

QUELS LEVIERS

POUR
UNE

AVICULTURE PLUS DURABLE?

2024



RECUEIL

Les RIPPA ont rassemblé près de 400 personnes à La Baule et à Agen !

Un très beau succès pour cette nouvelle formule organisée en collaboration avec nos confrères de [ANIBIO, Groupe Vétérinaire](#).

Cette édition s'est déroulée en 3 parties :

Une matinée introductive plénière pour dresser le constat des défis à venir pour la filière avicole française, au regard des menaces environnementales (intervention de [Gérard Gruau](#), Directeur de Recherche au CNRS, membre du Haut Conseil Breton pour le Climat) que du point de vue du consommateur (intervention de [Olivier Dauvers](#), Ingénieur agronome, Expert en grande distribution).

Des ateliers (thématiques au choix pour les participants) qui proposaient des leviers pour rendre la filière plus durable :

Un atelier « One Health » pour traiter des maladies émergentes des volailles et des nouvelles stratégies de lutte et de prévention ([Edouard Huchin](#), Groupe ANIBIO, [Jean Charles DONVAL](#), Chêne Vert, [François LANDAIS](#), Groupe ANIBIO)

Un atelier « innovations technologiques » pour exposer les nouveautés diagnostiques et génétiques au service de la filière avicole ([Pierre-Yves MOALIC](#), [Bio Chêne Vert](#), [Victor Prod'homme](#), Chêne Vert, [Jean-Charles Bethuel](#), [Aviagen](#))

Un atelier « impacts environnementaux » pour proposer des solutions innovantes pour optimiser l'utilisation des ressources de la filière (besoins en eau et énergie notamment) ([Anouk Dronneau](#), Chêne Vert, [Erik Hoeven](#), Groupe Yellow Bird, [Thierry Bourcier](#), [BD France](#), [Jean-Luc Martin](#), [Tell Elevage](#))

Un après-midi commun pour prendre du recul en questionnant la durabilité vue par une coopérative de production porcine ([mathieu Pecqueur](#), Responsable des relations extérieures chez [Cooper!](#)) puis en évaluant les possibilités de décarbonation de la filière avicole ([Vincent Blazy](#), Responsable du service environnement, [Itavi, Institut Technique de l'Aviculture, Pisciculture et Cuniculture](#)).



Les organisateurs remercient les participants, intervenants et partenaires qui ont contribué à la réussite de cette édition des RIPPAs 2024



Avec le soutien de
nos partenaires

QUELS LEVIERS
POUR UNE **AVICULTURE
PLUS DURABLE?**
2024



4 juin : LA BAULE

6 juin : AGEN



Un évènement co-organisé par





Zoonoses aviaires

(autres que influenza, campylobactériose et salmonelloses)

Actualités en France et risques sanitaires émergents

Edouard Huchin – Groupe ANIBIO



Plan

- **Introduction**

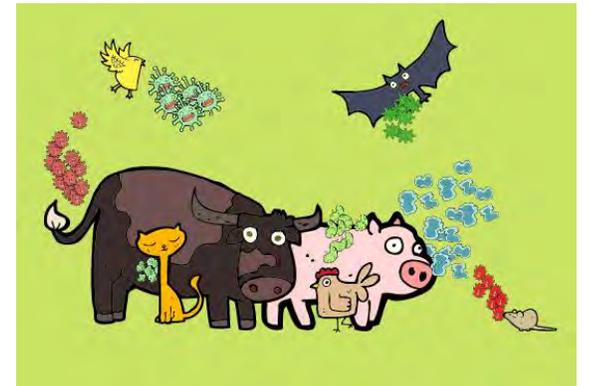
- Généralités et définition des zoonoses
- Les maladies émergentes
- Effet du réchauffement climatique et de l'activité humaine

- **Les zoonoses aviaires**

- De contact
- Vectorisées
- Liées à l'élevage

- **Les moyens préventifs**

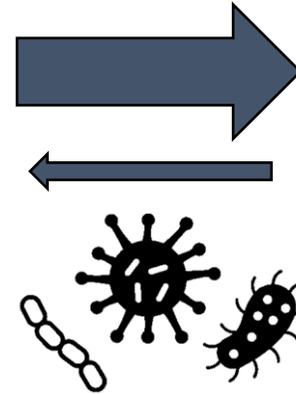
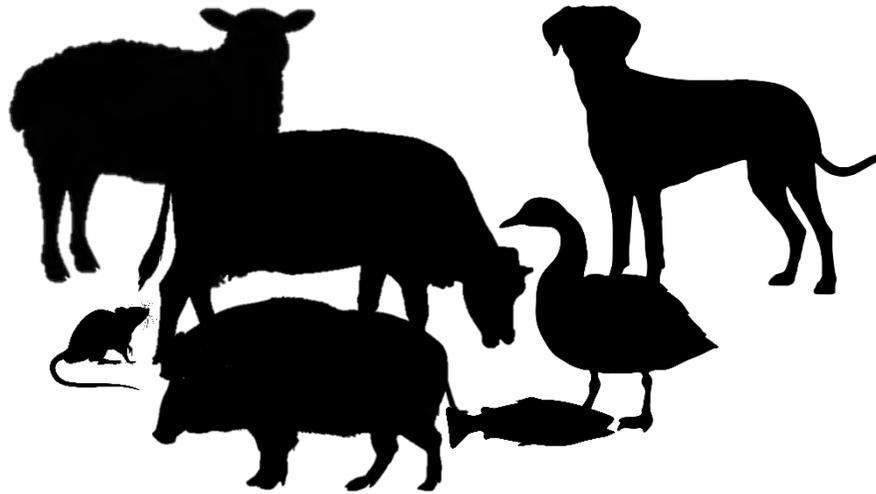
- **Conclusion**



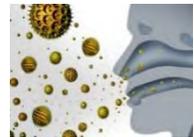
Introduction



Qu'est-ce qu'une zoonose ?



Voie orale



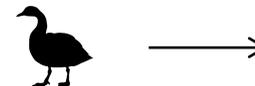
Voie respiratoire



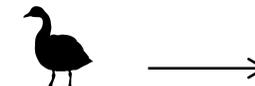
Voie cutanée
ou muqueuse

Transmission naturelle

Directe



Indirecte



Vecteur

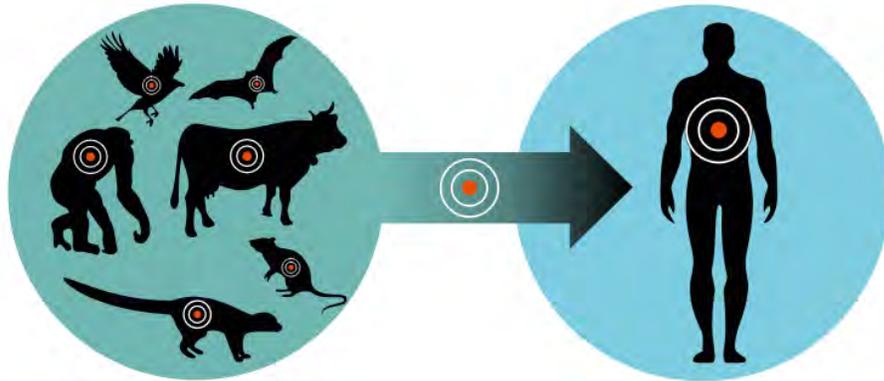


Importance des zoonoses

Chez les humains, les **zoonoses** représentent :

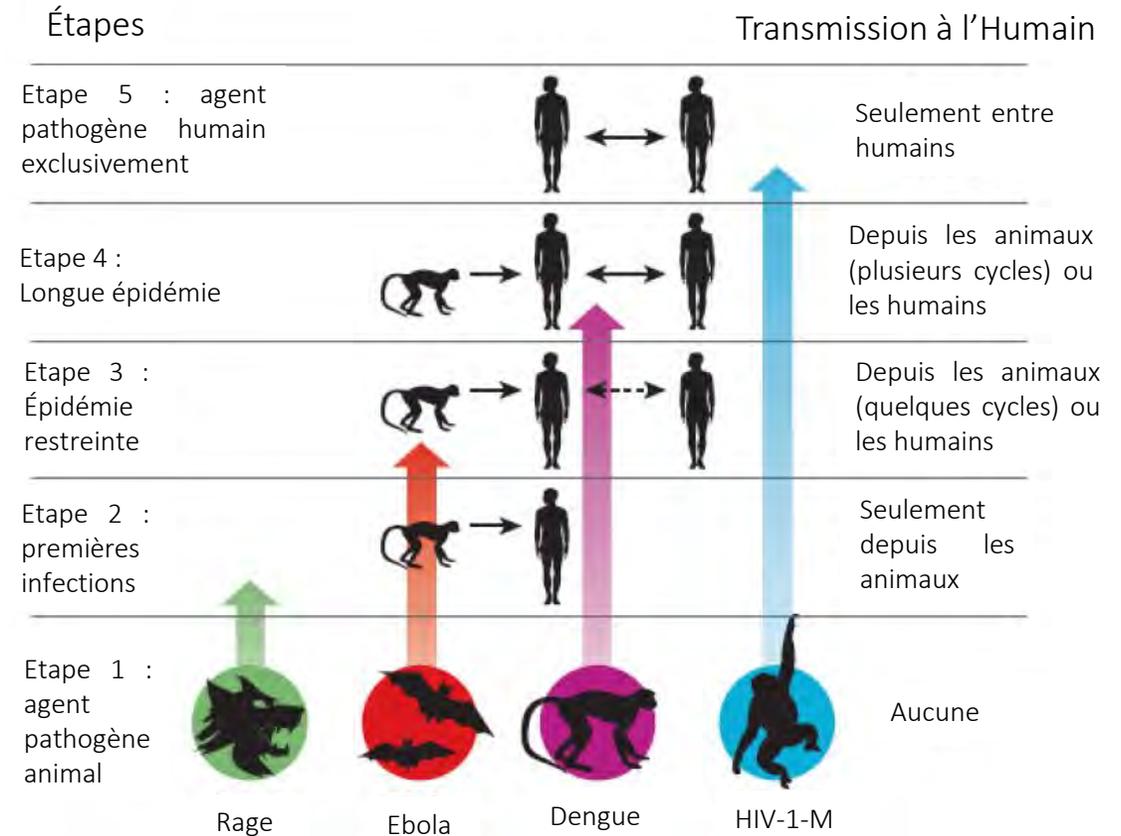
60 % de toutes les **maladies infectieuses**

75 % des **maladies infectieuses émergentes**



Source : rapport Frontières 2016 du PNUE

Evolution en cinq étapes d'un pathogène animal à un agent pathogène humain



Wolfe et al., Science, 2007



Qu'est-ce qu'une maladie émergente ?

Apparait dans une population pour **la première fois**

ou

existait sans doute auparavant et connaît une **augmentation** soudaine en termes

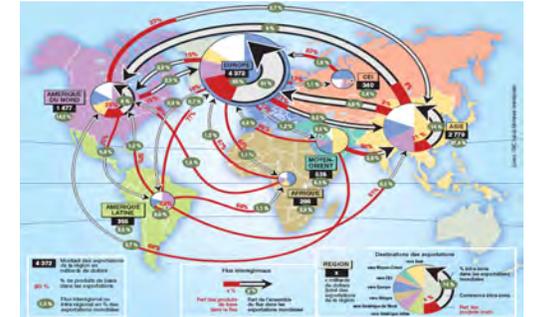
d'incidence ou de **distribution géographique**

Organisation Mondiale de la Santé



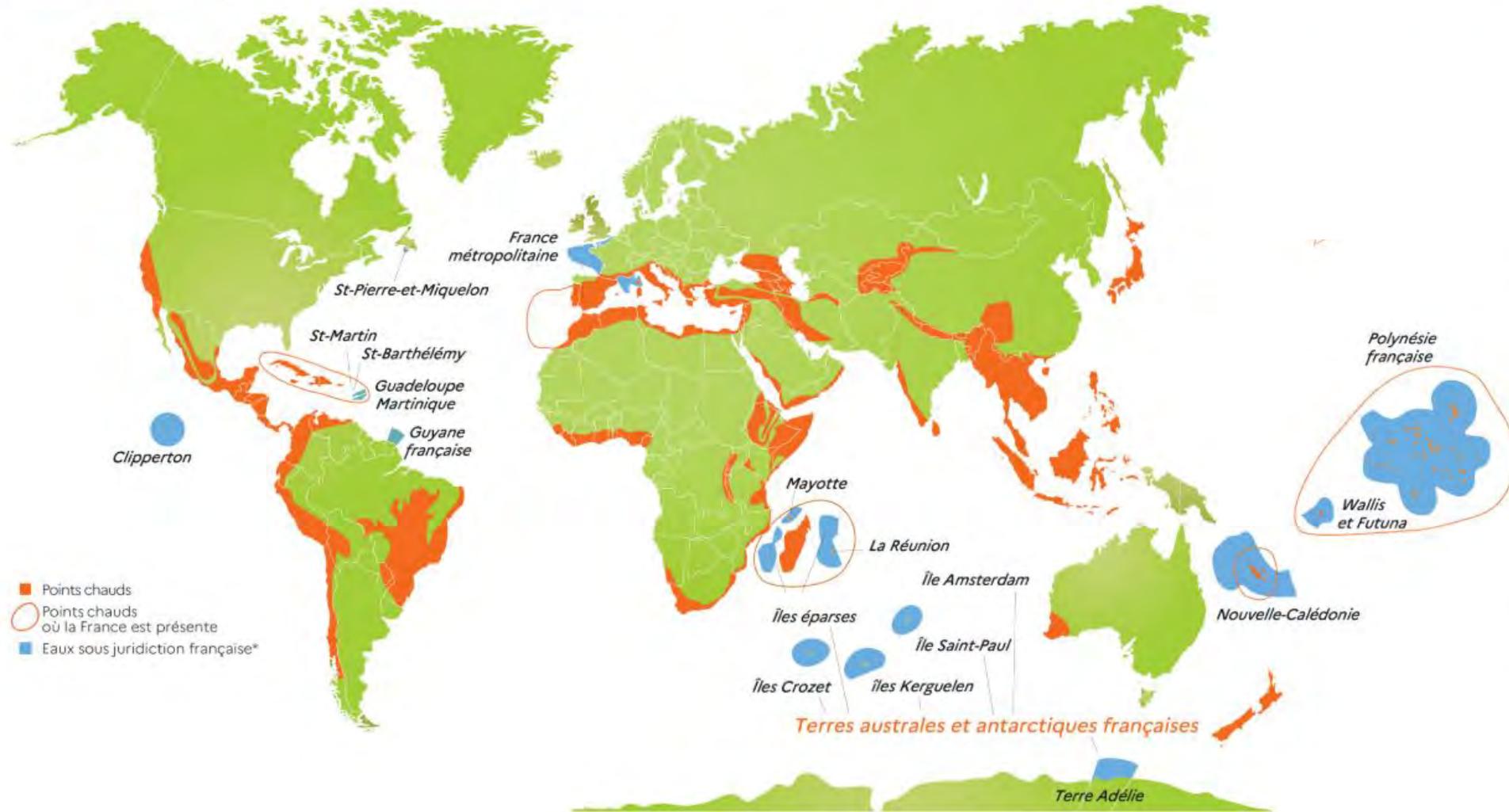
Conséquences du réchauffement climatique et de l'activité humaine

- Pratiques d'élevage
- Déforestation
- Sècheresse
- Migration d'animaux et regroupement
- Hausse globale des températures
- Perte de saisonnalité /
Dérèglement climatique /
Persistance des vecteurs en hiver
- Commerce mondial



Perte de biodiversité dans le monde

LES TERRITOIRES FRANÇAIS ET LES POINTS CHAUDS DE LA BIODIVERSITÉ

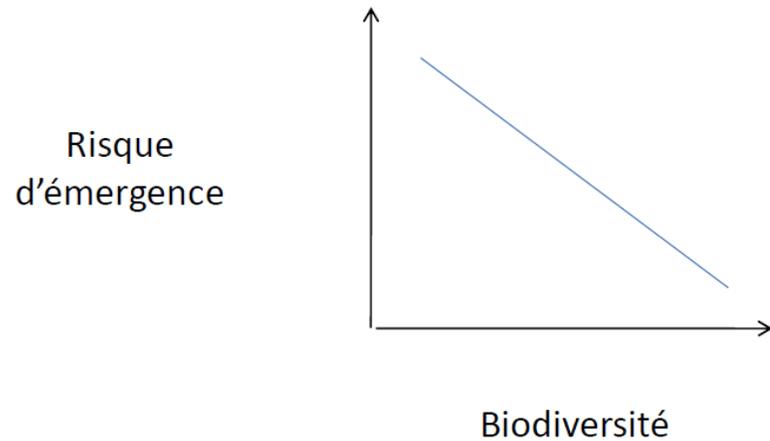


DICOM-DGALN/18093 - Source : Comité français de l'UICN - Crédit : ministère de la Transition écologique et solidaire - Août 2021

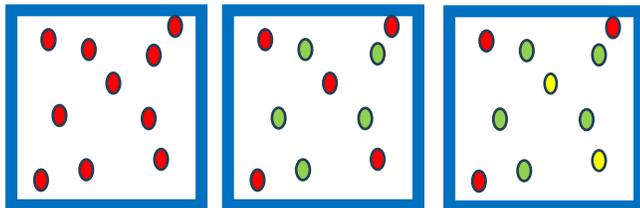
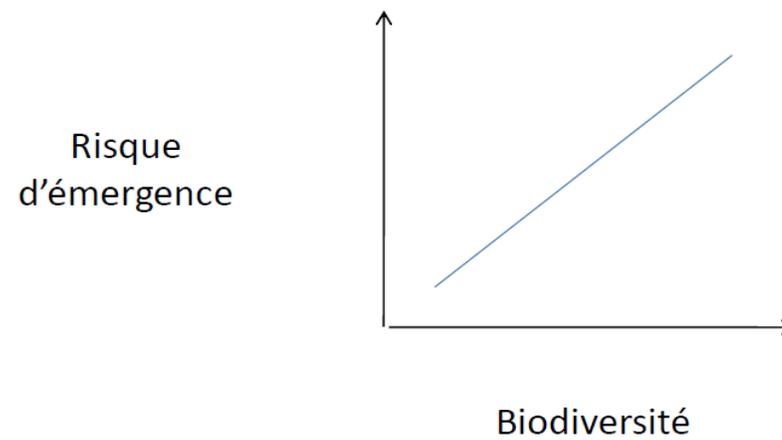


Impact de la biodiversité sur l'apparition des zoonoses

Effet Dilution



Effet d'Amplification



- Espèce compétente
- Espèces non compétentes



Un risque interne à la filière



Eleveurs/techniciens



Attrapeurs/vaccinateurs



**Personnel abattoir
(accrocheurs)**



**Vétérinaires et
auxiliaires**



Equarisseurs



**Personnel de
laboratoire**



Un système d'élevage responsable vis-à-vis de la santé publique

Les achats



Les pratiques d'élevage



Les produits finis



Zoonoses de contact



Le rouget

Erysipelothrix rhusiopathiae



Chez les volailles

- Cas recensés chez Bio Chêne Vert depuis 2020: 106 cas dont 41 pondeuses, 20 dindes, 19 pintades, 16 porcs, 10 canards, 7 oies, 2 moutons
- 0,3% des bactéries isolées
- Septicémie, congestion, fièvre, mort
- Tissus et déjections contaminantes
- Maladie tellurique (contamination du sol)

Autres espèces concernées



Chez l'humain

- Contamination cutanée
- Eruptions cutanées
- Possible complication
 - Arthrite
 - Endocardite
 - Forme mortelle
- Traitement antibiotique efficace
- Risque non négligeable
- Pas de contamination interhumaine



Moyens préventifs

- Désinfection des plaies par griffures
- Biosécurité du matériel partagé (benne à lisier)
- Port de gants
- Vaccination des volailles
 - Vaccins commerciaux
 - Autovaccin



La psittacose (Ornithose ou fièvre du Perroquet)

Chlamydia psittaci

Les faits récents : Février 2024 : augmentation des cas en Allemagne, Autriche, Danemark, Pays Bas, Suèdes



Chez les volailles

- Touche plus de 450 espèces
 - Oiseaux de compagnie: psittacidés, pinsons, canaris, pigeons
 - Volailles d'élevage: **canards, pigeons, dindes**
- Souvent asymptomatique
- **Conjonctivite**, symptômes respiratoires
- Baisse fertilité
- Parfois mortalité



Chez l'humain

- Inhalation de **sécrétions respiratoires, fientes sèches, poussières de plumes**
- Contact direct et indirect
- Fièvre, frissons, maux de tête, douleurs musculaires, toux sèche
- Symptômes apparaissent 5 à 14 jours post infection
- Traitement antibiotique efficace
- Moins de 1% de mortalité si traitement, **plus de 20% sans traitement**
- Pas réputé contagieux
- Pas maladie à déclaration obligatoire



Facteurs de risque

- Manipulation
 - chargement, déchargement
 - Gaveur
 - Accrocheur
- Nettoyage des bâtiments
- Migration des oiseaux sauvages

Moyens préventifs

- Port du masque (FFP2), de gants
- Lavage régulier des mains
- Prévenir attrapeurs / abattoir si cas avéré
- Pas de vaccin à ce jour



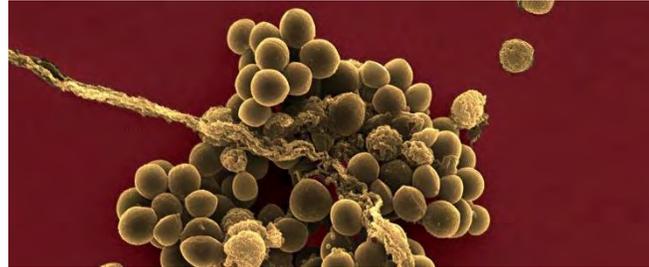
Staphylocoque doré résistant à la méthicilline (SARM)

Staphylococcus aureus



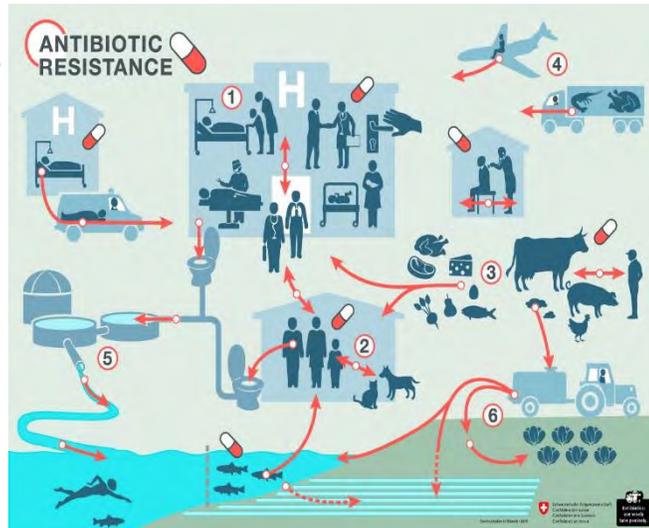
Chez les volailles

- Études: 800 fermes: 50% Staph+ dont 30% résistant aux antibiotiques
- **Principalement du portage**
- BCV: 55 SARM sur 1064 staph. aureus (10 poudeuses, 5 dindes, 1 canard, 1 poulet)



Chez l'humain

- **30 à 50% porteur sain**
- Contamination par contact
- Brèche cutanée, griffures
- Personnes fragiles, diabète, baisse défense immunitaire
- Symptômes cutanés, fièvres
- Ingestion: enterotoxigène (rare en volaille)
- Risque pour éleveur
- Rôle à jouer de l'éleveur



Autres espèces



Moyens préventifs

- Alternative aux antibiotiques
- Bonne pratique désinfection (corrélation positive antibiorésistance et résistance aux biocides)
- Biosécurité, EPI
- Traitement des fumiers
 - 55°C pour éliminer bactéries porteuses de gène de résistance et destruction des molécules antibiotiques
 - Compostage ou méthanisation





Zoonoses vectorisées impliquant les volailles



Virus West-Nile

Flaviviridea



Chez les volailles

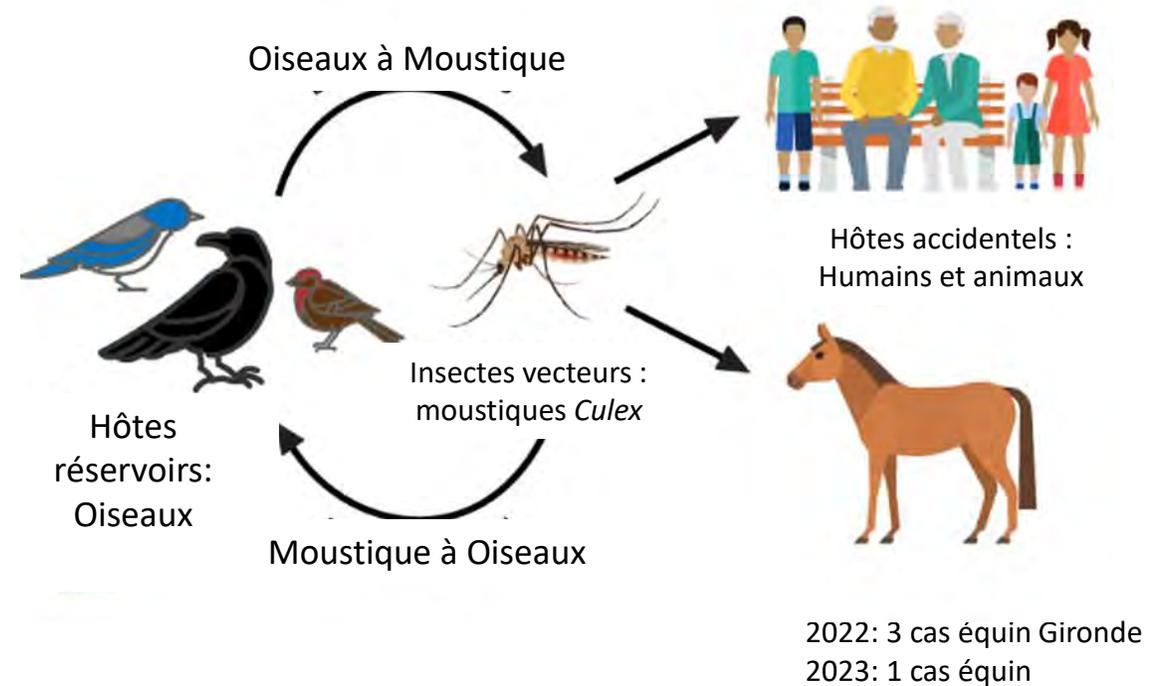
- Touchent oiseaux sauvages (corbeaux) et domestiques (oie, canards, pigeons)
- Etude sur poulets et oies: fort taux antigènes mais peu de portage sanguin = sentinelle, certaines études contradictoires
- Chute de ponte cane Pékin
- Contamination possible par contact



Chez l'humain:

- Contamination par piqure moustique *Culex sp.*
- Mammifères : hôtes accidentels
- 80 % asymptomatiques
- Fièvre, maux de tête, douleur musculaire
- Complication neurologique dans moins de 1% des cas, parfois mortalité
- Quelques chiffres:
 - 2022: 6 cas en Gironde et 7 en 2023
 - 2003: 9862 aux USA, dont 2866 encéphalites et 264 décès.

Cycle de transmission du Virus West Nile

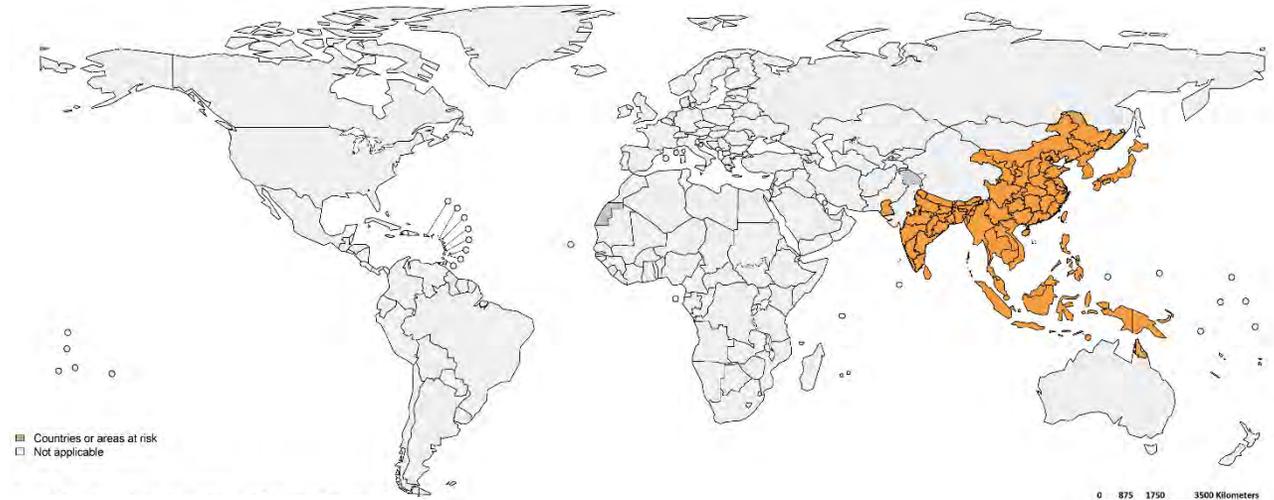


Virus encéphalite japonaise

Flaviviridea



Japanese encephalitis, countries or areas at risk



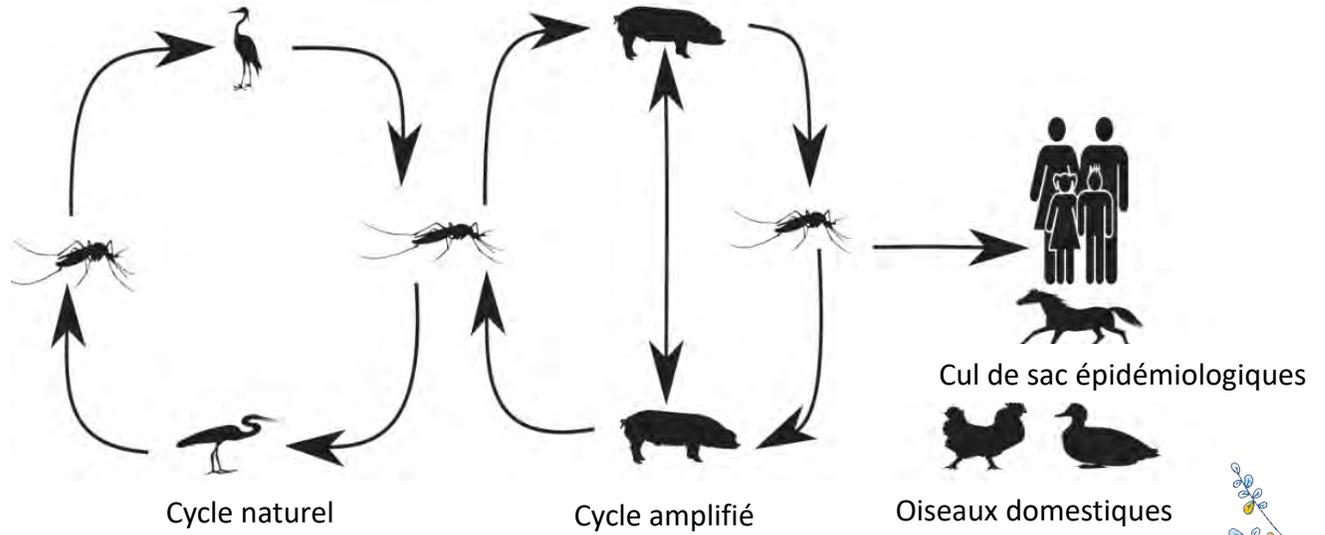
Chez les volailles

- Volaille d'élevage: acteur mineur
- Principalement oiseaux aquacoles
- Plutôt les jeunes animaux qui sont amplificateurs
- Promiscuité humaine + jeunes animaux + zone humide



Chez l'humain:

- 68 000cas /an en Asie, jusqu'à 20 000 décès. Touche principalement les enfants
- Présent en Australie, Inde, pas de cas en Europe
- Contamination par pique moustique
- 1 cas sur 250 symptomatiques dont 1/3 de décès.
- Pas de traitement curatif
- Vaccination possible





Zoonoses liées à l'élevage



Les zoonoses en relation avec l'élevage avicole

France métropolitaine
Départements où le moustique-tigre est installé au 1er janvier 2023

2022



MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DE LA PRÉVENTION
Direction générale de la santé



- Moustique tigre : dengue, chikungunya



- Maladie de Lyme
- Fièvre Q
- (Fièvre Crimée Congo, autruches très sensibles, autres oiseaux résistants)



- Salmonelles
- *Campylobacter*
- *E. coli*
- *Staphylococcus*
- *Listeria*
- IAHP



- Leptospirose via urine
- Salmonelles, etc.. par contact



- West-Nile
- (Encéphalite japonaise)
- IAHP

Activité à double sens, possibilité pour ces animaux de se contaminer dans la ferme:
Ex: traitement antibiotique ou salmonelle



Un problème, c'est une solution qui sait se faire désirer

Grégoire Lacroix



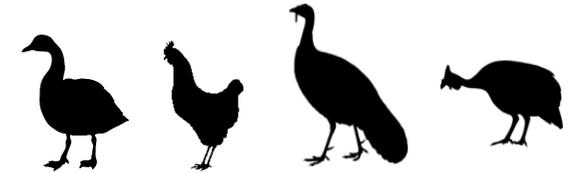
En bref, que faire?



