet Label ». Le chiffrage intègre, pour chacun des concepts, l'ensemble des solutions retenues par les professionnels. Il a été réalisé par une experte des aspects économiques et techniques de la filière volailles. Pour les éléments déjà existants en élevage, l'estimation repose sur des références bibliographiques disponibles, tandis que pour les éléments non encore déployés en production avicole, elle s'appuie sur des dispositifs techniquement équivalents issus d'autres secteurs. Dans ce dernier cas, les coûts sont établis à partir d'ordres de grandeur plus larges.

2.5. Une nouvelle phase d'idéation

À la suite des évaluations multicritère, citoyenne et économique, des points d'amélioration des concepts ont été identifiés. Sur cette base, les trois concepts de parcours à biosécurité renforcée ont fait l'objet d'un réajustement. En mars 2025, un atelier de prototypage de cinq heures a de nouveau réuni sept représentants de la filière avicole déjà familiers avec le projet : un représentant de la production, deux vétérinaires, une épidémiologiste et trois ingénieurs spécialisés en systèmes avicoles. Chaque participant a été invité, à partir des résultats de l'évaluation multicritère, à réfléchir individuellement puis collectivement aux éléments à conserver, remplacer, ajouter ou créer afin d'améliorer les concepts. La consigne générale était de prioriser l'ajustement ou le remplacement des éléments évalués négativement (colonne « c'est dérangeant » pour les citoyens, notes très basses sur l'efficacité pour les professionnels) et de conserver ou renforcer les éléments évalués positivement (colonne « c'est top » pour les citoyens, notes très élevées sur l'efficacité pour les professionnels). Lors de ces ajustements, les participants devaient néanmoins respecter les contraintes et scénarios propres à chaque concept. A l'issue de cet atelier, les esquisses ont été retravaillées par une graphiste afin d'aboutir à une version finale des concepts de parcours.

3.Résultats et discussion

3.1. Quatre priorités d'amélioration

Six points de vigilance ont été identifiés concernant la biosécurité des parcours actuellement en place. À l'issue d'échanges avec des professionnels de la santé animale, quatre d'entre eux, associés à un risque de contamination jugé majeur, ont été retenus comme prioritaires et considérés comme des leviers d'action :

i) l'avifaune sauvage, en tant que vecteur de contamination lors de l'accès à l'extérieur (via les déjections dans les parcours, le transport passif du virus, y compris lorsque la mise à l'abri est imposée mais que les animaux disposent encore d'un jardin d'hiver ou d'un parcours réduit, pour lesquels les solutions de maîtrise du risque restent limitées) ;

ii) les manquements aux règles de biosécurité de la part des différents intervenants en élevage, la multiplicité des acteurs et la présence de visiteurs ponctuels ou se rendant dans plusieurs exploitations renforçant la nécessité d'une application rigoureuse et pérenne des mesures ;

iii) les flux de matériel (prêt de matériel, circulation et nettoyage sur des aires adaptées, incluant la gestion des eaux de lavage) ;

iv) les flux de véhicules de collecte, en particulier en lien avec la localisation des points de collecte, afin de limiter l'entrée des véhicules en zones à accès restreint, notamment pour les opérations d'équarrissage.

3.2. 62 idées pour améliorer la biosécurité

Pour répondre à ces priorités, 62 idées ont été recensées : 34 déjà mises en œuvre en élevage de volailles, 5 existantes dans d'autres filières, et 23 encore non déployées. Ces propositions relèvent principalement de trois catégories :

- des solutions numériques (par exemple : caméras thermiques pour la détection précoce d'animaux malades, dispositifs d'analyse acoustique des vocalisations et bruits anormaux, systèmes d'effarouchement de l'avifaune tels que silhouettes mobiles, drones à effarouchement sélectif, faisceaux lumineux nocturnes, robots) – 22 idées ;
- des solutions matérielles (notamment des dispositifs de protection physique ou sanitaire tels que filets, bâches, toitures, aménagements végétalisés) – 17 idées ;
- des solutions organisationnelles (mesures de protection et de désinfection telles que portiques de décontamination, paillassons en sortie de trappes, rotation des parcours) – 23 idées.

3.3. Trois parcours à biosécurité renforcée

Les sous-groupes ont retenu respectivement 12, 18 et 19 idées parmi la soixantaine recensée pour construire les concepts correspondant aux scénarios 1, 2 et 3. Ces combinaisons ont permis de créer trois concepts innovants, présentant des caractéristiques communes ou différentes (Tableau 1).

