

Quelques éléments sur la tremblante des ovins

La tremblante du mouton (scrapie en anglais) a été décrite en France il y a plus de deux siècles et demi. C'est une maladie naturelle des ovins et des caprins.

Comme la maladie de Creutzfeldt-Jacob (MCJ) chez l'homme, ou l'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB), elle appartient au groupe des encéphalopathies spongiformes subaiguës transmissibles (ESST).

La nature de l'agent pathogène responsable des ESST n'a pas été élucidée, d'où l'emploi fréquent du terme ATNC (pour agent transmissible non conventionnel).

Une glycoprotéine présente à la surface des neurones, mais aussi de nombreux autres types cellulaires, la Pr^{Pc} (pour Cellulaire) est impliquée dans le développement des encéphalopathies spongiformes. Une forme anormale de cette protéine, la Pr^{Sc} (pour SCrapie), s'accumule dans le cerveau des individus affectés.

Ce texte présente l'état des connaissances sur la tremblante du mouton, choisie par l'INRA comme modèle d'étude des ESST.

Symptômes

Les noms " tremblante " et " scrapie " (de l'anglais to scrape : gratter), font allusion aux symptômes dominants rencontrés dans cette maladie neurodégénérative : troubles moteurs et prurit. La phase clinique de la maladie survient après une durée d'incubation longue pouvant varier de 1 à 3 ans ou plus. Les manifestations cliniques peuvent durer de 1 mois à 1 an (en moyenne 6 mois). De nature neurologique, les symptômes varient en nombre et en intensité selon l'animal et la " souche " de l'agent infectieux en cause. Discrets au début, ils s'aggravent progressivement. On distingue classiquement, associés ou non :

- 1) des troubles du comportement (perte de l'instinct grégaire, hyperexcitabilité, anxiété, agressivité),
- 2) un prurit localisé d'abord à la tête, puis au dos, puis au corps entier et qui entraîne des pertes de laine et des lésions cutanées parfois sévères sur les zones de grattage,
- 3) des troubles moteurs (tremblements de la tête puis du corps entier, défaut de posture, troubles de la miction, incoordination locomotrice, et finalement impossibilité pour l'animal de se relever). L'animal en phase terminale est maigre, sale, présente une

toison délabrée, des lésions de grattage et ne peut se tenir debout.

Il peut exister des formes moins typiques telles que la forme léthargique " (drowsy en anglais) décrite chez la chèvre et transmissible au mouton, qui se résume à une paralysie sans prurit ni tremblement.

Lésions

• Macroscopiques

Elles sont essentiellement dues au grattage (perte de laine, lésions cutanées) et aux troubles moteurs (amaigrissement, lésions de décubitus) et sont peu spécifiques. Des formes d'obésité ont été décrites. L'autopsie ne permet pas la détection de lésions spécifiques de la maladie.

• Microscopiques

- Les lésions microscopiques rencontrées au niveau du système nerveux central (SNC), encéphale et moelle épinière, sont caractéristiques des ESST. Ce sont essentiellement :

- 1) une vacuolisation des neurones à l'origine de la spongiose (d'où le qualificatif " spongiforme " donné à ces affections),
- 2) une perte neuronale plus ou moins marquée,

3) la présence, assez rare comparée à d'autres ESST, de " plaques amyloïdes " (colorables au rouge Congo) correspondant à l'accumulation de PrP^{SC} sous forme agrégée,

4) une multiplication des astrocytes, cellules du cerveau à fonction immunitaire et nourricière vis-à-vis des neurones, dont la signification reste à déterminer.

Ces lésions se répartissent de façon variable dans diverses zones de l'encéphale (bulbe, protubérance, cervelet, mésencéphale principalement chez le mouton). L'intensité et la répartition des lésions de vacuolisation constituent un profil lésionnel qui dépend à la fois de la souche et de l'espèce hôte concernée.

Des dépôts de protéine PrP^{SC} peuvent également être mis en évidence dans un certain nombre d'organes du système immunitaire (amygdales, rate, ganglions lymphatiques), avant l'apparition de ces dépôts dans le cerveau et avant la manifestation des signes cliniques.