- Porter un masque
- Privilégier le port de gants
- Tenues de travail régulièrement nettoyées, protection des jambes et des bras
- Nettoyage/désinfection des mains
- Pharmacie avec désinfectant sur le lieu de travail
- Consulter un médecin en précisant que vous travaillez avec des volailles en cas de pathologie



- Eloigner/éliminer les nuisibles: rongeurs, insectes, tiques
- Eloigner l'avifaune
- Entretenir les parcs: fauche
- Eviter la création d'eau stagnante
- Hygiéniser les effluents



- Biosécurité du site
- Diagnostic/Traitement approprié
- Alternative aux antibiotiques
- Vaccination



Conclusion

Les autres conséquences du changement climatique et de l'activité humaine :

- Développement plantes invasives toxiques et/ou propices à l'implantation d'une nouvelle faune
 - 14 espèces envahissantes en plus dans chaque département en 10 ans
- Maladies émergentes non-zoonotiques
- Place des zoonoses alimentaires

Place de l'agriculture française dans cette équation ?

- Agriculture= 50% surface métropolitaine, corrélation directe agriculture/biodiversité
- 17% des espèces du vivant menacées ou éteintes en France
- Cahier des charges excluant matières premières venues de zones déforestées
- Agroforesterie

Place de la science ?

- Sélection génétique vis-à-vis des maladies
- Solutions de biocontrôle
- Epidémiosurveillance
- Solution vaccinale: salmonelle/Influenza





Zoonoses aviaires

(autres que influenza, campylobactériose et salmonelloses)

Actualités en France et risques sanitaires émergents

Edouard Huchin – Groupe ANIBIO



Plan

- **Introduction**

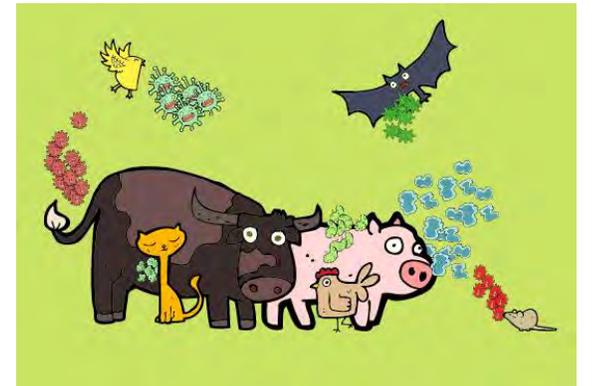
- Généralités et définition des zoonoses
- Les maladies émergentes
- Effet du réchauffement climatique et de l'activité humaine

- **Les zoonoses aviaires**

- De contact
- Vectorisées
- Liées à l'élevage

- **Les moyens préventifs**

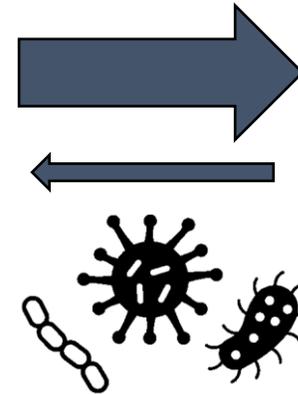
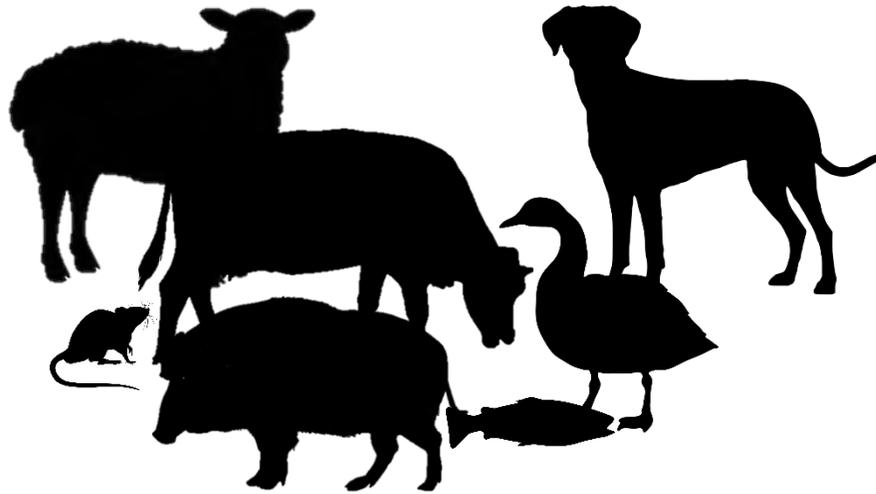
- **Conclusion**



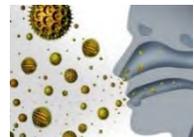
Introduction



Qu'est-ce qu'une zoonose ?



Voie orale



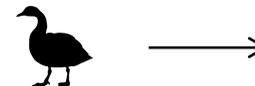
Voie respiratoire



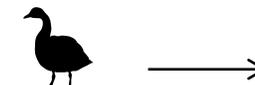
Voie cutanée
ou muqueuse

Transmission naturelle

Directe



Indirecte



Vecteur

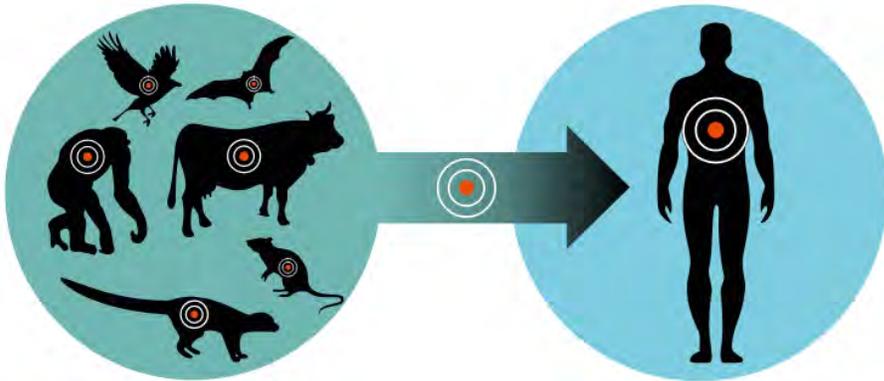


Importance des zoonoses

Chez les humains, les **zoonoses** représentent :

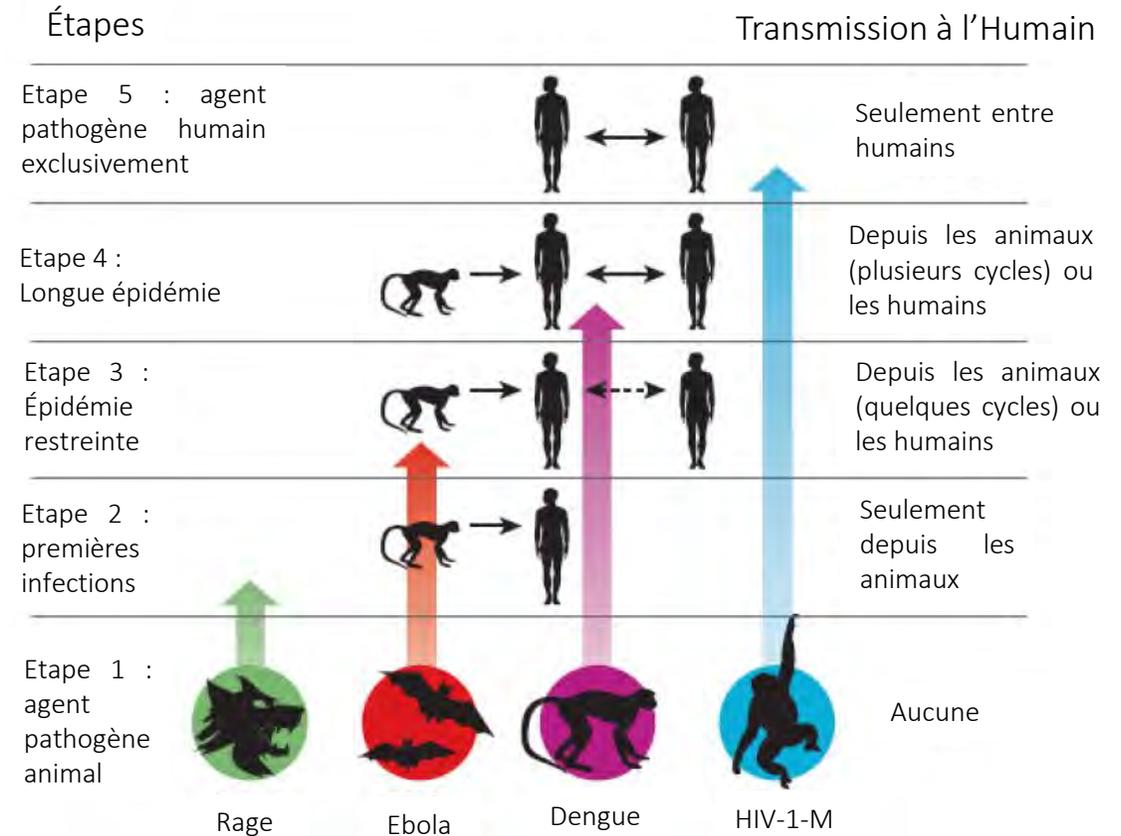
60 % de toutes les **maladies infectieuses**

75 % des **maladies infectieuses émergentes**



Source : rapport Frontières 2016 du PNUE

Evolution en cinq étapes d'un pathogène animal à un agent pathogène humain



Wolfe et al., Science, 2007



Qu'est-ce qu'une maladie émergente ?

Apparait dans une population pour **la première fois**

ou

existait sans doute auparavant et connaît une **augmentation** soudaine en termes

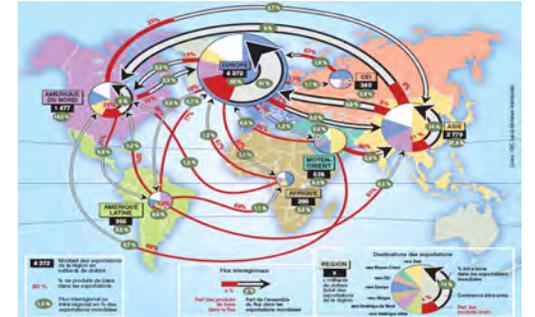
d'incidence ou de **distribution géographique**

Organisation Mondiale de la Santé



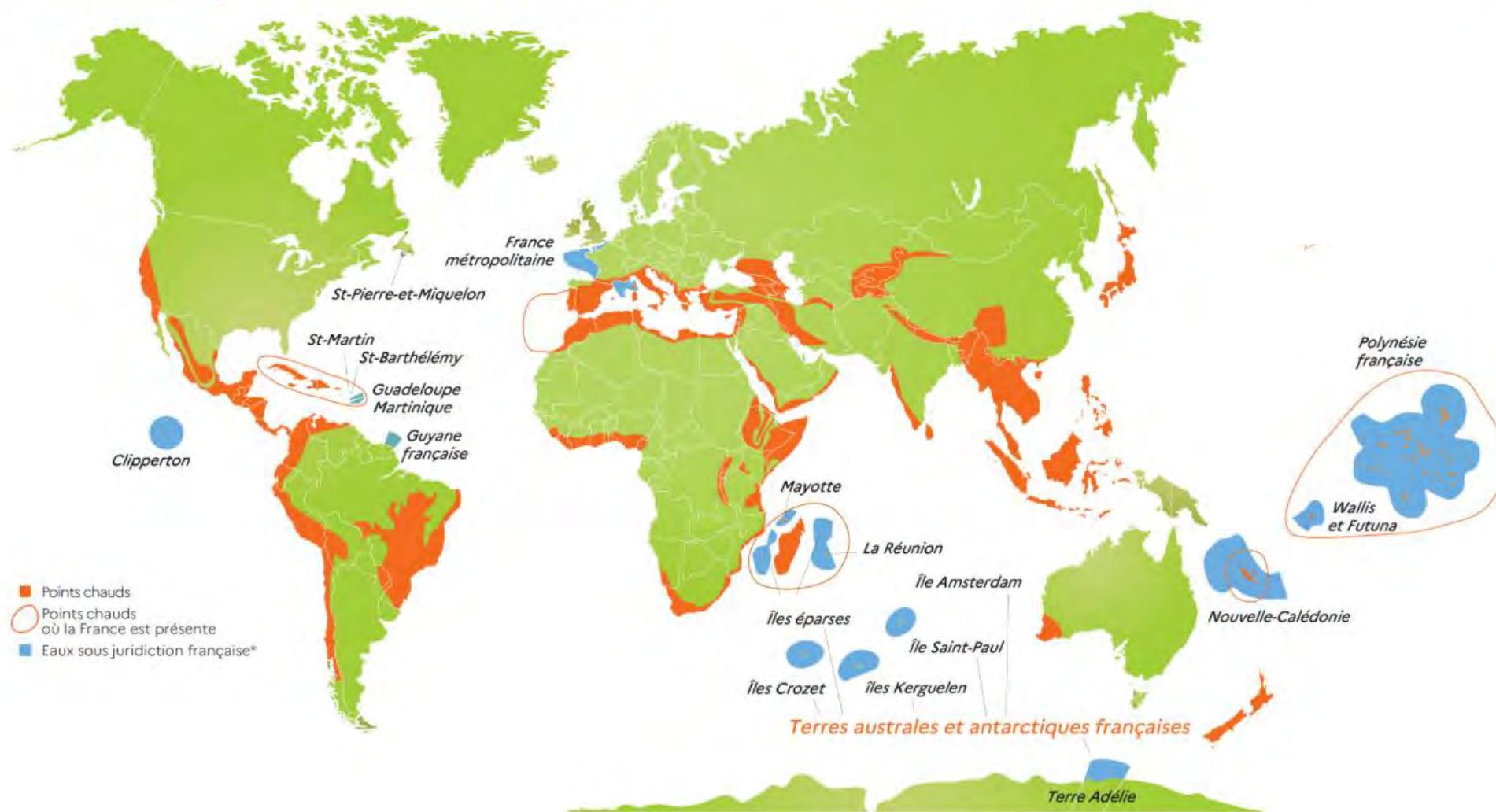
Conséquences du réchauffement climatique et de l'activité humaine

- Pratiques d'élevage
- Déforestation
- Sècheresse
- Migration d'animaux et regroupement
- Hausse globale des températures
- Perte de saisonnalité /
Dérèglement climatique /
Persistance des vecteurs en hiver
- Commerce mondial



Perte de biodiversité dans le monde

LES TERRITOIRES FRANÇAIS ET LES POINTS CHAUDS DE LA BIODIVERSITÉ

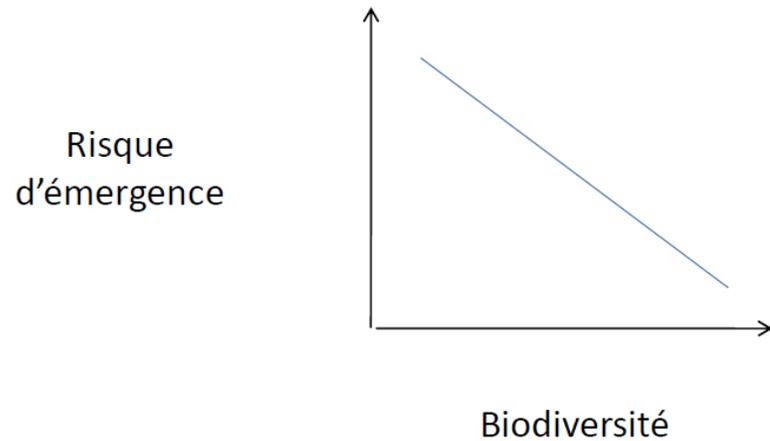


DICOM-DGALN/18093 - Source : Comité français de l'UICN - Crédit : ministère de la Transition écologique et solidaire - Août 2021

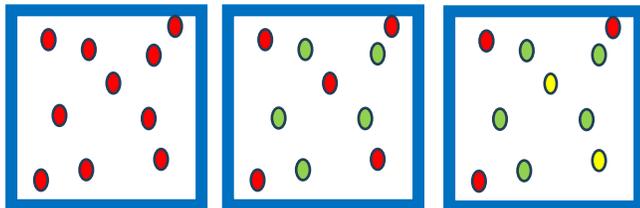
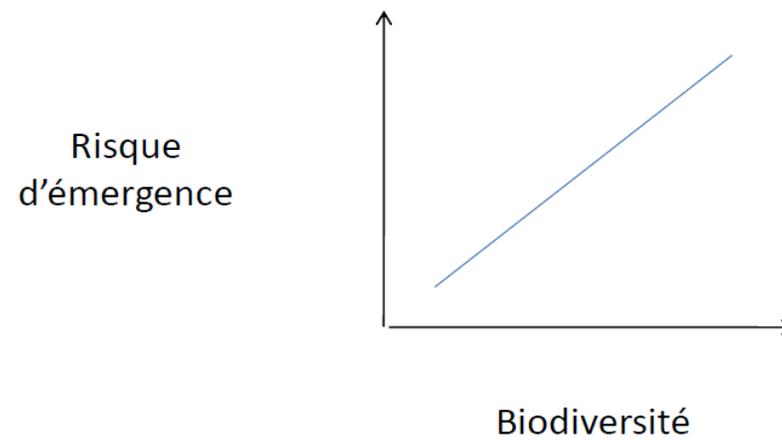


Impact de la biodiversité sur l'apparition des zoonoses

Effet Dilution



Effet d'Amplification



- Espèce compétente
- Espèces non compétentes



Un risque interne à la filière



Eleveurs/techniciens



Attrapeurs/vaccinateurs



**Personnel abattoir
(accrocheurs)**



**Vétérinaires et
auxiliaires**



Equarisseurs



**Personnel de
laboratoire**



Un système d'élevage responsable vis-à-vis de la santé publique

Les achats



Les pratiques d'élevage



Les produits finis



Zoonoses de contact



Le rouget

Erysipelothrix rhusiopathiae



Chez les volailles

- Cas recensés chez Bio Chêne Vert depuis 2020: 106 cas dont 41 pondeuses, 20 dindes, 19 pintades, 16 porcs, 10 canards, 7 oies, 2 moutons
- 0,3% des bactéries isolées
- Septicémie, congestion, fièvre, mort
- Tissus et déjections contaminantes
- Maladie tellurique (contamination du sol)

Autres espèces concernées



Chez l'humain

- Contamination cutanée
- Eruptions cutanées
- Possible complication
 - Arthrite
 - Endocardite
 - Forme mortelle
- Traitement antibiotique efficace
- Risque non négligeable
- Pas de contamination interhumaine



Moyens préventifs

- Désinfection des plaies par griffures
- Biosécurité du matériel partagé (benne à lisier)
- Port de gants
- Vaccination des volailles
 - Vaccins commerciaux
 - Autovaccin



La psittacose (Ornithose ou fièvre du Perroquet)

Chlamydia psittaci

Les faits récents : Février 2024 : augmentation des cas en Allemagne, Autriche, Danemark, Pays Bas, Suèdes



Chez les volailles

- Touche plus de 450 espèces
 - Oiseaux de compagnie: psittacidés, pinsons, canaris, pigeons
 - Volailles d'élevage: **canards, pigeons, dindes**
- Souvent asymptomatique
- **Conjonctivite**, symptômes respiratoires
- Baisse fertilité
- Parfois mortalité



Chez l'humain

- Inhalation de **sécrétions respiratoires, fientes sèches, poussières de plumes**
- Contact direct et indirect
- Fièvre, frissons, maux de tête, douleurs musculaires, toux sèche
- Symptômes apparaissent 5 à 14 jours post infection
- Traitement antibiotique efficace
- Moins de 1% de mortalité si traitement, **plus de 20% sans traitement**
- Pas réputé contagieux
- Pas maladie à déclaration obligatoire



Facteurs de risque

- Manipulation
 - chargement, déchargement
 - Gaveur
 - Accrocheur
- Nettoyage des bâtiments
- Migration des oiseaux sauvages

Moyens préventifs

- Port du masque (FFP2), de gants
- Lavage régulier des mains
- Prévenir attrapeurs / abattoir si cas avéré
- Pas de vaccin à ce jour



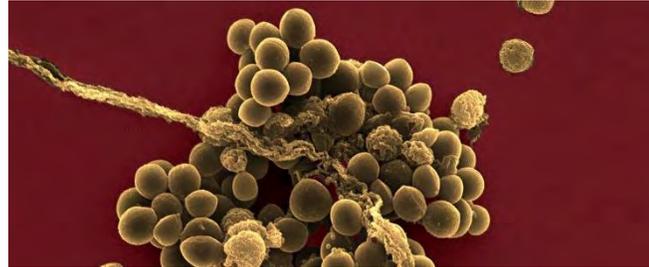
Staphylocoque doré résistant à la méthicilline (SARM)

Staphylococcus aureus



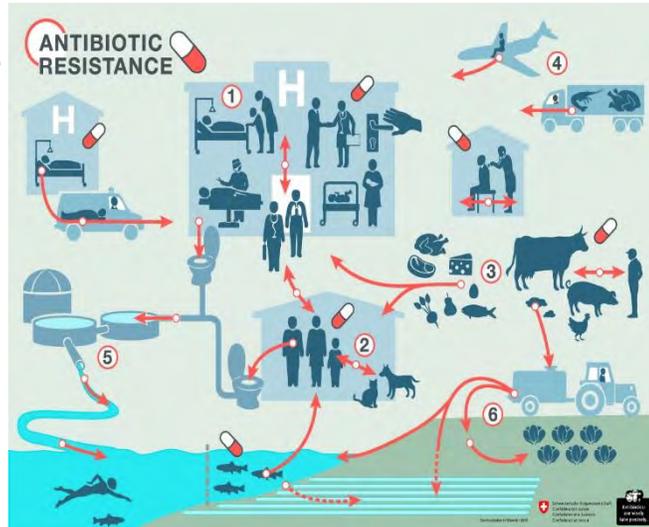
Chez les volailles

- Études: 800 fermes: 50% Staph+ dont 30% résistant aux antibiotiques
- **Principalement du portage**
- BCV: 55 SARM sur 1064 staph. aureus (10 poudeuses, 5 dindes, 1 canard, 1 poulet)



Chez l'humain

- **30 à 50% porteur sain**
- Contamination par contact
- Brèche cutanée, griffures
- Personnes fragiles, diabète, baisse défense immunitaire
- Symptômes cutanés, fièvres
- Ingestion: enterotoxigène (rare en volaille)
- Risque pour éleveur
- Rôle à jouer de l'éleveur



Autres espèces



Moyens préventifs

- Alternative aux antibiotiques
- Bonne pratique désinfection (corrélation positive antibiorésistance et résistance aux biocides)
- Biosécurité, EPI
- Traitement des fumiers
 - 55°C pour éliminer bactéries porteuses de gène de résistance et destruction des molécules antibiotiques
 - Compostage ou méthanisation





Zoonoses vectorisées impliquant les volailles



Virus West-Nile

Flaviviridea



Chez les volailles

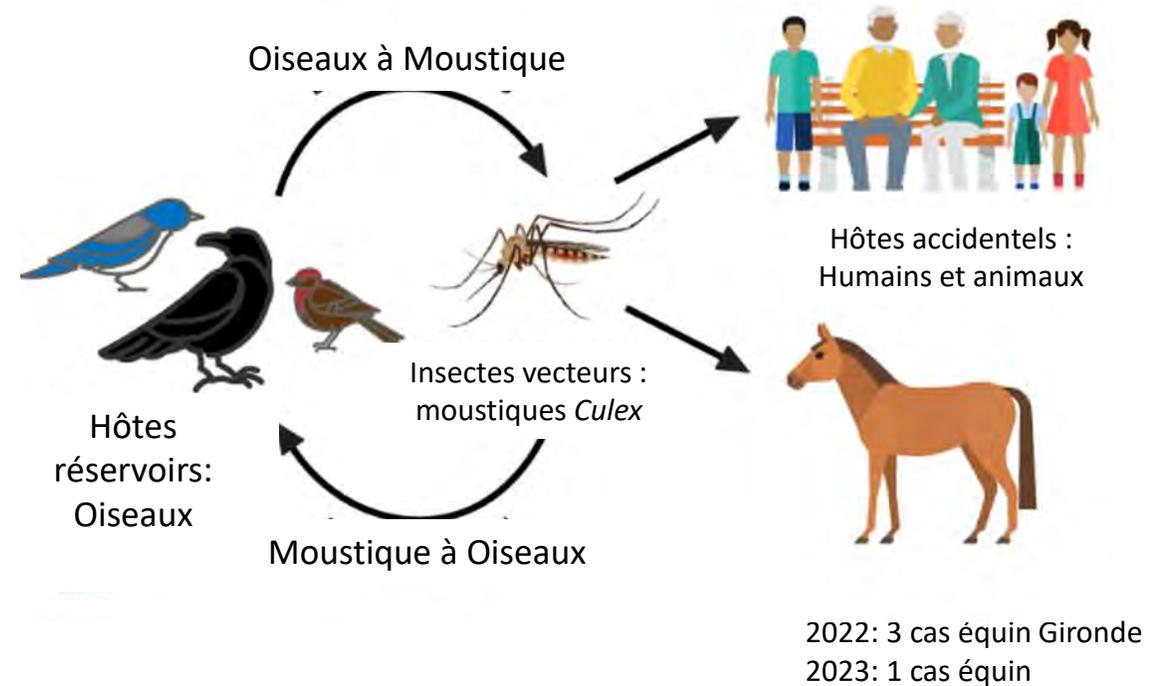
- Touchent oiseaux sauvages (corbeaux) et domestiques (oie, canards, pigeons)
- Etude sur poulets et oies: fort taux antigènes mais peu de portage sanguin = sentinelle, certaines études contradictoires
- Chute de ponte cane Pékin
- Contamination possible par contact



Chez l'humain:

- Contamination par piqure moustique *Culex sp.*
- Mammifères : hôtes accidentels
- 80 % asymptomatiques
- Fièvre, maux de tête, douleur musculaire
- Complication neurologique dans moins de 1% des cas, parfois mortalité
- Quelques chiffres:
 - 2022: 6 cas en Gironde et 7 en 2023
 - 2003: 9862 aux USA, dont 2866 encéphalites et 264 décès.

