

FACTEURS DE RISQUE ET PATHOLOGIE D'ELEVAGE : ETUDE DES CORRESPONDANCES EN ELEVAGE PORCIN DE TYPE INTENSIF

J.P. TILLON*

RESUME : A l'aide d'exemples pris dans la pathologie d'élevage porcin de type intensif, l'auteur présente et analyse la notion de facteurs de risque et l'utilisation qui peut en être faite en vue de maîtriser les maladies d'élevage.

SUMMARY : With the help of examples from intensive swine rearing units, the author presents and analyses the notion of risk factors and the way it can be used to control farm diseases.

*
* *

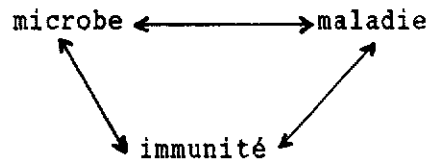
La maîtrise des grandes maladies infectieuses (fièvre aphteuse, peste porcine classique...) a permis le développement d'une production porcine moderne de type intensif. On désigne par cette expression un mode d'élevage où la recherche du meilleur rendement est poursuivie au niveau de chacun des facteurs de production. En matière de bâtiment, par exemple, on a privilégié la rationalité et la mécanisation des tâches, ce qui a contribué à restreindre l'espace attribué à chaque animal.

Dans le sillage de l'intensification il est apparu une pathologie qui, sans être totalement nouvelle, a pris une grande importance en raison de ses répercussions sur les coûts de production. Pour la distinguer des maladies contagieuses à caractère épizootique (et généralement de nature virale), cette pathologie est à envisager sous l'angle des "maladies d'élevage". Elle se caractérise notamment :

- . par des pertes limitées en animaux (faible mortalité),
- . par le fait que beaucoup d'animaux l'expriment (forte morbidité), mais à des degrés variés (pathologie de type quantitatif),
- . par la réalisation simultanée de mauvaises performances au niveau du troupeau (incidence économique élevée),
- . par un déterminisme d'apparition complexe où certains agents infectieux (bactéries, mycoplasmes, protozoaires) jouent un rôle d'effecteur pathogène sur un terrain prédisposé.

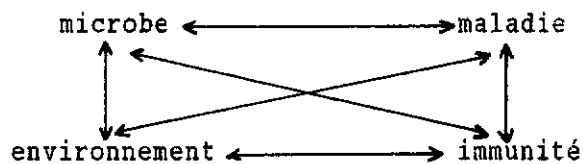
* Ministère de l'Agriculture, Direction Générale de l'Alimentation, Station de Pathologie Porcine, B.P. 9, 22440 Ploufragan.

La médecine vétérinaire a souvent considéré que ces maladies d'élevage répondaient au même schéma relationnel que les maladies épizootiques :



Il en a résulté une utilisation croissante de produits anti-microbiens et de vaccins qui n'ont pas toujours donné les résultats attendus.

Une autre approche, écopathologique, a attribué à l'environnement une place importante, remettant en cause le rôle central du microbisme.



Si l'on continue d'attribuer au microbe un rôle déterminant dans la maladie, nombreux sont aujourd'hui les vétérinaires qui pensent qu'il est tout aussi efficace d'agir sur l'environnement pour prévenir l'apparition des troubles. Dans ce sens, la connaissance du bâtiment et de la correspondance de certains de ses aspects avec la pathologie des porcs devient une condition indispensable pour exercer la pratique vétérinaire en élevage moderne.

