

La gestion des rongeurs en élevage

Où en sommes-nous ?



GRILLET J.¹

Contact : grillet@itavi.asso.fr

¹ ITAVI – ANGERS

Synthèse rédigée avec le soutien du PNDAR (Programme National de Développement Agricole et Rural)

Résumé

Les environnements d'élevage, quelle que soit la production, sont propices à la prolifération des rongeurs en leur offrant des lieux de nidification et l'accès à la nourriture. Le rat noir, le rat brun et la souris domestique peuvent causer des dégâts matériels considérables, engendrant des pertes techniques et économiques. Ils sont aussi vecteurs de nombreuses maladies. La gestion contre ces nuisibles repose principalement sur l'utilisation de rodenticides anticoagulants anti-vitamines K (AVK) très efficaces, mais leur utilisation permanente a entraîné l'apparition de résistances. Face à cette situation, la réglementation française a interdit l'appâtage permanent, entraînant une peur de recrudescence des populations de rongeurs par manque de moyens de contrôle alternatifs. Aujourd'hui, au regard des connaissances sur la maîtrise des rongeurs et des moyens de lutte disponibles en France, la solution prend forme à travers une approche intégrée. Elle repose sur la combinaison de la lutte mécanique avec la lutte chimique, tout en mettant l'accent sur la prévention et la surveillance. D'autres moyens, tels que la lutte biologique, font partie des axes de recherche pour les années à venir. Mais face à la complexité des modes d'élevage, des infestations et des moyens disponibles, il est primordial de former et d'accompagner les éleveurs dans l'adoption de pratiques de lutte intégrée. En ce sens, il sera également nécessaire de mener des études évaluant les pratiques actuellement en place en France afin de soutenir la résilience et la durabilité des systèmes d'élevage face aux infestations de rongeurs.

1. Contexte : Pourquoi s'appliquer à gérer les rongeurs en élevage ?

1.1. Les espèces nuisibles en élevage

Les élevages, quelle que soit la production, sont un milieu propice au développement de populations de rongeurs, leur offrant facilement des lieux de nidification (végétation haute, locaux ou zones en désordre...) et un accès à l'alimentation (déchets, alimentation et litière des animaux d'élevage...) (Lovera et al., 2019).

Les trois espèces catégorisées comme les plus nuisibles sont retrouvées dans les élevages

selon la littérature mondiale (Capizzi et al. 2014) (Figure 1) :

- Le rat brun ou surmulot (*Rattus norvegicus*), le plus fréquent en élevage ;
- Le rat noir (*Rattus rattus*) ;
- La souris domestique (*Mus musculus domesticus*).

Ces trois nuisibles ont des différences comportementales et écologiques bien distinctes. Le rat brun aurait tendance à s'installer proche des sources de nourriture, Le rat noir, lui, se retrouverait plutôt proche des bâtiments avec plus de surfaces imperméables (type béton), plus de murs et d'éléments

