



Par Jean-Noël SIALELLI

# Médecine de précision et monitoring de la santé animale en élevage de précision

Développé il y a plus 10 ans, le concept d'élevage de précision est désormais pleinement d'actualité à en croire la fréquence des dernières publications sur le sujet. Si tout le monde en parle, et de plus de plus, c'est parce que l'élevage de précision (Precision Life Farming en anglais) apparaît comme ce qui devrait permettre, dans un avenir proche, de répondre aux enjeux économiques et sociétaux de demain. Et comme pour la nutrition on parle de nutrition de précision, pour la médecine même logique, on parlera de médecine de précision.

Le principe d'élevage de précision repose sur une optimisation de l'adaptation des apports aux besoins, non plus pour un groupe d'animaux, mais en se rapprochant au maximum des besoins individuels de chaque membre du groupe. Cela a du sens évidemment d'un point de vue économique si ça permet d'améliorer l'indice de consommation, mais ça a du sens également d'un point de vue développement durable si on considère l'empreinte environnementale, et pour ce qui concerne la santé animale l'antibio-résistance (avec ses traductions maintenant bien concrètes sur le terrain : contraintes sur la colistine, arrêt des antibiotiques critiques, etc...). D'autres applications sont aussi attendues en matière de traçabilité des traitements et de monitoring du bien-être animal.

## MÉDECINE DE PRÉCISION

Avant d'entrer plus précisément dans le sujet de la santé animale, il est important de clarifier le concept, et de définir clairement ce qu'est la médecine de précision.

**La médecine** : que ce soit pour ses enfants ou pour ses cochons, repose sur le triptyque diagnostic-pronostic-traitement. Avant tout, un **diagnostic** va identifier les animaux malades (et exclure les non malades), les symptômes (malade de quoi), et si possible l'origine de la maladie (à cause de quoi). L'approche diagnostique est souvent résumée par le «Qui a Quoi Quand Où Comment et Depuis quand ?». Ensuite, et uniquement quand c'est nécessaire, un **traitement** est mis en place suite à la rédaction d'une ordonnance. Et enfin quand c'est possible, un **pronostic** est établi de manière à prédire l'évolution de la maladie (dans quel sens et dans quel délai).

**La précision** : si on reprend les principaux items qui permettent d'arriver au diagnostic, on va surtout s'attarder en médecine de précision sur le «Qui ?» et le «Depuis quand ?».

L'idée, c'est d'intervenir le plus précocement possible, uniquement sur les animaux en tout début de maladie (avant qu'ils n'aient le

temps de contaminer les autres animaux de la case ou de la bande), et à un moment où la taille de la population bactérienne est encore suffisamment faible pour nous permettre d'utiliser la plus petite quantité possible et nécessaire d'antibiotique.

Pour arriver à cet objectif, il faudrait presque pouvoir prévoir les pathologies avant qu'elles ne s'expriment, et en médecine bovine la réalité a déjà dépassé la fiction puisqu'on est capable de prédire la fièvre 3 jours avant son apparition en mesurant la température de l'œil avec une caméra thermique.

Pour résumer, la médecine de précision doit pouvoir nous permettre d'identifier et de traiter **précocement des individus plutôt que tardivement toute une population.**

**Les enjeux** : pourquoi est-ce important d'être de plus en plus précis en médecine, et plus particulièrement en médecine vétérinaire. D'abord parce que la stratégie de lutte contre l'antibio-résistance repose avant tout sur 2 points importants : éviter de traiter des animaux qui n'en ont pas besoin, d'où l'arrêt des pratiques de prévention pour certaines molécules (cf colistine pour laquelle c'est interdit depuis juin 2015, et qui pourrait vite s'étendre à d'autres molécules), et une remise en cause à terme des traitements collectifs dans la mesure où 100 % des animaux ne sont pas forcément malades quand vous démarrez un traitement via la pompe doseuse ou l'aliment.

Deuxième point important, n'agir que sur les germes pathogènes, en évitant autant que faire se peut, toute action sur les flores commensales. Or par définition, dès qu'on traite par voie orale, on intervient sur les germes pathogènes tout aussi bien que sur la flore digestive, avec un risque important de sélectionner les populations résistantes qui vont ensuite pouvoir disséminer leurs gènes de résistances à d'autres bactéries potentiellement pathogènes pour l'homme.