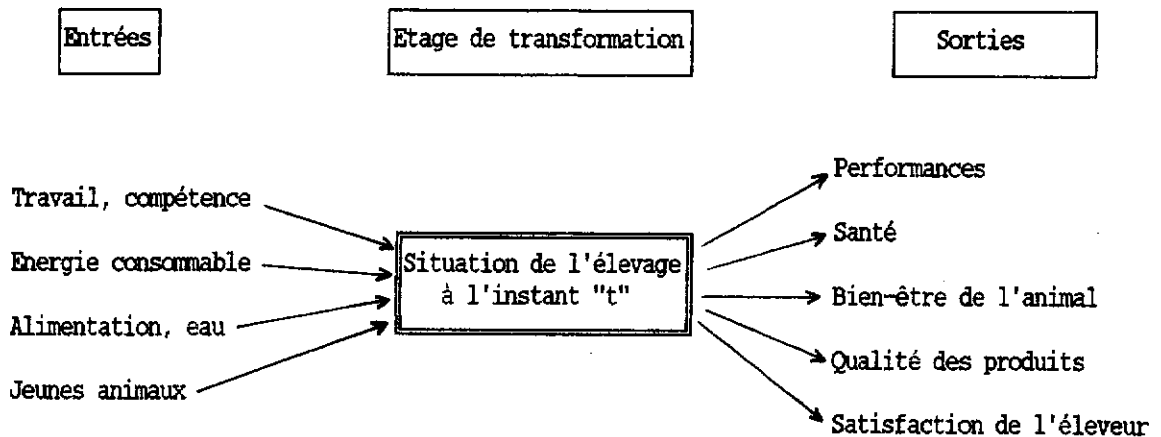
1/ APPROCHE ECOPATHOLOGIQUE DES MALADIES D'ELEVAGE

A/ Notions de système, de modèle et de correspondance

Les développements de la théorie des systèmes, d'une part, et les progrès de la statistique, d'autre part, ont fourni la matière d'une discipline scientifique nouvelle, l'écopathologie.

- Partant de l'idée que la **SANTE** (ou son négatif la **MALADIE**) est une sortie ("output") du système "Elevage porcin intensif" on s'est proposé d'étudier les évolutions de cette variable en fonction de la valeur des entrées ("input") et de la situation de l'étage de transformation (boîte noire ou "black box") (figure 1).

Figure 1 : Le système "élevage porcin intensif".



- Deux stratégies d'étude pouvaient alors être envisagées :
 - . La construction d'un modèle représentatif du système, disposant d'une inertie suffisante pour étudier la variation des "sorties" en fonction de celles des "entrées".
 - . La réalisation d'inventaires correspondant à des situations particulières en matière de santé/maladie. La méthode repose sur la possibilité, au travers de ces inventaires, de mettre en correspondance l'état des entrées, celui de l'étage de transformation et le niveau des sorties. Ceci doit permettre, ultérieurement, d'élaborer des modèles statistiques représentatifs de la majorité des situations.