IDENTIFICATION TERRAIN DES RONGEURS DOMESTIQUES

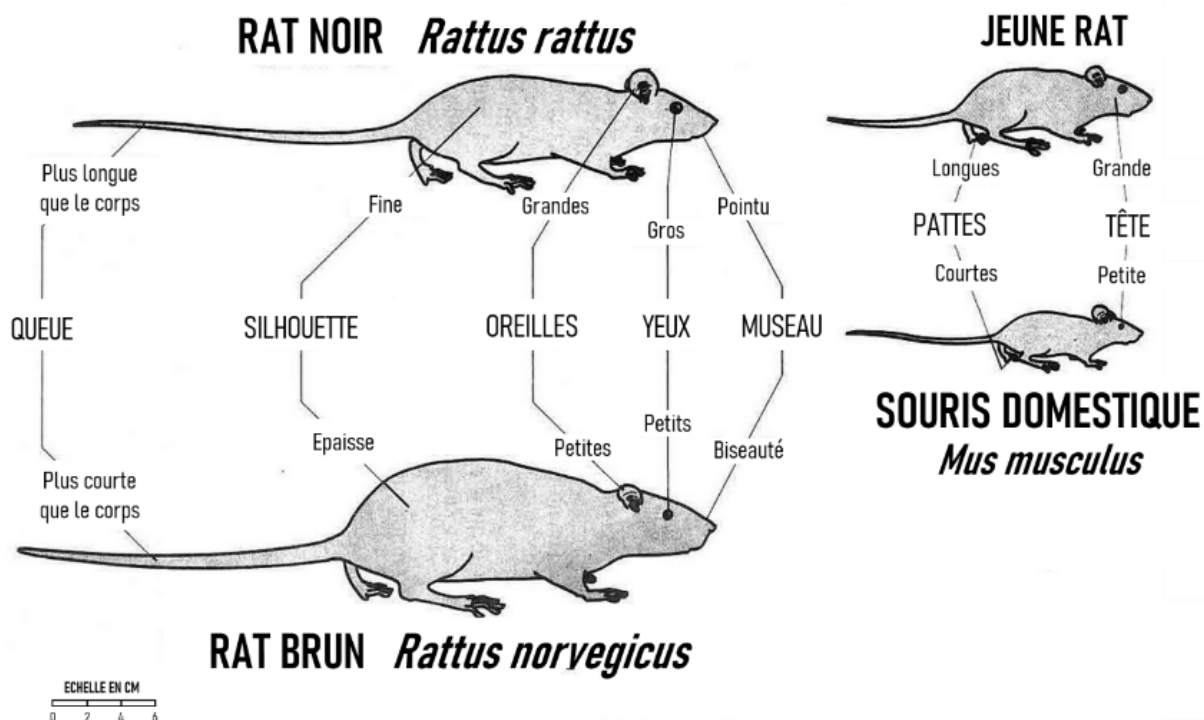


Figure 1. Clés d'identification du rat brun, du rat noir et de la souris domestique (d'après le "Healthy Housing Reference Manual", CDC et Département américain du logement et du développement urbain, révisé en 2006)

horizontaux et verticaux leur permettant de grimper en hauteur. La souris domestique sélectionnerait aussi des zones proches des sources de nourriture, mais ayant une plus grande proportion de murs (Lovera et al., 2019). D'un point de vue du territoire, la souris domestique ne se déplace que très peu et reste à l'échelle de son élevage. Ce n'est pas le cas des rats dont le territoire est plus large, pouvant s'éloigner du nid jusqu'à 3km en une nuit (Akande, 2008). Toutes ces spécificités propres à chaque espèce impactent les plans de gestion, qui doivent les prendre en compte afin de décider des meilleurs lieux et moyens de lutte selon l'espèce présente.

1.2. Pourquoi maîtriser les rongeurs ?

S'il est habituel d'observer des rongeurs en milieu agricole, leur pullulation non maîtrisée peut avoir des conséquences considérables. D'un point de vue sanitaire, les rongeurs sont responsables de la transmission de 80 zoonoses connues par contact direct ou

indirect (urine, excrément, salive) (Krijger 2020). 35 d'entre elles se retrouvent en élevage : on peut notamment citer les salmonelloses, pasteurelloses ou leptospiroses. De par leur contact fréquent avec les animaux, les travailleurs de l'agriculture et de l'élevage y sont les plus exposés (Durfort et al. 2020). Les rongeurs pourraient également être vecteurs de poux rouges qui posent problème en élevage de volailles (Lima-Barbero et al. 2020).

Au-delà des impacts sanitaires, leurs impacts techniques et économiques sont conséquents. La pullulation de ces populations et leurs habitudes comportementales et alimentaires entraînent des dégradations des infrastructures et du matériel : destruction de systèmes électriques, d'isolants et de bois, consommation d'aliments pour l'élevage... 87% des coûts liés à la gestion des rongeurs sont relatifs aux dommages qu'ils causent, tant sur les infrastructures des bâtiments que sur l'aliment, consommé en grande quantité et

pouvant être jeté car potentiellement contaminé par des pathogènes (Diagne et al., 2021). On estime que des colonies de 100 rats bruns et 100 souris peuvent représenter une perte allant jusqu'à 3,1 k€ par an (BASF).

Leur gestion est donc essentielle pour protéger les élevages, et divers moyens de lutte existent : la lutte biologique, la lutte mécanique et la lutte chimique. Au regard des connaissances, des pratiques et des challenges actuels dans la lutte contre les rongeurs, quelles sont nos armes en France pour lutter intelligemment et durablement contre ces nuisibles en élevage, et réduire les infestations non contrôlées ?

2. La gestion en pratique en France : quel arsenal en 2025 ?

2.1. Les moyens de lutte autorisés

En France, la lutte chimique est la plus répandue et la plus efficace à l'heure actuelle : plusieurs molécules sont autorisées sur le marché, principalement à travers des appâts à ingérer (Figure 2).



