

# écopathologie et systémique

par E. Landais

INRA. Système agraires et développement  
route de Saint-Cyr, 78000 Versailles

C'est un écologue, G. Tuffery, travaillant sur les problèmes liés à la production piscicole, qui avança le premier le terme d'écopathologie, en lui donnant, dès 1971, la définition suivante :

« L'écopathologie des systèmes piscicoles a pour objet l'étude des facteurs pathologiques et écologiques dans les actions individuelles ou intégrées ont pour effet de provoquer des mortalités pisciaires et ainsi de limiter la production aquatique exploitée par l'homme [...] ».

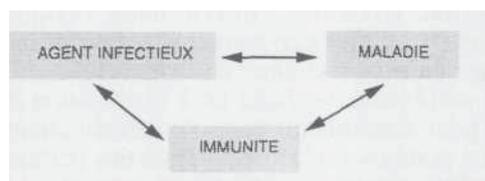
Les « systèmes piscicoles » recevaient pour leur part une définition directement inspirée de l'analyse des systèmes complexes, conçus comme des ensembles d'éléments en interaction, organisés par l'homme dans une finalité productive. D'emblée, l'écopathologie et la systématique se trouvent ainsi explicitement liées, ainsi qu'en témoigne le titre de la thèse de Tuffery, publiée en 1977 : *Introduction à l'écopathologie des systèmes piscicoles*.

Parallèlement à ces travaux fondateurs, deux équipes de recherche françaises travaillant sur les animaux de ferme adoptaient au cours des années 1975-1980 une problématique comparable.

La présente note expose ce qui fédère ces équipes de sensibilité différente et fait l'originalité de leur démarche commune.

## 1. De l'étiopathologie à l'éco-pathologie

En matière de pathologie infectieuse, l'approche vétérinaire classique reste dominée par le schéma explicatif ci-contre.



Dominée, à l'image de la recherche médicale, par le principe de causalité formalisé par Koch dans ses célèbres postulats (1893), maintes fois remaniés depuis, la démarche de la recherche vétérinaire repose sur la recherche étiologique (identification des contaminants) et l'analyse des mécanismes pathogéniques et immunitaires mis en jeu.

Elle privilégie deux niveaux d'analyse, s'intéressant d'une part, aux troubles qui affectent plus ou moins sévèrement la santé de l'individu et d'autre part, aux grandes affections contagieuses (épizooties), qui entraînent souvent de lourdes conséquences au niveau des populations exposées : c'est le domaine de l'épidémiologie vétérinaire classique, qui met l'accent, à des fins de prévention, sur l'étude des modalités de transmission des agents pathogènes (le « contage »).

Les énormes progrès réalisés sur ces bases en matière de prophylaxie (médicale et sanitaire) et de thérapeutique ont progressivement mis en relief une autre catégorie de manifestations pathologiques, qualifiées d'enzootiques, dont l'expression a été favorisée par le recul des affections majeures du passé, et dont l'incidence a fortement augmenté à la faveur de l'évolution récente des techniques d'élevage (accroissement de l'effectif des troupeaux, intensification de la production et augmentation du niveau des performances, confinement des animaux, etc.).

Les principales caractéristiques de cette pathologie enzootique, dont les manifestations ont été qualifiées de « technopathies » (le mot est du Prof. Espinasse), sont les suivantes (selon, en grande partie, Madec et Tillon, 1988) :

- elle s'exprime et se définit à un niveau intermédiaire entre l'individu et la population animale, celui des unités d'élevage (troupeaux, ateliers, lots...); pour cette raison, elle est souvent désignée par l'expression « pathologie d'élevage » ;
- elle se traduit au niveau individuel par une symptomatologie généralement variable et équivoque, souvent fruste. Les animaux atteints les symptômes à des degrés divers (expression de type quantitatif) ;
- elle touche beaucoup d'animaux (forte morbidité) mais n'entraîne qu'une faible mortalité ;
- elle ne met pas en jeu des contaminants spécifiques majeurs, mais ou bien des germes multiples, souvent plus ou moins commensaux et opportunistes, voire des agents parasitaires, dont le pouvoir pathogène varie largement en fonction de nombreux facteurs interactifs liés à l'environnement et à la conduite des animaux, ou bien des désordres métaboliques que l'on ne parvient pas à attacher à un agent infectieux quelconque ;
- elle a tendance à persister dans les élevages, où elle s'exprime de manière continue ou répétitive (saisonnière par exemple) ;
- elle s'accompagne généralement de mauvaises performances technico-économiques.