Le concept de parcours 1 (C1, Figure1) s'organise en deux zones : une réduite à la sortie des trappes et une plus large couvrant tout le terrain. Cette structure facilite l'aménagement du parcours à court terme, avec priorisation des changements selon la zone considérée (Béral *et al.*, 2014). C1 est composé essentiellement d'éléments artificiels dans la zone de vie en plein air, pour la plupart des nouvelles technologies fournissant une protection physique et de l'ombre pour les volailles, favorisant à la fois le bien-être animal et limitant les contacts directs avec la faune sauvage (Technique Solaire, 2025). Un drone à effarouchement sélectif vise à réduire la présence de l'avifaune sauvage, limitant ainsi les risques de contamination (Durola *et al.*, 2025). Les nouvelles technologies facilitent la surveillance des animaux et du parcours, permettant de gagner en confort : l'éleveur peut surveiller à distance son parcours et garder un œil sur les animaux sans avoir besoin de se déplacer ; et un gain de temps : ces moyens de protections sont directement accessibles et facilement mise en œuvre dans l'élevage.

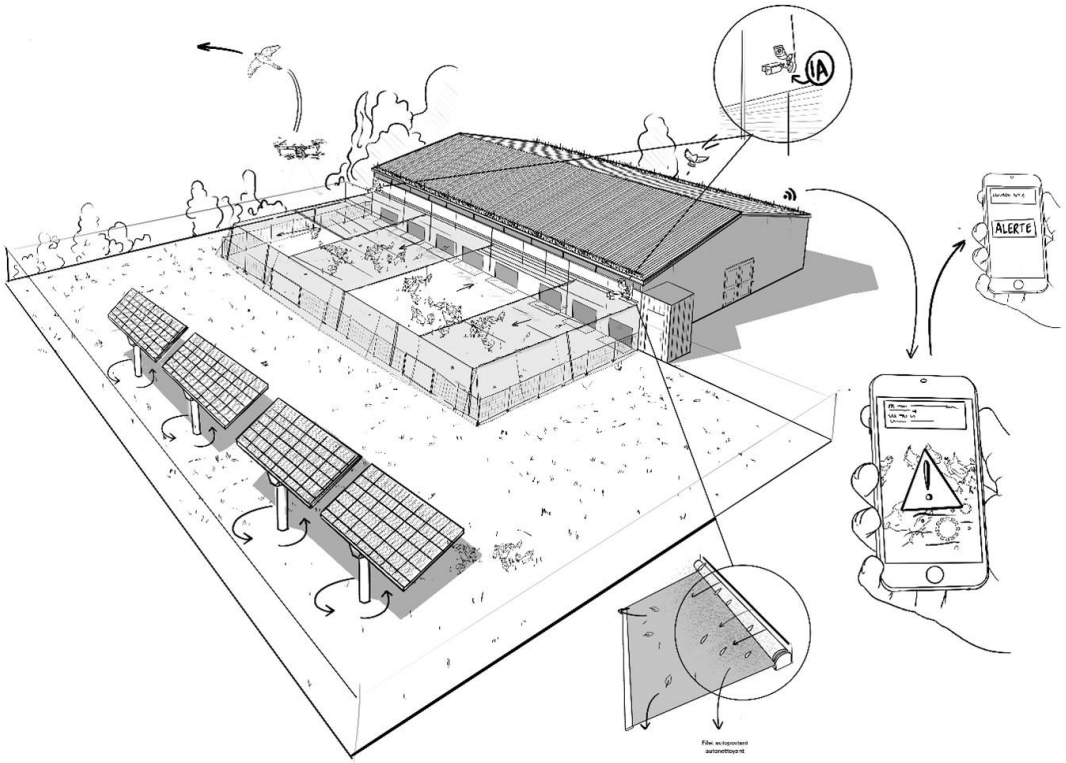


Figure 1 : Esquisse du concept de parcours à biosécurité renforcée n°1.

Description de la figure

L'esquisse 1 montre une vue en perspective d'un bâtiment avicole rectangulaire entouré d'un parcours extérieur clôturé. Deux caméras sont positionnées sur le bâtiment et orientées vers le parcours afin de surveiller les animaux à l'extérieur à l'aide d'un dispositif d'intelligence artificielle. Au-dessus du bâtiment, un drone et un oiseau en vol sont représentés pour signaler la présence d'une surveillance aérienne et le risque de contact avec l'avifaune sauvage. Des pics anti-perchage sont visibles sur le toit du bâtiment. L'une des façades du bâtiment s'ouvre sur un parcours sous volières constitué de filets. Le filet vertical autoportant forme une barrière continue dont la fonction est de limiter l'intrusion de prédateurs ou d'oiseaux sauvages. À l'extrémité de la volière, des trappes aménagées dans les filets permettent aux animaux d'accéder au reste du parcours, où est représentée une rangée de trackers solaires alignés parallèlement à la façade du bâtiment. De petites flèches circulaires au pied des mâts indiquent la possibilité d'orienter ces trackers. Un SAS sanitaire est accolé au bâtiment à l'interface entre l'extérieur et l'intérieur du parcours. L'ensemble de la parcelle est délimité par une clôture périmétrique, avec quelques arbres stylisés en arrière-plan pour situer la scène dans un environnement agricole. Sur la droite de l'esquisse, deux smartphones sont dessinés : l'un affiche le mot « ALERTE » en gros caractères, l'autre, tenu en gros plan, présente un pictogramme triangulaire de danger superposé à une vue schématique de volailles. Ces éléments représentent un système de surveillance numérique qui transmet des alertes en temps réel à l'éleveur en cas de situation anormale détectée sur le parcours.