Figure 2. Boîte d'appâtage pour rongeurs avec appât chimique

2.1.1. La lutte chimique

L'appâtage aux anticoagulants anti-vitamines K

Les anticoagulants anti vitamines K (AVK) sont les plus réputés, représentant 90% des produits commercialisés (Berny et al., 2014). Leur mode d'action se base sur l'inhibition de la vitamine K qui produit des facteurs de

coagulation, entraînant la mort par hémorragie.

- Les anticoagulants de première génération, développés dans les années 1950, sont la warfarine, le coumatétralyl et la chlorophacinone. Éliminés rapidement par l'organisme, ils nécessitent une consommation sur plusieurs jours.
- Les anticoagulants de seconde génération, développés au début des années 1970, sont la bromadiolone, le difénacoum, la diféthialone, le brodifacoum et le flocoumafène. En général, une seule consommation suffit à entraîner la mort de l'individu, les substances persistant plus longtemps dans l'organisme.

L'apparition de symptômes et la mort sont différés et surviennent en moyenne entre 3 et 8 jours pour tous les anticoagulants (McGee et al. 2020, RRAC (Rodenticide Resistance Action Committee)).

L'appâtage au cholécalciférol (vitamine D3)

Le cholécalciférol (vitamine D3) provoque une hypercalcémie entraînant la défaillance des organes et une insuffisance cardiaque après ingestion de l'appât. Elle induit également un effet « coupe-faim », diminuant la consommation des appâts. Le taux de succès varie de 70 à 100% selon les études et les espèces (Hix et al. 2012, Saini et Parshad 1992, Noh et al. 2023).

L'appâtage à l'alpha-chloralose

L'alpha-chloralose est la seule molécule à action dite « aigüe » autorisée en France, principalement dans la lutte contre les souris domestiques (Décision ANSES 24/05/2023). C'est un hypnotique, dépresseur du système nerveux et convulsivant, qui agit en 24h après

ingestion. Elle est également utilisée dans la lutte contre les oiseaux sauvages qui y sont très sensibles.

La fumigation

La fumigation est une autre méthode chimique très efficace mais moins pratiquée en élevage et très réglementée. Elle est utilisée à l'intérieur des bâtiments infestés, directement dans les terriers ou associée au piégeage. Les molécules disponibles en fumigation incluent entre autres la phosphine, le dioxyde de carbone, l'acroléine, le nitrate de sodium et le propane (Witmer, 2017).

2.1.2. La lutte mécanique



Figure 3. Moyens de lutte mécanique létaux (a. piège électrique, b. tapette) et non létaux (c. boîte de capture)

La lutte mécanique consiste principalement en du piégeage grâce à un grand nombre de dispositifs disponibles sur le marché, qui peuvent être directement létaux (pièges électriques, tapettes...) ou non (boîtes de capture, pièges à glue...) (Figure 3). Ces derniers impliquent le relâchement ou la mise à mort ultérieure des animaux. Cette méthode reste demandeuse en termes de manutention et de temps, les pièges devant être relevés fréquemment. De nouvelles solutions ont été développées pour pallier à cela, telles que des pièges connectés signalant la capture d'un animal, des émetteurs sonores, ou des pièges

électriques pouvant capturer plusieurs dizaines d'individus (RRAC). La lutte mécanique comprend également la destruction des terriers et les répulsifs à ultrasons, mais leur efficacité n'a pas été réellement démontrée (Lund, 1988) et peu d'études récentes existent sur le sujet à court et long terme.

2.1.3. La lutte biologique

La lutte biologique par introduction de prédateurs (chiens, chats, rapaces, furets...) existe depuis longtemps mais n'est pas une technique reconnue ou homologuée pour la gestion d'infestations. En plus du manque de données d'efficacité, la circulation d'animaux sur l'élevage est également facteur de transmission de pathogènes et va à l'encontre des principes de biosécurité devant être appliqués par les éleveurs.

D'autres méthodes de lutte biologique sont en cours de recherche et semblent prometteuses, particulièrement sur le contrôle des populations en modifiant leur fertilité à l'aide de divers moyens (molécules absorbées oralement, virus transportant des protéines de stérilité...). Cependant, ces méthodes ne sont pas encore au point pour pouvoir être commercialisées et utilisées sur le terrain (Witmer, 2017).

3. Les challenges à surmonter

3.1. Les phénomènes de résistance

3.1.1. La résistance comportementale

Parmi les phénomènes de résistance aux rodenticides, la résistance comportementale est bien connue chez le rat brun : on parle de néophobie. De caractère méfiant, cette espèce évite les éléments inconnus de son environnement. Dans un premier temps, il ne s'approchera donc pas de nouveaux pièges disposés sur l'élevage. De plus, si un nouvel appât toxique est mis à disposition, le rat brun aura tendance à n'en consommer qu'une petite partie qui peut provoquer des

symptômes mais ne pas être suffisante pour le tuer. Il développera alors un comportement d'évitement, et donc de résistance, à cet appât. La souris domestique, elle, n'est pas sujet à ce comportement (Berny, 2011).