- Des lésions d'organes autres que le système nerveux central (organes lymphoïdes secondaires, glandes surrénales, glande pituitaire, rétine, muscle...) ont également été décrites ; elles ne s'accompagnent pas nécessairement d'une accumulation de protéines PrP^{SC}.

Diagnostic

• Epidémiologique

L'apparition de signes neurologiques sur des animaux vivant dans ou à proximité de troupeaux ovins ou caprins infectés par la tremblante doit faire suspecter la maladie.

• Clinique et différentiel

Les éléments cliniques peuvent permettre de suspecter la tremblante, lorsqu'elle est " classique " (troubles moteurs associés au prurit). Mais elle peut être confondue avec la listériose, courante dans les élevages ovins et qui constitue le diagnostic différentiel principal, avec certains troubles métaboliques (tétanies, toxémie de gestation, nécrose du cortex...), avec certaines intoxications ou encore avec d'autres maladies infectieuses à tropisme nerveux, mais beaucoup plus rares, comme la rage. La forme léthargique peut être confondue avec des maladies cachectisantes comme la paratuberculose ou le parasitisme. Dans tous les cas, les seuls éléments cliniques ne permettent pas un diagnostic de certitude.

• De laboratoire

I - Ante-mortem

Sérologique - En l'absence de toute

réaction immunitaire " classique " détectable, la possibilité d'un diagnostic de type sérologique sur l'animal vivant n'existe pas.

Microbiologique - De même, la nature de l'agent pathogène étant inconnue, il n'est actuellement pas possible de réaliser son isolement et son identification comme c'est le cas pour d'autres maladies infectieuses.

Biochimique - La détection, dans le liquide céphalo-rachidien (LCR) des individus atteints, d'un marqueur spécifique des ESST, la "protéine 43.3", est en cours d'étude chez l'homme et les bovins (un brevet a été déposé aux USA). Sa sensibilité serait de 95% et sa spécificité de 98%. Ce test pourrait probablement être mis au point chez les ovins. Sans préjuger de son éventuelle efficacité chez le mouton, la technique sera difficile à utiliser en routine pour une espèce chez laquelle la ponction rachidienne est difficile. Par ailleurs, une équipe de l'Ecole Vétérinaire de Maisons-Alfort a mis au point une méthode de détection électrochimique d'un marqueur urinaire présent chez l'homme atteint de la maladie de Creutzfeldt-Jakob, chez les bovins atteints d'ESB et les ovins atteints de tremblante ; elle est actuellement en cours d'évaluation, en collaboration avec l'INRA. Ce test serait également utilisable pour

détecter d'autres maladies nerveuses telles la maladie d'Alzheimer.

Immunochimique - Une équipe hollandaise a montré que la Pr^{PC} peut être détectée à partir de biopsies d'amygdales. Cette méthode permettrait un diagnostic relativement précoce (à mi-incubation), mais paraît également bien difficile à envisager en routine et à grande échelle.

2 -Post-mortem

Histologique - Le diagnostic histologique, sur coupes de cerveau ou de moelle épinière, (mise en évidence des lésions caractéristiques de spongiose et d'éventuelles plaques amyloïdes) permet le diagnostic de certitude de la tremblante.

Immunologique - De même, l'immunodétection de la Pr^{PC}, si elle est en concentration suffisante, peut être effectuée à partir d'échantillons de SNC. La limite inférieure de détection de la Pr^{PC} par ces techniques reste élevée et elles sont surtout utilisées comme un complément d'information par rapport à l'histologie classique.

Par inoculation à l'animal de laboratoire - Le caractère infectieux des tissus et organes d'un mouton atteint de tremblante peut être mis en évidence par l'inoculation d'un

broyat de ces organes à un animal " sensible " : la souris (ou le hamster) en général et, plus rarement, pour des raisons de coût et de durée d'incubation, le mouton lui-même. La technique est lourde, relativement lente (de 100 à 750 jours d'incubation chez la souris) et peu sensible. L'utilisation de souris transgéniques ayant incorporé le gène PrP ovin, -supprimant ainsi la barrière d'espèce-, permettra d'abaisser le seuil de détection de l'agent pathogène et de réduire les durées d'incubation. Ces recherches sont en cours à l'INRA.