Il apparut progressivement que le schéma explicatif présenté plus haut n'était que de peu d'efficacité pour l'étude de cette pathologie d'un nouveau genre : l'approche classique s'essouffait à tenter de classer et d'analyser individuellement ces troubles particulièrement complexes, hiérarchisant sans succès en une multitude de causes « prédisposantes », « favorisantes », « déterminantes », ou « déclenchantes » des relations causales au demeurant mal établies et souvent non reproductibles par voie expérimentale.

La nécessité de mieux en mieux reconnue d'adapter la démarche de l'épidémiologie vétérinaire aux réalités de l'élevage moderne (Morris, 1982 ; Schwabe, 1982) pour se donner les moyens de contrôler cette « pathologie multifactorielle » (Webster, 1970 ; Kovacs, 1978) et répondre aux besoins des éleveurs en matière de conseil sanitaire, est à l'origine du profond renouvellement de cette discipline qui s'opère actuellement dans de nombreux pays. Mais c'est en France que, sous la bannière de l'écopathologie, la réflexion s'engagea le plus précocement sur les bases les plus ouvertes.

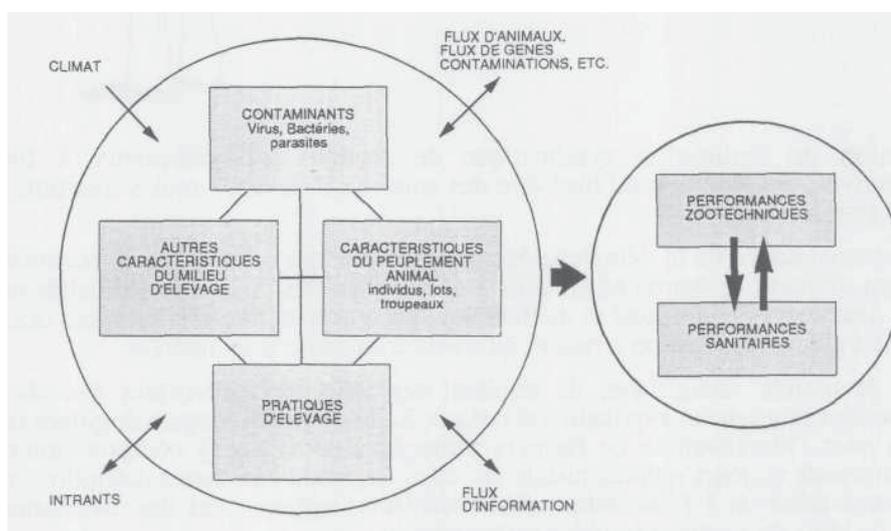
Cette réflexion novatrice s'inscrit dans l'évolution actuelle de la notion même de santé. Le « pathologique », il faut s'en souvenir, ne se définit que par référence au « normal ». Or les progrès de la médecine vétérinaire et ceux de la recherche zootechnique ont largement fait évoluer les normes en matière de santé animale. Jadis lié à l'expression de signes ou de symptômes cliniques, le concept de pathologie peut aujourd'hui recouvrir des situations dont le caractère « anormal » n'est décelé que par des examens poussés, ou la constatation des performances techniques jugées insuffisantes. Le domaine couvert par les normes qui définissent en quelque sorte un cahier des charges plus ou moins imposés aux éleveurs dépasse d'ailleurs de plus en plus le champ des performances zootechniques proprement dites pour s'étendre aux qualités technologiques ou organoleptiques des produits mis sur le marché. La

définition de l'entité pathologique « mammitc subclinique », qui fait appel au comptage des leucocytes du lait, et conditionne le prix payé au producteur, en est un exemple.

Cette évolution n'en est probablement qu'à ses débuts. En témoigne par exemple la liaison que l'opinion établit, de plus en plus fréquemment, entre la qualité des produits de l'élevage et le bien-être des animaux ou l'acceptation de plus en plus large de la notion de stress. Parce qu'elle intègre dans une même analyse les conditions d'élevage, l'état de santé des animaux et leurs performances, au sens large, l'écopathologie paraît bien placée pour répondre aux préoccupations qu'exprime en la matière une demande sociale de plus en plus pressante.