Cette néophobie impacte particulièrement l'efficacité des rodenticides à action aiguë, l'apparition de symptômes étant rapide. En revanche, l'action différée des AVK (apparition de symptômes lente et mort en 3 à 8 jours), permet de limiter le développement de résistance comportementales, ce qui participe au choix de leur utilisation (Berny, 2011, McGee et al. 2020, RRAC).

3.1.2. La résistance aux AVK

La lutte chimique est la plus efficace lors d'infestations importantes et a été mise en place principalement à travers l'appâtage aux rodenticides AVK depuis leur création. Mais l'un des obstacles les plus importants dans la gestion des rongeurs est la résistance à ces molécules. Née de leur utilisation massive et permanente à partir des années 1950, elle diminue fortement l'efficacité des AVK de première génération sur les populations de rongeurs résistantes. Des résistances à la warfarine et au diphacinone ont été observés pour la première fois en 1958 chez le rat brun, et peu après chez la souris domestique (Pelz et al. 2005). Les AVK de seconde génération (1970-1980) ont été développés pour y pallier, mais des résistances chez les rongeurs sont apparues rapidement après (Pelz et al. 2005). Celles-ci se développent suite aux mutations du gène VKORC1 des rongeurs, participant à l'activité de synthèse de la vitamine K que les AVK inhibent. Selon les espèces et la localisation géographique, il existe aujourd'hui diverses mutations du même gène avec des degrés de résistance variables aux AVK (RRAC). Le rat brun et la souris domestique présentent des résistances à tous les AVK de 1^{ère} génération, ainsi qu'au bromadiolone et au

difénacoum. En revanche, ils ne semblent pas encore montrer de résistances au brodifacoum, diféthialone et flocoumafène (AVK de 2^{nde} génération à forte puissance). Des résistances du rat noir ont été observées mais ne sont pas aussi bien caractérisées que pour les autres espèces, et ne seraient pas uniquement liées aux mutations de VKOR (RACC, Pelz et al. 2005, McGee et al. 2020).

En France, plusieurs études récentes ont évalué les niveaux de résistance des populations de rongeurs :

- En 2009, un taux de 28% de rats présentant des mutations de VKOR a été observé parmi 117 rats bruns de 41 sites différents (Grandemange et al. 2009).
- En 2014, parmi 462 rats bruns capturés dans la région lyonnaise (dont 20 fermes), 45 à 70% de résistances ont été observés selon la zone (Berny et al. 2014).
- En 2023, une étude réalisée à 50% en milieu rural et 50% en milieu urbain, indiquait autour de 30% de résistance parmi 450 rats bruns, et de 20 à 35% de souris domestiques résistantes (Lasseur, 2023).

Les niveaux de résistances reportés en France s'accordent avec la bibliographie internationale. Elles sont bien installées partout et posent un problème de gestion global. L'augmentation du nombre de populations résistantes peut se faire à travers les mauvaises pratiques d'utilisation d'AVK (appâtage permanent, choix d'utilisation d'un AVK au sein d'une population présentant déjà des individus y résistant), et par la diffusion des résistances par mouvements de population de rongeurs (Pelz et al. 2005). Sans contrôle de ce phénomène, certains AVK deviennent de plus en plus obsolètes malgré leur importance pour

le maintien des populations de rongeurs à un niveau acceptable au sein des élevages. Il convient donc d'agir pour pouvoir continuer à les utiliser dans le temps.

3.2. L'évolution de la réglementation

Puisque l'utilisation permanente des AVK amplifie le processus de sélection de résistance, la réglementation s'est durcie envers ces rodenticides et n'autorise leur utilisation qu'en cas d'infestation avérée, définie après un diagnostic initial, et non plus en appâtage permanent. De plus, depuis 2024, l'achat et l'usage des produits TP14 (dont les

L'appâtage permanent à certains anticoagulants est interdit en Europe depuis 2017 (Règlement d'exécution (UE) 2017/1378). Le renouvellement des AMM (Autorisations de Mises sur le Marché) par l'ANSES en 2019 a interdit en France l'appâtage permanent à tous les anticoagulants ainsi qu'au cholécalciférol.

rodenticides) est conditionnée par l'obtention du « certibiocide » nuisible.

