

ORGANISATION D'UN ATELIER INDUSTRIEL DE PRODUCTION PORCINE AU REGARD DES PHENOMENES ALEATOIRES

R. HOVELAQUE, C. BROUSSOLLE

Station d'Economie Rurale

E.N.S.A. - RENNES

Un atelier de production peut être considéré d'une manière schématique comme une certaine installation complexe rassemblant des hommes, des équipements, des machines, assurant un service à chacune des unités à traiter qui se présente, et libérant ensuite chaque unité. Dans le temps, cet atelier est soumis à un flux dès lors que les unités à traiter arrivent d'une manière échelonnée. Les problèmes impliquant de tels flux (ou trafics) sont très courants, et ces flux sont en général emminemment aléatoires. La nature des unités demandant une prestation de service, la nature du service et la nature de l'installation (un ou plusieurs postes de service) sont variables selon les problèmes (clients à des guichets, voitures à un parking...). Dans un tel système caractérisé par des arrivées aléatoires et des durées de service aléatoires, il importe d'abord de s'assurer que les possibilités moyennes d'écoulement d'un trafic dans l'installation correspondent au flux moyen des arrivées. Si la capacité est insuffisante, il va s'établir un engorgement croissant dans une file d'attente à moins que l'on admette le rejet des unités excédentaires à l'arrivée, ou encore que l'on accroisse la capacité de l'installation, ou que l'on puisse réduire le flux d'arrivée.

Depuis quelques années l'analyse des phénomènes d'attente ou plus généralement des processus stochastiques, fondée essentiellement sur le calcul des probabilités, a fait, du point de vue mathématique, des progrès importants. Nous avons appliqué ces méthodes à l'organisation de la production animale.

La production porcine dans des ateliers de grande dimension et dans des groupements intégrés, est soumise en effet à des flux aléatoires. Nous avons pu contrôler dans trois cas (un groupement coopératif et deux grands élevages l'un de 50 truies, l'autre de 300 truies) que certains événements essentiels se produisaient d'une manière aléatoire selon des distributions de Poisson (1) : il s'agit d'une part des saillies, d'autre part des mises bas. L'existence de ces lois de Poisson a permis de développer un modèle mathématique : l'élevage peut être décrit par une série de sous-ateliers, (tels que "gestation", "maternité", pré-engraissement et engraissement", "prétroupeau"),

(1) Précisons qu'en aucun de ces trois cas n'existait de "technique" contre-aléatoire, tel que le groupage des truies par arrêt des lactations un même jour.

traversés successivement par les animaux. Chaque sous-atelier est soumis d'une part à une loi poissonnienne des arrivées d'animaux demandant à entrer dans l'atelier, et d'autre part à une loi de durée de séjour variable selon les cas : très sensiblement constante dans le cas de la gestation, par contre très aléatoire dans le cas de l'engraissement. Chaque sous-atelier comportant un certain nombre de places peut être caractérisé par une série de grandeurs telles :

- le débit moyen des arrivés ;
- la probabilité qu'il y ait des animaux dans le sous-atelier ;
- la probabilité que le sous-atelier soit pleinement encombré, cas dans lequel un animal arrivant sera, soit mis en attente (on peut admettre un ou deux jours d'attente avant l'entrée en maternité, lorsque celle-ci est prévue un certain nombre de jours avant la date présumée de mise bas) soit rejeté, (ce peut être le cas de jeunes truies sortant en excédent du troupeau, de porcelets à la sortie de maternité lorsque les porcheries d'engraissement sont encombrées) ;
- le temps moyen d'attente ;
- les espérances mathématiques de nombre d'animaux rejetés du nombre de places occupées par rapport au nombre de places disponibles, etc...

Compte tenu d'un ensemble de coûts attachés aux divers aspects du phénomène (tels que coût des rejets, coût des attentes, coût des inoccupations de places...)

On peut calculer l'équilibre optimal entre flux et nombre de places qui minimise le coût global ou le coût unitaire de production (ou d'autres fonctions d'objectif). Ainsi donc on peut répondre de manière rationnelle à l'alternativité : faut-il disposer d'un plus grand nombre de places dans les bâtiments pour amortir les fluctuations des arrivées, ou admettre le rejet des animaux arrivant en excédent (lorsque les places sont toutes occupées). La réponse varie selon les rapports des coûts.

Le modèle élaboré peut déterminer :

- soit la capacité optimale d'une installation pour un flux donné
- soit le flux optimal pour une capacité donnée

Nos recherches ultérieures visent à prendre en considération dans le modèle certaines techniques contre aléatoires et donc à en mesurer l'intérêt.