Le concept de parcours 2 (C2, Figure 2) est un parcours végétalisé d'un seul tenant, composé essentiellement d'éléments naturels. Une haie en peigne implantée à proximité immédiate du bâtiment protège les volailles et les incite à sortir (Béral *et al.*, 2014 ; CasDar Parcours volailles, 2011-2014), celles-ci se sentant plus en sécurité (Fanatico *et al.*, 2016) vis-à-vis de l'avifaune sauvage. Plus loin sur le parcours, une forêt claire, composée de bosquets, d'espèces potentiellement émettrices de substances protectrices (par exemple des bosquets à effet antifongique) et d'arbres fruitiers, améliore le cadre de vie de l'éleveur et lui offre une opportunité de valorisation économique (Béral *et al.*, 2014). Par ailleurs, un fossé d'évacuation des eaux de pluie contribue au drainage du parcours, réduisant son attractivité pour l'avifaune sauvage (Delpont, 2021), tandis que des dispositifs de type pics anti-perchage sont utilisés pour limiter la pose des oiseaux à proximité de l'élevage.

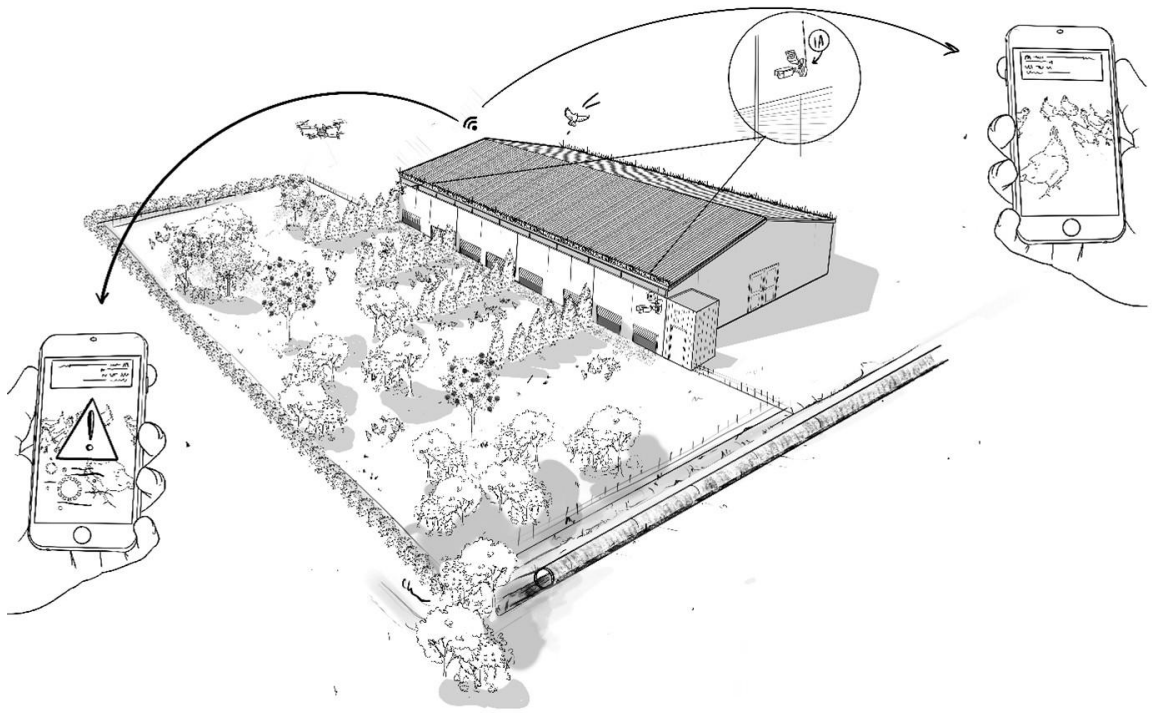


Figure 2 : Esquisse du concept de parcours à biosécurité renforcée n°2

Description de la figure

L'esquisse 2 montre une vue en perspective d'un bâtiment avicole rectangulaire entouré d'un vaste parcours extérieur végétalisé. Deux caméras sont positionnées sur le bâtiment et orientées vers le parcours afin de surveiller les animaux à l'extérieur à l'aide d'un dispositif d'intelligence artificielle. Au-dessus du bâtiment, un drone est représenté pour signaler la présence d'une surveillance aérienne. Des pics anti-perchage sont visibles sur le toit du bâtiment. Le parcours est entièrement végétalisé : au départ du bâtiment, des rangées de haies et d'arbres sont visibles et s'ouvrent ensuite sur un parcours plus diversifié, composé d'arbres et de bosquets de tailles variées. Certains arbres les plus éloignés du bâtiment portent des fruits. Un sas sanitaire est accolé au bâtiment à l'interface entre l'extérieur et l'intérieur du parcours. L'ensemble de la parcelle est délimité par une haie. À l'extérieur du parcours, sur la droite, un fossé couvert sert à évacuer les eaux de pluie. Sur la gauche et la droite de l'esquisse, deux smartphones sont dessinés : l'un, à gauche, présente un pictogramme triangulaire de danger superposé à une vue schématique de volailles, l'autre, à droite, affiche un écran de suivi des animaux avec des silhouettes de volailles et des données textuelles. Ces éléments représentent un système de surveillance numérique qui transmet des informations de suivi et des alertes en temps réel à l'éleveur en cas de situation anormale détectée sur le parcours.

Le concept de parcours 3 (C3, Figure 3) est composé d'une zone de vie sous une serre végétalisée et hermétique. Les volets déroulants, les ombrières ainsi que les verres polychromatiques fournissent à la fois de l'ombre et une protection contre les coups de chaud pour les animaux. L'utilisation de brumisateurs au sein de la serre permet également de gérer l'ambiance et offre la possibilité de diffuser des huiles essentielles pour renforcer l'immunité des animaux (Lefort *et al.*, 2022 ; Gabriel *et al.*, 2013). Les filtres d'air aux entrées/sorties du bâtiment ainsi que la rotation des parcours entre chaque lot diminuent les risques de contamination de l'élevage (Payot, 2019). L'utilisation de nouvelles technologies complète la surveillance des animaux et du parcours, et facilite la détection précoce de maladies (Nicolas Goualan, 2025).

