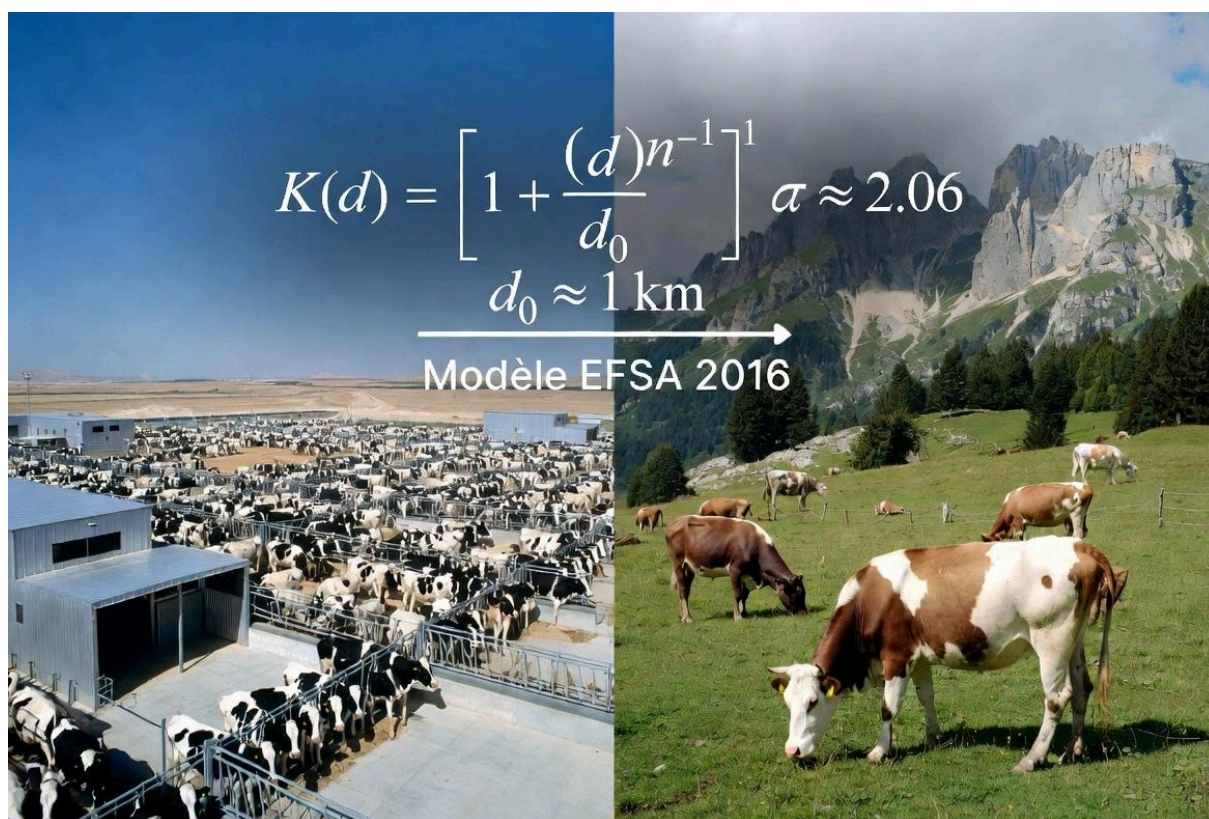


DNC - Un modèle israélien inadapté à nos montagnes : pourquoi exiger 100 % quand 95 % suffisent ?

par les scientifiques de BonSens.org – 3 mai 2026

*La modélisation épidémiologique de la Dermatose Nodulaire Contagieuse : un outil comparatif
calibré sur Israël face aux réalités montagnardes de l'Ariège et de la Haute-Savoie*



En France, la lutte contre la Dermatose Nodulaire Contagieuse (DNC), Lumpy Skin Disease en anglais, repose sur un seuil réglementaire européen très précis : au moins 95 % des établissements d'élevage doivent vacciner leurs animaux, et ces établissements doivent détenir au moins 75 % du cheptel bovin présent dans la zone réglementée. Ce ratio, directement issu des simulations de l'EFSA publiées en 2016, est devenu la référence incontournable des arrêtés préfectoraux appliqués en Ariège comme en Haute-Savoie.