Cycle de transmission du Virus West Nile

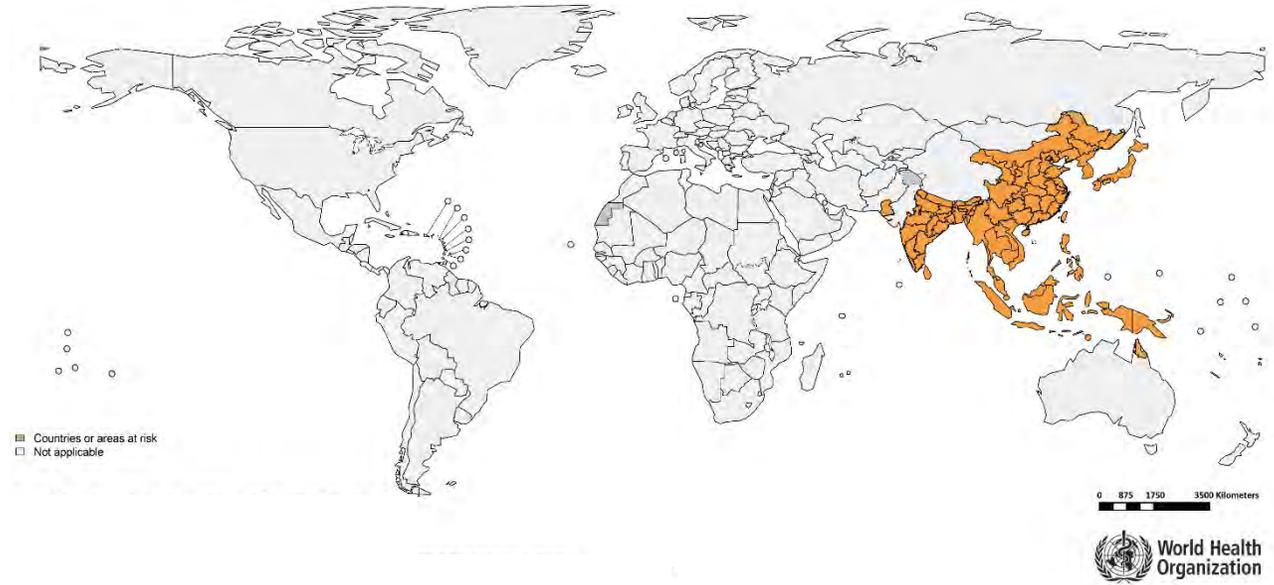


Virus encéphalite japonaise

Flaviviridea



Japanese encephalitis, countries or areas at risk



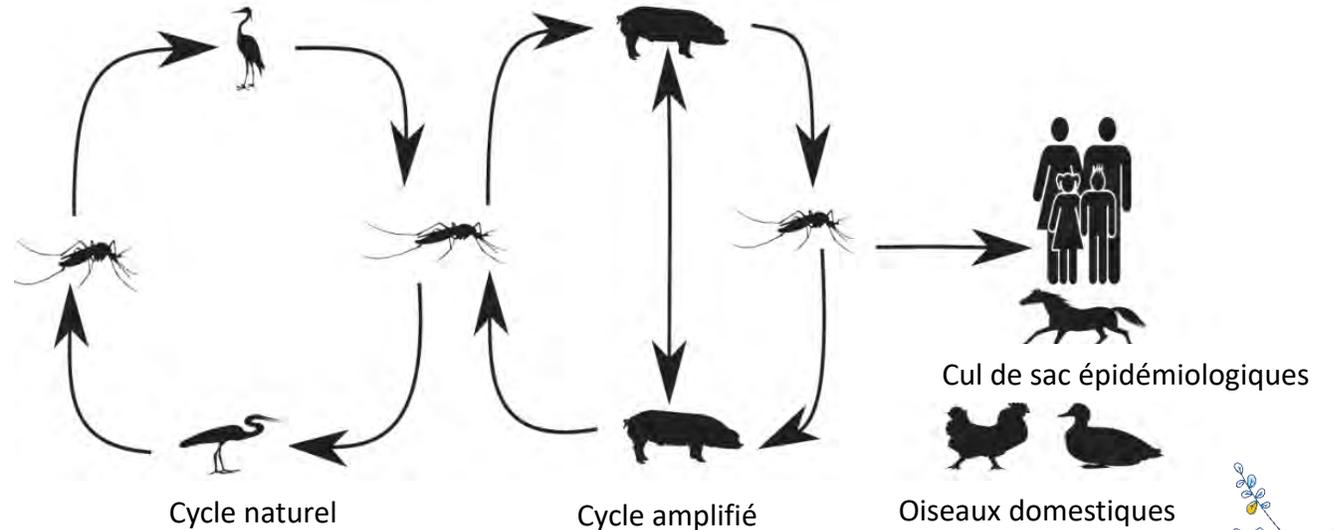
Chez les volailles

- Volaille d'élevage: acteur mineur
- Principalement oiseaux aquacoles
- Plutôt les jeunes animaux qui sont amplificateurs
- Promiscuité humaine + jeunes animaux + zone humide



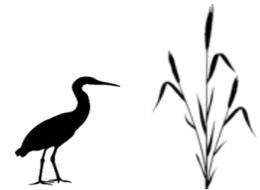
Chez l'humain:

- 68 000cas /an en Asie, jusqu'à 20 000 décès. Touche principalement les enfants
- Présent en Australie, Inde, pas de cas en Europe
- Contamination par pique moustique
- 1 cas sur 250 symptomatiques dont 1/3 de décès.
- Pas de traitement curatif
- Vaccination possible





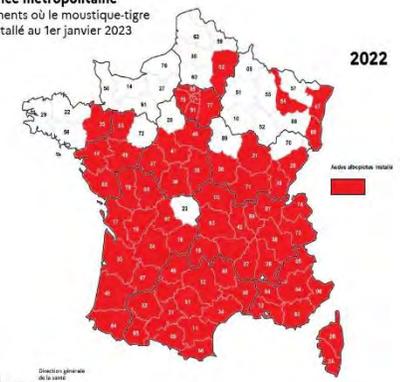
Zoonoses liées à l'élevage



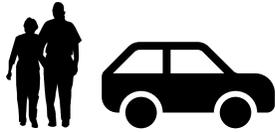
Les zoonoses en relation avec l'élevage avicole

France métropolitaine
Départements où le moustique-tigre est installé au 1er janvier 2023

2022



MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DE LA PRÉVENTION
Direction générale de la santé



- Moustique tigre : dengue, chikungunya



- Maladie de Lyme
- Fièvre Q
- (Fièvre Crimée Congo, autruches très sensibles, autres oiseaux résistants)



- Salmonelles
- *Campylobacter*
- *E. coli*
- *Staphylococcus*
- *Listeria*
- IAHP



- Leptospirose via urine
- Salmonelles, etc.. par contact



- West-Nile
- (Encéphalite japonaise)
- IAHP

Activité à double sens, possibilité pour ces animaux de se contaminer dans la ferme:
Ex: traitement antibiotique ou salmonelle



Un problème, c'est une solution qui sait se faire désirer

Grégoire Lacroix



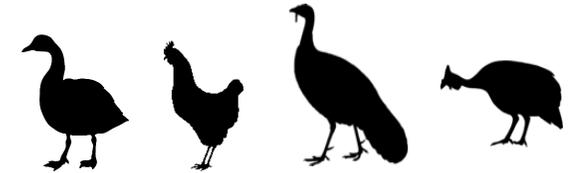
En bref, que faire?



- Porter un masque
- Privilégier le port de gants
- Tenues de travail régulièrement nettoyées, protection des jambes et des bras
- Nettoyage/désinfection des mains
- Pharmacie avec désinfectant sur le lieu de travail
- Consulter un médecin en précisant que vous travaillez avec des volailles en cas de pathologie



- Eloigner/éliminer les nuisibles: rongeurs, insectes, tiques
- Eloigner l'avifaune
- Entretenir les parcs: fauche
- Eviter la création d'eau stagnante
- Hygiéniser les effluents



- Biosécurité du site
- Diagnostic/Traitement approprié
- Alternative aux antibiotiques
- Vaccination



Conclusion

Les autres conséquences du changement climatique et de l'activité humaine :

- Développement plantes invasives toxiques et/ou propices à l'implantation d'une nouvelle faune
 - 14 espèces envahissantes en plus dans chaque département en 10 ans
- Maladies émergentes non-zoonotiques
- Place des zoonoses alimentaires

Place de l'agriculture française dans cette équation ?

- Agriculture= 50% surface métropolitaine, corrélation directe agriculture/biodiversité
- 17% des espèces du vivant menacées ou éteintes en France
- Cahier des charges excluant matières premières venues de zones déforestées
- Agroforesterie

Place de la science ?

- Sélection génétique vis-à-vis des maladies
- Solutions de biocontrôle
- Epidémiosurveillance
- Solution vaccinale: salmonelle/Influenza



La maîtrise de la santé digestive : un facteur clé de la transition vers des élevages durables et résilients

Pierre-Yves Moalic – Bio Chêne Vert / Labofarm



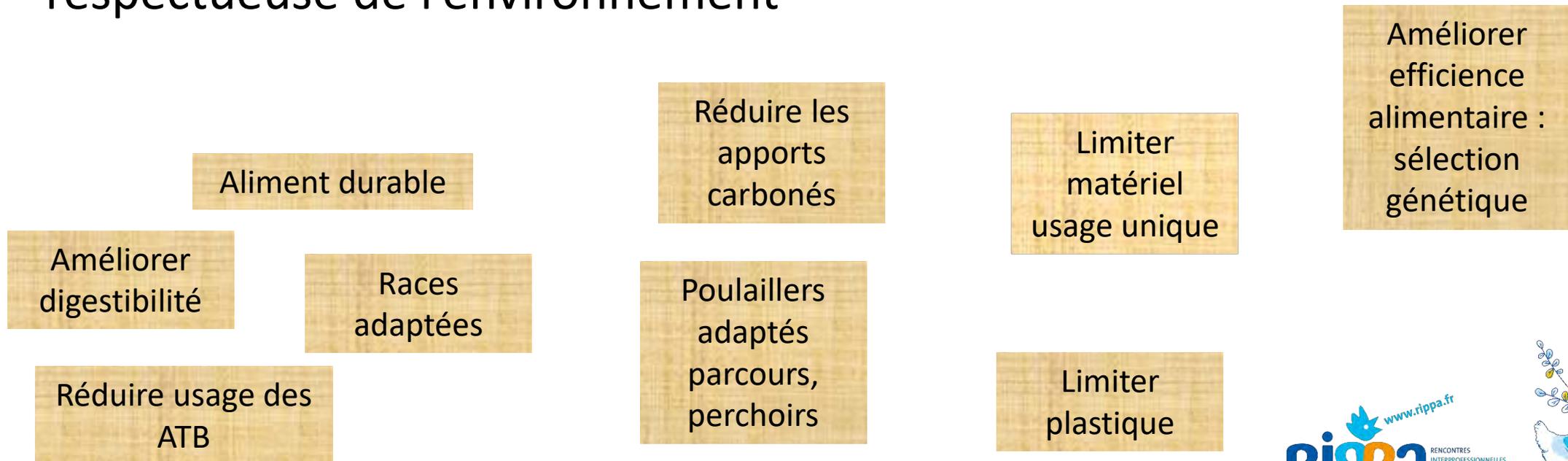
Titre (bis)

Mieux connaître le niveau de résilience des élevages face au changement climatique, aux modifications alimentaires, par la mesure des paramètres digestifs



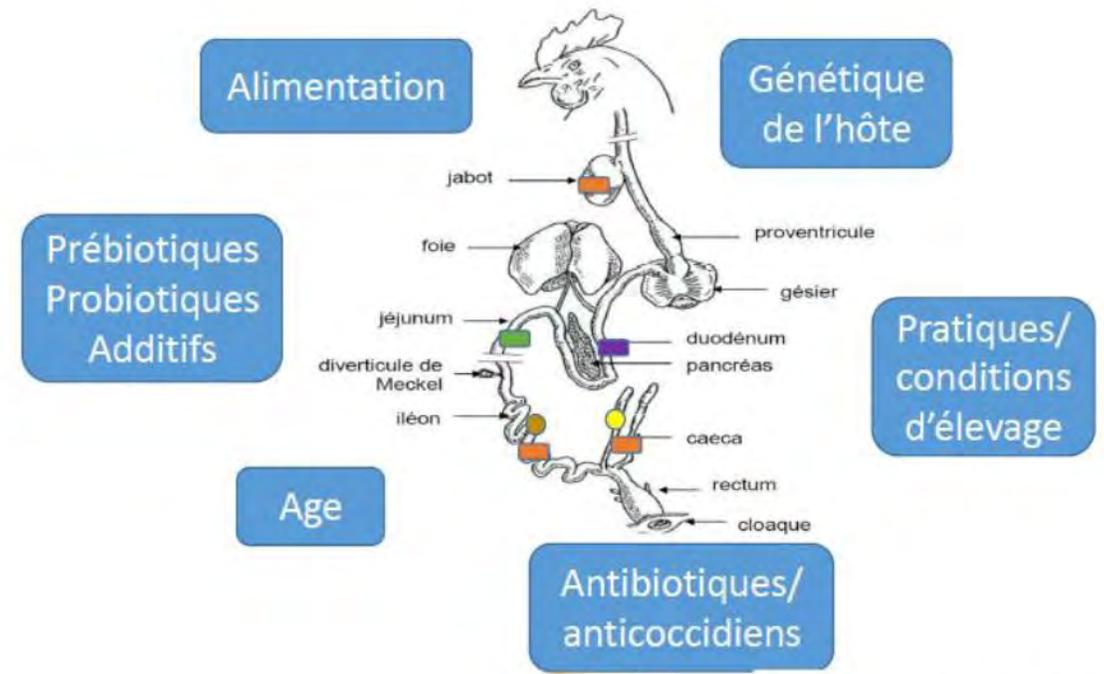
Elevage durable

- Agriculture viable et pérenne
- Répond à des enjeux sociaux et sociétaux
- Amélioration du bien-être animal tout en ayant une démarche plus respectueuse de l'environnement



La santé digestive

- Ensemble des phénomènes qui concourent au bon fonctionnement du tractus gastro-intestinal et au bien-être général
- C'est un système dynamique qui associe : nutrition - muqueuse intestinale - immunité - environnement - microbiote

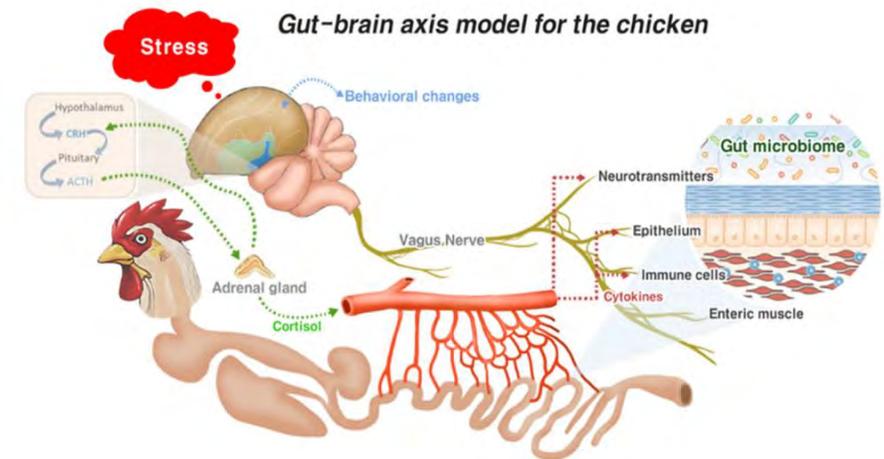


F.Calenge et al. (2017)



Le microbiote digestif

- Définition : ensemble des microorganismes (bactéries, virus, champignons, parasites) qui sont présents dans un écosystème ou aire biotique
- Le MD assure différentes fonctions
 - Digestion
 - Développement de l'épithélium intestinal
 - Barrière
 - Immunité
 - Lien avec le cerveau « brain gut axis »



Samiru S. Wickramasuriya, Vaccines, 2022



L'hologénome

- C'est la génétique de l'hôte associée à son microbiome
- La caractérisation de l'hologénome (génomique), la quantification de l'expression des gènes, de la synthèse de protéines et des métabolites associés (métabolomique) sont possibles aujourd'hui
- Permet de comprendre comment les interactions hôte/microbiote (holobionte) affectent les performances et le bien-être des animaux
- Ces données sont une base pour envisager par exemple des solutions alimentaires ciblées pour une digestion optimale, une meilleure performance des animaux et la durabilité des productions animales



Application au stress thermique (Heat Stress)

- Réchauffement climatique est un facteur de stress majeur
- HS affecte les métabolites duodénaux de façon temps dépendante
- La signature de certains de ces métabolites a été identifiée
- La métabolomique est donc un outil majeur pour suivre l'impact du HS, évaluer conditions alternatives, sélectionner des souches plus adaptées
- Evite la désorganisation de la durabilité des élevages



Application au stress thermique (Cold stress)

- Exposition précoce du poussin au froid perturbe le développement du microbiote caecal
- Shift microbien affecte dans la durée la sécrétion des neurotransmetteurs (sérotonine, dopamine...)
- Les connaissances sur les concentrations entériques de ces neurotransmetteurs pourraient servir à éclairer les nouvelles stratégies de gestion du stress thermique en élevage qui utiliseraient les interactions Hôte-microbiote



Alternatives alimentaires

- Facteur clé = digestibilité des nutriments et apport énergétique
- Si digestion incomplète d'aliments riches = inflammation + risque de prolifération bactérienne y compris pathogène (ex *C. perfringens*)
- Une bonne connaissance du métabolisme du microbiote (métabolomique) permet de définir le profil métabolique en lien avec une bonne santé intestinale
- Ces paramètres pourraient permettre de valider une utilisation de co-produits alimentaires et un approvisionnement local (réduction des coûts) tout en s'assurant que les performances ne sont pas affectées
- La santé intestinale est préservée voire améliorée donc réduction de l'usage des antibiotiques



Quelles alternatives thérapeutiques?

- Probiotiques : action par compétition exclusive; occupation des sites, activation du système immunitaire, production SCFA (Acides gras) favorables à la flore bénéfique...
 - Efficacité parfois difficile à mesurer sur le terrain
- Prébiotiques : ingrédients fermentescibles qui modifient la structure ou le fonctionnement de la flore (oligosaccharides, inuline, lactulose...)
- Symbiotiques : pré + pro = solution la plus prometteuse
- Bactériophages : combat les bactéries et diminue cytokines et inflammation
- Enzymes....



Conclusion



- Les outils de génomique et métabolomique permettent de mieux comprendre la physiologie du tractus gastro intestinal.

- Hier : Est-ce que la facteur X affecte le facteur Y?



Aujourd'hui : Comment le facteur X affecte le facteur Y?



- La mesure des paramètres digestifs permet donc d'évaluer la viabilité de solutions alternatives visant à plus de durabilité des élevages



La maîtrise de la santé digestive : un facteur clé de la transition vers des élevages durables et résilients

Pierre-Yves Moalic – Bio Chêne Vert / Labofarm



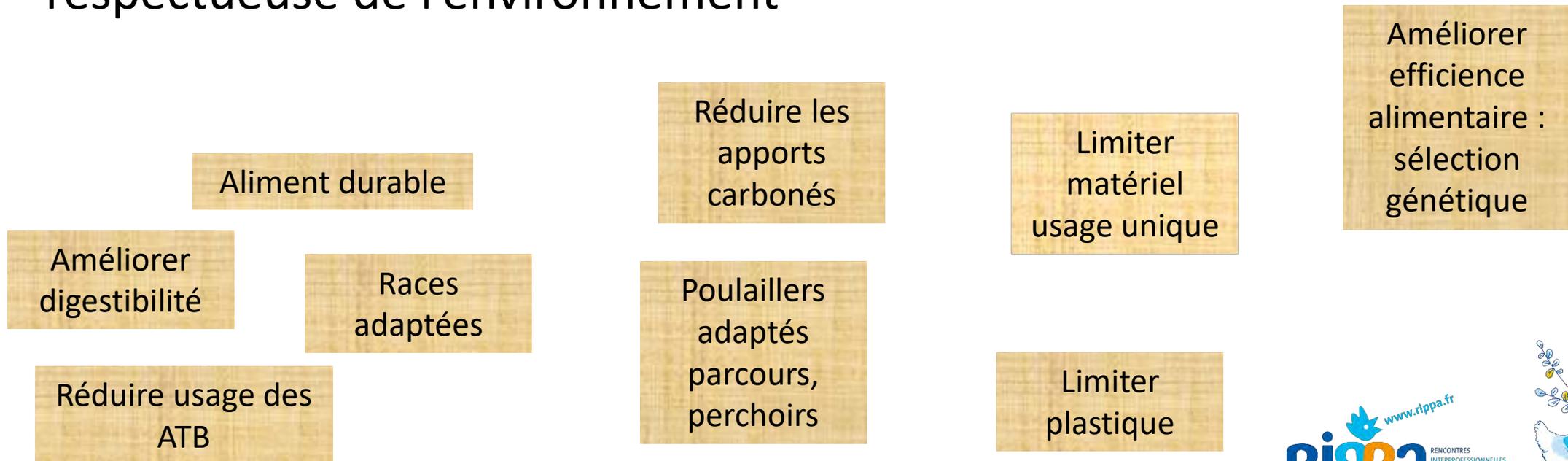
Titre (bis)

Mieux connaître le niveau de résilience des élevages face au changement climatique, aux modifications alimentaires, par la mesure des paramètres digestifs



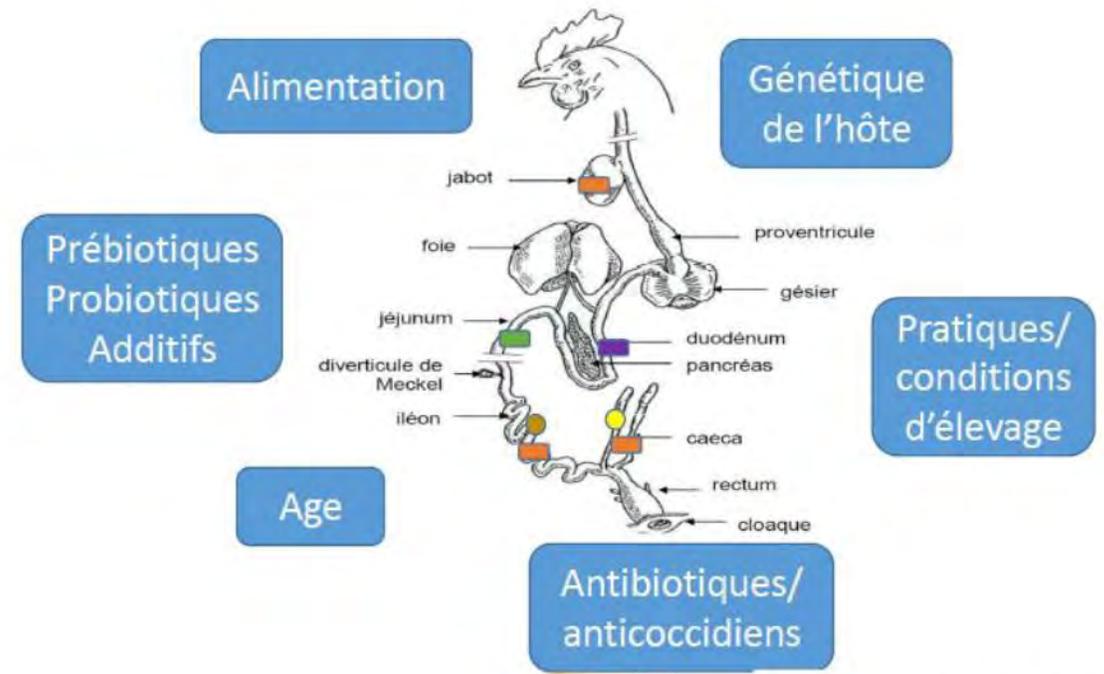
Elevage durable

- Agriculture viable et pérenne
- Répond à des enjeux sociaux et sociétaux
- Amélioration du bien-être animal tout en ayant une démarche plus respectueuse de l'environnement



La santé digestive

- Ensemble des phénomènes qui concourent au bon fonctionnement du tractus gastro-intestinal et au bien-être général
- C'est un système dynamique qui associe : nutrition - muqueuse intestinale - immunité - environnement - microbiote

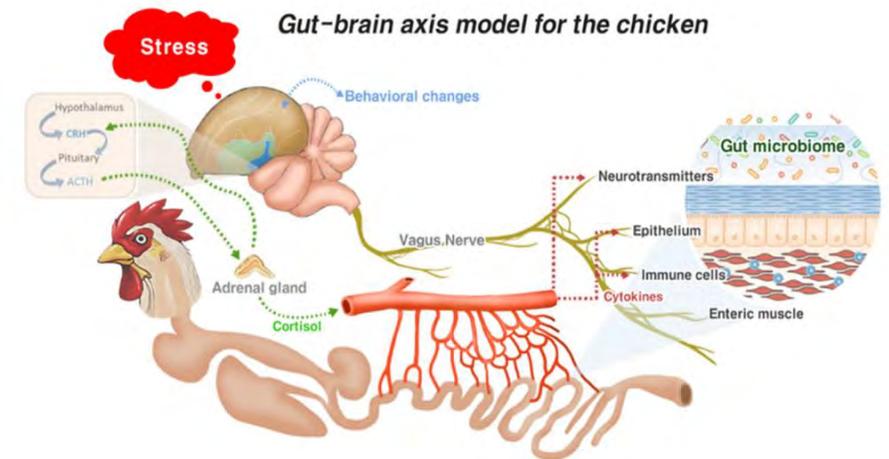


F.Calenge et al. (2017)



Le microbiote digestif

- Définition : ensemble des microorganismes (bactéries, virus, champignons, parasites) qui sont présents dans un écosystème ou aire biotique
- Le MD assure différentes fonctions
 - Digestion
 - Développement de l'épithélium intestinal
 - Barrière
 - Immunité
 - Lien avec le cerveau « brain gut axis »



Samiru S. Wickramasuriya, Vaccines, 2022



L'hologénome

- C'est la génétique de l'hôte associée à son microbiome
- La caractérisation de l'hologénome (génomique), la quantification de l'expression des gènes, de la synthèse de protéines et des métabolites associés (métabolomique) sont possibles aujourd'hui
- Permet de comprendre comment les interactions hôte/microbiote (holobionte) affectent les performances et le bien-être des animaux
- Ces données sont une base pour envisager par exemple des solutions alimentaires ciblées pour une digestion optimale, une meilleure performance des animaux et la durabilité des productions animales



Application au stress thermique (Heat Stress)

- Réchauffement climatique est un facteur de stress majeur
- HS affecte les métabolites duodénaux de façon temps dépendante
- La signature de certains de ces métabolites a été identifiée
- La métabolomique est donc un outil majeur pour suivre l'impact du HS, évaluer conditions alternatives, sélectionner des souches plus adaptées
- Evite la désorganisation de la durabilité des élevages



Application au stress thermique (Cold stress)

- Exposition précoce du poussin au froid perturbe le développement du microbiote caecal
- Shift microbien affecte dans la durée la sécrétion des neurotransmetteurs (sérotonine, dopamine...)
- Les connaissances sur les concentrations entériques de ces neurotransmetteurs pourraient servir à éclairer les nouvelles stratégies de gestion du stress thermique en élevage qui utiliseraient les interactions Hôte-microbiote



Alternatives alimentaires

- Facteur clé = digestibilité des nutriments et apport énergétique
- Si digestion incomplète d'aliments riches = inflammation + risque de prolifération bactérienne y compris pathogène (ex *C. perfringens*)
- Une bonne connaissance du métabolisme du microbiote (métabolomique) permet de définir le profil métabolique en lien avec une bonne santé intestinale
- Ces paramètres pourraient permettre de valider une utilisation de co-produits alimentaires et un approvisionnement local (réduction des coûts) tout en s'assurant que les performances ne sont pas affectées
- La santé intestinale est préservée voire améliorée donc réduction de l'usage des antibiotiques



Quelles alternatives thérapeutiques?

- Probiotiques : action par compétition exclusive; occupation des sites, activation du système immunitaire, production SCFA (Acides gras) favorables à la flore bénéfique...
 - Efficacité parfois difficile à mesurer sur le terrain
- Prébiotiques : ingrédients fermentescibles qui modifient la structure ou le fonctionnement de la flore (oligosaccharides, inuline, lactulose...)
- Symbiotiques : pré + pro = solution la plus prometteuse
- Bactériophages : combat les bactéries et diminue cytokines et inflammation
- Enzymes....



Conclusion



- Les outils de génomique et métabolomique permettent de mieux comprendre la physiologie du tractus gastro intestinal.

- Hier : Est-ce que la facteur X affecte le facteur Y?



Aujourd'hui : Comment le facteur X affecte le facteur Y?



- La mesure des paramètres digestifs permet donc d'évaluer la viabilité de solutions alternatives visant à plus de durabilité des élevages



Des décennies de sélection en matière de bien-être et de durabilité



Des décennies de sélection en matière de bien-être et de durabilité

Auteurs

Brendan Duggan

John Ralph

Santiago Avendaño

Anne-Marie Neeteson

Tim Burnside

Alfons Koerhuis

Contenu

Aperçu de la sélection	3 ▶
Principes fondamentaux de la sélection	5 ▶
Caractères de bien-être et de durabilité	7 ▶
La durabilité environnementale	8 ▶
Rusticité	11 ▶
Santé des pattes	12 ▶
Santé cardio-pulmonaire	17 ▶
Viabilité	18 ▶
Conclusion	19 ▶
Références	20 ▶



APERÇU DE LA SÉLECTION

Aviagen® a la tâche de gérer les principaux programmes mondiaux de sélection en poulets et en dindes. Les décisions en matière de sélection sont importantes pour déterminer les caractéristiques des souches utilisées par les agriculteurs d'aujourd'hui. En activité depuis plus de 60 ans, ces programmes ont une longue histoire de développement et de sélection pour un large éventail de caractéristiques de bien-être et de durabilité.

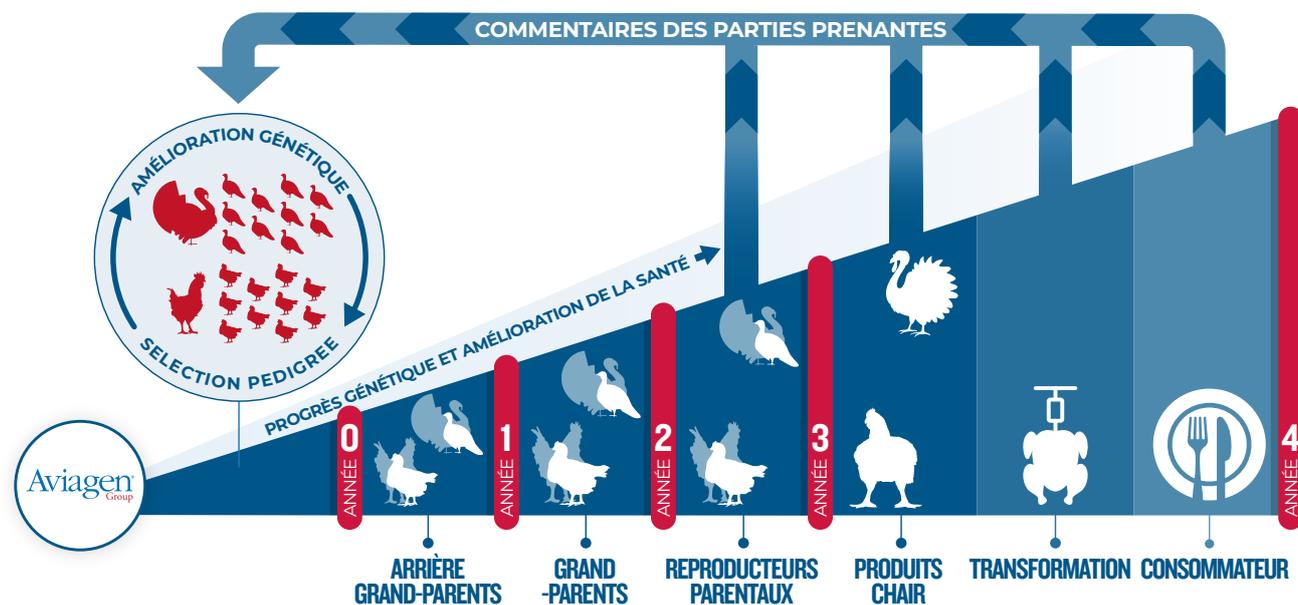
Aviagen gère plusieurs programmes de sélection pour chaque espèce. Ces programmes constituent le début de la chaîne d'approvisionnement pour les producteurs de volaille du monde entier. Chaque programme se compose de plusieurs lignées élevées dans des conditions contrôlées pour reproduire les conditions de croissance et de reproduction utilisées dans la production avicole.

L'objectif de la sélection est développé en traduisant les exigences de l'industrie et des acteurs sociétaux en caractères mesurables individuellement sur les animaux. Les lignées généalogiques sont sélectionnées pour un large éventail de caractères et leur descendance est multipliée et croisée sur plusieurs générations. L'équilibre des caractères de sélection dans chaque lignée diffère en fonction de son utilisation finale. Il faut environ 4 ans entre la sélection des pedigrees jusqu'à la génération finale élevée par les aviculteurs. Il est évident que les sociétés de sélection doivent anticiper soigneusement l'orientation et les exigences des parties prenantes afin de satisfaire aux exigences du futur.

La **figure 1** montre la section pedigree du programme de sélection, où a lieu la sélection puis la multiplication des générations.

Figure 1

Programme pedigree, pyramide de multiplication et mécanisme rétroactif des programmes de sélection Aviagen.



suite...

Alors que les préférences des consommateurs évoluent vers une prise de conscience croissante du bien-être et de la durabilité de la production alimentaire, les objectifs de sélection à long terme visant à améliorer l'efficacité économique sont étroitement alignés sur ces objectifs.