## 2. Le choix de la complexité

La reconnaissance *a priori* de la complexité des relations mises en jeu conduit à substituer au schéma explicatif classique un nouveau modèle conceptuel, que l'on peut représenter par le schéma ci-contre.

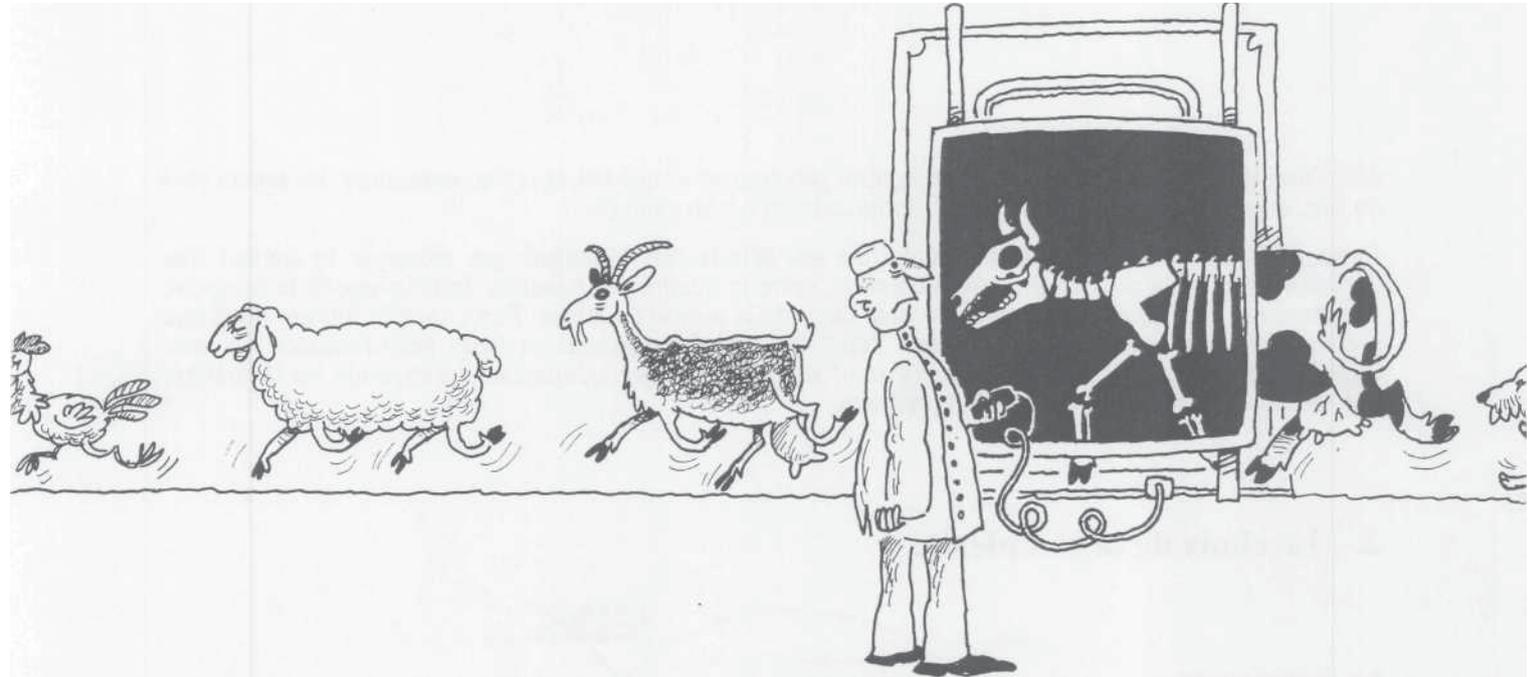


Ce modèle rend compte d'une sensible évolution épistémologique marquée notamment par :

- l'importance attribuée aux facteurs d'environnement, qui est à l'origine du terme d'« écopathologie ». Le milieu d'élevage dont les caractéristiques sont prises en compte dans les enquêtes écopathologiques inclut l'ensemble des facteurs et conditions de la production, depuis le milieu physique et le logement des animaux jusqu'aux pratiques d'élevage auxquelles ils sont soumis (agrégation ou allotement, conduite de l'alimentation et de l'abreuvement, conduite de la reproduction, etc). Ces caractéristiques sont liées à la nature et à l'importance des contaminants avec lesquels les animaux sont en contact. L'ensemble interagit avec les caractéristiques des animaux et conditionne leur état de santé et leur niveau de production.