Donc si demain, la France emboîte le pas sur certains pays Européens comme la Hollande, en interdisant ou restreignant fortement le recours aux traitements collectifs par voie orale, il sera d'autant plus important d'identifier rapidement les premiers animaux malades avant qu'ils ne contaminent les autres pour se limiter à en traiter le moins possible.

### DIAGNOSTIC DE PRÉCISION :

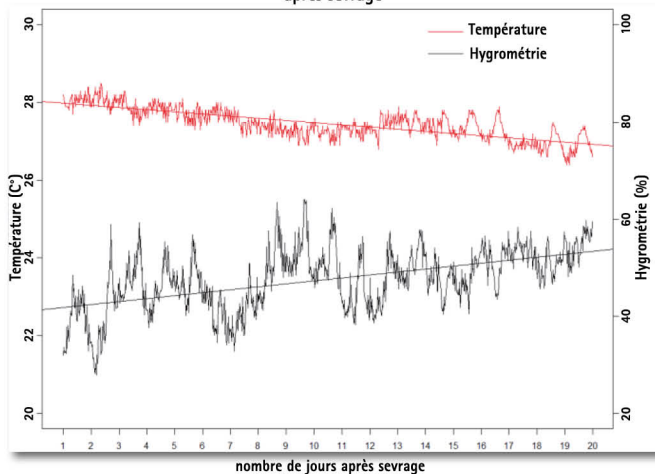
#### L'analyse des facteurs de risques environnementaux (IPC) :

Cet outil simple et peu onéreux permet de corrélérer des événements sanitaires avec des variations liées à l'environnement, de manière à identifier et anticiper les situations à risque.

A titre d'exemple, quelques courbes de température et d'hygrométrie relevées en élevage de production par Arnaud Buchet dans le cadre de sa thèse pour le projet Sevrobust développé en partenariat avec l'INRA.

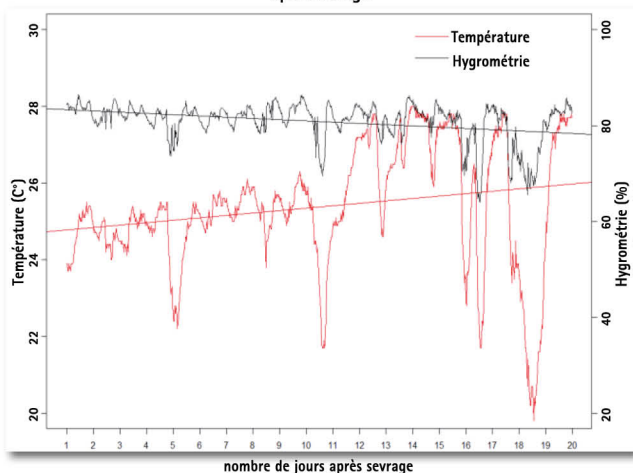
- 1° courbe : évolution de la température (en rouge) et de l'hygrométrie (en bleu) les 2 premières semaines de sevrage dans un élevage avec de bonnes performances et peu d'évènements sanitaires.

Evolution de la température et de l'hygrométrie sur les 2 premières semaines après sevrage



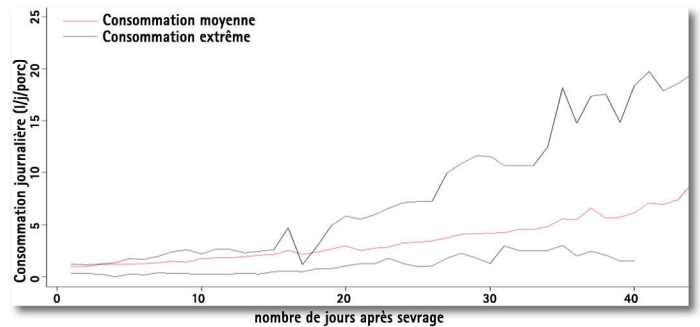
- 2° courbe : idem pour un élevage nettement plus préoccupé par son sanitaire. Dans ces conditions, vue l'allure des courbes et les amplitudes de température, inutile de penser démédiquer avant d'avoir réglé les problèmes d'ambiance.