Pourtant, alors que l'Ariège a atteint une couverture vaccinale de 98 à 99 % (seuls environ **une centaine de bovins restent non vaccinés** sur un cheptel total de 73 000 têtes) et que la Haute-Savoie, qui a connu 44 foyers sur les 117

recensés en France à la fin de l'année 2025, présente également des taux très élevés, les préfetures continuent d'exiger une vaccination à 100 %. Ce décalage entre le seuil scientifique européen et l'application locale soulève une question essentielle : le dispositif vise-t-il réellement à protéger la santé des animaux ou sert-il surtout à préserver un statut réglementaire « indemne » vis-à-vis de l'Union européenne et des partenaires commerciaux ? En réalité, ce dispositif est avant tout mathématique et réglementaire, et il a probablement peu à voir avec une évaluation fine de la santé réelle des animaux ou de la dynamique concrète de la maladie sur le terrain.

Le modèle EFSA 2016¹ : un outil comparatif, pas un outil prédictif

Le rapport fondateur de l'EFSA de 2016 a construit un modèle spatial stochastique de type kernel-based (annexe I) afin de comparer différentes stratégies de contrôle de la maladie, notamment la vaccination par rapport à l'abattage total ou partiel des troupeaux. Ce modèle est conçu pour évaluer l'effet relatif des mesures sur la propagation inter-élevages et non pour prédire le nombre exact d'exploitations qui seront touchées dans une région donnée. L'EFSA insiste elle-même explicitement sur ce point : le but du modèle n'est pas de représenter ou de prédire le nombre absolu d'élevages qui seront infectés sous une politique de contrôle spécifique, mais uniquement de comparer l'impact relatif des différentes options de gestion.



Journal de l'EFSA / Volume 14, numéro 8 / e04573

Déclaration |  **Accès Libre** | 


Conseils urgents sur les maladies de peau nodulaires

Groupe scientifique de l'EFSA sur la santé et le bien-être des animaux

Première publication : 9 août 2016

<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2016.4573>

 **AFFICHER LES STATISTIQUES**

 **Correspondance** : alpha@efsa.europa.eu

Les **limites** de ce modèle apparaissent clairement lorsque l'on **examine sa calibration et sa structure**. Les paramètres de transmission, tels que la force d'infection, le kernel de distance et la durée des épidémies au sein des élevages, **ont été estimés à partir des données de l'épidémie israélienne de 2012-2013**. L'étude de terrain qui a servi à valider l'efficacité vaccinale a été menée sur **seulement 15 grands élevages laitiers** commerciaux qui totalisaient environ 5 000 vaches, soit une moyenne d'environ 333 têtes par élevage. Le modèle distingue clairement les troupeaux laitiers, où l'on pratiquait déjà un abattage partiel des cas généralisés, et les troupeaux allaitants, moins contrôlés. Ces élevages israéliens sont typiquement **de grande taille, intensifs et souvent confinés en système zéro-pâturage** dans des kibboutz ou des structures similaires.

¹ Conseils urgents sur les maladies de peau nodulaires <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2016.4573>



Exemples d'élevage intensif

Une telle configuration **n'a rien de comparable avec la réalité des territoires de montagne français**. En Ariège, on compte environ 1 000 petits élevages pastoraux dont la taille moyenne oscille entre 70 et 80 bovins par exploitation. Ces élevages sont très dispersés dans un relief accidenté et pratiquent une forte transhumance estivale sur les estives. La Haute-Savoie présente un profil légèrement différent avec une dominance des bovins laitiers, mais elle reste marquée par des systèmes extensifs en altitude, une dispersion importante des troupeaux et des contraintes topographiques identiques.

Le modèle EFSA a bien été recalibré sur les données démographiques réelles de la Grèce et de la Bulgarie pour tenir compte des tailles et localisations des élevages, mais les **paramètres fondamentaux de transmission restent ceux issus d'Israël**. L'EFSA elle-même reconnaît que cette hypothèse constitue un scénario « pire cas » pour le sud-est de l'Europe en raison des différences climatiques.