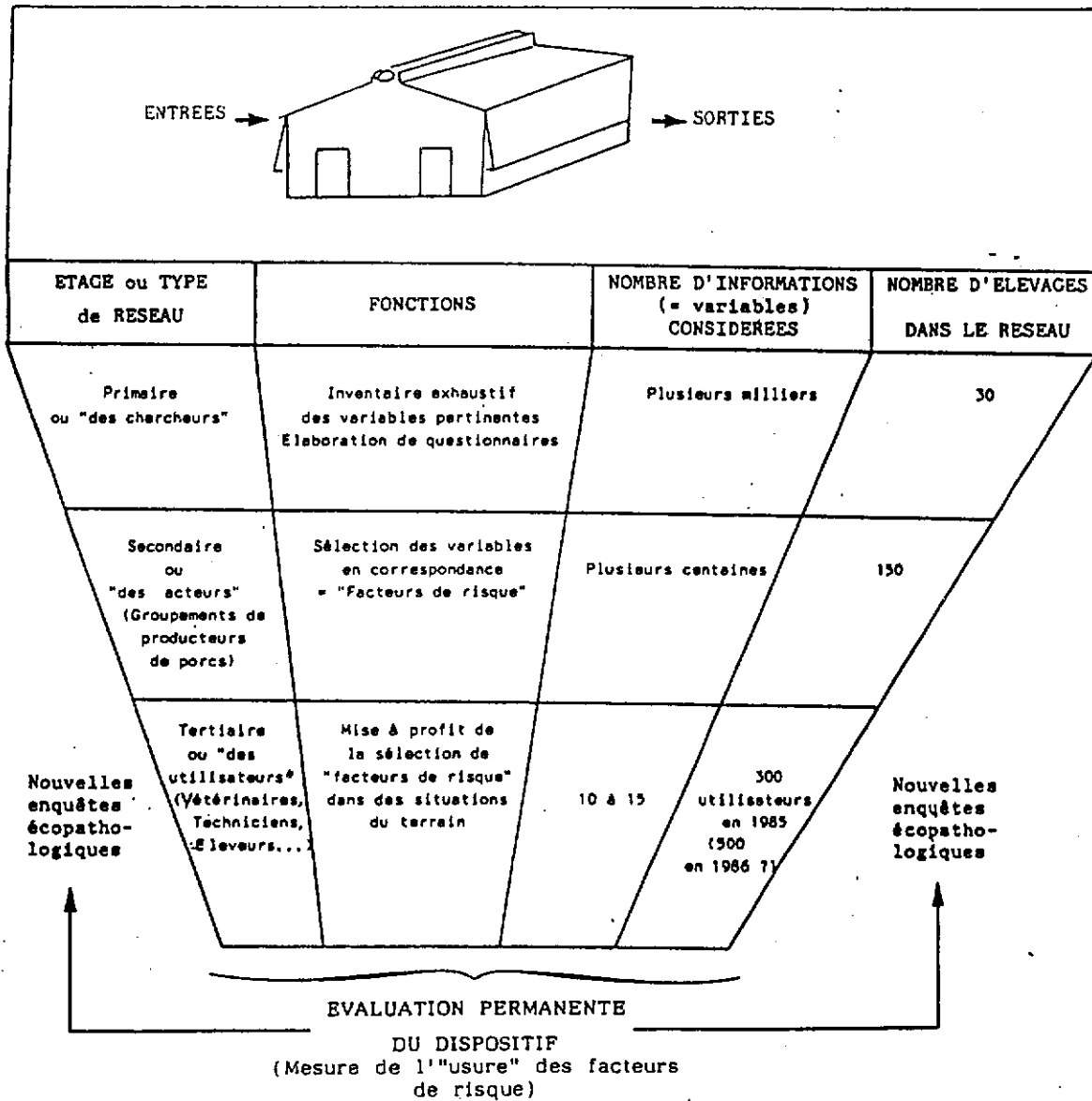
B/ Dispositif d'études écopathologiques

C'est la stratégie utilisant la réalisation d'inventaires (instantanés ou sur une période d'observation) et l'élaboration de modèles statistiques par analyse factorielle des correspondances qui a été retenue par la Station de Pathologie Porcine de Ploufragan tout au long de ses études (engagées en 1977). La figure 2 présente l'organisation du dispositif d'enquête écopathologique de la Station, mettant en oeuvre trois réseaux distincts d'élevages. Celui-ci aboutit à une réduction par paliers du nombre d'informations décrivant l'état du système en regard d'un risque pathologique particulier. Le plus petit nombre d'informations permettant de saisir, avec certaines exigences statistiques, la situation d'un élevage à propos d'une pathologie particulière est l'équivalent d'une collection de "facteurs de risque".

C/ Facteurs de risque et pathologies d'élevage

Les facteurs de risque, tels que nous venons de les définir n'ont pas valeur de causes mais de circonstances (étymologie : "qui siège autour"). Cette remarque s'applique d'ailleurs à l'ensemble de la démarche écopathologique qui, comme nous avons eu l'occasion de le souligner, repose sur l'établissement de correspondances.

Figure 2 : Dispositif de réduction de l'information nécessaire à la réalisation d'un inventaire écopathologique utilisable dans les programmes de prévention des maladies d'élevage.



On peut ainsi envisager de prévenir un trouble dont on ne connaît pas nécessairement l'effecteur ni les mécanismes d'apparition : c'est en cela que l'écopathologie se distingue de certaines disciplines médicales reposant sur la relation de causalité (microbiologie par exemple) ou visant à élucider les séquences pathogènes (physiopathologie, anatomopathologie en particulier).

Le tableau I présente un inventaire mis à jour en 1985 des facteurs de risque associés à certaines maladies de l'espèce porcine. Huit associations de symptômes (= syndrome) communément rencontrées en élevage de porcs ont fait l'objet d'enquêtes écopathologiques qui les ont réduites à des collections de facteurs de risque :

- . les troubles de la reproduction, tant en ce qui concerne l'infertilité que l'insuffisance de fécondité,
- . la mortalité,
- . les troubles de la mise bas, incluant le syndrome métrite, mammite, agalactie, "M.M.A.", le part languissant et certaines formes de diarrhée précoce des porcelets,
- . l'infection urinaire des truies associant des formes chroniques (cystite) et des formes aiguës voire suraiguës (mortalité par pyélonéphrite),
- . la pathologie du porcelet durant la période d'allaitement, centrée autour du syndrome de "diarrhée blanche" et de ses conséquences (mauvaise croissance, hétérogénéité de la portée),
- . les troubles digestifs du sevrage, avec trois types de manifestations associées dans une variété de combinaisons : diarrhée, mortalité, retard de croissance,
- . la pathologie respiratoire en engraissement, associant une atteinte lésionnelle des organes respiratoires et un retard de croissance. Les syndromes de "pneumonie enzootique" et de "rhinite atrophique" constituent les principaux supports de cette pathologie,
- . le syndrome de diarrhée récurrente, manifestation chronique d'une perturbation de la flore digestive du caecum-colon du porc après le sevrage et en engraissement.