- la substitution du concept de « facteur de risque » à celui de « cause ». L'un des principaux objectifs des enquêtes écopathologiques consiste à mettre en évidence les « facteurs de risque » qui sont statistiquement associés à l'apparition au développement de processus pathologiques dans les élevages étudiés. Ces facteurs de risque sont recrutés parmi les caractéristiques du milieu d'élevage, du peuplement animal, des contaminants, et des pratiques d'élevage : il s'agit ou bien de certaines de ces caractéristiques, ou bien d'associations entre elles. La définition des facteurs de risque repose sur des méthodes de statistiques multivariées, assorties d'épreuves de validation visant à éliminer les associations fortuites dans la perspective de l'action sanitaire. L'écopathologie se définit en effet comme une discipline finalisée : la mise en évidence des facteurs de risque repose sur l'hypothèse selon laquelle il est possible de maîtriser certains processus pathologiques en agissant sur le milieu d'élevage au sens large, sans avoir nécessairement précisé le mécanisme physiopathologique d'apparition des troubles (Madec, 1980).

Cette hypothèse ouvre d'ores et déjà d'intéressantes perspectives : réduction des coûts directement et indirectement liés à la pathologie animale, amélioration de la qualité des produits animaux par la



réduction de l'utilisation systématique de produits médicamenteux à fins thérapeutiques ou préventives, amélioration du bien-être des animaux d'élevage : toutes questions qui sont évidemment d'une grande actualité.

La reconnaissance de la démarche écopathologique, qui conditionne le renforcement des moyens qui lui sont affectés, se heurte néanmoins à divers obstacles, outre les difficultés inhérentes à la mise au point d'un corpus conceptuel et méthodologique nouveau. Sur le terrain, ces obstacles sont dressés par ceux qui estiment, à tort ou à raison, qu'elle met en cause leurs intérêts.

Dans le monde scientifique, ils résultent des réticences prévisibles des chercheurs attachés à la démarche analytique et explicative classique. Si les enquêtes écopathologiques représentent un outil de choix pour l'identification de facteurs pathogènes nouveaux (y compris l'intervention éventuelle de contaminants majeurs ignorés jusque là), elles renvoient aux autres disciplines médicales de difficiles questions relatives à l'élucidation des mécanismes responsables des associations mises en évidence entre facteurs de risque et troubles pathologiques.

L'écopathologie interfère ainsi dans un débat sensible qui concerne le principe de causalité, et touche aux fondements même de la médecine occidentale. En mettant l'accent sur l'identification des facteurs de risque, l'écopathologie souligne, dans une perspective d'intervention, la responsabilité des différents intervenants dans la genèse des processus pathologiques. Cette remise en cause de la fatalité de la maladie entraîne parfois une culpabilisation des acteurs concernés, et explique certaines difficultés vécues sur le terrain : une pédagogie active doit accompagner l'application de la méthode.

### 3. Le choix de la globalité

Le concept d'une pathologie d'élevage liée aux caractéristiques de l'environnement dans lequel sont placés les animaux renvoie implicitement aux choix d'un niveau d'observation et d'analyse original : celui des unités d'élevage. C'est en effet à ce niveau que sont définies les caractéristiques des troubles pathologiques étudiés, comme celles du milieu d'élevage. L'écopathologie s'est ainsi constituée, sans véritablement en prendre conscience, autour d'un concept-clé, familier aux généticiens, celui d'un « milieu commun » à un ensemble d'animaux dont il influence les performances. La reconnaissance de la complexité des relations mises en jeu et le souci de les prendre globalement en cause conduit dès lors logiquement à aborder le complexe animaux-milieu d'élevage (y compris les contaminants qu'il recèle) en termes de système (Tuffery, 1985 ; Tillon, 1987 ; Madec et Tillon, 1988) et, à étudier le fonctionnement de ce système au cours du temps.

