

CONSTRUIRE L'AVENIR



RENCONTRES
INTERNATIONALES
DE PRODUCTION PORCINE

BÂTIMENT
CONCEVOIR
POUR DEMAIN



SANTÉ
PROTÉGER
DURABLEMENT



**COMPTE
RENDU**

16 MARS - MÉGA CGR

ERGONOMIE
PRÉSERVER
L'HUMAIN



15^E ÉDITION ORGANISÉE PAR





MÉGA CGR, LA MÉZIÈRE, VENDREDI 16 MARS 2018

LES ORGANISATEURS TIENNENT À REMERCIER
LES PARTENAIRES DONT L'AIDE A ÉTÉ PRÉCIEUSE
POUR LA RÉALISATION DES RIPP 2018 :



Ensemble, au-delà de la santé animale



La Référence
en Prévention pour
la Santé Animale



MSD
Santé Animale



PARTENAIRE PRESSE



LES RIPP SONT CO-ORGANISÉES PAR CHÊNE VERT CONSEIL ET SYNTHÈSE ÉLEVAGE
PRIX DU RECUEIL (VERSION NUMÉRIQUE SUR CLEF USB) : 20 €





COMITÉ TECHNIQUE

CATHY ARDIES
 PAULINE BERTON
 FRANCK BOUCHET
 GWENAËL BOULBRIA
 EMMA CANTALOUBE
 CÉLINE CHEVANCE
 MATHIEU COUTEAU
 FRANÇOISE DAVID
 DOROTHÉE DESSON
 GUILLAUME FRIOCOURT
 SYLVIE HELIEZ
 JUSTINE JEUSSELIN
 FABIEN LARCHER
 ARNAUD LEBRET
 PHILIPPE LE COZ
 ANOUC K LEMISTRE
 MIREILLE MAUSSERVEY
 JOSSELIN MÉTAIS
 VALÉRIE NORMAND
 PATRICK PUPIN
 AMEL TAKTAK

ORGANISATION

L'ENSEMBLE DU PERSONNEL
 DES CABINETS HLVT,
 PORC.SPECTIVE, SELVET,
 ET L'ENSEMBLE DU PERSONNEL
 DE SYNTHÈSE ÉLEVAGE

COMMUNICATION

SÉVERINE CHUBERRE

ANIMATION

FABIEN LARCHER
 ANOUC K LEMISTRE

LOGISTIQUE

AUDREY PESTEL

REMERCIEMENTS PARTICULIERS

À L'ENSEMBLE DES ÉLÈVES
 AYANT ACCEPTÉ DE TÉMOIGNER
 LORS DE CETTE ÉDITION DES RIPP



SOMMAIRE

PARTIE 1

PROTECTION ET CONCEPTION DES ÉLEVAGES COMMENT RELEVER LES DÉFIS DE DEMAIN ?

| | |
|--|-----------|
| MENACES SANITAIRES : ÊTES-VOUS PRÊTS ? _____ | 6 |
| PAR MATHIEU COUTEAU - DMV - HLVT - CHÊNE VERT CONSEIL | |
| LA BIOSÉCURITÉ EN PRATIQUE : EFFICACITÉ CONTRE LA DEP ET AU DELÀ... L'EXPÉRIENCE CANADIENNE _____ | 15 |
| PAR JULIE MÉNARD - DMV - F. MÉNARD INC. - CANADA | |
| BÂTIMENT DU FUTUR : LEVIER DE VOS PERFORMANCES _____ | 22 |
| PAR DOROTHÉE DESSON - TECHNICIENNE - PORC.SPECTIVE - CHÊNE VERT CONSEIL | |
| L'ÉCO-RESPONSABILITÉ : ÇA RAPPORTE ! _____ | 37 |
| PAR AURORE TOUDIC - CHARGÉE D'ÉTUDES EN ENVIRONNEMENT - CHAMBRE D'AGRICULTURE DE BRETAGNE | |

PARTIE 2

PATHOLOGIES RESPIRATOIRES LES CLÉS POUR RESPIRER

| | |
|---|-----------|
| SUR LA PISTE DES ENVAHISSEURS _____ | 42 |
| PAR NICOLAS ROSE - DMV - RESPONSABLE UNITÉ EPIDÉMIOLOGIE ET BIEN-ÊTRE DU PORC - ANSES | |
| MYCOPLASME : LA VACCINATION MAIS PAS QUE _____ | 46 |
| PAR GUILLAUME FRIOCOURT - DMV - SELVET - CHÊNE VERT CONSEIL | |
| SRDP : SEVRER DES PORCELETS NÉGATIFS, CAP OU PAS CAP ? _____ | 54 |
| PAR PAULINE BERTON - DMV - PORC.SPECTIVE - CHÊNE VERT CONSEIL | |

LES AUTOVACCINS SOLUTIONS SUR MESURE

| | |
|--|-----------|
| STEPTOCOQUES : L'EXPÉRIENCE HOLLANDAISE _____ | 62 |
| PAR PIETER VAN RENGEM - DMV - CABINET LINTJESHOF - PAYS-BAS | |
| ACTINO, STREPTO, HAEMOPHILUS... : STRATÉGIES MADE IN FRANCE _____ | 64 |
| PAR ARNAUD LEBRET - DMV - PORC.SPECTIVE - CHÊNE VERT CONSEIL | |

PARTIE 3

ATELIER QUI VEUT ALLER LOIN MÉNAGE SA POSTURE

| | |
|--|-----------|
| L'ERGONOMIE EN ÉLEVAGE PORCIN _____ | 70 |
| PAR PATRICE BARBIER - CONSEILLER PRÉVENTION DES RISQUES PROFESSIONNELS - MSA | |

ATELIER

ANIMÉ PAR PATRICE BARBIER - CÉLINE CHEVANCE - JULIE MÉNARD - JOSSELINE MÉTAIS - AMEL TAKTAK



**PROTECTION
ET CONCEPTION
DES ÉLEVAGES**
COMMENT RELEVER
LES DÉFIS DE DEMAIN ?

MENACES SANITAIRES : ÊTES-VOUS PRÊTS ?

MATHIEU COUTEAU
Docteur vétérinaire,
HLVet, Chêne Vert Conseil
Fougères, France

Introduction

Deux menaces sanitaires font l'actualité. D'abord, la peste porcine africaine (PPA) qui s'étend depuis 2015 et atteint l'Europe de l'est. La deuxième est une maladie apparue de manière inédite en Amérique du nord en 2013, avec une origine probablement asiatique, la diarrhée épidémique porcine hypervirulente (DEP HV) qui pour l'instant ne toucherait pas l'Europe. Ces deux maladies sont classées « danger sanitaire de première catégorie¹ » par la France, en raison de leur impact potentiellement catastrophique sur la filière porcine. Cette classification place la gestion de ces maladies animales sous le contrôle de l'État qui impose les mesures nécessaires à la prévention, et à l'éventuelle gestion de cas en France.

Deux autres maladies menacent aux frontières directes de la France : la DEP souche InDel, moyennement virulente (classée danger sanitaire de deuxième catégorie²) et le SDRP souche américaine (SDRP génotype 2), ces deux maladies étant mises en évidence dans plusieurs pays européens. La fièvre aphteuse quant à elle sévit toujours, à proximité de l'Europe prise en tenaille entre l'Afrique du nord et la Turquie. Enfin d'autres maladies menacent de manière chronique nos élevages car endémiques en France métropolitaine dans la faune sauvage (Brucellose, maladie d'Aujeszky...).

Nous proposons ici non pas un guide diagnostic, mais une sensibilisation aux risques et aux leçons à en tirer en pratique. Ainsi dans une deuxième partie, nous proposerons des mesures de protection importantes à mettre en œuvre au mieux afin de protéger votre élevage.

Actualité des menaces sanitaires. Qu'en retenir ?

La plupart des pathogènes présentés ici présentent des caractéristiques importantes, notamment dans le cadre de leur gestion et prévention (figure 1) ; la PPA, la DEP et la fièvre aphteuse réunissant ces 4 points :

- **Impact clinique et économique majeur** d'échelle nationale et européenne : pic de mortalité, chute de production, abattage d'urgence, fermeture de frontières etc...
- **Faible dose infectante** : une quantité très faible de l'agent pathogène peut infecter un animal et l'introduction par des vecteurs inanimés (vêtements, matériels) faiblement contaminés est possible, et toute imperfection de la désinfection et de la marche en avant peut avoir des conséquences graves.
- **Résistance dans le milieu extérieur**, résistance aux biocides : le choix d'un désinfectant adapté doit s'accompagner d'un protocole de désinfection efficace (par exemple une détergence avant désinfection). Les méthodes de neutralisation, dans le lisier notamment, doivent être respectées (ex. chaulage du lisier et durée de stockage).
- **Forte et rapide contagiosité** : la diffusion entre animaux conduit rapidement à un taux élevé d'animaux infectés.

Enfin, certains pathogènes peuvent être classés en danger sanitaire de première (certaines mycobactéries de la tuberculose) ou deuxième catégorie (trichine) en raison de leur capacité à se transmettre à l'homme (zoonose).

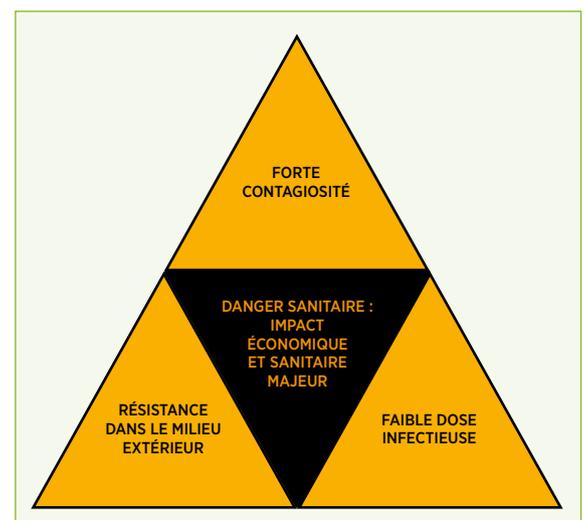


Figure 1. Résumé des caractéristiques des pathogènes hautement infectieux comme la DEP, la PPA, la fièvre aphteuse.

Références des notes

Le gouvernement a réformé les MLRC (Arrêté ministériel du 13 août 2013, modifié le 4 mai 2017), maladies légalement réputées contagieuses, en distinguant 2 catégories, induisant des moyens de lutte différents :

- 1 Dangers sanitaires de première catégorie : concernent les atteintes graves à la santé publique ou les risques majeurs pour l'environnement ou les capacités de production françaises. Ils requièrent, dans un but d'intérêt général, des mesures obligatoires de prévention, de surveillance ou de lutte. Ex. Diarrhée épidémique porcine hypervirulente (souches non InDel), Fièvre aphteuse, Maladie d'Aujeszky, Pestes porcines classique et africaine.
- 2 Dangers sanitaires de deuxième catégorie : concernent des dangers affectant l'économie d'une ou plusieurs filières, et pour lesquels il peut être nécessaire de mettre en place des programmes collectifs de prévention, de surveillance et de lutte. Ex. Brucellose porcine (B.suis), Diarrhée épidémique porcine moyennement virulente, Trichinellose.

Virus de la Peste Porcine Africaine (PPA)

Danger sanitaire de 1^{re} catégorie, la PPA induit des mesures d'abattage d'urgence, en l'absence de vaccin existant. La *figure 2* résume les caractéristiques de cette maladie, plus contagieuse encore que la peste porcine classique. Ce virus a connu une longue histoire d'introductions malheureuses en Europe (*figure 3*), avec plusieurs foyers contrôlés depuis les années 60. Seule la Sardaigne a vu un épisode de peste aboutir à une présence permanente de la maladie dans sa faune sauvage.

| AGENT | VECTEURS | SIGNES D'APPEL |
|--|---|---|
| VIRUS résistant et très contagieux | VECTEURS ANIMÉS <ul style="list-style-type: none"> Porcs et sangliers. Tiques molles, mouches piqueuses. Tous animaux charognards | <ul style="list-style-type: none"> Pics de mortalité. Fièvre, abattement +++. Hémorragies cutanées et internes. |
| Désinfectant homologué VIRUCIDE obligatoire | VECTEURS INANIMÉS <ul style="list-style-type: none"> Cadavres, viande (plusieurs mois de persistance), trophées de chasse. Fèces (10 jours). Tout matériel souillé, vêtements. | <ul style="list-style-type: none"> <i>Risque de confusion : lésions pouvant évoquer une dermatite-néphropathie associée au circovirus.</i> Avortements. |

Figure 2. Virus de la PPA, caractéristiques principales de la transmission et des signes d'appel.

| 1960 | 1970 | 1980 | ÉPIZOOTIE EN COURS 2007 | 2017 | |
|----------------------------------|--------|---|---------------------------------------|---|--------------------|
| Espagne Portugal Sardaigne | Russie | Espagne Belgique (1985) Pays-Bas (1986) | Géorgie début de l'épizootie actuelle | Pologne, Russie, Pays Baltes, Roumanie... | République Tchèque |

Figure 3. Historique des épisodes européens de PPA.

L'explosion des populations de sangliers en France constitue une augmentation de la taille du réservoir potentiel de maladies porcines, et surtout elle conduit des groupes d'individus à s'aventurer en zone habitée, en quête de nourriture. Les stockages de déchets, de céréales sont ainsi visités.

EXTRAIT DE LA LETTRE SAGIR N°174 (2012)

« En 2007, la PPA a été introduite en Géorgie, suite à la consommation par des porcs de déchets déchargés d'un navire. **N'ayant pas été diagnostiquée de suite**, la maladie s'est rapidement étendue en Arménie et en Azerbaïdjan. Malgré l'obstacle représenté par les montagnes du Caucase elle a continué à progresser sur le versant russe, touchant également les sangliers sauvages. **Le virus se propage essentiellement en suivant l'activité humaine** plutôt que par contact avec la faune sauvage (...)

« **Le virus en cause est très résistant, puisqu'il peut survivre plus de 140 jours dans du jambon séché** et qu'une cuisson à cœur est indispensable pour son inactivation. La transmission se fait par ingestion de viande contaminée, par contact direct mais peut également faire intervenir des tiques molles (...)

UN VIRUS QUI FAIT DU STOP !

Fait marquant récent : le virus a fait **un pas de géant de 500 km**, avec contamination de la République Tchèque et un premier cas sur sanglier en juin 2017 (*figure 4*). La distance parcourue **n'est pas compatible avec un déplacement naturel de la faune sauvage** (Source ANSP communiqué du 27/07/2017).

UN SANDWICH DIFFICILE À DIGÉRER ?

L'enquête épidémiologique s'oriente vers une introduction humaine, via de la viande porc. En effet, les premiers cadavres de sangliers ont été trouvés **dans des zones habitées**. Des travailleurs ukrainiens auraient ainsi introduit le virus avec une charcuterie crue de leur pays d'origine (Source note d'information plateforme ESA 09/10/2017).

On peut mieux comprendre une des premières questions de la VSP (Visite sanitaire porcine, dite « visite trichine ») : **accueillez-vous des touristes ?** On pourrait d'ailleurs élargir la question aux travailleurs détachés qui peuvent intervenir sur nos élevages.

Dès lors des précautions sont à prendre en terme de biosécurité externe : décontamination du véhicule, des outils et matériaux, tenues de l'élevage... et « casse-croûte fourni ! ». L'interdiction d'introduction dans l'élevage de produits carnés d'origine porcine est une précaution pertinente.

La carte de répartition de la peste porcine africaine (*figure 4*) montre une extension massive à l'est, mais aussi, de manière plus inquiétante, à l'ouest.

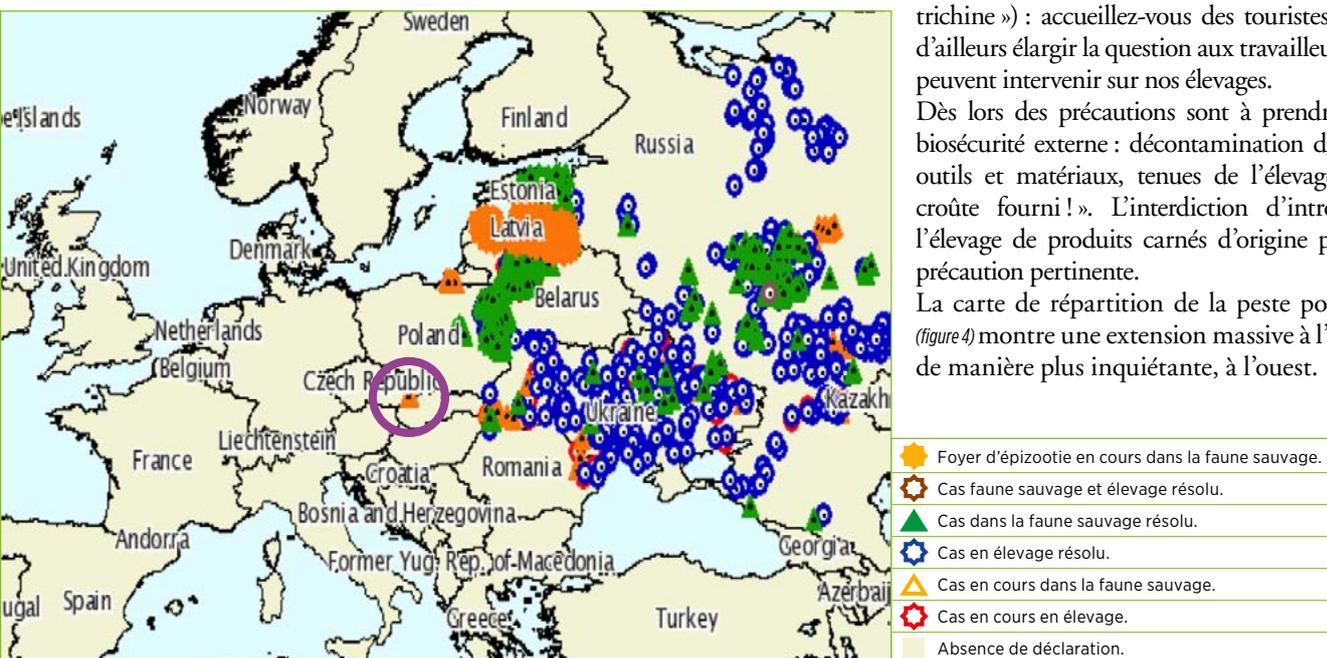


Figure 4 : Répartition de la peste porcine africaine en Europe, Russie et Caucase. Visualisation (cercle violet) de la dernière avancée majeure du virus en République Tchèque (source OIE WAHIS 14/12/2017).

Virus de la diarrhée épidémique porcine (DEP)

Cette maladie est une diarrhée causée par un coronavirus. Historiquement la France a connu la GET (Gastro-entérite transmissible), maladie moyennement virulente provoquée par un virus de cette même famille. Mais d'autres types viraux sont présents dans le monde. Certains de nos voisins européens connaissent de manière endémique une circulation de DEP à virus dit de souche InDel, moyennement virulent (Allemagne, Italie, Espagne). Pour l'instant aucune enquête en France ne permet de connaître la prévalence de cette souche.

Une forme extrêmement virulente causée par un virus d'origine asiatique, a été importée de manière inédite en Amérique du nord en 2013, et a provoqué une épizootie majeure, causant des pertes économiques historiques. Cette DEP hypervirulente (DEP HV) est encore a priori absente d'Europe, mais l'existence de cas à souche InDel (DEP InDel), moyennement virulente, doit conduire à une surveillance accrue de cette maladie (figure 5). Les symptômes sont communs entre les deux types viraux, mais l'intensité varie en fonction de la virulence de la souche (figure 6). En outre, les mesures mises en place seront différentes, puisque seule la souche hypervirulente est classée en danger sanitaire de 1^{re} catégorie, avec mesures de maîtrise imposées par l'État. Dans tous les cas les importations sont à surveiller (figure 7).

| VIRUS DEP hypervirulent (DEP HV) | VIRUS DEP souche InDel |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Hautement pathogène. Introduit en 2013 en Amérique du nord. Europe indemne de cas déclarés. <p>• Probabilité d'introduction faible.</p> <p>DANGER SANITAIRE DE 1^{re} CATEGORIE</p> | <ul style="list-style-type: none"> Moyennement pathogène. Endémique en Italie, Allemagne, Espagne etc... Pas de communication en France ni d'enquête épidémiologique à ce jour. Probabilité d'introduction élevée <p>DANGER SANITAIRE DE 2^e CATEGORIE</p> |

Figure 5. DEP, 2 types viraux à distinguer.

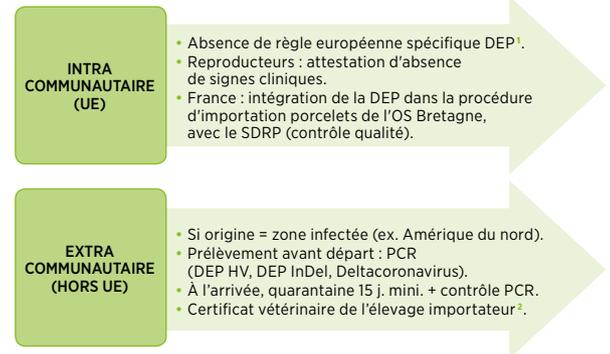


Figure 7. Contrôles obligatoires des importations en France vis-à-vis de la DEP.

La capacité de persistance du virus en dehors des animaux malades (figure 8) lui permet une diffusion indirecte efficace. En outre sa résistance rend toute erreur de désinfection (procédure, choix du désinfectant) dangereuse. Les désinfectants homologués virucides sont adaptés, et leur application doit se faire sur une surface propre. L'utilisation préalable d'un détergent augmente sensiblement les chances de réussite.

| SUPPORT | DURÉE DE SURVIE |
|------------------------|----------------------|
| Fèces fraîches à 40 °C | Entre 7 et 14 jours |
| Lisier à 25 °C | Entre 14 et 28 jours |
| Lisier à 4 °C | > 28 jours |
| Aliment sec | Entre 7 et 14 jours |
| Aliment humide | > 28 jours |
| Eau | Entre 7 et 14 jours |

Figure 8. Durée de survie des virus DEP dans le milieu extérieur (source IFIP).

Dans le cas d'importation directement en élevage de reproducteurs, il peut être judicieux de compléter l'attestation d'absence de signes cliniques par un dépistage PCR en quarantaine. En effet, une contamination récente des animaux (éventuellement par un moyen de transport contaminé) est possible.

| AGENT | VECTEURS | SIGNES D'APPEL |
|--|---|--|
| CORONAVIRUS résistant et très contagieux | VECTEURS ANIMÉS <ul style="list-style-type: none"> Porcs infectés. | <ul style="list-style-type: none"> Diarrhée et vomissements à tout âge, y compris les truies. DEP HV : <ul style="list-style-type: none"> Pic de mortalité 30 %. 80 % de porcs d'un lot atteints de diarrhée. |
| Désinfectant homologué VIRUCIDE obligatoire | VECTEURS INANIMÉS <ul style="list-style-type: none"> Matières fécales (résistance : au moins 28 j. dans le lisier). Tout matériel souillé, vêtements, véhicules. | DEP InDel : <ul style="list-style-type: none"> 30 % de porcs diarrhéiques dans un lot. 50 % de diarrhée et vomissement sous la mère. Mortalité faible |

Figure 6. Virus de la DEP, caractéristiques principales de la transmission et des signes d'appel.

Références des notes

- Seules l'Irlande, la Grande Bretagne, la Finlande, la Suède et la France ont mis en place une surveillance officielle de la DEP (notification nationale) —> impossible de connaître la répartition exacte de la maladie au niveau européen.
- Source Agence de sélection porcine « Mesures de protection vis-à-vis de la DEP mise en œuvre par les OSP » 2015.

Virus du SDRP hypervirulent « souches US »

La France connaît une prévalence élevée, notamment en Bretagne, de l'infection par le virus du syndrome dysgénésique et respiratoire porcin (SDRP) de génotype 1, avec des symptômes et un coût variables selon les élevages. Heureusement, elle demeure indemne de virus du SDRP de génotype 2, sensiblement plus virulent que le génotype 1.

Le virus du SDRP de génotype 2, importé d'Amérique du nord, est présent notamment en Europe du nord. La France se protège de l'importation de ces souches de virus SDRP hypervirulentes via un contrôle vétérinaire à l'importation. Un contrôle des reproducteurs et des porcelets est demandé dans le pays d'origine avant toute importation.

La procédure de l'OS Porc Bretagne impose un contrôle des porcelets arrivés en France, avec mise sous quarantaine de l'élevage receveur en attendant les résultats d'analyse. Pour les reproducteurs, aucune obligation après l'arrivée en France : la mise en quarantaine est incontournable, et un dépistage complémentaire hautement recommandable (figure 9).

| AGENT | VECTEURS | SIGNES D'APPEL |
|---|---|--|
| VIRUS très contagieux | VECTEURS ANIMÉS <ul style="list-style-type: none"> • Porcs infectés. | <ul style="list-style-type: none"> • Syndrome grippal d'intensité inhabituelle, avec mortalité. |
|  Désinfectant homologué VIRUCIDE obligatoire | VECTEURS INANIMÉS <ul style="list-style-type: none"> • Aérosols (ex. camions transportant des porcs excréteurs). • Tout matériel souillé, vêtements, véhicules. | <ul style="list-style-type: none"> • Pic d'avortement et/ou de mortinatalité. |

Figure 9. Virus SDRP hypervirulent, caractéristiques principales de la transmission et des signes d'appel.

Brucella suis biovar 2

La brucellose est installée à long terme en France (50 % des sangliers séropositifs) et serait impossible à éradiquer. La seule mesure de gestion sanitaire consiste donc à protéger efficacement les élevages, y compris hors-sol (figure 10).

CAS CLINIQUE EN ÉLEVAGE HORS-SOL :
UNE FAILLE MAJEURE DE BIOSÉCURITÉ

En 2014, un élevage hors-sol a été contaminé par la brucellose. Des avortements en série ont amené à chercher cet agent pathogène logiquement absent des élevages en hors-sol intégral. Positif à *Brucella suis* bio-

var 2, l'élevage a dû être vidé et décontaminé. Après questionnement, il est apparu que l'éleveur, chasseur régulier, était rentré dans l'élevage en urgence sans se changer (vêtements, bottes) au retour d'une chasse au sanglier. La contamination des vêtements ou des bottes ayant été certainement assurée lors du dépouillement du gibier.

Cet épisode est important à connaître, car il montre un lien indirect concret entre sanglier et porc, via l'activité humaine.

| AGENT | VECTEURS | SIGNES D'APPEL |
|--|--|--|
| BACTÉRIE très contagieuse et résistante | VECTEURS ANIMÉS <ul style="list-style-type: none"> • Porcs et sangliers. • Lièvres. | <ul style="list-style-type: none"> • Pic d'avortements en fin de gestation. |
|  Désinfectant BACTÉRICIDE obligatoire | VECTEURS INANIMÉS <ul style="list-style-type: none"> • Écoulements génitaux, sperme, urine, lait. • Avortons. • Persistance 8 mois dans le lisier, 4 mois dans l'eau, les urines¹. • Tout matériel souillé, vêtements. | <ul style="list-style-type: none"> • Orchite (inflammation des testicules). • Transmission à l'homme possible mais très limitée¹. |

Figure 10. *Brucella suis*, caractéristiques principales de la transmission et des signes d'appel.

Référence de la note

¹ Source Bulletin épidémiologique ANSES n°40 2009.

Virus de la fièvre aphteuse

La filière française garde un mauvais souvenir du dernier épisode connu en France en 2001. Suite à une épizootie majeure en Grande-Bretagne (plusieurs millions de ruminants abattus), des cas ont été détectés en France chez des ovins suite à leur importation, avant l'identification de l'épizootie outre-Manche. Mais ce sont surtout les mesures draconiennes sur les mouvements d'animaux et les conséquences commerciales qui ont coûté cher à la filière (figure 11).

Aujourd'hui le virus reste très présent dans le monde. Au plus proche de la France, il faut garder en tête la présence de cas en élevage de ruminants, déclarés en Afrique du nord et en Turquie.

| AGENT | VECTEURS | SIGNES D'APPEL |
|---|--|--|
| VIRUS très résistant et très contagieux | VECTEURS ANIMÉS <ul style="list-style-type: none"> • Suidés et ruminants infectés, domestiques et sauvages. | <ul style="list-style-type: none"> • Boiteries d'allure épidémique avec vésicules ou ulcères aux pieds. • Vésicules ou ulcères au groin, dans la gueule, induisant anorexie et hypersalivation. • Vésicules sur les mamelles, agalaxie. • Mortalité. |
|  Désinfectant homologué VIRUCIDE obligatoire | VECTEURS INANIMÉS <ul style="list-style-type: none"> • Produits carnés, déchets alimentaires, tout produit d'origine animale (lait). • Aérosols (portés par le vent sur 60 km sur terre, 300 km sur mer). • Tout matériel souillé, vêtements, véhicules. | |

Figure 11. Virus de la fièvre aphteuse, caractéristiques principales de la transmission et des signes d'appel.

Autres pathogènes présents dans la faune sauvage

Virus de la maladie d'Aujeszky

Plus de 50 % des sangliers sont séropositifs en Corse. Sur le continent, la séroprévalence serait de 6 % (source ONCFS 2008) (figure 12).

| AGENT | VECTEURS | SIGNES D'APPEL |
|---|---|---|
| VIRUS | VECTEURS ANIMÉS <ul style="list-style-type: none"> • Porcs et sangliers infectés. • Chiens, chats infectés. | <ul style="list-style-type: none"> • Pic d'avortements, infertilité. • Pic de mortalité associé à un syndrome respiratoire ou nerveux. • Pseudo-rage chez les chiens ou chats. |
|  Désinfectant VIRUCIDE obligatoire | VECTEURS INANIMÉS <ul style="list-style-type: none"> • Sperme, écoulements génitaux, lait. • Abats, viande crue. • Tout matériel souillé, vêtements, véhicules. • Aérosols. | |

Figure 12. Virus de la maladie d'Aujeszky, caractéristiques principales de la transmission et des signes d'appel.

Mycobacterium bovis, agent de la tuberculose.

Cervidés, sangliers, blaireaux... animaux domestiques et hommes sont sensibles.

Mycobacterium bovis a été isolé en 2000 chez des cervidés de Seine Maritime. En 2006, 20 % des cerfs et 30 % des sangliers apparaissent infectés, en augmentation malgré les plans d'action (source ONCFS 2008).

Trichine

Ce risque concernant la sécurité sanitaire des viandes, a été l'objet des VSP (Visites Sanitaires Porcines dites visites « trichine »), et les points de contrôles évoqués (notamment les contacts directs ou indirects avec la faune sauvage, les rongeurs notamment) bénéficient aussi aux autres menaces externes.

Êtes-vous prêts ?

En prenant connaissance dans la première partie des caractéristiques des pathogènes et de leurs modes possibles de propagation, vous êtes déjà à moitié prêts car vous savez comment vous protéger ! Mais les mesures de protection sont-elles toujours bien mises en place ? Sont-elles appliquées rigoureusement ? Rigueur et logique sont les maîtres mots de votre biosécurité externe !

Julie Ménard va aborder, dans son intervention sur la situation de la DEP au Canada, des points clés, et concrets, de biosécurité externe.

Dans ce chapitre seront abordés quatre thèmes clés de la protection sanitaire de l'élevage : l'organisation générale externe de l'élevage, la zone d'équarrissage, le sas d'entrée des personnes et du matériel, le local et le quai d'embarquement. Plusieurs schémas élaborés par CHÊNE VERT CONSEIL accompagnent ces chapitres afin de visualiser les recommandations, qui resteront à adapter au cas par cas.

La quarantaine, autre point clé de protection, n'est pas abordée ici. Elle a fait l'objet d'une intervention lors des RIPP 2016 (consultable sur le site www.ripp.eu.com). Enfin les aliments ne doivent pas être oubliés quand l'éleveur a les moyens de mettre en œuvre une protection : qualité de l'eau (protection des captages), protection des stocks aliments et matières premières.

QUELQUES MESSAGES IMPORTANTS CONCERNANT LA SÉCURITÉ SANITAIRE DE VOTRE ÉLEVAGE :

- Ne comptez pas sur les autres : vous êtes le maître d'œuvre de la biosécurité. Les mesures de protection doivent être clairement affichées, et les locaux adaptés au respect de ces règles.
- Y consacrer un peu de temps : il est pertinent de dédier une visite vétérinaire sur ce thème uniquement, afin de préparer et vérifier ses défenses de manière exhaustive. La formation du personnel est aussi fondamentale pour mener à bien la biosécurité externe.

Fonctionnement et organisation de la biosécurité externe globale d'un élevage

L'élevage doit être clôturé : cela permet d'éviter toute entrée intempestive tant de la part des humains que de la faune sauvage (risques sanitaires majeurs) et de bien maîtriser l'organisation de sa biosécurité externe. Les circuits doivent être cohérents : un circuit « propre » (livraison de cochettes, aliments) et un circuit « sale » (quai d'embarquement, pompage lisier et équarrissage). Ne pas positionner cette zone de circulation à risque dans les vents dominants (figure 13).

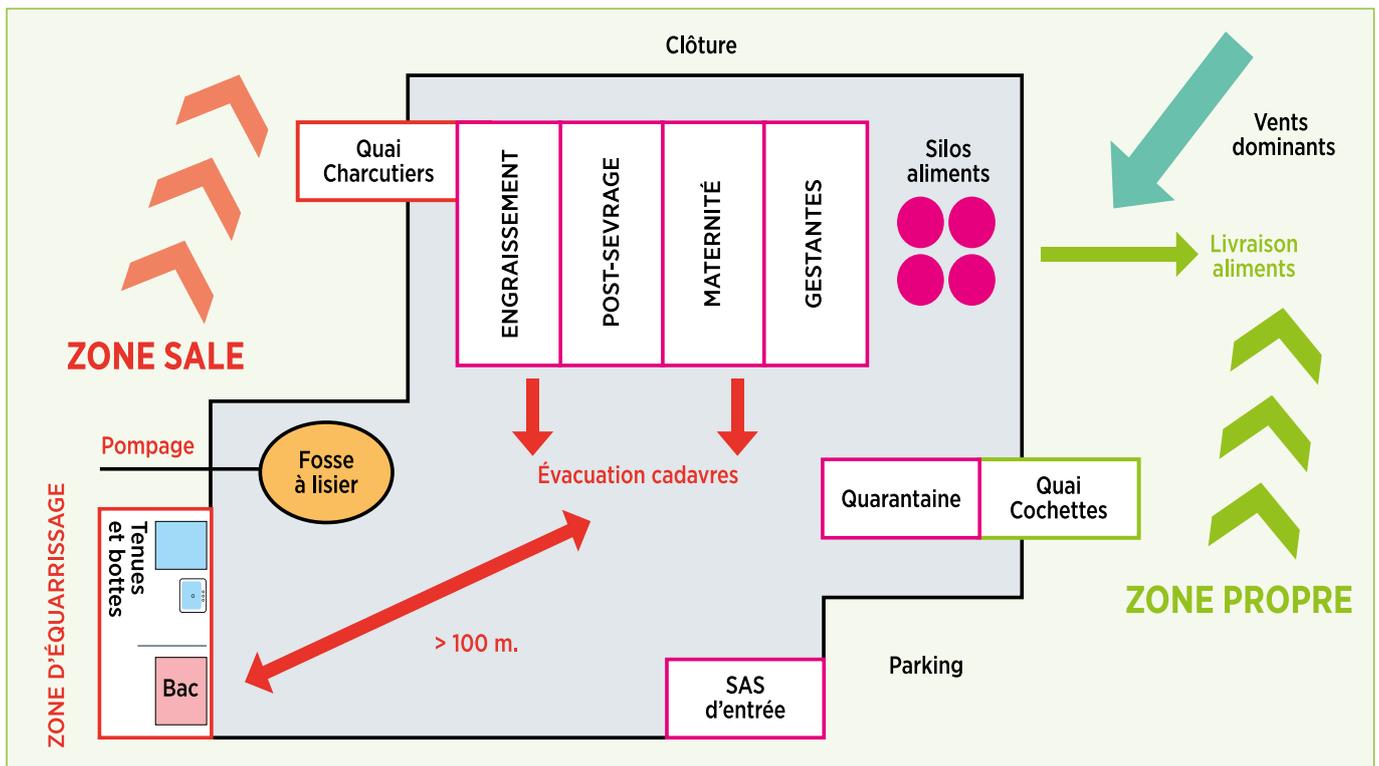


Figure 13. Vue globale de l'organisation de la biosécurité externe de l'élevage (source Chêne Vert Conseil).

Zone d'équarrissage

Les cadavres et déchets organiques (délivrances, mort-nés...) doivent être évacués via des portes qui ne doivent en aucun cas être utilisées pour entrer dans l'élevage : ces portes doivent être fermées de l'intérieur et ne sont ouvertes que pour sortir les cadavres : en prévoir une dans la zone maternité et une dans la zone engraissement.

Les cadavres sont stockés dans un container hermétique et amenés au niveau de la zone d'équarrissage. Le tracteur doit être lavé et désinfecté avant de retourner auprès de l'élevage. Idéalement, un tracteur ou autre engin doit être dédié à l'élevage et rester à l'intérieur de la clôture, notamment pour la manipulation des cadavres.

La zone d'équarrissage est un emplacement réservé à l'entreposage des cadavres, facile à nettoyer et à désinfecter : dalle bétonnée avec point d'eau (figure 13). Elle doit être située à au moins 100 mètres de l'élevage, sous les vents dominants, le camion d'équarrissage doit pouvoir faire demi-tour sans approcher de l'élevage. Il est préférable si la zone d'équarrissage se situe le long d'une route de bien l'arborer pour qu'elle ne soit pas visible.

Une fois l'enlèvement réalisé, l'éleveur doit laver et désinfecter la zone et le bac avec des bottes et une tenue spécifiques, différentes de celles de l'élevage et elles ne seront pas, bien évidemment, nettoyées dans la machine à laver du sas d'entrée.

SAS d'entrée

Le registre des visites (élément du registre d'élevage) doit être rempli obligatoirement par les vétérinaires et agents des DD(CS)PP (figure 14). Cependant, il est un élément important de la biosécurité de l'élevage et des autres élevages. En effet, il permet de valider l'absence de risque présenté par le visiteur, et en cas de contamination de l'élevage, il permet de contacter rapidement les derniers visiteurs afin de leur demander quels élevages ils avaient visités avant, et après. Dès lors il est recommandé de faire renseigner ce registre par tous les visiteurs, sans oublier les prestataires (artisans, remplaçants etc).

PROTECTION SANITAIRE : REMPLISSEZ-VOUS LES CONDITIONS SUIVANTES ?

- Absence de séjour à l'étranger depuis 72 h.
- Absence de contact avec des animaux d'élevage hors de France depuis 72 h.
- Absence de contact avec du gibier à poils depuis 72 h en France comme à l'étranger.

| Date | Nom Prénom | Société | Téléphone | Motif de la visite | Protection sanitaire : consultez la liste ci-dessus : « remplissez-vous les conditions suivantes ? » | Signature |
|------|---------------|---------|-----------|-----------------------|---|-----------|
| // | | | | | <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non, préciser : | |

Figure 14. Exemple de registre des visites (source Chêne Vert Conseil).

Étant donné les caractéristiques infectieuses de certains germes majeurs évoqués plus haut, il est important de faire respecter une période de « quarantaine » (72 h minimum) aux personnes de retour d'un pays non indemne de PPA, DEP HV, fièvre aphteuse. Par exemple il peut être précisé sur le registre de visite « J'atteste ne pas avoir séjourné à l'étranger ces 3 derniers jours. Sinon, préciser le pays de séjour, et l'absence de contact avec des animaux d'élevage ou sauvages ».