2/ UTILISATION DES FACTEURS DE RISQUE POUR MAITRISER LES MALADIES D'ELEVAGE

A partir de listes actualisées de facteurs de risque mis en correspondance avec certains syndromes, il est apparu possible d'agir sur le plan sanitaire.

**Tableau I : Inventaire des facteurs de risque associés
aux maladies d'élevage de l'espèce porcine.
(Station de Pathologie Porcine de Ploufragan. Mise à jour 1985)
(Les facteurs de risque liés au logement sont imprimés en caractère gras)**

Syndrome considéré	Principaux symptômes et effets	Facteurs de risque (ordre alphabétique)
Troubles de la reproduction	Stérilité, réduction de taille de la portée	Antécédents de la truie, apport alimentaire en lysine, comportement moteur des truies, déroulement de l'accouplement, durée de l'accouplement, état du sol, infection à parvovirus, infection urinaire, insémination artificielle, intervalle entre mise-bas et saillie, mauvais état d'entretien des truies, race pure, température ambiante dépassant 28°C, température rectale de la truie et du verrat.
Mortinatalité	Mise-bas de porcelets morts ou peu viables	Activité motrice, âge de la truie, alimentation peu diversifiée, antécédents de mortinatalité, dystocie, gabarit de la truie, infection urinaire, momifiés, portées de grande taille.
Troubles de la mise-bas	Métrite, Mamite, Agalactie, part languissant, diarrhée néonatale du porcelet	Absence de nid à porcelets, changements intervenant avant mise-bas, démographie du troupeau de truies, insuffisance de sources azotées dans l'alimentation des truies, pH de l'eau, propreté insuffisante des truies, teneur en nitrates de l'eau, troubles locomoteurs des truies, troubles urinaires, vaccination anticolibacillaire des truies.
Infection urinaire des truies	Mortalité subite, écoulements vulvaires	Abreuvement (dispositif d'), activité motrice des truies, âge des truies, pH de l'eau, propreté insuffisante des truies, taux de matières grasses de l'aliment, teneur de l'eau en nitrates, troubles locomoteurs.
Santé du porcelet allaité	Diarrhée blanche, croissance insuffisante, hétérogénéité	Absence de nid à porcelets, état d'entretien des truies à la mise-bas, fréquence des écarts quotidiens de température supérieurs à 6°C, hygiène des locaux de maternité, lésions acquises par les porcelets, parasitisme interne, poids moyen de naissance des porcelets ; qualité de la ventilation des locaux de maternité, surveillance de la mise-bas, troubles de la truie à la mise-bas, volume du local par portée.
Troubles digestifs du sevrage	Diarrhée, mortalité, retard de croissance	Absence de paille, antécédents de diarrhée sous la mère, coefficient de variation du poids de sevrage, consommation d'aliment par le porcelet avant le sevrage, densité du peuplement, épisode récent (moins de 8 mois) de gastro-entérite contagieuse, fréquence des écarts quotidiens de température supérieurs à 6°C, non potabilité bactériologique de l'eau, poids de sevrage insuffisant, rationnement énergétique quotidien des truies.
Pathologie respiratoire en engraissement	Pneumopathies chroniques, affections des voies respiratoires, retard de croissance	Fréquence des écarts quotidiens de température supérieurs à 6°C, hygiène des locaux d'engraissement, moyenne des températures minimales quotidiennes, niveau de rationnement à 35 et 50 kg P.V., nombre de types morphologiques, pourcentage de primipares, qualité sanitaire du porcelet à l'entrée en engraissement, qualité de la ventilation, séroconversion Hujeszky ou grippe des porcs charcutiers, surface par porc, volume par porc.
Syndrome de diarrhée récurrente	Manifestations diarrhéiques persistantes pendant la première moitié de la période d'engraissement. Légère incidence sur la croissance	Apport de matières grasses dans l'aliment, isolation thermique du bâtiment, mode de distribution de l'aliment, nature de la supplémentation anti-infectieuse de l'aliment, pourcentage de caillebotis dans les cases, qualité de la ventilation, taux de manioc, de mélasse, de pois fourrager, teneur en lysine.