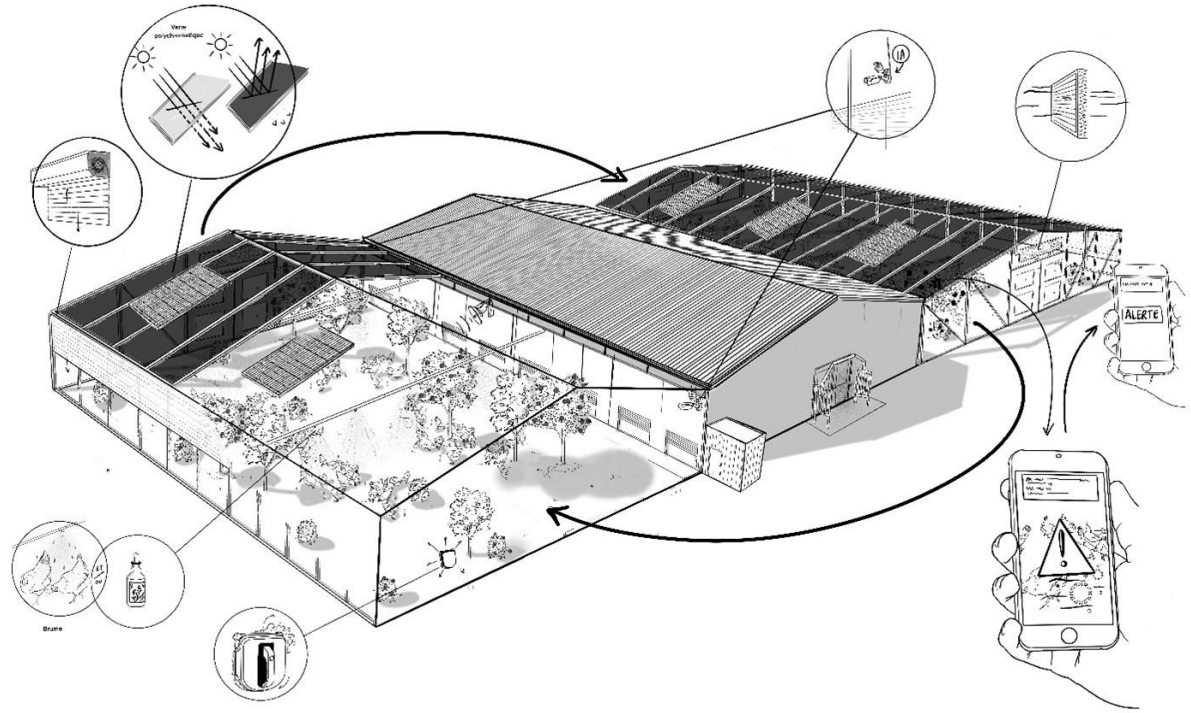


Figure 3 : Esquisse du concept de parcours à biosécurité renforcée n°3

Description de la figure

L'esquisse 3 montre une vue en perspective d'un bâtiment avicole rectangulaire entouré par deux serres rectangulaires qui forment chacune un accès extérieur clôturé et couvert. Des flèches de forme circulaire indiquent la rotation entre chacun des parcours matérialisés ici par les serres. Chacune des serres est densément végétalisée avec des arbres de tailles variées, des bosquets et des arbres fruitiers. Elles sont toutes les deux composées de plusieurs panneaux photovoltaïques placés sur le toit et de volets roulants matérialisés sur les murs longitudinaux extérieurs. Deux caméras sont positionnées sur le bâtiment, à l'intérieur des serres, orientées vers le parcours afin de surveiller les animaux à l'extérieur à l'aide d'un dispositif d'intelligence artificielle. Des petites bulles font des zooms sur les spécificités de la serre : les verres de la serre sont gris foncé et dits « polychromatiques », avec des flèches indiquant la filtration de la lumière ; aux entrées et sorties d'air se trouve un filtre à air arrêtant les agents pathogènes ; à l'intérieur de la serre, des lignes de brumisation sont dessinées, pouvant également servir de diffuseur d'huiles essentielles pour les animaux ; et enfin, un robot laveur de vitres est représenté pour chacune des serres sur les parois murales. Un sas sanitaire est accolé au bâtiment à l'interface entre l'extérieur et l'intérieur du parcours. Une arche de désinfection est également présente au niveau de la porte principale du bâtiment. Sur la droite de l'esquisse, deux smartphones sont dessinés : l'un affiche le mot « ALERTE » en gros caractères, l'autre, tenu en gros plan, présente un pictogramme triangulaire de danger superposé à une vue schématique de volailles. Ces éléments représentent un système de surveillance numérique qui transmet des informations de suivi et des alertes en temps réel à l'éleveur en cas de situation anormale détectée dans le bâtiment ou sur le parcours.

Tableau 1 : Récapitulatif des caractéristiques générales composant les trois concepts de parcours à biosécurité renforcée.

Thématique de combinaison des idées	*C1*	*C2*	*C3*
(i) Protections physiques des parcours	- Filet autoportant et autonettoyant - Traqueurs solaires - Clôture mobile - Bâche sur la clôture	- Haie arborée le long de la clôture - Forêt claire - Bosquets - Haies en peigne - Arbres fruitiers	- Parcours sous serre - Verre polychromatique - Volets roulants - Arbres fruitiers - Ombrières photovoltaïques