Depuis de nombreuses années, Aviagen s'efforce de minimiser les apports d'aliments, d'eau, de litière et d'antibiotiques et de maximiser la viande produite grâce à l'équilibre entre bien-être, poids, rendement et une meilleure qualité de vie.

i Cet article démontre plusieurs décennies d'engagement d'Aviagen en faveur de l'amélioration génétique, du bien-être et de la durabilité des races de poulets et de dindes.

Il couvrira également les techniques utilisées pour garantir la robustesse et le bien-être optimal dans un large éventail de conditions de production. Il décrit les nouvelles méthodes destinées à améliorer la précision de sélection et à stimuler davantage le progrès génétique pour de meilleurs résultats en matière de bien-être et de durabilité.



PRINCIPES FONDAMENTAUX DE LA SÉLECTION

Dans le cadre de nos programmes d'élevage, nous enregistrons de grandes quantités de données sur chaque individu : poids vif, efficacité alimentaire (IC), évaluation physique des pattes et score de démarche. Nous combinons ces mesures soigneusement enregistrées dans le système pedigree des oiseaux (un enregistrement de la façon dont chaque individu est lié aux autres).

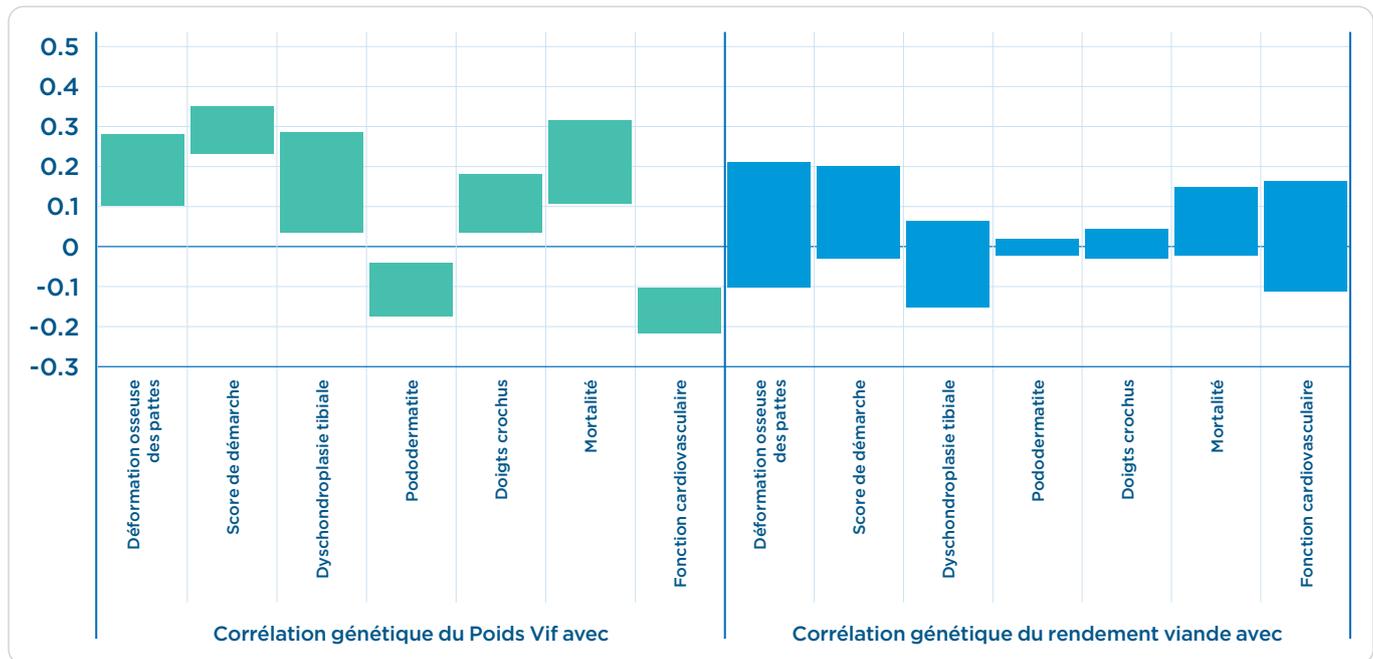
En combinant les mesures physiques avec les informations de la famille, nous pouvons créer une image très claire des individus et des familles au sein de nos populations qui ont le meilleur potentiel génétique. Ce sont ces familles que nous sélectionnons afin que leurs gènes contribuent à la prochaine génération et soient source de progrès en élevage.

Dans chacun de nos programmes d'élevage, ces informations familiales sont nombreuses. Par exemple notre programme pedigree poulets de chair remonte à 1979. Le même principe s'applique à tous les autres caractères sélectionnés. Dans chacun de nos programmes de sélection, ces informations familiales sont nombreuses.

Aviagen adopte une approche de sélection équilibrée pour sélectionner ses oiseaux sur de nombreux caractères simultanés. De nombreux traits de sélection sont corrélés les uns aux autres (**Figure 2**). La sélection de certains caractères peut avoir un impact positif ou négatif sur l'expression d'autres caractères.

Figure 2

Gammes de corrélations génétiques des programmes de sélection de poulets entre le poids vif (PV) et le rendement en filet (%) avec les déformations osseuses des pattes (%), le score de démarche, la dyschondroplasie tibiale (%), les pododermatites (%), les doigts tordus (%), la mortalité (%) et la fonction cardiovasculaire mesurée par la saturation en oxygène du sang (%) (Avenidaño et al., 2017).



suite...

Une relation négative – antagoniste- est régulièrement observée entre les caractères de production ou d'impact environnemental et les caractères de santé, de bien-être ou de reproduction. Cela signifie qu'une amélioration d'un caractère doit être prise en compte dans le contexte de son effet sur d'autres caractères.

Ces antagonismes sont gérés en considérant simultanément plusieurs caractères de sélection et en conservant des animaux ayant des valeurs pour la sélection supérieures à la moyenne de la population. Parmi les nombreux candidats pedigree, il y en a toujours quelques-uns qui expriment positivement les deux caractères pouvant être antagonistes – ces sujets sont alors conservés.

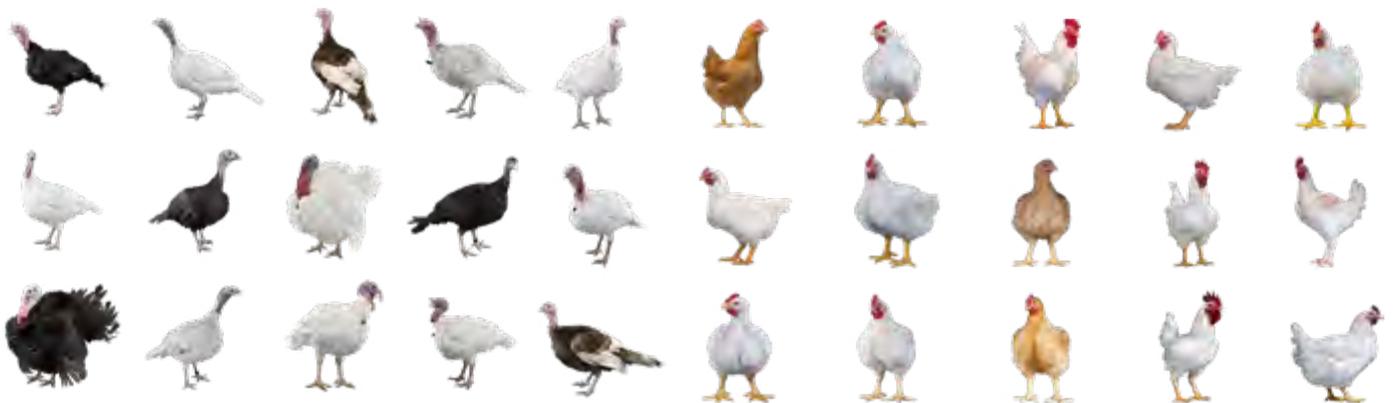
Petit à petit, les deux traits s'amélioreront. Cette approche de sélection équilibrée est utilisée depuis de nombreuses années dans les programmes de sélection de poulets et de dindes chez Aviagen.

Une sélection durable nécessite une structure de programme de sélection sécurisée et une diversité de génotypes pour répondre aux besoins actuels et futurs de l'industrie. Les programmes de sélection de poulets et de dindes partagent des caractéristiques similaires et éprouvées en matière de sécurité génétique : des installations à haute biosécurité avec des populations répliquées et réparties géographiquement et à des âges différents. À titre d'illustration, Aviagen et Aviagen Turkeys ont chacune des opérations basées aux États-Unis et au Royaume-Uni. Au sein de chaque site, il existe différentes fermes d'élevage et de ponte abritant les lignées pures.

Dans les programmes de sélection, la source du progrès génétique provient d'un large éventail de lignées (**Figure 3**) avec plus de 30 races chez les poulets et plus de 40 chez les dindes (Defra, 2010).

Figure 3

Illustration de la diversité génétique des lignées faisant parties des programmes de sélection de dindes et de poulets d'Aviagen.



Une forte pression de sélection est appliquée pour un large éventail de caractères. Les lignées, chacune répondant à des objectifs de sélection clairement définis, sont ensuite combinées pour donner des parents et enfin des oiseaux de chair. La production Aviagen se compose de croisements généralement constitués de quatre types différents de lignées pures. La diversité des lignées offre un large éventail d'opportunités pour créer de nouveaux croisements pour satisfaire les besoins du marché dans le futur.

CARACTÈRES DE BIEN-ÊTRE ET DE DURABILITÉ

Depuis longtemps Aviagen intègre des mesures de bien-être et de durabilité dans son programme de sélection pour stimuler le progrès génétique (**Figure 4**).

L'expansion du programme de sélection de la dinde a permis le partage de ressources et l'échange de nouvelles idées et techniques entre les deux programmes de sélection.

Figure 4

Étapes de la mise en œuvre de la sélection sur le bien-être et de durabilité dans les programmes de sélection poulets et dindes d'Aviagen.

Utilisation de croisement à plusieurs voies
Sélection pedigree

1940-1950



Absence de défauts d'aplomb, de troubles osseux et ampoules de bréchets

1960-1970



Sélection sur la santé/tenue sur pattes
Sélection sur les aplombs
Sélection par famille
Sélection sur l'IC par famille
Identification complète des pedigrees
Sélection sur la viabilité

1970-1980



1980-1990

Oxymètre - sélection sur les fonctions cardiaques et pulmonaires

Indices de sélection, sélection sur l'IC individuel

Lixiscope - sélection sur la santé articulaire, Emplumement

Sélection pour la reproduction à l'aide de grands parcs d'accouplement

Elevage haute densité pour détecter certains défauts

Aliments sans coccidiostatique

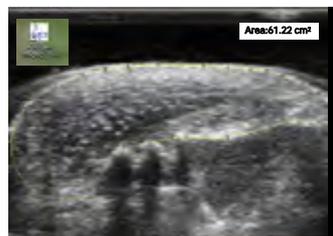
Mesure de la forme des coussinets plantaires

Sélection pour la qualité de viande

Scanners

Recherche sur les biomarqueurs de la fonction intestinale

2000-2010



Ultrason

Sélection en multi-environnement

Utilisation de l'ADN

1990-2000



2010-2020



Sélection par génomique
Mesure IC sur longue période
Régimes alimentaires variés en pedigree
Sélection sur les pododermatites
Lixiscope nouvelle génération
Nouveau centre de découpe
Mesures de la consommation d'eau

LA DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE

La durabilité environnementale est depuis longtemps une priorité pour Aviagen. L'amélioration des caractéristiques associées à la sélection sur le poids, la viabilité, la ponte, le rendement en viande joue un rôle clé à cet égard. La quantité d'aliment dont un oiseau a besoin pour grandir est essentielle à l'empreinte mondiale de la production avicole. L'IC est le caractère le plus importante pour réduire l'impact environnemental de la production avicole (Jones, 2008).

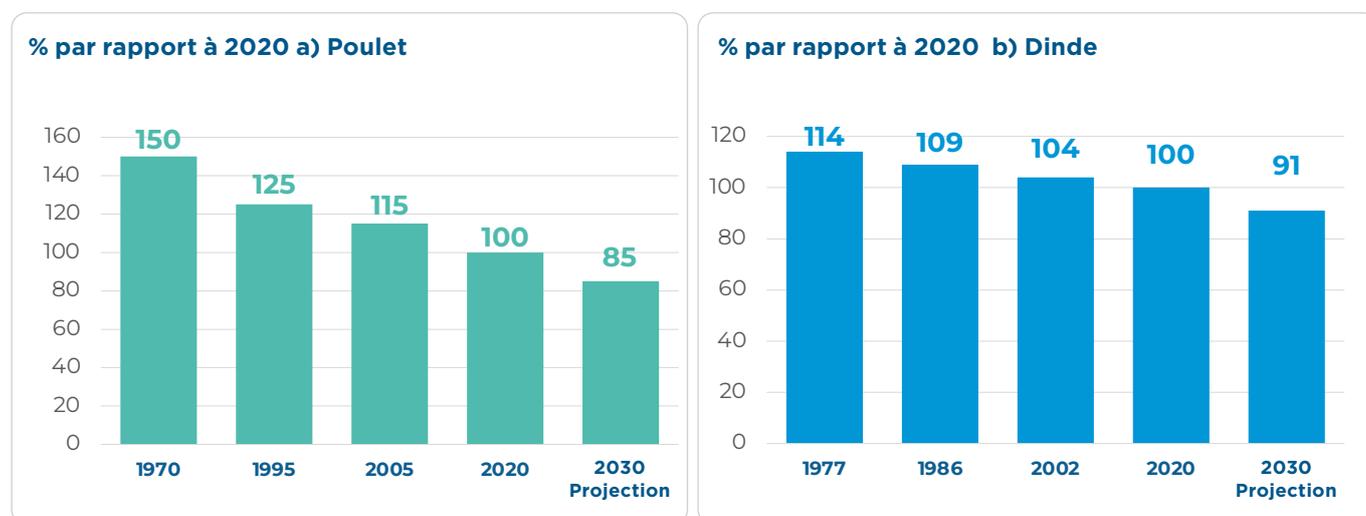
L'amélioration observée dans ce domaine chez les poulets et les dindes a considérablement réduit l'empreinte carbone de la viande de volaille et a également réduit la quantité de polluants environnementaux associés à sa production.

La **figure 5a** montre l'impact environnemental relatif de la production de poulets au fil du temps. La génétique des poulets de 1972 a eu un impact environnemental 50 % plus élevé que la génétique de 2020 et la génétique future aura une empreinte carbone 10 % inférieure d'ici 2030 à celle du poulet d'aujourd'hui, ce qui est conforme aux estimations faites par Jones en 2008.

La génétique de la dinde a entraîné une empreinte carbone inférieure de 20 % entre 1977 et 2020, avec une amélioration attendue de 10 % d'ici 2030 en raison des améliorations apportées au programme de sélection (**Figure 5b**). Ces améliorations d'environ 1 % par an sont principalement dues à l'amélioration génétique de l'IC.

Figure 5

Impact de l'amélioration génétique sur les émissions (Réchauffement climatique global) provenant a) de la production de poulets et b) de la production de dindes (Burnside & Ralph, 2023), par rapport à 2020. L'indice de consommation (IC) est le principal contributeur à la réduction du réchauffement climatique.



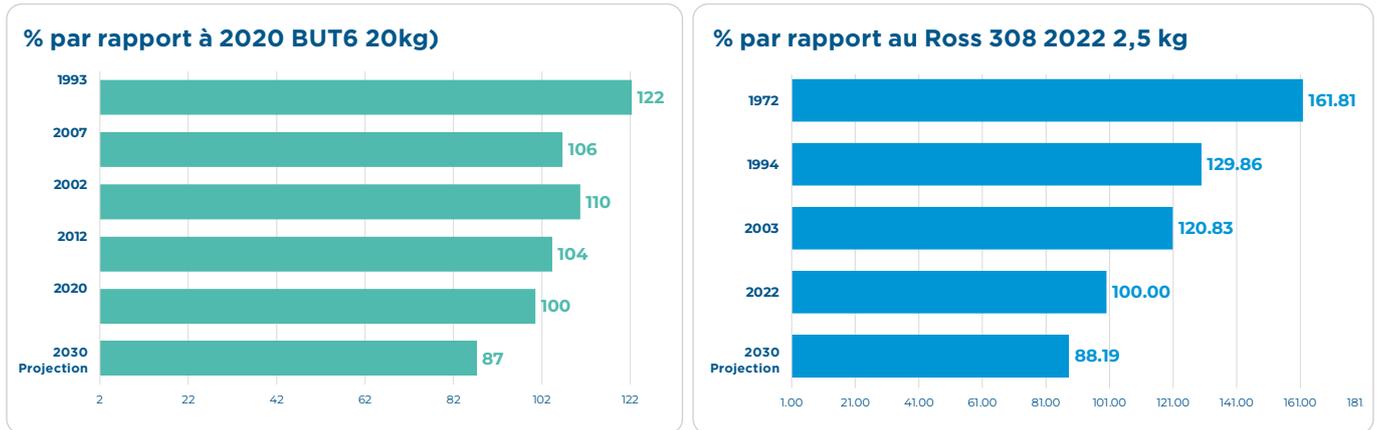
suite...

Depuis des décennies, une sélection intensive pour améliorer l'IC a abouti à un animal très efficace sur le plan alimentaire, bien plus durable que de nombreuses sources de viandes alternatives.

Cela se voit dans l'évolution des objectifs de performances publiés pour la BUT6 et le Ross 308® (**Figure 6**).

Figure 6

Objectifs de performance publiés par Aviagen pour a) BUT6 et b) Ross 308 montrant les IC à un poids fixe, par rapport à l'IC en 2020 (dindes) et 2022 (poulets) et incluant une projection future jusqu'en 2030. IC = Indice de consommation.



Historiquement, l'IC était évalué en mesurant la consommation alimentaire et le poids des oiseaux dans des parcs individuels. Depuis 2004 en poulet et 2006 en dinde, Aviagen a été pionnier dans l'utilisation de stations d'alimentation, qui enregistrent la consommation alimentaire individuelle de chaque sujet à l'aide d'une identification par transpondeur au sein d'un groupe (**Figure 7**).

Figure 7

Stations d'alimentation pour poulets (à gauche) et dindes (à droite).



Cela permet de sélectionner des animaux dotés de gènes associés à une efficacité alimentaire améliorée, tout en pouvant exprimer leur comportement naturel. La technologie des stations d'IC a connu un grand succès et un exemple de son importance peut être vu dans l'augmentation de 50 % de la capacité de contrôle dans les programmes d'élevage de dindes depuis 2018.

suite...

Les stations d'alimentation ont également permis d'étudier le comportement alimentaire, ce qui met en évidence que les poulets et les dindes partagent la même structure de comportement alimentaire à court terme, régulée par les niveaux de satiété. Cela a également été observé en comparant les poulets, les dindes et les canards, aux bovins, aux porcs, aux dauphins et aux rats (Howie *et al.*, 2010, Tolkamp *et al.*, 2011). Les corrélations entre les caractères de comportement alimentaire/abreuvement et les caractères avec performance sont faibles. Il existe un large éventail de comportement alimentaire et de consommation d'eau chez les populations de poulets et de dindes, ce qui est important pour leur adaptabilité à un large spectre d'environnements et de systèmes de production. L'IC des individus, ainsi que leur viabilité, leur robustesse et leur poids ont contribué conjointement aux améliorations significatives observées en matière d'IC sur le terrain.

Depuis 2014 en poulets et depuis 2017 en dinde, Aviagen applique la sélection génomique dans ses programmes de sélection. La sélection génomique augmente la précision de la sélection, ce qui se traduit par des taux de progression plus élevés entre les caractères. Cela a été particulièrement bénéfique pour l'IC quand il n'est pas possible de mesurer chaque individu et où la précision de sélection des oiseaux non mesurés est nettement améliorée, renforçant ainsi les progrès en matière de durabilité environnementale de la production avicole.



| RUSTICITÉ

Un élément clé d'un bon bien-être animal est la capacité des oiseaux à prospérer dans divers environnements de production. Les installations de sélection d'Aviagen reproduisent l'environnement, le management et les conditions nutritionnelles typiques du terrain. Celles-ci ont été continuellement affinées au fil des ans pour rester pertinentes pour les pratiques commerciales.

À titre d'exemple, en 2013, Aviagen Turkeys a introduit un régime d'élevage à plus forte densité reflétant les pratiques de l'industrie, qui modifiaient l'expression de caractères tels que les défauts d'aplomb.

Comme les pedigrees contribuent aux générations futures, leurs installations sont soumises à des normes de biosécurité des plus strictes. Ces animaux d'élite ne sont pas confrontés aux challenges sanitaires naturels rencontrés en production avicole.

Pour mesurer le potentiel des volailles soumises à des défis naturels de santé, Aviagen utilise un système d'élevage parallèle dans lequel les frères et sœurs des candidats pedigrees sont élevés et évalués en conditions d'hygiène moindre.

La sélection généalogique est effectuée sur les mesures de performances dans les deux types d'environnement (sélection multi-environnementale). Seules les familles qui se comportent bien dans les deux types d'environnements transmettront leurs gènes à la génération suivante.

Ce processus a débuté chez les poulets en 2000 et chez les dindes en 2010. Au fil du temps, ce processus de « sélection multi-environnementale » a eu un effet spectaculaire sur la rusticité face à divers défis en matière de conduite d'élevage et d'immunité, permettant d'atteindre un niveau de bien-être plus élevé.

Cette stratégie multi-environnementale a permis aux générations actuelles de mieux s'adapter au large éventail des conditions qu'elles peuvent rencontrer sur le terrain. Ces tests menés sur les frères et sœurs des pedigrees ont conduit à l'obtention de populations animales plus robustes, avec une meilleure viabilité et une meilleure uniformité. Ce programme se poursuit toujours aujourd'hui.



| SANTÉ DES PATTES

Une bonne tenue sur pattes est un élément clé des programmes de sélection d'Aviagen depuis les années 1970.

Cela a commencé par l'élimination des oiseaux présentant des anomalies cliniques des pattes (poulets) et par l'évaluation de la démarche et la sélection de tout défaut chez les dindes (voir **figures 8 et 9**).

Figure 8

Évaluation de l'état des pattes (à gauche) et de la démarche (à droite) chez les candidats à la sélection des poulets.



Figure 9

Images de notation de la démarche chez les dindes. Pattes normales à gauche, comparées à des déformations valgus au centre et varus à droite.



suite...

En plus des défauts des pattes, chaque oiseau est également soumis à un dépistage des pododermatites, des lésions fémuro-tibiales et des défauts de doigts. Tous les sujets présentant un défaut aux pattes ne sont pas pris en compte pour la sélection (afin de contribuer à la génération suivante). Cette politique se poursuit à ce jour dans les programmes de poulets et de dindes et a été un facteur déterminant dans la réduction des gènes associés aux anomalies des pattes au sein de nos populations (**Figure 10**), comme l'ont démontré Kapell *et al.*, 2012 (poulets) et Kapell *et al.*, 2017 (dindes). L'ajout de la sélection basée sur la famille a également permis d'exclure les individus sans défaut appartenant à des familles à défauts élevés.

Figure 10

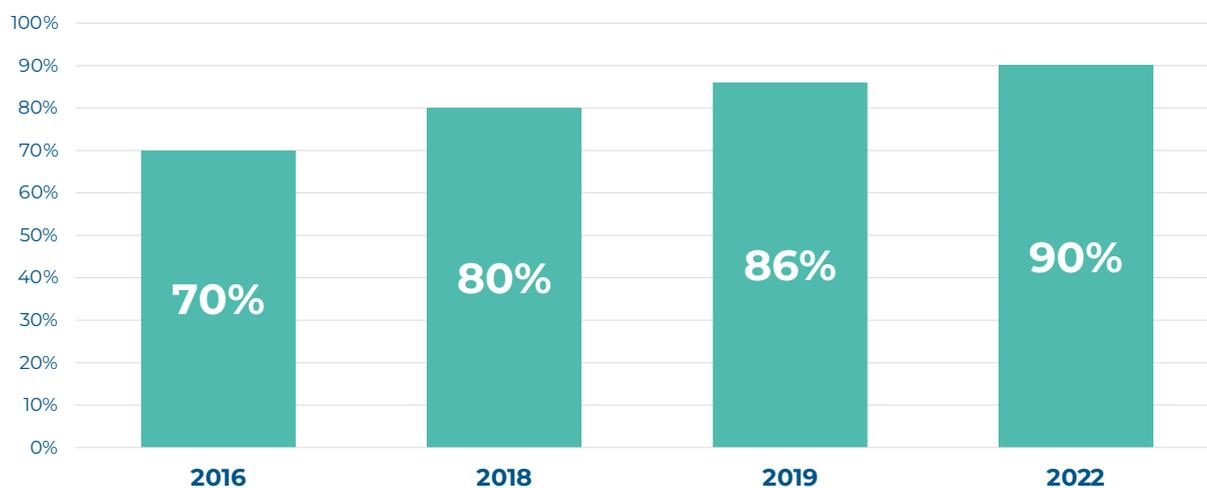
Tendance génétique BUT6 (a) et Ross 308 (b) pour certains caractères d'aplomb. Axe X : année d'observation pour le client. Axe Y : % Absence de défauts des pattes. Pour BUT 6 et Ross 308, la tendance génétique décrit l'amélioration du pourcentage d'absence de défauts des pattes, y compris les informations provenant de l'évaluation clinique et subclinique des aplombs et des évaluations de la démarche. VGE = Valeur Génétique Estimée.



Le programme de sélection dindes a une longue histoire de sélection pour la démarche. Dans le programme d'élevage de poulets, les améliorations du score de démarche sont également évidentes (**Figure 11**). Les poulets Ross 308 ont montré une amélioration constante de leur démarche entre 2016 et 2022.

Figure 11

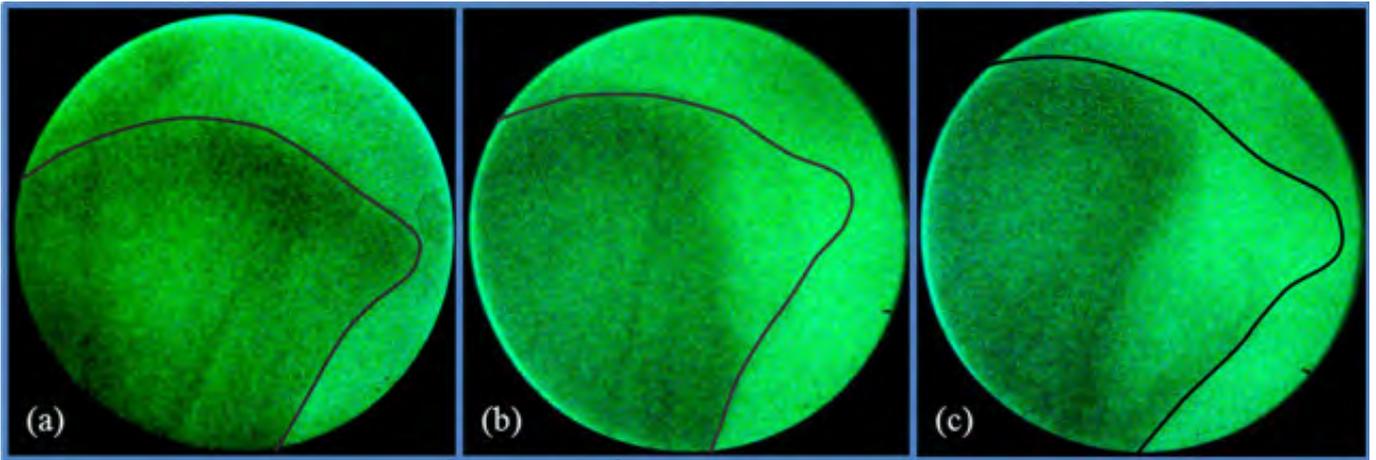
% de sujets avec des scores acceptable de démarche de poulets Ross 308 (scores Bristol 0-3). Poids fixes à 2,3kg, méthode RSPCA (protocole souche RSPCA 2017). Ferme d'essais Aviagen. En 2020 et 2021, aucune mesure n'a pu être effectuée en raison des restrictions de voyage liées à la Covid-19.

*suite...*

L'évaluation de la tenue sur pattes a été élargie au fil des années pour y inclure des technologies telles que l'utilisation pionnière d'un appareil à rayons X portatif (lixiscopes) pour la détection des dyschondroplasies tibiales cliniques et subcliniques (**Figure 12**). Ce travail a commencé initialement sur les poulets en 1989 ; Les lixiscopes de nouvelle génération en 2007-2008 ont amélioré le niveau de détection et ont également permis d'appliquer cette technologie à la dinde qui l'utilise parallèlement aux notations de la démarche et des défauts d'aplomb. Elle continue d'être utilisée aujourd'hui.

Figure 12

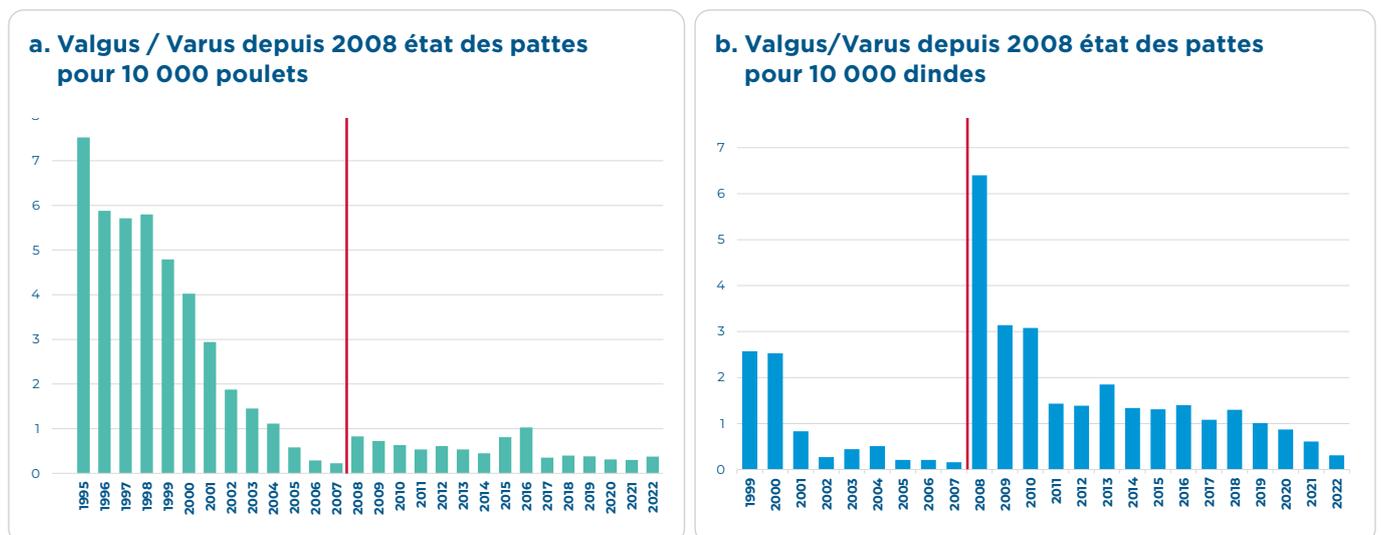
Images radiographiques du lixiscopes montrant l'évaluation des dyschondroplasies tibiales chez les dindes : (a) aucune lésion, (b) lésion modérée et (c) lésion sévère (Kapell et al., 2017).