A/ Objectifs visés par l'utilisation formalisée des facteurs de risque (F.R.)

Une fois connue, une collection de facteurs de risque peut se prêter au conseil et à l'utilisation : ses indications sont alors considérées comme des facteurs favorisant l'apparition des troubles dans le sens général que lui donnent les épidémiologistes. C'est généralement sous cet angle que sont véhiculées, par les agents de vulgarisation et de développement, les informations issues des enquêtes écopathologiques : les facteurs de risque, pris isolément ou considérés par groupe d'affinité (logement, alimentation,...) sont alors présentés comme des "causes associées" à l'apparition des troubles. Cette interprétation simplifiante n'est pas conforme à la démarche initiale qui a établi des relations de correspondance et non de causalité entre une manifestation pathologique donnée et le contexte qui lui est généralement associé. C'est la raison pour laquelle nous préférons utiliser les F.R. en leur conférant la valeur d'éléments constitutifs d'un modèle statistique représentatif du "risque" d'apparition d'une catégorie de troubles donnés. Dans ce cas on tient compte non seulement de leur identité mais encore :

- . de leur influence propre au sein de la collection de facteurs de risque,
- . des relations qui s'exercent entre les F.R.

La formalisation de ce modèle* est réalisée à partir d'un plan factoriel sélectionné parmi ceux qui fournissent la meilleure visualisation graphique des correspondances entre les F.R. et l'éventualité de manifestation du syndrome considéré. Ce plan factoriel sélectionné est assimilé, par facilité de langage, à une "carte des facteurs de risque", en raison des facilités qu'elle offre à un utilisateur :

- . de réaliser un diagnostic de situation (diagnostic de concordance),
- . d'envisager un itinéraire de sortie du risque (simulation).

B/ La nécessaire étape du diagnostic de concordance

Après avoir identifié dans un élevage un syndrome dont la modélisation statistique a été réalisée, l'utilisateur doit d'abord procéder à l'appréciation objective des F.R. tels qu'ils se présentent au moment de la visite. Le recours à la carte des facteurs de risque lui permet de reconstituer une situation qui pourrait être celle de l'élevage considéré si cet élevage avait participé à l'enquête écopathologique dont est issue la collection de F.R. S'il y a concordance entre la situation reconstituée et la réalité pathologique dans l'élevage, on peut émettre l'hypothèse que l'élevage peut être assimilé à l'un des élevages de l'enquête écopathologique et qu'il peut donc être comparé aux autres élevages qui ont permis d'élaborer la carte de F.R. Dans ce cas, et dans ce cas seulement, on peut envisager d'accéder au programme de simulation.

* Voir annexe I

C/ La simulation, outil d'aide à la prévention des maladies d'élevage

Etablissant l'analogie entre la situation de l'élevage visité et celle d'un élevage de l'enquête écopathologique (réalisée dans des élevages porcins naisseurs-engraisseurs de la région de Bretagne de 1980 à 1983), on peut alors tenter de faire "évoluer" le profil de l'élevage en matière de F.R. en le rendant analogue au profil d'un élevage choisi qui ne connaîtrait pas les troubles considérés (= simulation). Pour cela des modifications devront être apportées aux F.R. : celles-ci seront de nature à modifier le risque et peuvent donc constituer le fondement d'un programme de prévention spécifique. Cette phase de simulation est rendue possible à partir de programmes informatisés.