(ii) Protection des volailles contre les maladies	- Ensemencement de bactéries positives pour renforcer le système immunitaire	- Espèces végétales libérant des substances protectrices - Ensemencement de bactéries positives pour renforcer le système immunitaire - Désinfection avec une solution biologique spécifique des pathogènes	- Espèces végétales libérant des substances protectrices - Filtre biologique arrêtant les virus - Ensemencement de bactéries positives pour renforcer le système immunitaire - Brumisateur avec possibilité d'ajouter des huiles essentielles
(iii) Dispositifs limitant la présence de l'avifaune sauvage	- Pics anti-perchage - Drone à effarouchage sélectif	- Fossé d'élimination d'eau de pluie - Pics anti-perchage	- Aucun (parcours sous serre)
(iv) Caractéristiques facilitant le nettoyage et la désinfection du parcours	- SAS sanitaire à la sortie des trappes pour les intervenants - Tapis paillasson à la sortie des trappes du parcours	- Système de mesure de la qualité du sol - SAS sanitaire à la sortie des trappes pour les intervenants - Paillasson sable - - Robot de chaulage	- Rotation des parcours entre les lots - Système de mesure de la qualité du sol - Robot nettoyeur de vitres (serre) - SAS sanitaire à la sortie des trappes pour les intervenants - Arche de désinfection
(v) Suivi des parcours en temps réel	- Drone de surveillance - Caméra de détection des comportements - Réseau d'alerte inter-élevage suite à la détection de la maladie dans un élevage	- Surveillance à distance des parcours sur smartphone - Drone de surveillance - Caméra de détection des comportements des animaux - Réseau d'alerte inter-élevage suite à la détection de la maladie dans un élevage	- Caméra de détection des comportements des animaux - Micro de détection des vocalisations (et bruits anormaux) - Systèmes de détection du virus dans l'air - Caméra thermique de détection des animaux malades - Réseau d'alerte inter-élevage suite à la détection de la maladie dans un élevage
Agencement général des parcours	Parcours en deux zones : - « Un parcours réduit » : proche du bâtiment	Parcours une zone arborée : - Clôture avec bosquets - Haie en peigne à la	Parcours sous serre hermétique avec rotation des parcours entre chaque lot :

avec des dispositifs couvrant de protection physique des volailles et des systèmes de surveillance ; - « Un parcours élargi » : englobant le premier parcours, il est clôturé et contient les traqueurs solaires	sortie du bâtiment offrant un espace de protection direct - Forêt claire (bosquets, espèces protectrices et arbres fruitiers) sur la partie la plus éloignée du bâtiment	- Verre polychromatique, volets et brumisation pour faciliter la régulation de l'ambiance sous serre - Présence de végétation (espèces protectrices et arbres fruitiers) - Système de surveillance : de la qualité de l'air, de la qualité du sol et des animaux sous la serre