Cet ensemble de mesures sur les aplombs en sélection a également amélioré l'état des pattes sur le terrain, comme le montre l'étude du gouvernement Canadien (Agriculture and Agri-Food Canada - **Figure 13**).

Figure 13

Taux de saisies liés à la tenue sur pattes (jusqu'en 2007, valgus/varus) chez les poulets et les dindes pour 10 000 sujets. a) Poulets 1995-2022 ; b) Dindes 1999-2022). (source : Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC), 2023) La ligne rouge verticale marque la mise en œuvre du programme valgus/varus en 2008.



suite...

Une amélioration des aplombs a été obtenue parallèlement à des gains de poids vif. Il s'agit d'un exemple montrant depuis des décennies une sélection équilibrée où les caractères défavorablement corrélés peuvent être améliorés simultanément. Voir la **figure 14**.

Les développements dans les technologies d'imagerie médicale ouvrent de nouvelles opportunités dans le domaine de l'élevage de volailles. Aujourd'hui, dans les programmes de sélection de poulets et de dindes, la tomodensitométrie (TDM) est utilisée pour mesurer une gamme de caractères (**Figure 15**). En plus d'enregistrer des mesures précises du rendement filets

et cuisses, des algorithmes ont été développés pour détecter automatiquement l'incidence subclinique de dyschondroplasie tibiale (TD) chez les animaux. L'imagerie CT permet également l'enregistrement d'une variété de nouvelles caractéristiques squelettiques et morphologiques qui pourraient permettre de déterminer l'architecture idéale pour une bonne démarche et un bon équilibre.

Figure 14
Relations à long terme entre le poids vif et la tenue sur pattes (%). Chaque ligne colorée représente la relation entre les valeurs génétiques pour la tenue sur pattes au cours d'une année. La flèche brisée représente la direction conjointe de la valeur génétique moyenne (Neeteson-van Nieuwenhoven et al., 2023).



Figure 15
Tomodensitométrie de poulets (à gauche) et de dindes (à droite).



suite...

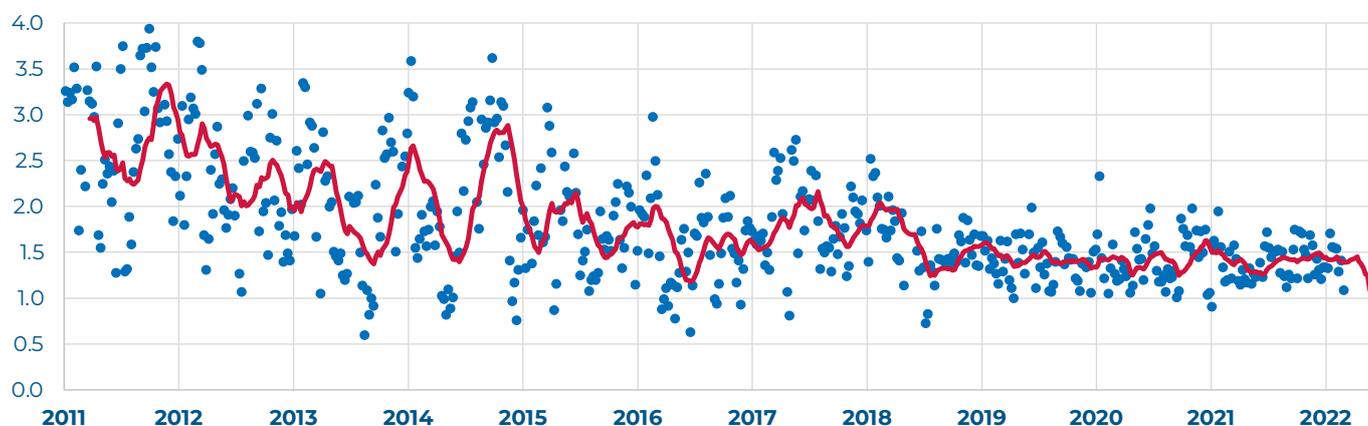
Les pododermatites sont un indicateur commun de bien-être. La sélection génétique visant à les améliorer a commencé en 2008 chez les poulets et les dindes, en marquant les coussinets de chaque individu pedigree et en sélectionnant les individus présentant une faible prédisposition génétique à développer des lésions. La notation a lieu dans l'environnement des candidats et sur leurs frères et sœurs maintenus dans un environnement plus difficile. Les litières humides sont un contributeur clé à l'incidence des pododermatites (Mayne et al., 2007). À partir de 2011, en commençant par les dindes, Aviagen a mis en œuvre des mesures individuelles de consommation d'eau en utilisant une technologie similaire à celle de ses stations d'alimentation. Le système permet d'identifier les oiseaux ayant une consommation excessive d'eau et qui contribuent de manière significative à élever l'humidité de la litière. La combinaison de l'exclusion ciblée des individus générant des litières humides ainsi que de ceux ayant une plus faible tendance à développer des pododermatites est un moyen génétique efficace pour améliorer la santé des coussinets plantaires de la future génération.

La **figure 16** montre la tendance de l'amélioration du programme dinde. L'évaluation des pododermatites a été améliorée en 2018 en ajoutant la forme du coussinet plantaire qui est très fortement corrélée au FPD mais avec une héritabilité environ deux fois moins forte permettant d'atteindre des niveaux de progrès plus élevés.

Figure 16

Graphique montrant la tendance des pododermatites chez les dindes de souche BUT6 dans l'environnement de sélection. Notation : 0 = Normal, pas de lésions, 1 = moins de 25 % du coussinet ; 2 = moins de 50 % du coussinet ; 3 = supérieur à 50 % du coussinet ; 4 = coussinet et base des doigts affectés. FPD = Pododermatite du coussinet plantaire.

Pododermatites



0
Clair,
pas de FPD



1
Moins de 25 %
du coussinet



2
Moins de 50 %
du coussinet



3
Plus de 50 %
du coussinet



4
Coussinet et base
des doigts affectés

SANTÉ CARDIO-PULMONAIRE

Depuis 1991, la santé cardiovasculaire des pedigrees poulets est évaluée par oxymétrie pour mesurer le niveau de saturation en oxygène dans le sang de chaque individu.

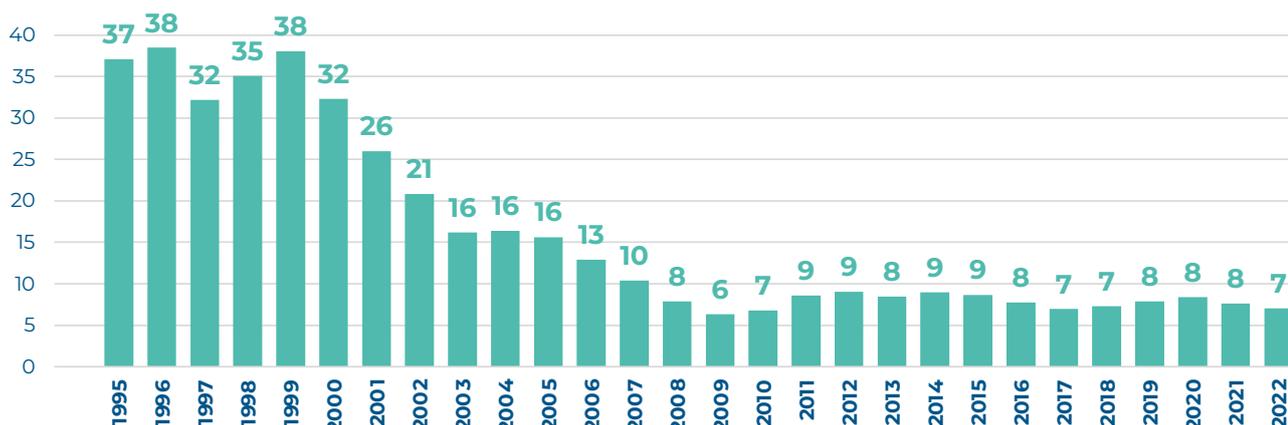
Il s'agit d'un indicateur important de la susceptibilité d'un poulet à développer de l'ascite et un syndrome de mort subite.

Les mesures de chaque sujet sont liées aux informations provenant des individus de la même famille afin d'éliminer les familles les plus sensibles à ces problèmes et ainsi améliorer la santé et le bien-être des populations entières. La **figure 17** montre la baisse des niveaux d'ascite au cours des trois dernières décennies.

Figure 17

Taux de saisie liés aux ascites (œdème abdominal 2008) chez les poulets pour 10 000 sujets. 1995-2022 ; Source : Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), 2023; Neeteson-van Nieuwenhoven et al., 2023.

Ascite Depuis 2008 Œdème abdominal pour 10 000 poulets



VIABILITÉ

La viabilité est un point important pour tous les producteurs, tant pour le bien-être que pour la durabilité de la production avicole. Les programmes de sélection d'Aviagen visent à l'amélioration de la viabilité grâce à un certain nombre de caractères.

La viabilité est enregistrée à toutes les étapes du cycle de production, tant sous environnement pedigree qu'en système multi-environnement. La viabilité est aussi indirectement améliorée grâce à la sélection de caractéristiques telles que la santé des pattes, les défauts de la carcasse et la fonction cardiovasculaire.

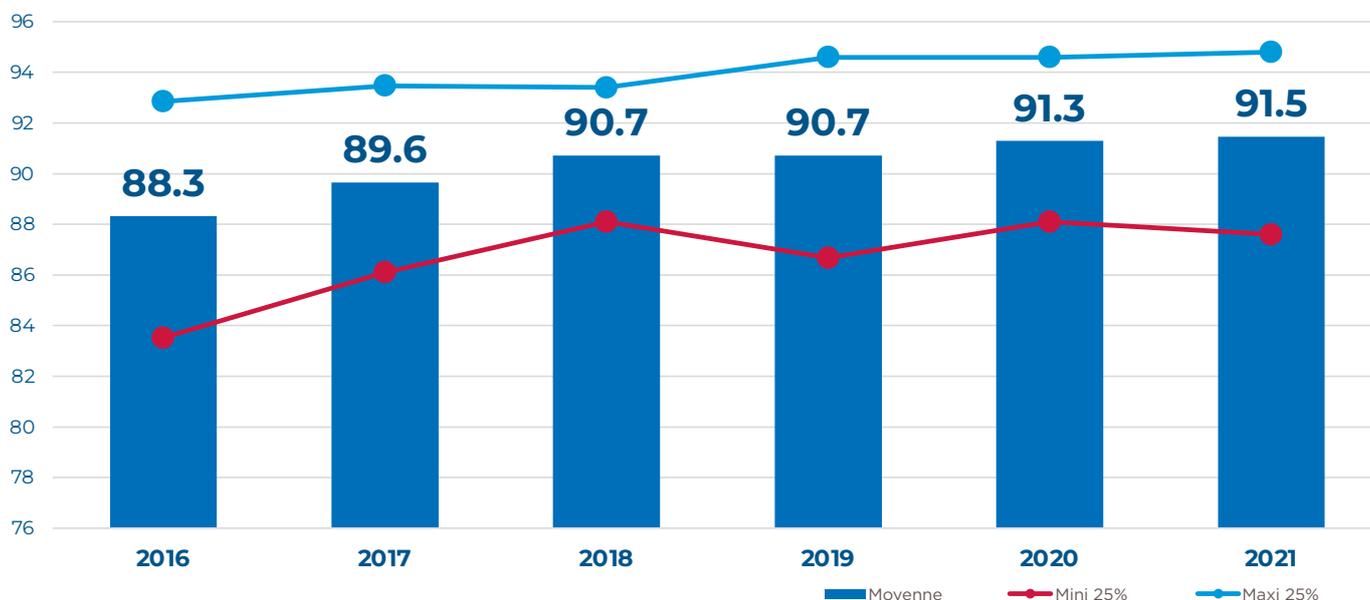
Nous enregistrons chaque incidence de mortalité et relierons chaque cas à travers la famille du pedigree pour identifier les familles qui pourraient être prédisposées à une plus forte mortalité.

En incluant cela comme caractère dans notre programme de sélection équilibrée, nos populations continuent de voir leur viabilité améliorée chaque année (**Figure 18**). Chez le poulet, l'amélioration annuelle de la viabilité est d'environ 0,05 à 0,10 par an grâce à la sélection génétique.

Figure 18

Viabilité des mâles chair BUT6 provenant d'un producteur de dinde européen. Le graphique montre la viabilité moyenne et la moyenne des 25 % des troupeaux les plus élevés et les plus bas pour chaque année. Résultats portant sur environ 170 lots par an.

Viabilité BUT6



CONCLUSION

Le bien-être animal et la durabilité sont la pierre angulaire des processus de sélection d'Aviagen en poulet comme en dinde depuis des décennies. Les améliorations du potentiel génétique des lignées pures continueront de bénéficier aux générations actuelles et futures des volailles de chair sous tous les environnements du monde.

Grâce à une sélection régulière et soigneusement équilibrée pour de meilleurs résultats en matière de bien-être, ainsi que pour une productivité et une utilisation réduite des ressources, Aviagen a développé des programmes de sélection qui produisent des volailles très efficaces se comportant bien dans toute une variété d'environnements. Elles combinent ainsi d'excellents standards de santé et de bien-être.

Aviagen cherche continuellement à améliorer les caractères existants et à développer de nouveaux caractères pour répondre aux besoins de l'industrie et des parties prenantes. La recherche et le développement se concentrent sur l'optimisation des programmes de sélection et la mise en œuvre d'outils de sélection avec la plus grande précision possible.

Maintenir un large pool génétique et entretenir la diversité au sein et entre les populations pedigrees sont également une priorité dont dépend la gamme actuelle et future des souches de volailles. Une équipe de recherche et développement de haut niveau composée de personnes possédant plusieurs décennies d'expérience dans le soin et la manipulation des oiseaux et de solides bases scientifiques est au cœur de la stratégie à long terme d'Aviagen.

Aviagen s'engage fortement à réaliser des progrès continus en matière de sélection équilibrée, en améliorant le bien-être, la rusticité et l'efficacité de ses croisements.

Conformément à la tradition à long terme d'Aviagen, les objectifs de sélection continueront d'être affinés après un examen attentif des exigences du marché et des retours des clients et des attentes sociétales au sens large. Cela garantira que les besoins futurs de tout segment du marché pourront être satisfaits de manière responsable et globale.

Pour la plupart des caractères, la variation observée due à la variation génétique ne représente qu'une petite proportion de la variation globale observée. La conduite d'élevage a souvent une grande influence sur les résultats en matière de bien-être et de production d'un lot.

Par conséquent, Aviagen fournit aux producteurs une large gamme de conseils en conduite d'élevage actualisés pour garantir que tous les animaux reçoivent le meilleur en matière de bonnes pratiques, de nutrition et de soins vétérinaires pour améliorer davantage le bien-être et optimiser les performances.



RÉFÉRENCES

Agriculture and Agri-Food Canada. Chicken and turkey condemnations. Poultry Condemnation Report by Species for Federally Inspected Plants. Government of Canada. Gouvernement du Canada. [Disponible en ligne](#) (accessed 20 January 2023).

Avendaño, S., Neeteson, A.M. and Fancher, B. (2017). Broiler breeding for sustainability and welfare—are there trade-offs?. In Proceedings Poultry Beyond 2023, 6th International Broiler Nutritionists' Conference, Queenstown, New Zealand (16-20 October) 17pp.

Aviagen. (1972). Ross 308 Broiler Performance Objectives. Publisher: Aviagen, Newbridge, United Kingdom.

Aviagen. (1994). Ross 308 Broiler Performance Objectives. Publisher: Aviagen, Newbridge, United Kingdom.

Aviagen. (2003). Ross 308 Broiler Performance Objectives. Publisher: Aviagen, Newbridge, United Kingdom.

Aviagen. (2022). Ross 308 Broiler Performance Objectives. Publisher: Aviagen, Newbridge, United Kingdom. [Disponible en ligne](#) (accessed 14 July 2023).

Aviagen Turkeys. B.U.T. 6. (2012). Commercial Performance Objectives. Publisher: Aviagen Turkeys, Tattenhall Cheshire, United Kingdom.

Aviagen Turkeys. B.U.T. 6. (2020). Commercial Performance Objectives. Publisher: Aviagen Turkeys, Tattenhall Cheshire, United Kingdom. [Disponible en ligne](#) (accessed 14 July 2023).

British United Turkeys (B.U.T.). (1993). Big6 Commercial Performance Objectives. Publisher: British United Turkeys, Warren Hall, Broughton, Cheshire, United Kingdom.

British United Turkeys (B.U.T.). (2002). Big6 Commercial Performance Objectives. Publisher: British United Turkeys, Warren Hall, Broughton, Cheshire, United Kingdom.

Burnside, T.A., and Ralph, J.H. (2017). Updates on Welfare and Sustainability for the European Turkey Industry. 15th Turkey Science and Production Conference, Chester, United Kingdom Turkeytimes. 44-51. [Disponible en ligne](#)

DEFRA. (2010). Poultry in the United Kingdom. The Genetic Resources of the National Flocks. [Disponible en ligne](#)

Howie, J.A., Tolkamp, B.J., Bley, T. and Kyriazakis I. (2010) Short-term feeding behaviour has a similar structure in broilers, turkeys and ducks. Brit. Poult. Sci. 51(6):714-724. doi: doi.org/10.1080/00071668.2010.528749.

Jones (2008). A study of the scope for the application of research in animal genomics and breeding to reduce nitrogen and methane emissions from livestock-based food chains. Appendix2. DEFRA Project AC0204

Kapell, D. N., Hill, W. G., Neeteson, A. M., McAdam, J., Koerhuis, A. N., & Avendaño, S. (2012). Twenty-five years of selection for improved leg health in purebred broiler lines and underlying genetic parameters. Poultry science, 91(12): 3032-3043. doi.org/10.3382/ps.2012-02578

Kapell, D., Hocking, P.M., Glover, P.K., Kremer, V.D., & Avendaño, S. (2017). Genetic basis of leg health and its relationship with body weight in purebred turkey lines. Poultry Science, 96, 1553 - 1562. doi.org/10.3382/ps/pew479 .

Mayne, R.K., Else, R.W., Hocking, P.M. (2007). High litter moisture alone is sufficient to cause footpad dermatitis in growing turkeys. Br Poult Sci. 48(5):538-45.

Neeteson-van Nieuwenhoven, A.-M., Avendaño, S., Ralph, J. & Burnside, T. (2023). Improving welfare and sustainability of poultry meat production. In: Proceedings International Poultry Meat Congress. European Association for Animal Production. Ed: Ceylan, N. Antalya, Turkey. 9pp.

Royal Society for the Protection of Cruelty against Animals (RSPCA). (2017). RSPCA broiler breed welfare assessment protocol. [Disponible en ligne](#) (accessed 26 July 2023).

Tolkamp, B..J., Allcroft, D.J., Barrio, J.P., Bley, T.A., Howie, J.A., Jacobsen, T.B., Morgan, C.A., Schweitzer, D.P., Wilkinson, S., Yeates, M.P. and Kyriazakis, I. (2011). The temporal structure of feeding behavior. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol. 301(5)2: 378-93. doi: doi:10.1152/ajpregu.00661.2010.



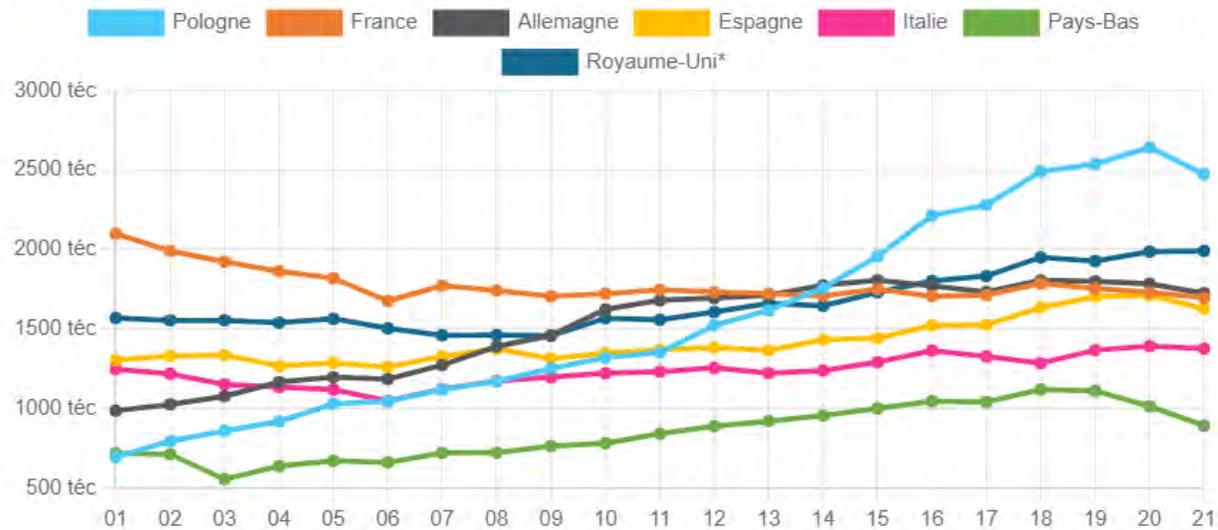
Economie d'eau en vide sanitaire : est-ce possible et à quel prix ?

Anouk Dronneau – Chêne Vert



Le contexte

- Besoins en augmentation pour la volaille
 - La production européenne ne baisse pas



* ne fait plus partie de l'UE depuis 2020

Source ITAVI d'après Eurostat

Production de volailles par les principaux pays européens



Le contexte

- Besoins en augmentation pour la volaille
 - Evolutions réglementaires dans le cadre de la prévention des maladies animales transmissibles – **Arrêté Biosécurité 2016**
 - **Vide sanitaire** = période d'absence d'animaux suite aux opérations de nettoyage et de désinfection ... décontamination effective ... assèchement des locaux
 - **Obligation de résultats**

Du nettoyage

Absence de poussières et de souillures organiques

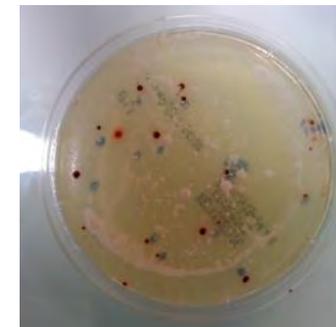
Méthode de notation visuelle par essuie-tout (source IFP)

1. Prendre une feuille de papier essuie-tout blanc présent en élevage (minimum format A4), **la replier en 4 épaisseur et l'humidifier**
2. L'appliquer sur le site à contrôler sur une surface standardisée de **300 cm²** (l'idéal est d'avoir un guide étalon), **en frottant légèrement sur toute la surface**
3. En fonction de l'état de propreté, **attribuer une note de 1 à 4 en se référant aux photographies ci contre**



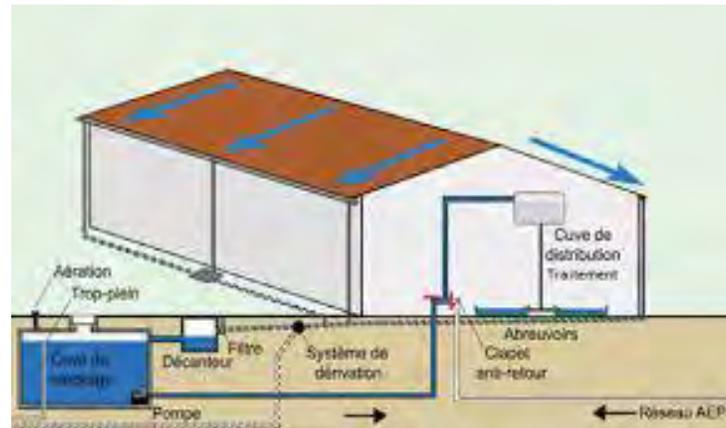
De la désinfection

Recherche de germes témoins – 1 fois par an



Le contexte

- Besoins en augmentation pour la volaille
 - Evolutions réglementaires dans le cadre de la prévention des maladies animales transmissibles – **Arrêté Biosécurité 2016**
 - Le recyclage de l'eau est possible, mais encadré :
« L'utilisation d'eau de surface pour le nettoyage des bâtiments est interdite sauf si elle est préalablement assainie par un traitement assurant l'inactivation d'agents pathogènes des oiseaux »

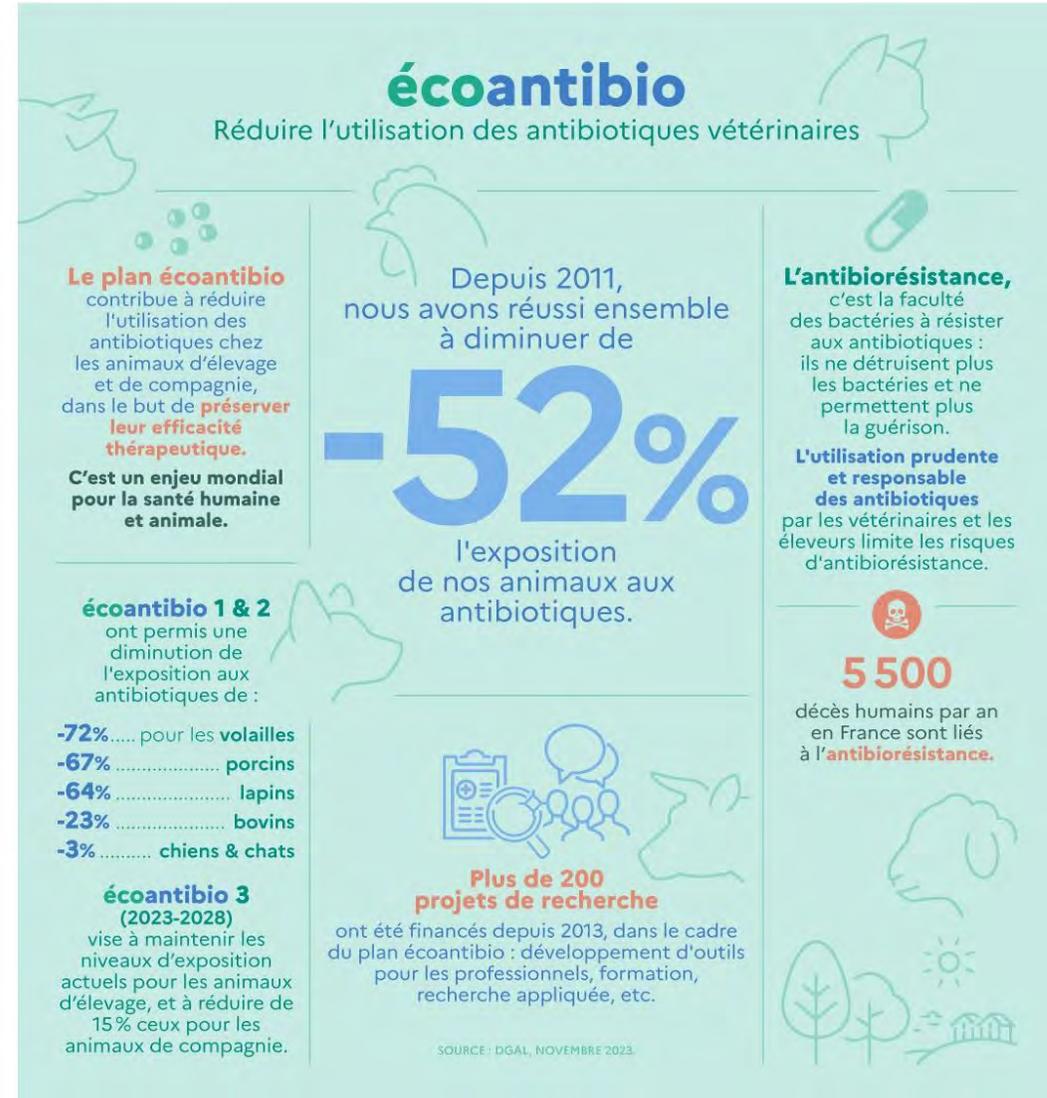


Elle ne peut provenir non plus d'eau récupérée à partir de toit amianté.