Les motifs de séjour à l'étranger à risque sont bien sûr professionnels (visite d'élevages porcins, transport d'animaux) et personnels (chasse, tourisme en zone infectée). Enfin, étant donné la situation de la faune sauvage française, il peut être utile de préciser l'absence de contact avec du gibier à poils depuis 72 h.

Le SAS d'entrée doit répondre au principe de marche en avant (du « contaminé » vers le « sain », de l'environnement extérieur et des germes étrangers à l'élevage vers l'intérieur et le microbisme de l'élevage). Si le sas idéal n'est pas toujours réalisable (figure 15), il est important qu'il soit toujours cohérent, avec une hiérarchisation des aménagements et équipements à faire en priorité ; chaque évolution ou adaptation feront monter la biosécurité d'un cran. Une évaluation de projet, ou du sas existant, par le vétérinaire peut s'avérer essentielle afin de vérifier le niveau d'efficacité de la protection de l'élevage et les modifications à apporter.

OUTRE LA CONCEPTION, LA RÉUSSITE D'UN SAS TIENT AUSSI DANS :

- la communication : chaque personne (visiteur, intervenant ou personnel de l'élevage) sait comment rentrer dans l'élevage, via une signalétique claire (figure 16).
- l'entretien des locaux : absence de rupture matérielle (eau, savon, tenues...), propreté, confort.

Le sas de réception (colis, matériel) est également important : il permet notamment de ne faire entrer dans l'élevage que le contenu et non le contenant, potentiellement plus à risque.

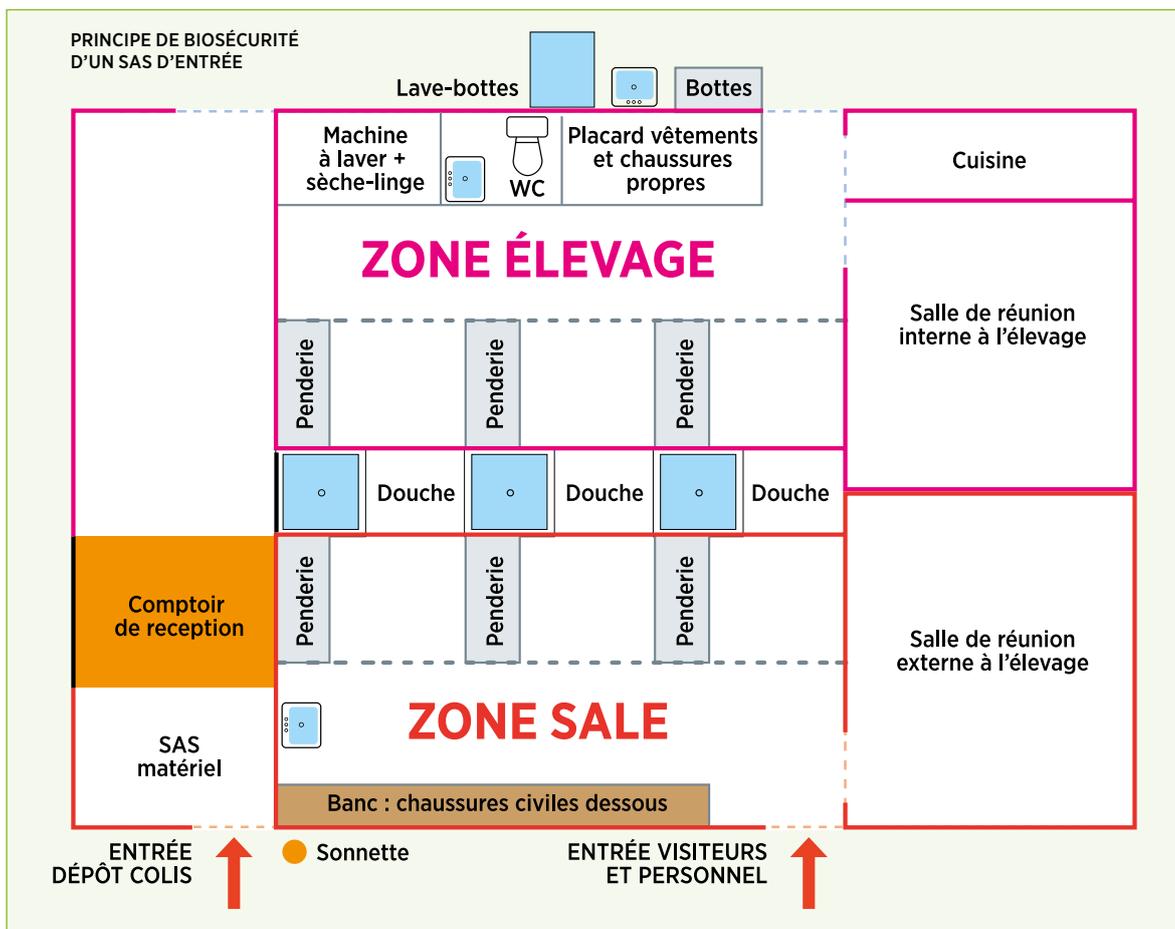


Figure 15. Conception du sas d'entrée des personnes et du matériel (source Chêne Vert Conseil).

| EXEMPLE DE SIGNALÉTIQUE DE LA PORTE D'ENTRÉE DU SAS MATÉRIEL | EXEMPLE DE SIGNALÉTIQUE DE LA PORTE DES VESTIAIRES | EXEMPLE DE SIGNALÉTIQUE DE LA PORTE D'ENTRÉE PERSONNEL ET VISITEURS |
|---|--|---|
| <p>Nom de l'élevage + Nom de l'éleveur</p> <p>Sonner et déposer les colis et les semences sur le comptoir.</p> <p>En cas d'urgences, nous contacter au numéro : 06 xx xx xx xx</p> <p>MERCI</p> | <p>Douche obligatoire</p> <p>1. Dépôt de votre tenue extérieure avant la douche.</p> <p>2. Tenue d'élevage (avec affaires de l'élevage) obligatoire après la douche.</p> <p>MERCI</p> | <p>Nom de l'élevage + Nom de l'éleveur</p> <p>PROTECTION SANITAIRE</p> <p>INTERDIT D'ENTRER SANS AUTORISATION</p> <p>SONNER AVANT D'ENTRER</p> <p>En cas d'urgences, nous contacter au numéro : 06 xx xx xx xx</p> <p>MERCI</p> |

Figure 16. Exemples de signalétique dans le sas (source Chêne Vert Conseil).

Local et quai d'embarquement

Point principal de protection de l'élevage, le quai d'embarquement (figure 17) voit se croiser un camion transportant des porcs (vide ou partiellement plein), un chauffeur assurant le chargement au contact des animaux des différents élevages de sa tournée, les animaux quittant votre élevage pour l'abattoir, et le personnel de votre élevage.

Bien entendu, il n'est pas concevable que cet endroit soit utilisé à d'autres fins, comme la réception de cochettes !

- 1 L'éleveur amène sur le quai ses porcs, si et seulement si le quai a été lavé et désinfecté après l'embarquement précédent. Le quai est alors considéré comme une zone de l'élevage. L'éleveur porte sa tenue et ses bottes d'engraissement et emprunte le couloir « élevage » du quai.
- 2 Après ce transfert, l'éleveur lave ses bottes et ses mains avant de retourner dans l'élevage.

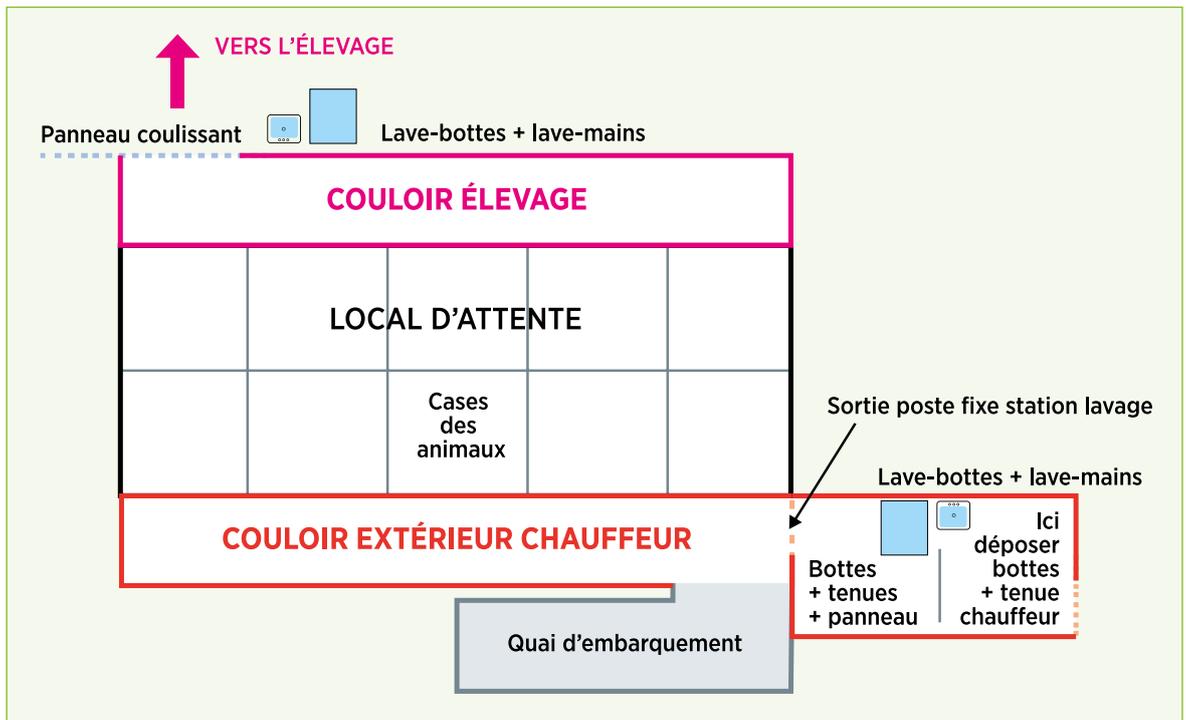
3 Le chauffeur vient charger ses porcs en utilisant le sas dédié (changement de bottes et de tenues, lavage des mains) ou, au moins, après lavage et désinfection des mains et des bottes. Il emprunte pour le chargement le couloir « chauffeur » du quai.

4 Après l'enlèvement, le quai est considéré comme une zone extérieure de l'élevage. En aucun cas l'éleveur ne doit y aller depuis l'élevage. Le quai est lavé et désinfecté. La tenue sale ne peut être lavée dans la partie interne, propre, de l'élevage.

Si possible, la zone de stationnement du camion de transport, voire son trajet, ne sont pas utilisés par le personnel de l'élevage (à pieds, en tracteur...) et les visiteurs.

La procédure pour le chargement des porcs doit être clairement affichée pour le chauffeur : zone de changement de tenues, de bottes, de lavage des mains. En contrepartie cette procédure doit prendre en compte les contraintes du chauffeur : facilité et confort de travail (peinture et état des bottes, cotte facile à enfiler etc).

Figure 17. Conception du local d'embarquement (source Chêne Vert Conseil).



Conclusion générale

Être prêt pour demain et en profiter dès aujourd'hui !

Bien comprendre les risques de contamination et les mesures de protection peut vous permettre d'être un acteur plus efficace dans la sécurité sanitaire de votre élevage. Au-delà des maladies particulières évoquées dans le premier chapitre, ces mesures de protection fonctionnent également contre des dangers sanitaires de moindre importance mais pour lesquels la probabilité de contact est bien supérieure : le bénéfice de leur mise en place est important dès aujourd'hui. ■

Sources et liens internet

Sangliers :

- ONCFS : [Faune Sauvage n°288](#) (2010).

PPA :

- OIE : [WAHIS](#) carte interactive d'information zoonositaire.
- Plateforme [ESA](#) peste porcine africaine.
- OS Porc Bretagne, epiporc : [fiches PPA](#).

DEP :

- OS Porc Bretagne, epiporc : [procédure importation de porcelets](#), 11/2017.
- IFIP : [DEP bilan des connaissances](#) 06/06/2014.
- ASP : [Mesures de protection vis-à-vis de la DEP mises en œuvre par les OSP](#), 2015.

Brucellose :

- ANSES : [Bulletin épidémiologique ANSES n°40](#), 2009.

Fièvre aphteuse :

- ANSES : <https://www.anses.fr/fr/system/files/SANT-Fi-FievreAphteuse.pdf>

LA BIOSÉCURITÉ EN PRATIQUE : EFFICACITÉ CONTRE LA DEP ET AU DELÀ... L'EXPÉRIENCE CANADIENNE

JULIE MÉNARD

Docteur vétérinaire,
F. Ménard inc.,
Canada.

Introduction

Étant vétérinaire pour une importante entreprise dans le domaine porcin québécois, j'ai eu le privilège de gagner de l'expérience au cours des 30 dernières années en matière de contrôle du SDRP et de la DEP. Les élevages de *F. Ménard* propriétaire de 28 000 truies en production, sont principalement situés dans une région à forte densité porcine.

Ainsi le premier cas de SDRP est apparu au Québec en 1988. Cette maladie a rapidement été ma première bête noire à contrôler. Plus récemment, soit en 2014, nous avons dû faire face à un autre agent entraînant des conséquences économiques importantes soit la DEP. Tous les deux ont grandement contribué à développer des mesures de biosécurité efficaces dans le but de prévenir l'introduction de ces maladies.

Deux cas marquants

Vous trouverez ici le récit de 2 cas rencontrés au cours de ma carrière qui m'ont démontré l'importance de respecter les règles de biosécurité.

Cas 1 : Contamination au SDRP

Il s'agit d'un élevage de 1 500 truies plus précisément d'une unité de multiplication de cochettes. Cet élevage SDRP négatif est situé dans une région très isolée des autres fermes porcines. À l'automne 2012, une réparation est requise au niveau des boîtes d'alimentation de la section gestation. La compagnie d'équipement entre du matériel via la salle de désinfection et respecte le sas d'entrée. Cependant, une fois la réparation débutée, le gérant de la ferme s'aperçoit que certains outils utilisés par la compagnie d'équipement sont souillés de poussière provenant d'une autre ferme. C'est quelques jours plus tard que plusieurs avortements reliés au SDRP sont apparus, et ce, exactement dans la section où les réparations ont eu lieu. Cet incident a coûté plus d'un million de dollars à l'entreprise dû à des pertes très importantes de porcelets produits par truie, coûts de médication et baisse de performance des charcutiers; mais aussi reliés au manque de cochettes de remplacement pour l'entreprise.

Cas 2 : Contamination DEP

À l'hiver 2015, des porcelets provenant d'une source autre que les élevages *F. Ménard* sont introduits dans une unité de post-sevrage. Il faut souligner que l'ensemble des élevages de *F. Ménard* sont en multisite. L'éleveur remarque alors l'apparition d'une diarrhée jaunâtre chez ses porcelets 3 jours suivant l'entrée. Le technicien d'élevage procède donc à des échantillonnages du fumier pour réaliser qu'il s'agit d'un cas de DEP. Aucun cas de DEP n'était répertorié chez *F. Ménard* depuis l'éradication de ce virus en juin 2014.

À l'intérieur de 20 jours, 3 sites étaient infectés, 13 unités de post-sevrage et d'engraissement et plus de 20 000 porcs. Cette première contamination a eu un « effet boule de neige ». Les coupables de cette rapide transmission : tout d'abord une remorque contaminée par le virus de la DEP, puis l'éleveur qui l'a transportée d'une bâtisse à l'autre via ses bottes et du matériel contaminé puis finalement notre équipe de vaccination qui sans le vouloir l'a propagée d'un site à l'autre.

LA LEÇON :

Ce virus nous a servi de marqueur et a pu mettre en lumière toutes les faiblesses de notre système. Le bon côté est certainement qu'il nous a permis de pallier à tous ces manques et de renforcer notre biosécurité.

Règles de biosécurité, quoi privilégier ?

Tout d'abord, que ce soit pour contrer le SDRP ou la DEP, le premier secteur à privilégier est certainement les maternités ou ateliers naisseurs. Les éléments retenus en matière de biosécurité sont : le transport, incluant l'entrée et la sortie des animaux, l'introduction du matériel et des visiteurs, la disposition des cadavres, la livraison des aliments, l'épandage du purin et finalement les barrières physiques et psychologiques.

Le transport

Il s'agit très certainement d'un des facteurs de risque le plus important à considérer. Dès qu'un éleveur n'a pas le contrôle complet sur les remorques qui ont accès à ses bâtiments, il est à risque de se faire contaminer. Les éléments à considérer sont : la qualité du lavage effectué ; les conditions dans lesquelles le camion a été nettoyé, lavé et désinfecté : l'endroit où il est entreposé est-il chauffé ? La remorque est-elle complètement séchée suivant sa désinfection ? La qualité du lavage est-elle vérifiée par une tierce personne ? Les transporteurs ont-ils reçu une formation sur les mesures à prendre pour éviter les contaminations ? Sont-ils conscients des impacts ? Toutes ces questions ont une importance primordiale en lien avec la prévention des maladies.

Introduction et sortie des animaux

Il faut se rappeler que toutes les fois qu'une remorque s'approche de vos bâtiments il y a un risque. Le danger est d'autant plus important lorsqu'il y a introduction d'animaux tels que des cochettes. C'est pourquoi, le moins souvent est toujours le mieux. Personnellement, nous entrons des cochettes que tous les 2 ou 3 mois. De plus, des échantillonnages réalisés après les entrées sont toujours effectués afin de vérifier s'il n'y a pas eu contamination durant le transport.

Le quai de chargement et déchargement constitue un sas important entre votre bâtiment et la remorque. La conception de ce dernier a une très grande importance pour agir comme barrière physique à l'introduction de pathogènes. Il doit être chauffé, couvert et avec un accès limité. Finalement, il doit être facile à nettoyer et doit être désinfecté à chaque fois qu'il y a un transport.

Entrée du matériel

Mon expérience me porte à croire que l'introduction de matériel dans une ferme est le deuxième facteur le plus dangereux pour la contamination d'un élevage. Ainsi dès qu'il y a un visiteur et j'inclus dans cette catégorie les équipes de réparations, électriciens, compagnies d'équipements, exterminateurs, etc. et qu'ils doivent entrer du matériel, il y a un risque. Ces personnes sont souvent appelées à visiter plusieurs élevages par semaine et même par jour et utilisent le plus souvent des outils utilisés dans d'autres fermes. Il est donc très important de poser des questions sur les fermes visitées dernièrement, sur le matériel à être introduit (neuf ou usagé) et sur le besoin réel d'entrer du matériel. Encore une fois, ne laisser entrer que le minimum. De plus, ce matériel doit avoir été lavé et désinfecté avant l'arrivée à la ferme puis disposé dans une salle de désinfection aménagée à l'intérieur de la ferme. Personnellement, toutes les maternités de *F. Ménard* sont aménagées avec une section fermée, chauffée où les équipements ou matériaux à être introduits y sont inspectés, désinfectés puis laissés dans ce local pour 24 heures avant d'être introduits. Les virus ne vivent pas dans la sécheresse.

Finalement, des procédures spéciales sont respectées lors de l'entrée dans ce local et un registre incluant le détail des éléments entrés et la date nous servent de témoin.

Entrée du personnel et visiteurs

Ces derniers constituent un risque modéré sauf si les règles prescrites ne sont pas respectées. Ainsi pour l'entrée du personnel et des visiteurs, deux stratégies sont utilisées : soit l'utilisation de douches, soit l'entrée « danoise ». En maternité, toutes les entrées ont été adaptées avec des douches où tous les vêtements considérés « contaminés » sont laissés avant la douche et où les personnes qui entrent revêtent les bottes et vêtements de la ferme du côté « non contaminé ». Le principe est de ne jamais revenir avec les vêtements de la ferme du côté contaminé. Il s'agit du principe de la marche en avant. Il en est de même avec l'entrée « danoise » à l'exception que la douche est remplacée ici par un banc, ce dernier servant de barrière physique.

Disposition des cadavres

La récupération des carcasses d'animaux morts est certainement un facteur de risque important à considérer. En plus d'avoir accès à plusieurs sites de production, la fonction première du récupérateur est de procéder à la collecte d'animaux potentiellement infectés. C'est pourquoi l'aménagement de l'endroit où nous disposons de nos carcasses et de la distance d'où la collecte aura lieu est déterminant. Pour les maternités de l'entreprise, une section adjacente au bâtiment principal est réfrigérée et permet d'accumuler l'ensemble des animaux morts et membranes placentaires de l'élevage. Une fois par 2 semaines, et préférablement une fois par mois, ces carcasses sont disposées dans un conteneur sur roue qui est amené à plus de 100 mètres de la bâtisse pour être récupéré par un service spécialisé.

Ce conteneur est ensuite lavé et séché avant d'être ramené près de la bâtisse. Bien naturellement, des bottes et vêtements n'étant pas utilisés dans la ferme sont revêtus pour faire le transfert de la section réfrigérée au conteneur de récupération, qui est ensuite amené loin de la bâtisse. L'unité de réfrigération sera ensuite lavée et désinfectée. Le compostage s'avère aussi un moyen très sécuritaire de disposer les carcasses. Cependant, l'utilisation d'un cylindre fermé est essentielle afin d'éviter la visite de charognard.

Livraison des aliments

La livraison des aliments est aussi considérée comme un risque modéré si les règles sont respectées. Ainsi les silos servant à la réception des aliments en vrac devraient préférablement être à l'intérieur de clôtures. De plus, une voie d'accès différente de celle utilisée par le personnel est hautement désirable. Le principe est d'éviter que le personnel marche aux mêmes endroits que le livreur d'aliment débarque. Le risque le plus élevé est certainement la livraison de sacs. En effet, ces derniers auraient pu être en contact avec des surfaces contaminées lors de son transfert de l'usine vers la ferme. Il est donc essentiel d'avoir un local à l'extérieur de la bâtisse pour la réception des sacs puis les laisser sécher pendant plus de 7 jours. Idéalement, l'aliment contenu dans les sacs devrait être changé de contenant avant d'être introduit dans la ferme.

Épandage du purin (incluant sortie des fosses)

La première règle de base : le moins souvent possible et le plus loin de la bâtisse. Idéalement, utiliser son propre équipement est toujours ce qui est le plus désirable. Cependant, si cela est impossible il est très important de s'assurer que la compagnie de service que vous utilisez n'arrive pas sur votre ferme avec de l'équipement contaminé. Des procédures existent à cet effet. Dans ce cas, comme pour la livraison d'aliment, deux entrées sont préférables.

Restreindre les visiteurs inopportuns

Des règles claires et bien affichées sont la première barrière à l'introduction des maladies. Il est donc important que le nom de la ferme soit bien indiqué à l'entrée et qu'une barrière pouvant être fermée en tout temps soit en place. Ceci permettra d'empêcher l'entrée de personnes non autorisées sur le site d'élevage. L'ajout de clôtures augmente grandement le contrôle autant des visiteurs que de la faune sauvage. Les portes devraient être verrouillées en tout temps et les visiteurs devraient toujours s'annoncer. Une période de retrait avant l'entrée dans le bâtiment devrait toujours être respectée en particulier pour les personnes ayant visité un élevage de statut sanitaire inférieur. Les séjours à l'étranger peuvent aussi constituer un danger et il est prescrit de respecter un temps de retrait. Un registre de visite doit être disponible à l'entrée afin de contrôler les allées et venues.

Les mesures de contrôle régional

Au cours des dernières années, différentes initiatives pour le contrôle du SDRP et de la DEP ont vu le jour. Devant l'impuissance à contrôler certains épisodes de SDRP, des projets de contrôle local et d'éradication du SDRP ont été mis sur pied. Ainsi à l'intérieur d'une région donnée, les producteurs et vétérinaires de cette région se sont regroupés afin d'échanger et d'élaborer des stratégies communes de contrôle. Ces projets ont vu naître des concertations dans les mesures de contrôle ainsi qu'une coordination dans l'application des mesures. Le partage de statuts sanitaires, le diagnostic de prévention et l'approche collective nous ont permis de dégager un portrait plus limpide de la dynamique du SDRP dans une région. Après l'avènement des projets-clés SDRP, l'équipe québécoise de santé porcine ou EQSP a vu le jour et dès les premiers cas de DEP, a été en mesure de nous amener leur soutien, communiquer au jour le jour la dissémination du virus et finalement de permettre l'élimination complète de cette maladie sur le territoire québécois.

Depuis lors, il veille au moindre nouvel épisode qui pourrait survenir dans la province en plus de revêtir un nouveau chapeau pour la détection des maladies en émergence.

Conclusion

La situation canadienne de par sa proximité aux épisodes de DEP américaine et à la présence de régions à haute densité porcine a permis de mettre en lumière les principaux risques liés à la transmission de la DEP. Le SDRP a servi de modèle pour la DEP. Son apparition dans nos élevages a été une opportunité d'implanter des mesures de biosécurité solides et durables. Ainsi les règles concernant le transport ont toutes été revisitées. Des locaux ont été adaptés lors de l'entrée d'animaux, de visiteurs et du matériel. La disposition des carcasses et l'épandage du purin ont aussi fait l'objet de mesures de renforcement. Finalement les barrières physiques et psychologiques telles que affiches, clôtures, restriction à l'entrée sont autant de mesures additionnelles qui ont contribué à veiller à la santé des troupeaux.

Je ne pourrais terminer sans parler de l'apport si important de la coopération régionale dans le contrôle des pathogènes. Ce support complète toutes les actions que nous mettons en œuvre à chaque jour dans chacun de nos élevages.

Finalement la rigueur dans le respect des règles de biosécurité est la clé du succès. ■



Les mouches sont les parasites les plus communs dans les élevages. Quelles sont les méthodes de lutte efficaces ?

Plusieurs espèces de mouches peuvent se développer dans les bâtiments d'élevage. La mouche domestique (*Musca domestica*) est généralement la plus commune, mais la petite mouche domestique (*Fannia canicularis*) et la mouche des étables (*Stomoxys calcitrans*) peuvent également infester les environnements agricoles.

Les mouches peuvent causer plusieurs problèmes dans les élevages: elles stressent les animaux, elles transportent des bactéries (*Salmonella spp.*, etc.), des virus (*Influenza ...*) et des nématodes qui propagent des maladies. Elles perturbent le travail des ouvriers agricoles et le voisinage. Tous ces problèmes peuvent entraîner des pertes de production.

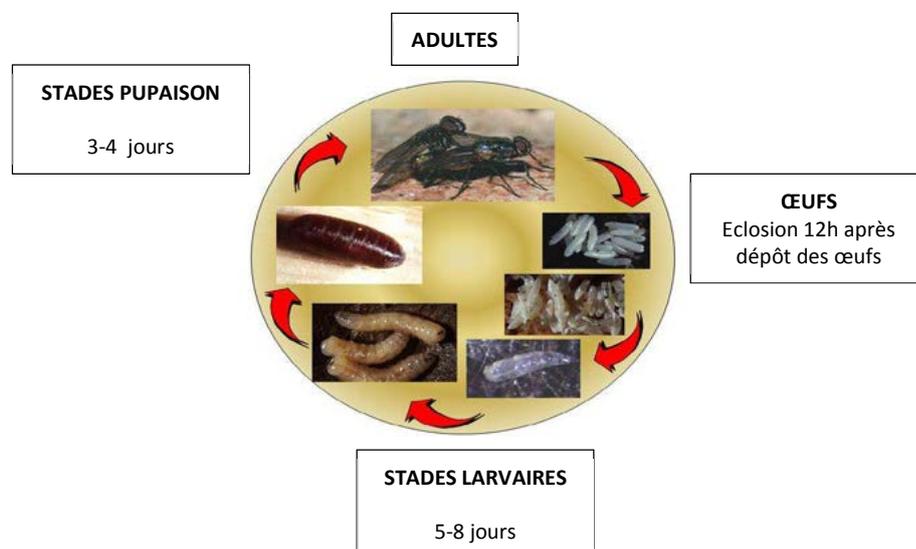
Musca domestica, très présente dans tout type d'élevage et prédominante en élevage porcin, peut se développer et pulluler de manière exponentielle, notamment pendant les périodes chaudes de l'année.

Stomoxys calcitrans ne provoque pas de pullulations aussi importantes et exponentielles que *Musca domestica*. Cependant, son système buccal est composé d'une trompe très dure qui permet à l'insecte de piquer le bétail et les personnes travaillant à proximité. Cette espèce est plus fréquente en élevage bovin.



1. En savoir plus sur les mouches pour mieux les contrôler

a) Cycle de développement de *Musca domestica*



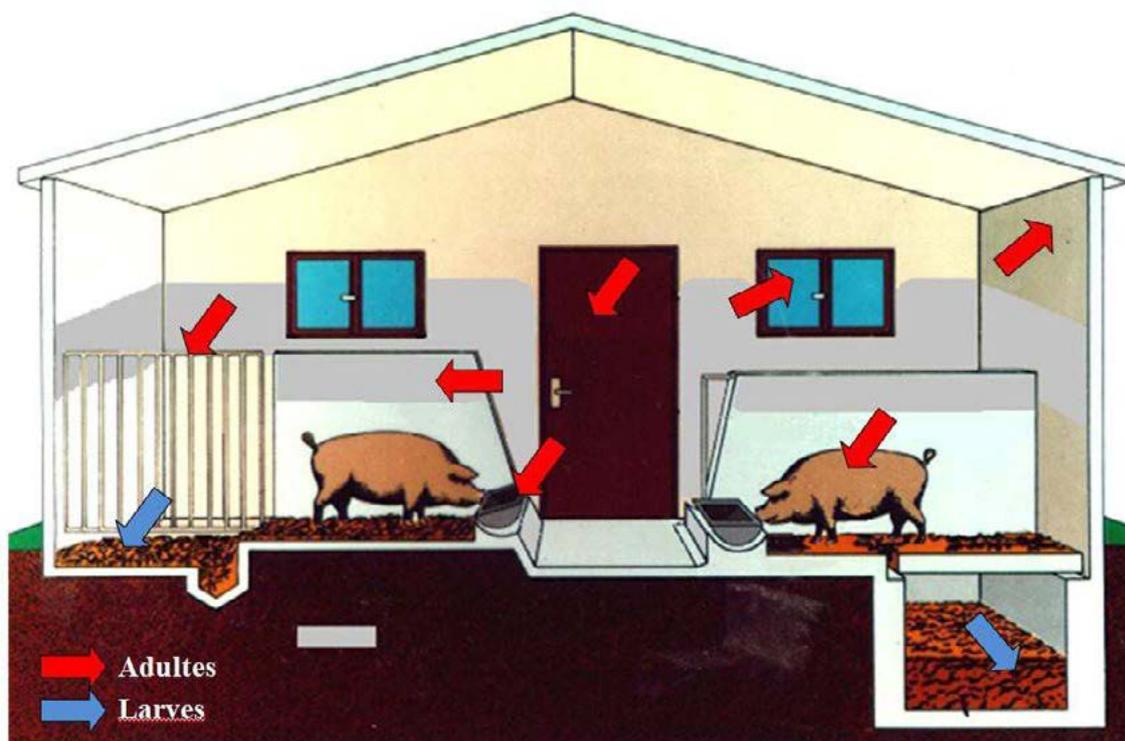


Le premier stade larvaire de mouche émerge environ 12 à 24 heures après la ponte des œufs. Les larves s'enfoncent dans le lisier et vont continuer leur développement. Ce développement s'étale sur cinq à huit jours selon la température et la valeur nutritive du lisier. A l'issue du dernier stade larvaire, celles-ci remontent à la surface et se muent en pupes. Il s'agit de formes immobiles. Elles sont localisées à la surface du fumier ou dans les zones très proches (interstices, fentes et fissures dans les murs, sur le sol dans les coins par exemple). Le stade pupaison dure trois ou quatre jours supplémentaires. De ces pupes vont ensuite émerger les adultes qui vont donc entamer un nouveau cycle.

Jusqu'à 10 000 larves peuvent se développer dans 1 kg de fumier. Le cycle de reproduction de *Musca domestica* est très rapide: seulement 12-24 jours à 20-25 °C. Les mouches adultes ont une durée de vie de une à six semaines en été (plusieurs mois en hiver) et les femelles pondent environ 800 œufs pendant toute leur vie.

Il peut y avoir 10 générations entre mai et septembre, ce qui signifie que des millions d'insectes envahissent les bâtiments agricoles et leurs environs.

b) Les endroits préférés des mouches dans les bâtiments d'élevage



Les larves vivent et se développent dans le lisier. La formation d'une croûte à la surface est une condition très favorable au développement des populations, notamment pour que les adultes se posent à la surface pour pondre, et ensuite pour la formation des pupes. Un fumier liquide sur toute la profondeur permet donc de limiter le développement des populations. Inversement un lisier très sec sur l'ensemble de la profondeur va limiter également les futures infestations car les larves se développent plus difficilement.

De même, un lisier riche en substrat organique est un facteur favorisant.

Les adultes sont localisés dans la partie aérobique du bâtiment. Ils se regroupent sur les animaux, près des mangeoires, sur les tuyaux qui amènent l'eau et les aliments. On les trouve également en quantité importante sur les pourtours de fenêtres et autour des éclairages, recherchant la luminosité. On les trouvera également en «mode repos» sur les murs en hauteur, hors de portée des animaux.



2. Les mesures de prévention sont essentielles

a) Gestion du lisier

C'est de loin la mesure de prévention physique la plus importante. En effet une bonne gestion du lisier permet de limiter les pullulations importantes de ces insectes. Il convient d'éliminer la formation de croûte sur la surface du lisier. Ceci se fait par brassage des pré-fosses dans le cas des élevages sur caillebotis.

Une vidange régulière de ces pré-fosses est également nécessaire afin de limiter au maximum les conditions favorisant le développement des larves.

Il convient également de limiter les pertes d'aliment qui vont se retrouver dans le lisier.

b) Gestion du bâtiment et de son environnement

- Lors de leur conception, notamment dans le cas des bâtiments sur pré-fosse, réfléchir aux systèmes de ventilation afin de limiter la formation de ces croûtes de surface sur les lisiers : Eviter par exemple les systèmes qui préconisent une soufflerie par le plafond et une aspiration par les pré-fosses.
- Concevoir les pré-fosses et leur système de vidange de façon à ce qu'aucune zone ne reste hors de portée et qu'il n'y ait pas de lisier stagnant qui puisse constituer une zone de refuge.
- Contrôler soigneusement les fuites d'eau et d'aliment
- Reboucher toutes les fentes et fissures, qui sont des zones de pupaison, notamment près du sol.
- Nettoyage intense des salles à l'eau sous haute pression lors des vides sanitaires.
- Garder l'environnement des bâtiments propre en coupant l'herbe, taillant les haies et facilitant le drainage : cela évitera la stagnation ou l'infiltration d'eau.
- Empêcher les mouches d'entrer dans les bâtiments par les entrées d'air, notamment en été.

3. La lutte mécanique

Les appareils équipés de lampes UV peuvent être utilisés dans les bâtiments d'élevage. Choisissez une lampe UV entre 350 et 365 nm pour un contrôle efficace. La lampe peut être remplacée une fois par an, selon le modèle. Placez la lampe de sorte qu'elle ne soit pas près des portes et des fenêtres ou au milieu du flux d'air.

Les bandes de glue peuvent être un outil complémentaire, notamment dans le cas de faibles infestations.

4. Les traitements chimiques doivent s'intensifier à partir de mars

Un traitement très suivi doit commencer avant que les populations de mouches explosent et commencent à causer un désagrément sérieux. Cela devrait commencer en mars-avril. Il est également possible d'agir plus finement en suivant le développement des populations de mouche en utilisant les appâts (pièges à glue) tout au long de l'année. Dès que la population commence à croître dans les pièges, le traitement doit commencer immédiatement.

Les insecticides doivent être appliqués à distance des animaux (sprays) ou inaccessibles aux animaux (appâts)



Trois types de traitement doivent être combinés pour un résultat optimal et éviter le développement de résistance :

a) Utilisation d'un larvicide

Les larvicides (inhibiteurs de croissance, IGR) sont essentiels pour stopper le développement de nouvelles larves. Ils inhibent la production de chitine. Cela interfère avec le processus de mue des insectes et entraîne généralement la mort à la mue suivante. Le larvicide peut également être utilisé en hiver pour tuer les larves qui attendent le printemps pour émerger.

b) Pulvérisation

Les « adulticides » tuent par contact, ingestion et/ou inhalation. Ils ont l'avantage de provoquer un effet choc rapide. Le produit utilisé doit avoir une résidualité pour entraîner une interruption du cycle pendant plusieurs semaines. L'application peut être renouvelée selon le niveau d'infestation. Le Solfac 10 ou la K-Othrine Flow 7.5 de la société Bayer sont des insecticides de la famille des pyrethroïdes, à large spectre, disposant d'un effet choc important et d'une bonne persistance d'action. Il s'agit d'une poudre mouillable à diluer dans l'eau et à pulvériser sur les mouches adultes, pour la première spécialité, et d'un liquide concentré également à diluer dans l'eau et à pulvériser pour la deuxième. Ces deux spécialités sont à appliquer sur l'ensemble des surfaces où les mouches adultes se posent (murs, plafonds, tours de fenêtres, tuyaux, etc...)

Ils ont une certaine résidualité dont la durée dépend :

- De la nature du support traité : plus le support est poreux moins la persistance est importante
- De degré de salubrité des supports : la présence de poussière diminue l'efficacité des insecticides

c) Appâts toxiques

Ils sont constitués par une substance active toxique par ingestion et contact, et d'attractifs alimentaires pour les mouches.

Les appâts ont l'avantage d'éviter de pulvériser des insecticides dans les bâtiments en les attirant sur des petites surfaces. L'utilisation d'appâts attractifs et efficaces permet d'obtenir des résultats rapides. Le QuickBayt de la société Bayer, est un produit efficace et facile d'utilisation. Il peut être utilisé en badigeon (granulés dissous dans l'eau en concentration permettant une application d'une solution épaisse au rouleau), ou en utilisation directe des granulés disposés dans une coupelle. Le QuickBayt WG10 est une autre formulation granulée plus concentrée qui s'utilise uniquement en badigeon.

MENTIONS LEGALES

SOLFAC® 10, produit biocide, Substance active : Cyfluthrine 10 %, Classement : Toxicité aiguë (cat.4), Toxicité aiguë et chronique pour le milieu aquatique (cat. 1).

K-OTHRINE® FLOW7,5, AMM FR-2016-1031, Substance active : Deltaméthrine 7,5 g/l, Classement : Toxicité aiguë et chronique pour le milieu aquatique (cat. 1).

QUICKBAYT®, AMM FR-2017-0097, Substance active : Imidaclopride 0,5 % + Muscalure 0,1 %, Classement : Toxicité chronique pour le milieu aquatique (cat. 1).

QUICKBAYT® WG10, AMM FR-2017-0075, Substance active : Imidaclopride 10 %, Muscalure 0,084 %, Classement : Toxicité aiguë et chronique pour le milieu aquatique (cat. 1).

® : marques déposées Bayer S.A.S.

Produits pour les professionnels : Utilisez les produits biocides avec précaution. Avant toute utilisation, lisez l'étiquette et les informations concernant le produit.