Ce choix emporte un nouveau changement épistémologique : l'émergence d'un point de vue nouveau sur la pathologie et ses rapports avec les performances technico-économiques des élevages.



Trois points de vue sur les rapports entre la pathologie animale et les performances technico-économiques traversent la littérature scientifique contemporaine :

1) Le premier revient tout simplement à ignorer ces rapports. Les troubles pathologiques sont étudiés sans référence aux productions attendues des animaux. Les performances zootechniques sont analysées par ailleurs, la pathologie étant généralement perçue comme un facteur aléatoire indépendant, qui vient perturber les observations. Lorsqu'elle est enregistrée, par exemple dans les domaines expérimentaux, les résultats sont fréquemment utilisés pour éliminer ou corriger les données relatives aux animaux malades. Cette attitude conduit à des conclusions contestables.

2) La pathologie peut-être considérée comme un facteur de variation des performances zootechniques et des résultats économiques. Ce point de vue est largement reconnu et sert de base à l'évaluation des pertes entraînées par la pathologie et des coûts correspondants. On estime par exemple que la pathologie des vaches laitières entraîne des pertes d'un montant équivalent à environ 15 % de la production laitière française, ou que 20 % des coûts de production en élevage porcin sont imputables aux problèmes sanitaires (AEEMA, 1988). Cette démarche, également utilisée pour évaluer indépendamment les effets de telle ou telle affection particulière, reconnaît diverses limites :

- la liaison entre pathologie et performances zootechniques est complexe et multiforme ; elle peut prendre des formes paradoxales. La dynamique propre de l'expression des troubles pathologiques dans le temps soulève en particulier certaines difficultés : une baisse de performances peut être consécutive à la survenue d'un épisode pathologique, mais, à l'inverse, une manifestation pathologique retardée peut constituer la sanction tardive d'un déséquilibre déjà patent au niveau des performances de production. Un changement d'échelle temporelle peut conduire à des résultats très différents, d'autant que des épisodes pathologiques divers peuvent n'être pas indépendants entre eux (Faye *et al.*, 1986a et b ; Coulon *et al.*, 1989 et 1990) :

- le point de vue adopté est réductionniste, dans la mesure où il ne prend pas en compte les effets en retour, c'est-à-dire les conséquences pathologiques liées au « régime » imposé à la machine animale et par là au niveau des performances zootechniques obtenues ou espérées (Barnouin et Karaman, 1986).

3) La pathologie peut enfin être considérée en soi comme une « sortie » des systèmes d'élevage. C'est la conception écopathologique, qui met sur le même plan les performances zootechniques et les « performances sanitaires », et les appréhende globalement.

Ce point de vue nouveau est conforté par un certain nombre de résultats, qui mettent en évidence les liaisons existant entre certains types de systèmes de production et des « profils pathologiques » particuliers, ou les relations entre niveau de production et pathologie (production et infécondité de la vache laitière, par exemple). Ce point de vue est illustré par Faye et Grelet (1991). Il débouche :

- d'une part, sur l'action sanitaire, laquelle reste sa finalité première, avec la particularité suivante : l'écopathologie vise moins à supprimer la maladie qu'à rendre son incidence et ses conséquences compatibles avec les exigences relatives à la survie des systèmes de production et à la qualité de leurs produits (rationalité procédurale).

- d'autre part, sur l'utilisation des variables qui caractérisent la pathologie en tant qu'indicateurs du fonctionnement des systèmes d'élevage. Ces indicateurs sont d'autant plus intéressants que les règles qui régissent la santé ne sont pas les mêmes que celles qui gouvernent les performances zootechniques (Gillet *et al.*, 1987). La santé suit une évolution qui apparaît souvent plus ou moins chaotique, traduisant le dérèglement du système d'une manière souvent plus subtile et plus sensible que les résultats techniques (Madedec et Tillon, 1988). L'information obtenue n'est donc pas redondante.