Le contexte

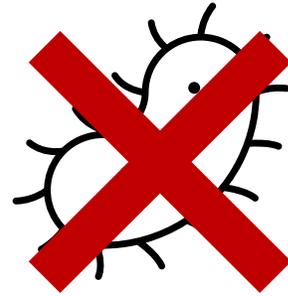
- Besoins en augmentation
 - Evolutions techniques



Le contexte

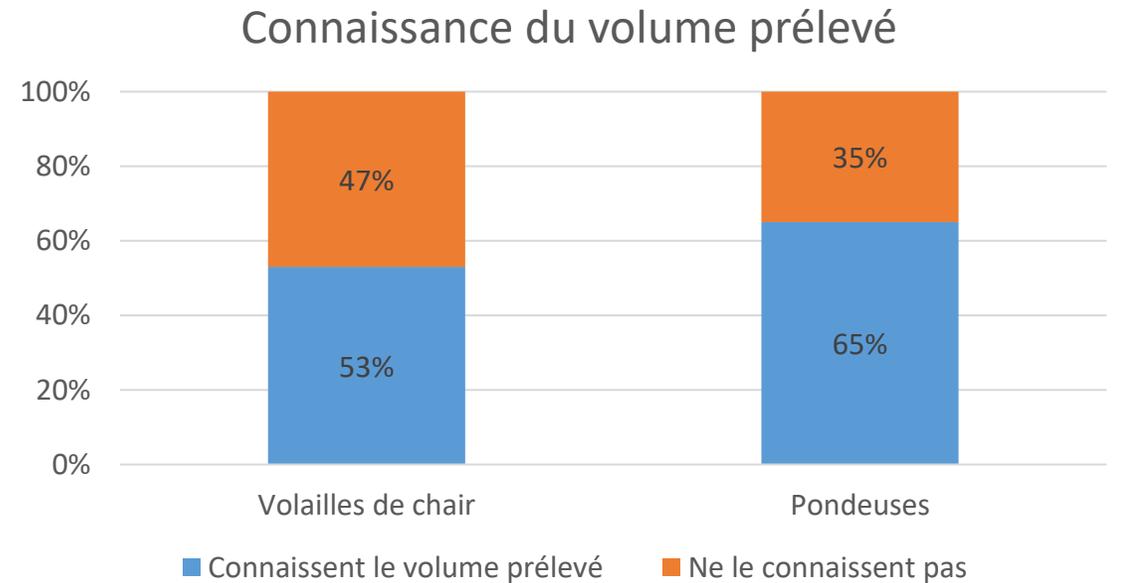
- Besoins en augmentation
 - Evolutions techniques

ZERO SALMONELLE



Les constats

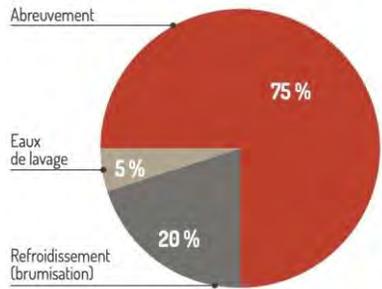
- Données de consommation d'eau
 - Enquête Chambre Agriculture Région Bretagne 2022 – 720 réponses – 581 exploitations avec une ressource privée



Les constats

Production	Moyenne poulet		Moyenne dinde
Année	2022	2012	2022
n échantillon	33	4	11
Surface moyenne (m ²)	1264	1625	1002
Conso eau lavage (L/m ² /lot)	7,9	2,4	11,5

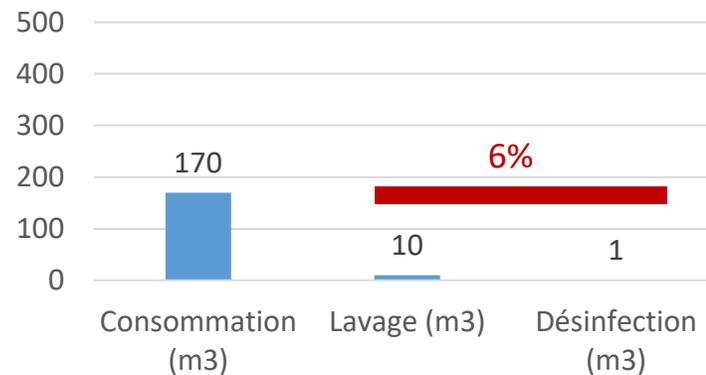
Répartition des consommations d'eau en poulet de chair



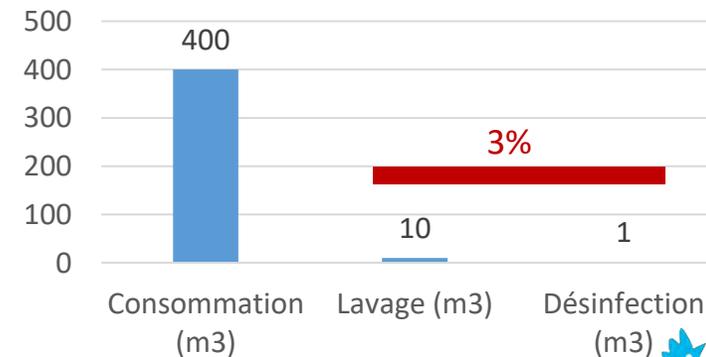
Source : Itavi

REUSSIR.FR

Poulet par lot



Dinde par lot

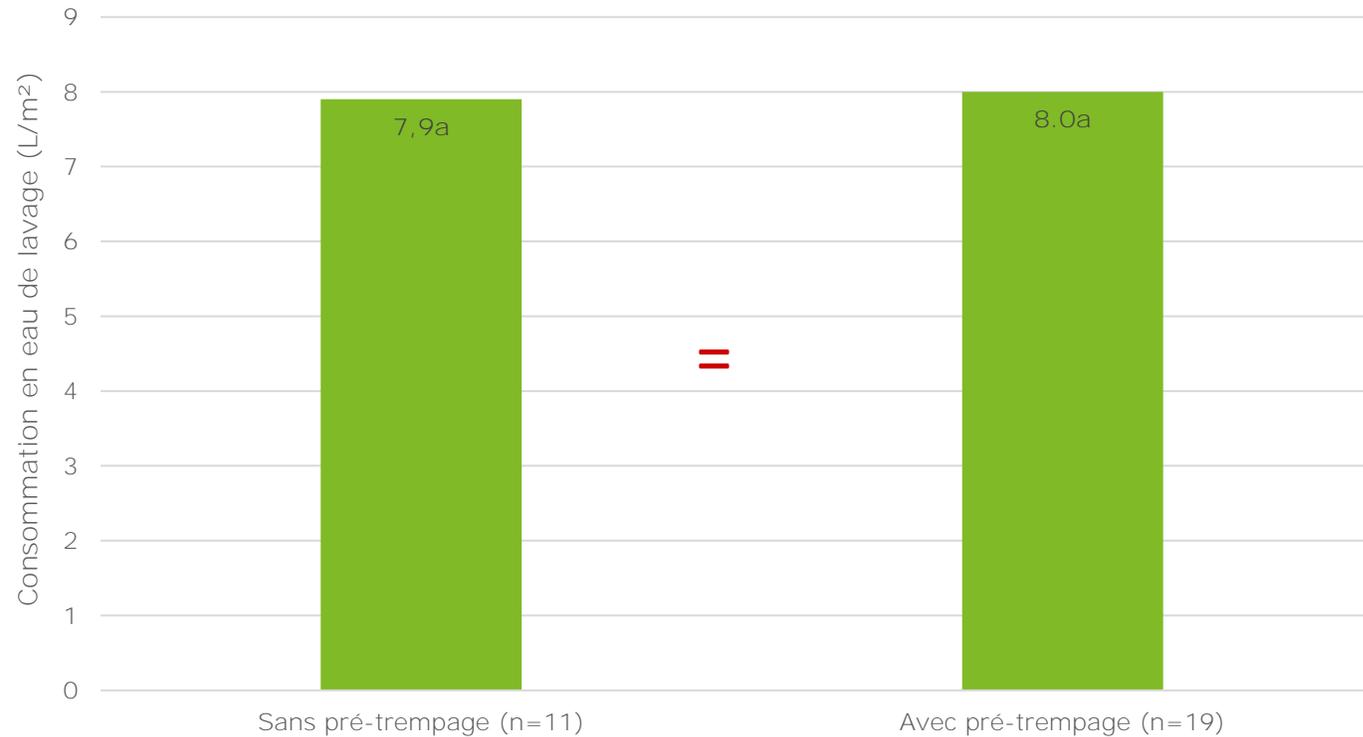


Pistes de réflexion

Le trempage

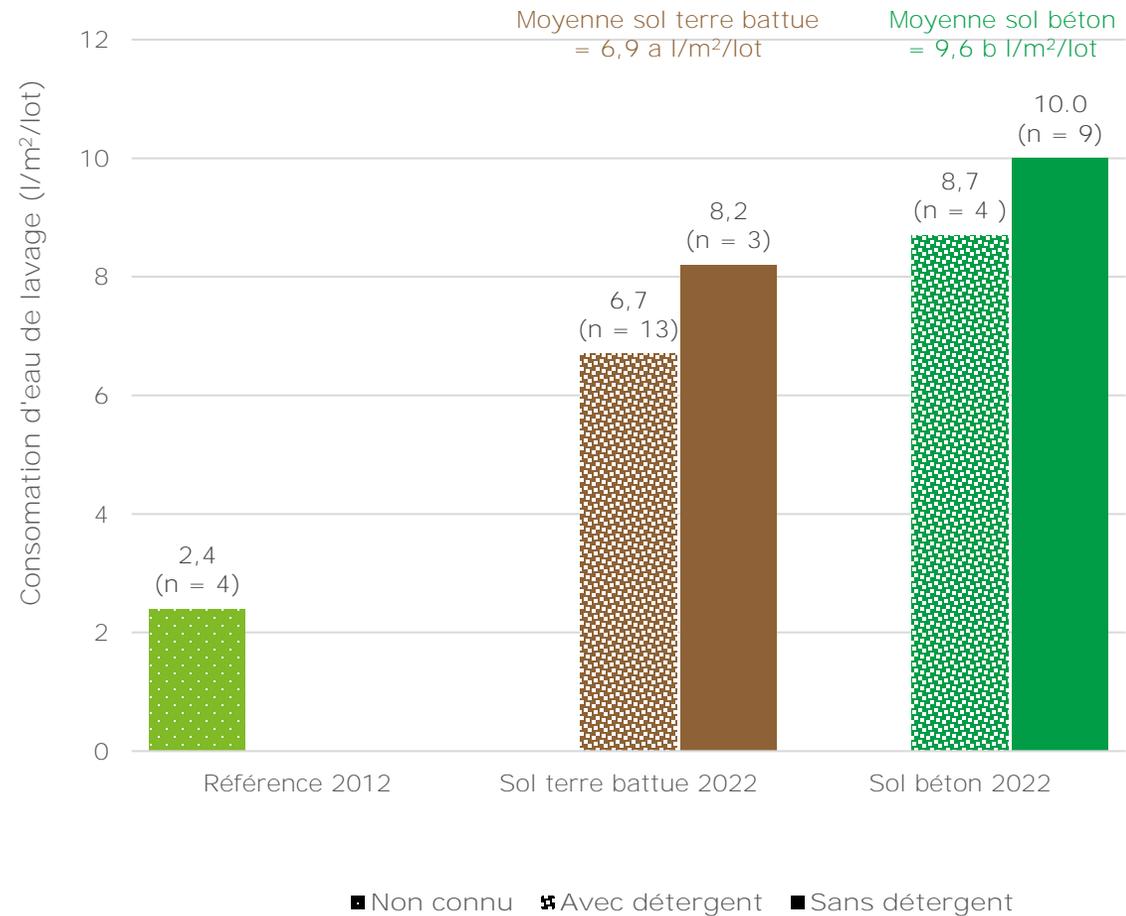
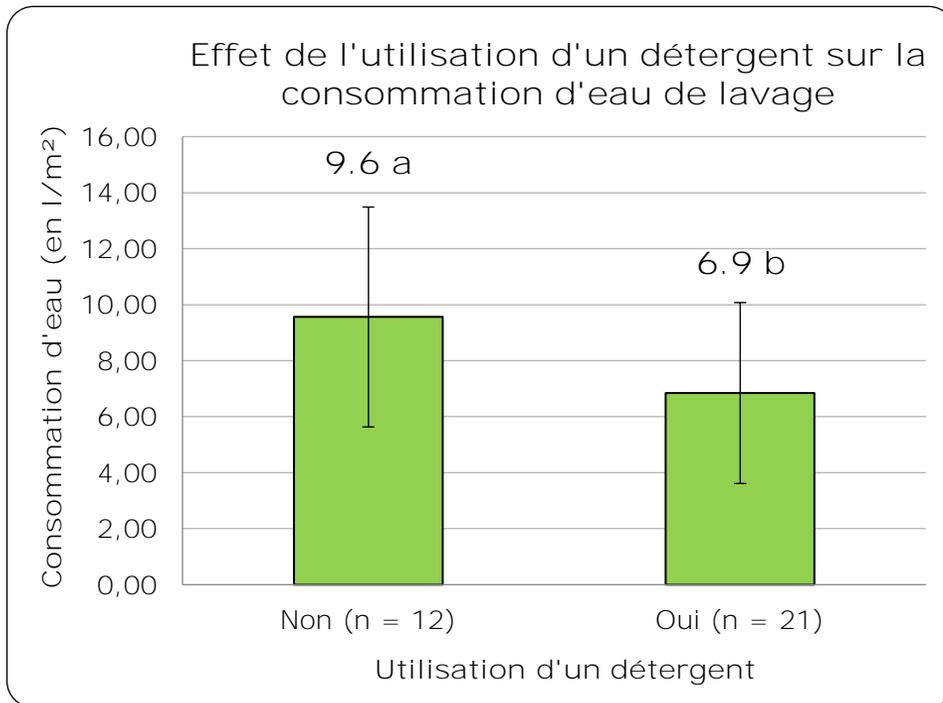


Pré-trempage et consommation d'eau de lavage



Pistes de réflexion

La détergence



Pistes de réflexion

La détergence

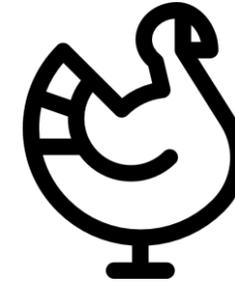


Synthèse
élevage

Essais avec mesures



Même bâtiment
Même laveur



x3



Pistes de réflexion

La détergence



Synthèse
élevage

Essais avec mesures



	Note visuelle	Temps d'application pour 3000m ² de surface déployée (lance mousse)	Temps de lavage pour 3000m ² de surface déployée	Temps total	Volume d'eau de lavage pour 3000m ² de surface déployée
Fomax	1,2	60 minutes	4,5 h	5,5 h	6600 litres
Témoin	1,2	0 minute	8,3 h	8,3 h	14000 litres

-30%

-50%

Coût pour 3000 m² de surface déployée
30€ (environ 6 litres)



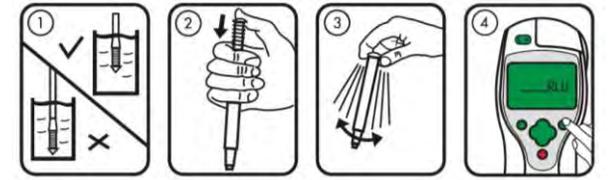
Pistes de réflexion

La détergence



Synthèse
élevage

Essais avec mesures



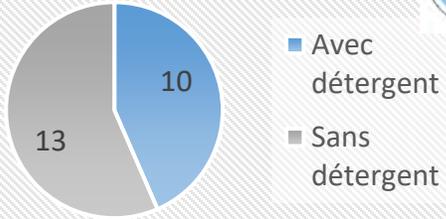
Ordering Information:



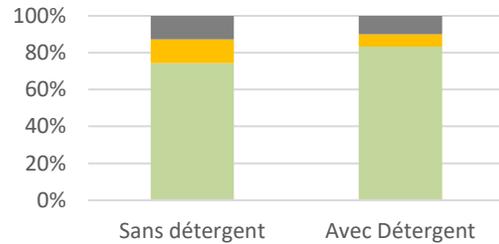
3M™ Clean-Trace™ Water Plus - Total ATP



3M™ Clean-Trace™ NG Luminometer*

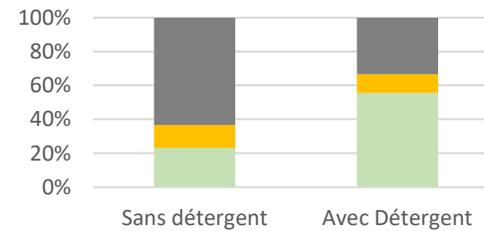


Dénombrement en Streptocoques fécaux



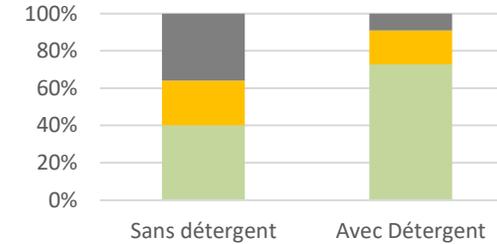
■ Mauvais à très mauvais
■ Moyen
■ Très bon à bon

Flore totale



■ Mauvais à très mauvais
■ Moyen
■ Très bon à bon

ATPmétrie



■ Mauvais à très mauvais
■ Moyen
■ Très bon à bon



On améliore les résultats de désinfection



Pistes de réflexion

Types de surfaces

→ 1. Gain en temps de lavage donc en eau



Surfaces poreuses vs Surfaces lisses



Pistes de réflexion

Types de surfaces



Synthèse
élevage

Essais avec mesures

300 ml par m² de solution désinfectante par surface (ANSES, IFIP, ITAVI, ...)
Comparaison du ruissellement en fonction du matériau et du matériel d'application utilisé



Basse pression contre canon à mousse



Plastique contre béton lisse



Pistes de réflexion

Types de surfaces

→ 2. Gain en quantité de solution de désinfection

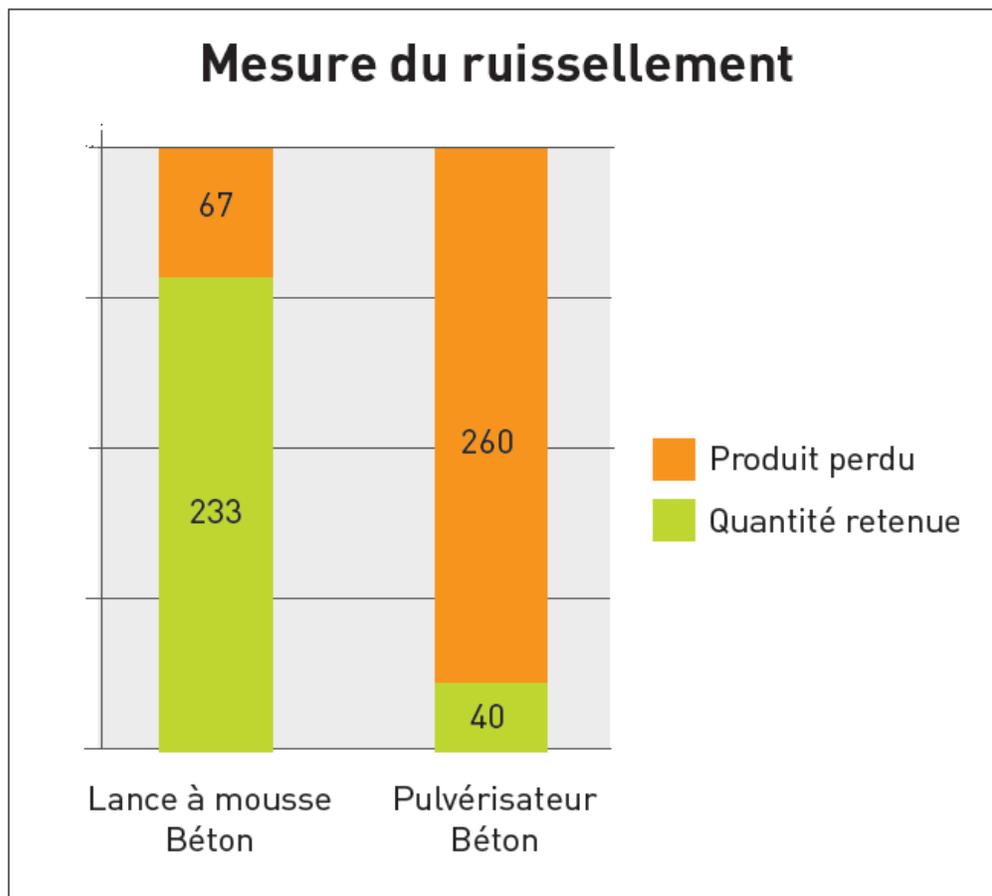


Schéma 5 : la quantité d'eau dépend du type de bâtiment.

SPECTRAGEN®
3 ml / m²



1 DÉSINFECTION 1 DU CIRCUIT D'EAU



Au départ des animaux
HYDROCARE® 14.40L dans 465.60L d'eau
 Faire circuler pendant 12h, puis vidanger, rincer et laisser vide durant le vide sanitaire

2 RETRAIT DU MATÉRIEL DÉMONTABLE



Entreposer le matériel sur une aire bétonnée à l'extérieur du bâtiment

3 DÉTREMPE



Mouiller les surfaces

4 DÉTERGENCE DU BÂTIMENT ET DU MATÉRIEL



Appliquer au canon à mousse (ou au pulvé le cas échéant) sur murs, soubassements, sols, zones et matériels sales, rideaux, matériel démonté à l'extérieur
FOMAX® 6.00L dans 600.00L d'eau
 Laisser agir 45 min

5 RINÇAGE HAUTE PRESSION



Commencer par le haut puis finir par le sol, sans oublier le matériel

6 1ÈRE DÉSINFECTION ÉTAPE 1



Appliquer au canon à mousse (ou au pulvé le cas échéant)
SPECTRAGEN® 6.00L dans 600.00L d'eau
 Sur tous les murs, plafonds, matériels

7 1ÈRE DÉSINFECTION ÉTAPE 2



En épandage, 500 kg/1000m²
Chaux vive 300 à 1000 l d'eau pour l'éteindre

8 ENSEMENCEMENT DE FLORES DE BARRIÈRE



En pulvérisation
COVILITE® 0.40Kg dans 16.00L d'eau
 Sur tous les soubassements, petit matériel et sols béton

9 2NDE DÉSINFECTION APRÈS LE VIDE SANITAIRE



En thermonébulisation
SPECTRAGEN® 4.80L dans 4.80L d'eau
 Laisser agir une nuit puis ventiler pendant au moins 2h

10 DÉSINFECTION 2 DU CIRCUIT D'EAU



Faire circuler pendant 12h
HYDROCARE® 0.96L dans 479.04L d'eau
 12h avant l'arrivée des animaux

11 ENSEMENCEMENT DE FLORES DE BARRIÈRE



En atomisation, à l'entrée des animaux
COVILITE® 0.30Kg dans 12.00L d'eau
 Sur toute la surface du bâtiment

Surfaces lisses



Surfaces poreuses

6 1ÈRE DÉSINFECTION ÉTAPE 1



Appliquer au canon à mousse (ou au pulvé le cas échéant)
SPECTRAGEN® 9.00L dans 900.00L d'eau
 Sur tous les murs, plafonds, matériels



HYDROCARE®



FOMAX®



SPECTRAGEN®

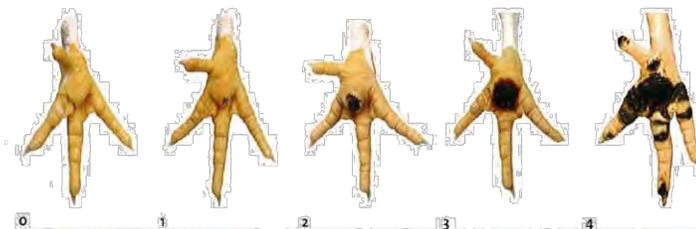


COVILITE®



Pistes de réflexion

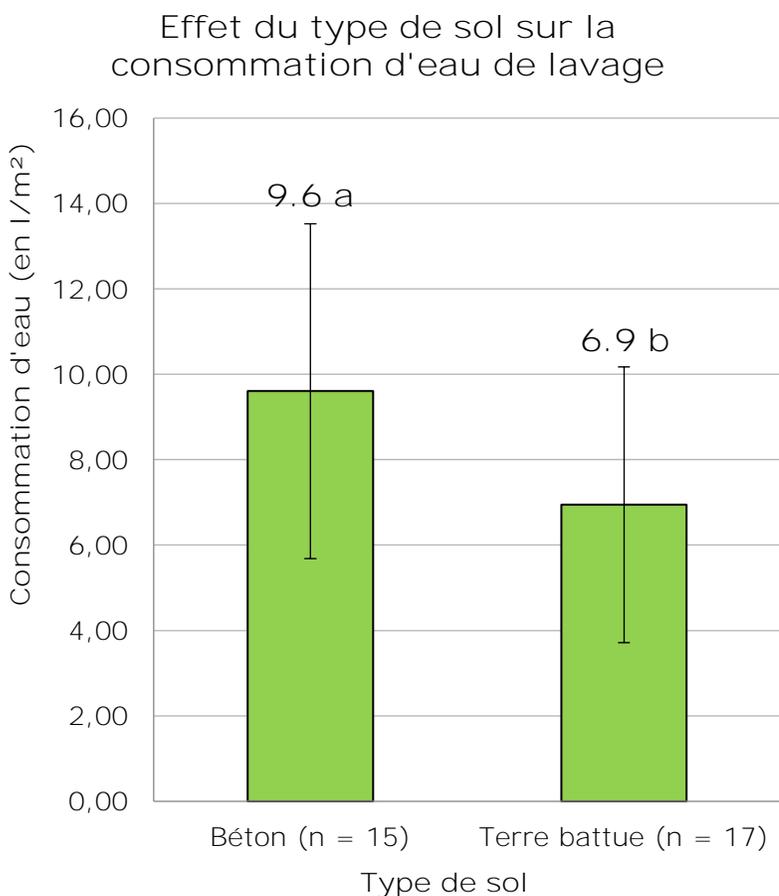
Types de sols



BEA
Santé



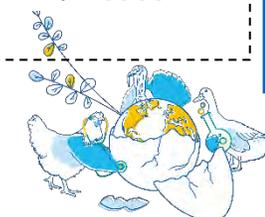
Crédit : Guérin Bâtiment



« On estime que 80 % des volailles européennes sont couvertes par un système de notation. » [France Agricole 2020](#)

En poulet lourd, les dépenses pour assécher les litières afin de réduire les pododermatites augmentent de 0,50 €/m² sur les clôtures comptables de juillet 2018 à juin 2019. Il s'agit des achats de paille, copeaux ou autre, mais surtout des dépenses d'énergie pour le chauffage et la ventilation. [Paysan breton 2020](#)

Pour inciter les éleveurs à progresser sur ce point, les abattoirs mettent progressivement en place des grilles de primes et de pénalités, qui peuvent chez certains impacter la marge poussin aliment du lot jusqu'à 1,5-2 euros/m². [Réussir Volailles 2019](#)



Pistes de réflexion

Types de laveurs HP



Parole de professionnels

- A priori, le levier est faible

- Débit plus élevé
- Meilleure efficacité – moins de temps
- Au final : autant d'eau qu'avec un débit plus faible

Pression (bar)

« Force » pour endroits difficiles (soubassements éventuellement)

1400€

GAMME PRO 160/20



Accessoires :

- 10 m de flexible noir standard*
- Lance simple
- Pistolet HP anti-fatigue avec raccord tournant
- Buse jet plat
- Marche arrêt**

*ou flexible Hydrorock **en option** (voir ci-dessous)

MAXI PRO 150/26 OU 170/30



Accessoires :

- 15 m de flexible noir standard
- Lance simple
- Pistolet HP anti-fatigue avec raccord tournant
- Buse jet plat
- Rotabuse
- Marche arrêt**

** marche arrêt **en option**

Modèles	Energie	Pression	Débit		Puissance			Ampérage souhaité	Débit eau souhaité	Section arrivée d'eau
		Bar	L/min	L/h	HP	kW	tr/min			
GAMME PRO 160/20	Tri	160	20	1200	7.5	5.5	1450	16 ampères	1500L	diam 19
MAXI PRO 150/26	Tri	150	26	1560	10	7.5	1450	20 ampères	2000L	diam 25
MAXI PRO 170/30	Tri	170	30	1800	12.5	9	1450	32 ampères	2500L	diam 25

3300€

Débit (l/min)

« Rendement » très utile pour pousser les salissures



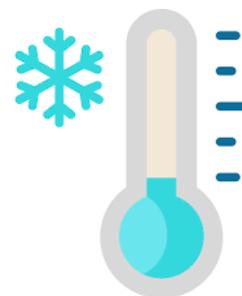
Pistes de réflexion

Types de laveurs HP



Parole de professionnels

- Pas de données d'économies d'eau avec les laveurs à eau chaude

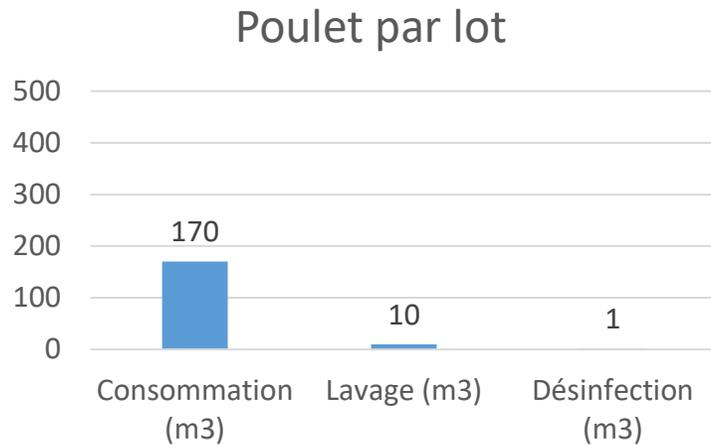


On améliore le confort de l'opérateur dans les zones à climat froid



Pistes de réflexion

Désinfection sèche après lavage



Economie d'eau est minime

Méthodes d'analyse

MAINTENANT permettent d'évaluer une efficacité virucide en aérien

Triple homologation possible

Recommandations IFIP

Désinfection 1 Contact

Désinfection 2 Contact ou Aérien

Peut-on imaginer une évolution ?



Pistes de réflexion

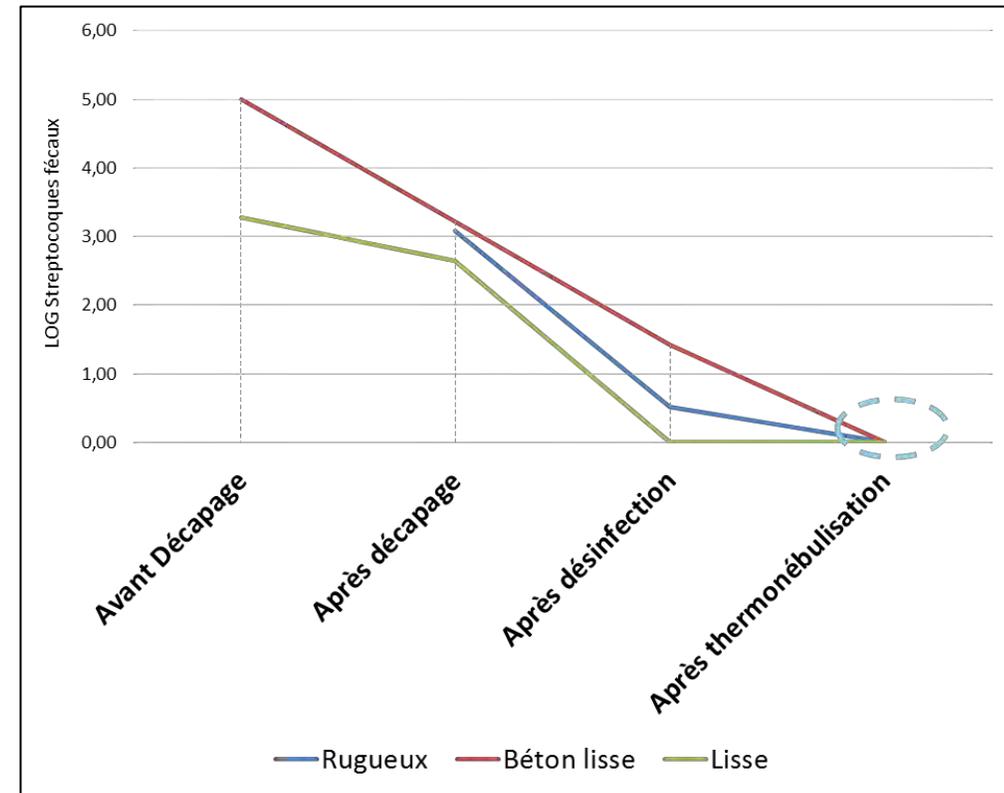
Désinfection sèche après lavage



Matériel d'application Thermonébulisateur IGEBA TF35

- Réalisation en 2^{ème} désinfection après la mise en place de la litière et du petit matériel
- **SPECTRAGEN®** : 1 ml / m³
- Dilution de **SPECTRAGEN®** à 50 % dans le réservoir
- L'opérateur évolue dans le bâtiment d'un bout à l'autre

Triple homologation



Moyenne calculée sur les résultats dans 2 élevages



Pistes de réflexion

Désinfection sèche après lavage



Orthophénylphénol
+ glutaraldéhyde



Acide
hydroacétique

Le mode d'action des désinfectants est différent sous forme liquide vs gazeux.

Le gaz ne passe pas dans les endroits fermés
Suffisant ou juste complémentaire ?



H₂O₂ (Peroxyde d'hydrogène)
Sous forme de vapeur ou
d'aérosol (0,5 à 12 μ)
6 ml/m³ de solution à 5-7% de
peroxyde
*Activité virucide – bactéricide -
sporicide*

Exemple pour 3000 m³
20 litres, dont 3 litres de
peroxyde 50%

Otter 2014 – Doll 2015



Pistes de réflexion

Désinfection sèche après lavage



Le plasma froid

- **Système BAXX** appareil plafonnier breveté/commercialisé par « STALE » : appareils sont disponibles : 20aine d'installations en France.



BAXX™, Certifié HACCP

-Technologie utilise le plasma froid pour créer des groupes d'Hydroxyle dispersés dans l'air, réaction avec l'hydrogène des microorganismes : destruction.