Ces décisions, bien qu'ayant pour but de maintenir l'efficacité de ces produits à long terme, s'accompagnent de difficultés et d'inquiétudes pour les utilisateurs habitués à l'appâtage permanent. Il demande peu de temps aux éleveurs, rassure avec un contrôle constant, et son interdiction entraîne une crainte de recrudescence des populations de rongeurs. De plus, l'incitation forte des éleveurs à renforcer leur niveau de biosécurité dans un contexte sanitaire tendu (Arrêté réglementaire biosécurité du 29/09/2021) se heurte à la complexification de la lutte contre les rongeurs. Alors, comment concilier un plan de gestion des nuisibles approprié tout en limitant les impacts de la surutilisation des méthodes chimiques et en assurant leur durabilité ?

4. Vers une lutte intégrée

Face à ces challenges, l'utilisation d'un seul moyen de lutte n'est pas suffisamment viable et l'objectif est de trouver la balance entre l'efficacité de la gestion, son coût et ses impacts environnementaux. Le principe de lutte intégrée n'est pas nouveau mais doit se démocratiser auprès des utilisateurs. Cela se traduit par prévenir les infestations et bien cibler les moyens de lutte. Les plans de gestion des rongeurs en élevage devraient donc reposer sur trois piliers recommandés par les professionnels afin d'assurer la lutte la plus efficace possible (Biannic, JT CS3D 2022, RACC) :

- La prévention,
- La surveillance ou *monitoring*,
- La mise en place de la lutte et du contrôle.

4.1. La prévention

La prévention est la première étape essentielle pour empêcher en premier lieu la pullulation des rongeurs sur l'élevage. Elle est aggravée par certains facteurs environnementaux : l'ancienneté des bâtiments et leur vulnérabilité structurelle (Kiyokawa et al. 2023), la présence d'un couvert végétal non géré et de hautes herbes proches des bâtiments, ainsi que l'accès facile à de la nourriture non protégée (paille, foin, grain...) (Leirs et al. 2004). Kiyokawa et al. (2023) ont également montré que les élevages de porc ont une plus grande probabilité d'être infestés que les élevages de bovins, avec une probabilité encore moindre pour les poulets de chair. Ainsi, certains types de production seraient plus à risque que d'autres, mais les facteurs liés à ces différences restent à creuser.

Ainsi, le nettoyage, le rangement et l'herméticité sont les grands axes de la prévention : l'entretien de la zone professionnelle (taille des végétaux, bétonisation, rangement des matériaux...), l'entretien des bâtiments (rénovation, isolation...) et la protection des ressources

alimentaires permet de limiter en première instance l'installation et la reproduction des rongeurs (Jousseume, 2024, Seror et Rimbaud, 2023).

4.2. La surveillance

La surveillance permet d'alerter et de réagir rapidement en cas d'observation de signes de présence des rongeurs. Le diagnostic d'infestation réalisé doit évaluer :

- Le niveau d'infestation,
- L'espèce à cibler,
- Le lieu de vie et la zone infestée.

Une observation directe de rongeur étant rare, il se base sur l'observation de signes tels que les excréments et l'urine, les empreintes, les traces de passage, les souillures, les trous et terriers... Ce niveau de précision permet de définir le moyen de lutte le plus adapté et optimiser son placement sur l'élevage. Un piège ou un appât mal placé pourra ne jamais être visité par les rongeurs et être inutile (RACC). Une lutte mise en place sans surveillance et diagnostic initial sera moins efficace qu'une lutte bien ciblée, et peut être responsable de l'échec du plan de gestion.

Afin de faciliter ce diagnostic, de plus en plus de méthodes de détection se répandent sur le marché : placébos, pièges connectés, capteurs de mouvement, caméras thermiques, détecteurs à ultrasons, radars... Toutefois, ces dispositifs peuvent représenter des dépenses importantes et la balance coût/bénéfice dans le milieu de l'élevage est à évaluer (Dadhich et al. 2023, Biannic, JT CS3D 2022, RACC).