BÂTIMENT DU FUTUR : LEVIER DE VOTRE PERFORMANCE

CONCEVOIR LES BÂTIMENTS : LES CLÉS DE LA RÉUSSITE D'AUJOURD'HUI ET DE DEMAIN

Sommaire

| | |
|---|----|
| Introduction | 22 |
| Partie 1 Conception du bâtiment | 23 |
| I Anticiper le respect de la biosécurité interne | 23 |
| 1 Les circuits des hommes et des animaux : Sectoriser pour mieux protéger | 23 |
| LES DIFFÉRENTS SECTEURS | 23 |
| 2 Le circuit de l'air | 24 |
| II La coque du bâtiment : économies d'énergie et rempart à la surchauffe l'été | 24 |
| 1 La situation du bâtiment par rapport aux éléments extérieurs | 24 |
| 2 Le regroupement des stades chauffés | 24 |
| 3 L'isolation du bâtiment et des préfosse | 25 |
| Partie 2 Choix des équipements intérieurs | 26 |
| I Connaissance des besoins du porc | 26 |
| 1 La zone de neutralité thermique | 26 |
| 2 Besoins de renouvellement par stade physiologique | 26 |
| 3 Comment un porc organise-t-il son espace de vie ? | 26 |
| II L'alimentation et l'abreuvement | 27 |
| III La ventilation | 27 |
| 1 Connaissance des impacts des entrées d'air et critères de décision | 27 |
| A LES BOUCLES D'AIR DANS LES SALLES | 27 |
| B LES CRITÈRES DE CHOIX, DE DIMENSIONNEMENT ET DE POSITIONNEMENT DE L'ENTRÉE D'AIR | 28 |
| C EXEMPLE D'ENTRÉE D'AIR 1 : LE PLAFOND PERFORÉ | 28 |
| D EXEMPLE D'ENTRÉE D'AIR 2 : LES VOLETS LEP | 29 |
| E COHÉRENCE DES ENTRÉES D'AIR AVEC LE BÂTIMENT EXISTANT | 29 |
| 2 Connaissance des impacts des sorties d'air et critères de décision | 30 |
| A CHOISIR LE NOMBRE DE VENTILATEURS | 30 |
| B CHOISIR LA TAILLE DU VENTILATEUR OU DES TURBINES | 30 |
| C QUI PEUT LE PLUS, PEUT LE MOINS : LE PIÈGE DU SURDIMENSIONNEMENT | 30 |
| D LA QUALITÉ DE L'AIR : GAZ ET PARTICULES | 31 |
| IV Le chauffage | 32 |
| Connaissance des équipements de chauffage et critères de décision | 32 |
| V L'éclairage dans les salles | 32 |
| VI Les économies d'énergie : la réduction des consommations | 32 |
| Partie 3 Aménager les salles | 34 |
| I Installer le matériel | 34 |
| A LE COULOIR : FAIRE PLACE NETTE | 34 |
| B L'ALIMENTATION : LE NOURRISEUR | 34 |
| C LES SONDÉS | 34 |
| D LE CHAUFFAGE | 34 |
| E LES ENTRÉES D'AIR | 34 |
| F LES EXTRACTIONS | 34 |
| II L'ergonomie | 34 |
| Partie 4 La « Check list » des points de réflexion | 35 |
| Conclusion | 35 |
| Annexe Respect des paramètres de ventilation, de chauffage, de chargement, d'alimentation et d'abreuvement | 36 |

DOROTHÉE DESSON

Technicienne en production porcine,
Porc.Spective, Chêne Vert Conseil,
Noyal-Pontivy, France.

Introduction

Lors de la rénovation et/ou de la conception d'un bâtiment, des critères essentiels sont à connaître afin d'assurer son bon fonctionnement.

Les étapes de la conception passent par la prise en compte de la biosécurité interne, par la conception de la coque, puis par les équipements à installer. Les besoins du porc sont le fil directeur du projet. Les systèmes d'alimentation, de ventilation, de chauffage, et leur dimensionnement doivent faire l'objet de réflexions basées sur ces besoins.

Le bâtiment de demain est synonyme de bien-être et de santé animale, de compétitivité des élevages et de respect de l'environnement. Il est également économe en énergie. Il est donc un pilier de la réussite des éleveurs d'aujourd'hui et de demain. Réussir son projet, c'est écrire un cahier des charges : cibler ses attentes et écarter les techniques non voulues tout en considérant les opportunités et les contraintes liées aux marchés, à l'environnement et au voisinage.

Sans être exhaustif, l'objectif de cet article est de contribuer à rédiger ce cahier des charges : indiquer les éléments qui serviront à tous lors de la conception et de la rénovation de salles ou de bâtiments, ventilation classique ou centralisée, en dépression. La ventilation en surpression et la filtration ne seront pas abordées ici faute de temps ; les bâtiments actuels étant principalement conduits en dépression. Toutefois, les principes décrits dans cet article et les pistes de réflexion suggérées s'appliqueront aussi à la surpression.

Conception du bâtiment

Anticiper le respect de la biosécurité interne

La biosécurité interne a pour but de « limiter la diffusion ou l'expression clinique d'un agent pathogène déjà présent dans un élevage »¹. Elle repose principalement sur la maîtrise des circuits des hommes et des animaux (la marche en avant), la sectorisation des stades physiologiques et le respect de la conduite en bande stricte.

La biosécurité est un facteur de rentabilité. L'étude de Corrége *et al.*, de 2012 portant sur 77 élevages, démontre que les élevages ayant un haut niveau de biosécurité interne affichent une marge standardisée par truie présente supérieure de 172 € par an par rapport aux autres élevages à faible niveau.

DES FACTEURS INHÉRENTS À LA CONCEPTION PEUVENT FAVORISER LA CIRCULATION DES GERMES AU SEIN DE L'ÉLEVAGE NOTAMMENT :

- Le dimensionnement insuffisant de certaines salles empêchant la conduite en bande stricte.
- La chaîne bâtiment non cohérente empêchant la marche en avant des animaux et des hommes.
- La proximité des entrées et des sorties d'air de stades physiologiques ou de bandes différentes.
- La proximité des entrées d'air avec des fosses à lisier.
- La configuration ou le choix de matériaux favorables aux nuisibles.

LES DIFFÉRENTS SECTEURS

- La quarantaine.
- Les verrats qui sont isolés pour la production de doses de semences à la ferme.
- Les reproducteurs.
- Les post-sevrages.
- Les engraisements.
- Le quai.
- La zone d'équarrissage.

Aussi, le changement de tenues entre les stades devrait être facilité en prévoyant des « Mini-Sas ». Idéalement, le mini-sas comprend un lave-bottes et un porte-manteau, de part et d'autre de la délimitation au sol de chaque secteur, et un lavabo (figure 2).

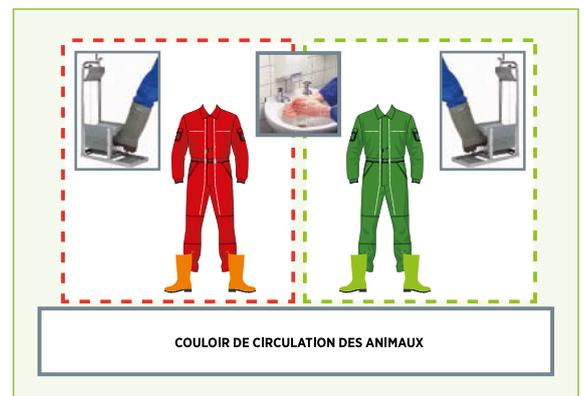


Figure 2. Exemple de mini sas entre deux secteurs (source Porc.Spective).

Les circuits des hommes et des animaux : Sectoriser pour mieux protéger

La conception ou la rénovation doit faciliter l'application de la biosécurité interne. La chaîne bâtiment doit permettre une délimitation des secteurs claire et sans ambiguïté. Un code couleur pour chaque secteur et pour chaque tenue peut être adopté pour faciliter l'application des mesures de biosécurité au quotidien (figure 1).

Le passage des animaux et des hommes doit pouvoir se faire d'une façon logique comme indiqué dans la figure 1 sans croisement des circuits. Il est primordial de nettoyer et désinfecter les couloirs après chaque passage d'animaux. Le nettoyage-désinfection des couloirs peut être facilité par des aménagements tels que les postes fixes.

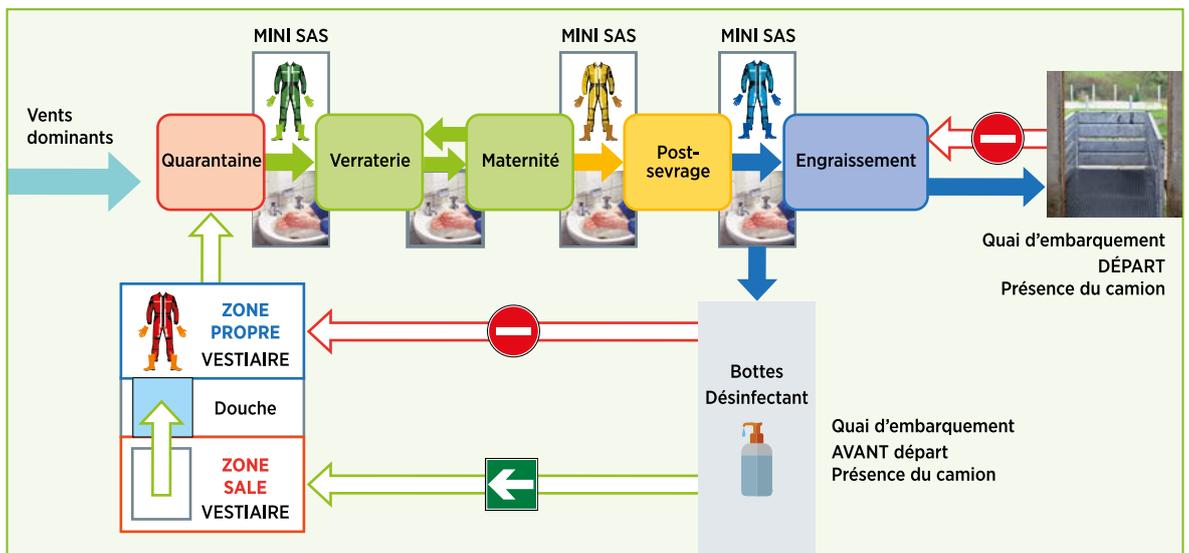


Figure 1. La biosécurité interne : facile si anticipée dès la conception (source Porc.Spective).

Référence de la note

¹ Mémento du porc, IFIP, 2013.

Le circuit de l'air

Les flux d'air entre les bâtiments sont un point essentiel à maîtriser en termes de biosécurité interne. En effet, l'air peut être un vecteur de contamination important lorsque l'entrée d'air d'un secteur est proche de la sortie d'air d'un autre secteur. Lors d'une construction ou d'une rénovation, il faut être capable d'imaginer le futur agencement des bâtiments, du quai, des fosses, du bac d'équarrissage... afin de déterminer les risques concernant les flux d'air. L'emplacement des ventilateurs et des entrées d'air doit faire l'objet de la même réflexion.

La coque du bâtiment : économies d'énergie et rempart à la surchauffe l'été

L'enjeu ici est double : limiter les déperditions énergétiques des bâtiments et protéger les salles de la surchauffe l'été.

Les pertes thermiques d'un bâtiment bien isolé et dont la ventilation est bien maîtrisée se répartissent en deux postes : 20 % pour les parois et 80 % pour la ventilation.

La situation du bâtiment par rapport aux éléments extérieurs

Connaitre l'exposition du bâtiment par rapport à la course du soleil est un avantage. L'hiver, des fenêtres exposées au sud permettront de profiter du solaire passif. L'été, un débord de toiture sur ces fenêtres protégera les salles de la surchauffe. Enfin, la présence d'un couloir tampon évite le contact direct des parois des salles avec l'extérieur. De plus, l'air froid passant par ce couloir récupère 85 % de l'énergie perdue par les parois de la salle concernée² (figure 3).

POUR LIMITER LES PERTES ÉNERGÉTIQUES, DES DISPOSITIFS SIMPLES ET PEU COÛTEUX SONT RECOMMANDÉS :

- La situation du bâtiment par rapport au soleil, aux vents dominants et aux éléments du paysage.
- Le regroupement des stades chauffés.
- L'isolation des élévations, combles et préfosses.

L'orientation par rapport aux vents dominants est essentielle. Plus les mouvements d'air sont fréquents sur les parois, plus les échanges thermiques augmentent. Il faut donc favoriser les constructions à l'abri d'arbres, de buttes ou d'un autre bâtiment tout en respectant la biosécurité interne.

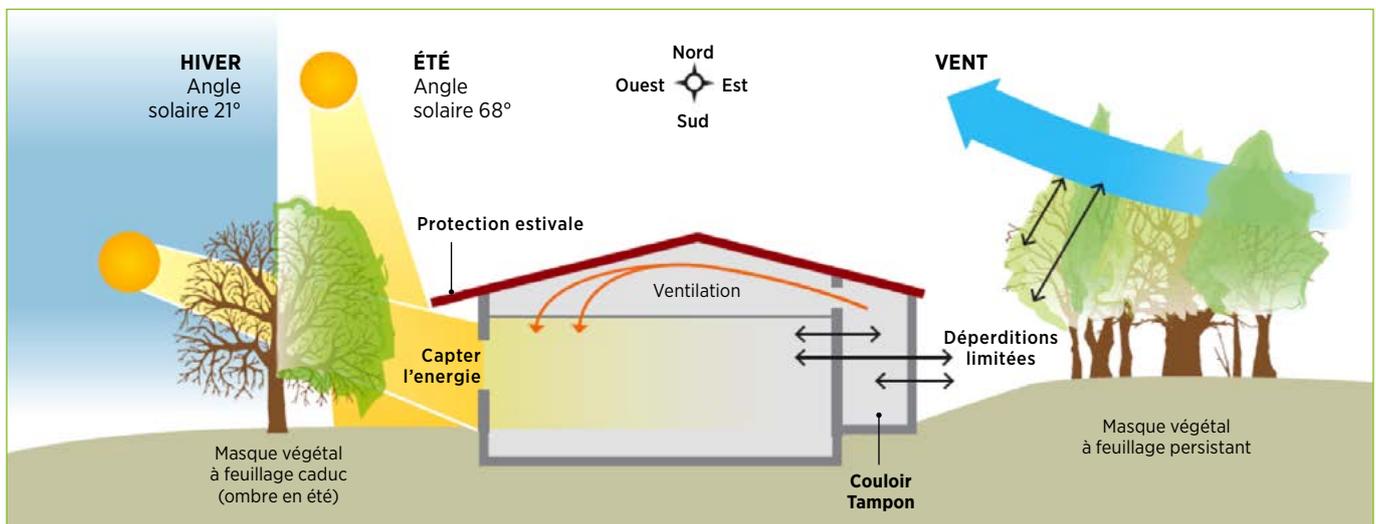


Figure 3. Bien choisir l'emplacement du futur bâtiment (source BEBC+²).

Le regroupement des stades chauffés

Lors de la construction d'un nouveau bâtiment, il est intéressant de regrouper les stades chauffés. C'est-à-dire de mettre dans un même bloc : les maternités, les nounous et les post-sevrages. Cela permet de limiter le nombre de parois exposées aux conditions extérieures.

L'isolation du bâtiment et des préfosse

L'isolation est le premier rempart aux déperditions énergétiques du bâtiment l'hiver, et à la surchauffe l'été. Elle comprend : la toiture, les élévations et les préfosse.

Les déperditions d'une paroi sont caractérisées par le coefficient de transmission surfacique U en watt par mètre carré et par degré d'écart entre l'intérieur et l'extérieur. Plus il est faible, plus le matériau est isolant. La figure 4 reprend les recommandations pour les différents stades physiologiques.

| | TOITURES | MURS |
|--------------------------|----------|--------|
| Températures extérieures | - 5 °C | - 5 °C |
| Maternité | 0,40 | 0,50 |
| Post-sevrage | | |
| Engraissements | 0,40 | 0,50 |
| Reproducteurs | | |

Figure 4. Recommandations de coefficient U pour les parois de salles logeant différents stades physiologiques (source BEBC+² et F. Kergourlay Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne).

Dans le Grand Ouest, un coefficient U basé sur une température de -5 °C est suffisant.

Les préfosse sont un poste de déperditions thermiques important. Une préfosse non isolée est responsable de 5 fois plus de pertes thermiques que l'ensemble du mur qu'elle supporte³ (figure 5). Elle est également responsable de la chute des températures et de la hausse d'humidité dans les salles.

Afin de limiter les déperditions thermiques en hiver, il est fortement recommandé d'isoler les préfosse en les talutant ou en ajoutant de l'isolant type polystyrène extrudé. La figure 6 illustre l'isolation d'une préfosse de quarantaine par la projection de 5 cm de mousse de polyuréthane. Ce type de mousse présente un U de 0,39 W/m²/°C. Elle permet donc d'économiser 3,11 watts (figure 5, U préfosse = 3,5 W/m²/°C) par mètre carré de préfosse, par degré d'écart entre l'intérieur et l'extérieur.

Sachant que la température moyenne en Bretagne est de 12 °C, isoler la préfosse d'une salle d'engraisement dont la température ambiante est de 22 °C, représente une économie de 272 kilowatts soit 27 € par mètre carré de préfosse hors sol et par an.

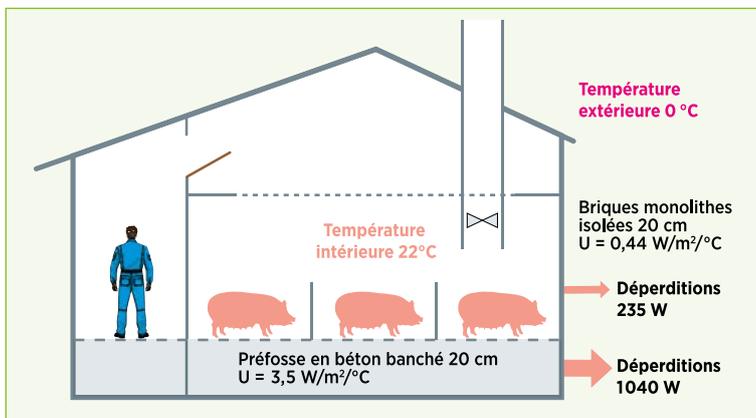


Figure 5. La préfosse est responsable de 80 % des pertes thermiques des parois (source Porc.Spective).



Figure 6. Préfosse isolée avec de la mousse projetée (source Porc.Spective).

Références des notes

- 2 BEBC+ Guide du bâtiment d'élevage à énergie positive, IFIP 2013.
- 3 Maîtrise de la ventilation et du chauffage en porcherie, 2008, Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne, IFIP, 56 pages.

Le choix des équipements intérieurs

Il existe des règles bien établies en ce qui concerne les surfaces par animal, la luminosité, l'accès à l'alimentation et à l'eau (cf. **Annexe** p. 36). La connaissance des besoins du porc est un prérequis afin d'éviter des erreurs de conception qui pourront être lourdes de conséquences par la suite.

Connaissance des besoins du porc

La zone de neutralité thermique

Comme l'Homme, le porc possède une « zone de neutralité thermique » : ZNT, en dehors de laquelle il a trop chaud ou trop froid. Le porc régule sa température par sa peau (convection, conduction et rayonnement) et sa respiration (très peu par la sudation). Chaque porc est un convecteur qui chauffe l'air de la salle. Sa respiration contribue à charger l'air en eau dans le même temps.

Les différentes zones sont reprises dans le tableau ci-dessous (figure 7).

| STADES | Naissance | Veille du sevrage | Sevrage | Post-sevrage | Engraissement | Truie gestante | Truie allaitante Individuelle | Truie allaitante Groupe |
|------------------------------|------------|-------------------|------------|--------------|---------------|----------------|-------------------------------|-------------------------|
| Zone de neutralité technique | 30 à 32 °C | 22 à 30 °C | 28 à 33 °C | 20 à 26 °C | 18 à 22 °C | 21 à 30 °C | 14 à 30 °C | 12 à 22 °C |

Figure 7. Les zones de neutralité thermique selon le stade physiologique ⁴.

Dans les phases de jeûne ou de faible consommation (après sevrage, après déplacement des animaux ou lorsque le porc est malade), la ZNT remonte et les besoins thermiques sont plus importants.

Les transferts thermiques sont amplifiés lorsque la vitesse d'air est importante sur les porcs créant une sensation de courant d'air froid qu'ils supportent mal en hiver. Dans les cas où les sols sont froids et /ou les vitesses d'air sont trop élevées au niveau des porcs, il est fréquent d'observer de l'agressivité (lésions au niveau des flancs, des queues et des oreilles).

Besoins de renouvellement par stade physiologique

Les besoins de renouvellement par porc sont détaillés dans l'Annexe de ce document.

Les renouvellements d'air appliqués en élevage sont calculés par stade physiologique et varient en fonction de la saison.

En hiver, le besoin minimum de renouvellement d'air est appelé « débit minimum ». Il a pour objectif d'évacuer toute la vapeur d'eau produite par des jeunes porcs à l'entrée dans une salle lorsqu'il fait moins de 5 degrés dehors. **Le débit minimum est un débit hydrique.**

À l'inverse, le débit maximum est calculé pour des porcs lourds en été. Dans le Grand Ouest, le débit maximum est calculé pour limiter l'élévation de la température de la salle à 6 °C de plus que la température extérieure. **Le débit maximum est un débit thermique.**

Comment un porc organise-t-il son espace de vie ?

Le porc organise son espace en fonction de trois zones distinctes (figure 8) :

- La zone de confort ou repos = zone de couchage
- La zone d'exercice = zone d'alimentation et d'abreuvement
- La zone d'inconfort = zone de déjections.

Pour son bien-être, des surfaces utiles minimales sont à respecter. Elles sont reprises dans l'Annexe.

Le choix des zones est basé sur le confort ou l'inconfort du porc. Les zones sont donc en lien direct avec la ventilation (dimensionnement et l'emplacement des entrées d'air et boucles d'air décrites au paragraphe suivant et dans la partie IV « Le chauffage » p. 32).

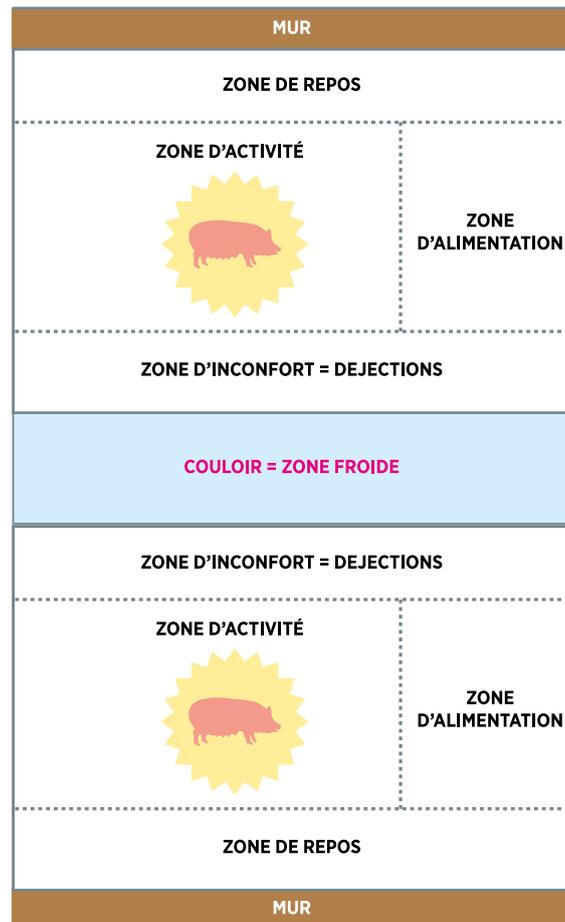


Figure 8. Les zones de vie du porc sont choisies en fonction de son confort/inconfort.



Référence de la note

⁴ TechPorc juillet-août 2012 et Nutrition et alimentation des animaux d'élevage, Educagri, 2004.

L'alimentation et l'abreuvement

Afin de favoriser la croissance et de réduire l'indice de consommation, la place à l'auge doit être maximisée. Selon les résultats recueillis sur le terrain, il semble que les meilleures performances avec un nourrisseur soient obtenues avec 7 cm par porc en engraissement. À la soupe, en auge longue, 33 cm par porc conviennent.

L'essentiel des recommandations en termes de places et d'abreuvoirs sont reprises dans l'Annexe.

La ventilation

Il existe des abaques pour les besoins de renouvellement de l'air pour la plupart des stades physiologiques mais certains stades ne sont qu'estimés. Souvent, le poids des animaux sert de référence au dimensionnement, ce qui est incomplet. De plus, les besoins de renouvellement varient en fonction de la saison et de la région d'élevage (en fonction des amplitudes de températures et du taux d'hygrométrie). La figure 9 reprend les éléments auxquels il faut penser lors des réflexions sur la ventilation.

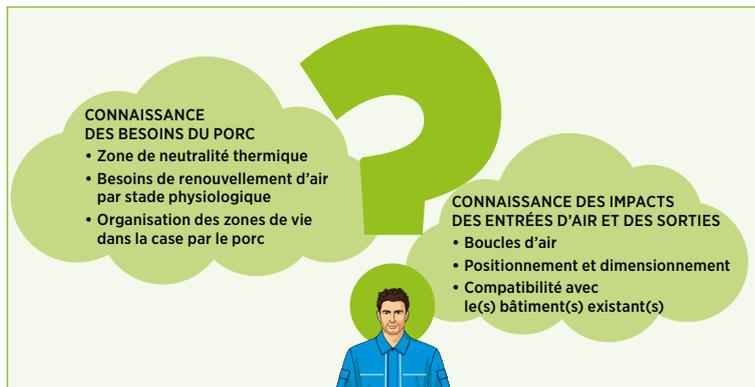


Figure 9. B.a.-ba de la conception de la ventilation.

Pour bien concevoir une entrée d'air et dimensionner une extraction, il faut connaître les besoins des porcs et leur fonctionnement thermique (cf. page 26) mais également l'impact des systèmes d'entrée d'air sur la formation de boucles d'air (figure 10).

Il est possible de choisir des systèmes automatisés. Cependant, ces derniers doivent rester réglables par l'éleveur. L'idéal est de voir les systèmes en place en élevage avant de se décider.

Connaissance des impacts des entrées d'air et critères de décision.

Les travaux de Chosson et Granier sont fondamentaux dans nos connaissances de la maîtrise d'ambiance en porcherie. En 1983, ils éditent l'un des premiers recueils sur les besoins des porcs et l'impact des différents types d'entrées d'air. Il y a plus de 15 entrées d'air différentes en porcherie.

Il existe des recommandations de section par stade physiologique pour pratiquement chacun des types d'entrées d'air. L'Annexe reprend les sections recommandées pour un plafond perforé et pour une gaine.

LES BOUCLES D'AIR DANS LES SALLES

Le choix des entrées d'air et leur positionnement dans la salle doit être effectué de façon à induire des boucles d'air favorables pour les porcs. Ces boucles d'air s'expliquent par le fait que les porcs produisent de la chaleur. Cet air chaud est léger. Il s'élève naturellement dans les salles. Ce déplacement d'air crée un appel d'air, de bas en haut. C'est comme cela que se forment les boucles d'air. Naturellement, l'air entrant, froid et lourd, retombe aux endroits où il n'y a pas de production de chaleur. Dans l'idéal, c'est le couloir de la salle (figure 10). Les boucles présentées par la partie gauche de la figure 10 sont celles qui sont à favoriser.

Lorsque ces boucles sont stables (toujours les mêmes) et dans le bon sens (schéma ci-dessous, partie de gauche), les porcs délimitent leurs zones de confort et d'inconfort tel que cela a été décrit page 26. La zone de retombée d'air froid est logiquement la zone d'inconfort (donc la zone de déjection), proche du couloir.

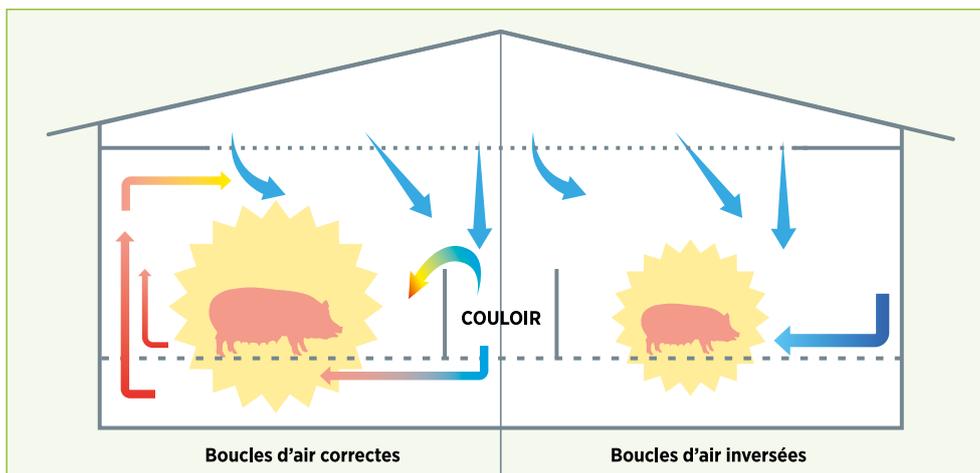


Figure 10. Les boucles d'air recherchées et inversées dans les salles.

Lorsque les boucles d'air sont perturbées, les zones de confort et d'inconfort ne sont pas clairement établies. Des boucles d'air instables sont synonymes de vitesses d'air au niveau des porcs. Les vitesses d'air sont défavorables, d'autant plus l'hiver. En effet, la température ressentie est impactée par la vitesse d'air lorsque celle-ci dépasse 0,20 m par seconde. Le porc ressent une baisse de 1 °C par tranche de 0,10 m/s au-dessus de 0,20 m/s⁵. Dans les situations où les vitesses d'air sont élevées, les porcs sont nerveux et peuvent avoir un comportement agressif. Des lésions des queues ou des flancs doivent être des signaux d'alerte.

Il est également possible de constater des manifestations cliniques telles que de la diarrhée, des éternuements ou de la toux.

BON À SAVOIR

Sans couloir, l'air froid retombe obligatoirement sur les animaux. Les boucles d'air sont instables car le lieu de production de chaleur des animaux varie avec leurs déplacements dans les cases. Le couloir est donc un « sine qua non » de la conception de la ventilation d'une salle.

LES CRITÈRES DE CHOIX, DE DIMENSIONNEMENT ET DE POSITIONNEMENT DE L'ENTRÉE D'AIR

Un bâtiment compte jusqu'à trois catégories d'entrées d'air, différenciées par leur position :

- L'entrée d'air principale, allant de l'extérieur vers l'intérieur du bâtiment.
- L'entrée d'air alimentant les combles.
- L'entrée d'air alimentant les salles.

Afin de dimensionner les entrées d'air, deux éléments sont à prendre en compte :

- Le besoin de renouvellement maximum de chaque animal selon son stade physiologique multiplié par le nombre d'animaux logés dans le bâtiment.
- La vitesse maximale de l'air à l'entrée.

Le bâtiment est un entonnoir où la vitesse augmente de l'extérieur vers les salles.

La figure 11 résume les critères à prendre en compte.

| Extérieur vers l'Intérieur | Vers les combles | Dans la salle |
|--|--|---|
| Stades physiologiques logés | Besoin de renouvellement maxi et mini | Stade physiologique logé |
| Besoin de renouvellement maxi et mini | Nombre d'animaux | Besoin de renouvellement maxi et mini |
| Nombre d'animaux | Combles communs ou séparés | Nombre d'animaux |
| Mono ou multi-bandes | Répartition homogène de l'air dans les combles | Injection de l'air froid dans la salle |
| Pignon ou toiture/vents dominants | | Disposition par rapport au couloir |
| Orientation des flux d'air sur le site | | Boucles d'air naturelles |
| Cooling | | Mélange de l'air froid et de l'air chaud |
| | | Compatibilité avec le chauffage |
| Vitesse d'entrée au débit maximum 2 m/s ou 1 m/s avec cooling | Vitesse d'entrée au débit maximum 4 m/s | Vitesse d'entrée au débit maximum 4,5 à 6 m/s selon le type d'entrée |

Figure 11. Critères de choix et de dimensionnement pour les entrées d'air (source Porc.Spective).

BON À SAVOIR

- Les entrées d'air directes dans la salle sont à proscrire.
- Le réglage des entrées d'air au plus près des besoins en hiver permet d'assurer une vitesse d'entrée d'air nécessaire au bon mélange de l'air froid dans l'air chaud. Ce réglage contribue également à la formation des bonnes boucles d'air.
- En conception comme en rénovation, il faut augmenter la surface d'entrée d'air avant de mettre un cooling. En effet, il crée des freinages importants ce qui nécessite d'être très vigilant sur la taille des entrées d'air. L'objectif est d'obtenir une vitesse d'air d'un mètre par seconde au débit maximum dans le cooling.

Pour obtenir une ambiance homogène, les entrées d'air doivent être correctement placées dans les salles. Le tableau ci-dessous (figure 12) illustre quelques critères aidant à juger le positionnement des entrées d'air.

| BIEN POSITIONNÉES | MAL POSITIONNÉES |
|--|---|
| Permet à l'air de se répartir équitablement dans les combles et dans la salle. | Sans protection et soumises aux vents Proche de zones à risques (quai, équarrissage) |
| Permet à l'air froid de se mélanger à l'air chaud | Ne permet pas d'utiliser le couloir comme zone froide |
| Réglable facilement ou automatiquement | Proche d'obstacles dans la salle (murs, poutres, rampants) |
| Entretien facile | Vitesse d'air au niveau des porcs L'air froid est injecté dans la salle par le bas (porte, sous couloir, sous bac). |

Figure 12. Critères de décision pour positionner les entrées d'air (source Porc.Spective).

EXEMPLE D'ENTRÉE D'AIR 1 : LE PLAFOND PERFORÉ

L'objectif de vitesse d'air au débit maximum est de 6 mètres par seconde. En engraissement, cela correspond à une section d'entrée d'air maximale par porc de 33 cm² (figure 13). Cependant, pour que cette entrée d'air fonctionne correctement au débit minimum, la vitesse dans les perforations doit être d'au moins 1 mètre par seconde. Or la section d'entrée d'air d'un plafond n'est pas réglable. La vitesse en hiver y est souvent trop faible pour permettre à l'air froid de plonger dans l'air chaud.

| Engraissement plafond perforé | Débit par porc/h | Surface |
|-------------------------------|-------------------|--------------------|
| Besoin minimum | 8 m ³ | 22 cm ² |
| Besoin maximum | 70 m ³ | 33 cm ² |

Figure 13. besoins de renouvellement et de surface d'entrée d'air pour un plafond perforé en engraissement (source Porc.Spective).

Référence de la note

5 Maîtrise de la ventilation et du chauffage en porcherie, 2008, Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne, IFIP, 56 pages.

L'idéal serait de prévoir dès la conception, deux sections d'entrée d'air comme l'indique le tableau ci-dessous (figure 14). Il s'agit de créer dans un plafond perforé (type polystyrène extrudé de 3 cm), une section de perforations d'un diamètre de 10 mm maximum correspondant aux besoins minimum. Puis, d'ajouter des perforations d'un diamètre plus important (8 ou 10 cm) au-dessus du couloir. Ces perforations seraient utilisées lors de fortes chaleurs et bouchées la plupart de l'année.

| Engraissement plafond perforé | Surface |
|----------------------------------|--------------------|
| Section utilisée toute l'année | 22 cm ² |
| Section additionnelle pour l'été | 11 cm ² |

Figure 14. Exemple de plafond perforé ajustable (source Porc.Spective).

BON À SAVOIR :

Hormis dans les salles conçues sur un rang où le couloir longe un mur, il est indispensable de laisser 60 cm de plein tout autour de la salle. Cela diminue le risque de voir l'air froid sorti des perforations du plafond longer le mur et tomber directement sur les animaux.

EXEMPLE D'ENTRÉE D'AIR 2 : LES VOILETS LEP

En général, les volets LEP mesurent 50 cm de long sur 12 cm de haut soit une surface d'entrée d'air de 600 cm². Ils sont insérés sur une gaine et s'ouvrent en fonction de la dépression dans la salle donc du débit extrait. L'objectif de vitesse d'air au débit maximum est de 4,5 mètres par seconde. En engraissement, cela correspond à une section d'entrée d'air maximale par porc de 43 cm² (figure 15).

Il est indispensable de laisser 4,5 à 5 mètres de dégagement devant les volets afin d'éviter que l'air froid frappe l'obstacle et tombe rapidement au sol.

| Engraissement volets LEP | Débit par porc/h | Surface |
|--------------------------|-------------------|--------------------|
| Besoin minimum | 8 m ³ | 7 cm ² |
| Besoin maximum | 70 m ³ | 43 cm ² |

Figure 15. Besoins de renouvellement et de section d'entrée d'air dans des volets LEP en engraissement (source Porc.Spective).

Cependant, pour que cette entrée d'air fonctionne correctement au débit minimum, la vitesse dans les volets doit être d'au moins 3 mètres par seconde. Il faut donc boucher des volets entre l'été et l'hiver afin de permettre à l'air froid de plonger dans l'air chaud. La configuration idéale est celle présentée ci-dessous (figure 16 partie de gauche). Cependant, même dans cette situation, une vitesse d'entrée d'air inférieure à 3 m/s est responsable d'inversion des boucles d'air. L'air froid, lourd, tombe rapidement à l'avant des cases (figure 16, partie de droite).

BON À SAVOIR

La gaine où sont insérés les volets doit être dimensionnée pour une vitesse maximale comprise entre 3 et 4 mètres par seconde.

Dans les salles étroites, il vaut mieux installer la gaine en fond de case. L'air sortant des volets sera dirigé vers le couloir sans tomber sur les animaux.

COHÉRENCE DES ENTRÉES D'AIR AVEC LE BÂTI EXISTANT

Les entrées d'air doivent être placées de façon à respecter la cohérence des flux d'air. Les vents dominants imposent souvent le positionnement des entrées d'air principales. L'objectif est d'éviter que l'air vicié d'un stade ou d'un élément dangereux tel qu'une fosse soit poussé vers l'entrée d'air d'un autre stade plus jeune ou plus sensible.

Lorsqu'un bâtiment est construit collé à un autre, le dimensionnement de l'entrée d'air principale est à revoir. En effet, des phénomènes de concurrence entre salles peuvent apparaître suite à des ajouts de places sans agrandissement de la section de l'entrée d'air principale.

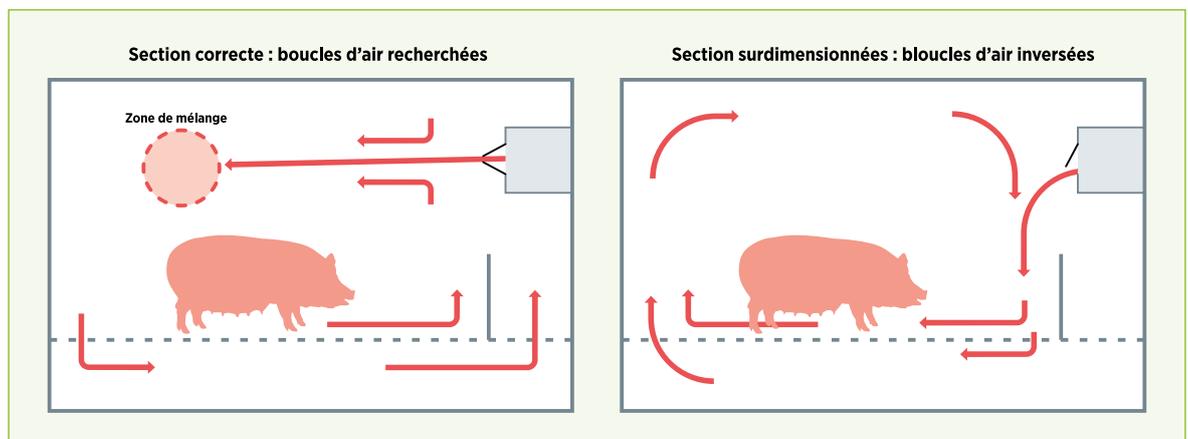


Figure 16. boucles d'air recherchées et inversées avec des volets LEP ⁶.

Référence de la note

⁶ Maîtrise de la ventilation et du chauffage en porcherie, 2008, Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne, IFIP, 56 pages.

Connaissance des impacts des sorties d'air et critères de décision.