D/ Limites de l'utilisation des facteurs de risque dans l'intervention en élevage

- L'assimilation des F.R. à des causes doit être évitée : en dépit des apparences, et de la nécessaire utilisation d'un langage simple et imagé pour rendre accessibles des notions de statistique multifactorielle, il faut garder à l'esprit le fait que les F.R. ont valeur de circonstances.
- A partir du moment où l'on admet qu'il n'y a pas de relation de causalité mais de correspondance entre les F.R. et les troubles considérés, l'utilisateur est invité à rechercher ce que recouvre le F.R. : il s'agit souvent d'une notion qualitative dont le F.R. est un indicateur (on peut d'ailleurs parler d'"indicateur de risque", ce qui est plus conforme à la notion qu'il recouvre). Dès lors, il y a nécessairement une part d'opinion de l'utilisateur dans l'usage qui sera fait de la méthode d'approche en F.R. C'est en ce sens que l'utilisation de cette méthode ne saurait engager que l'intervenant et non pas :
 - . les enquêteurs qui ont participé à l'enquête écopathologique,
 - . les scientifiques qui ont traité les informations et édité la carte des F.R., comme "meilleure visualisation de la probabilité d'être soumis au risque",
 - . les informaticiens, professionnels et amateurs, qui ont adapté un logiciel micro-informatique aux besoins des utilisateurs.
- Une collection de F.R. a valeur pour un échantillon donné d'élevages, à une époque donnée. En conséquence, on ne saurait lui accorder une valeur absolue dans le temps et dans l'espace.
- Malgré toutes ces réserves, on peut néanmoins considérer que toute situation aberrante dans la concordance entre l'estimation et la réalité du "risque pathologique" mérite une attention particulière, pouvant justifier l'intervention de l'étape de recherche :
 - . une situation favorable de l'élevage accompagnée de troubles graves est en faveur de l'intervention d'autres influences, voire d'une seule, qui se comporterait comme agent causal (maladie contagieuse par exemple),

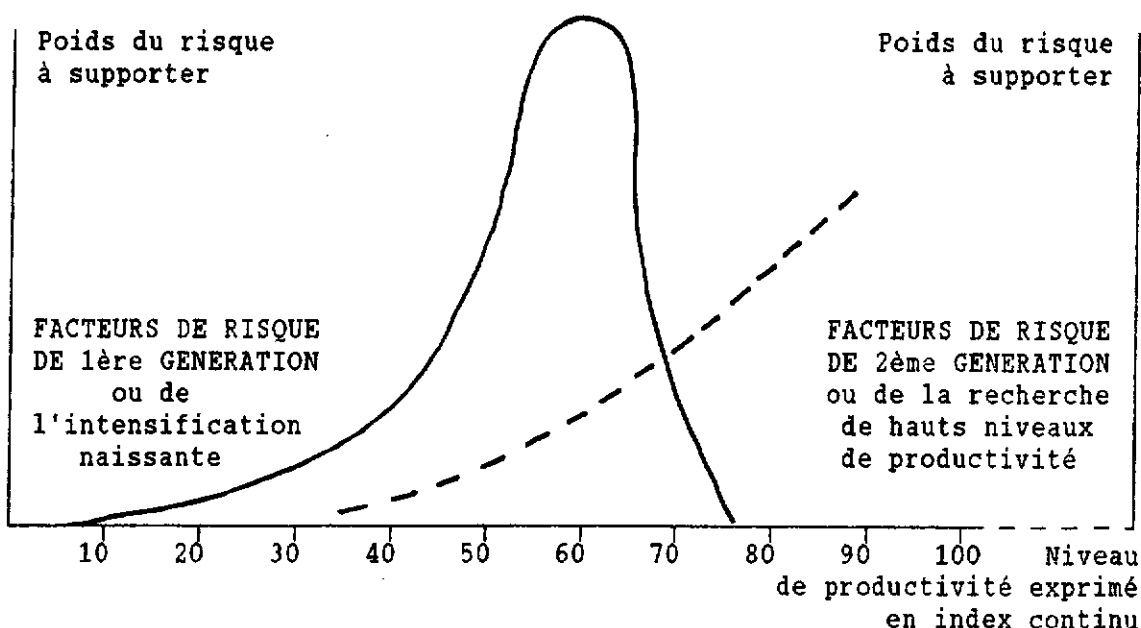
. une situation défavorable en absence de troubles peut signifier que le risque n'est pas le même pour tous les élevages, laissant supposer qu'il existe peut être une "typologie" des élevages vis-à-vis de celui-ci. En règle générale, plus on s'éloigne du type intensif et plus les facteurs de risque se montrent peu adaptés.