Evolution de la température et de l'hygrométrie sur les 2 premières semaines après sevrage



Autre courbe d'intérêt, le suivi des consommations d'eau (sous réserve d'être équipé d'un compteur d'eau). Toute consommation anormale d'eau est un signe d'alerte majeur, et un suivi informatisé des consommations d'eau, comme on en rencontre de plus en plus souvent dans les élevages de volaille, pourrait trouver un intérêt également dans les élevages de porc.

Evolution de la consommation moyenne d'eau sur les 2 premières semaines après sevrage (n=12)



#### L'analyse de l'image et du son :

Quand on rentre dans une salle de PS, la première chose que l'on regarde, c'est le comportement des animaux. Est-ce qu'ils sont dynamiques ou plutôt apathiques, allongés de manière homogène ou entassés les uns sur les autres ? Ces deux paramètres, l'activité et la distribution des animaux, premiers signes d'appel d'un problème dans l'élevage, sont justement ceux qui sont récupérés et intégrés par les outils de traitement des signaux vidéos. Sur ce principe, des caméras couplées à des logiciels de reconnaissance et d'analyse d'image ont été développés, plus particulièrement en volaille, pour interpréter des activités ou des distributions anormales, de manière à pouvoir alerter l'éleveur dès l'apparition des premiers signes évocateurs.

Certains équipementiers ont par ailleurs développé des systèmes d'écoute des animaux avec des micros adaptés, et des alertes prévues dès l'apparition précoce de toux. L'expertise une fois de plus est portée sur la qualité du traitement du signal, de manière à isoler les signes cliniques évocateurs des bruits parasites type claquements de porte ou bagarres. En fonction du spectre, il est même possible de faire la différence entre des toux sèches et des toux productives.

Si on s'en tient à ces 2 exemples, la caméra pour l'image, le micro pour le son, avec toutes les technologies de traitement du signal qu'il y a derrière, on voit qu'il est déjà possible de récupérer un certain nombre d'informations sur l'état de santé des animaux, et dans certains cas assez précocement. Si cela reste intéressant et prometteur pour l'avenir, l'approche de la santé reste pour l'instant à l'échelle collective, ce qui ne répond pas pleinement aux objectifs du diagnostic de précision, à savoir cibler individuellement les animaux malades.

#### Les capteurs physiques et biologiques (biocapteurs) :

Les applications de e-santé sont nombreuses en santé humaine (cf montres connectées qui mesurent votre fréquence cardiaque,

analysent votre sommeil, etc...), et certaines sont déjà disponibles en médecine vétérinaire, pour l'instant essentiellement en bovin, avec à titre d'exemple :

- La mesure de la température centrale par la mise en place d'un bolus dans le rumen.
- Le suivi d'activité en péripartum par un accéléromètre fixé à la base de la queue.

En l'état, on peut toujours imaginer transposer ces outils à la truie, mais difficilement aux porcelets.

### Les signaux radio-fréquence (RFID) :

Les outils qui en porc devraient nous permettre d'avoir très rapidement une vraie individualisation de masse sont ceux qui s'appuient sur les technologies RFID (signaux radio hautes ou basses fréquences).

Le principe est simple, les porcelets sont bouclés avec des puces RFID dès la naissance. Ces boucles portent un numéro unique et suivront les animaux jusqu'à l'abattage. Elles sont reconnues par des antennes lors des transferts, des interventions, ou divers autres événements dans la vie de l'animal (y compris manger et boire comme on va le voir).

Deux applications simples de ces technologies dans le suivi de la santé des animaux devraient très rapidement voir le jour. Si on met des antennes à proximité des abreuvoirs, en fonction du nombre de fois et du temps passé par chaque cochon à boire, on va pouvoir identifier ceux qui soit boivent beaucoup (signe d'appel d'un trouble digestif à venir), soit boivent peu (signe d'appel soit de fièvre dans certains cas, soit de difficultés d'adaptation au sevrage, qui entrainera derrière une fragilisation de l'animal et la survenue de troubles digestifs au redémarrage des consommations d'aliment. Pour rappel, 30 % des porcelets sevrés à 21j sont déshydratés dans les 5j qui suivent le sevrage, mesures d'hématocrite à l'appui).