La ventilation dynamique des animaux peut être réalisée selon trois méthodes :

- Ventilation en dépression avec des ventilateurs dans chaque salle
- Ventilation en surpression avec des ventilateurs dans chaque salle
- Ventilation en dépression ou surpression avec une gaine centralisée et des turbines

CHOISIR LE NOMBRE DE VENTILATEURS EN DÉPRESSION

En ventilation par salle, les ventilateurs extraient l'air vicié en pompant dans la masse ou sous le caillebotis. En général, il faut un point de pompage pour 7 mètres autour du ventilateur soit 14 mètres d'extraction maximum pour un ventilateur. Dans les salles profondes, il faut plusieurs ventilateurs.

CHOISIR LA TAILLE DU VENTILATEUR OU DES TURBINES EN DÉPRESSION

Les ventilateurs ou turbines en ventilation centralisée sont souvent surdimensionnés (trop grands et /ou trop nombreux) ce qui engendre des coûts supérieurs à l'achat. Ainsi, l'extraction est bridée en été, ce qui aurait pu être évité.

Le diamètre de l'extraction est choisi en fonction :

- Du besoin maximum de renouvellement (porcs lourds en été).
- Du débit indicatif des ventilateurs ou turbines en fonction de la dépression (pertes de charge).

L'idéal est de choisir un ventilateur ou une turbine dont le débit est au plus près des besoins des porcs.

Il est important de pouvoir atteindre le débit maximum en été mais il est tout aussi important de pouvoir respecter le débit minimum en hiver avec de jeunes porcs.

Dans les bâtiments classiques, les salles sont conduites avec une dépression d'environ 20 Pa. Cependant, les débits sont indiqués pour une dépression de 30 Pa. En ventilation centralisée, la dépression dans la gaine est constante et fixée entre 40 et 50 Pa.

Le tableau de la figure 17 ci-dessous donne des indications sur les débits des ventilateurs et turbines « économiques » pour 30 Pa et 50 Pa de dépression.

Pour une ventilation salle par salle, il convient de lire la colonne 30 Pa. Pour une ventilation centralisée, il faut prendre en compte les débits à 50 Pa.

BON À SAVOIR

- Même si les ventilateurs économiques en énergie sont décrits comme n'ayant plus besoin de guillotines, celles-ci semblent encore nécessaires pour respecter les débits minimums, surtout en post-sevrage. L'idéal est de choisir des ventilateurs économiques munis de guillotines automatiques mais leur coût est souvent rédhibitoire.
- La présence ou non d'un lavage d'air doit faire partie de la réflexion lors du choix du diamètre de l'extraction. En effet, les freinages représentés par un laveur d'air sont importants. Pour dimensionner l'extraction, il sera préférable de regarder les débits indiqués pour une dépression de 100 Pa.

| Ventilateurs économiques en énergie (ø en mm) | | 350 | | 400 | | 450 | | 500 | | 630 | | 710 | | 800 | | 910 | |
|---|--------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Dépression en Pa | | 30 | 50 | 30 | 50 | 30 | 50 | 30 | 50 | 30 | 50 | 30 | 50 | 30 | 50 | 30 | 50 |
| | Mini recensé | 3200 | 2800 | 4600 | 4200 | 6700 | 6200 | 8100 | 7900 | 11200 | 8600 | 16000 | 13150 | 19100 | 17900 | 21300 | 19600 |
| Débit m ³ /h | Maxi recensé | 3200 | 2800 | 6400 | 6300 | 7400 | 7200 | 10750 | 10360 | 14500 | 13900 | 19400 | 18390 | 26700 | 25500 | 33400 | 31700 |

Figure 17. Choisir le diamètre du ventilateur ou de la turbine en fonction de la dépression et des besoins maximum d'extraction (sources synthèse des Fiches techniques de 4 équipementiers ; Porc.Spective).

QUI PEUT LE PLUS, PEUT LE MOINS : LE PIÈGE DU SURDIMENSIONNEMENT

Les ventilateurs placés dans la salle

Lorsque les ventilateurs sont plus puissants que nécessaire, les déperditions thermiques en hiver sont importantes et le chauffage est gaspillé. L'absence de guillotine accentue ce phénomène. Le débit minimum recommandé pour des porcelets de 8 kg est de 3m³/h par porc. La figure 18 ci-dessous illustre les déperditions thermiques totales lorsque les débits sont supérieurs au débit minimum à l'entrée des porcelets en post-sevrage.

La salle considérée est une salle entourée d'autres salles. Les déperditions par les parois ont été calculées et sont égales à 9,8 watts, quel que soit le niveau de renouvellement d'air.

Ainsi lorsque le renouvellement minimum de 3 m³/h par porc est respecté, il faut apporter 17,4 watts par porcelet pour atteindre 28 °C d'ambiance. Dès lors que le débit minimum n'est pas respecté, l'apport de chaleur pour maintenir les 28 °C indispensables au confort du porcelet s'élève. Ainsi, la puissance de chauffage augmente de presque 10 watts/porc pour 1 m³/h/porc supplémentaire. Cette puissance de chauffage supplémentaire compense la sur ventilation. Elle ne se voit pas, hormis sur la facture d'électricité.

| Débit en m ³ /h à l'entrée des porcelets | Déperdition totale (parois et renouvellement) en watts | Production de chaleur par porc en watts | Apport de chaleur à réaliser par porc en watts | Différentiel par rapport au débit mini recommandé par porc en watts |
|---|--|---|--|---|
| 3 | 38,4 | 21 | 17,4 | 0 |
| 4 | 47,9 | 21 | 26,9 | + 9,5 % |
| 5 | 57,4 | 21 | 36,4 | + 19 % |
| 6 | 67 | 21 | 46 | + 28,6 % |

Figure 18. Apports de chauffage en PS pour des débits différents à l'entrée des porcelets (source Porc.Spective).

L'extraction centralisée

Le choix des turbines est une étape importante de la conception de l'extraction en ventilation centralisée. Le dimensionnement de la gaine et des trappes d'extraction est également essentiel.

La gaine d'extraction

Elle peut être située en hauteur mais elle est préférentiellement placée sous le bâtiment. Elle permet de recueillir tout l'air vicié des salles d'un même bâtiment. **En général, elle est dimensionnée pour une vitesse maximale de 3,5 à 4 mètres par seconde lorsqu'il n'y a qu'un seul point d'extraction en bout de gaine.**

Lorsque les turbines sont réparties dans les deux extrémités de la gaine, ou, situées au milieu de celle-ci, la section de la gaine d'extraction peut être divisée par deux. Cela présente l'avantage de limiter les coûts de maçonnerie mais complexifie la récupération de calories de l'air vicié et/ou le lavage d'air.

Les trappes d'extraction

Les trappes d'extraction sont situées sous les salles, entre la préfosse et la gaine. Elles extraient l'air vicié des salles vers la gaine.

Leur dimensionnement doit adapter l'extraction réalisée par les turbines aux besoins des porcs dans la salle. Leur section maximale est calculée pour le besoin maximum des animaux. Leur longueur doit être choisie de manière à pouvoir respecter le débit minimum tout en conservant une ouverture de 2 cm minimum. En effet, en dessous de 2 cm, le risque de dépôt et l'accumulation des poussières dans les trappes est élevé.

LA QUALITÉ DE L'AIR : GAZ ET PARTICULES

La révision du BREF élevages (Best available techniques REference documents : document contenant les Meilleures Techniques Disponibles MTD) vient de s'achever. Ce document résume les techniques proposées aux éleveurs dont les élevages sont soumis à la directive IED (Industrial Emission Directive). Elle concerne les élevages déclarant plus de 750 places de truies ou 2 000 places de porcs de plus de 30 kg. Cette directive a pour objectif de limiter les émissions de polluants des industries tels que les gaz et les particules. En termes de conception, cette directive est à prendre en compte. En effet, depuis le 21 Février 2017, tout bâtiment de plus de 2 000 places de porcs est considéré comme IED et doit justifier de la mise en place des Meilleures Techniques Disponibles en février 2021 au plus tard. Le BREF compte 16 MTD différentes concernant la conception des bâtiments.

La longueur cumulée des trappes a aussi son importance. Des trappes de 1 mètre de long ne sont pas synonyme de réussite si leur nombre est supérieur au besoin d'extraction.

Le tableau de la figure 19 reprend des débits extraits de différentes trappes pour 2 cm d'ouverture.

| Trappes | Section d'extraction en m² avec 2 cm d'ouverture au minimum | Débit | Différentiel par rapport à la trappe de 1,10 m |
|---------|---|-------|--|
| 1,10 m | 0,022 | 475 | 0 |
| 1,20 m | 1,024 | 518 | + 9 % |
| 1,50 m | 0,03 | 648 | + 36 % |
| 1,80 m | 0,036 | 778 | + 64 % |

Figure 19. Débits extraits par différentes trappes ouvertes de 2 cm en vitesse d'extraction 6 m/s (source Porc.Spective).

Le débit d'une trappe d'1,80 m est 64 % plus important que celui d'une trappe mesurant 1,10 m pour la même ouverture. Chaque centimètre en plus représente une section et donc un débit important, préjudiciable au confort des porcs.

Le dimensionnement des trappes prend en compte le nombre d'animaux dans la salle. Quel que soit le besoin de section d'extraction, il est préférable d'avoir des trappes mesurant 1,50 m de long maximum.

BON À SAVOIR

Astuce de remplissage dans un bâtiment en ventilation centralisée, avec gaine centrale : entrez des porcs du même âge dans les salles qui se font face.

| | Bâtiment | Stockage des effluents | Épandage |
|---|--|--|--|
| MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES pour réduire la production et les émissions de gaz, de particules, et d'odeurs | Alimentation adaptée aux besoins des animaux | Couverture des fosses des effluents liquides | Utilisation de matériels faiblement émissifs |
| | Evacuation fréquente des effluents | | Enfouissement dans les 4 heures suivant l'épandage |
| | Traitement de l'air | | |

Figure 20. Exemples de Meilleures Techniques Disponibles (MTD) ⁷.

Référence de la note

⁷ Plaquette IED, avril 2017.

Le chauffage

Connaissances des équipements de chauffage et critères de décision

Les besoins thermiques des porcs sont repris par l'Annexe jointe à ce document.

Les dépenses liées au chauffage représentent 46 % des consommations d'énergie pour un élevage de porcs naisseur-engraisseur⁸. A l'heure actuelle, le coût du kilowatt heure électrique est compris entre 10 et 12 cts d'euros (toutes taxes comprises, hors TVA).

S'il est évident de chauffer les maternités et les PS, l'apport de chauffage en verraterie/gestantes et en engraissement est loin d'être généralisé. Pourtant, il est démontré qu'un porc charcutier exprime mieux son potentiel lorsque la température dans la salle avoisine les 24 °C et ne varie pas de plus de 4 °C entre le jour et la nuit⁹. Selon Quiniou *et al.*, en 2004, une truie gestante logée en stalle individuelle a froid dès 20 °C. En groupe, c'est à partir de 14 °C qu'elle commence à utiliser l'aliment pour se réchauffer.

Ces températures extrêmes ne sont pas recommandables car elles sont défavorables à un bon maintien de l'état corporel de la truie et peuvent porter préjudice aux porcelets. De plus, les températures froides en gestante donnent lieu à des sols humides et glissants, favorables aux infections des onglons et des pattes.

Il est primordial d'avoir les notions de boucles d'air et de besoins du porc décrits dans les précédents paragraphes en mémoire lors du choix du mode et de la puissance de chauffage à installer dans les salles. Une salle mal préchauffée et/ou un chauffage insuffisant induisent de mauvaises boucles d'air et un manque de confort des animaux.

Ainsi, il ne faut pas installer de chauffage dans le couloir. Faute de quoi, l'air froid retombera sur les porcs et sur les plus petits de la salle.

Le chauffage adéquat est celui qui permet aux animaux d'avoir une zone de confort stable.

| TYPES DE CHAUFFAGE | Caractéristiques | Avantages | Inconvénients | Utilisation | BON À SAVOIR |
|-------------------------------------|--|---|---|---|--|
| LAMPES INFRAROUGES | Électriques. Existent en 150, 175 et 250 watts. | Régulation possible. Mobiles. Puissance adaptable aux besoins. Chauffage ciblé. | Fragiles. Consommation énergétique. Contribue au chauffage de l'ambiance en maternité. | Maternité, case de sevrage précoce et nounou. | Une truie allaitante représente une lampe de 250 watts. Ajoutez une lampe lorsque les porcelets restent seuls. |
| NIDS | Lampes infrarouges. Électriques. | Régulation possible. Puissance adaptable aux besoins. Chauffage ciblé. | Entretien. Observation des animaux. | Maternité. | Avec ou sans plaque chauffante ? Avec : la présence de la plaque limite l'arrivée d'air froid sous le ventre des porcelets et contribue à leur réchauffement par conduction. Un tapis est également intéressant pour limiter l'air froid. |
| NICHES | Électriques, eau chaude. | Régulation possible. Chauffage ciblé par rayonnement (ne chauffe pas la salle). Économie d'énergie. Réduction des pertes. | Entretien. Observation des animaux. | Post-sevrage. | Les économies d'énergie sont plus importantes avec le tapis. Si la niche se salit en été, retirer le tapis de 10 cm du mur permet de limiter les dégâts. |
| PLAQUES CHAUFFANTES | Électriques, eau chaude. Tailles diverses, Béton, Rexlan, PVC. | Chauffage ciblé par conduction (ne chauffe pas la salle). Évite les courants d'air froid sous le ventre des porcelets. | Surface fixe : s'adapte mal aux grandes taille de portée. Gradient de température entre la première et la dernière. Pas d'indicateur de fonctionnement. | Maternité, post-sevrage. | À la naissance, le porcelet a besoin de 0,04 m ² minimum. Au sevrage, cette surface double. |
| RADIANTS/ INFRAROUGES COURTS | Électriques, gaz. | Chauffage ciblé. Mobiles. Puissance adaptable aux besoins. | Onéreux à l'achat et à l'entretien (halogène). | Post-sevrage, engraissement, quarantaine, gestantes | Placer les radiants en fond de case limite les retombées d'air froid sur les porcs lorsque le circuit d'air n'est pas stable. La zone de confort est protégée. |
| TUYAUX D'EAU CHAUDE | Eau chaude. | Possibilité de produire de l'eau chaude par divers moyens. Bonne diffusion de la chaleur. | Coût important à l'installation. | Post-sevrage. | Les ailettes ne doivent pas être trop près du plafond sinon les porcs ne ressentent pas suffisamment le chauffage. |
| AÉROTHERMES | Électriques, gaz ou eau chaude. | Mobiles. Puissance adaptable au besoin. Possibilité de produire de l'eau chaude par divers moyens. | Soufflage d'air chaud perpendiculairement aux boucles d'air naturelles. Dimensionnement difficile à adapter aux petites salles. | À préférer en gestantes. | À bas régime (régulation du chauffage), l'aérotherme souffle de l'air tiédi qui est ressenti froid par les porcs. Attention il faut boucher les aérothermes prenant l'air frais du couloir lorsqu'ils ne fonctionnent pas sinon ils deviennent une entrée d'air parasite importante. |

Figure 21. Connaissance des types de chauffage et critères de décision (source Porc.Spective).

Références des notes

⁸ BEBC+ Guide du bâtiment d'élevage à énergie positive, IFIP 2013.

⁹ Massabie *et al.*, 1996.

L'éclairage dans les salles

Outre les besoins de 40 lux par porc pendant 8 heures réglementés par le bien-être animal, la luminosité est également un gage de réussite. En verraterie, en maternité mais également en quarantaine, la fertilité est en partie influencée par l'intensité lumineuse. Il semblerait qu'une intensité de 250 à 300 lux pendant 16 heures est un effet bénéfique sur l'ISO et sur la fertilité des truies. Un programmeur lumineux est un équipement indispensable.

BON À SAVOIR

Idéalement, installer des LED T8 fonctionnant sans ballast.

Il est préférable de choisir des LED de 6 500 Kelvins équivalent à la lumière du jour. Le tableau ci-contre reprend le nombre de néons nécessaire pour chaque stade physiologique.

| ÉCLAIRAGE | | TRUIE BLOQUÉE | TRUIE EN GROUPES | MATERNITÉ | POST-SEVRAGE | ENGRASSEMENT |
|-----------|-------------------|---------------|------------------|-----------|--------------|--------------|
| Intensité | 40 lux par animal | 0,125 | 0,150 | 0,335 | 0,024 | 0,044 |
| Couleur | Valeurs kelvins | 6 500 K | 6 500 K | 3 000 K | 6 500 K | 6 500 K |

Figure 22. Choisir le nombre de néons par animal en fonction des stades physiologiques (source IFIP, 2013).

Les économies d'énergie : la réduction des consommations

L'énergie électrique représente 75 % de l'énergie consommée par un élevage de porc. Entre 2014 et aujourd'hui, le kilowatt électrique par heure est passé de 7 centimes d'euros à 10 cts d'euros voire 12 cts pour certains contrats. Afin de réduire les consommations et la facture d'électricité, des équipements existent. Ils sont présentés dans la figure ci-dessous.

Ces équipements ont un coût important et souvent, le temps de retour sur investissement peut paraître long. Cependant, des financements publics sont disponibles pour aider les éleveurs à s'équiper.

| TECHNIQUE | Investissement ¹⁰ | Niveau d'économie d'énergie | Économie par rapport à l'existant | Temps de retour sur investissement | BON À SAVOIR |
|---|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---|
| SOLAIRE PASSIF | 0 | 1 | | | Permet de valoriser l'énergie du soleil. |
| VENTILATEURS AUTONOMES | 3 | 3 | 65 à 75 % | 2 à 7 ans selon le stade. | Installation à l'identique que les ventilateurs classiques. |
| GESTION DU COUPLE VENTILATION/CHAUFFAGE | 1 | 2 | | | Faire étalonner les sondes et vérifier les tensions une fois par an. |
| NICHES EN MATERNITÉ ET EN PS ÉQUIPÉES DE LA RÉGULATION INFRAROUGE PAR NICHE | 4 | 3 | 65 à 75 % | 4 à 8 ans selon la régulation. | La présence d'un tapis participe aux économies et au confort. |
| ÉCHANGEUR DE CHALEUR | 3 | 2 | 35 à 65 % | 10 à 12 ans. | En salle : l'entretien des batteries d'échange doit être très fréquent. |
| POMPE À CHALEUR | 4 | 3 | 60 à 70 % | 11 à 13 ans. | Préférer un milieu de captage indépendant des conditions extérieures : lisier, extraction centralisée, lavage d'air, sol. |

Figure 23. les équipements aidant à réduire les consommations d'énergie (source Synthèse des fiches technique du BEBC+¹¹).

EXEMPLE

Un éleveur naisseur-engraisseur de 300 truies conduites en 7 bandes de 43 truies sèvre les porcelets à 28 jours.

Il souhaite rénover ses deux salles de post-sevrage. Les tableaux de la figure 24 décrivent les caractéristiques de l'élevage et illustrent les économies réalisables avec la mise en place en post-sevrage.

| ÉLEVAGE | Nombres | | |
|--|--------------|---------------------|-----------------|
| Truies productives | 300 | | |
| Porcelets sevrés/truie | 12 | | |
| Porcelets sevrés/bande | 514 | | |
| Nombre de places en PS | 1030 | | |
| Équipements installés | Nombre | Coût | |
| Ventilateurs économes équipés de guillotines | 2 | 3 000 € | |
| Niches à régulation infrarouge | 12 | 26 780 € | |
| Total | | 29 780 € | |
| | Consommation | Économies d'énergie | TRI* électrique |
| Chauffage/place/an | 60 kWh | 42 kWh | 3,5 ans |
| Ventilation/place/an | 12 kWh | 8,4 kWh | 6,2 ans |

Figure 24. Exemple d'économie d'énergie réalisée en post-sevrage avec des équipements économes (source Porc.Spective, établi avec les données du BEBC+¹¹).
*Temps de Retour sur Investissement, ne prend pas en compte les gains techniques permis par les niches.

Références des notes

¹⁰ Échelle allant de 0 à 4, 4 étant le niveau le plus fort.

¹¹ BEBC+ Guide du bâtiment d'élevage à énergie positive, IFIP 2013.

Aménager les salles

Installer le matériel

La connaissance des zones de vies du porc permet de ne pas faire d'erreur dans le positionnement du matériel de ventilation, de chauffage et d'alimentation dans les salles. Ces éléments s'anticipent dès la conception du bâtiment. En routine, l'observation des animaux au repos et en mouvement permet de juger de leur confort de façon très efficace.

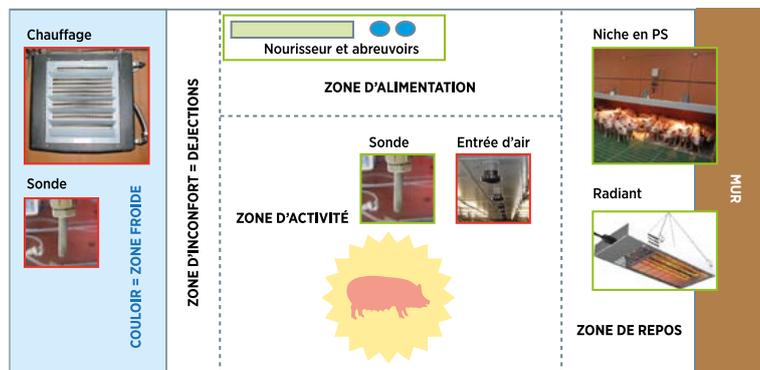


Figure 25. Bien installer son matériel en fonction des zones de vie du porc
■ Bon. ■ Mauvais (source Porc.Spective).

LE COULOIR : FAIRE PLACE NETTE

Le couloir est une zone froide donc d'inconfort. Cette zone est à proscrire pour la sonde de température, le chauffage et les animaux isolés occasionnellement.

L'ALIMENTATION : LE NOURRISEUR ET L'ABREUVOIR

Il est préférable d'éloigner le nourrisseur et l'abreuvoir entre 30 et 50 cm du couloir afin d'éviter les salissures par les déjections.

L'ergonomie

L'ergonomie d'un équipement revient à caractériser son niveau de confort, de facilité d'utilisation, et d'entretien. Plus largement, ce concept identifie les différentes situations de travail et met en évidence les risques en termes de sécurité des travailleurs. Elle permet d'adapter le travail à l'homme et non l'inverse.

| | Couloirs | Lumière | Équipements utiles |
|--|---|--|---|
| Verraterie | 1,5 m à l'arrière. | À l'arrière pour le travail. À l'avant pour la fertilité. 40 lux minimum (BEA) ¹² . | Portes ouvrables avec des perches pour le passage du verrat. |
| Gestantes | 1,25 m. | Suffisante pour le confort de travail. 200 lux (perception moyenne des détails). | Passages d'hommes. |
| Maternité | Abaisés à l'avant de la truie. 1 m de large minimum. Présence de couloirs intermédiaires. | Suffisante pour le confort de travail. 300 lux (perception bonne des détails). | Lavabo. Armoire produits et petit matériel. Nombre de prises électriques supérieur au besoin initial. |
| Post-Sevrage | 80 cm minimum. | 40 lux. | Automatisation de l'alimentation. |
| Engraissement | 90 cm minimum. | Suffisante pour le confort de travail. 40 lux. | Auges surélevées. Portillons ouvrables d'une main. |
| Couloir de service entre les salles | 2 m minimum. | 50 lux. | Fenêtres donnant sur les salles pour l'observation des animaux. |
| Embarquement | 2,50 m. | Suffisante pour le confort de travail. Même la nuit. | Portillon d'accès pour le chauffeur. Portillons à 4 sens d'ouverture. Lave-bottes. |
| Préfosse | | Suffisante pour le confort de travail. | En pente. Lissées à l'hélicoptère. |

Figure 26. L'ergonomie à tous les stades dans toutes les salles (source Porc.Spective).

LES SONDÉS

De température ambiante : elle sera positionnée en milieu de case, à environ 1,20/1,50 m du sol au-dessus des animaux. C'est elle qui est le chef d'orchestre de la ventilation, elle doit être la plus fiable possible.

De chauffage : elle sera placée dans le nid à porcelet ou dans une niche. C'est elle qui est le chef d'orchestre du chauffage, elle doit être la plus fiable possible.

LE CHAUFFAGE

Il sera préférentiellement placé en fond de case afin de favoriser la remontée de l'air chaud. Il évitera également la retombée d'air froid sur les animaux. Si des niches sont installées en fond de case, elles doivent être parfaitement hermétiques entre elles afin d'éviter à l'air chaud de s'échapper de la niche. Un rebord d'environ 10 à 15 cm à l'avant de la niche évite également ce phénomène.

L'idéal est d'avoir un tapis sous la niche. Il protège les porcs d'arrivée d'air froid sous leur ventre.

LES ENTRÉES D'AIR

Les entrées d'air ne permettant pas un bon mélange de l'air froid dans l'air chaud sont à bannir ou à positionner au-dessus du couloir. Si elles soufflent l'air droit devant elles, elles doivent être distantes d'au moins 5 mètres d'obstacles qui pourraient faire chuter l'air froid directement sur les animaux.

LES EXTRACTIONS

Elles doivent être éloignées des entrées d'air et être réparties dans la salle (un point de pompage extrait l'air de 7 m autour de lui). Pour rappel, ça n'est pas l'extraction qui est responsable des boucles d'air.

Des options telles que l'abaissement des couloirs avant, en maternité, s'anticipent avant la réalisation des travaux. De même, le choix de la largeur des couloirs est primordial (figure 26).

Il faut désencombrer les couloirs et surélever les barrières, sacs, matériels d'alimentation..., en installant des rails ou des étagères.

Les équipements intérieurs de type chariots de soins et robots de lavage apportent un plus si les couloirs et les salles ont été conçues en anticipant leur utilisation.

BON À SAVOIR

Les fenêtres donnant sur les salles ont plusieurs avantages :

- Observation des animaux sans les déranger ce qui permet de juger de leur confort.
- Salles lumineuses.
- Confort de travail.

Référence de la note

¹² En verraterie, une intensité de 250 à 300 lux est recommandée pour favoriser la fertilité des truies.

La « Check list » des points de réflexion.

La liste ci-dessous reprend les points essentiels et n'est certainement pas exhaustive vu la multiplicité des situations. Cependant, elle permet de balayer un ensemble de postes de réflexion indispensables à la réussite du bâtiment de demain.

| | | | |
|--|--|---|---|
| MES OBJECTIFS | | | |
| Loger des porcs | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Âges et poids d'entrée • Âges et poids de sortie • Observation des animaux • Chargement • Sens de remplissage des salles • BIEN ÊTRE | | | |
| Respect de la biosécurité externe | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Sas d'entrée du personnel, du matériel • Quai d'embarquement • Quai des reproducteurs • Zone d'équarrissage • Circulation des camions et des tracteurs • Circulation des personnes, des animaux et des flux d'air | | | |
| Respect de la biosécurité interne | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Sectorisation des stades • Mini sas entre les stades • Conduite en bande stricte • Poste fixe de lavage • Circulation des personnes, des animaux et des flux d'air | | | |
| Ergonomie | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Ergonomie et sécurité du travail • Largeur des couloirs et luminosité • Besoin et disponibilité en main d'œuvre • Automatismes et matériels | | | |
| Gestion de l'énergie | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Consommation : optimisation • Économie : équipements « économiques » • Production : solaire, effluents | | | |
| | | MES CONTRAINTES | |
| | | La réglementation | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Directive Industriels Emission Directive • Meilleures Techniques Disponibles • Bien être animal | |
| | | L'insertion du bâtiment par rapport : | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Au bâti existant • Aux éléments naturels environnants • Aux vents dominants | |
| | | Acceptation sociétale | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Site d'implantation • Insertion dans le paysage • Voisinage | |
| | | | MON BÂTIMENT/MES SALLES |
| | | | Situation |
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • Orientation par rapport au soleil, aux vents dominants • Proximité d'éléments contaminants (fosses, quai, autres bâtiments) |
| | | | Ventilation |
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • Entrée d'air : dimensionnement, positionnement, régulation : <ul style="list-style-type: none"> - Entrée d'air principale - Entrée d'air vers les combles - Entrées d'air dans la salle • Sortie d'air : dimensionnement, positionnement, régulation : <ul style="list-style-type: none"> - Salle par salle - Centralisée |
| | | | Chauffage |
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • Puissance • Équipements économiques • Préchauffage des salles • Régulation |
| | | | La préfosse |
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • Profondeur • Isolation • Entretien et vidange |
| | | | Gestion des effluents |
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • Traitement des effluents • Stockage des effluents |

Figure 27. « Chek-list » des points de réflexion lors d'un projet bâtiment (source Porc.Spective).

Conclusion

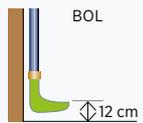
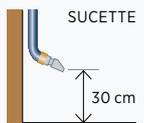
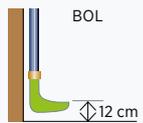
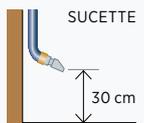
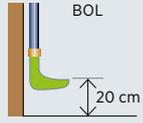
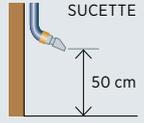
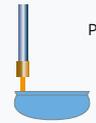
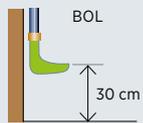
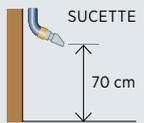
Les besoins des porcs en termes de température, d'ambiance et de confort sont connus. Leur prise en compte est indispensable à l'élaboration d'un projet de bâtiment. Les besoins du porc doivent être à l'origine des choix d'équipements et des matériaux mis en place dans un bâtiment. La connaissance et la compréhension du fonctionnement des entrées et sorties d'air et du matériel sont indispensables. Enfin et surtout, l'observation des animaux (postures, comportement) reste un gage de réussite.

L'idéal est d'établir une liste de points de contrôles qui servira de guide tout au long de la période de conception ou de rénovation, puis de réalisation des travaux et de mise en route du bâtiment. ■

Annexe

Respect des paramètres de ventilation, de chauffage, de chargement, d'alimentation et d'abreuvement

| VENTILATION | | | | | | | | |
|---------------------|--|--|--------------------------------------|-------------------------|------------|------------------|--------------------------|-------|
| STADE PHYSIOLOGIQUE | Entrée d'air par plafond ou par gaine (surface par animal) | Débit de renouvellement d'air par animal | | Consigne de température | | | | Plage |
| | | Minimum | Maximum | | Sur paille | Sur gisoir isolé | Sur caillebotis intégral | |
| POST-SEVRAGE | 15 cm ² | Début 3 m ³ /h | 25 m ³ /h | Début | 20 °C | 24 °C | 27 °C | 6 °C |
| | | Fin 8 m ³ /h | (30 m ³ /h région chaude) | Fin | 15 °C | 19 °C | 24 °C | |
| ENGRAISSEMENT | 30 cm ² | Début 8 m ³ /h | 65 m ³ /h | Hiver | 15 °C | 19 °C | 21 °C | 6 °C |
| | | Fin 15 m ³ /h | (80 m ³ /h région chaude) | Été | 18 °C | 22 °C | 24 °C | |
| MATERNITÉ | 125 cm ² | 30 m ³ /h | 250 m ³ /h | Début | 20 °C | 22 °C | 24 °C | 6 °C |
| | | | | Fin | 18 °C | 20 °C | 22 °C | |
| GESTANTES | 75 cm ² | 25 m ³ /h | 150 m ³ /h | Hiver | 15 °C | 18 °C | 20 °C | 6 °C |
| | | | | Été | 17 °C | 20 °C | 22 °C | |

| STADE PHYSIOLOGIQUE | CHAUFFAGE | | SOL | | ALIMENTATION | ABREUUREMENT | | |
|---------------------|--|---|----------------------|-----------------------|---|---|---|---|
| | Puissance par animal | Surface par animal | Caillebotis béton | | | Nourrisseur : 0,04 à 0,06 m par animal Nourrissope : UN pour 12 à 15 animaux | 1 pour 18 porcs BOL  0,5 - 1,0 l/min. | 1 pour 18 porcs SUCETTE  0,5 - 1,0 l/min. |
| | | | Largeur maxi de vide | Largeur mini de plein | | | | |
| POST-SEVRAGE | Radiant 30 W Par le sol 20 W Aérotherme 40 W | De 10 à 20 kg 0,20 m ² | 14 mm | 50 mm | Nourrisseur : 0,04 à 0,06 m par animal Nourrissope : UN pour 12 à 15 animaux | 1 pour 18 porcs BOL  0,5 - 1,0 l/min. | 1 pour 18 porcs SUCETTE  0,5 - 1,0 l/min. | |
| | | De 20 à 30 kg 0,30 m ² | | | | | | |
| ENGRAISSEMENT | 30 W | De 85 à 110 kg 0,65 m ² | 18 mm | 80 mm | Nourrisseur : 0,04 à 0,06 m par animal Auge : 0,33 mm par animal. Nourrissope : UN pour 12 à 15 animaux. | 1 pour 18 porcs BOL  0,5 - 1,0 l/min. | 1 pour 10 porcs SUCETTE  0,5 - 0,8 l/min. | |
| | | Plus de 110 kg 1,00 m ² | | | | | | |
| MATERNITÉ | 250 W | Case de mise-bas Largeur 1,60 m à 1,80 m Profondeur 2,50 m (non réglementé) | 11 mm (porcelets) | 50 mm (porcelets) | | 1 pour 10 porcs POUSSOIR  5-10 cm | | |
| GESTANTES | | Cochette 1,64 m ² Truie 2,25 m ² Verrat 6,00 m ² | 20 mm | 80 mm | Auge : 0,50 à 0,70 mm par animal. | 1 pour 10 porc. BOL  3,0 l/min. | 1 pour 5 porcs SUCETTE  1,5 l/min. | |
| | | Pour les groupes > 6 animaux : surface + 10 % Pour les groupes ≥ 40 animaux : surface - 10 % | | | | | | |

Source Guide des Bonnes Pratiques d'Hygiène, 2008.

L'ÉCO-RESPONSABILITÉ : ÇA RAPPORTE !

PRODUIRE DE L'ÉNERGIE À PARTIR DES LISIERS : LA MÉTHANISATION EN SYNERGIE AVEC L'ATELIER PORCIN

Introduction

L'énergie ne représente aujourd'hui que 3 % du coût de production du kilo de porc, mais ce pourcentage est voué à augmenter. Dans un contexte d'augmentation du prix de l'électricité, les éleveurs de porcs recherchent l'optimisation de la facture énergétique sur l'exploitation à la fois par la mise en place d'équipements économes en énergie, mais également par la production d'énergie à partir de ressources renouvelables. Ainsi, nous rencontrons de plus en plus souvent sur les ateliers porcins des ventilateurs économes, des échangeurs de chaleur, ou des pompes à chaleur visant la récupération de calories à partir de l'air sortant des porcheries, de l'air extérieur ou encore des eaux de laveurs d'air. De même des chaudières bois, valorisant parfois directement le bocage de l'exploitation et des panneaux solaires sont aussi installés en élevage. Cette énergie récupérée et/ou produite sert directement au chauffage des bâtiments ou au préchauffage de l'air entrant dans les salles.

La station porcine des Chambres d'Agriculture de Bretagne de Guernévez (29) a mis en service en 2014 une maternité suréquipée de 24 places, qui rassemblent l'ensemble des technologies proposées cette année-là sur le marché : isolation renforcée par des murs béton de 21 cm contenant 10 cm d'isolant, production d'eau chaude par panneaux solaires et pompe à chaleur (fluide frigorigène au CO₂), échangeur de chaleur pour préchauffer l'air entrant dans les salles, grandes fenêtres, puits de lumière et éclairage régulé par des luxmètres. Au total, c'est plus de 50 % d'économies d'énergie réalisées sur le fonctionnement du bâtiment par rapport à une consommation moyenne en maternité de 195 kWh/truie/an.

Toutes les sources d'énergie doivent par conséquent être exploitées. **Parmi l'ensemble des ressources disponibles sur un élevage de porcs, les lisiers contenant calories et matière organique constituent également une source d'énergie.** Ainsi quelques systèmes de liothermie se sont développés sur le terrain. Cela suppose de prévoir dès la construction du bâtiment la possibilité de récupérer les calories dans le fond de la préfosse. Cette technique est donc réservée à la construction de bâtiments neufs. La récupération des calories se traduit par le refroidissement du lisier, et donc la perspective de diminuer la concentration en ammoniac dans les salles. C'est une possible amélioration de l'ambiance qui est à la clé. Ce système doit encore faire ses preuves sur ce point.

AUORE TOUDIC
FREDERIC KERGOURLAY,
HERVE GORIUS

Chargés d'étude en environnement et énergie,
Chambre régionale d'Agriculture de Bretagne
Rennes, France.

La valorisation énergétique des lisiers en méthanisation s'est beaucoup plus développée sur le terrain. Les synergies avec l'atelier d'élevage sont évidentes et doivent être exploitées. Mais le coût reste bien souvent rédhibitoire. Dans ce contexte, un procédé innovant, les couvertures de fosse flottantes « Nénufar », trouvent leur place.

La méthanisation : produire de l'énergie à partir des lisiers

La méthanisation correspond à un processus naturel de dégradation de la matière organique en l'absence d'oxygène. La transformation de la matière se traduit par la production d'une part d'un biogaz composé en moyenne de 50 à 65 % de méthane (CH₄) et de dioxyde de carbone (CO₂), et d'autre part d'un digestat. Le méthane produit est valorisé en électricité (cogénération), eau chaude, biométhane (injection sur le réseau de gaz naturel) ou biocarburant. Le digestat est destiné à l'épandage.

L'agriculture est une source de biomasse importante qui lui donne une place centrale dans le développement de la méthanisation. Elle est concernée aujourd'hui par trois types de projet.

Des projets centralisés ou territoriaux qui visent à associer plusieurs acteurs économiques d'un territoire (agricoles, industriels ou collectivités) afin de méthaniser divers types de déchets organiques et développer des synergies locales. Ces unités sont souvent d'une puissance de 1 MW et plus.

Des projets « à la ferme », initiés par un seul agriculteur ou un collectif, dont l'objectif est de créer une activité nouvelle de production d'énergie renouvelable à partir essentiellement de biomasses agricoles. C'est la grande majorité des unités en fonctionnement et leur puissance s'échelonne entre 100 et 500 kWe, majoritairement en cogénération.

Enfin, des projets de plus petite taille, inférieurs à 80 kWe, dont la finalité est de s'intégrer aux ateliers de production existants en valorisant la biomasse propre de la ferme, tout en diversifiant les revenus et en gagnant en autonomie. Cette « petite méthanisation » est toutefois encore difficilement rentable.

Notons que « petite » méthanisation n'est pas synonyme de méthanisation pour petits élevages. Par exemple, un élevage de porc naisseur-engraisseur de 200 truies, produisant 3 500 m³ de lisier et collectant des cultures intermédiaires sur 50 ha (à 3,5 t de MS), a la capacité de mettre en place un moteur de 30 kW seulement.

La petite méthanisation présente de nombreux atouts, notamment environnementaux et pourrait à l'avenir concerner bien plus d'élevages que les deux types précédents si elle réussissait à s'intégrer dans un modèle économique plus rentable. Pour l'instant, elle est confrontée à des facteurs d'échelle défavorables. Le niveau moyen d'investissement se situe autour de 10 000 €/kW installé. Les rendements des moteurs de petite dimension sont moins bons. On peut descendre à 20-30 % de rendement pour les plus petits, contre 40 % pour un moteur de 200 kW par exemple. Les coûts de fonctionnement par MWh semblent également plus élevés. Il faut aussi plus de chaleur pour maintenir les digesteurs à 37 °C car il s'agit de petits volumes (40 % de la chaleur produite, contre 20 % en méthanisation à la ferme). Enfin, quelle que soit la taille de l'installation, certains coûts restent incompressibles comme par exemple le raccordement électrique qui peut valoir plusieurs dizaines de milliers d'euros.