3/ PERSPECTIVES

L'approche, par les facteurs de risque, des situations pathologiques complexes et persistantes en élevage intensif ne peut apparaître comme la prescription de solutions aux problèmes rencontrés. Il s'agit plutôt d'une stratégie de réflexion, destinée à cerner le cadre des discussions qui doivent s'engager entre l'éleveur et son conseiller. Le but de la démarche, c'est d'amener l'éleveur à prendre conscience de la situation dans laquelle se trouve son outil de travail et à remédier aux influences qui limitent l'obtention de bons résultats. Dans ce sens, on peut donc considérer que l'approche par les facteurs de risque est une méthode à visée pédagogique.

Il est certain que la première génération des facteurs de risque (tableau I) se rapporte à ce que nous pourrions appeler des "fautes d'élevage" ou des déficiences par rapport aux recommandations généralement préconisées. Si l'on admet que ces fautes d'élevage seront progressivement corrigées grâce à un conseil adapté et à une prise de conscience croissante des éleveurs, la pathologie qui subsistera dans les élevages de porcs relèvera d'autres facteurs de risque (figure 3), plus étroitement liée à la recherche de hauts niveaux de productivité.

Figure 3 : Importance et nature des "facteurs de risque" selon le niveau de la productivité d'un troupeau.



D'ores et déjà des pathologies telles que la diarrhée récurrente, la mortalité par streptococcie R du porc à l'engrais, l'hypothrepsie du porcelet nouveau-né... font entrevoir certaines limites dans la recherche de hauts niveaux de productivité. C'est dans ce sens que se poursuivent actuellement les travaux en écopathologie, utilisant des élevages de bon niveau de performances pour mettre en évidence les "facteurs de risque de la deuxième génération", dont on peut penser qu'ils feront une plus large place à l'animal-individu, considéré comme unité de base de l'élevage. Dès lors, on pourra parler d'"individu à risque" au sein d'"élevages à risque"...

EXEMPLE D'UTILISATION FORMALISEE D'UN MODELE STATISTIQUE
DU RISQUE DE TROUBLES DIGESTIFS DU SEVRAGE DES PORCELETS
(Logiciel ECOPORC)

Facteurs de risque des troubles digestifs du sevrage (enquête écopathologique 1980)		
Signification des abréviations et symboles		
Abréviation	Signification	Situations possibles (- favorable --> + favorable)
PMS	Poids moyen du lot sevré	1 --> 4
CVS	Coefficient de variation du poids de sevrage	1 --> 4
KCal	Apport énergétique alimentaire aux truies	1 --> 3
QKS	Quantité d'aliment sec ingéré par le porcelet avant sevrage	1 --> 4
POTA	Potabilité bactériologique de l'eau	- --> +
NBJΔ	Nombre de jours où les écarts de t° ont dépassé 6°C	3 --> 1
PAIL	Présence de paille au moment du sevrage	- --> +
DIAR	Episode de diarrhée sur porcelets avant sevrage	+ --> -
GEC	Antécédents de gastro entérite virale	+ --> -
DENS	Densité du peuplement en porcelets	3 --> 1

1 - Situation de l'élevage

Diagnostic de concordance

Dans l'élevage de M. X..., les pertes en porcelets varient de 5 à 25 % des animaux selon les bandes au moment du sevrage. Cette mortalité s'accompagne de diarrhée et de retard de croissance persistant un mois. Ces troubles persistent depuis 6 mois.

Les dix facteurs de risque (voir encadré ci-dessus) ont été mesurés, ce qui a permis de localiser l'élevage sur la carte correspondant au risque de troubles du sevrage : la position de l'élevage (étoile) à gauche, dans la zone "à risque" est conforme aux observations et accrédite l'idée qu'il y a correspondance entre la situation défavorable des facteurs de risque et la situation sanitaire.

En améliorant, par simulation, la situation d'un seul des facteurs de risque jugés défavorables, on ne modifie pas de façon notable la localisation de l'élevage qui reste dans la zone "à risque" (simulations 1 à 8).

2 - Recherche d'un itinéraire de sortie du risque

En combinant différentes actions, le vétérinaire peut améliorer la situation et passer du stade de départ ① à une localisation dans la zone "hors du risque" ⑤. Un épisode de gastro entérite transmissible (TGE), facteur de risque des troubles digestifs du sevrage, fait évoluer l'élevage en ⑥, dans la zone "proche du risque" où subsiste encore une diarrhée rebelle. C'est ainsi que certains peuvent imaginer que les troubles digestifs du sevrage sont une expression de la gastro entérite transmissible...