3.4. Evaluation des trois concepts

3.4.1. Acceptabilité sociétale et analyse multicritère

Les résultats de la consultation des citoyens sur l'acceptabilité des concepts et l'analyse multicritère à dire d'experts sont résumés dans le tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2 : Analyse multicritère des trois concepts de parcours

Parcours	*C1*	*C2*	*C3*
Biosécurité	++	+	+
Bien-être animal	+	++	+
Santé animale	+	+	+
Environnement	+	+++	-
Economie	++	+	-
Bien-être éleveur	+	++	+++
Acceptabilité sociétale	+	+	+

Notes : -- de 0 à 1 ; - de 2 à 3 ; + de 4 à 6 ; ++ de 7 à 8 ; +++ de 9 à 10

Les trois concepts obtiennent des notes moyennes en matière de biosécurité à l'exception de C1, qui présente une note supérieure grâce à l'intégration de dispositifs faciles à mettre en œuvre et dont l'efficacité est déjà documentée (filets, systèmes d'effarouchement, outils de surveillance des animaux). De même, les notes sont globalement moyennes en termes de bien-être animal, à l'exception de C2 qui se distingue positivement en raison de la forte présence de végétation, reconnue comme favorable au bien-être des volailles (Moerman et Rondia, 2019). Certains éléments sont toutefois jugés défavorables, voire antagonistes avec le bien-être animal, pour C1 (manque de végétation, usage de drones) et pour C3 (risque de stress thermique sous la serre) (Bergeron et Lewis, 1999). Concernant l'environnement et l'économie, C3 est moins bien évalué que C1 et C2. Selon les experts, le coût associé à la serre apparaît très élevé, notamment en raison de la surface nécessaire pour intégrer des arbres tout en respectant la réglementation. Le manque de végétation et la zone de vie fermée du parcours remettent en question la notion de plein air et d'intégration dans l'environnement d'élevage. En revanche, C3 obtient une bonne appréciation pour le bien-être de l'éleveur, la serre fermée limitant certains risques sanitaires et facilitant le nettoyage du parcours, moins exposé aux sources de contamination extérieures. Malgré une surface de nettoyage plus importante, le temps de travail ne semble pas augmenté grâce au recours à un robot de nettoyage automatique. Selon les experts, aucune différence

majeure n'est observée entre les trois concepts en matière de santé animale : les combinaisons de solutions tendent à équilibrer les résultats (solutions efficaces : couverture partielle (C1), végétation (C2), serre hermétique/diminution parasites (C3) ; inefficaces : paillasson (C1), désinfectant spécifiques aux pathogènes (C2), stress thermique (C3) – Bergeron et Lewis, 1999). En termes d'acceptabilité sociale, les citoyens n'expriment pas de préférence tranchée, mais considèrent C2 comme le plus conforme à leur représentation de l'élevage (Béral *et al.*, 2014), tandis que les technologies de C1 et la serre de C3 suscitent davantage de réserves (pénibilité perçue pour l'éleveur dans C1, enjeux éthiques pour C3).

3.4.2. Coûts estimés des trois systèmes

L'estimation économique du coût de mise en place des parcours, rapportée au mètre carré de surface, est résumée dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Chiffrage des concepts de parcours

Parcours	***Coût en euros / m²***
C1	31,55
C2	10,28
C3	475,17

C3 est de loin le plus coûteux en raison de la serre et de ses spécificités (verres polychromatiques, volets électriques, ombrières photovoltaïques, etc.). Vient ensuite C1 qui, contrairement aux hypothèses initiales (1.3), est plus coûteux que C2 en raison des nombreuses technologies onéreuses qui le composent (drones, caméras, trackers solaires) et des équipements innovants difficilement estimables (filet autonettoyant). Enfin, C2, composé principalement de végétation, n'alourdit pas le chiffrage ; c'est le parcours présentant le coût le plus faible.

Le parcours C2 apparaît donc comme le meilleur compromis. Il concilie biosécurité améliorée, bien-être animal, bien-être de l'éleveur et environnement, pour un coût minimal. Pour une solution à court terme, C1 est plus adapté et reste abordable même s'il est plus onéreux que C2 ; son rapport investissement-efficacité est jugé meilleur par les experts (Tableau 2). À noter que C3 est le plus sécurisant vis-à-vis des risques sanitaires. Bien que très coûteux, certaines solutions pourraient être développées sur des jardins d'hiver existants. Pour autant, l'aérocontamination reste possible dans ce cas, n'offrant pas une protection totale pour les animaux.