Les nouveaux tarifs de rachat de l'électricité adoptés en 2017, plus favorables aux petites unités, cherchent à booster la filière. Depuis 2009, le Plan biogaz soutenu par l'ADEME, les Régions Bretagne et Pays de la Loire, et animé par l'association AILE, subventionne les installations de méthanisation. Depuis mars 2017, un plan spécifique d'aide à la micro-méthanisation, inférieure à 60 kW, a été proposé en Bretagne.

La méthanisation est une voie de diversification des activités de l'exploitation, elle implique d'acquérir de nouvelles compétences (figure 1).

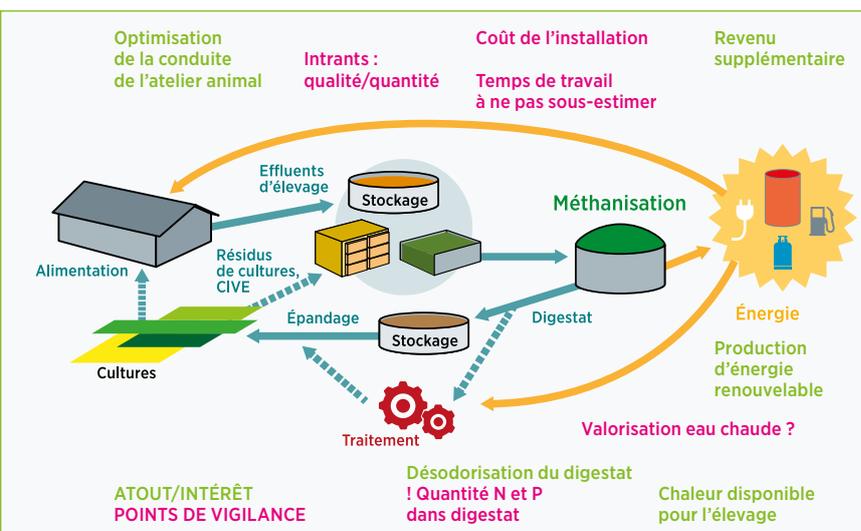


Figure 1. Atouts et points de vigilance de la méthanisation à la ferme (source Chambres d'Agriculture de Bretagne).

Les constructeurs tentent de réduire les coûts en proposant des systèmes en kit, standardisés, passant par des systèmes en containers. Certains éleveurs pratiquent également l'autoconstruction et ceux qui chauffent déjà leur élevage par eau chaude se trouvent favorisés. Des systèmes fonctionnant uniquement à base de lisier frais se développent également. Un constructeur propose ainsi des unités de 22 à 44 kW avec un digesteur en kit inox et un container de cogénération pour un montant d'investissement moyen de 7 000 €/kWe. En se concentrant sur les effluents liquides, on limite les équipements, pas besoin de pompe broyeuse ou d'incorporeur. Toutefois, ce système ne fonctionne pour l'instant qu'avec du lisier frais de bovin, disponible toute l'année.

Dans ce contexte de recherche de simplification de la méthanisation, la démarche de la société Nénufar visant à récupérer le méthane émis à température ambiante dans une fosse de stockage ouvre une nouvelle voie.

« Nénufar » : une couverture de fosse récupératrice de méthane

Les couvertures appelées « Nénufar » flottent à la surface des lisiers. Elles sont adaptables sur tout type de fosses existantes, rondes ou rectangulaires. Leur particularité est de capter les gaz émis au stockage des effluents. Au cours de ce stockage, la matière organique se dégrade lentement et produit du méthane. Cette méthanisation sans chauffage, ni brassage est qualifiée de « passive ». Le méthane ainsi capté, bien qu'en faible quantité, peut être valorisé en eau chaude via une chaudière spécifique.

La couverture «Nénufar» flotte à la surface des lisiers et permet de capter les gaz émis au stockage dont le méthane. (figure 2).

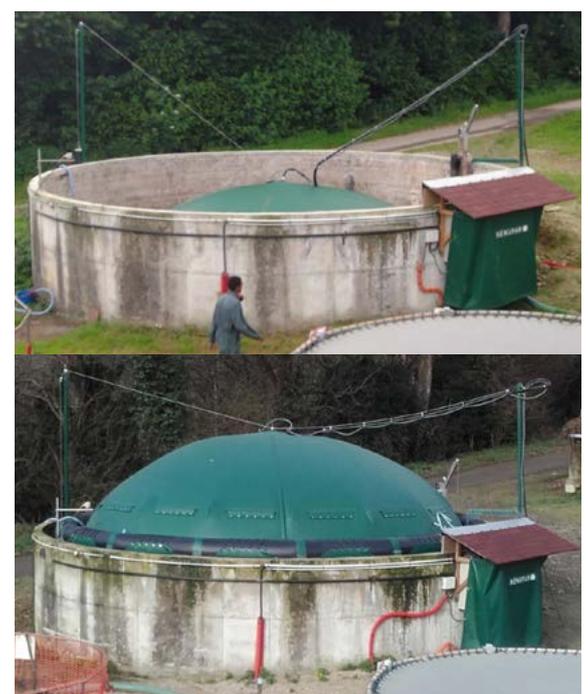


Figure 2. Photos de l'installation « Nénufar » de Guernévez.

Cette méthanisation à température ambiante est en cours d'évaluation à la station de Guernévez depuis 2016. Outre la capture du méthane produit dans la fosse, elle permet comme une couverture classique de limiter les pertes d'azote dans l'air de 60 à 90 %¹ et d'évacuer les eaux de pluie. Une fosse existante semi-enterrée de 300 m³ a été couverte d'un Nénufar et alimentée environ tous les quinze jours de 15 à 20 m³ de lisier d'engraisement, de truies ou de post-sevrage.

Après un traitement simple, le biogaz capté par la couverture est valorisé en eau chaude grâce à une chaudière spécifique (figure 3).

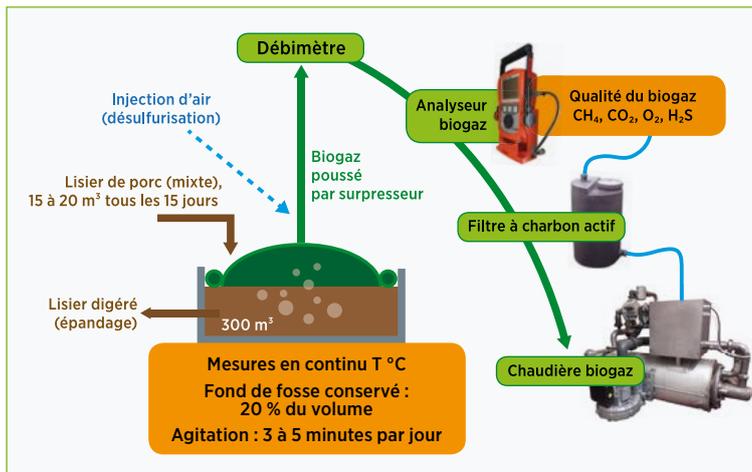


Figure 3. Schéma de l'installation « Nénufar » de la station de Guernévez.

Les gaz captés constituent un véritable biogaz : 63,4±4 % CH₄ et 24,5±4 % CO₂ en moyenne sur l'année, et la qualité est stable. Les quantités produites restent cependant faibles par rapport à de la méthanisation à 38 °C. La production moyenne est de 10 m³ de méthane par jour, ou encore de 0,46 m³ de méthane/m³ de lisier par semaine pour une durée de stockage moyenne du lisier de 103 jours en hiver et 45 jours en été. L'inertie thermique joue un rôle important dans les bons résultats obtenus. La température en hiver n'est pas descendue en dessous de 8 °C dans la fosse.

Les gaz captés au stockage du lisier de porc constituent un véritable « biogaz » riche en méthane (figure 4).

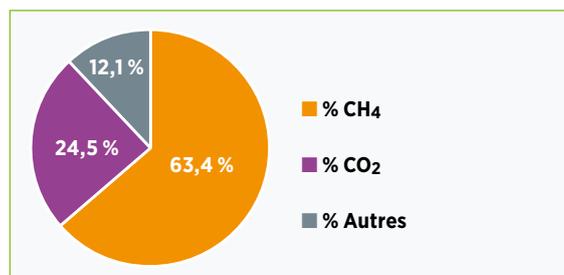


Figure 4. Composition moyenne du biogaz entre juillet 2016 et août 2017.

La production de méthane en fosse est directement dépendante des apports de lisier. Le choix d'apporter régulièrement des lisiers ayant séjourné un mois et demi à trois mois en bâtiment était volontaire. À chaque apport, la production est boostée. La matière organique facilement dégradable exprime en une dizaine de jours son méthane. Le reste de la matière organique se dégrade très lentement sur toute la durée du stockage. Au total, c'est entre 60 et 65 % du potentiel méthanogène du lisier qui est capté par la couverture. La cinétique de production est environ 15 fois plus lente que si on chauffait à 38 °C en 30 jours de stockage.

La production de méthane est dépendante de la température et des apports de lisiers dans la fosse (figure 5).

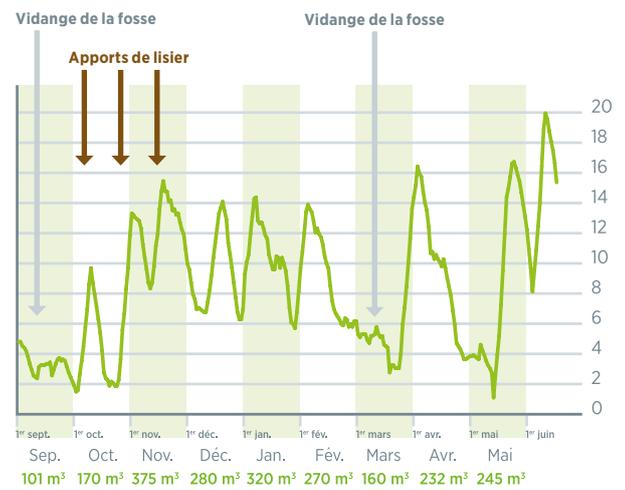


Figure 5. Production journalière de méthane (en m³).

En transposant les résultats obtenus à Guernévez à une fosse semi-enterrée de 1 200 m³ alimentée régulièrement en lisier, c'est 80 à 90 % des besoins de chaleur d'un élevage de 210 truies naisseur-engraisseur qui pourraient être couverts. Le procédé complet : couverture de fosse et chaudière mixte propane/biogaz représente environ 80 000 €. La rentabilité du procédé va de 5 à 25 ans. Elle dépend de plusieurs facteurs : la taille de la fosse, les conditions de stockage (apports de lisier régulièrement surtout en hiver lorsque les besoins de chaleur sont les plus élevés), les économies d'énergie réellement réalisables (quelle est la facture de chauffage de l'élevage ? coût du tarif électrique ? équipements d'économie d'énergie en place ?), les investissements à réaliser (équipement de chauffage eau chaude déjà en place ?), la capacité à mobiliser des aides (PCAEA, aides régionales,...). Ce type de projet est donc bien à étudier au cas par cas.

Référence de la note

¹ IFIP, IDELE, ITAVI, 2010. Guide des bonnes pratiques environnementales d'élevage. Édition IFIP, 305 p.

Atelier de méthanisation et atelier d'élevage : des synergies à exploiter

Une des forces de la « petite » et « micro » méthanisation, est sa vocation à rester en synergie avec l'élevage. Cela se traduit par de nombreux atouts du point de vue de l'environnement. Parce que les effluents d'élevage restent l'essentiel des substrats utilisés en « petite » méthanisation, l'optimisation de leur potentiel méthanogène est indispensable. Or il est bien connu aujourd'hui que plus les déjections sont fraîches, c'est-à-dire évacuées précocement des bâtiments, plus elles expriment de méthane dans les digesteurs. Le raclage des déjections est de ce point de vue l'idéal. Le surcoût du bâtiment peut-être amorti en quelques années par la valorisation énergétique des effluents. L'optimisation de la gestion des déjections, se traduit également par une amélioration de l'ambiance dans les bâtiments. Le raclage en V, avec séparation des urines et des fèces est certainement le procédé qui impacte le plus les émissions d'ammoniac et le sanitaire dans le bâtiment. À Guernévez, c'est -0,2 point d'indice de consommation et + 60 g de GMQ qui ont été observés par rapport aux bâtiments sur lisier stocké de la station². La réduction du temps de stockage des effluents dans le bâtiment permet de réduire les émissions d'ammoniac de 50 % et de méthane de 20 %^{2,3}.

L'eau chaude produite par la méthanisation peut être valorisée de différentes manières : directement dans un réseau de chauffage à eau chaude (plaques en maternité, tubes à ailettes ou aérotherme en post-sevrage ou gestantes), ou pour préchauffer l'air entrant dans les salles après passage au travers d'une batterie d'eau chaude située au niveau des entrées d'air dans le bâtiment (combles, couloirs...). Dans certains cas, la chaleur est disponible en excès. Pouvoir chauffer librement les salles et avoir des entrées d'air chaud sur les animaux donne la possibilité de ventiler davantage les salles. Avec un renouvellement d'air plus élevé, c'est l'ambiance dans le bâtiment qui est améliorée au profit des animaux et des travailleurs.

La méthanisation en synergie avec l'élevage présente des atouts vis-à-vis de nombreux enjeux environnementaux (figure 6).

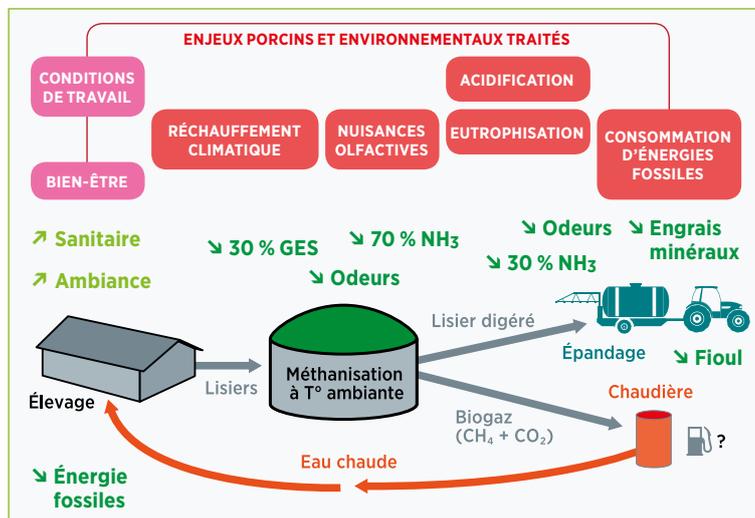


Figure 6. Schéma des atouts de la méthanisation, cas du procédé « Nénufar » : un procédé vertueux en synergie avec l'atelier d'élevage.

Avec le développement des ventilateurs économes permettant de 65 à 75 % d'économie d'énergie, ventiler plus ne sera pas un problème énergétique. D'autres usages de l'eau chaude peuvent également être envisagés : préparation de soupe chaude, lavage des salles à l'eau chaude... avec des gains sur les performances et le sanitaire palpables mais difficiles à chiffrer.

Enfin, la production d'un digestat désodorisé est aussi un atout. En revanche, le plus souvent le digestat est plus riche en azote ammoniacal, que les déjections brutes. Or l'ammoniac est volatile. Il est donc important de maîtriser les conditions de stockage et d'épandage pour limiter les pertes d'azote vers l'air ou l'eau. Le projet de méthanisation implique de revoir le matériel d'épandage et le pilotage de la fertilisation. Dans certains cas, en fonction des modalités de fertilisation, une économie d'engrais minéraux peut être obtenue.

La petite méthanisation a vocation à rester en synergie avec l'atelier d'élevage, et le métier d'éleveur doit rester l'activité principale, même si de nouvelles compétences sont à acquérir et qu'il ne faut pas négliger le temps à y consacrer.

Conclusion

La conduite des lisiers au bâtiment peut être au service de la performance environnementale de l'élevage. Mieux seront évacués les lisiers (durée de stockage courte, évacuation complète), plus ils exprimeront de méthane. Ce gaz pourra alors être valorisé pour produire de l'énergie renouvelable qui viendra en substitut des énergies fossiles. Avec une diminution des temps de stockage et la couverture des fosses, c'est une diminution des émissions d'ammoniac de 60 à 90 % qui sont à la clé et donc une préservation du pouvoir fertilisant des effluents. C'est également une diminution des odeurs et des émissions de gaz à effet de serre de 30 à 50 %.

La performance environnementale est souvent perçue comme coûteuse mais elle est également au service des performances techniques et du bien-être des animaux et des travailleurs. Moins de lisier sous les animaux et plus de chaleur disponible sur l'élevage se traduit par une amélioration du sanitaire, de l'ambiance et des performances.

Le procédé Nénufar, alternative moins coûteuse que les unités de méthanisation classiques, est techniquement opérationnel, mais sa rentabilité est à étudier au cas par cas. L'évaluation se poursuit en station et en élevages. ■

Références des notes

- Loussouarn A., Lagadec S., Robin P., Hassouna M., 2014. Raclage en « V » : bilan environnemental et zootechnique lors de sept années de fonctionnement à Guernévez. Journées Rech. Porcine n°46 pp 199-204.
- Levasseur P., Coorevits T., Espagnol E., Quideau P., 2013. Émissions de gaz à effet de serre et bilan économique de la petite méthanisation à la ferme et du raclage des déjections en élevage porcin. Journées Recherche Porcine, 45. pp 135-136.



1 PATHOLOGIES RESPIRATOIRES

LES CLÉS POUR RESPIRER

2 LES AUTOVACCINS

SOLUTIONS SUR MESURE

SUR LA PISTE DES ENVAHISSEURS

ÉPIDÉMIOLOGIE APPLIQUÉE DES PRINCIPAUX AGENTS PATHOGÈNES

DU COMPLEXE RESPIRATOIRE PORCIN (SDRP, MYCOPLASME, GRIPPE, PCV2, APP)

NICOLAS ROSE

Docteur vétérinaire,
Unité Épidémiologie et bien-être du Porc
ANSES laboratoire de Ploufragan-Plouzané
France

Introduction

Les maladies respiratoires chez le porc ont une origine multifactorielle et sont les conséquences d'associations bactériennes et virales favorisées et amplifiées par des conditions environnementales défavorables^{1,2}.

En effet, leur développement résulte de l'interaction entre plusieurs agents infectieux, le troupeau porcin et sa gestion (alimentation, conduite d'élevage, pratiques de l'éleveur) et l'environnement de vie offert aux animaux (bâtiment, conditions d'ambiance). Le développement et l'expression sous une forme plus ou moins sévère de la maladie dépendra des propriétés et des relations entre ces différentes composantes. Un déséquilibre, représenté par exemple par une pression microbienne trop importante et mal gérée conduira à une dégradation de l'état de santé et des performances (figure 1).

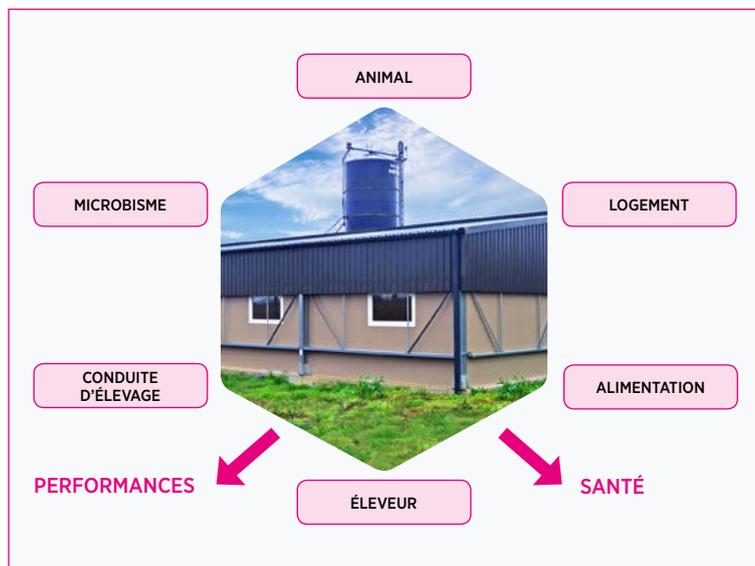


Figure 1. Représentation schématique des différentes composantes conditionnant les performances et le maintien de l'état de santé dans un élevage de porcs.

Plusieurs micro-organismes, principalement bactériens et viraux, sont impliqués dans le développement des maladies respiratoires. Bien que chaque agent infectieux puisse, sous certaines conditions, induire des lésions pulmonaires, plusieurs agents sont fréquemment détectés à partir de lésions chez des porcs naturellement infectés et leur interaction conduit à la production de lésions plus sévères^{3,4}. Il est généralement supposé qu'un premier pathogène agit comme agent primaire, réduisant les capacités de défenses locales et parfois systémiques de l'animal. Il faciliterait ainsi ensuite l'infection par d'autres micro-organismes « secondaires »⁵.

Ces interactions complexes entre agents pathogènes ont conduit à dénommer aujourd'hui les maladies pulmonaires chez le porc sous le terme de **Complexe Respiratoire Porcin (CRP)** qui traduit l'implication simultanée, ou parfois consécutive de bactéries et de virus respiratoires dont les principaux représentants en France sont les virus influenza de type A (grippe), le virus du Syndrome Dysgénésique et Respiratoire Porcin (SDRP), le circovirus porcin de type 2 (PCV2) et pour les bactéries *Mycoplasma hyopneumoniae* (Mhp) et *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP).

Au sein de ces agents, *Mycoplasma hyopneumoniae* et *Actinobacillus pleuropneumoniae* sont considérés être deux agents étiologiques majeurs et souvent primaires. Certains virus prédisposent le porc aux infections secondaires par leur action locale au niveau de l'épithélium respiratoire (Grippe) et/ou en affaiblissant les moyens de défense de l'organisme comme le PCV2 ou le SDRP. Certaines associations virales conduisent aussi à une sévérité clinique exacerbée (grippe et SDRP par exemple).

Références des notes

- 1 FABLET C., DORENLOR V., EONO F., EVENO E., JOLLY J.P., PORTIER F., BIDAN F., MADEC F., ROSE N., 2012a. Noninfectious factors associated with pneumonia and pleuritis in slaughtered pigs from 143 farrow-to-finish pig farms. *Prev. Vet. Med.* 104, 271-280.
- 2 FABLET C., MAROIS-CRÉHAN C., SIMON G., GRASLAND B., JESTIN A., KOBISCH M., MADEC F., ROSE N., 2012b. Infectious agents associated with respiratory diseases in 125 farrow-to-finish pig herds: A cross-sectional study. *Vet. Microbiol.* 157, 152-163.
- 3 FABLET C., MAROIS C., DORENLOR V., EONO F., EVENO E., JOLLY J.P., LE DEVENDEC L., KOBISCH M., MADEC F., ROSE N., 2012c. Bacterial pathogens associated with lung lesions in slaughter pigs from 125 herds. *Res. Vet. Sci.* 93, 627-630.
- 4 HANSEN M.S., PORS S.E., JENSEN H.E., BILLE-HANSEN V., BISGAARD M., FLACHS E.M., NIELSEN O.L., 2010. An investigation of the pathology and pathogens associated with porcine respiratory disease complex in Denmark. *Journal of Comparative Pathology* 143, 120-131.
- 5 VANALSTINE W.G., 2012. Respiratory system, In: Zimmerman, J.J., Karriker L.A., Ramirez A., Schwartz K.J., Stevenson G.W. (Eds.) *Diseases of Swine*, Tenth Edition. John Wiley & Sons, Inc., 348-362.

Réservoirs

Les réservoirs principaux des agents pathogènes impliqués dans le complexe respiratoire porcin sont avant tout **les porcs eux-mêmes**.

L'infection par les virus grippaux est une infection aiguë sans portage chronique par les porcs.

Les virus influenza se maintiennent alors à l'échelle du troupeau par un principe de circulation permanente liée au renouvellement de la population (introduction régulière d'animaux sensibles) et la perte d'immunité chez les porcs en moins de 6 mois.

L'infection par le virus du SDRP ou le PCV2 peut en revanche être plus persistante chez le porc (virémie de l'ordre d'un mois en moyenne), voire conduire, pour une partie des animaux, à un portage chronique pour le virus du SDRP au niveau des organes du système immunitaire avec une potentielle ré-excrétion lors d'une baisse d'immunité (Wills 1997).

La survie dans l'environnement des virus de la grippe et du SDRP est très limitée, elle va cependant être augmentée par les températures froides et en conditions humides. En revanche le PCV2 est très résistant et peut persister dans l'environnement si des protocoles stricts de nettoyage et désinfection mettant en jeu des désinfectants virucides homologués ne sont pas mis en place.

Le portage chronique chez l'animal est en revanche plus la règle pour les bactéries respiratoires et notamment pour APP. La bactérie peut tout d'abord être présente en portage sain chez des animaux ne développant pas les signes cliniques mais qui sont susceptibles de la transmettre. De plus les animaux survivant après une phase clinique peuvent rester porteurs pendant des mois⁶ au niveau de lésions respiratoires et des amygdales. Des stress environnementaux ou des infections intercurrentes par des pathogènes immunodépresseurs (PCV2, SDRP) peuvent alors relancer l'infection. La survie dans l'environnement est de courte durée en environnement chaud et sec mais peut augmenter à plusieurs jours voire semaines si la bactérie est protégée dans du mucus ou de la matière organique, a fortiori dans des conditions froides (4 °C) et humides.

L'infection par Mhp est aussi une infection chronique, la bactérie pouvant persister dans le tractus respiratoire des porcs pendant plus de 6 mois^{7,8}. Les animaux ne sont pas pour autant excréteurs pendant aussi longtemps mais ils semblent capable d'infecter d'autres porcs sensibles pendant au moins 6 semaines après infection¹⁴. Une fois installée, l'infection par Mhp se maintient au sein du troupeau via la transmission par contact direct entre les truies porteuses et les porcelets.

La prévalence de truies excrétrices diminue avec la parité des truies mais le renouvellement permanent de la population relance le cycle d'infection indéfiniment et de plus, associé à un portage très prolongé de la bactérie par les animaux infectés, rend très improbable l'assainissement spontané du troupeau.

Voies de transmission

La propagation des maladies respiratoires de troupeaux en troupeaux et au sein même des troupeaux est principalement liée à des **contacts infectieux avec des porcs infectés** par ces pathogènes (introduction de porcs infectés dans un troupeau ou mélange d'animaux de statuts différents au sein d'un élevage).

Tous les agents pathogènes impliqués dans le CRP se transmettent par contact direct ou sur de courtes distances via des aérosols infectieux. Certains **produits animaux tels que le sperme** sont aussi des vecteurs importants pour certains virus comme le virus du SDRP et le PCV2. Les bactéries et virus impliqués dans le complexe respiratoire porcin peuvent aussi être véhiculés par des vecteurs dits « mécaniques » tels que les véhicules, les nuisibles, les insectes ou encore les personnes. Ces différents vecteurs peuvent avoir une importance dans l'introduction ou la ré-introduction régulière de ces pathogènes dans l'élevage ou également favoriser la diffusion des agents pathogènes entre les différents secteurs de l'élevage. La prévention de ces risques de diffusion inter- et intra-élevage relève de la mise en place de mesures de **biosécurité externe et interne**, respectivement.

La transmission par **voie aéroportée** des agents pathogènes impliqués dans le CRP est aussi une réalité, notamment pour Mhp et les virus de la grippe. Cette diffusion par voie aérienne sur de courtes distances joue un rôle très important dans la persistance de ces pathogènes sur un site d'élevage. Des travaux ont ainsi montré que les virus influenza et Mhp pouvaient être détectés dans les aérosols présents dans la salle où se trouvaient les animaux excréteurs mais également dans les pléniums de ventilation desservant différentes salles et entre les bâtiments¹⁰. Ces travaux suggèrent que des animaux excréteurs dans une salle émettent des aérosols infectieux susceptibles d'infecter des salles adjacentes ou voisines. Dans ces conditions, la gestion des infections persistantes en élevage nécessite de prendre en compte l'organisation des systèmes de ventilation et d'établir un diagnostic des flux d'air entre bâtiments.

Références des notes

- 6 GOTTSCHALK M. 2012. Actinobacillosis, In: Zimmerman, J.J., Karkiker L.A., Ramirez A., Schwartz K.J., Stevenson G.W. (Eds.) Diseases of Swine, Tenth Edition. John Wiley & Sons, Inc., 653-669.
- 7 FANO E., PIJOAN C., DEE S., 2005. Evaluation of the aerosol transmission of a mixed infection of *Mycoplasma hyopneumoniae* and porcine reproductive and respiratory syndrome virus. Vet. Rec. 157, 105-108.
- 8 PIETERS M., FANO E., PIJOAN C., DEE S., 2010. An experimental model to evaluate *Mycoplasma hyopneumoniae* transmission from asymptomatic carriers to unvaccinated and vaccinated sentinel pigs. Can. J. Vet. Res. 74, 157-160.
- 9 MEYNS T., MAES D., DEWULF J., VICCA J., HAESEBROUCK F., KRUIF A.D., 2004. Quantification of the spread of *Mycoplasma hyopneumoniae* in nursery pigs using transmission experiments. Prev. Vet. Med. 66, 265-275.
- 10 FABLET C., MAROIS-CRÉHAN C., HERVÉ S., RENSON P., SIMON G., BOURRY O., ROSE N. 2017. Airborne detection of swine influenza a virus and *Mycoplasma hyopneumoniae* in French swine farms. In XVIII International Society for Animal Hygiene (Mazatlán (Sinaloa, Mexico)), 190-194.

Au sein d'une même salle, il a été montré expérimentalement que les aérosols infectieux générés par des porcs infectés par un virus de la grippe de sous-type H1N1 pouvaient conduire à l'infection de 1,4 porcs par jour en moyenne¹¹, ce qui est une contribution majeure à la diffusion de ces virus au sein de la population d'un élevage.

Si la dispersion du virus du SDRP par voie aérienne a souvent été mentionnée en raison des observations faites aux États-Unis sur des virus de génotype 2 et dans des configurations géographiques et topographiques bien spécifiques¹², il semble que dans nos conditions d'élevage et surtout pour les virus de génotype 1 retrouvés en France jusqu'ici, la transmission par voie aérienne du SDRP soit extrêmement limitée. Ainsi dans l'étude citée précédemment¹⁰, bien que les élevages considérés soient positifs à l'égard du SDRP, aucune détection du virus dans les aérosols n'a été confirmée contrairement aux virus influenza et au mycoplasme. La transmission d'APP sur des très courtes distances par voie aéroportée est aussi possible¹³ mais la transmission par contact et notamment le transfert de la bactérie par les truies à la descendance est la voie principale de transmission et de persistance dans les troupeaux.

Contagiosité et conséquences pour la maîtrise

Les différents pathogènes impliqués dans le CRP ont une contagiosité intrinsèque très différente. Le potentiel de transmission d'un agent pathogène est plus globalement résumé par le nombre de reproduction de base ou R_0 . Ce paramètre correspond au nombre moyen d'individus infectés générés par un individu infectieux pendant toute la durée où il excrète l'agent pathogène. Ce paramètre composite contient à la fois le taux de transmission quotidien du virus ou de la bactérie (nombre de nouvelles infections générées par jour) et la durée moyenne pendant laquelle la bactérie ou le virus est excrété. Ainsi certains virus ont un taux de transmission très élevé (très contagieux) mais sont excrétés pendant une durée courte de quelques jours (*i.e.* les virus de la grippe). D'autres virus ou bactéries vont être excrétés très longtemps mais sont peu contagieux, *i.e.* le taux de transmission quotidien est très faible (ex : mycoplasme).

Ces caractéristiques différentes vont conduire à des dynamiques d'infection très différentes selon les pathogènes (figures 2 et 3).

REPRÉSENTATIONS SCHÉMATIQUES DE LA DYNAMIQUE D'INFECTION ATTENDUE SELON LA VALEUR DU NOMBRE DE REPRODUCTION DE L'AGENT PATHOGÈNE :

PRÉVALENCE DE PORCS INFECTIEUX – $R = 14,8$

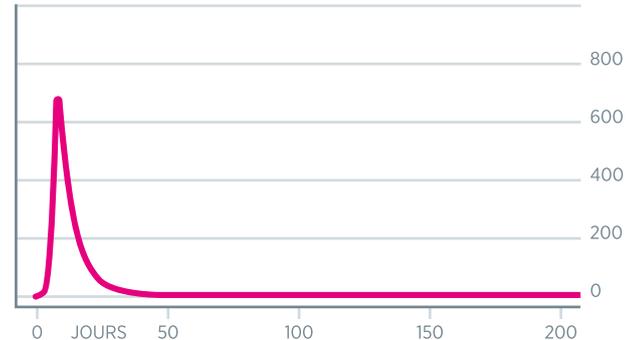


Figure 2. Pathogène de type grippe avec un R_0 de 14,8 conduisant à un processus épidémique.

PRÉVALENCE DE PORCS INFECTIEUX – $R = 3,5$

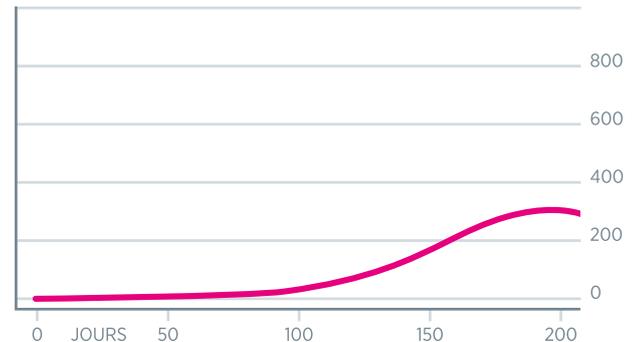


Figure 3. Pathogène de type mycoplasme avec un R_0 de 3,5 conduisant à une propagation beaucoup plus progressive.

Plus le nombre de reproduction est élevé, plus le pathogène est difficile à maîtriser car en théorie la mesure de contrôle (par exemple la vaccination) doit permettre d'abaisser le nombre de reproduction en dessous de 1 pour éradiquer le pathogène de la population.

Ceci dépend donc à la fois de la contagiosité de l'agent pathogène mais aussi de l'efficacité vaccinale en terme de réduction de la transmission (voir figure 4 page suivante).

Références des notes

- 10 FABLET C., MAROIS-CRÉHAN C., HERVÉ S., RENSON P., SIMON G., BOURRY O., ROSE N. 2017. Airborne detection of swine influenza A virus and *Mycoplasma hyopneumoniae* in French swine farms. In XVIII International Society for Animal Hygiene (Mazatlán (Sinaloa, Mexico)), 190-194.
- 11 CADOR C., HERVÉ S., ANDRAUD M., GORIN S., PABOEUF F., BARBIER N., QUÉGUINER S., DEBLANC C., SIMON G., ROSE N., 2016. Maternally-derived antibodies do not prevent transmission of swine influenza A virus between pigs. Vet. Res. 47, 1-14.
- 12 DEE S., OTAKE S., DEEN J., 2010. Use of a production region model to assess the efficacy of various air filtration systems for preventing airborne transmission of porcine reproductive and respiratory syndrome virus and *Mycoplasma hyopneumoniae*: Results from a 2-year study. Virus Res. 154, 177-184.
- 13 GOTTSCHALK M. 2012. Actinobacillosis, In: Zimmerman, J.J., Karriker L.A., Ramirez A., Schwartz K.J., Stevenson G.W. (Eds.) Diseases of Swine, Tenth Edition. John Wiley & Sons, Inc., 653-669.

| AGENTS PATHOGÈNES | NOMBRE DE REPRODUCTION (Ro) MOYEN | EFFET DE LA VACCINATION |
|--|--|--|
| <i>Mycoplasma Hyopneumoniae</i> | Entre 1,2 ¹⁴ et 3,5 ¹⁵ | Absence de réduction de la transmission ^{15,16} |
| <i>Actinobacillus Pleuropneumoniae</i> | Pas de valeur de Ro disponible, seuls les taux de transmission quotidiens ont été estimés : De 0,06/jour ¹⁷ à 0,15/jour ¹⁸ | Réduction de l'infectiosité seule par la vaccination ¹⁹ |
| SDRP | Entre 2,6 ²⁰ et 5,4 ²¹ | Réduction significative de la transmission ^{22,23,24} |
| Influenza | Entre 5,8 (porcelets avec anticorps maternels) et 14,8 (porcs complètement sensibles) ^{25,26} | Réduction significative de la transmission ²⁷ |
| PCV2 | 5,5 en moyenne ^{28,29} | Réduction significative de la transmission ²⁹ |

Figure 4. Valeurs moyennes connues du nombre de reproduction (Ro) pour les différents pathogènes du Complexe Respiratoire Porcin et efficacité des vaccins disponibles vis-à-vis de la réduction de leur transmission.

Il apparaît globalement que la maîtrise de la transmission des agents pathogènes via la mise en place d'une vaccination pourra être plus facilement obtenue pour les virus que pour les bactéries. Cependant, les estimations présentées dans le tableau ci-dessus ont pour la plupart été obtenues en conditions expérimentales et l'efficacité réelle en situation d'élevage dépend aussi de la couverture vaccinale mise en place et des interactions possibles entre la réponse vaccinale et le statut de l'animal au moment de la vaccination (infection intercurrente, interférence avec les anticorps d'origine maternelle notamment).

Conclusion

Les principaux pathogènes impliqués dans le Complexe Respiratoire Porcin ont tous la propriété de persister dans la population des élevages porcins pour des raisons différentes.

Certains, comme la **grippe**, ne persistent pas chez les animaux eux-mêmes de manière chronique mais sont très contagieux et se transmettent également par voie aéroportée. Le renouvellement permanent de la population crée en permanence des sous-populations sensibles dans l'élevage qui relancent le processus infectieux de manière régulière.

D'autres pathogènes sont peu contagieux (**Mycoplasme**, **APP**) mais ont la faculté de persister très longtemps chez leur hôte et se transmettent verticale-

ment de la truie aux porcelets par contact direct systématiquement en maternité. Les virus du **SDRP** et le **PCV2** ont une contagiosité moyenne mais peuvent aussi persister plus longtemps chez leur hôte, ils s'installent alors de manière endémique dans l'élevage.

La persistance de tous ces agents pathogènes est par ailleurs fortement favorisée par des pratiques d'élevage délétères favorisant leur transmission à tous les stades (mélanges de sous-populations de statuts différents, mélanges de bandes, défauts de biosécurité interne, déficience des protocoles de nettoyage et désinfection, circuits de ventilation fallacieux favorisant le recyclage des pathogènes d'un bloc de bâtiments vers un autre). La maîtrise de ces différents agents pathogènes passe alors par la mise en place de bonnes pratiques de conduite adaptées à la configuration de l'élevage associées à des mesures de biosécurité drastiques limitant le transfert des virus et bactéries d'un secteur à l'autre de l'élevage.