Par l'infection in vitro de cellules permissives - La disponibilité d'un modèle de culture cellulaire de souris pour la mise en évidence du caractère infectieux d'un échantillon permettrait à la fois de s'affranchir de l'animal de laboratoire, de réduire les durées d'incubation, et d'envisager des études approfondies du rôle des différents allèles de résistance du gène ovin en combinaison avec différentes souches d'agent pathogène. Ce modèle sera d'autant plus efficace que les lignées cellulaires de souris auront incorporé le gène de la PrP ovine ou que l'on partira directement de lignées cellulaires ovines issues de mouton génétiquement sensibles. Des recherches dans ce domaine sont également effectuées à l'INRA.

Caractérisation des souches

En l'absence d'agent pathogène identifié, le résultat de l'inoculation à des souris selon un protocole bien codifié d'un broyat de tissu infecté permet de différencier les isolats de tremblante les uns des autres en utilisant comme critères :

- 1) le délai d'apparition des signes cliniques (durée d'incubation)
- 2) le siège et la nature des lésions du SNC (profil lésionnel).

Une équipe d'Edimbourg a montré que ces deux critères appliqués à plusieurs lignées de souris de laboratoire à " durée d'incubation courte ou longue " permettent de constituer une véritable carte d'identité des souches de tremblante ou d'autres ESST. L'INRA applique cette technique aux souches de tremblante identifiées en France.

Virulence des tissus et organes

Le caractère infectieux des divers organes a été quantifié (Hadlow, USA, 1979) par inoculation intracérébrale à la souris de broyats de tissus de moutons atteints de tremblante. Sont considérés comme ayant une infectivité :

- 1) élevée : le cerveau et la moelle épinière,

- 2) moyenne : les amygdales, la rate, l'iléon distal, le colon proximal, le placenta,
- 3) faible : l'hypophyse, le liquide céphalo-rachidien, le nerf sciatique, les ganglions lymphatiques, les surrénales, le colon distal, la muqueuse nasale,
- 4) très faible ou exceptionnelle : le thymus, le pancréas, le foie, la moelle osseuse,
- 5) non détectable : le caillot sanguin, la salive et les glandes salivaires, la thyroïde, le cœur, les poumons, les reins, les testicules, la vésicule séminale, les ovaires, l'utérus, le fœtus, la glande mammaire, les muscles squelettiques.

A titre de comparaison, et en l'état actuel des connaissances, chez les bovins adultes atteints d'ESB, seuls le cerveau et la moelle épinière présenteraient une infectiosité détectable chez la souris. Toutefois, chez le veau infecté expérimentalement par voie orale à l'âge de 4 mois, de l'infectiosité a été mise en évidence dans l'iléon distal entre 6 et 10 mois après inoculation (cette expérimentation se poursuit actuellement en Grande-Bretagne).

Epidémiologie

La tremblante est une maladie évoluant habituellement sur le mode sporadique avec une

incidence clinique faible. Elle peut parfois prendre une allure épidémique caractérisée par une incidence clinique élevée et par une diminution de la durée d'incubation et de l'âge des animaux atteints.

Des troupeaux présentant cette forme de la maladie font actuellement l'objet de recherches à l'INRA. Bien que ces formes épidémiologiques de la maladie aient été décrites dès les années 1960, elles obligent à se poser la question de la nature des souches impliquées et de leur lien éventuel avec la souche responsable de l'ESB. Le typage de ces souches réalisé à l'INRA dans le " modèle souris " développé par les chercheurs écossais, devrait pouvoir apporter une réponse. De même, la comparaison des profils lésionnels des cerveaux de ces animaux avec ceux des moutons infectés expérimentalement par l'ESB en Grande-Bretagne pourrait apporter une première indication.