Exemple d'élevage dans les Pyrénées Ariégeoises

Le modèle intègre une saisonnalité simple à travers une fonction cosinus classique en épidémiologie, avec des paramètres calés sur le climat israélien chaud et sec. L'EFSA précise clairement que cette hypothèse pourrait surestimer la force de transmission dans des contextes comme la Bulgarie ou la Grèce. En Ariège et en Haute-Savoie, où l'altitude et le climat montagnard plus frais et humide prédominent, cette surestimation est encore plus marquée. Le modèle est donc très conservateur sur la propagation et renforce la conclusion que **la couverture vaccinale actuelle de 98 à 99 % dépasse très largement le seuil nécessaire**.

Enfin, le **modèle est entièrement phénoménologique**. Il décrit la transmission uniquement par une force d'infection inter-élevages et regroupe tous les mécanismes biologiques (densité vectorielle, taux de piqûres, probabilité de transmission mécanique, mobilité des insectes) dans une seule fonction empirique de distance. **Aucun terme explicite ne représente la population de vecteurs**, leur densité locale, leur activité dépendante de la température et de l'humidité, ni la viabilité courte du virus sur les pièces buccales des insectes.

Notre dernier rapport reprenait les propos de Madame Dufour : selon elle « *le virus de la DNC peut survivre 24 heures sur les pièces buccales des insectes vecteurs passifs* ». Ce n'est pas ce qui est montré par les experts qui **évoquent une persistance jusqu'à 14 jours**^{2, 3}. Selon Gharbi⁴, le virus peut persister jusqu'à 7 jours chez les stomoxes. Il a été démontré expérimentalement que le virus de la DNC peut persister chez les tiques trans-hivernantes (tiques ayant effectué une hibernation) pendant environ 2 mois. On apprend aussi que les vaches des nouveaux foyers en Sardaigne étaient très infestées par les tiques.

Cette approche « lissée » constitue **une limite majeure pour une maladie vectorielle mécanique pure**. Ces limites font que le modèle **surestime potentiellement le risque dans les contextes montagnards français**. À 98-99 % de vaccination, on dépasse très largement le scénario testé (95 % des fermes avec 75 % des animaux protégés) qui **donnait déjà une probabilité de « contrôle »⁵ proche de 100 % dans ce modèle simplifié**. Les limites vectorielles renforcent donc encore l'idée que le seuil européen est largement atteint et que le risque résiduel des derniers animaux non vaccinés est négligeable d'un point de vue épidémiologique pur. De surcroît, aucun de ces modèles ne prend pleinement en compte **les traitements alternatifs visant les vecteurs eux-mêmes**.

Les modèles vectoriels récents : une vision plus réaliste et mécaniste

Des travaux scientifiques publiés entre 2021 et 2025 ont développé des modèles vectoriels mécanistes de type hôte-vecteur (**SEIR-SI**⁶ ou **SLIQR-SL**⁷) qui **corrigent précisément les faiblesses** du modèle EFSA 2016. Ces modèles intègrent des compartiments explicites pour les vecteurs (mouches, taons, moucheron, moustiques, tiques) et décrivent la transmission mécanique de manière détaillée. Ils confirment que la propagation est presque exclusivement vectorielle, très locale et fortement dépendante de la densité et de la longévité des insectes. Surtout,

² Kumar N et al. - Pathogenicity and virulence of lumpy skin disease virus: A comprehensive update.

Virulence. 2025 Dec ;16(1):2495108 <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12036493/>

³ Sanz-Bernardo et al., The Acquisition and Retention of Lumpy Skin Disease Virus by Blood-Feeding Insects Is Influenced by the Source of Virus, the Insect Body Part, and the Time since Feeding. J Virol. 2022 Aug 10;96(15):e0075122 <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9364806/>

⁴ Gharbi M, Les vecteurs de la dermatose nodulaire en dix questions-réponses, Abstract-Vet, <https://media.lidn.com/dms/document/media/v2/D4E1FAQEEjnK1aVdaTg/feedshare-document-pdf-analyzed/B4EZr944eCGYAY-/0/1765196140117?e=1766016000&v=beta&t=lc0zAGmN92sHRCOWcTW6tfMvT6Nz5NGqk2hXTE6BkY>