Les vaccins apportent une aide mais ne peuvent à eux seuls permettre de maîtriser totalement ces agents pathogènes et d'assainir à terme les élevages. Leur efficacité en termes de réduction de la transmission est de plus très variable selon qu'il s'agit de bactéries ou de virus. Leur utilisation devra alors s'intégrer dans un plan plus global de médecine préventive appliquée à l'élevage en considérant la conduite, les pratiques d'élevage, le contexte microbien, la biosécurité et les mesures d'hygiène. ■

Références des notes

- MEYNS T., MAES D., DEWULF J., VICCA J., HAESBROUCK F., KRUIF A.D., 2004. Quantification of the spread of *Mycoplasma hyopneumoniae* in nursery pigs using transmission experiments. *Prev. Vet. Med.* 66, 265-275.
- MEYNS T., DEWULF J., DE KRUIF A., CALUS D., HAESBROUCK F., MAES D., 2006. Comparison of transmission of *Mycoplasma hyopneumoniae* in vaccinated and non-vaccinated populations. *Vaccine* 24, 7081-7086.
- VILLARREAL I., MEYNS T., DEWULF J., VRANCKX K., CALUS D., PASMANS F., HAESBROUCK F., MAES D., 2011. The effect of vaccination on the transmission of *Mycoplasma hyopneumoniae* in pigs under field conditions. *Vet J* 188, 48-52.
- TOBIAS T.J., BOUMA A., VAN DEN BROEK J., VAN NES A., DAEMEN A.J.J.M., WAGENAAR J.A., STEGEMAN J.A., KLINKENBERG D., 2014. Transmission of *Actinobacillus pleuropneumoniae* among weaned piglets on endemically infected farms. *Prev. Vet. Med.* 117, 207-214.
- VELTHUIS A.G.J., DE JONG M.C.M., STOCKHOF N., VERMEULEN T.M.M., KAMP E.M., 2002. Transmission of *Actinobacillus pleuropneumoniae* in pigs is characterized by variation in infectivity. *Epidemiol. Infect.* 129, 203-214.
- VELTHUIS A.G.J., DE JONG M.C.M., KAMP E.M., STOCKHOF N., VERHEIJDEN J.H.M., 2003. Design and analysis of an *Actinobacillus pleuropneumoniae* transmission experiment. *Prev. Vet. Med.* 60, 53-68.
- CHARPIN C., MAHÉ S., KERANFLEC'H A., BELLOC C., CARIOLET R., LE POTIER M., ROSE N., 2012. Infectiousness of pigs infected by the Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome virus (PRRSv) is time-dependent. *Vet. Res.* 43, art n°69.
- ROSE N., RENSON P., ANDRAUD M., PABCEUF F., LE POTIER M.F., BOURRY O., 2015a. Porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSv) modified-live vaccine reduces virus transmission in experimental conditions. *Vaccine* 33, 2493-2499.
- NODELJIK G., DE JONG M.C.M., VAN LEENGOED L.A.M.G., WENSVOORT G., POL J.M.A., STEVERINK P.J.G.M., VERHEIJDEN J.H.M., 2001. A quantitative assessment of the effectiveness of PRRSV vaccination in pigs under experimental conditions. *Vaccine* 19, 3636-3644.
- PILERI E., GIBERT E., SOLDEVILA F., GARCÍA-SENZ A., PUJOLS J., DIAZ I., DARWICH L., CASAL J., MARTÍN M., MATEU E., 2015. Vaccination with a genotype 1 modified live vaccine against porcine reproductive and respiratory syndrome virus significantly reduces viremia, viral shedding and transmission of the virus in a quasi-natural experimental model. *Vet Microbiol* 175, 7-16.
- ROSE N., RENSON P., ANDRAUD M., PABCEUF F., LE POTIER M.F., BOURRY O., 2015b. Porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSv) modified-live vaccine reduces virus transmission in experimental conditions. *Vaccine* 33, 2493-2499.
- ALLERSON M., DEEN J., DETMER S., GRAMER M., SOO JOO H., ROMAGOSA A., TORREMORELL M., 2013. The impact of maternally derived immunity on influenza A virus transmission in neonatal pig populations. *Vaccine* 31, 500-505.
- CADOR C., HERVÉ S., ANDRAUD M., GORIN S., PABOEUF F., BARBIER N., QUÉGUINER S., DEBLANC C., SIMON G., ROSE N., 2016. Maternally-derived antibodies do not prevent transmission of swine influenza A virus between pigs. *Vet. Res.* 47, 1-14.
- ROMAGOSA A., ALLERSON M., GRAMER M., JOO H., DEEN J., DETMER S., TORREMORELL M., 2011. Vaccination of influenza A virus decreases transmission rates in pigs. *Vet. Res.* 42, Art. No.: 120.
- ANDRAUD M., GRASLAND B., DURAND B., CARIOLET R., JESTIN A., MADEC F., ROSE N., 2008. Quantification of porcine circovirus type 2 (PCV-2) within- and between-pen transmission in pigs. *Vet. Res.* 39, Art. No.: 43.
- ROSE N., ANDRAUD M., BIGAULT L., JESTIN A., GRASLAND B., 2016. A commercial PCV2a-based vaccine significantly reduces PCV2b transmission in experimental conditions. *Vaccine* 34, 3738-3745.

MYCOPLASME : LA VACCINATION MAIS PAS QUE

DIFFÉRENTES STRATÉGIES DE MAÎTRISE DU MYCOPLASME EN ÉLEVAGE DE PORCS

GUILLAUME FRIOCOURT

Docteur vétérinaire,
SELVET, Chêne Vert Conseil
Loudéac, France.

Introduction

Mycoplasma hyopneumoniae (*Mh*) est un des agents pathogènes les plus importants associé au Complexe Respiratoire Porcin (CRP)¹.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DU MYCOPLASME

- *Mh* est une bactérie de très petite taille (sa taille est proche des plus gros virus), il ne possède pas de paroi cellulaire. Il existe différentes souches plus ou moins virulentes^{2,3}. La bactérie se multiplie à la surface des cellules des voies respiratoires (trachée, bronches et bronchioles), elle est donc difficile à atteindre aussi bien par les mécanismes de l'immunité que par des molécules antibiotiques.
- La transmission « horizontale » de *Mycoplasma hyopneumoniae* est relativement lente et se fait surtout par contact nez à nez⁴. La voie aérienne et les personnes (tenues...) sont d'autres voies potentielles de contamination. Un animal infecté peut être contagieux pendant plus de 200 jours.
- *Mh* peut également se transmettre de manière « verticale » (de la truie aux porcelets sous la mère). Plusieurs études montrent que plus cette transmission verticale est importante (donc plus il y a de porcelets porteurs au sevrage), plus la circulation est précoce sur les porcelets en croissance et donc plus les conséquences économiques liées à ce germe sont importantes⁵.

L'objectif de cet article est de décrire les outils diagnostics permettant d'évaluer le portage de *Mh* par les porcelets au sevrage puis de détailler différentes stratégies de maîtrise du mycoplasme basées sur le niveau de contamination au sevrage.

Références des notes

- 1 FABLET C. *et al.* : Agents infectieux associés à la pneumonie et à la pleurésie : une enquête transversale dans 125 élevages naisseurs-engraisseurs du Grand Ouest de la France. JRP, 45, 267-268.
- 2 MAROIS C., FABLET C., KUNTZ SIMON G., MADEC F., KOBISCH M. : *Mycoplasma hyopneumoniae* : diversité génomique et dynamique de l'infection. Réunion AVSO/AFMVP/SNGTV. Ploërmel 2009.
- 3 VICCA J. *et al.* (2003) : Evaluation of virulence of *Mycoplasma hyopneumoniae* field isolates. Vet. Microbiology. Vol 97, issues3-4, 177-190.
- 4 FANO E., PIJOAN C., DEE S. (2005) : Dynamics and persistence of *Mycoplasma hyopneumoniae* infection in pigs. Canadian Journal of Veterinary Research 69, 223-228.
- 5 FANO E., PIJOAN C., DEE S. (2007) : Effect of *Mycoplasma hyopneumoniae* colonization at weaning on disease severity in growing pigs. Canadian Journal of Veterinary Research 71, 195-200.

Comment évaluer la stabilité d'un naissage vis-à-vis du mycoplasme

Notion d'élevage stable/instable

Un élevage est dit instable en cas de circulation bactérienne sur le cheptel truies c'est-à-dire de contamination d'une truie à une autre truie ou aux porcelets en maternité. L'élevage est dit stable en l'absence de circulation de mycoplasme sur les truies (figure 1).

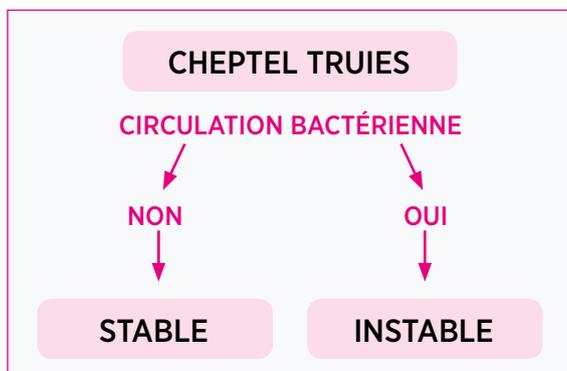


Figure 1. Définition élevage stable/élevage instable.

Dynamique d'infection dans un élevage

Pour schématiser la dynamique d'infection du mycoplasme dans un élevage, on peut considérer qu'il y a 3 blocs : la quarantaine, le cheptel truies avec les porcelets sous la mère et le PS/E.

Dans chaque bloc, il y a une circulation interne dont l'importance dépend du nombre d'animaux, de leur statut, de leur âge, du respect ou non de la marche en avant etc. Il y a également une circulation du mycoplasme entre les blocs avec notamment un rôle important du transfert des porcelets de maternité vers les PS si la contamination sous la mère, et donc la circulation sur les truies, n'est pas maîtrisée (figure 2).

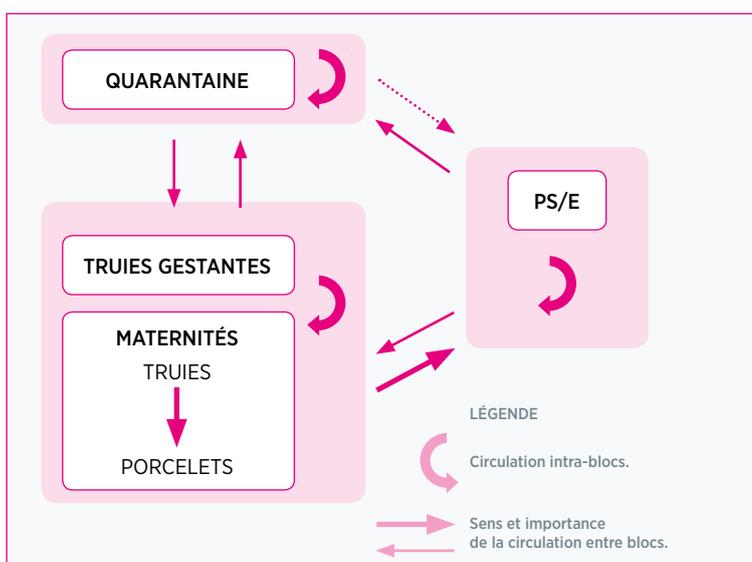


Figure 2. Dynamique d'infection de Mh dans un élevage.

Comment évaluer le portage au sevrage

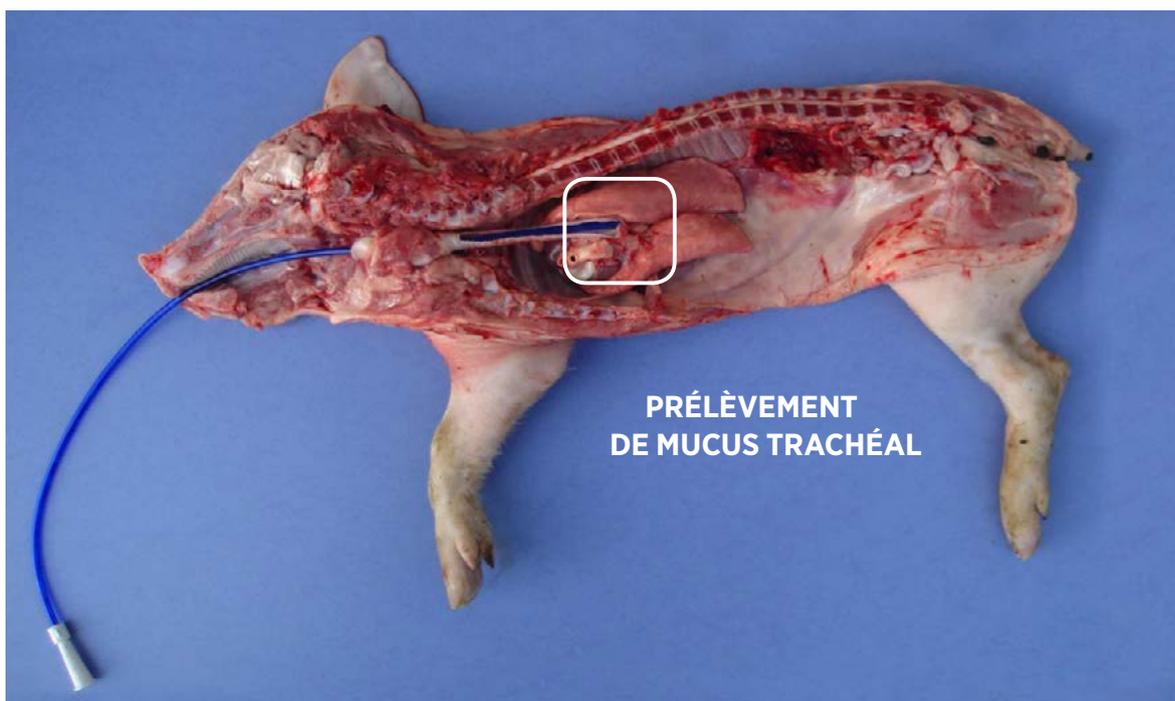
La PCR est l'outil de choix pour évaluer un portage. En effet cette technique permet de détecter directement l'ADN de *Mycoplasma hyopneumoniae* et donc de dire s'il est présent dans le prélèvement à la différence de la sérologie qui permet de détecter la trace d'un passage plus ancien du germe.

MÉTHODE

PCR sur prélèvements de mucus trachéal au sevrage. Le sondage trachéo-bronchique semble être la méthode la plus sensible pour retrouver du mycoplasme par PCR ⁶ (figures 3 et 4).



Figure 3.



Figures 3 et 4. Technique de prélèvement du mucus trachéal par sondage trachéo-bronchique (source ELANCO et ANSES Ploufragan).

Une étude portant sur le diagnostic de *Mh* par PCR sur mucus trachéal a été réalisée par le laboratoire ELANCO entre 2011 et 2015 (figure 5).

Au total, 3593 porcelets ont été prélevés :

- 1/4 des élevages ont des porcelets positifs au sevrage.
- Le pourcentage de troupeaux et de porcelets positifs augmente avec l'âge.

| ÂGE | NOMBRE D'ÉLEVAGES | NOMBRE DE PORCELETS | NOMBRE DE PORCELETS POSITIFS | % DE TROUPEAUX POSITIFS | % DE PORCELETS POSITIFS |
|-----------------|-------------------|---------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 3 À 5 SEMAINES | 78 | 2 080 | 137 | 26 % | 7 % |
| 6 À 10 SEMAINES | 56 | 1 513 | 243 | 43 % | 16 % |

Figure 5. Diagnostic de *Mh* par PCR quantitative sur mucus obtenu par sondage trachéo-bronchique chez le porc. Retour sur 5 ans d'expérience française (AFMVP 2016, T. Gin *et al.* ELANCO).

Référence de la note

⁶ FABLET C., MAROIS C. : Évaluation de quatre techniques de prélèvement pour détecter *Mycoplasma hyopneumoniae* chez le porc vivant. JRP 2011, 43

Les outils de stabilisation vis-à-vis du mycoplasme

La vaccination

La vaccination contre le mycoplasme ne protège pas les animaux contre la contamination même si elle permet une diminution des signes cliniques et des lésions de pneumonie. Il est possible qu'elle permette dans certaines conditions une réduction de l'excrétion de la bactérie mais on ne sait pas à quel point.

D'après certains auteurs, la vaccination des truies peut être envisagée pour maîtriser la transmission verticale⁷ probablement dans des situations où le germe circule peu.

Dans ce cas, compte tenu de l'absence de données concernant l'interférence supposée des anticorps colostraux sur la prise vaccinale, un décalage de la vaccination des porcelets en fin de post-sevrage est régulièrement recommandé.

L'antibiothérapie

L'antibiothérapie des truies est un moyen de diminuer le portage et donc la transmission verticale^{8,9,10}.

Les antibiotiques les plus couramment utilisés sont les macrolides en association ou non avec des tétracyclines.

L'introduction des cochettes

Une mauvaise adaptation des cochettes constitue le principal risque de déstabilisation d'un cheptel truies. L'objectif est de rentrer une cochette non excrétrice et immunisée. Son statut à l'arrivée doit donc être connu car il influe sur la stratégie à mettre en place :

- Cochettes positives : la durée d'excrétion du *Mh* étant longue (jusqu'à 200 jours), les cochettes provenant d'élevages positifs ont une probabilité assez élevée d'être potentiellement excrétrices à l'arrivée. Un traitement antibiotique peut donc être préconisé en quarantaine pour réduire le risque d'excrétion sur les truies lors de leur introduction dans l'élevage.
- Cochettes indemnes : il est fortement conseillé de les vacciner à l'arrivée en quarantaine.

Dans tous les cas la gestion de l'adaptation des cochettes vis-à-vis du mycoplasme est plus simple si l'on dispose d'une quarantaine longue (9 à 12 semaines au moins).

Dans les élevages stables où la marche en avant est bien maîtrisée et où il n'y a pas (ou peu) d'engraissement sur le site, il est probablement plus prudent d'introduire des cochettes négatives.

Biosécurité et marche en avant

La stabilisation du troupeau de truies est un point clé dans la réduction de la transmission verticale, encore faut-il protéger le porcelet tout au long de sa croissance en mettant en place des mesures permettant de limiter la contamination horizontale :

- Conduite en bandes stricte en « tout vide, tout plein » (pas de mélange d'animaux d'âges différents). La conduite en bandes espacées d'au moins 4 semaines réduit le risque de pneumonie en engraissement¹¹.
- Changement de cottes et de bottes, lavage des mains entre les différents secteurs de l'élevage.

Circuit du moins contaminé vers le plus contaminé : maternités/gestantes → PS → engraissement.

La quarantaine est également un secteur à part, son niveau de contamination dépend du statut des cochettes et de la volonté ou non de les contaminer.

La voie aérienne est un des principaux modes de transmission du mycoplasme donc la situation géographique du PS et de l'engraissement par rapport au troupeau de truies est également un élément important à prendre en compte. Il est plus facile de gérer la circulation du mycoplasme dans les systèmes en multi sites (séparation du naisseur/PS et des engraissements).

Le logement des porcs et le fonctionnement du système de ventilation sont aussi des points importants.

Références des notes

- 7 RUIZ A., PIJOAN C. : Effect of *Mycoplasma hyopneumoniae* sow vaccination on piglets colonization at weaning. Journal of Swine Health and Production. 2003;11(3):131-1346.
- 8 FRIOCOURT G. *et al.* : Case report: control of *Mycoplasma hyopneumoniae* in a herd using Aivlosin. ESPHM 2015.
- 9 FRIOCOURT G. *et al.* : Control of *Mycoplasma hyopneumoniae* in a group of farms using Aivlosin and vaccination. ESPHM 2017.
- 10 LEBRET A., NORMAND V. *et al.* : Case report - Diagnostic limits of lung lesions scoring at slaughter for the evaluation of dynamics of *Mycoplasma hyopneumoniae* infection. Revue Méd. Vét., 2013, 164, 8-9, 429-434.
- 11 FABLET C. : Facteurs non infectieux associés à la pneumonie et à la pleurésie dans 143 élevages naisseurs-engraisseurs du Grand Ouest de la France. JRP, 45, 249-254.

Choisir sa stratégie de maîtrise du mycoplasme, illustration par 3 exemples

Stabilisation vis-à-vis du mycoplasme dans un élevage de 500 truies

Élevage naisseur engraisseur de 500 truies situé hors Bretagne dans une zone de faible densité porcine (indemne vis-à-vis du SDRP).

L'élevage est conduit en 10 bandes et les porcelets sevrés à 21 jours. L'éleveur achète ses cochettes, son aliment et ses doses d'insémination à l'extérieur. Les cochettes arrivent pleines entre 7 et 9 semaines de gestation et sont placées en quarantaine jusqu'à l'entrée en maternité. Elles proviennent d'un élevage indemne de mycoplasme.

Environ 30 % des issus sont engraisés sur le site de naissance. L'élevage ne dispose pas de marche en avant et les mélanges d'animaux d'âges différents sont fréquents. On observe régulièrement des signes respiratoires (toux chronique) à partir de 140 jours d'âge malgré la vaccination mycoplasme des porcelets réalisée au sevrage.

En mai 2013, un diagnostic de stabilité du naissage vis-à-vis du mycoplasme est réalisé :

- PCR *Mh* sur prélèvements de mucus trachéal de porcelets à 30 jours.
- Résultats : 47 % des porcelets prélevés sont positifs à 30 jours, on a donc un portage au sevrage, signe d'une circulation sur les truies.

MESURES MISES EN PLACE

- Limitation des adoptions en maternité et réduction des mélanges de bandes en post-sevrage.
- Mise en place d'une marche en avant plus stricte : changement de la cotte et des bottes, lavage des mains entre les différents secteurs (quarantaine/naissance/post-sevrage/engraissements). Déplacements des personnes des secteurs les moins contaminés (quarantaine) vers les plus contaminés (engraissements)
- Traitement avec de la *tylvalosine* (2,125mg/kg/j – 7j) des truies à l'entrée en maternité et des porcelets à 6 semaines d'âge.

En septembre 2014, un nouveau diagnostic de stabilité est réalisé :

- PCR *Mh* sur prélèvements de mucus trachéal de porcelets à 30 jours.
- Résultats : 100 % négatifs.

MESURES PRISES

- Vaccination des truies en masse puis bande à bande 3 semaines avant la mise-bas.
- Vaccination des porcelets repoussée en fin de post-sevrage à 10 semaines d'âge.
- Arrêt des traitements antibiotiques.

ÉVOLUTION DES RÉSULTATS DEPUIS 2013

Évolution des signes cliniques : disparition de la toux chronique de fin d'engraissement à partir de début 2015 et amélioration des résultats technico-économiques (figures 6, 7, 8, 9 et 10).

ÉVOLUTION DES RÉSULTATS TECHNIQUES



Figure 6. GMQ techniques 30-115 Kg trimestriels 2013-2017 (source GTE).



Figure 7. IC techniques 30-115 Kg trimestriels 2013-2017 (source GTE).



Figure 8. Taux de pertes et saisies en engraissement trimestriels 2013-2017 en pourcentages (source GTE).



Figure 9. Poids moyens de sortie trimestriels 2013-2017 en kg (source GTE).



Figure 10. TMP trimestriels 2013-2017 (source GTE).

CONCLUSION

La stabilisation de l'élevage vis-à-vis du mycoplasme a permis d'obtenir une amélioration de la situation respiratoire en fin d'engraissement (toux chronique). Les résultats techniques ont également progressé de manière positive (+40 g/j de GMQ 30-115, -0,1 point d'IC 30-115, -1,5 points de taux de pertes et saisies, -4j d'âge à la sortie et +1 point de TMP). Entre 2014 et 2017, l'écart de marge d'une année sur l'autre représentée en moyenne 42 €/troupe/an¹².

Le coût de la stabilisation a été de 13 €/troupe (2013, 2014) puis 2,5 €/troupe/an (coût du vaccin sur les truies).

Un nouveau bilan de stabilité réalisé en décembre 2015 a montré que la situation était restée stable.

Essai d'arrêt de la vaccination mycoplasme sur les issus dans un élevage de 250 truies

Élevage naisseur engraisseur de 250 truies situé hors Bretagne dans une zone de faible densité porcine (indemne SDRP, positif mycoplasme).

L'élevage est conduit en 7 bandes et les porcelets sevrés à 28 jours. L'éleveur achète ses cochettes, son aliment et ses doses d'insémination à l'extérieur. Les cochettes arrivent pleines entre 7 et 9 semaines de gestation et sont placées en quarantaine jusqu'à l'entrée en maternité. Elles proviennent d'un élevage indemne de mycoplasme.

1/3 des issus est engraisé sur place, le reste sur des sites extérieurs conduits en TVTP (bandes uniques).

QUESTION

Est-il possible d'arrêter la vaccination mycoplasme sur les porcelets ?

CONDITIONS DE L'ARRÊT DE LA VACCINATION

- a. Stabilité du naissage et du post-sevrage : premier contrôle réalisé en 2015 (2 x 30 mucus trachéaux à 28j et 10 semaines d'âge : 100 % négatif). Puis contrôles une fois par an.
- b. Vaccination mycoplasme des truies et des cochettes (fin 2015).
- c. Maintien de la vaccination des issus restant sur l'élevage (à l'arrivée en engraissement).
- d. Arrêt de la vaccination des issus destinés aux sites extérieurs conduits en TVTP (début 2016).
- e. Suivi sérologique (IDEXX) des porcelets non vaccinés.

| RÉSULTATS TECHNIQUES | NON VACCINÉS | VACCINÉS | P (test de student) |
|---|--------------|----------|------------------------|
| Nombre d'animaux entrés | 6280 | 9191 | |
| Nombre d'animaux sortis | 6116 | 8880 | |
| % Mâles/Femelles | 50/50 | 47/53 | |
| Poids moyen d'entrée (kg) | 31,5 | 32,6 | NS |
| Poids moyen de sortie (kg) | 119,9 | 119,2 | NS |
| Durée moyenne d'engraissement (j) | 102,5 | 103,8 | NS |
| Conso alim en engraissement/porc vendu (Kg/l) | 2,5 | 2,4 | NS |
| Taux de pertes engraissement (%) | 2,3 | 3,0 | NS |
| TMP moyen | 60,9 | 61 | NS |
| Plus-Value moyenne | 16,8 | 16,7 | NS |
| GMQ technique 30-115 kg (g/j) | 863 | 834 | 0,05 |
| IC technique 30-115 kg | 2,84 | 2,83 | NS |

Figure 11. Résultats techniques (source GTE) obtenus sur les porcelets non vaccinés et vaccinés. Étude statistique (test de student). NS = différence non significative.

RÉSULTATS (figures 11, 12 et 13)

| SAISIES ABATTOIR | NON VACCINÉS | VACCINÉS |
|---|--------------|----------|
| Nombre d'animaux abattus | 7274 | 10671 |
| Saisies pour problèmes respiratoires (codes 39 à 42 et 60 à 69) | 5 | 17 |
| % codes respiratoires | 0,1 | 0,2 |
| Saisies totales (code 99) | 15 | 29 |
| % codes 99 | 0,2 | 0,3 |

Figure 12. Saisies à l'abattoir (source : bordereaux d'abattage) sur les porcelets non vaccinés et vaccinés.

| ÉVOLUTION DES FRAIS VÉTÉRINAIRES | JUIN 2014 À MAI 2015 | JUIN 2015 À MAI 2016 | JUIN 2016 À MAI 2017 |
|----------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Antibiotiques | 43 €/troupe | 35 €/troupe | 37 €/troupe |
| Vaccins | 59 €/troupe | 54 €/troupe | 49 €/troupe |
| Total | 102 €/troupe | 89 €/troupe | 86 €/troupe |

Figure 13. Évolution des frais vétérinaires entre 2014 et 2017.

CONCLUSION

L'arrêt de la vaccination mycoplasme sur les issus destinés à des engraissements extérieurs n'a pas entraîné de dégradation des résultats techniques. D'autre part, les saisies à l'abattoir pour problèmes respiratoires n'ont pas augmenté.

Les frais vétérinaires (antibiotiques + vaccins) ont baissé de 16€/troupe/an en raison de l'arrêt de la vaccination. Le recours aux antibiotiques n'a pas augmenté.

Les PCR réalisées depuis, au sevrage et en fin de post-sevrage (2 séries en 2016 et 2017), étaient négatives donc le naissage est resté stable.

Les profils sérologiques réalisés sur les porcelets montrent une séroconversion vers 20 semaines d'âge.

Référence de la note

¹² Calcul basé sur « Résultats des élevages de porcs en Bretagne 2014, 2015 » CRAB, UGPVB, IFIP ; et « Porc Performances 2016, références GTTT-GTE », IFIP.

Assainissement/éradication chez un naisseur post-sevreur de 400 truies

Élevage naisseur post-sevreur de 400 truies plein air situé hors Bretagne dans une zone de faible densité porcine (indemne SDRP, positif mycoplasme).

L'élevage est conduit en 21 bandes et les porcelets sevrés à 28 jours. L'éleveur achète ses cochettes, son aliment et ses doses d'insémination à l'extérieur. Les cochettes arrivent pleines entre 7 et 9 semaines de gestation et sont placées en quarantaine jusqu'à l'entrée en maternité. Elles proviennent d'un élevage indemne de mycoplasme.

ÉLEVAGE STABLE (DIAGNOSTIC RÉALISÉ EN 2014)

Vaccination mycoplasme des truies (rappels trois semaines avant mise-bas). Les issus ne sont pas vaccinés et les profils sérologiques réalisés montrent une séroconversion vers 20 semaines d'âge (figure 14).

La décision d'éradiquer le mycoplasme a été motivée par la conversion de l'élevage en mode de production biologique et la difficulté future de traiter des animaux en fin d'engraissement avec des antibiotiques.



Figure 14. Vue aérienne de l'élevage (source : Google Maps).

PROTOCOLE

Le plan d'assainissement est basé sur un dépeuplement du post-sevrage, un traitement antibiotique des reproducteurs et des porcelets sous la mère et un arrêt de l'introduction des cochettes sur la période du traitement.

Août 2015 (J-14 à J-7)

Une dernière livraison de cochettes arrive 14 jours avant le début du protocole.

Les animaux de post-sevrage sont envoyés sur des sites extérieurs. Le bâtiment de post-sevrage et les silos sont nettoyés et désinfectés.

Septembre 2015 (J0/début du traitement)

Toutes les cochettes, truies et verrats sont traités via un aliment supplémenté avec de la *tylvalosine* (2.125 mg de *tylvalosine* par kg de poids vif (pv) et par jour) pendant 28 jours.

Les porcelets sous la mère reçoivent, à partir de J0 puis tous les 10 jours jusqu'au sevrage, une administration Intra-Musculaire (IM) de 2.5 mg de *tulathromycine* par kg de pv.

Toutes les truies présentant une réduction de la prise alimentaire durant la période de traitement (par exemple, autour de la mise-bas) reçoivent aussi une injection IM de 2.5 mg de *tulathromycine* par kg de pv. Les cabanes de maternité sont nettoyées et désinfectées avant l'entrée des truies dans le parc maternité.

Octobre 2015 (J+28)

Le traitement et les vaccinations contre *Mb* sont arrêtés.
 Une semaine après (J+35), un lot de cochettes indemnes de *Mb* est introduit dans le parc de quarantaine.

Juin 2016 (J+9 mois), janvier 2017 (J+16 mois) et mai 2017 (J+20 mois)

Des contrôles sérologiques (15 prises de sang, ELISA DAKO) sont réalisés sur des issus de 26 semaines d'âge (derniers animaux à partir à l'abattoir) nés après la fin du protocole. Des cochettes sentinelles sont également testées sérologiquement à leur arrivée en février 2017 puis 12 et 33 semaines plus tard.

RÉSULTATS

Tous les contrôles sérologiques sont négatifs.

RÉSULTATS TECHNIQUES SUR LES PORCELETS NÉS APRÈS LA FIN DU PROTOCOLE

Sur 3 sites d'engraissement (bandes d'environ 400 porcelets) (figure 15).

| RÉSULTATS TECHNIQUES | SITE 1 (4 BANDES) | | | | SITE 2 (3 BANDES) | | | SITE 3 (3 BANDES) | | |
|----------------------|-------------------|-----|------------|------------|-------------------|------------|------------|-------------------|-----|------------|
| GMQ 30-115 (g/l) | 806 | 854 | 960 | 944 | 1032 | 986 | 917 | 912 | 830 | 925 |
| IC 30-115 | 3,1 | 3,0 | 2,6 | 2,8 | 2,6 | 2,6 | 2,9 | 2,8 | 2,9 | 2,8 |
| Taux de pertes | 2,7 | 7,1 | 2,2 | 1,4 | 0 | 1,8 | 1,9 | 3,8 | 5 | 5,4 |

Figure 15. Résultats techniques (source GTE) obtenus dans 3 sites d'engraissement recevant des porcelets après le plan d'assainissement. Remarque : les 2 premières bandes du site 1 ont été touchées par des problèmes d'épidermite en début d'engraissement. En gras les bandes pour lesquelles le GMQ 30-115 est supérieur à 900 g/l.

CONCLUSION

L'élevage est supposé indemne de mycoplasme depuis 2 ans 1/2. Les résultats techniques sont d'un très bon niveau par rapport à ceux généralement observés en production biologique.

Il n'a pas été possible de comparer ces résultats avec ceux obtenus avant le plan d'assainissement en raison des trop grandes différences de mode d'élevage (bâtiments, densité,...).

Le coût du plan d'assainissement a été de 20 €/truite (hors dépeuplement du PS).

Conclusion générale

La compréhension de la dynamique d'infection du mycoplasme en élevage est un facteur déterminant dans le choix d'une bonne stratégie de lutte.

Comprendre la dynamique d'infection, c'est évaluer le niveau de contamination et de circulation à chaque stade, dans chaque partie de l'élevage. Il faut pour cela réaliser un diagnostic de stabilité.

Plusieurs stratégies sont alors envisageables : stabilisation, vaccination des truies et/ou des porcelets, arrêt de la vaccination des porcelets, éradication...

Ces mesures doivent être accompagnées d'un renforcement de la biosécurité interne et externe. L'introduction de cochettes indemnes de mycoplasme est nécessaire dans la plupart des cas. ■

SEVRER DES PORCELETS NÉGATIFS SDRP : CAP OU PAS CAP ?

PAULINE BERTON
Docteur vétérinaire,
Porc.Spective, Chêne Vert Conseil,
Noyal-Pontivy, France.

S'il est un ennemi des élevages de porcs bretons, c'est bien le virus du SDRP. La première infection d'un élevage ne passe en général pas inaperçue, mais une fois que le virus est installé les manifestations cliniques deviennent intermittentes : c'est la phase endémique. Aucun stade physiologique n'est épargné, les conséquences économiques sont souvent considérables, d'autant que la prise de conscience, par le caractère intermittent de la maladie, est souvent longue.

Aujourd'hui, dans un contexte où la réduction de la consommation des antibiotiques est devenue une nécessité, la prise en considération de ce pathogène s'impose plus que jamais. Si l'arrivée sur le marché des vaccins vivants a permis d'atténuer l'impact de la maladie sur les animaux, malgré cela ils ne parviennent pas toujours à eux seuls à la maîtriser de façon durable, et n'empêchent pas toujours les épisodes cliniques. L'expérience nord-américaine a montré que la prise en charge devait être plus globale : un plan de vaccination s'accompagnant en effet d'une biosécurité renforcée et d'un plan de gestion spécifique pour les animaux de renouvellement permet de sevrer des porcelets négatifs. Cela fait plusieurs années maintenant que CHÊNE VERT CONSEIL met cette approche en pratique dans les élevages contaminés, en l'adaptant au contexte français.

Reconnaissance de l'ennemi : ce qu'il faut retenir¹

Il existe deux familles de virus, couramment appelées génotype européen et génotype américain.² En Bretagne à l'heure actuelle, toutes les souches qui circulent appartiennent au génotype européen et sont proches les unes des autres.³

La transmission se fait essentiellement par voie directe (contacts nez à nez), et les animaux de renouvellement sont classiquement considérés comme les sources n°1 de contamination. Cependant la transmission par voie indirecte est aussi possible via une multitude de supports, vivants ou inertes. La transmission est couramment décrite par la semence. Par ailleurs, la mère peut contaminer ses porcelets via le placenta.

Le virus se propage lentement mais sûrement au sein d'un troupeau ou d'un groupe d'animaux. Les chiffres varient selon les souches, mais on peut considérer que pour des souches européennes, un porc malade est capable d'infecter 2 à 5 porcs naïfs (à titre de comparaison un porc infecté par le virus de la grippe peut contaminer environ 10 autres animaux).

Le virus se réplique dans 3 types de cellules : les macrophages, qui sont des cellules immunitaires présentes à différents niveaux dans l'organisme, les pneumocytes II présents dans les poumons uniquement, et enfin les cellules précurseurs des spermatozoïdes.

La virémie et l'excrétion durent environ 4-6 semaines. L'excrétion peut se faire via le sang, la salive, le lait, le colostrum, le sperme, les aérosols. L'excrétion dans les déjections est sujette à débat. Les anticorps persistent quelques mois, ce qui n'est clairement pas suffisant pour empêcher la réinfection d'une truie.

D'autre part le virus peut persister longtemps dans son hôte : caché dans les macrophages, il gagne les organes lymphoïdes et peut y rester plusieurs mois.⁴

Ces caractéristiques conduisent donc à la création de sous-populations au statut immunitaire différent au même moment dans un même élevage. L'infection peut alors ressurgir quand des animaux naïfs sont mis au contact d'animaux infectés excréteurs.

La figure 1 (voir ci-contre) représente les voies de contamination et de propagation du virus au sein d'un élevage naisseur-engraisseur.

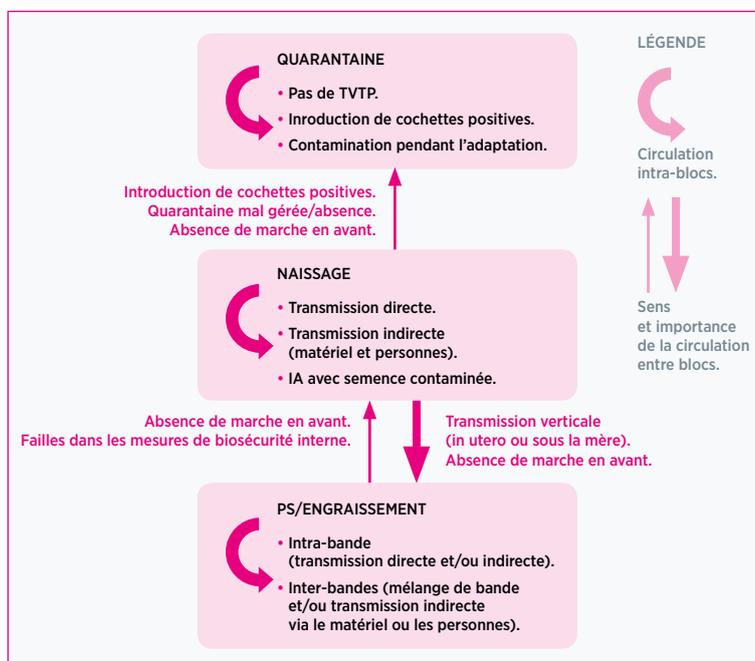


Figure 1. Voies de contamination par le virus du SDRP.

Références des notes

- 1 PILERI E., MATEU E., Review on the transmission porcine reproductive and respiratory syndrome virus between pigs and farms and impact on vaccination, Vet Res (2016) 47:108.
- 2 FORSBERG R., STORGAARD T., NIELSEN H.S., OLEKSIWICZ M.B., CORDIOLI P., SALA G., HEIN J., BOTNER A., The genetic diversity of European type PRRSV is similar to that of the North American type but is geographically skewed within Europe, Virology 2002 Jul 20;299(1):38-47.
- 3 GOUVARS B., AUVIGNE V., STADEJEK T., SELLAL E., PRRS strain diversity in a European pig production area 14 years after the primary infection, IPVS 2010.
- 4 CHRISTOPHER-HENNINGS J., Monitoring for porcine reproductive and respiratory syndrome virus in the boar stud, Journal of swine Health and Production - July and August 2001.

Résultats de l'étude

Sachant ces caractéristiques, les mesures associant vaccination, biosécurité, et gestion des animaux de renouvellement, prennent tout leur sens. La situation américaine étant tout de même très différente de la situation française (taille, structuration des exploitations, souches de virus...), nous avons adapté les protocoles proposés sur 23 élevages.

Caractéristiques des élevages

Les élevages sélectionnés dans l'étude sont tous des naisseurs-engraisseurs bretons, situés dans des zones à forte densité porcine, chez qui une circulation du virus a été au préalable objectivée. Les effectifs de truies vont de 100 à 700 truies. Les conduites en bandes sont variées, la conduite en 7 bandes étant la plus représentée. L'âge au sevrage varie entre 3 et 4 semaines. Les élevages dans leur grande majorité achètent leurs semences, mais plusieurs pratiquaient occasionnellement les saillies naturelles.