L'incidence globale de la tremblante est très mal connue, en France comme dans les autres pays considérés comme infectés. Une des causes de ce manque d'information réside dans la difficulté et la lourdeur du diagnostic.

C'est pourquoi le réseau d'épidé-

miosurveillance de la tremblante, en cours d'établissement en France, est considéré comme une priorité, y compris par de nombreux acteurs de la filière ovine

Transmission

• Intra-espèce

Transmission horizontale

Il semble que la contamination des animaux se fasse plutôt par voie orale. L'infection par consommation de placentas de brebis infectées a été démontrée, de même que la contamination des pâtures – par ces mêmes placentas ? – qui pourraient rester infectées au moins trois ans, en raison, entre autres, de l'extrême résistance de l'agent pathogène dans le milieu extérieur. En revanche les fèces ainsi que le lait et le colostrum, au moins dans le cas où ils ne proviennent pas d'animaux atteints de mammites, ne sont pas infectieux .

La transmission de l'infection à la souris a récemment été réussie par une équipe islandaise, à partir de broyats d'acariens du foin, ce qui laisse supposer que les fourrages pourraient servir de réservoirs. Un rôle vecteur ou " inoculateur " des parasites gastro-intestinaux des ruminants a également été suspecté. L'INRA a prévu un certain nombre d'expériences pour tenter de confirmer ou d'infirmer un tel

rôle du parasitisme.

On sait également que la plupart des ruminants domestiques ou sauvages sont sensibles à l'ESB et peuvent être infectés par ingestion de cerveaux de bovins ou de farines de viande et d'os (FVO) contaminés. Il semble aujourd'hui difficile d'écarter une possibilité de contamination de certains troupeaux ovins par les FVO ou d'autres produits alimentaires contaminés, notamment en Grande-Bretagne.

Transmission verticale

La possibilité d'une transmission de la tremblante de la mère au jeune est très controversée. Deux expériences importantes de transfert d'embryon, une écossaise et une américaine, ont produit des résultats opposés quant à la possibilité d'une transmission verticale. La différence de traitement des embryons dans les deux expériences résidait essentiellement dans le lavage des embryons avant transfert, qui semble réduire les risques d'infection de l'agneau. Ces résultats ont conduit à proposer l'hypothèse d'une transmission plutôt " latérale ", c'est-à-dire contamination de l'agneau, au moment de la naissance, par les annexes fœtales et les sécrétions génitales.

• **Inter-espèce**

Comme la plupart des ESST, la

tremblante est transmissible expérimentalement à de nombreuses autres espèces de mammifères (souris, hamster, cobaye, bovins, caprins, vison, singes), par voie intra-cérébrale, intra-péritonéale ou orale.

Jusqu'à ce jour, les seules espèces ayant pu être contaminées, dans les conditions naturelles, à partir du mouton sont la chèvre et le vison d'élevage. Aucune enquête épidémiologique n'a pu montrer un lien significatif entre la présence de tremblante ou la consommation de produits d'origine ovine et une incidence particulière de la MCJ. En particulier la MCJ a la même incidence (environ 1 cas par million d'habitants et par an) dans les pays d'élevage ovins atteints de tremblante ou non (Nouvelle Zélande, par exemple), et dans les pays qui consomment peu ou pas de mouton.

Génétique de la susceptibilité à la tremblante

L'existence d'un contrôle génétique de la sensibilité à la tremblante est bien établie. Une sélection expérimentale entreprise en Grande-Bretagne dans les années 70 a montré en race Cheviot le rôle d'un gène à effet majeur autosomal, SIP (Scrapie Incubation Period), avec deux allèles sA et

pA. Les animaux de génotype pApA sont plus résistants à cette pathologie, expérimentalement et naturellement, ce qui se traduit par une durée d'incubation de la maladie plus longue.