Cette analyse gagnerait à comparer les concepts à un parcours classique « nu » pour identifier leur plus-value matérielle et immatérielle. Intégrer les résultats technico-économiques (entretien, prix de vente des produits issus de l'élevage, amortissement) affinerait le chiffrage. Une mise en perspective des bénéfices (ex. : verger, électricité des traqueurs solaires) pourrait également compléter cette analyse. Une évaluation de ces parcours par les éleveurs viendrait également compléter l'évaluation multicritère. Par exemple, une prochaine étape du projet consisterait à interroger, d'une part, des éleveurs déjà installés susceptibles d'être concernés par les concepts de parcours C1 (ajustement du parcours à court terme) et C2 (rénovation du parcours à moyen terme), et, d'autre part, des éleveurs en cours d'installation qui pourraient être concernés par le concept C3 (création d'un parcours).

4. Conclusion

Ces trois concepts de parcours, coconstruits en 9 heures d'atelier, proposent des pistes pour mieux gérer les flux d'animaux, d'humains et de matériels. Ils montrent que combiner des solutions innovantes peut renforcer la biosécurité existante, tout en révélant des tensions possibles avec le bien-être animal et humain à prendre en compte lors de la rénovation ou création d'un parcours. L'investissement économique doit être envisagé en lien avec les valorisations possibles à long terme. Le scénario durable et abordable associe forte végétalisation et nouvelles technologies de surveillance au service

de l'éleveur. Cependant, une mise en œuvre concrète de ces concepts de parcours permettrait d'acquérir des données sur l'efficacité réelle de ces combinaisons de solutions et de confirmer les impacts supposés sur les six dimensions de l'évaluation multicritère à dire d'experts. Concernant la perception sociétale, un travail complémentaire, réalisé selon les mêmes modalités que précédemment, confirme que les concepts ont bien été améliorés en termes d'acceptabilité, en particulier le concept n°2, qui demeure le plus plébiscité par les citoyens. Le projet aurait donc tout intérêt à interroger l'acceptabilité de ce concept par les éleveurs, en identifiant les verrous technico-économiques liés à la mise en place de ce type de solutions visant à améliorer les flux d'animaux, d'humains et de matériels au sein de l'élevage.

Déclaration sur la disponibilité des données et des modèles

Les données qui étayent les résultats évoqués dans cet article sont accessibles sur demande auprès de l'auteur de correspondance de l'article.

Déclaration relative à l'Intelligence artificielle générative et aux technologies assistées par l'Intelligence artificielle dans le processus de rédaction

Les auteurs n'ont pas utilisé de technologies assistées par intelligence artificielle dans le processus de rédaction.

Contributions des auteurs

Jennifer CHAMBEAUD : Animation et pilotage du projet, conception, rédaction et relecture de l'article.

Lise PINAQUI : Lancement et pilotage au début du projet, relecture de l'article.

Morgane LEROUX : Suivi et accompagnement dans l'animation et le pilotage du projet, relecture de l'article.

Déclaration d'intérêt

Les auteurs déclarent ne pas travailler, conseiller, posséder de parts, recevoir de fonds d'une organisation qui pourrait tirer profit de cet article, et ne déclarent aucune autre affiliation que celles citées en début d'article.

Remerciements

Nous remercions la Banque des Territoires ainsi que les Conseils régionaux de Bretagne, Normandie et Pays de la Loire pour leur soutien financier dans le cadre du programme Territoires d'Innovation (TI) LIT OUESTEREL. Nous remercions également tous les acteurs, personnes physiques et morales, ayant participé à une ou plusieurs phases de ce projet.

Références bibliographiques

ANVOL. Chiffres clés de la volaille. ANVOL - Interprofession de la volaille de chair. https://interpro-anvol.fr/chiffres/

ANSES (2022, 5 décembre). Avis de l'ANSES relatif aux « conditions de mise à l'abri des volailles élevées en plein air en vue de la prévention de l'introduction de virus influenza aviaires hautement pathogènes par des oiseaux sauvages ». https://www.anses.fr/system/files/SABA2022SA0157.pdf

ANSES (2023). Influenza aviaire : 3 scénarios de vaccination pour les volailles. Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. https://www.anses.fr/fr/content/influenza-aviaire-3-scenarios-de-vaccination-pour-les-volailles

Béral C., Guillet P., Brun V., 2014. Conception, mise en œuvre, entretien, valorisations : aménagements arborés des parcours de volailles, guide technique. 48 pages.

Bergeron R., Lewis N., 1999. Cahiers Agricultures, 8(6), 437–444.

CASDAR parcours volailles (2011-2014). Conception, mise en œuvre, entretien, valorisations : aménagements arborés des parcours de volailles, guide technique.

Chambre d'agriculture des Pays de la Loire. Gestion environnementale des parcours de volailles. Synthèse des connaissances et recommandations techniques. 8 pages.