Biosécurité

Le niveau de biosécurité initial des élevages n'a pas fait l'objet d'une étude précise, il était le résultat d'une estimation faite par le vétérinaire de l'élevage, en fonction de l'organisation de la chaîne bâtiment et des observations faites au cours des visites et des échanges avec l'éleveur. Il a été classé comme suit :

- « Élevé » quand la chaîne bâtiment implique une séparation des truies et des PS-E et que l'éleveur respecte la marche en avant avec une tenue par secteur et pas de mélange de bandes et le tout plein tout vide,
- « Moyenne » quand un point est défaillant,
- « Bas » quand au moins 2 points sont défaillants.

Par exemple, un élevage où la marche en avant n'était pas respectée, où l'éleveur utilisait le même matériel et la même tenue entre les truies et les charcutiers, et où le nettoyage et la désinfection des salles n'étaient pas faits systématiquement entre chaque bande, était considéré comme ayant un niveau de biosécurité faible.

Protocole appliqué

C'est un protocole lourd (figure 2), tant sur le plan financier qu'humain. Comme la principale voie d'introduction du virus correspond aux cochettes de renouvellement, l'achat d'animaux provenant d'un multiplicateur indemne est une condition *sine qua non* à son lancement.

Sur les 23 élevages, 18 ont vacciné également les engraissements en masse au début du protocole pour maximiser leurs chances.

Le protocole de stabilisation était considéré comme achevé quand la dernière bande de porcelets avait reçu sa dernière injection.

La synthèse des caractéristiques des élevages est présentée ci-dessous (figure 3).

| ÉLEVAGE D'INCLUSION | ANNÉE | NOMBRE DE TRUIES | CONDUITE EN BANDE | ÂGE AU SEVRAGE | NIVEAU DE BIOSÉCURITÉ INITIAL | VACCINATION DE MASSE SUR ENGRAISSEMENTS | NOMBRE DE BANDES VACCINÉES |
|---------------------|-------|------------------|-------------------|----------------|-------------------------------|---|----------------------------|
| 1 | 2012 | 320 | 7 | 28 jours | Élevé | Oui | 9 |
| 2 | 2007 | 290 | 7 | 28 jours | Moyen | Oui | 7 |
| 3 | 2010 | 320 | 4 | 21 jours | Bas | Oui | 6 |
| 4 | 2007 | 200 | 7 | 28 jours | Moyen | Non | 5 |
| 5 | 2013 | 240 | 7 | 28 jours | Bas | Oui | 9 |
| 6 | 2013 | 110 | 7 | 28 jours | Bas | Oui | 8 |
| 7 | 2014 | 300 | 10 | 21 jours | Élevé | Oui | 11 |
| 8 | 2014 | 120 | 7 | 28 jours | Élevé | Non | 8 |
| 9 | 2005 | 110 | 7 | 28 jours | Élevé | Non | 6 |
| 10 | 2013 | 500 | 10 | 21 jours | Élevé | Oui | 6 |
| 11 | 2013 | 120 | 7 | 28 jours | Bas | Oui | 9 |
| 12 | 2013 | 420 | 10 | 21 jours | Élevé | Oui | 13 |
| 13 | 2007 | 170 | 7 | 28 jours | Élevé | Oui | 8 |
| 14 | 2007 | 100 | 3 | 28 jours | Moyen | Oui | 3 |
| 15 | 2008 | 100 | 3 | 28 jours | Moyen | Oui | 5 |
| 16 | 2010 | 230 | 7 | 28 jours | Moyen | Oui | 9 |
| 17 | 2013 | 700 | 21 | 21 jours | Élevé | Oui | 10 |
| 18 | 2014 | 240 | 5 | 21 jours | Moyen | Oui | 8 |
| 19 | 2014 | 250 | 5 | 21 jours | Élevé | Partielle | 10 |
| 20 | 2012 | 300 | 10 | 21 jours | Élevé | Oui | 10 |
| 21 | 2007 | 300 | 7 | 28 jours | Élevé | Non | 10 |
| 22 | 2009 | 210 | 7 | 28 jours | Élevé | Oui | 6 |
| 23 | 2013 | 250 | 5 | 28 jours | Moyen | Oui | 8 |

Figure 3. Caractéristiques des élevages inclus dans l'étude.

| OBJECTIFS | MÉTHODE | DÉTAILS |
|---|--|--|
| Supprimer les différentes sous-populations dans le troupeau de truies. | <ul style="list-style-type: none"> • Vaccination de masse (blitz) de tous les reproducteurs, cochettes et verrats compris, ainsi que de tous les porcelets de PS. | <ul style="list-style-type: none"> • 2 blitz à 3-4 semaines d'intervalle selon la conduite en bande. • Vaccin vivant. |
| Sécuriser le PS. | <ul style="list-style-type: none"> • Vaccination bande à bande au sevrage et 3-4 semaines plus tard. | <ul style="list-style-type: none"> • Démarrer à la suite du second blitz. • Le nombre de bandes vaccinées est défini en fonction du contexte (organisation de la chaîne bâtiments, conduite en bandes, objectifs de l'éleveur...). |
| Empêcher les relances via l'introduction d'animaux indemnes. | <ul style="list-style-type: none"> • Fermeture temporaire de l'élevage, c'est-à-dire arrêt de l'introduction d'animaux de renouvellement. | <ul style="list-style-type: none"> • 8 semaines minimum. |
| Limiter le risque d'introduction d'une nouvelle souche. | <ul style="list-style-type: none"> • Renforcement de la biosécurité externe. | <ul style="list-style-type: none"> • Réfléchir aux circuits des camions d'aliment, transport d'animaux, équarrissage... • Prise en charge des visiteurs. |
| Empêcher la circulation de la souche d'origine dans tout l'élevage. | <ul style="list-style-type: none"> • Renforcement de la biosécurité interne. | <ul style="list-style-type: none"> • Marche en avant des hommes, des animaux et du matériel. • Arrêt définitif des saillies naturelles. • Gestion des aiguilles. |

Figure 2. Protocole appliqué.

Monitoring

L'objectif est ici de contrôler l'efficacité des mesures mises en place et de s'assurer de l'absence de transmission du virus au sein du troupeau de truies, et des truies à leurs porcelets.

IL SE FAIT EN 2 ÉTAPES :

- Recherche de matériel viral sur les porcelets au sevrage : on sélectionne 30 porcelets issus de 30 portées différentes (ou autant que de portées dans la bande, s'il y a moins de 30 truies à mettre bas), et en fonction de la conduite, une ou plusieurs bandes sont contrôlées ;
- Suivi sérologique de cochettes dites « sentinelles » : ces cochettes négatives SDRP sont directement introduites dans la verraterie-gestante depuis le multiplicateur, sans passer par la case quarantaine ; elles ne sont pas vaccinées SDRP, et sont laissées en liberté dans le troupeau, de manière à favoriser les contacts nez à nez avec les autres truies ; elles sont suivies par sérologies toutes les 2 semaines pendant deux mois.

Le détail des outils diagnostiques disponible est précisé dans le *focus ci-contre*.

Un suivi clinique est également réalisé à chaque phase de prélèvements.

Le pari est gagné quand tous les prélèvements sont négatifs. Dans les cas où des prélèvements ressortent positifs, des analyses complémentaires sont prévues, notamment le séquençage d'une partie du génome pour déterminer s'il s'agit d'une souche sauvage ou vaccinale.

FOCUS SUR LES ANALYSES DISPONIBLES POUR DIAGNOSTIQUER LE SDRP

DANS LE CADRE D'UN DIAGNOSTIC OU D'UN DÉPISTAGE SDRP, 3 OUTILS DIAGNOSTIQUES SONT À NOTRE DISPOSITION :

- **La sérologie par ELISA** (méthode IDEXX) : elle permet de détecter les anticorps dirigés contre le virus du SDRP ; cette technique, au demeurant très fiable (très peu de faux positifs ou de faux négatifs), ne permet pas de distinguer les anticorps liés à une infection de ceux produits suite à une vaccination avec un vaccin vivant, ou de ceux transmis par la truie à ses porcelets (anticorps maternels) ;
- **La RT-PCR** : cette technique permet de détecter le matériel génétique du virus ; les sérums peuvent être analysés en groupes appelés pools (3 à 5 sérums par pool) ; là encore, il est impossible de distinguer un virus sauvage d'un virus vaccinal lorsque les animaux sont vaccinés au vaccin vivant ;
- **Le séquençage** : 2 séquences du virus peuvent être séquencées. Elles sont appelées ORF5 et ORF7. Ces portions du génome sont comparées à la séquence de référence du vaccin vivant utilisé dans l'élevage. Au-delà d'un certain seuil de différences, on pourra conclure à la nature du virus rencontré.

Résultats

L'ensemble des résultats est présenté ci-après (figure 4). Dans 14 élevages, tous les prélèvements sont ressortis négatifs.

| ÉLEVAGE | PORCELETS AU SEVRAGE (21 OU 28 J.) | | COCHETTES | BIOSÉCURITÉ | SIGNES CLINIQUES ÉVOQUEURS |
|---------|------------------------------------|--------------------------------------|--|-----------------------------|--|
| | Résultats PCR positifs | Séquençage OFR5 ou OFR7 de la souche | Résultats séro/viripositifs pendant le suivi | Respect des recommandations | Troubles de la reproduction, troubles respiratoires, hausse du taux de pertes et/ou coinfections |
| 1 | Non | Pas testé ¹ | Non | Oui | Aucun ³ |
| 2 | Non | Pas testé ¹ | Non | Oui | Aucun ³ |
| 3 | Non | Pas testé ¹ | Non | Oui | Aucun ³ |
| 4 | Non | Pas testé ¹ | Oui/Non | Oui | Aucun ³ |
| 5 | Oui | Souche sauvage (OFR5 96 %) | Non | Non | Oui |
| 6 | Non | Pas testé ¹ | Non | Oui | Aucun ³ |
| 7 | Non | Pas testé ¹ | Oui/Non | Oui | Aucun ³ |
| 8 | Non | Pas testé ¹ | Non | Oui | Aucun ³ |
| 9 | Non | Pas testé ¹ | Non | Oui | Aucun ³ |
| 10 | Non | Pas testé ¹ | Oui/Non | Oui | Aucun ³ |
| 11 | Non | Pas testé ¹ | Non | Oui | Aucun ³ |
| 12 | Non | Pas testé ¹ | Non | Oui | Aucun ³ |
| 13 | Oui | Souche vaccinale (OFR7 100 %) | Non | Oui | Aucun ³ |
| 14 | Oui | Souche sauvage (OFR7 96 %) | Pas testé ² | Partiel | Aucun ³ |
| 15 | Non | Pas testé ¹ | Non | Oui | Aucun ³ |
| 16 | Non | Pas testé ¹ | Oui/Non | Oui | Aucun ³ |
| 17 | Non | Pas testé ¹ | Non | Oui | Aucun ³ |
| 18 | Oui | Souche sauvage (OFR7 95,09 %) | Pas testé ² | Partiel | Aucun ³ |
| 19 | Non | Pas testé ¹ | Non | Oui | Aucun ³ |
| 20 | Non | Pas testé ¹ | Non | Oui | Aucun ³ |
| 21 | Non | Pas testé ¹ | Non | Oui | Aucun ³ |
| 22 | Non | Pas testé ¹ | Non | Oui | Aucun ³ |
| 23 | Oui | Souche sauvage (OFR5 88 %) | Pas testé ² | Partiel | Aucun ³ |

¹ Les résultats PCR étant négatifs, aucun séquençage n'a pu être effectué.
² Si une souche sauvage était mise en évidence sur les prélèvements au sevrage, le suivi sérologique des sentinelles n'était pas réalisé.
³ Un suivi de la clinique était réalisé à chaque phase de prélèvements.

Figure 4. Résultats de laboratoire, suivi clinique et respect de la biosécurité.

Dans les élevages 5, 13, 14, 18, et 23, les PCR étaient positives sur les porcelets au sevrage. Dans l'élevage 13 une souche vaccinale a été identifiée. Dans les autres, ce sont des souches sauvages qui ont été séquencées.

Dans les élevages 4, 7, 10, et 16, on a retrouvé des cochettes séropositives au cours du suivi des sentinelles. Des PCR ont été faites sur ces animaux, qui sont toutes revenues négatives, rendant impossible l'identification de la souche de virus.

Les consignes de biosécurité ont globalement été bien respectées, sauf dans 4 élevages où elles ont été soit complètement ignorées (élevage 5), soit partiellement négligées (élevages 14, 18, 23).

Des signes cliniques évocateurs de SDRP ont été observés uniquement dans l'élevage 5.

Si on fait la synthèse de ces données, on peut conclure que le protocole a atteint ses objectifs dans 15 élevages sur 23.

DANS LES CAS RESTANTS :

- Les élevages PCR positifs dans lesquels on a retrouvé une souche sauvage à l'exception de l'élevage 5 ont poursuivi leurs vaccinations bandes à bandes un peu plus longtemps, et ont atteint leurs objectifs au monitoring suivant ;
- Les élevages où les cochettes étaient séropositives et chez qui aucun virus n'a pu être identifié ont dû faire l'objet d'une analyse plus approfondie de la clinique, des performances et de l'épidémiologie ; cette analyse a permis de conclure à une probable circulation de virus vaccinal suite à la mise en contact des sentinelles avec des truies vaccinées trop récemment.

En fin de compte, un seul élevage (5) n'a pu atteindre les objectifs fixés.

Conclusion

Cette étude montre qu'il est possible, par des mesures spécifiques, de contrôler le virus du SDRP dans les troupeaux de truies et de sevrer des porcelets négatifs. Le caractère mono-site des élevages, l'effectif d'animaux, et la densité porcine du secteur, ne doivent pas constituer des freins à la prise de décision. En revanche, la cohérence de la chaîne bâtiment vis-à-vis de la marche en avant et, plus que tout, la motivation et la disponibilité de l'éleveur et de son équipe doivent être à la hauteur de la charge de travail qu'implique la biosécurité et de l'investissement financier d'un tel protocole. Ce sont ces points qui permettront d'atteindre l'objectif fixé, et sur le long terme d'empêcher la recontamination si le virus circule toujours en engraissement. ■

Transmission du SDRP en élevage : attention aux aiguilles !



Le virus du SDRP (Syndrome Dysgénésique et Respiratoire Porcin) **persiste longtemps dans le sang des porcs infectés**. Cette virémie (présence du virus dans le sang) est plus courte chez les reproducteurs, mais elle peut durer **des semaines chez les porcelets et les porcs charcutiers**.

Le risque de transmettre le virus d'un animal à un autre existe en élevage via les aiguilles utilisées pour les injections. Cela peut contribuer à la dissémination et à la persistance du SDRP.

Une étude sur ce risque a été menée au début des années 2000 à l'Université du Minnesota (USA) en animalerie dans des conditions rigoureuses⁽¹⁾.

PROTOCOLE

15 porcelets de 4 semaines, indemnes de SDRP avant leur inclusion, ont été répartis en 3 groupes isolés dans 3 salles séparées et protégées d'une même animalerie :

| Groupe | Nombre d'animaux | Protocole | |
|---------------------------------|------------------|---|--|
| N°1 = groupe « infectés » | 10 | A J0, 7 porcelets reçoivent du virus du SDRP par voie intra-nasale. Les 3 autres sont des témoins de « contact ». | Puis à J5, à J6, et à J7 les 10 porcelets reçoivent l'injection d'un vaccin couramment utilisé en élevage porcin, réalisée avec une même aiguille et seringue pour les 10 animaux. |
| N°2 = groupe « sentinelles » | 3 | Juste après le groupe 1, ces 3 porcelets reçoivent une injection vaccinale avec la seringue et l'aiguille utilisées dans le groupe 1. Les mesures de biosécurité entre les salles 1 et 2 garantissent que seules les aiguilles et seringues peuvent constituer une voie de transmission du virus du SDRP entre les groupes 1 et 2. | |
| N°3 = groupe « témoins » | 2 | Ces 2 porcelets sont isolés, ils ne reçoivent pas d'injection et permettent de vérifier l'absence de contamination accidentelle de l'animalerie pendant l'étude. | |

Ce protocole incluant 15 porcelets a été répété 4 fois, soit au total sur 60 porcelets.

RÉSULTATS

Pour 2 répétitions sur les 4 réalisées, **tous les porcelets du groupe 2 ont été contaminés** par le virus inoculé au groupe 1 (tests PCR positifs, et confirmation par analyse génétique qu'il s'agissait bien du même virus).

Au bilan, deux fois sur quatre (6 porcelets sur 12) le virus SDRP a été transmis de porcelets infectés à des porcelets sains via des aiguilles contaminées utilisées pour les vacciner.

CONCLUSION

Cette étude confirme que **des injections réalisées sans changer d'aiguille entre chaque animal peuvent transmettre le virus du SDRP de porcelet en porcelet**. La maladie est ainsi entretenue et diffusée dans le cheptel. Certes, d'autres études, menées en « conditions terrain » seraient intéressantes pour confirmer ces résultats en animalerie.

Mais notons aussi qu'une **solution existe pour limiter ce risque sérieux : L'INJECTION INTRADERMIQUE SANS AIGUILLE**.

(1) Otake et coll ; *Transmission of porcine reproductive and respiratory syndrom virus by needles ; The Veterinary Record ; p114-115 ; Jan., 26, 2002.*

MSD Santé Animale

LES PRINCIPES DE LA VACCINATION IDAL

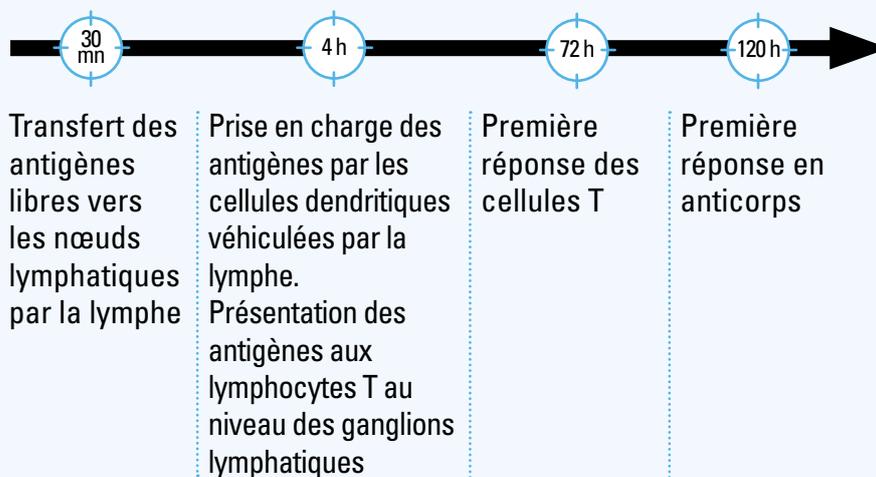
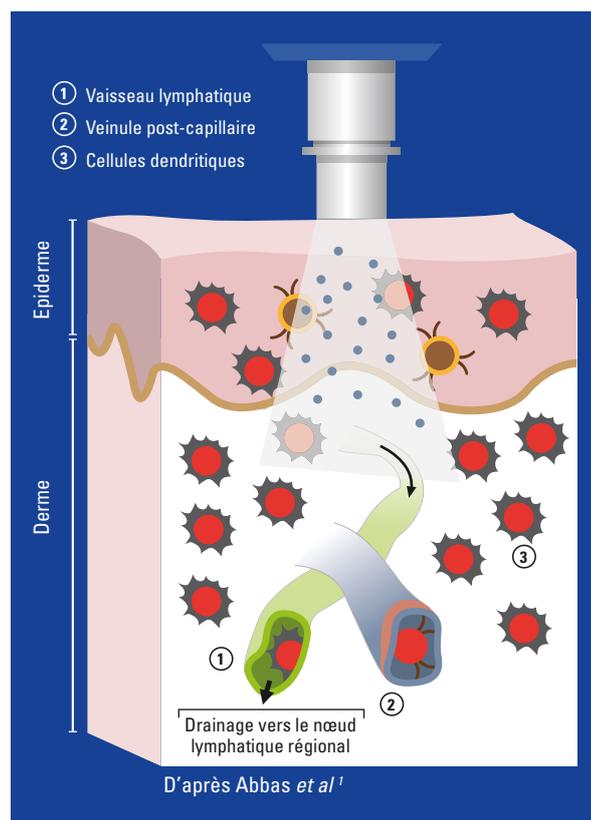
La voie intradermique est une voie de choix pour l'immunisation

La **peau** est un tissu particulièrement adapté pour l'induction d'une réponse immunitaire :

- Riche en cellules de l'immunité (cellules dendritiques)
- Doté d'un réseau capillaire lymphatique dense.



La voie intradermique permet une **cinétique rapide** d'initialisation de la réponse vaccinale ².



La voie intradermique est capable de mettre en œuvre une **réponse immunitaire à trois niveaux** :

- Immunité humorale ³ : production d'anticorps circulants
- Immunité cellulaire ⁴ : activation de cellules immunitaires (en particulier cellules tueuses : « natural killers »)
- Immunité mucoale ⁵ : production d'anticorps de type Ig A présents au niveau des muqueuses.

Sources bibliographiques :

- 1 - Abbas *et al*. Cellular and Molecular Immunology. 7th edition. Elsevier Saunders.
- 2 - A. Summerfield. Beyond empiricism in vaccine development: utilization of anatomical and immunological knowledge to optimize parenteral vaccine application. Symposium IDAL - Verona - 2012.
- 3 - Martinez *et al*. Comparison of seroconversion following the intradermal (IDAL) and intramuscular administration of a live attenuated vaccine against PRRSv, IPVS Korea 2012.
- 4 - Martens *et al*. Benefits of novel intradermal vaccination with a modified live vaccine against PRRS, IPVS Korea 2012.
- 5 - Martelli *et al*. Systemic and local immune response in pigs intradermally and intramuscularly injected with inactivated Mycoplasma hyopneumoniae vaccines, Veterinary Microbiology 2014.

Vaccination IDAL : moins de peur et de douleur pour les truies gestantes !



En élevage porcin, les vaccinations des truies pendant la gestation, certes nécessaires d'un point de vue sanitaire, sont reconnues comme pouvant entraîner des réactions de peur.

Une étude a été menée en Espagne afin d'objectiver l'intérêt de la voie intradermique avec l'injecteur IDAL pour la vaccination des truies gestantes, en explorant plus particulièrement les réactions de peur et de douleur à l'aide de paramètres comportementaux et de marqueurs physiologiques mesurables.

90 truies réparties en 6 cases ont donc été vaccinées pour moitié par voie intramusculaire classique avec seringue et aiguille et pour l'autre moitié avec un injecteur IDAL⁽¹⁾.

RÉSULTATS

Comportement :

Quatre critères comportementaux liés à la peur ou à la douleur ont été étudiés :

- vocalisation aiguë
- modification brutale du comportement
- tentative de fuite devant l'homme
- dos tourné.

Au moment de l'injection :

- **Le pourcentage de truies exprimant une peur ou une douleur « aiguë » à travers ces 4 critères a été significativement inférieur dans le groupe « IDAL ».**
- Aucune différence significative n'a été démontrée pour les autres critères étudiés (comportement social, d'exploration, abreuvement, déplacements, observation des opérateurs, sommeil...).

Le lendemain de la vaccination :

- **Le pourcentage d'animaux présentant une réaction de peur envers l'homme est apparu significativement augmenté dans le groupe « aiguille »** par rapport au groupe IDAL.
- **Les truies du groupe « aiguille » ont aussi montré une diminution significative de leur activité** ($p=0,03$) en comparaison avec le groupe « IDAL ».

Marqueurs physiologiques :

Le cortisol salivaire et la chromogranine A (marqueurs de stress aigu), l'alpha-amylase et la protéine réactive C (marqueurs de l'inflammation) ont été mesurés.

48 heures après vaccination, les truies « IDAL » ont une concentration en Protéine-C réactive dans le sang plus faible que les truies du groupe « aiguille ». La concentration en chromogranine A tend à augmenter légèrement après l'injection IDAL, alors que les concentrations d'alpha-amylase et de cortisol dans la salive ne sont pas différentes entre les deux groupes dans les 25 minutes après vaccination.

Paramètres « santé » :

La température rectale et les réactions locales au site d'injection ont été évaluées. Aucune différence n'a été notée entre les deux groupes sur la température, mais les réactions locales ont été significativement plus nombreuses dans le groupe « aiguille » comparé au groupe IDAL 28 jours après vaccination ($p=0.0351$).

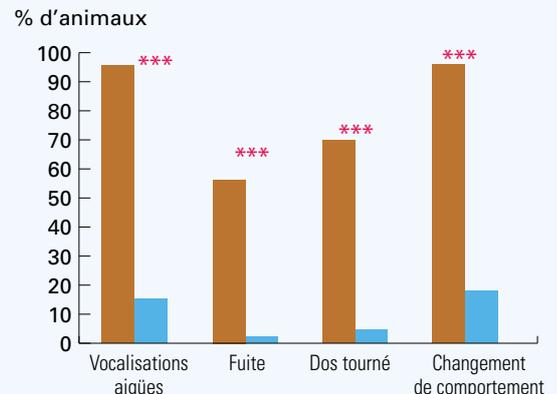
CONCLUSIONS

Ces premiers résultats montrent que la vaccination intradermique sans aiguille présente un intérêt pour diminuer la peur et la douleur des truies gestantes lors des séances de vaccination en comparaison d'une vaccination intramusculaire classique à l'aiguille.

Légende des figures : IDAL IM

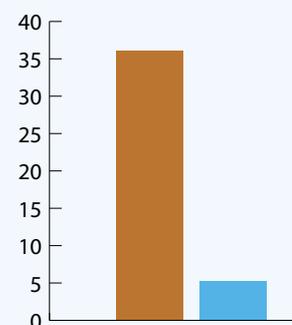
Réactions à l'injection

*** $p < 0,0001$



% de truies avec réaction de peur à l'homme le lendemain de la vaccination

* $p=0,006$



(1) Temple et al.; Effect of the needle-free "intra dermal application of liquids" vaccination on the welfare of pregnant sows; Porcine Health Management (2017) 3:9.

Vaccination IDAL face à l'intramusculaire : les porcelets têtent et jouent plus après vaccination... et l'éleveur gagne du temps !

UN ESSAI PRATICO-PRATIQUE EN ELEVEGE*

L'institut allemand pour le Bien-Etre des Animaux d'Elevage (ITTN, Ecole Vétérinaire d'Hanovre) a comparé la vaccination intradermique à l'aide de l'injecteur IDAL et la vaccination par voie intramusculaire (IM) sur les porcelets d'un élevage naisseur-engraisseur allemand de 240 truies, qui sèvent à 28 jours des bandes de 30 truies ;

- Deux lots comparables de porcelets ont été constitués. Puis 338 porcelets ont été vaccinés en intradermique avec l'injecteur IDAL et 334 en IM à l'aiguille, en maternité.
- Les opérations de vaccination ont été chronométrées.
- Les porcelets ont été pesés la veille de la vaccination et 8 jours après.
- Pour chaque voie d'injection, deux portées ont été filmées, 24 heures sur 24 et l'activité des porcelets a été évaluée pendant les deux jours avant et les 8 jours après la vaccination.
- Les données ont été comparées et statistiquement analysées.



RESULTATS

- Le temps moyen de vaccination par porcelet a été de 35 % moindre pour la vaccination ID : 11 secondes par porcelet versus 17 secondes : **plus d'une demi-heure gagnée pour une bande de 330 porcelets...**
- Les porcelets vaccinés avec l'injecteur IDAL ont passé :
 - **plus de temps à têter** le jour de la vaccination et le lendemain (fig. 1)
 - **moins de temps couchés**, le jour de la vaccination (fig. 2)
 - **plus de temps à jouer ensemble**, le jour de la vaccination (fig. 3)
- La croissance pendant les huit jours après la vaccination a été équivalente : 247 g/jour versus 258 g/jour (différence non significative).



CONCLUSIONS : DES BÉNÉFICES POUR L'ÉLEVEUR ET SES ANIMAUX !

Gain de temps pour l'éleveur :

La vaccination avec l'injecteur IDAL n'économise pas que les aiguilles : elle permet aussi de gagner du temps ! **6 secondes par animal dans cette étude, soit environ 12 heures par an pour un élevage de 250 truies.**

Des porcelets plus actifs et qui têtent plus après vaccination :

La vaccination peut représenter une source de stress pour les animaux : cette étude a montré une différence significative de certains comportements des porcelets entre le groupe vacciné IDAL et le groupe vacciné en intra-musculaire à l'aiguille, le jour et le lendemain de la vaccination.

Légende des figures : ■ IDAL ■ IM

*** indique une différence significative entre IDAL et IM

Figure 1 : Pourcentage de porcelets filmés en train de TÊTER

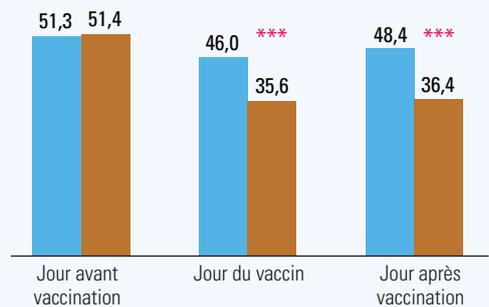


Figure 2 : Pourcentage de porcelets filmés COUCHÉS

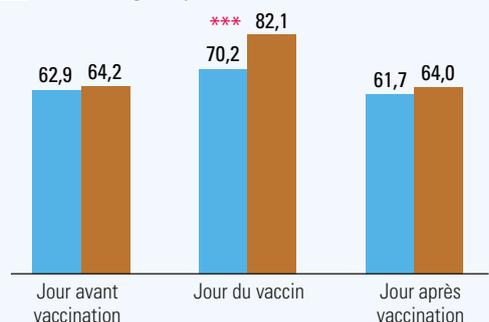
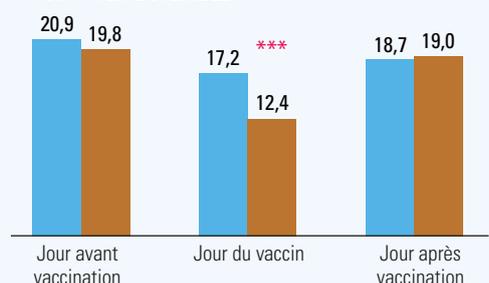


Figure 3 : Pourcentage de porcelets filmés en train de JOUER ENSEMBLE



*Source: Göller M. et Coll, 7ième Congrès ESPHM, Nantes, 22-24 Avril 2015, poster 18, p136.

STREPTOCOQUES : L'EXPÉRIENCE HOLLANDAISE

LA LUTTE CONTRE *STREPTOCOCCUS SUIIS*

PIETER VAN RINGEN
Docteur Vétérinaire,
Cabinet Lintjeshof,
Pays-Bas

En Hollande, *Streptococcus suis* est un problème clinique important, surtout en maternité et en post-sevrage. Il se présente sous différentes formes cliniques dont l'inflammation articulaire est la forme la plus simple que l'on retrouve même en début d'engraissement. La méningite dès 2-3 semaines après le sevrage et la mortalité aiguë sont les symptômes les plus difficiles à combattre.

Dès 2009, les éleveurs et vétérinaires néerlandais ont réussi dans un effort conjoint à faire baisser de plus de 65 % l'emploi des antibiotiques. Le plus difficile à réduire est l'usage de l'amoxicilline contre *Streptococcus suis* en post-sevrage, malgré tous les efforts sur l'ajustement de l'alimentation et dans le domaine des alternatives comme les acides gras à chaîne moyenne.

Des mesures en terme de management comme l'hygiène autour de la naissance, la coupe des dents, la castration et la réduction des adoptions des porcelets sont nécessaires mais hélas pas suffisantes. Dans ce contexte la vaccination des truies pour protéger les porcelets a été un succès inattendu, ce qui explique le taux de vaccination d'environ 25 % des élevages aujourd'hui. À ce jour, 85 % des élevages continuent de vacciner, ce qui atteste d'une grande fidélité à la vaccination.

Comment en faire un succès ?

Un diagnostic concluant est à la base du succès. La maladie de Glässer (également appelée haemophilose) par exemple est souvent non reconnue ou sous-estimée ! Des maladies immunosuppressives comme le SDRP et la grippe, la mycotoxicose ou la diarrhée en post-sevrage demandent de l'attention. De plus, il est évident que la qualité et la quantité du colostrum sont indispensables pour un bon transfert des anticorps protecteurs de la truie aux porcelets.

Tout commence avec des autopsies sur des animaux représentatifs, en phase aiguë de la maladie et évidemment non traités avec des antibiotiques. A chaque fois, je recommande de prélever 5-10 animaux au minimum et de faire plusieurs recherches consécutives pour ne pas manquer de souches importantes. Les signes cliniques déterminent à partir de quels organes on va sélectionner les souches. Pour une approche réussie sur la méningite, il nous faut donc par exemple des souches isolées du cerveau et non pas des poumons.

Après, il est important de définir la meilleure stratégie de vaccination afin d'avoir un bon retour sur investissement. Pour baisser la pression d'infection on peut vacciner les porcelets à 3 et 5 semaines d'âge jusqu'à ce qu'il y ait des porcelets de truies vaccinées dans les post-sevrages. Cependant, ceci est un élément de coût supplémentaire important et l'adjuvant, alumine au lieu de huileux pour les truies, donne parfois une réaction moins satisfaisante. Pour cette raison, il est généralement suffisant de vacciner les truies, 6/7 et 2/3 semaines avant mise-bas. Après un cycle complet on continue à vacciner les cochettes 2 fois, et les truies une fois, 2/3 semaines avant mise-bas.

Résultats ?

Les sérotypes/souches isolées ne sont pas les mêmes dans les différents pays de l'Europe. C'est ainsi qu'on retrouve surtout les souches 2, 7, 9 et Non Typables (NT) en Belgique. En Hollande, la souche 9 représente environ 45 % des isolats, ce qui pourrait peut-être expliquer la sévérité de la clinique en post-sevrage. La plupart des vaccins employés contiennent plusieurs souches et presque toujours le type 9 (figure 1).

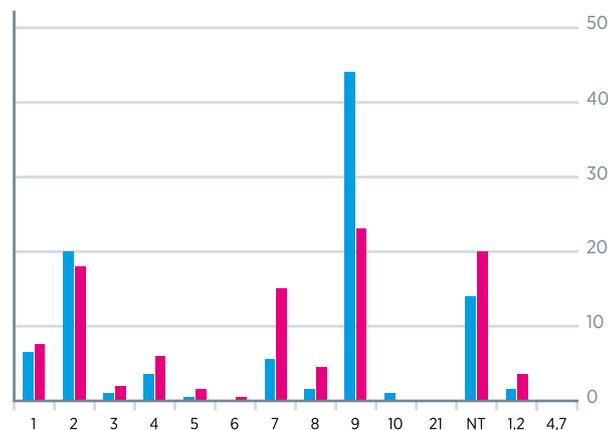


Figure 1. Sérotypes de *Streptococcus suis* (abscisse) en pourcentage (ordonnée) en Hollande et Belgique

Pour évaluer l'effet de la vaccination, nous avons suivi et analysé les 8 premiers élevages qui ont utilisé le vaccin BIOVAC, avec entre 250 et 1000 truies chacun (5265 truies au total). Nous avons comparé la mortalité en post-sevrage et l'emploi d'antibiotiques avant et après la vaccination. La mortalité à cause des streptocoques a chuté de 56 % en moyenne (entre 25 % et 80 %). Un an plus tard, des collègues d'un autre cabinet en Hollande ont obtenu des résultats comparables avec une réduction de la mortalité en post-sevrage de 50 % et une baisse de l'usage d'antibiotiques d'environ 75 % (figures 2 et 3).

| NOMBRE DE TRUIES VACCINÉES | TRUIES PAR ÉLEVAGE | MORTALITÉ EN POST-SEVRAGE AVANT LA VACCINATION | % DE DIMINUTION DE LA MORTALITÉ À CAUSE DE <i>STREPTOCOCCUS SUIIS</i> |
|----------------------------|--------------------|--|---|
| 5 265 TRUIES | 250-1 000 TRUIES | 4,2 % (1,6 %-6,3 %) | 56 % (25 %-80 %) |

Figure 2. Effet de la vaccination contre *Streptococcus suis* sur la mortalité en post-sevrage.

Kg de poids vif traité/truie présente.

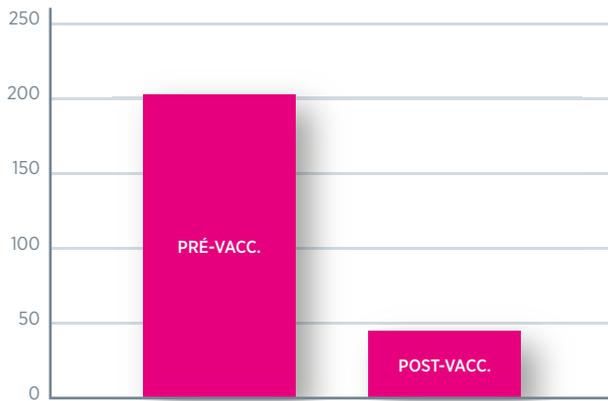


Figure 3. Effet de la vaccination contre *Streptococcus suis* sur l'utilisation des antibiotiques en post-sevrage (Dopharma/Advee).

Trois exemples pratiques

Le premier élevage, conditions modernes et 1000 truies, souffre de mortalité importante en post-sevrage (6,5 %) à cause de *Streptococcus suis* souche 9. En plus de la mortalité élevée, nous avons vu beaucoup de méningites et une utilisation élevée d'antibiotiques résultant en un DDD de 35 (nombres de doses quotidiennes par animal par an). Nous avons choisi non seulement de vacciner les truies mais aussi les porcelets. Les résultats de la vaccination des truies et des porcelets étaient comparables, 53 % de réduction de la mortalité en post-sevrage à cause de *Streptococcus suis* (de 4 à 1,8 %). Des soucis de SDRP, DON (mycotoxines) et des changements de l'alimentation ont engendré par la suite une augmentation de la mortalité avec un taux de 2,6 % en post-sevrage. Après une réactualisation de la vaccination avec une souche 9 récente, la mortalité est redescendue maintenant à 1,8 %. Une mise à jour du vaccin est donc cruciale pour un effet durable à long terme.

Le deuxième cas est un élevage de 600 truies avec des problèmes de méningites en post-sevrage et même en début d'engraissement. Nous avons vacciné les truies avec un vaccin souches 5/7/9. Après la vaccination, la mortalité a été réduite de moitié et les traitements antibiotiques se limitent à des injections individuelles. Les DDD (nombres de doses quotidiennes par animal par an) ont baissé de 9 à 1. Récemment, nous avons eu plus de clinique, mais après une recherche intensive nous avons isolé *Haemophilus parasuis* (maladie de Glässer) et non des streptocoques. Une vaccination des truies contre la maladie de Glässer a normalisé la mortalité. Ne pas tirer des conclusions trop hâtivement et faire des recherches spécifiques est donc un deuxième point d'attention.

Le troisième élevage n'a jamais utilisé des antibiotiques dans l'aliment ou dans l'eau ! C'est un élevage de 700 truies qui a été le premier à vacciner les porcelets avec un vaccin streptocoques en 2012-2013. À cause de problèmes de circovirus en engraissement, le vaccin strepto a été remplacé par un vaccin circovirus. La mortalité en post-sevrage a augmenté à 5,1 %, toujours sans médicaments dans l'eau ou dans l'aliment. Malgré plusieurs stratégies alimentaires différentes, la mortalité est restée trop élevée. Utilisation du vaccin BIOVAC contre *Streptococcus suis* pour les truies, 2 injections avant mise-bas, a réduit la mortalité à 1,9 %, au même niveau que pendant la période avec le vaccin strepto sur les porcelets.