⁵ « L'éradication impossible » - la vaccination empêche l'éradication en laissant circuler le virus silencieusement <https://bonsens.info/leradication-impossible/>

⁶ Saha & al. Modélisation mathématique des dermatoses nodulaires : nouvelles perspectives et idées DOI : [10.1016/j.padiff.2025.101218](https://doi.org/10.1016/j.padiff.2025.101218)

⁷ Prathumwan & al. Quantification des mesures de contrôle de la dermatose nodulaire contagieuse chez les bovins à l'aide d'un modèle de transmission vecteur-hôte DOI : [10.1016/j.rico.2025.100573](https://doi.org/10.1016/j.rico.2025.100573)

ils montrent que **le contrôle des vecteurs** (réduction de leur densité ou de leur longévité par des moyens environnementaux) est **souvent plus impactant que la seule vaccination**.

Dans ce cadre plus précis, une couverture vaccinale de 98 à 99 % **rend le risque résiduel des quelque 100 bovins non vaccinés en Ariège tout à fait négligeable**. Les nouveaux modèles soulignent également l'efficacité des mesures complémentaires comme la gestion des estives, le drainage des zones humides et l'enlèvement régulier du fumier. La règle européenne des 95 % d'établissements détenant 75 % des bovins apparaît ainsi comme un minimum conservateur. Les modèles de 2025 **indiquent clairement que l'on est bien au-delà du « seuil de contrôle »** dans un contexte vectoriel réel tel que celui des montagnes françaises.

Analogies issues d'autres domaines : le problème récurrent du « domain shift » (transfert de connaissances d'un domaine à l'autre)

Ce décalage entre un modèle calibré dans un contexte donné et son application dans un environnement très différent n'est pas propre à l'épidémiologie. Il constitue un phénomène classique en modélisation scientifique dès que l'on transpose un outil sans recalibration locale.

Un premier exemple frappant concerne la **modélisation de la dispersion des polluants atmosphériques**. Les modèles gaussiens de panache ou les modèles CFD calibrés sur des terrains plats ou marins, comme ceux utilisés en Israël, **perdent toute fiabilité lorsqu'on les applique à des zones montagneuses complexes** comme l'Ariège ou la Haute-Savoie. Les effets orographiques, les inversions thermiques et les microclimats locaux modifient radicalement la dispersion. Les ingénieurs en qualité de l'air le savent bien : ils recalibrent systématiquement leurs modèles ou passent à des approches tridimensionnelles adaptées au relief. Appliquer un kernel israélien à nos montagnes **revient à utiliser une carte météo du Sahara pour prévoir la pluie dans les Pyrénées**.

Un deuxième exemple, issu du **secteur financier**, concerne les **modèles de crédit scoring** des entreprises développées par **les fintechs israéliennes**. Israël est un leader mondial de ces outils alternatifs qui intègrent des données psychométriques, comportementales ou digitales. Ces algorithmes, calibrés sur un écosystème de startups high-tech, un marché du travail très mobile et un système de consentement actif, perdent significativement en précision lorsqu'ils sont transposés en France. La structure des entreprises françaises (majoritairement des TPE et PME traditionnelles), le code du travail, la fiscalité, l'aversion au risque et le degré d'intervention de l'État sont très différents. La littérature scientifique sur le « transfer learning » et le domain adaptation montre une chute importante des performances sans recalibration locale. Les fintechs israéliennes qui exportent en Europe **doivent systématiquement adapter leurs modèles**.

Dans les deux cas, le message est identique : un modèle excellent dans son contexte d'origine devient un outil approximatif, voire trompeur, lorsqu'il est appliqué ailleurs sans adaptation.

Implications pour la proportionnalité des mesures en Ariège et en Haute-Savoie

Les 3 piliers de la réponse européenne à la DNC sont : abattage total, vaccination obligatoire et mesures de biosécurité (contrôle des mouvements d'animaux en particulier).