Le procédé BAXX : désinfection bactérienne de l'air et sur les surfaces

Installation dans : zones de stockage, décongélation, transformation et d'emballage.

Gaz ionisé qui éclate les molécules de l'air
Production d'hydroxyle (HO•) et d'ozone O₃-
= radicaux très actifs sur les microorganismes
de l'air et des surfaces
(bactéries, moisissures, virus, spores)



WorkShop EcoSec - 1/10/2015



Pistes de réflexion

Laver et désinfecter en 1 action ?



La vapeur sèche saturée



- **Définition/ Principe**

- Projection de vapeur d'eau, surchauffée sous forte pression.
- VSS (110°C) possède des propriétés dissolvantes et dégraissantes : N&D
 - Nettoyage : VSS devient agent tensio-actif (rupture des liaisons physico-chimiques qui retiennent les saletés et graisses collées sur les surfaces à nettoyer) – faible quantité d'eau
 - Désinfection : choc thermique
- IAA : N&D des outils et des surfaces : **tapis convoyeurs**

- **Avantages:** 90% d'eau en moins, risque chimique limité, 40% de gain de temps (N&D en même temps)
- **Limites :**
 - coût d'investissement élevé
 - pas adaptée à tous les secteurs de IAA : les produits à protéines coagulées comme les produits carnés (complément d'une désinfection chimique)

- **Applications :** Industries laitières, fromagères, des viandes, des légumes, conserves, plats cuisinés, surgelés, industries du poisson et dérivés...



Applicable en élevage ?



Pistes de réflexion

Mais peut-on se passer de lavage ?

- En théorie : non
 - Arrêté Biosécurité = élimination des matières organiques



Note 1



Moyen : Note 2



Sale : Note 3



Très sale : Note 4

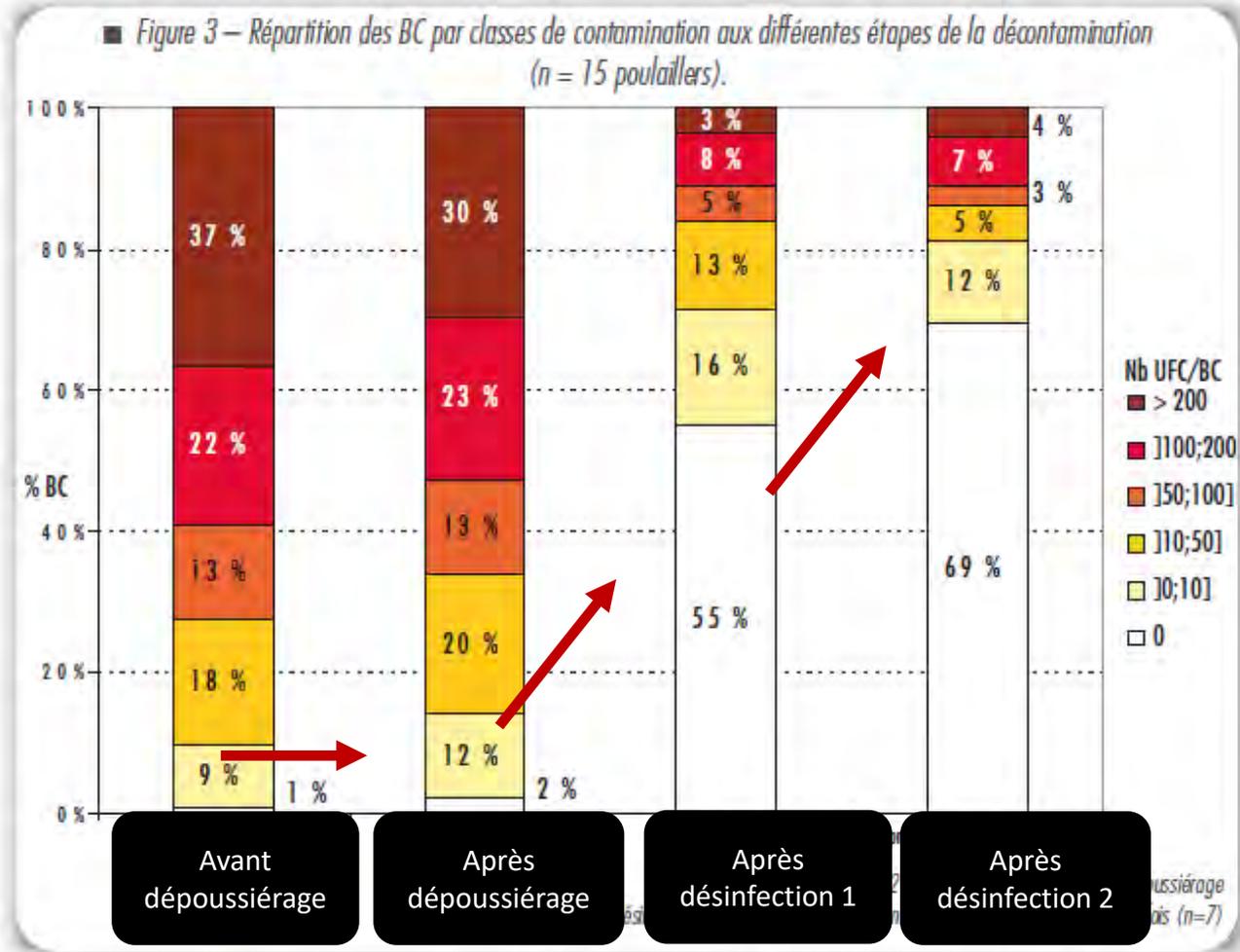


Pistes de réflexion

Mais peut-on se passer de lavage ?



Boîtes contact
Streptocoques
fécaux



Itavi 2006-2007

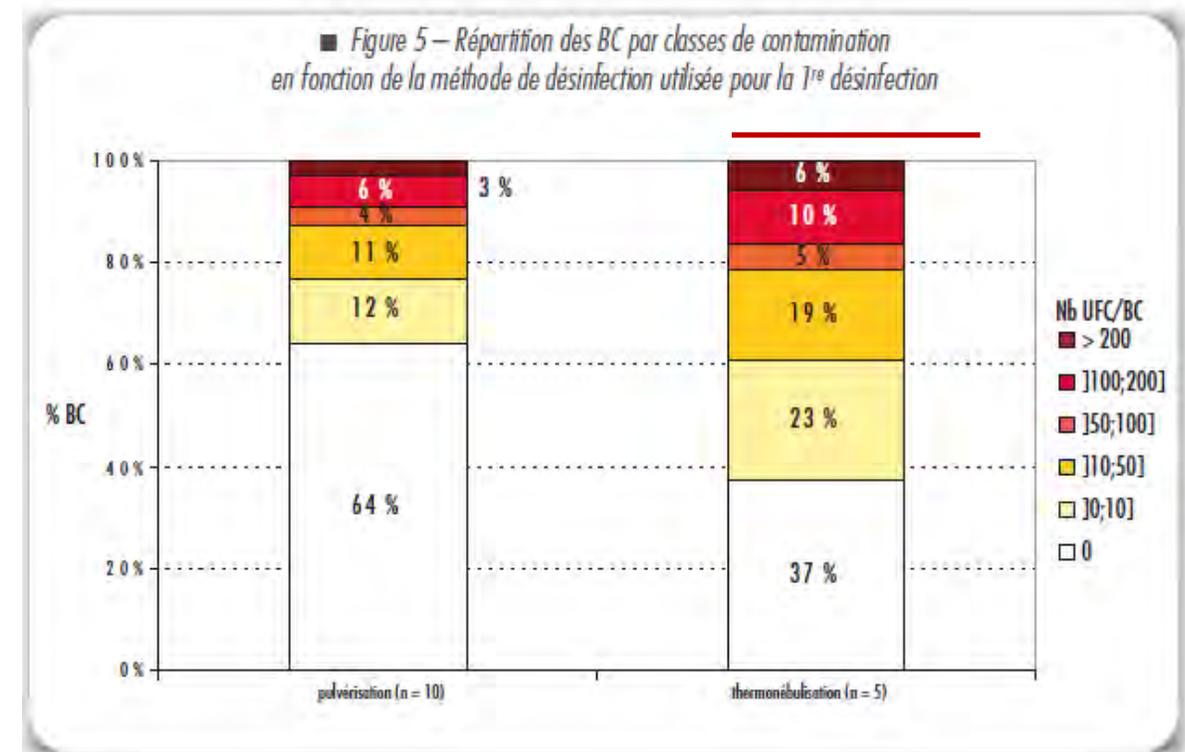


Pistes de réflexion

Mais peut-on se passer de lavage ?



- En pratique : non ... avec les méthodes « traditionnelles » si contexte sanitaire
 - Décontamination non satisfaisante



Itavi 2006-2007



Pistes de réflexion

Mais peut-on se passer de lavage ?

- En pratique : oui ... avec des méthodes innovantes
- Utilisé sur des chantiers de désinfection IAHP et Salmonelles majeures
 - Accepté DGAL malgré la présence résiduelle de matières organiques
 - Résultats OK



Pistes de réflexion

Mais peut-on se passer de lavage ?



	N&D classique	Thermokill
Dépoussiérage - grattage	Oui	Oui x4
Isolation du bâtiment	Non	Oui
Utilisation désinfectant	Oui	Oui
Temps d'intervention	5 à 6 semaines	1 semaine
Coût entreprise	50 à 70 cts/poule	50 cts/poule
Utilisation eau	4000 m ³	Non
Usure matérielle	Oui ++	Non
Elimination des poux rouges	Non	Oui

Temps de préparation important

Evaluation pour 80 000 poules



Pistes de réflexion

Mais peut-on se passer de lavage ?

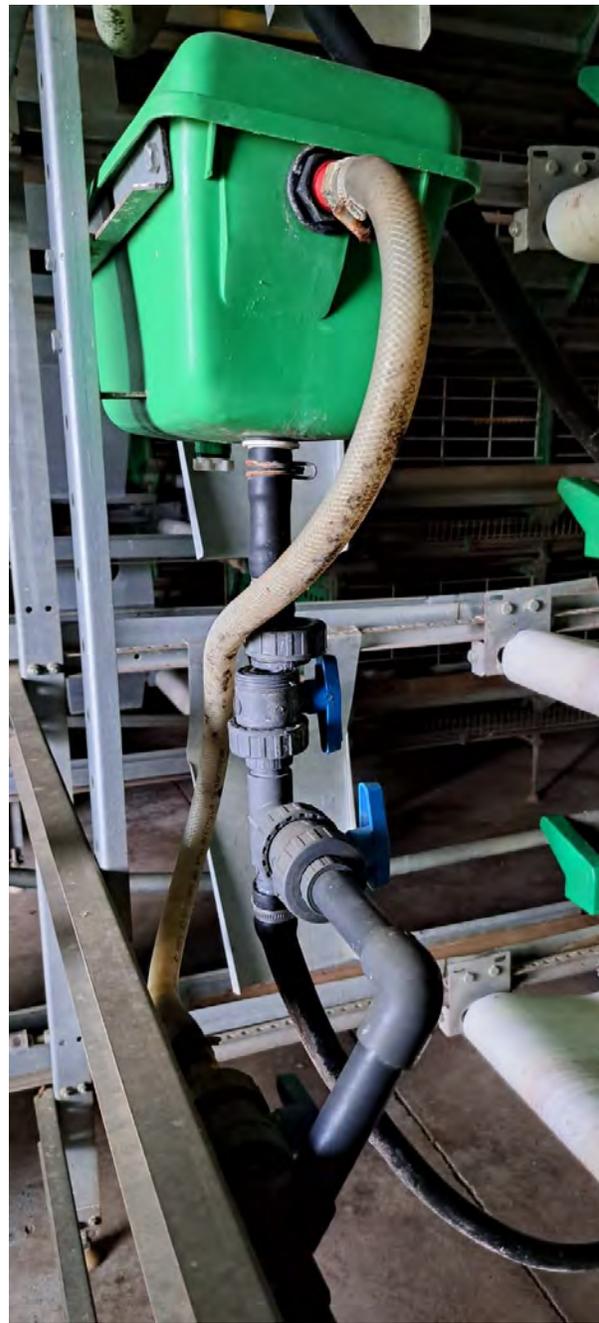


- Vider les rampes d'eau – balayer – gratter – isoler le bâtiment de l'intérieur
 - Jour 1 Monter en T°
 - Jour 2 – 3 – 4 Maintenir la T° **40 à 60°C**
 - Jour 5 Refroidir

S'assurer de la compatibilité des matériaux avec la montée en T°





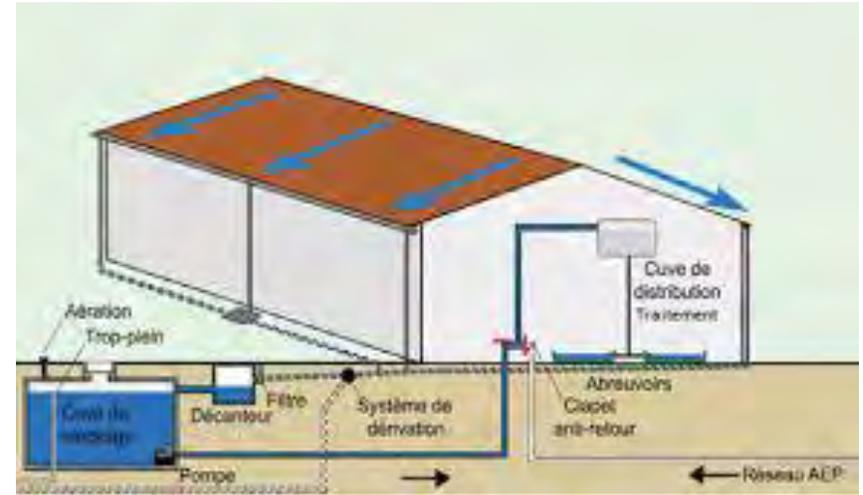


Pistes de réflexion

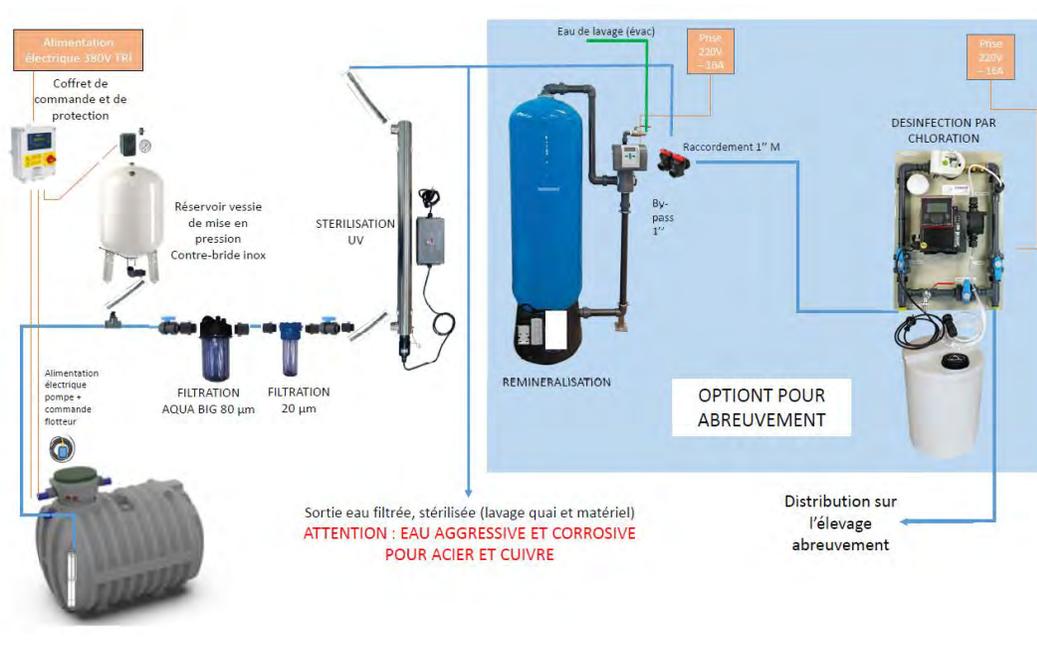
Récupérer l'eau ... est-ce possible ?



Filtration et stockage en cuve enterrée ou poche à eau



Récupération des eaux de pluie –
couverture non amiantée



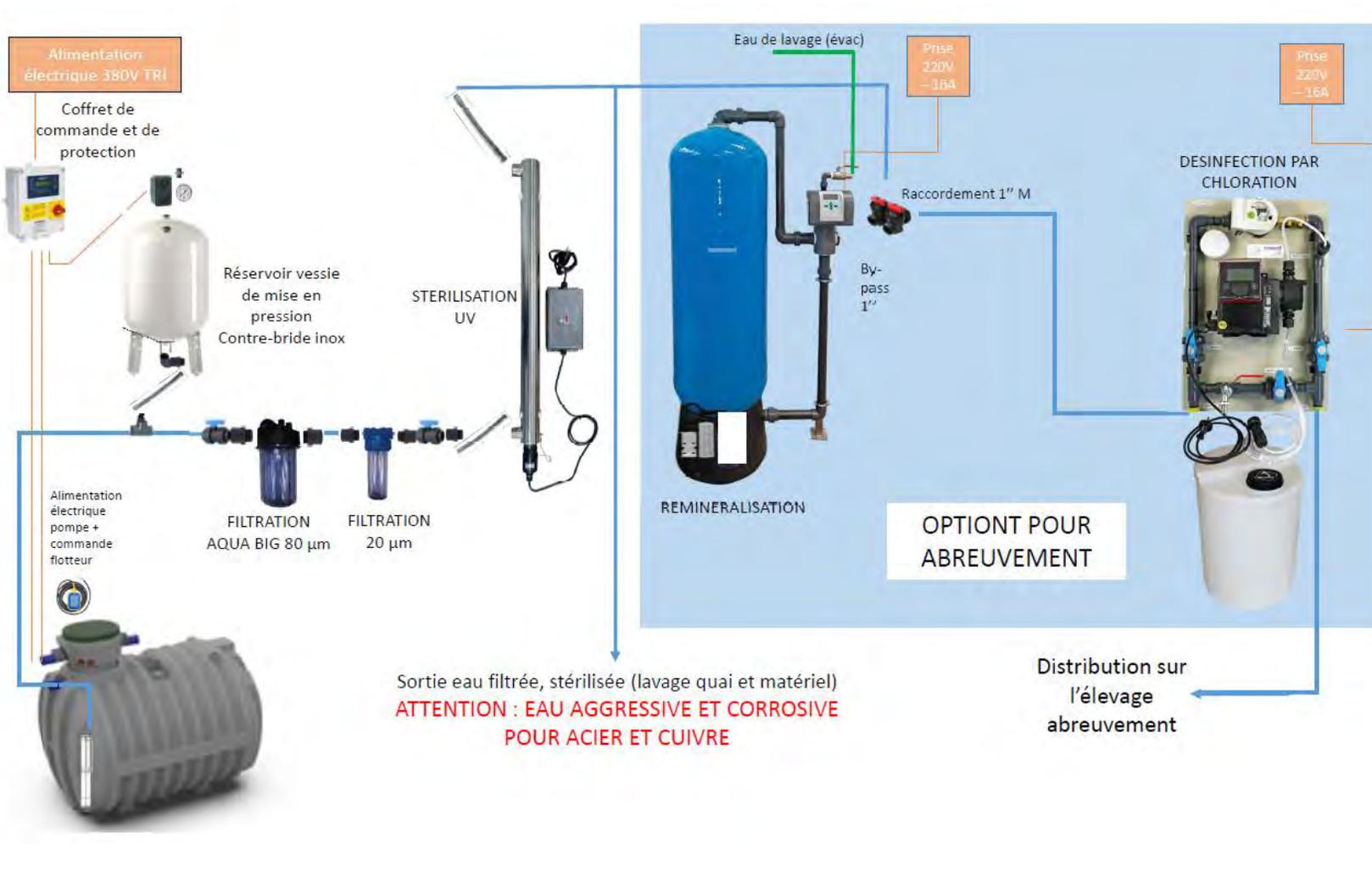
- Filtration
- Désinfection UV
- Si eau de boisson : reminéralisation et injection biocide rémanent



Pistes de réflexion

Récupérer l'eau ... est-ce possible ?

Aides possibles €



- **Coût du chantier de stockage**
 - Très variable
 - Exemple 44 000€ pour 500 m³ avec terrassement
- **Traitement eau (2-3 m³/h)**
 - Pour lavage 3000€
 - Pour abreuvement 8000€



Méthodes

Classiques	Innovantes	A imaginer ?
Détergence	Thermokill	Vapeur sèche saturée
Désinfection sèche		Désinfection sèche H2O2 – plasma ...etc
Matériel désinfection		



Conception des bâtiments et matériaux

Classiques	A imaginer
Surfaces lisses	Matériaux « encore plus lisses »
Terre battue vs béton ?	

Récupération des eaux de pluie

Déjà fréquent dans certaines régions plus sèches



Remerciements



Stéphane Roffi
Chambres d'agriculture de Bretagne



Ewan SAUNDERS
Responsable Cellule Volailles
Santé et Protection Animales
DDETSPP 79 



Concept innovant Nestborn

Comment la maîtrise technique et l'approche économique de la naissance à la ferme peut s'inscrire comme une opportunité différenciante et une alternative durable ?

Thierry Bourcier – BD France

Erik Hoeven - Groupe Yellow Bird





Tous les avantages de l'éclosion à la ferme
À VOTRE PORTÉE



Alimentation précoce

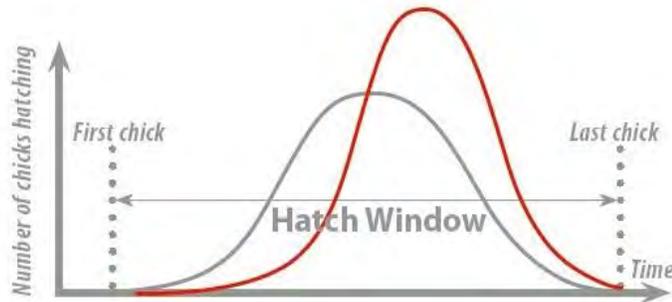


Éclosion à la ferme

Stress 1 : faim & soif



Poultry sector can no longer withhold feed from chicks



Synchronised Hatch



- ✓ Accès à l'aliment et à l'eau ININTERROMPU
- ✓ **Stress 2** : couvoir & manutentions (contamination croisée)
- ✓ **Stress 3** : transport poussins
- ✓ **Stress 4** : température
- ✓ Développement ciblé du **Système Immunitaire & Intégrité (maturation) Intestinale**
- ✓ **Eclosion 24/7** (chaque jour & moment de l'année))
- ✓ **Performance & résultats**



DIRECTIVE 2007/43/CE DU CONSEIL

du 28 juin 2007

fixant des règles minimales relatives à la protection des poulets destinés à la production de viande

Welfare of domestic birds and rabbits transported in containers

Welfare of broilers on farm

WELFARE OF NEWLY HATCHED BROILER CHICKS



Welfare consequence	Day-old chicks	
	HH	HF
Bone lesions		
Cold stress	X	
Inability to perform comfort behaviour		
Inability to perform exploratory or foraging behaviour		
Isolation stress		
Gastro-enteric disorders		
Prolonged thirst	X	
Heat stress		
Prolonged hunger	X	
Handling stress	X	
Locomotorily disorders		
Predation Stress		
Restriction of movement		
Resting problems	X	
Group stress		
Soft tissue and integument damage		
Umbilical disorders		X
Inability to avoid unwanted sexual behaviour		
Sensory under- and overstimulation	X	X
Total	6	2

Good animal welfare practices not only promote intrinsic animal wellbeing but also help to make animals healthier. This is a key element for the safety of the food chain considering the close links between animal welfare, animal health and food-borne diseases, in line with the One Health principle.

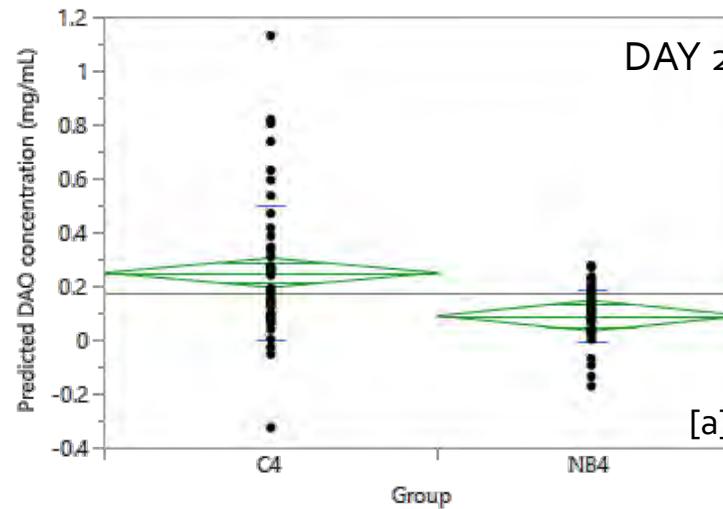
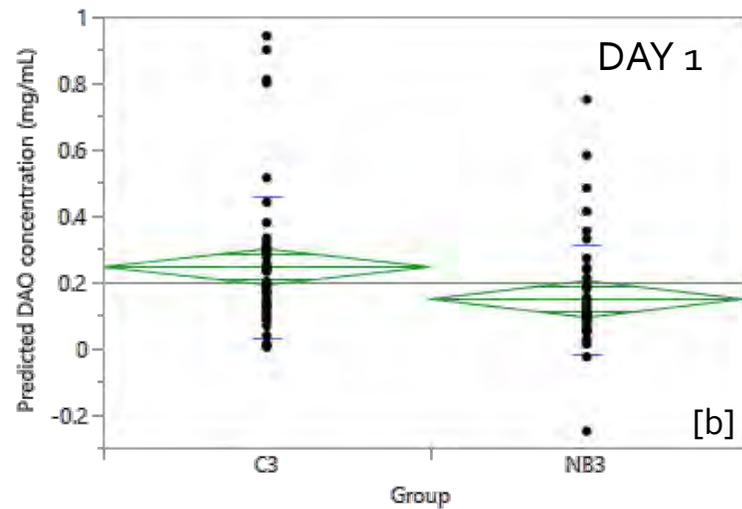
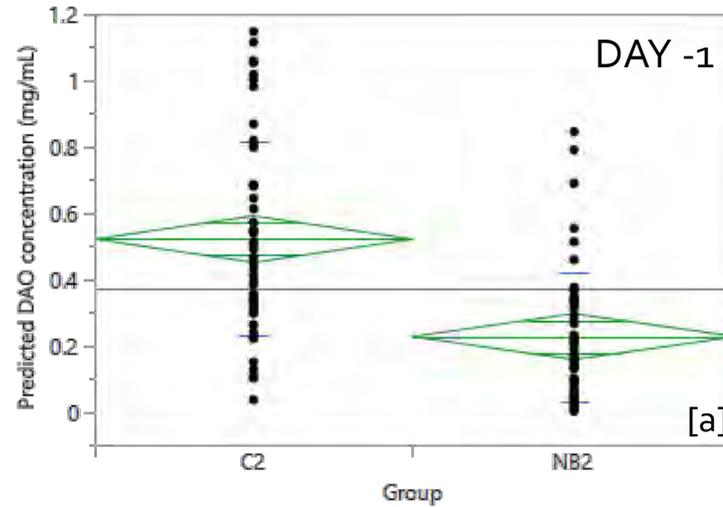
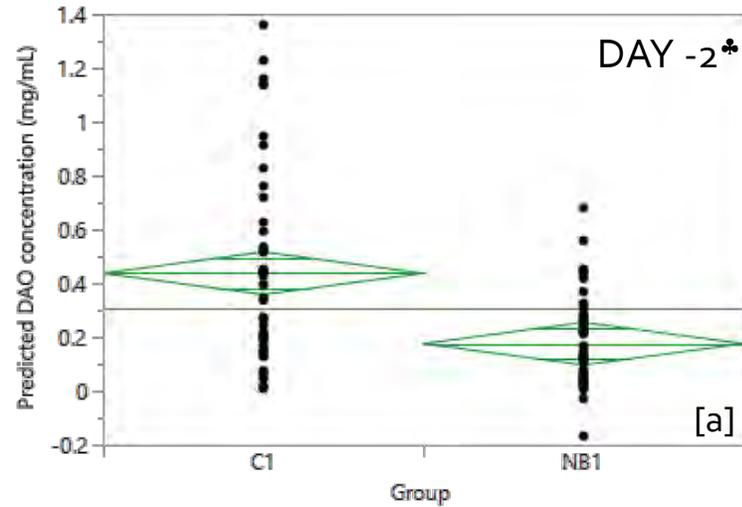


Intégrité (maturation) intestinale

- Laboratory of Host Pathogen Interaction in Livestock (I. Dieryck, Animal, 2022);
- Comparaison du développement intestinal poussins Conventionnels vs. NestBorn;
- **Hypothèse** : *“grâce à l'alimentation précoce et absence de stress lié au couvoir, le développement intestinal sera Meilleur pour les poussins NestBorn”*
- **Molécule indicatrice pour la maturation intestinale et perméabilité intestinale = diamine oxidase = DAO;**
- **DAO** = enzyme libérée dans le sang quand des cellules intestinales sont endommagés ou pas suffisamment développés. *Des valeurs basses en DAO dans le sang, indiquent un niveau de dégât intestinal faible;*



Intégrité (maturation) intestinale

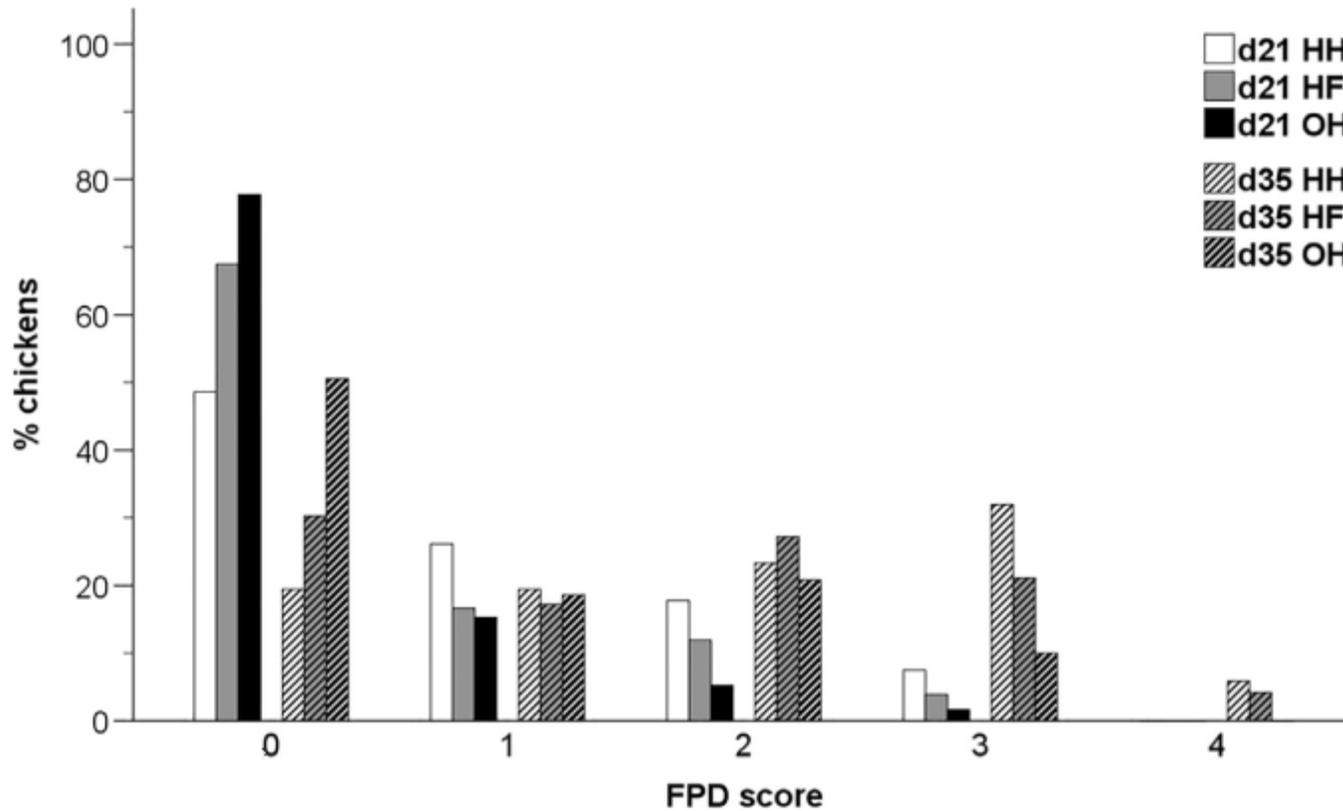


- Les 4 premiers jours: DAO significativement plus bas (=mieux) pour NestBorn
- Développement intestinal pas seulement plus rapide, mais aussi durable