4.3. La mise en place de la lutte

4.3.1. Limiter et raisonner l'utilisation de la lutte chimique

Limiter la lutte chimique commence par utiliser les autres moyens à notre disposition, et particulièrement la lutte mécanique. Elle complète les outils disponibles et est à

privilégier pour éviter le développement de résistances et les impacts environnementaux des méthodes chimiques, particulièrement lorsque le niveau d'infestation n'est pas trop élevé (RRAC). La diversité de dispositifs commercialisés offre différentes possibilités mais leur efficacité n'est pas égale entre eux et sur toutes les espèces de rongeurs. Peu de données comparatives existent dans la bibliographie à ce sujet, ainsi que sur la proportion de dispositifs réellement utilisés dans les élevages. Une enquête des pratiques depuis l'interdiction de l'appâtage permanent a été menée en France auprès de 294 transformateurs agricoles, dont 25% en production de viande (toute production) et volaille. Elle a montré que les méthodes alternatives aux mesures chimiques utilisées restent principalement les placebos permettant d'améliorer la surveillance de la présence des rongeurs, (61% des répondants les utilisent en surveillance) et les pièges mécaniques (55% des répondants les utilisent en extérieur). Cependant, 54% d'entre eux éprouvent des difficultés liées à la mise en place des solutions alternatives qui requièrent plus de main d'œuvre et un suivi des dispositifs réguliers, et 90% d'entre eux finissent tout de même par utiliser des rodenticides chimiques en cas d'infestation (Cor et Roquette, 2021). Ainsi, la lutte mécanique doit être un premier recours mais ne suffit pas toujours pour contrôler les niveaux d'infestation élevés.

L'emploi de rodenticides est alors nécessaire, mais leur utilisation doit être raisonnée. Les AVK peuvent être employés, mais une réflexion doit être menée autour des autres molécules. L'utilisation alternée ou combinée d'autres rodenticides est une possibilité intéressante sur laquelle la recherche travaille. Par exemple, plusieurs études laboratoire et terrain ont montré des succès de contrôle allant de 85% à 99.5% en combinant le cholécalciférol avec un

AVK à des doses plus faibles : jusqu'à 99.5% avec le coumatétralyl (Endepols et al. 2017), 85% avec la diphacinone (Baldwin et al. 2016), 88% avec le bromadiolone (Saggy et Singla, 2024). D'autres études plus approfondies seraient intéressantes pour déterminer si la combinaison de molécules rodenticides avec les AVK limite l'apparition de résistances, et permettraient de valider et déployer cet usage sur le terrain.

4.3.2. Accompagner les éleveurs

Une enquête néerlandaise sur la perception de la lutte intégrée dans la gestion des rongeurs a été menée auprès de 184 clients de dératisseurs professionnels travaillant dans le milieu agricole (van Gerwen et al. 2024). La majorité connaissait le principe de lutte intégrée, mais étaient en désaccord avec :

- le fait qu'elle devrait être un prérequis du contrôle des rongeurs en extérieur,
- le fait qu'elle devrait être un prérequis pour toute forme de contrôle des rongeurs,
- le fait que seuls les contrôleurs de nuisibles certifiés devraient pouvoir contrôler et tuer les rongeurs.

Cette étude récente montre le travail qu'il reste à mener pour convaincre le milieu agricole de la nécessité de la lutte intégrée, face au manque de durabilité et de viabilité des anticoagulants se heurtant encore aux arguments de simplicité et d'économie (Berny et al. 2018). C'est un objectif à atteindre, mais la complexité des élevages, des espèces de rongeurs, des cas d'infestation et des méthodes de lutte y font obstacle, confirmant la nécessité de former les éleveurs et de se faire accompagner par les professionnels. Mais pour ce faire, il sera nécessaire d'identifier les pratiques déjà en place sur le terrain. En France, la majorité des éleveurs confie leur plan de dératisation aux professionnels (70% en élevage de porc selon l'IFIP, pas de données

publiées dans les autres filières), mais peu de données précises existent sur les plans de gestion implantés, la proportion d'infestation et les facteurs d'échecs. Ces enquêtes des pratiques seraient nécessaires pour comprendre quelle part de responsabilité ont les pratiques et les résistances dans les échecs de plan de gestion et quels sont les moyens de lutte alternatifs efficaces et viables d'un point de vue économique et environnemental sur le terrain. Ces données permettraient de travailler à rendre la lutte intégrée plus claire, simple et convaincante pour les éleveurs, et les encourager à se former et se faire accompagner.