Les territoires de montagne comme l'Ariège et la Haute-Savoie présentent des spécificités structurelles fortes : petits élevages dispersés, transhumance estivale, microclimats et une activité vectorielle saisonnière mais très localisée. Le modèle EFSA, déjà conservateur par construction, **n'est pas assez fin pour justifier une exigence systématique de 100 %** de vaccination plutôt que le seuil européen des 95/75 %.

Par ailleurs, les [autorités italiennes](#)⁸ ont elles-mêmes reconnu que, **malgré une vaccination préalable**, un premier foyer confirmé en Sardaigne en avril 2026 à Muravera⁹ a **entraîné l'abattage total d'un troupeau** de 190 bovins après la détection de seulement 5 cas cliniques chez des veaux nés de mères vaccinées. L'annexe II propose une actualisation importante de la situation en Sardaigne au 2 mai 2026 – elle démontre que malgré une application stricte du règlement européen (stamping-out intégral du foyer), même **une couverture vaccinale élevée n'empêche pas**, dans la pratique réglementaire actuelle, des abattages massifs en cas de confirmation.

D'après les experts présents à l'OPECST en janvier 2026 (Eric Cardinale et Barbara Dufour), la vaccination permet la circulation silencieuse du virus. Les veaux de 4 mois issus de mères vaccinées ne sont plus protégés par l'immunité maternelle qu'ils ont éventuellement reçue à la naissance (que ce soit l'immunité naturelle ou l'immunité vaccinale). Il est donc impossible de conclure sur l'origine des cas sardes. Il peut s'agir d'une circulation silencieuse du virus depuis l'été 2025 ou d'une nouvelle réintroduction de la maladie. Le taux de vaccination étant de 98% en Sardaigne, il ne s'agit pas de transmission du virus à partir d'animaux non vaccinés. Ceci confirme **qu'une couverture vaccinale de 98% peut contrôler la maladie mais pas l'éradiquer**¹⁰.

De plus, **aucune modélisation** actuelle ne prend **pleinement en compte la biologie réelle des vecteurs** ni les alternatives non chimiques de gestion environnementale. L'usage intensif d'insecticides pose lui-même un problème majeur : les principaux vecteurs, comme la mouche stable *Stomoxys calcitrans*, développent rapidement des résistances ([jusqu'à des pourcentages très élevés dans certaines populations après usage répété](#))¹¹ et l'on détruit ainsi les prédateurs naturels. (

Une stratégie plus proportionnée est donc possible. Il s'agirait d'accepter le seuil européen déjà largement dépassé, d'autoriser des dérogations locales pour les derniers animaux non vaccinés assorties d'un contrôle vectoriel renforcé et d'une surveillance renforcée, et d'investir dans des modèles recalibrés sur données françaises de montagne. C'est peut-être là que réside la clé d'une réponse réellement adaptée aux spécificités territoriales et aux exploitations qui demandent des dérogations.

⁸ <https://www.fnovi.it/node/51868#:~:text=Il%20Ministero%20della%20salute%20informa,Cagliari%2C%20nel%20comune%20di%20Muravera>

⁹ <https://www.lanuovasardegna.it/regione/2026/04/23/news/dermatite-bovina-famiglia-di-allevatori-sotto-choc-cinque-capi-malati-ne-hanno-abbattuto-190-una-vita-di-sacrifici-distrutta-1.100860544>

¹⁰ L'éradication impossible, H Banoun, 2026, <https://bonsens.info/leradication-impossible/>

¹¹ Résistance aux insecticides chez la mouche des étables (*Stomoxys calcitrans*) dans les exploitations laitières en Allemagne <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31363921/>

¹² Une approche stratégique de gestion intégrée des ravageurs pour la gestion de la mouche des étables *Stomoxys calcitrans* <https://www.mdpi.com/2075-4450/15/4/222>

Vers une science adaptée au territoire

La Dermatose Nodulaire Contagieuse n'est pas une maladie purement mathématique. Il s'agit d'une **maladie vectorielle réelle qui évolue dans des territoires réels**. Le dispositif réglementaire actuel repose sur un modèle comparatif calibré sur un contexte très différent (Israël, grands élevages intensifs). Appliqué tel quel à l'Ariège et à la Haute-Savoie, il génère une exigence de 100 % qui dépasse largement ce que la science épidémiologique justifie aujourd'hui. À l'heure où la couverture vaccinale atteint 98-99 %, maintenir une pression administrative pour les derniers animaux pose une véritable question de proportionnalité.