Une forte liaison génétique a été montrée entre les loci de SIP et de PrP, qui constituent probablement un seul et même gène. Le locus PrP est polymorphe avec une variabilité connue : les polymorphismes aux codons 136, 154 et 171 sont liés à des différences de sensibilité à la tremblante expérimentale et naturelle. Il se confirme, avec des observations relatives à plusieurs races élevées dans des milieux différents (en France, l'INRA étudie les races Lacaune, Romanov et Manech) que les allèles Alanine en 136 et Arginine en 171 sont associés à une moindre sensibilité tandis que les allèles Valine en 136 et Glutamine en 171 sont associés à une sensibilité plus grande. L'universalité de ce phénomène est toutefois une question en suspens : une équipe écossaise a en effet montré, en race Cheviot, une inversion de résistance à la tremblante en fonction de la souche de tremblante administrée. Il n'est pas non plus établi que le polymorphisme en ces codons du gène PrP explique toute la variabilité génétique existante pour la susceptibilité à la tremblante, d'autres mutations en ce locus, ou d'autres polymor-

phismes en des locus différents pouvant également intervenir. Il n'en reste pas moins vrai qu'une résistance génétique à la majorité des souches de tremblante sévisant actuellement est aujourd'hui aisément sélectionnable, ce qui pourrait constituer un moyen de lutte efficace contre cette maladie. Mais il faut auparavant s'assurer qu'il n'existe vraiment pas de souche naturelle de tremblante capable d'infecter les animaux résistants, et vérifier que ceux-ci ne soient pas porteurs et excréteurs de prions, donc potentiellement contaminants. C'est ce à quoi s'attache actuellement l'INRA.

Conclusion

L'étude des interactions hôte-agent pathogène a essentiellement été effectuée dans le cadre de l'étude de la tremblante qui représente à la fois une maladie importante pour l'avenir des productions ovines et un excellent modèle d'étude des ESST des ruminants. Entrepris dès la fin des années 1950 par les chercheurs britanniques de Compton, puis d'Edimbourg, ce travail a permis d'améliorer notre connaissance de la physiopathologie de l'infection, et de démontrer l'influence profonde du génome de l'hôte sur le devenir de la maladie naturelle et

expérimentale (Clouscard et al, 1996).

Mais notre connaissance des interactions hôte-agent pathogène demeure insuffisante. Non seulement, nous ne connaissons pas la nature de l'agent pathogène, mais nous ignorons également les conditions de transmission de la maladie naturelle et les mécanismes qui conduisent ou non à l'expression de la maladie chez les animaux sensibles ou résistants.

En outre, l'absence de diagnostic précoce, pendant la longue période d'incubation de la maladie, rend difficile l'étude de cette phase puisque nous ignorons quels sont les animaux atteints et en quelle mesure ils peuvent transmettre l'infection au cours de cette période.

Les recherches entreprises par l'INRA devraient apporter un certain nombre de réponses à ces questions, et fournir de nouveaux réactifs, utilisables tant au niveau de la recherche, que dans la perspective d'une amélioration de nos possibilités de diagnostic. ■

P. Sarradin, P. Berthon, F. Lantier, laboratoire de Pathologie infectieuse et immunologie, Nouzilly, J.M. Elsen, J. Vu Tien Khang, laboratoire d'Amélioration génétique des animaux, Toulouse.

POUR EN SAVOIR PLUS :

- Lantier F., Berthon P., Sarradin P., Vu Tien Khang J., Elsen J.M., 1995. Génétique des encéphalopathies spongiformes animales (22ème Symposium National de Médecine Agricole "Maladies à prions animales et humaines", Tours, 1995/01/006), in Médecine et maladie infectieuses, 1995, 25, special: 259-263.

Ce numéro spécial consacré aux encéphalopathies contient de nombreux textes des spécialistes français sur le sujet :

- Clouscard C., Beaudry P., Elsen J.M., Milan D., Dussaucy M., Bounneau C., Schelcher F., Chatelain J., Launay J.M., Laplanche J.L., 1995. Different allelic effects of the codons 136 and 171 of the prion protein gene in sheep with natural scrapie, J. Gen. Virol., 76, 2097-2101.