5. Conclusion

La gestion des rongeurs en élevage présente des défis complexes et multidimensionnels, nécessitant une approche rigoureuse et intégrée. L'utilisation simple, rapide et économique des anticoagulants n'encourage pas à diminuer leur utilisation, bien que cela soit nécessaire à long terme et poussé par les évolutions de la réglementation. En réponse, il est crucial d'employer des méthodes alternatives dans la gestion des infestations, notamment la lutte mécanique, tout en intégrant des pratiques de prévention et de surveillance. La lutte intégrée, qui combine diverses méthodes de contrôle tout en raisonnant l'usage des produits chimiques, apparaît comme une solution prometteuse pour assurer une gestion durable des rongeurs. Toutefois, si les études scientifiques démontrent l'efficacité de ces pratiques, les stratégies mises en place sur le terrain restent floues. Pour qu'elles soient efficaces, il est essentiel d'accompagner les éleveurs dans la mise en œuvre de ces pratiques intégrées et de mener des études pour évaluer les plans de gestion actuellement en usage. Dans ce but en France et en élevage avicole, il reste à définir :

- Quels sont les modes d'élevages et productions les plus à risque ?
- Quelle part des élevages fait appel ou non à des prestataires professionnels ?
- Quelles méthodes sont réellement mises en pratique sur le terrain, et dans quelle mesure ?
- Malgré la diversité de moyens de lutte et leur efficacité soutenue par les études, quels sont les facteurs expliquant les échecs de dératisation.

Références bibliographiques

- Akande, Olumide Abimbola, 2008. A Study on wild rat behaviour and control on a pig farm. Second cycle, A1N, A1F or AXX (AXX). Uppsala: SLU, Dept. of Clinical Sciences (until 231231).
- Baldwin, R.A., Meinerz, R., Witmer, G.W., 2016. Cholecalciferol plus diphacinone baits for vole control: a novel approach to a historic problem. *J Pest Sci* 89, 129–135
- Berny, P., 2011. Challenges of Anticoagulant Rodenticides: Resistance and Ecotoxicology. *Pesticides in the Modern World - Pests Control and Pesticides Exposure and Toxicity Assessment*. IntechOpen.
- Berny, P., Esther, A., Jacob, J., Prescott, C., 2018. Development of Resistance to Anticoagulant Rodenticides in Rodents, in: van den Brink, N.W., Elliott, J.E., Shore, R.F., Rattner, B.A. (Eds.), *Anticoagulant Rodenticides and Wildlife*. Springer International Publishing, Cham, pp. 259–286.
- Berny, Philippe, Esther, A., Jacob, J., Prescott, C., 2014. Study on risk mitigation measures for anticoagulant rodenticides as biocidal products: final report.
- Biannic M.L., Ergen V., Simon S., Perroux J.Y. 2022. Evolutions techniques de la boîte à outils. Journées techniques CS3D.
- Capizzi, D., Bertolino, S., Mortelliti, A., 2014. Rating the rat: global patterns and research priorities in impacts and management of rodent pests. *Mammal Review* 44, 148–162.
- Cor G., Roquette R. 2022. L'appâtage permanent et conséquences en milieu agro-alimentaire. Journées techniques CS3D.
- Dadhich, S. 2023. Increasing the accuracy of rodent detection and estimation of the population with emerging sensor technology. University of Twente, EEMCS.
- Diagne, C., Ballesteros-Mejia, L., Cuthbert, R.N., Bodey, T.W., Fantle-Lepczyk, J., Angulo, E., Bang, A., Dobigny, G., Courchamp, F., 2023. Economic costs of invasive rodents worldwide: the tip of the iceberg. *PeerJ* 11, e14935.
- Durfort, C., P. Bourée, et D. Salmon. 2020. Répartition des secteurs professionnels à risque d'exposition chez les cas de leptospirose diagnostiqués en France entre 2007 et 2017. *Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement*. 81 (1): 3-12.
- Endepols, S., Klemann, N., Richter, D., Matuschka, F.-R., 2017. The potential of coumatetralyl enhanced by cholecalciferol in the control of anticoagulant-resistant Norway rats (*Rattus norvegicus*). *Pest Management Science* 73, 280–286.
- Grandemange, A., Lasseur, R., Longin-Sauvageon, C., Benoit, E., Berny, P., 2010. Distribution of VKORC1 single nucleotide polymorphism in wild *Rattus norvegicus* in France. *Pest Management Science* 66, 270–276.
- Hix, S., Aylett, P., Shapiro, L., MacMorran, D., Eason, C., Sam, S., Ross, J., Miller, A., Ogilvie, S., 2012. Low-dose cholecalciferol bait for possum and rodent control. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 55, 207–215.
- Jousseau, L. 2023. Gestion du risque nuisible en milieu agricole. Journées techniques Prosane.
- Kiyokawa, Y., Yamada, R., Frye, M., Parsons, M., Hirata, S., Tanikawa, T., 2023. Factors associated with rodent infestation on livestock farms in Japan.
- Krijger, I.M. 2020. Rodent-borne health risks in farming systems. Wageningen University.
- Lima-Barbero, J.F., Contreras, M., Bartley, K., Price, D.R.G., Nunn, F., Sanchez-Sanchez, M., Prado, E., Höfle, U., Villar, M., Nisbet, A.J., de la Fuente, J., 2019. Reduction in Oviposition of Poultry Red Mite (*Dermanyssus gallinae*) in Hens Vaccinated with Recombinant Akirin. *Vaccines* 7, 121.
- Lasseur, R., 2023. Résistance des rongeurs aux anticoagulants: Origine et réalité du phénomène en France en 2023. Journées techniques CS3D.
- Leirs, H., J. Lodal, et M. Knorr. 2004. Factors correlated with the presence of rodents on outdoor pig farms in Denmark and suggestions for management strategies. *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences* 52 (2): 145-61.