Même raisonnement au niveau des DAC ou nourrisseurs, la présence d'antenne permet de savoir qui est allé manger, combien de fois, et combien de temps il y est resté, pour repérer les animaux malades qui mangent moins voire plus du tout. On est bien dans ces deux cas de figure sur du dépistage précoce et individuel. On peut même imaginer dans un futur proche une sorte de géolocalisation pour repérer les malades qui ne bougent plus, et avoir par la même occasion un inventaire GTE en temps réel.

### TRAÇABILITÉ DES TRAITEMENTS

Les exigences en matière de traçabilité des traitements sont de plus en plus fortes, tant d'un point de vue réglementaire (pour rappel : la présence d'une traçabilité des traitements en élevage est obligatoire pour que votre vétérinaire puisse prescrire sans examen préalable systématique des animaux) que d'un point de vue commercial (les clients à l'aval veulent des garanties, et de plus en plus ils sont prêt à payer pour en avoir). Et vu la masse des données saisies, seule l'informatique est capable d'apporter une solution pérenne pour répondre à ces exigences.

Depuis quelques années, le module Edivet permet déjà aux éleveurs équipés des logiciels Ediporc ou Isagri d'importer les référentiels produits et protocoles de soins établis par leur vétérinaire, ce qui simplifie fortement la tenue du registre d'élevage.

En s'appuyant sur les technologies RFID, les logiciels de GZAO actuellement en cours de développement (déploiement prévu début 2017) vont marquer une nouvelle étape dans le suivi de la plupart des intrants en élevage. Si on s'arrête plus particulièrement sur le médicament, l'idée est d'avoir accès à toutes les données nécessaires et suffisantes pour le suivi du stock, des bandes et des animaux traités, etc...

Pour l'enregistrement des traitements par exemple, un lecteur portable type smartphone reconnaît d'un côté le médicament administré, de l'autre le ou les animaux auxquels le traitement est destiné (en flashant la boucle de l'animal en cas de traitement individuel, ou l'élément bâtiment comme la case ou la salle en cas de traitement collectif). Il suffit de saisir la posologie, éventuellement les motifs du traitement, pour mettre à jour automatiquement le registre des traitements pour l'ensemble des animaux destinataires, ainsi que les indicateurs d'exposition par stade physiologique (probablement obligatoires en Europe d'ici 2020).

Au-delà de l'aspect traçabilité, sont prévues :

- des alertes lors de la mise sur quai si des animaux sont encore sous délai d'attente,
- des informations sur le nombre d'animaux valorisables en PSA,
- l'édition de statistiques de traitement par salle, par rang de portée des mères, etc... Pour cibler les bâtiments et classes d'animaux les plus à risques.

### CONCLUSION

Les avancées de la recherche, que ce soit dans l'analyse d'image ou dans les biocapteurs, ouvrent un champ d'investigation énorme pour le futur. Couplées à l'évolution rapide des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC), elles devraient apporter à court terme des solutions prometteuses en matière de gestion de la santé en élevage.

Au-delà de la recherche et de la mise au point de capteurs de plus en plus innovants, le challenge des toutes prochaines années consiste surtout à intégrer les différents signaux déjà immédiatement disponibles (eau, alimentation, activité...) de manière à identifier précisément et le plus précocement possible le ou les animaux malades à traiter. L'analyse des données recueillies en continu sur l'élevage pourra également servir à attester du bien-être animal en élevage (scoring), plutôt que de s'appuyer sur des questionnaires interminables (WQA) ou de mesurer des largeurs de fentes de caillebotis.

Au final, pour répondre aux enjeux de demain, que ce soit en matière de santé publique ou au regard des attentes sociétales ou de celles des clients aval, il est important de repenser en profondeur l'élevage, et de se rappeler qu'un porc est d'autant plus valorisé qu'il est accompagné de données (traçabilité totale).