Delpont M., 2021. Observance des mesures de biosécurité dans les élevages de volailles français. 194 pages.

Durola F., Eludiora S., Owoeye S., Omotainse P., Oduntan O., Alake B., 2025. Automated bird scaring system: a review. Journal of Natural Sciences Engineering and Technology, 24, 99-111.

EFSA (2023, 10 octobre). PLS : Vaccination des volailles contre l'influenza aviaire hautement pathogène – Vaccins disponibles et stratégies vaccinales. EFSA – Autorité Européenne de sécurité des aliments. https://www.efsa.europa.eu/fr/plain-language-summary/vaccination-poultry-against-highly-pathogenic-avian-influenza-available

EFSA (2024, 17 avril). Grippe aviaire : la surveillance post-vaccinale est essentielle pour assurer la mobilité des oiseaux en toute sécurité. EFSA – Autorité Européenne de sécurité des aliments. https://ebs.publicnow.com/view/1B67C38C213FFF2EC6C37D9C559BCF528BF52133

Fanatico A., Mench J., Archer G., Liang Y., Gunsaulis V., Owens C., Donoghue A.,2016. Effect of outdoor structural enrichments on the performance, use of range area, and behavior of organic meat chickens, Poultry Science, 95(9), https://doi.org/10.3382/ps/pew196.

Gabriel I., Alleman F., Dufourcq V., Perrin F., Gabarrou J.F., 2013. Utilisation des huiles essentielles en alimentation des volailles. 2. Hypothèses sur les modes d'action impliqués dans les effets observés. INRA Productions Animales, 26 (1), 13-24

Lefort *et al.*, 2022. Retour d'expérience sur l'intérêt des huiles essentielles et du Phytogramme® en matière de prévention sanitaire en élevage avicoles. Téma n°63.

Moerman M., Rondia A., 2019. Le parcours aménagé : un outil au service d'un élevage performant. Cellule transversale de Recherches en Agriculture biologique du CRA-W. 58 pages.

Ministère de l'agriculture, de l'agro-alimentaire et de la souveraineté alimentaire (2022, 16 décembre). Lutte contre l'influenza aviaire : la mise à l'abri des volailles, une mesure impérative qui s'adapte à la suite de la publication d'un nouvel avis de l'ANSES. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. https://agriculture.gouv.fr/influenza-aviaire-la-mise-labri-des-volailles-une-mesure-imperative

Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire (2023, 2 octobre). Pourquoi est-il nécessaire de vacciner aujourd'hui ? Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. https://agriculture.gouv.fr/pourquoi-est-il-necessaire-de-vacciner-aujourdhui

Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire (2024, Décembre). Eleveurs de volailles : les exigences réglementaires visant à protéger votre élevage des dangers sanitaires. https://draaf.occitanie.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/2412_vaccination_fly_v7.pdf

Nicolas Goualan, (2025, 10 octobre). L'œil et l'oreille de l'éleveur. Paysans Breton. https://www.paysan-breton.fr/2025/10/loeil-et-loreille-de-leleveur/

OMSA (2025). Organisation mondiale de la santé animale. Influenza aviaire. Organisation mondiale de la santé animale. https://www.woah.org/fr/maladie/influenza-aviaire/

Préfet de l'Ardèche (2022, 22 novembre). Les mesures de biosécurité pour les élevages commerciaux de volailles. Préfet de l'Ardèche. https://www.ardeche.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Animaux/Animaux-d-elevage/Volailles/Les-mesures-de-biosecurite-pour-les-elevages-commerciaux-de-volailles

Rousset N., Battaglia A., Puterflam J., Souillard R., Allain V., Le Bouquin-Leneveu S., Marguerie J., Duday-Lefort AC., 2023. Observance de la biosécurité en aviculture en France : « Où en est-on et quelles sont les attentes des éleveurs ? », Téma technique n°65, 12-18.

Technique Solaire (2025, Juillet). L'impact des volières solaires photovoltaïques sur le déplacement des animaux plein air. Technique Solaire : produire ensemble une énergie durable. https://mexens.com/article/limpact-des-volieres-solaires-photovoltaiques-sur-le-deplacement-des-animaux-en-plein-air/

Payot A., 2019. Pratiques de biosécurité en élevage avicole : analyse des bilans d'inspection à l'échelle nationale (2016-2018). Médecine vétérinaire et santé animale.

Pour citer cet article : Jennifer CHAMBEAUD, Lise PINAQUI & Morgane LEROUX, 2026 - Concevoir des parcours de poulets de chair innovants conciliant bien-être animal et biosécurité renforcée. *Innovations Agronomiques* 113, 89-103 https://doi.org/10.W317180/10.17180/ciag-2026-vol113-art09

CC BY 4.0 Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue *Innovations agronomiques* et son DOI, la date de publication.