Optant pour une approche globale et finalisée des relations qui caractérisent le fonctionnement des unités d'élevage, considérées comme des systèmes complexes pilotés, l'écopathologie s'apparente sans nul doute à la systémique. La communication présentée ci-après par les chercheurs du Centre de Theix en témoigne sans ambiguïté, et c'est à ce titre qu'elle a retenu notre attention. Les recherches poursuivies par le SAD sur les systèmes d'élevage auraient beaucoup à gagner d'un rapprochement avec l'écopathologie. Celle-ci pourrait bénéficier, en contrepartie, de l'expérience acquise au SAD en matière de caractérisation du fonctionnement des exploitations agricoles et de prise en compte du « pilote » (l'éleveur) et de ses pratiques d'élevage.

## Références bibliographiques

- AEEMA, 1988. Travaux du groupe « Ecopathologie » de l'AEEMA (1985-1987). *Epidémiologie et Santé Animale*, 13,87-104.
- BARNOUIN J., KARAMAN Z., 1986. Enquête ecopathologie continue : 9 Influence du niveau de production sur la pathologie de la vache laitière. *Ann. Recli. Vét.*, 17(3). 331-346.
- COULON J.B., LANDAIS E., GAREL J.P., 1989. Pathologie et productivité de la vache laitière : interrelations à l'échelle de la lactation. *Ann. Rech. Vét.*, 20(4), 431-442.
- COULON J.B., LANDAIS E., GAREL J.P., 1990. Pathologie et productivité de la vache laitière : interrelations à l'échelle de la carrière. *Ann. Rech. Vét.* 21(1), 33-47.
- FAYE B., FAYET J.C., BROCHART M., BARNOUIN J., PACCARD P., 1986. Enquête ecopathologique continue. Mise en évidence des associations pathologiques en élevage bovin laitier, (a) 4 : Données d'élevage. *Ann. Rech. Vét.* 17 (3). 257-264. (b) 5 : Données individuelles. *Ann. Rech. Vét.* 17 (3), 265-286.
- FAYE B., GRELET Y., 1991. Profils sanitaires en élevage bovin laitier; mise en relation avec une typologie d'exploitations. Etudes et recherches sur les systèmes agraires et le développement. 21. éd. INRA/SAD 13-47.
- GILLET J., MADEDEC F., TILLON J.P., 1987. Etude longitudinale des états de santé et de performance observés dans les élevages de porcs en Bretagne. *Journées de la Recherche porcine*, 19,143-160.
- KOCH R., 1893. Uber den augenblicklichen Stand der bakteriologischer Choiera Diagnose I. *Hyg. Infektionskrankh.* 14,319-335.
- KOVACS F., 1978. *Influence of management related factors, on multifactorial disease incidence in large pig production units.* Proceedings 29<sup>th</sup> Annual Meeting of EAAP, Stockholm, 1-5.
- MADEDEC F., 1980. Conséquences pathologiques d'un déficit dans l'ajustement des apports alimentaires aux besoins des truies en reproduction. *Journées de la Recherche porcine*, 13, 327-334.
- MADEDEC F., TILLON J.P., 1988 : Ecopathologie et facteurs de risque en médecine vétérinaire. Analyse rétrospective (1977-1987) de l'expérience acquise en élevage porcin intensif. *Rech. Med. Vét.*, 164(8-9), 607-616.
- MORRIS R.S., 1982. *The epidemiological approach. Fad or strong foundation.* Proc. 3rd Internat. Symp. on Vet. Epidem. and Economics, Arlington. 6-15 sept. 1982,7-13.
- SCHWABE C., 1982. The current epidemiological révolution in veterinary médecine (I). *Présent. Vet. Med*, 1, 5-15.
- TILLON J.P., 1987. Facteurs de risque et pathologie d'élevage : étude des correspondances en élevage porcin. *Epidémiol. Santéanim.* 12.
- TUFFERY G., 1977. *Introduction à l'ecopathologie des systèmes piscicoles.* Thèse III<sup>e</sup> cycle. Biol. anim. écol. Univ. Paris VII, 137 pp.
- TUFFERY G., 1985. *L'analyse par les systèmes et la démarche épidémiologique.* Cours pour le diplôme d'Epidémiologie animale élémentaire. Ecole nationale vétérinaire (Maisons-Alfort), 33 pp.
- WEBSTER A.J.F., 1970: Environmental and physiological interactions influencing résistance to infectious disease. *In XX : Résistance to infectious disease* ». Saskatoon Modern Press.

Cet article est repris de : LANDAIS E., 1991. Ecopathologie et systémique. Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement (INRA). 21. 5-11.