Effects of hatching system on the welfare of broiler chickens in early and later life

Mona F. Giersberg,^{*,†,1} Roos Molenaar,^{*} Ingrid C. de Jong,[‡] Carol Souza da Silva,[‡] Henry van den Brand,^{*} Bas Kemp,^{*} and T. Bas Rodenburg^{*,†}



Figuur 2. Voetzoolaesiescores van 0 tot 4 volgens een vijf klassen systeem, Bron: Welfare QualityAssessment protocol for poultry

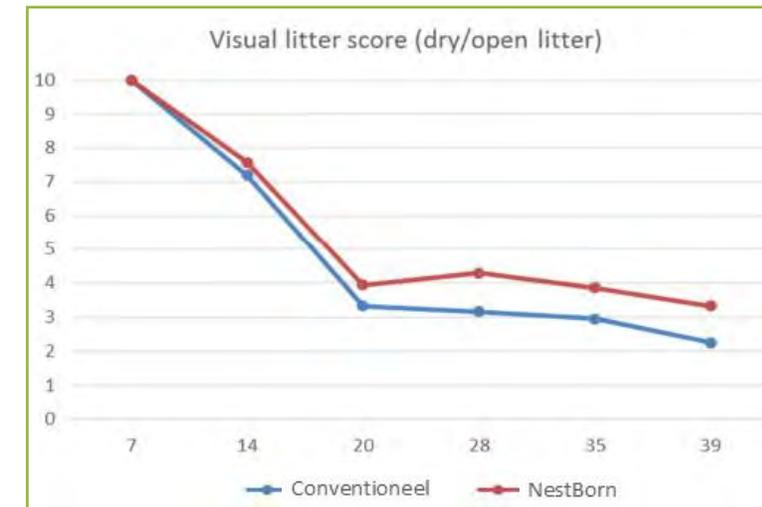
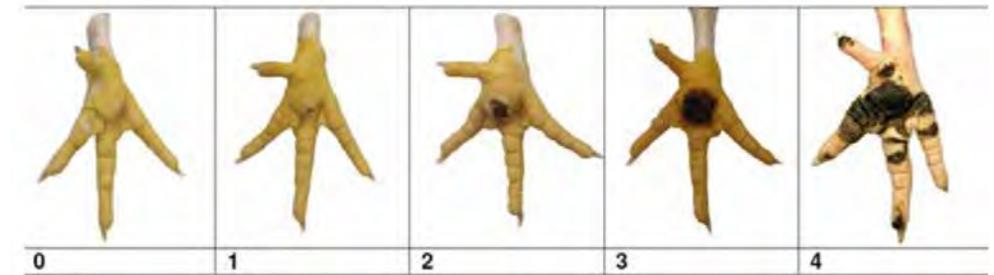


Figure 2. Distribution of FPD scores for conventionally HH, HF, and OH broiler chickens at day 21 and 35 of age. A higher score indicates more severe lesions. FPD scores were significantly affected by the hatching system ($P < 0.05$) and age ($P < 0.001$). Abbreviations: FPD, footpad dermatitis; HF, hatchery-fed; HH, hatchery-hatched; OH, on-farm hatched.





animals

Antibiotic use in on-farm hatching systems vs. conventional hatching systems: a case study

Word count: 8.205

Julia Gabrielle Jerab

Student number: 01510143

Supervisor: Prof. dr. Jeroen Dewulf

Supervisor: Dr. Ilias Chantziaras

A dissertation submitted to Ghent University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Veterinary Medicine

Academic year: 2021 – 2022

In this study, information on antimicrobial use (AMU) was collected from 211 Belgian conventional broiler farms, including data from 2242 traditionally hatched flocks and 226 on-farm (NestBorn) hatched flocks. On-farm hatched flocks had significantly ($p < 0.001$) more antimicrobial free flocks ($n = 109$, 48.23%) compared to traditional flocks ($n = 271$, 12.08%) and a 44% lower ($p < 0.01$) treatment incidence at flock level (TI 8.40 vs. TI 15.13). Overall, the farms using traditional hatching had 5.6 times (95% CI 3.6-8.7) higher odds to use antimicrobials than the farms using on-farm hatching. Treated on-farm hatched flocks received three times less lincomycin-spectinomycin and less (routine) treatments at the start of the production round.

These results show that on-farm hatching can contribute to the reduction in antimicrobial use in conventional broiler production.



Day-old chicken quality and performance of broiler chickens from 3 different hatching systems

Carol Souza da Silva,^{*} Roos Molenaar,[†] Mona F. Giersberg,^{†,‡} T. Bas Rodenburg,^{†,‡} Johan W. van Riel,^{*} Kris De Baere,[§] Iris Van Dosselaer,[§] Bas Kemp,[†] Henry van den Brand,[†] and Ingrid C. de Jong ^{*,1}

Body weight (g) ¹	Hatching system		
	HH	HF	OH
Day 0	36.9 ± 0.5 ^c	43.4 ± 0.5 ^b	46.6 ± 1.4 ^a
Day 7	167.0 ± 6.7 ^c	182.3 ± 6.2 ^b	188.4 ± 3.2 ^a
Day 14	481 ± 18 ^c	510 ± 18 ^b	530 ± 14 ^a
Day 21	971 ± 31 ^b	1,026 ± 37 ^a	1,045 ± 37 ^a
Day 32	1,944 ± 81 ^c	2,025 ± 84 ^b	2,082 ± 45 ^a
Day 39	2,634 ± 88 ^b	2,718 ± 78 ^a	2,750 ± 75 ^a

Carcass yield ¹	Hatching system			SEM
	HH	HF	OH	
Live weight (g)	2,689 ^c	2,772 ^b	2,854 ^a	18.0
Carcass weight (g)	1,844 ^c	1,902 ^b	1,963 ^a	15.0
Carcass (% of live weight)	68.8	68.6	69.1	0.3
Front half (% of carcass weight) ²	56.9	57.1	57.4	0.2
Breast (% of carcass weight)	41.6	42.1	43.0	0.5
Wings (% of carcass weight)	11.0 ^a	10.8 ^b	10.8 ^b	0.07
Skin (% of carcass weight)	4.6	4.4	4.6	0.1
Back half (% of carcass weight) ³	42.9	42.6	42.6	0.3

First wk mortality (%)	1.83	2.43	1.59
Total mortality (%) ²	3.27	4.39	3.20
Total found dead (%) ²	1.88	2.09	1.62
Total culled (%) ²	1.39 ^b	2.30 ^a	1.57 ^b
Variation coefficient of body weight at D39 (%)	12.7 ^a	13.1 ^a	11.6 ^b
EPEF ¹	426.9	434.8	442.0

Testes FR : + 1 € / m²
(= 5 cents par poulet)



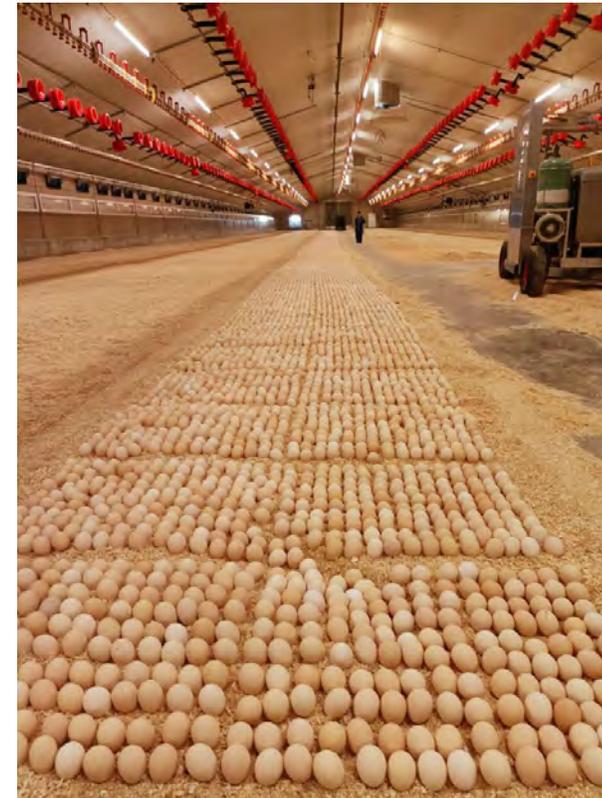


Nest born

Voir éclore et grandir ses poussins

A Mansigné, Nicolas Verdier a choisi la technique du nest born pour élever ses poulets avec Huttepain. Il reçoit ses poussins quelques jours avant l'éclosion, ce qui lui apporte un avantage sur la croissance et la santé des volailles, et correspond à son idée du bien-être animal.

Publié le 1 mars 2024 - Par Fanny Collard



L'éclosion dure 24 à 48 heures, tout au plus : Nicolas Verdier surveille attentivement cette phase depuis le bureau de ses poulaillers. L'éleveur, installé en 2019 à Mansigné, a fait le choix avec Huttepain Aliment d'élever des poulets selon la technique du nest born, qui consiste à accueillir les œufs dans ses bâtiments, et d'inclure ainsi la naissance dans le cycle de production.



ANIMAL WELL-BEING AND BEHAVIOR

Effects of hatching on-farm on performance and welfare of organic broilers

Camilla T. Jessen,* Leslie Foldager ,*[†] and Anja B. Riber ,*¹

Table 3. Hatchability (%), number of unhatched eggs (rate per replication), and number of second grade chicks (rate among hatched eggs per replication) for chickens hatched on-farm (OF) and in a hatchery (HC).

Parameter ¹	OF		HC	Ratio	Statistics
Hatchability (%)	95.3 ± 0.44	+ 0,50 %	94.8 ± 0.49	0.90 (0.82–0.97)	$\chi^2_1 = 6.69, P = 0.0097$
Unhatched eggs (‰)	35.7 ± 3.93		36.6 ± 4.03	1.03 (0.93–1.13)	$\chi^2_1 = 0.30, P = 0.59$
Second grade chicks (‰)	11.6 ± 0.93	- 0,45 %	16.1 ± 1.17	1.38 (1.18–1.63)	$\chi^2_1 = 15.9, P < 0.0001$

first week mortality (OF: 0.41%, HC: 0.99%; $P < 0.0001$) or total mortality (OF: 1.51%, HC: 2.20%; $P < 0.0001$).

- 0,58 %

- 0,69 %



Eclosion à la ferme & Vaccination

- ✓ IN-OVO : utiliser le potentiel (ND, coccidiose, Marek, Gumboro)
- ✓ Spray-vaccination poussins (poulailler) : IB, (ND, coccidiose)



Protection against infectious bronchitis virus (IBV) in on farm hatched broilers (Nestborn®) compared to in hatchery hatched broilers.

Oosterbosch Evelyne¹, Van Erum Johan², Ronsmans Stefan², Van Den Bunder Peter², Roovers Geert², Flament Aline², Braeckmans Debby²

Choanal clefts were taken in 10 farms, 5 farms with chicks born in the hatchery and 5 farms with Nestborn chicks; and send for qPCR testing. This allows to detect and quantify the presence of vaccine or field virus genomic material.

Comparing chickens vaccinated at the hatchery or at the farm, results are very similar. The overall mean of both tables is very close together (31.329 vs 31.378) which reveals both types of vaccination are as efficient. The coefficient of variation (CV), expressed here in percentage, also shows closed results (8.327 vs 8.297), meaning there is little difference of vaccine efficiency between farms, for both types of vaccination.

Both vaccinations give reliable results, therefore farmers choosing one or the other hatching system can be confident that the chickens will be protected against the strains they were vaccinated for. One should keep in mind that vaccination doesn't protect against all field IBV, as many mutations of the virus occur. Biosecurity measures should also remain of utmost importance, even when vaccinated.



Couvoir

- Egger model : œufs «in» – œufs «out » (compact & propre); **éclosion 24/7**
- Empreinte bâtiment réduite & moins d'investissements en machines/matériel
(17 – 19 jours incubation / mirage / IN-OVO)
- 40% moins d'**énergie** use (compensation poulailler); 65% moins de **mains-d'œuvre**
- 60% moins d'**eau** (nettoyage) – pas de nettoyage additionnel en poulailler
(pas d'éclosoirs, pas d'automatisation poussins ni stockage poussins, pas de paniers d'éclosion ou de bacs de transport de poussins)
- Camion : plus d'œufs que de poussins



Grandes surfaces : choix éclosion à la ferme (bien-être “plus”)

colruyt
laagste prijzen
meilleurs prix



Trager
groeïend ras,
meer ruimte, ...
Naar een beter
dierenwelzijn,
stap voor stap.
Race à
croissance plus
lente, plus
d'espace... Vers
plus de bien-être
animal, **pas à pas.**



Kuikens laten uitkomen in de stal: een primeur in België



NestBorn en One2Born: de broederij brengt voorgebroede eieren naar de stal waar ze zullen uitkomen. Investeringsen of aanpassingen in de stal zijn dus niet nodig.



Grandes surfaces : choix éclosion à la ferme (bien-être “plus”)



Measures we're adopting that go beyond the Better Chicken Commitment

Hatching: Barn Born and Raised

We believe that in any livestock farming system the biggest influence on animal welfare is the stockperson in whose overall care the livestock are in. So, good welfare can be achieved in all well-managed approved systems.

NEW: we are the first retailer in the UK to have 50% of its chicken come from birds hatched straight into the houses in which they are reared.

- 'In-house hatching' allows the birds immediate access to feed and water which is not the case in traditional hatcheries, where birds utilise the yolk to provide nutrition and hydration.
- The barn born system also means that the birds hatch in the building that they continue to be raised in, so there is no handling and transport of chicks.
- **NEW stretch standard for Morrisons:** by 2026, we intend 100% of our fresh chicken to come from birds raised to this in-house hatching standard

Souche standard

Enrichissement

Lumière naturelle

Max 38 KG/M² (30)

ECC : optionnel



Éclosion à la ferme: conclusions

- ✓ **Bien-être poussins est supérieur:** alimentation précoce et plus
- ✓ **Santé intestinale & bien-être du lot:** litière et **pododermatites**
- ✓ Pas de **contamination-croisée** & opportunités pour **zéro-antibiotiques** : (avantages pour consommateur & société)
- ✓ Performance techniques et gains économiques pour **éleveur**
- ✓ **Éclosion 24/7** au service de l'abattoir
- ✓ “Lean, green & clean” eggery : **le futur c'est maintenant !**
- ✓ Stratégies de **marketing & communication** : système visuel



Informations ou questions ?



Erik Hoeven

Tel : +32-496-56.35.27

www.nestborn.eu

info@nestborn.eu



Thierry Bourcier

thierry.bourcier@josset-avl.fr

Tel : 06 89 90.38.63

Nicolas Lecuit

nicolas.lecuit@bd-france.fr

Tel : 06 87 89 08 56

<https://bd-france.fr/>



Diminuer sa consommation d'énergie en augmentant ses performances d'élevage

Jean-Luc Martin – Tell Elevage





QUELS LEVIERS
POUR UNE **AVICULTURE**
PLUS DURABLE?

2024

4 juin : LA BAULE

6 juin : AGEN



Pour tout renseignement,
www.rippa.fr



Les énergies pour la ventilation, le chauffage et l'alimentaire, consommés dans un bâtiment d'élevage avicole peuvent énormément varier en fonction de la gestion de l'ambiance.

Le bâtiment, l'équipement, l'installation, l'utilisation et l'entretien doivent être calés pour aligner tous les paramètres de réussite.

Ces consommations dépendent directement de l'efficacité du circuit d'air.





Résultats

Technico-économiques



Rejets dans l'environnement



Consommation d'énergie

Ambiance bâtiment

Bien-être animal



Bien-être salarial



Médication



Exemple 20 000 poudeuses : Pour une consommation d'eau de 5600 l/jour

Surface : 1 500 M2

Nombre poules : 20 000

Consommation d'eau : 280 ml

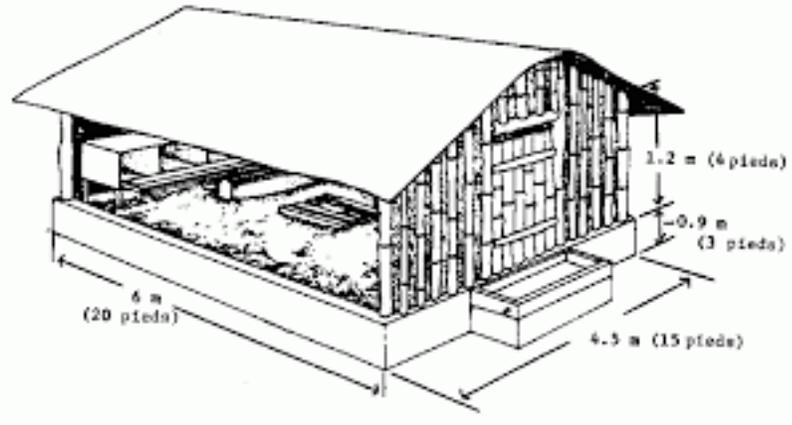
5 600 Litres d'eau en 24 h donc 3 920 litres de rejeté soit 2,6 mm d'eau sur toute la surface du bâtiment.



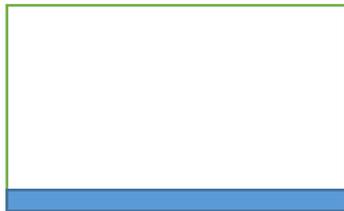
Exemple de transition thermique



Entrée d'air : 8°
Hygrométrie : 70%
Capacité d'eau : 4,8



SORTIE d'air : 22°
Hygrométrie : 70%
Capacité d'eau : 12 Gr



$$12 \text{ gr} - 4,8 \text{ gr} = 7,2 \text{ gr}$$

$$3\ 900 \text{ litres} / 0,0072 = 540\ 000 \text{ M3}$$

Soit **22 600** m3/heure



DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE

Pression atmosphérique 97772,6 Pa Altitude 300 m

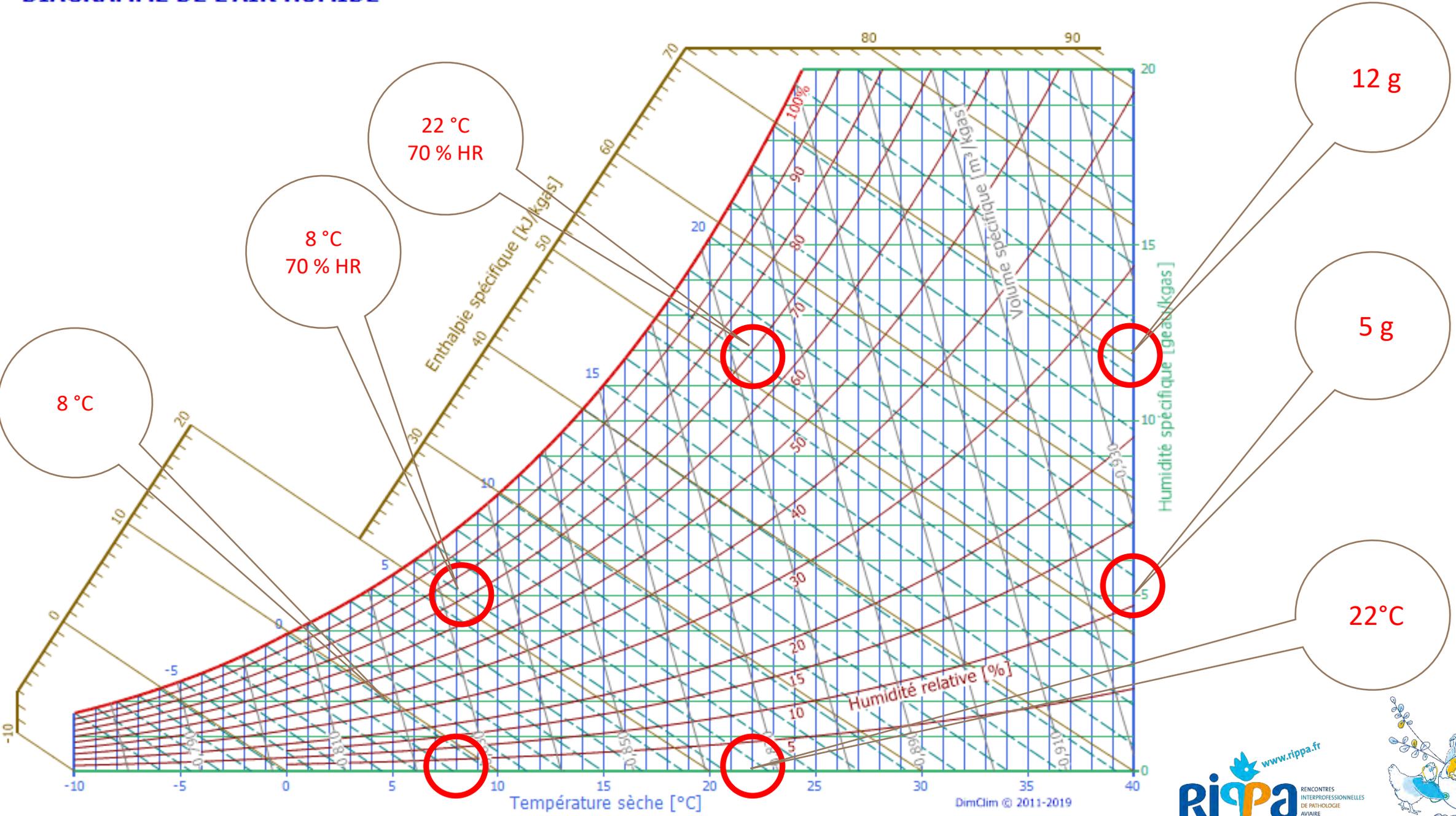
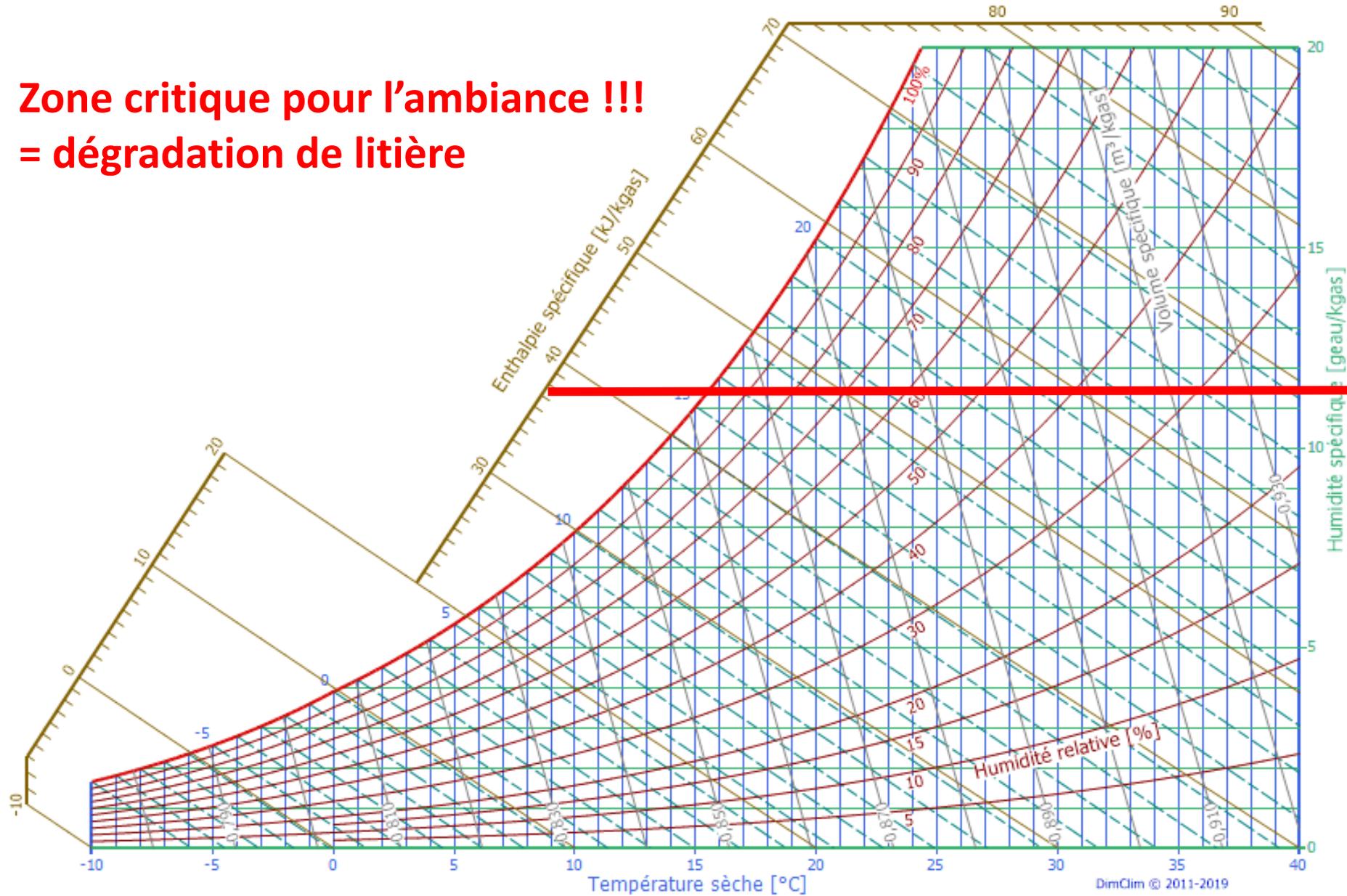


DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE

Pression atmosphérique 97772,6 Pa Altitude 300 m

**Zone critique pour l'ambiance !!!
= dégradation de litière**



**Environ 11,5 gr
(Tell Elevage)**



Les conditions nécessaires

- Que l'air entrant soit plus froid que l'air ambiant ou plus sec pour avoir de la capacité à absorber l'eau.
- Que l'air entrant puisse se réchauffer
- Que ce réchauffement se fasse sur toute la surface de l'élevage





Différents circuits d'air :

- Même débit
- Même pression



Les conséquences

- Air froid sur les animaux
- Air froid sur la litière chaude = condensation
- Absorption de l'eau réduite = inefficacité de la ventilation minimum
- Aucune dé-stratification de l'air ambiant = accélération du phénomène
- Pas d'échange thermique dans les autres zones
- **Surconsommation** d'aliment
- **Surconsommation** de chauffage
- Risque de **surconsommation** de médicaments
- **Surconsommation** d'électricité





Absorption de l'eau rejetée par les animaux très différente



Simulation du débit nécessaire pour le même résultat d'absorption d'eau

3920 l d'eau	Température (transition thermique)	Capacité d'absorption d'eau (Gr)	m3/h à passer pour absorber l'eau	Augmentation	Par Kg de poule de 1,9 Kg
Circuit A (idéal)	9	3,8	1 031 580 m3 /24 = 42982 m/h		1,13 m3/Kg
Circuit B	7	3	1 306 666 m3/24 = 54450 m3/h	+26%	1,43 m3/Kg
Circuit C	5	2	1 960 000 m3/24 = 81666 m3/h	+90%	2,14 m3/Kg
Circuit D	4	1,4	2 800 000 m3/h = 116670 m3/h	+170%	3,07 m3/Kg
Circuit E	1	0,4	9 800 000 m3/h = 408000 m3/H	+850%	10,73 m3/Kg
Circuit F	0	0			



Les différentes raisons possibles

- L'étanchéité du bâtiment, le $Q_{4Pa-surf}$, exprimé en $m^3/h/m^2$ (Idéal Tell Elevage : 0,38/0,40)
- L'impact du vent sur le bâtiment
- Les dimensions du bâtiment (hauteur, largeur)
- Les obstacles dans le/les flux d'air
- Le type et l'implantation des entrées d'air
- Le type et l'implantation des sorties d'air
- Le type et l'implantation du chauffage
- Le mode de gestion du minimum de ventilation
- Le type et l'implantation du brassage d'air
- La répartition des animaux



20 mn d'explication aujourd'hui, c'est

- 8 h d'analyse pour un bâtiment avicole
- Entre 1500 et 2500 points de contrôle en fonction du bâtiment
- Un rapport
- Un plan d'action
- Un accompagnement pour prioriser les actions à mener
- Une possibilité de mesurer les actions mises en place

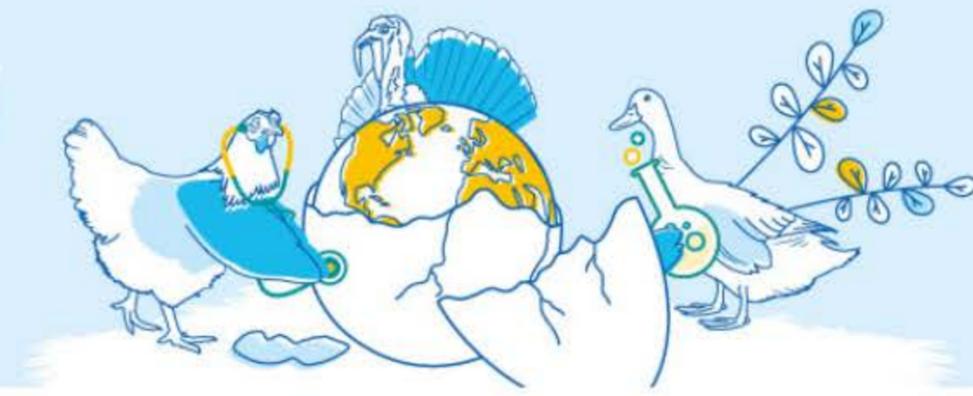


Merci de votre attention



Avec le soutien de
nos partenaires

QUELS LEVIERS
POUR UNE
**AVICULTURE
PLUS DURABLE?**
2024



RiPa
RECHERCHES
INTERDISCIPLINAIRES
DE PATHOLOGIE
AVIENNE
www.ripa.fr

4 juin : LA BAULE

6 juin : AGEN



Un évènement co-organisé par