Références bibliographiques

- Lovera, R., Fernández, M.S., Cavia, R., 2019. Small rodent species on pig and dairy farms: habitat selection and distribution. *Pest Management Science* 75, 1234–1241.
- Lund, M., 1988. Rodent behaviour in relation to baiting techniques. *EPPO Bulletin* 18, 185–193.
- McGee, C.F., McGilloway, D.A., Buckle, A.P., 2020. Anticoagulant rodenticides and resistance development in rodent pest species – A comprehensive review. *Journal of Stored Products Research* 88, 101688.
- Noh, A.A.M., Ahmad, A.H., Salim, H., 2023. Efficacy of cholecalciferol rodenticide to control wood rat, *Rattus tiomanicus* and its secondary poisoning impact towards barn owl, *Tyto javanica javanica*. *Sci Rep* 13, 2854.
- Pelz, H.-J., Rost, S., Hünnerberg, M., Fregin, A., Heiberg, A.-C., Baert, K., MacNicol, A.D., Prescott, C.V., Walker, A.-S., Oldenburg, J., Müller, C.R., 2005. The Genetic Basis of Resistance to Anticoagulants in Rodents. *Genetics* 170, 1839–1847.
- RRAC – Rodenticide Resistance Action Committee. <https://rrac.info/fr/index.html>
- Saggi, D., Singla, N., 2024. Efficacy of combined formulation of bromadiolone and cholecalciferol in reducing rodent population and damage in agricultural crop fields. *The Journal of Basic and Applied Zoology* 85, 9.
- Saini, M.S., Parshad, V.R., 1992. Control of *Rattus rattus* with cholecalciferol: laboratory acceptance of freshly prepared and ready-to-use bait formulations. *International Biodeterioration & Biodegradation* 30, 87–96.
- Seror P., Rimbaud I. 2023. Herméticité rongeurs : Un témoignage, des opportunités stratégiques. *Journées techniques Prosane*.
- van Gerwen, M.A., Rodenburg, T.B., Arndt, S.S., Meerburg, B.G., Meijboom, F.L., 2024. Attitudes of clients of Dutch pest controllers towards integrated pest management (IPM) and preventive measures in relation to rodent nuisance. *Pest Management Science* 80, 5555–5563.
- Witmer, G.W., 2017. « Perspectives on Existing and Potential New Alternatives to Anticoagulant Rodenticides and the Implications for Integrated Pest Management ». *Emerging Topics in Ecotoxicology* (5), 357-378.

Copyrights

- Figure 2 – author: Jamie Samuels, license: CC BY-SA 4.0, link: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rodent_bait_box_with_bait.jpg
- Figure 3.a – author: Netslider90, license: CC BY-SA 4.0, link: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pi%C3%A8ge_%C3%A0_souris_%C3%A9lectrique..jpg

Abstract : Rodent management in livestock farms : where do we stand ?

Farming environments are conducive to the proliferation of rodents, offering them nesting sites and access to food. Black rats, brown rats and house mice are characterized by their ability to cause considerable material, technical, economic and health damage. Management of these pests relies mainly on the use of highly effective anti-vitamin K (AVK) rodenticides, but their continued use has led to the emergence of resistance. Faced with this challenge, French regulations have banned the use of permanent baiting, leading to fears of an upsurge in rodent populations due to a lack of capacity to control them in other ways. Today, in light of what we know about rodent control and the control methods available in France, the solution is taking shape through an integrated approach. It combines mechanical and chemical control methods, with an emphasis on prevention and monitoring. However, given the complexity of farming methods, infestations and available resources, it is vital to train and support farmers in the adoption of integrated pest management practices. To this end, it will also be necessary to conduct studies evaluating current practices in France, in order to support the resilience and sustainability of farming systems in the face of rodent infestations.