Autres vaccins autogènes ?

La législation aux Pays Bas est très stricte en ce qui concerne les autovaccins. Il n'est pas autorisé d'employer un autovaccin si un vaccin commercial enregistré est disponible. Une exception n'est faite que si le vaccin commercial ne fonctionne pas ou n'a pas le résultat désiré. Cela doit être également démontré avec des chiffres ou des résultats concrets. Cependant, il n'y a pas de jurisprudence sur ce genre de discussion...

Ceci dit, d'autres bactéries sont parfois ajoutées au vaccin strepto, comme *Bordetella*, *Pasteurella* ou *Haemophilus parasuis*. L'effet d'un tel autovaccin contenant plusieurs pathogènes pose souvent question, d'autant plus que l'éventuel effet est difficile à mesurer ! Quelles souches faut-il alors rajouter ? En effet comme il y a beaucoup de souches des bactéries différentes, présentant ou non des facteurs de virulence, il est très important de savoir si une bactérie est pathogène ou pas. À mon avis il est donc préférable de faire un vaccin pur strepto avec plusieurs souches, sans "pollution" d'autres bactéries.

Ce qui est également souvent essayé est un autovaccin contre *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP). Comme mentionné ci-dessus, ceci n'est possible qu'en cas d'efficacité insuffisante des vaccins commerciaux. Il est donc important de déterminer la souche d'APP responsable. Quand les porcelets sont vaccinés à un jeune âge avec les vaccins commerciaux disponibles, il peut y avoir une réaction sévère telle que la léthargie et de l'anorexie. Cela peut être aussi une raison pour essayer un autovaccin. Dans les deux cas, l'efficacité peut être bonne, mais c'est un défi de justifier juridiquement l'utilisation de l'autovaccin.

Les autovaccins *Clostridium* sont comparables. Il est important de déterminer les toxines produites par le *Clostridium* (alfa, beta, beta2, etc..) afin de classer le *Clostridium* en toxitype A ou C. Ce qui nous manque dans les vaccins commerciaux c'est le toxoid beta2. ■

ACTINO, STREPTO, HAEMOPHILUS... : STRATÉGIES MADE IN FRANCE

ARNAUD LEBRET

Docteur vétérinaire
Porc.Spective, Chêne Vert Conseil,
Noyal-Pontivy, France.

Introduction

Les autovaccins font partie aujourd'hui de l'arsenal du vétérinaire et de l'éleveur dans la prévention de bon nombre de pathologies bactériennes. En France, à la différence d'autres pays (européens ou non), il n'est pas possible de fabriquer des autovaccins contre les germes anaérobies (exemple du *Clostridium*) ou contre les virus.

Les autovaccins consistent à fabriquer un vaccin qui peut contenir une ou plusieurs souches de bactéries. Elles sont propres à l'élevage qui les utilise puisqu'elles ont été isolées à partir de prélèvements réalisés sur des animaux de l'exploitation. Ces cultures bactériennes sont ensuite envoyées dans des laboratoires spécialisés qui fabriquent alors un vaccin « sur mesure » suite à la prescription du vétérinaire traitant.

Aujourd'hui, en complément des vaccins commerciaux, ils constituent une des solutions alternatives aux antibiotiques les plus utilisées. En effet, ils permettent de prévenir des maladies bactériennes fortement consommatrices d'antibiotiques, qui plus est d'importance critique.

Ils peuvent être administrés aux truies, parfois aux porcelets et enfin quelques fois, aux deux.

Exemple de l'actinobacillose

Contexte

Actinobacillus pleuropneumoniae (APP) est l'agent causal de la pleuropneumonie porcine. Il existe deux biovars et plusieurs sérotypes de cette bactérie. La plupart du temps, les animaux sont porteurs sans pour autant développer de signes cliniques.

LA GRAVITÉ DE LA MALADIE
DÉPEND DE PLUSIEURS FACTEURS LIÉS :

- À la bactérie. En France, les sérotypes 2 et « 1-9-11 » du biovar 1 sont considérés comme les plus virulents ;
- Aux co-infections bactériennes et/ou virales, en particulier le SDRP, la grippe et *Mycoplasma hyopneumoniae* ;
- Aux conditions de logement : c'est une maladie typique de la « sous-ventilation » ;
- À la qualité de la conduite en bande et de la biosécurité interne.

Dans les cas aigus, c'est une maladie particulièrement importante et stressante du fait de l'aspect contagieux et des taux de mortalités et de saisies totales ou partielles très élevés qu'elle engendre. La plupart du temps, elle concerne les porcs en fin d'engraissement et cela est source de soucis potentiels de santé publique en terme de consommation d'antibiotiques et de type d'antibiotiques utilisés. En effet, on privilégie le plus souvent pour traiter, des antibiotiques d'action rapide et à délai d'attente court et très souvent des antibiotiques d'importance critique dans les situations d'urgence clinique.

Parfois, la maladie peut prendre un aspect davantage sub-clinique avec l'implication des mêmes sérotypes ou parfois d'autres considérés habituellement comme de virulence moyenne à faible. On observera alors de la toux et des saisies majoritairement partielles.

Diagnostic

Le diagnostic de la pleuropneumonie est facile car les lésions à l'autopsie ou à l'abattoir sont assez caractéristiques. La bactériologie sur des poumons de porcs non traités et la détermination du sérotype permettent de confirmer la suspicion. Le plus souvent, un antibiogramme est réalisé afin d'ajuster les traitements antibiotiques curatifs.

La bactériologie et le sérotypage sont absolument déterminants dans le choix de la ou des souche(s) à inclure dans l'autovaccin. En effet, plusieurs souches peuvent circuler de manière concomitante ou non dans le même élevage et il convient de bien cibler la ou les souches réellement en cause avant de choisir de les inclure dans la solution vaccinale.

L'histologie et la sérologie peuvent également être utilisées plus ponctuellement mais sont d'un intérêt moindre dans la gestion pratique des cas d'actinobacillose par les praticiens.

Prévention

MESURES NON MÉDICALES

Même si ce n'est pas l'objet de la présentation, il n'est pas possible de parler de vaccination voire de traitement sans rappeler qu'un certain nombre de facteurs doivent être pris en compte lors de l'approche d'un cas d'actinobacillose.

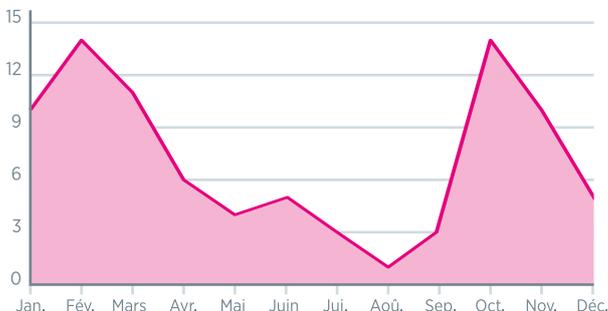


Figure 1. Nombre de cas mensuels diagnostiqués dans les laboratoires Finalab sur deux années (2013-2014).

Pour les rappeler brièvement et sans vouloir être exhaustif, j'entends par là :

- L'introduction des cochettes : statut sanitaire, acclimatation, chaîne de production en cas d'autorenouvellement ;
- Le respect de la conduite en bandes, des règles d'adoptions sous la mère, l'homogénéité des âges au sevrage (gestion des sevrages précoces) ;
- L'analyse de la conduite de l'allotement en post-sevrage et en engraissement ;
- La conformité aux normes zootechniques ;
- La qualité de la biosécurité interne ;
- La maîtrise des co-infections virales et bactériennes ;
- Et en dernier mais pas le moins important, la **qualité du système de ventilation des salles !**

Pour n'illustrer que ce dernier point, la répartition mensuelle sur deux années des cas diagnostiqués au laboratoire (figure 1) montre bien le risque lié à la sous-ventilation (régulièrement rencontrée en hiver en particulier).

MESURES MÉDICALES

Il n'y a qu'un seul vaccin commercial disponible en France contre l'actinobacillose. C'est un vaccin basé sur les toxines produites par APP et il n'est autorisé que sur les porcelets et les charcutiers.

Concernant les autovaccins, ils peuvent être administrés aux truies et/ou à leurs issues. Ils peuvent être injectés en deux doses (pour les truies) et en une ou deux doses (pour les issues). Les adjuvants utilisés sont l'alumine (essentiellement en truies) ou l'huile et diffèrent en fonction des fabricants. Les adjuvants huileux ont la préférence des praticiens pour la meilleure réponse immunitaire qu'ils engendrent. L'administration autorise les praticiens vétérinaires à prescrire des autovaccins alors qu'il existe un vaccin commercial (ce qui n'est pas la règle habituelle) en raison du fait que le vaccin commercial n'est pas basé sur les corps bactériens.

Dans le tableau ci-dessous, figurent les avantages et inconvénients des différents vaccins disponibles selon mon expérience (figure 2).

Dans les cas aigus, je recommande l'application d'un plan de vaccination d'urgence incluant le plus souvent :

- Une vaccination avec le vaccin commercial le temps de préciser le diagnostic, d'isoler la souche et de fabriquer l'autovaccin ;
- La mise en place dès que possible de la vaccination des truies avec l'autovaccin voire des porcelets avec l'autovaccin monodose si nécessaire. De mon point de vue, la mise en place de la vaccination des truies est un élément indispensable au plan de contrôle afin de maîtriser la contamination verticale truie → porcelets.

Quand la clinique est sous contrôle (absence de signe évocateur à l'élevage, diminution sous le seuil d'alerte des saisies partielles et/ou totales, c'est-à-dire par exemple sous la moyenne nationale), mise en place d'un plan diagnostic afin de vérifier l'absence de circulation active de la bactérie dans le troupeau et d'envisager l'arrêt de la vaccination.

Les différents points décrits ci-dessus seront illustrés le jour des RIPP sous forme de cas cliniques.

| | AVANTAGES | INCONVÉNIENTS |
|--------------------------|--|---|
| VACCIN COMMERCIAL | <ul style="list-style-type: none"> • Indiqué contre l'ensemble des sérotypes d'APP (réduction des signes cliniques). • Possibilité de faire un suivi sérologique sur animal vacciné en étant tout de même précautionneux quant à l'interprétation des résultats. | <ul style="list-style-type: none"> • Sans effet sur la circulation de la bactérie au sein de l'élevage (que ce soit vis à vis de la transmission verticale que de la transmission horizontale). • Uniquement indiqué sur porcelets. |
| AUTOVACCIN | <ul style="list-style-type: none"> • Effet sur la circulation de la bactérie au sein de l'élevage. • Indiqué sur truies et porcelets. | <ul style="list-style-type: none"> • Efficace uniquement contre le sérotype inclus dans le vaccin. • Difficulté (voire impossibilité) de faire un suivi sérologique sur animaux vaccinés. |

Figure 2. Avantages et inconvénients des différents vaccins disponibles selon mon expérience.

Exemple de l'Haemophilose

Contexte

Haemophilus parasuis est un germe dont l'importance en production porcine en France croît. Il en existe de multiples sérotypes, comme pour l'*Actinobacillus*. De mon expérience, elle s'observe dans deux situations : dans des élevages de haut statut sanitaire nouvellement contaminés ou des élevages à statut beaucoup plus dégradé dont le niveau immunitaire des reproducteurs est très hétérogène. Le niveau sanitaire des élevages de sélection et de multiplication français a énormément progressé. La fourniture des cochettes issues de ces élevages est de plus en plus souvent « *Haemophilus* négatif » ce qui augmente le niveau de risque d'expression clinique de la maladie dans les élevages de réception, à la faveur de co-infections virales par exemple.

Les signes cliniques les plus graves (polysérosite, taux élevé de mortalité) sont observés en général en post-sevrage et en début d'engraissement. On peut parfois rencontrer des signes plus frustes sur d'autres stades physiologiques, par exemple chez des cochettes (boiteries, hyperthermies).

Diagnostic

Le diagnostic est bien plus complexe que celui de la pleuropneumonie.

En effet, d'une part, les lésions macroscopiques lors de l'autopsie de porcs atteints peuvent être fortement évocatrices mais jamais caractéristiques de la maladie. Ainsi, on observe le plus souvent une polysérosite avec présence de grande quantité de fibrine sur la plèvre, le péritoine, les membranes synoviales et généralement les méninges. Ce type de lésion peut aussi être observé dans le cas de septicémie à *Streptococcus suis* par exemple.

D'autre part, la culture bactérienne sur les prélèvements de plèvre est parfois décevante et il convient d'être très précautionneux dans la réalisation de ses prélèvements et leur acheminement au laboratoire.

En parallèle, quand la culture bactérienne est un succès, il est difficile en routine d'avoir une confirmation du sérotype en cause, car seuls certains laboratoires très spécialisés en Europe sont capables de la réaliser. En tout état de cause, au-delà du sérotype, c'est le lieu d'isolement de la bactérie qui indiquera son niveau de pathogénicité. Autant l'isolement sur une lésion de polysérosite sera à considérer, autant l'isolement sur poumon, suite par exemple à une primo-infection grippale, devra être interprété avec prudence.

Lors de multiples échecs d'isolement, la PCR peut être utilisée afin de confirmer la suspicion mais sera moins déterminante que la bactériologie. En tout état de cause, elle ne pourra pas permettre de fabriquer un autovaccin et le praticien sera dans une impasse.

La sérologie doit être utilisée avec précaution mais est utile par exemple pour identifier des situations à risque comme lors de changement d'origine de cochette...

Prévention

MESURES NON MÉDICALES

De mon expérience, c'est essentiellement sur la gestion de l'introduction des futurs reproducteurs qu'il faudra être vigilant :

- Connaissance de leur statut (notons tout de même que ce germe n'est pas systématiquement contrôlé dans les schémas. J'entends par là que, dans certaines conditions, il peut être utile d'interroger son fournisseur de génétique) ;
- Respect des règles de gestion de la quarantaine ;
- Régularité d'approvisionnement, démographie équilibrée dans les bandes ;
- Procédure d'acclimatation adaptée.

Compte tenu de l'importance de l'homogénéité du statut immunitaire dans les bandes, une bonne revue des procédures d'adoptions en maternité et d'allotement en post-sevrage et à la mise en engraissement est nécessaire. Bien entendu, ces mesures ne sont pas exhaustives mais sont particulièrement importantes à considérer dans l'approche de cette maladie.

MESURES MÉDICALES

Clairement, lorsque *Haemophilus parasuis* induit des troubles cliniques dans un élevage, le recours à la vaccination sera indispensable.

Aujourd'hui, il n'existe qu'un vaccin commercial incluant un sérotype 5 et ayant des indications de protection contre les sérotypes 5 et sous certaines conditions le 4. Le recours aux autovaccins est très fréquent du fait des limites d'utilisation du vaccin commercial. Pour le praticien, c'est un vrai challenge, réellement différent de l'approche d'APP, de par le choix des souches à inclure dans le vaccin à prescrire. En effet, comme décrit plus haut, l'isolement est difficile et l'interprétation, en fonction du site anatomique où la bactérie a été isolée, déterminante.

La mise en place de la vaccination peut se faire sur les truies, sur les issues, voire les deux. Lors d'échec, des techniques de laboratoire pointues devront être mises en œuvre afin de vérifier si, dans un élevage vacciné continuant à présenter des troubles, c'est toujours la même souche ou une autre qui cause les problèmes.

Ces éléments feront également l'objet de cas cliniques illustrés le jour de la manifestation.

Conclusion

En parallèle de l'expérience hollandaise sur la vaccination « strepto », j'ai essayé de présenter l'approche de l'actinobacillose et de l'haemophilose au sein de notre groupe vétérinaire.

Les autovaccins font partie intégrante d'une stratégie de contrôle de cette maladie fortement pénalisante sous sa forme aiguë.

Le choix des souches à inclure dans l'autovaccin, les modalités de mise en œuvre de ces vaccins (adjuvants utilisés, type d'animaux à vacciner, schéma vaccinal), le suivi d'efficacité des mesures mises en place sont intellectuellement extrêmement challengeants pour le vétérinaire praticien. ■

MAÎTRISE DE L'ACTINOBACILLOSE AVEC UN AUTOVACCIN TRUIES ET UN AUTOVACCIN PORCELETS : ÉVALUATION DU RETOUR SUR INVESTISSEMENT

Valérie NORMAND, Franck BOUCHET, Josselin MÉTAIS, Pauline BERTON, Gwenaël BOULBRIA, Arnaud LEBRET
Porc.Spective, Chêne Vert Conseil, ZA de Gohéleve, 56920 Noyal-Pontivy, Bretagne, France.

INTRODUCTION

Actinobacillus pleuropneumoniae (APP) est un pathogène majeur en production porcine, qui induit des infections respiratoires, principalement des pleuropneumonies. La plupart des élevages conventionnels est infectée par un ou plusieurs sérovars. Cette infection est sournoise car le portage est le plus souvent asymptomatique au niveau des amygdales. Les infections pulmonaires sont plus fréquentes avec certains sérovars virulents (2 et 9 en France). Elles sont également favorisées par des co-facteurs infectieux (notamment le virus de la grippe et *Mycoplasma hyopneumoniae*), la surcharge ou des conditions d'ambiance défavorables. L'actinobacillose constitue un enjeu majeur pour la filière : elle affecte le bien-être animal, nécessite le recours aux antibiotiques lors de manifestations cliniques et détériore les résultats économiques.

Cette étude vise à évaluer l'impact économique de l'actinobacillose chez un naisseur-engraisseur et le retour sur investissement de mesures de maîtrise de cette infection, principalement basées sur la mise en place d'un autovaccin sur les truies et les porcelets de l'élevage.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Sélection de la ferme

L'étude a été conduite en 2011-2012 dans un élevage naisseur-engraisseur breton de 300 truies, situé dans une zone de forte densité porcine. L'éleveur achète les cochettes, produit sa semence et conduit le troupeau en 10 bandes, sevrage 21 jours. Il fait appel au cabinet pour des problèmes historiques d'actinobacillose, causant des fièvres, de l'abattement, des dyspnées, des toux, des mortalités (8,4 % sevrage-vente), malgré des traitements antibiotiques à base de tilmicosine et un autovaccin alumine administré aux porcelets à 6 et 9 semaines de vie. Les contrôles pulmonaires à l'abattoir alertent du fait de l'augmentation des lésions de pleurésie (tableau 2). L'APP Biovar 1 sérovar 2 est isolé à plusieurs reprises à partir des lésions pulmonaires évocatrices.

Audit de ventilation et protocole vaccinal

Après un audit de ventilation qui ne montre pas de failles majeures, un protocole d'autovaccination est mis en place en juin 2011 avec la souche APP BIS2 isolée de l'élevage.

Quarantaine : Primovaccination des cochettes avec un "autovaccin huileux truie-Biovac", deux injections à 3 semaines d'intervalle.

Gestantes : Primovaccination 6 semaines et 3 semaines avant mise-bas sur un cycle de bandes puis rappel 3 semaines avant mise-bas au cycle suivant avec un "autovaccin huileux truie-Biovac" dans l'objectif de limiter la contamination horizontale et verticale.

Porcelets : Vaccination avec l'autovaccin MonoVac APP (Biovac) des porcelets à 10 semaines de vie, pendant deux rotations d'engraissement soit 8 mois (de juin 2011 à février 2012).

Mesures de biosécurité et arrêt des traitements antibiotiques

L'utilisation de tenues distinctes par stade physiologique (reproducteurs - post-sevrage - engraissement) est appliquée. Le traitement tilmicosine durant la phase 2^e âge est stoppé dès lors que les porcelets sont issus de mères autovaccinées (à partir des sevrages de septembre 2011).

RÉSULTATS

Évaluation clinique

Les symptômes respiratoires et le nombre de traitements curatifs en engraissement ont régressé sur les issus de mères vaccinées (à partir des mises en engraissement en novembre 2011). L'amélioration peut être illustrée par l'évolution des résultats techniques (tableau 1) et les lésions pulmonaires (tableau 2).

| | 2011 | 2012 |
|--------------------------------|--------|--------|
| Taux de perte sevrage/vente | 8,40 % | 4,60 % |
| Indice de consommation globale | 2,92 | 2,70 |
| Kg produit/truie présente/an | 2629 | 2857 |

Tableau 1. Évolution technique.

| | % poumons avec lésions de pneumonie | % poumons avec lésions de pleurésie |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 20/05/2008 | 73 % | 17 % |
| 08/06/2009 | 57 % | 18 % |
| 16/06/2009 | 75 % | 30 % |
| 11/05/2011 | 76 % | 41 % |
| Mars 2012 : premiers porcelets vendus issus de truies vaccinées | | |
| 29/01/2013 | 85 % | 0 % |

Tableau 2. Évolution des lésions pulmonaires à l'abattoir.

Évaluation économique

L'évaluation économique a été réalisée grâce aux données de la GTE de l'élevage, selon Holtkamp, 2013¹. Au vu du déroulement de ce cas clinique, les résultats économiques de l'année 2011 peuvent être considérés comme la période avant les mesures de maîtrise de l'actinobacillose et l'année 2012 comme ceux "bénéficiant" des mesures de maîtrise. Afin de permettre une comparaison, le prix du porc et celui de l'aliment ont été considérés respectivement comme le prix moyen relevé dans l'élevage sur les deux années (tableau 3).

| | 2011 | 2012 |
|---|-----------|--------------|
| PRODUITS | | |
| Nombre de porcs produits/truie présente/an | 23,8 | 24,7 |
| Nombre de kg/truie présente/an | 2629 | 2857 |
| Plus-value globale (€/kg) | 0,151 € | 0,163 € |
| Prix moyen du porc 2011-2012 (€/kg) | | 1,25 € |
| Chiffre d'affaire porc (€/an) | 843 189 € | 924 183 € |
| CHARGES VARIABLES | | |
| Indice de consommation globale | 2,92 | 2,79 |
| Prix moyen de l'aliment 2011-2012 (€/kg) | | 0,275 € |
| Coût alimentaire/an | 633 326 € | 657 610 € |
| Frais de santé liés à l'autovaccin | | 17 000 € |
| Impact économique de l'actinobacillose (€/atelier 300 truies NE/an) | | 56 710 € |
| Impact économique de l'actinobacillose (€/porc) | | 7,7 € |
| Retour sur investissement (€/atelier 300 truies NE/an) | | 39 710 € |
| Retour sur investissement (€/porc) | | 5,4 € |

Tableau 3. Évaluation du retour sur investissement suite aux mesures de maîtrise de l'actinobacillose.

DISCUSSION ET CONCLUSION

L'impact économique de l'actinobacillose est estimé à 7,70 €/porc vendu sans compter les frais de santé inhérents aux traitements de l'actinobacillose non pris en compte dans cette étude. Ce résultat est cohérent avec d'autres évaluations économiques : de 6,40 €/porc² à 24 € par place de charcutiers/an³. À notre connaissance, cette étude évalue pour la première fois le retour sur investissement de la mise en place d'un autovaccin contre l'actinobacillose sur les truies et les porcelets (5,40 €/porc).

Grâce au maintien des mesures de biosécurité, au suivi clinique et sérologique, l'auto-vaccination des truies a été arrêtée fin 2012 et celle des cochettes en 2013. Aucune alerte clinique d'actinobacillose n'a été relevée depuis. Ce cas illustre l'intérêt du recours à l'autovaccin pour maîtriser la circulation de l'actinobacillose sur le moyen terme. Des études ultérieures devront également intégrer l'impact sur les frais de santé et la réduction de l'usage des antibiotiques. ■



Références des notes

- HOLTKAMP (2013). Basic concepts and tools available to help veterinarians substantiate the value of recommendations for animal health interventions, AFMVP.
- PROHEALTH (2015). Production diseases: The cost to pig producers.
- STYGAR, et al. (2016). Economic value of mitigating *Actinobacillus pleuropneumoniae* infections in pig fattening herds, Economic of animal Health and Welfare.

AUTOVACCIN STREPTOCOCCIE FABRIQUÉ AVEC UN NOUVEL ADJUVANT 2 ML ADMINISTRÉ AUX TRUIES : ÉVALUATION DE L'INNOCUITÉ, DE L'EFFICACITÉ ET DE L'IMPACT SUR L'USAGE DES ANTIBIOTIQUES

Valérie NORMAND, Gwenaél BOULBRIA, Pauline BERTON, Franck BOUCHET, Josselin MÉTAIS, Arnaud LEBRET,
Porc.Spective, Chêne Vert Conseil, ZA de Gohéléve, 56920 Noyal-Pontivy, Bretagne, France.

INTRODUCTION

Streptococcus suis (*S. suis*) est un pathogène majeur du porc qui induit notamment des arthrites, des méningites, des endocardites et des septicémies.

Dans l'objectif de limiter l'incidence de la maladie et de réduire le nombre de traitements antibiotiques, l'administration d'autovaccin produit à partir de la souche de l'élevage est donc envisagée lorsque la prévalence des signes cliniques est élevée.

La vaccination des truies est préférée à celle des porcelets pour des motifs pratiques de nombre d'injections et de coût. Des études ont montré une transmission des anticorps protecteurs à leurs porcelets grâce à la prise colostrale¹.

La présente étude a pour objectifs :

- d'évaluer l'innocuité d'un nouvel adjuvant huileux – Biovac adapté pour une administration 2 mL/injection, comparativement à l'adjuvant historique huileux – Biovac 5 mL/injection.
- d'évaluer l'efficacité et l'impact sur l'usage des traitements antibiotiques administrés aux porcelets issus de truies vaccinées.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Sélection de l'élevage :

L'étude a été conduite dans un élevage naisseur-engraisseur breton, 210 truies, 7 bandes et sevrage à 21 jours. Les porcelets sont sevrés dans une nurserie comprenant 20 porcelets par case puis conduits en post-sevrage sans nouveau mélange des animaux. Depuis les années 2000, des épisodes de boiteries et méningites sont observés avec un pic clinique entre 45 et 55 jours de vie. Un *S. suis* de sérotype 9 est systématiquement isolé en culture pure dans les articulations et/ou les méninges des porcelets autopsiés. Durant le 1^{er} semestre 2015, la prévalence de la maladie est estimée à 3 %. Sur ce semestre, les animaux malades sont traités individuellement (amoxicilline 15 mg/kg/j/3j/IM et dexaméthasone).

Durant le 2^e semestre 2015, l'incidence des streptococcies augmente nettement jusqu'à 8 % des porcelets pour les bandes les plus touchées. 4 bandes sur 9 présentent une prévalence de plus de 5 % nécessitant la mise en place d'un traitement métaphylactique à base d'amoxicilline (20 mg/kg/j/4j/voie orale).

Protocole d'autovaccination streptococcie des truies :

En avril 2016, un autovaccin truie est fabriqué à partir de la souche *S. suis* 9 de l'élevage. Le protocole de vaccination prévoit :

En quarantaine : deux fois à trois semaines d'intervalle avec un « autovaccin truie Biovac » – adjuvant huileux – 2 mL/injection.

En gestante : primovaccination et rappel 7 semaines et 4 semaines avant mise-bas sur un cycle de bandes puis rappel 4 semaines avant mise-bas au cycle suivant avec un « autovaccin huileux truie – Biovac ». Durant le premier cycle, les 112 truies des bandes 5, 6, 1, 3 ont reçu l'adjuvant huileux « historique » – 5 mL/injection/IM (Groupe 5 mL) tandis que les 84 truies des bandes 7, 2, 4 ont reçu l'adjuvant huileux – 2 mL/injection/IM (Groupe 2 mL). Durant les cycles suivants, seule la présentation 2 mL/injection a été administrée.

RÉSULTATS

Innocuité

Une truie du groupe 5 mL et une du groupe 2 mL ont présenté une hyperthermie modérée (40 °C) traitée avec du kétoprofène sans autre conséquence clinique.

Suivi clinique

Durant le 2^e semestre 2016, seuls 5 cas et 3 cas évocateurs de streptococcies ont été relevés sur les porcelets issus de mères vaccinées, respectivement pour le groupe 5 mL et 2 mL. Durant le 1^{er} semestre 2017, deux porcelets malades, issus de deux bandes différentes ont fait l'objet d'un diagnostic bactériologique qui a révélé un *S. suis* dont le sérotype est « différent de 1 à 12 » à partir des articulations, méninges, sang de cœur, LCR, avec un résultat d'antibiogramme comparable pour les deux isolats.

Autovaccin avec les deux souches à partir d'avril 2017

Les fabrications d'autovaccin ont été revues en incluant cette nouvelle souche en plus de l'ancienne souche (*S. suis* 9) à partir d'avril 2017.

Suivi clinique après l'inclusion des 2 souches dans l'autovaccin

Le nombre de porcs présentant des signes cliniques évocateurs de streptococcie s'élève à 4 cas sur le 2^e semestre 2017. Les réponses thérapeutiques au traitement amoxicilline (15 mg/j/3j/IM) + dexaméthasone ont été satisfaisantes, avec un rétablissement clinique satisfaisant sans mortalité (tableau 1).

| | Porcelets issues de truies non vaccinées | | Porcelets issues de truies vaccinées (vaccin 1 souche) | | Porcelets issues de truies vaccinées (vaccin 2 souches) | |
|---|--|-----------------------|--|-----------------------|---|-------|
| | 2015 | Premier semestre 2016 | Deuxième semestre 2016 | Premier semestre 2017 | Deuxième semestre 2017 | |
| Présentation du vaccin | | | 5 ml | 2 ml | 2 ml | 2 ml |
| Nombre de porcelets | 5662 | 2874 | 1709 | 1282 | 3008 | 3146 |
| % d'animaux traités individuellement (voie IM/3 jours) | 1,3 % | 1,2 % | 0,3 % | 0,2 % | 0,3 % | 0,1 % |
| % d'animaux traités en métaphylaxie (voie orale/4 jours) | 44 % | 24 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| % de mortalités imputables à une streptococcie | 1,3 % | 1,2 % | 0,2 % | 0,2 % | 0 % | 0 % |

Tableau 1. Nombre de traitements et mortalités imputables aux streptococcies.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Cette étude montre une innocuité et une efficacité satisfaisante de l'autovaccin fabriqué avec l'adjuvant Biovac 2mL/injection/truie, avec une réduction drastique de l'exposition des animaux aux antibiotiques. Ce cas illustre l'importance de contrôler régulièrement les sérotypes en cause même lorsque l'incidence de la maladie est faible, afin d'adapter au mieux l'autovaccin aux souches circulantes de l'élevage et optimiser ainsi la prévention. Le retour sur investissement de la mise en place de l'autovaccin estimé à 4,30 €/porc vendu fera l'objet d'une présentation ultérieure. ■





ATELIER QUI VEUT ALLER LOIN MÉNAGE SA POSTURE

ATELIER ANIMÉ PAR
PATRICE BARBIER - CÉLINE CHEVANCE -
JULIE MÉNARD - JOSSELIN MÉTAIS - AMEL TAKTAK

L'ERGONOMIE EN ÉLEVAGE PORCIN

PATRICE BARBIER

Conseiller prévention des risques professionnels,
MSA, Vannes, France.

L'ergonomie : de quoi parle-t-on ?

Souvent réduite à caractériser le confort d'un équipement (siège ergonomique) ou la maniabilité d'un outil (seringue ergonomique), l'ergonomie recouvre un champ plus large dans la prévention des risques professionnels.

Le terme « ergonomie » provient du grec « **ergon** » (travail) et « **nomos** » (loi, connaissance, savoir, règle). Cela signifie littéralement « **connaissance du travail** ». L'ergonomie est donc une discipline basée sur une approche scientifique des situations de travail.

Son objet d'étude est principalement de décrire et d'analyser les **besoins et attentes des travailleurs, leurs caractéristiques (physiques, mentales) et l'activité réelle** qu'ils mettent en place pour atteindre leurs objectifs.

Un principe fondamental de la démarche ergonomique est de constater et d'analyser les écarts entre le **travail prescrit** (ce qui est demandé à l'opérateur = la TÂCHE) et le travail réel (ce qu'il fait pour réaliser la tâche = l'ACTIVITÉ). C'est dans le travail réel que se produisent les aléas, les accidents ou les atteintes à la santé physique et mentale.

L'ergonomie se caractérise donc par une démarche centrée sur le travailleur qui le place au coeur de la conception des composantes du travail (matériels, milieu, relations entre les individus...).

La vocation finale de l'ergonomie est de **faciliter et d'enrichir le travail de l'individu tout en participant à la performance de l'entreprise en améliorant l'efficacité du système de production** (figure 1).

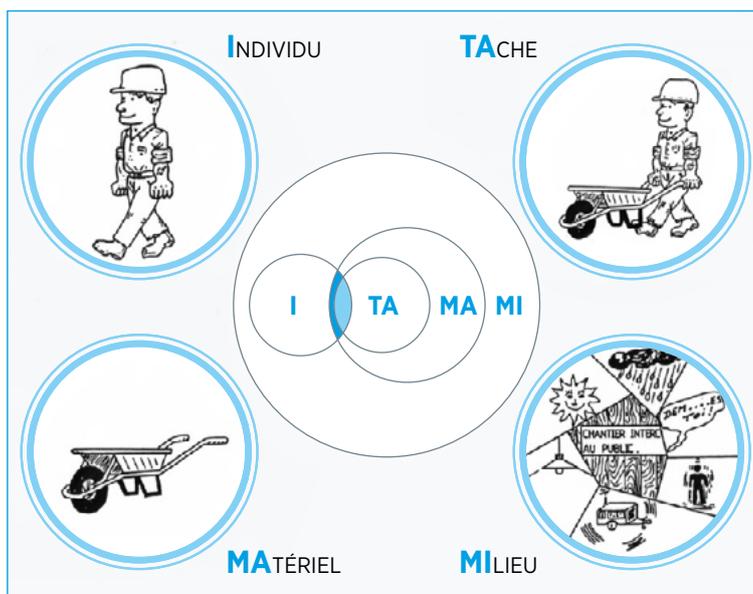


Figure 1. Éléments du système de production.

L'ergonomie est l'un des neuf principes généraux de prévention dont la finalité est d'adapter le travail à l'homme (et non l'inverse).

L'approche du travail par l'ergonomie est particulièrement utile dans la conduite d'un projet de transformation du travail (exemple : création ou extension d'un bâtiment d'élevage, introduction de nouvelles technologies...).

L'ergonomie participe à transformer le travail de manière à ce que les salariés puissent construire une vie de qualité au travail.

La déclinaison de l'ergonomie en élevage porcin

En considérant les principes énoncés précédemment, une démarche ergonomique et participative (implication des salariés) est un passage nécessaire pour transformer le travail avec le double objectif de préservation de la santé et d'amélioration de la performance de l'entreprise.

Le choix de solutions sera toujours le résultat d'un compromis entre les possibilités techniques, organisationnelles et financières.

Action sur le matériel

Le travail en élevage engage fortement le corps. Le lavage et les soins aux porcelets en maternité sont les tâches citées comme étant les plus pénibles physiquement (enquête MSA 2013).

DES MATÉRIELS EXISTENT POUR RÉDUIRE LES SOLlicitATIONS DORSALES ET ARTICULAIRES :

- Chariot de soins avec porte outils (figure 2) ;
- Outils miniaturisés (meule pneumatique ou électrique) ;
- Gâchette souple de lance haute pression ou buse de lavage fonctionnant à pression modérée ;
- Portillon d'accès de la cage maternité ;
- Chariot compact d'évacuation d'animaux morts... (figure 3)



Figure 2. Chariot de soins.



Figure 3. Chariot électrique à cadavre.

Action sur le milieu

Le milieu est constitué par l'environnement spatial (les locaux de production) et les conditions d'ambiance (bruit, poussière, polluant gazeux...)

L'AMÉLIORATION DOIT ÊTRE APPRÉHENDÉE EN AMONT DE LA CONSTRUCTION ET CONCERNE :

- La largeur des couloirs d'intervention (figures 4 et 5) ;
- Le raccourci et l'homogénéité des circuits de déplacement des animaux ;
- Système de ventilation et d'épuration des polluants ;
- Système de raclage des déjections pour réduire le taux d'ammoniac ;
- Canalisation fixe de lavage...



Figure 4. Passage possible à côté du chariot.

Action sur le bien-être mental

Le bien-être au travail ne se résume pas qu'à une prise en compte physique.

Chaque individu investit une partie de soi au travail pour obtenir la reconnaissance à la fois de son responsable mais également de ses collègues (les pairs).

Cet investissement personnel n'est possible que si le travailleur a le sentiment de faire un travail utile et beau. Or ces deux jugements doivent être qualifiés aussi par l'entourage du travailleur (encadrement et collègues) pour qu'ils aient une fonction protectrice contre les troubles psychosociaux (RPS).

Pour que cette reconnaissance par le travailleur lui-même et les autres soit possible, le dirigeant doit donc organiser la répartition du travail en évitant d'enfermer les travailleurs dans des tâches monotones et isolées. Des moments de travail en commun doivent être prévus pour créer la coopération.

Dans son management, l'éleveur dirigeant doit également donner de l'autonomie à chaque collaborateur, s'il veut en retour obtenir leur confiance et leur engagement. C'est aussi un signe de reconnaissance. ■



Figure 5. Fosse d'intervention surbaissée

Avec PorcMag, informez-vous de façon pratique, moderne, efficace

GRAND ANGLE

Une thématique ou un grand reportage traité en profondeur.

NEWS

Les actualités de la filière, événements, organisations, Infos marché.

EXPERTISE

Nos conseils en gestion d'exploitation et management d'équipe.

5 grands rendez-vous mensuels

ÉCLAIRAGE

Les sujets parallèles : résultats de recherche, tendances, l'amont, l'aval...

TERRAIN

Des conseils pratiques et retours d'expériences d'éleveurs.



En plus du mensuel papier, profitez sans supplément de services numériques exclusifs

- Le mensuel digital consultable dès J-2.
- Les archives en accès libre et intégral : tous les numéros parus depuis 2005 !
- Le moteur de recherche pour trouver n'importe quelle information parue depuis 12 ans en quelques secondes.



Bulletin d'abonnement

1 Je choisis ma formule d'abonnement

- 1 an /11 ex pour **88 €** (Fr) • 98 € (étranger)
- 1 an **DUO** / 2 fois 11 ex pour **104 €** (Fr) • 124 € (étranger)
Le 2^e exemplaire pour 16 € de plus seulement !
- 3 ans / 33 ex pour **156 €** (Fr) • 186 € (étranger)
Tarif équivalent à 1 € seulement par semaine !

2 Je complète mes coordonnées

Adresse de réception

GAEC/Société _____
Prénom _____ Nom _____
Adresse _____
CP _____ Ville _____
Tél fixe _____ Tél mob. _____
Email _____ @ _____
(information indispensable pour bénéficier des services numériques)

Formule DUO

Prénom 2 _____ Nom 2 _____
Email 2 _____ @ _____

Votre activité

- Éleveur → NE N Nb de truies _____ E
- Salarié d'élevage Technicien Fournisseur
- Autre _____

3 Je choisis mon mode de règlement

- Par chèque joint à l'ordre de PORCMAG
- Par carte bancaire N° de carte _____
Expire fin mois _____ année _____
- Je préfère régler à réception de la facture

4 Je retourne le coupon sous enveloppe

Depuis la France

Ne pas affranchir

PORCMAG

Libre-réponse 84089
35519 Cesson-Sévigné Cedex

Depuis l'étranger

Affranchir votre pli

PORCMAG

CS 77711
35519 Cesson-Sévigné Cedex

Services numériques premium inclus dans votre abonnement



PorcMag consultable en ligne dès J-2
10 ans d'archives en accès intégral
Le super moteur de recherche



PorcMag

- Abonnements
- Vente au numéro
- Librairie

Commandez en ligne !



editionsduboisbaudry.com