Les modèles plus récents et les analogies issues d'autres domaines montrent qu'une **approche localement calibrée, combinant vaccination importante** (volontaire et non obligatoire car la majorité des éleveurs y sont favorables), **gestion vectorielle intelligente et dérogations ciblées**, serait à la fois **plus efficace, plus respectueuse des réalités de terrain et plus conforme à l'esprit même de la modélisation scientifique**.

La santé animale mérite mieux qu'une application mécanique d'un ratio européen. Elle mérite une science adaptée à nos montagnes et au terrain.

Annexe I : formules mathématiques du modèle EFSA 2016

La force d'infection sur l'exploitation i au temps t s'écrit :

$$\lambda_i(t) = h_0 \left(1 + \varepsilon \cos \left(\frac{2\pi(t - \phi)}{365} \right) \right) \times (1 - v_i(t)) N_i \times \sum_{j \neq i} K(d_{ij}) (1 - v_j(t)) (1 - r_j(t)) N_j I_j(t)$$

Le kernel de transmission est donné par :

$$K(d_{ij}) = \left[1 + \left(\frac{d_{ij}}{d_0} \right)^\alpha \right]^{-1}$$

avec $\alpha \approx 2,06$

et $d_0 \approx 1,01$ km.

Références principales :

EFSA Journal 2016 ; 14(8):4573 ; travaux vectoriels 2021-2025 (Saha et al., Prathumwan et al., Gubbins et al.) ; Ben-Gera et al. 2015 ; littérature sur le domaine adaptation en modélisation environnementale et en crédit scoring.

Annexe II : Ce que l'on sait des cas de DNC en Sardaigne au 2 mai 2026

Le bulletin épidémiologique italien (IZS¹³) a annoncé le 16 avril 2026 qu'un nouveau foyer de DNC avait été découvert et confirmé en Sardaigne le 14 avril 2026. La plateforme ESA (épidémiosurveillance en santé animale) a publié une note d'information le 16 avril 2026. L'information a été relayée sur le bulletin français « Legiveille » le 16 avril 2026.

Au 24 avril 2026, il était question de 7 cas d'animaux malades dont 6 décédés (5 animaux abattus, donc 1 décès dû à la maladie) répartis dans 3 foyers du Sud-Est de la Sardaigne. D'après le ministère de la santé italien il s'agit de veaux d'environ 4 mois (Ministero della salute, 16 avril 2026¹⁴)

Les données IZS du 2 mai annoncent 5 foyers dans la même province du Sarrabus, concernant 227 animaux dont 25 malades (morbidity = $25/227 = 11\%$), 2 animaux morts de la maladie et 196 abattus et 197 détruits (pourquoi pas 198? $196+2=198$). Un autre animal est donc décédé de la maladie (mortalité : $2/227 = 0,88\%$; létalité $2/25 = 8\%$)

Le Bulletin hebdomadaire de veille sanitaire internationale- santé animale de l'ESA du 28 avril 2026¹⁵ **ne recense que 7 veaux malades** dont 5 dans le premier foyer, nés en janvier 2026 de mères vaccinées en octobre 2025. Cette zone n'avait pas été infectée en 2025. Les vaches sont infestées de nombreuses tiques.

Au 2 mai 2026 l'âge des 18 nouveaux animaux malades n'a pas été communiqué.

¹³ https://www.izs.it/BENV_NEW/datiemappe.html

¹⁴ https://www.fnovi.it/sites/default/files/LSD%20comunicazione%20al%20territorio%20primo%20focolaio%202026_signed.pdf

¹⁵ <https://plateforme-esa.fr/fr/bulletin-hebdomadaire-de-veille-sanitaire-internationale-du-28-04-2026>