- Elsen J.M., Schelcher F., Amigues Y., Laplanche J.L., Clouscard C., Poivey J.P., Vu Tien Khang J., Eychenne F., Sarradin P., Lantier F. Preliminary analyses of a scrapie epidemic in a closed flock of Romanov. Proc 47ème Congrès de la Fédération Européenne de Zootechnie. Lillehammer, Norvège. 26-29 août 1996.

- Elsen J.M., Vu Tien Khang J., Clouscard C. Facteurs génétiques de la sensibilité aux encéphalopathies spongiformes subaiguës transmissibles chez les animaux Le point vétérinaire, vol 28, n° 176, octobre - novembre 1996.

- Gruner L., Lantier F., 1995. Breeding for resistance to infectious diseases of small ruminants in Europe. In Gray GD, Woolaston RR, Eaton BT, eds, Breeding for resistance to infectious diseases of small ruminants, 99-117, Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra.
(Chapitre d'un livre consacré aux résistances génétiques aux maladies ; un paragraphe consacré à la résistance génétique à la tremblante).
- Lantier F., Berthon P., Sarradin P., Vu Tien Khang J., Elsen J.M., 1995. Génétique des encéphalopathies spongiformes animales (22ème Symposium National de Médecine Agricole "Maladies à prions animales et humaines", Tours, 01/6/1995. Médecine et maladies infectieuses, 1996, 26, special bis : 259-263
- Vu Tien Khang J., Elsen J.M., Barillet F., Poivey J.P., Clouscard C., Laplanche J.L., Milan D., Schelcher F., Lantier F., 1995. Génétique de la susceptibilité à la tremblante ovine. 2ème "Rencontre autour de la Recherche chez les Ruminants" (Journées 3R) La Villette, Paris, 13-14 décembre 1995. Texte dans les proceedings du congrès.
- Clouscard C. - 1994 "Etude sur différentes populations ovines du polymorphisme du gène PrP et de sa liaison à la tremblante. "DEA Paris VII".
- Elsen J.M., Barillet F., Vu Tien Khang J., Schelcher F., Amigues Y., Laplanche J.L., Poivey J.P. et Eychenne F. 1996. Génétique de la sensibilité à la Tremblante ovine : recherches en cours et perspectives.
- 3èmes Rencontres Recherches Ruminants (journées 3R) - La Villette, Paris, 4 et 5 décembre 1996. Texte (15 pages) dans les proceedings du Congrès.
- Sarradin P., Berthon P., Lantier F. 1996. Le point sur l'épidémiologie et la physiopathologie des encéphalopathies spongiformes des ruminants. 3ème Rencontres Recherches Ruminants (Journées 3R) La Villette, Paris, 4 et 5 décembre 1996. Texte (14 pages) dans les proceedings du Congrès.

Nutrition animale et complémentation protéique des rations alimentaires

L'alimentation représente fréquemment plus de 50 % des coûts en production animale. C'est pourquoi les recherches en nutrition animale ont connu un essor important à l'INRA depuis les années 50. Leur objectif, toujours d'actualité, était de mieux valoriser les ressources alimentaires en réduisant le gaspillage.

Pour cela, il fallait mieux connaître les besoins nutritionnels des animaux dans les conditions physiologiques concernées par les productions animales (reproduction, lactation, croissance, ponte), et mieux connaître les mécanismes d'utilisation digestive des aliments destinés aux animaux.

Le progrès des connaissances dans ces deux domaines, besoins nutritionnels et valeur des aliments, a permis à l'INRA de proposer dès la fin des années 70 des systèmes de recommandations alimentaires pour les différentes espèces : ruminants, chevaux, porcins, oiseaux, lapins.

Ce texte présente succinctement les bases de la nutrition animale, notamment protéique, et ses conséquences pratiques sur la détermination de la ration alimentaire des animaux, principalement la complémentation protéique chez les ruminants et les monogastriques.

Il s'agit ainsi d'analyser les raisons qui conduisent à compléter les rations des animaux en protéines, et celles qui ont incité à utiliser les farines animales comme aliment complémentaire.

Bases de la nutrition animale

La nutrition correspond au processus d'approvisionnement des cellules en éléments nécessaires à leur fonctionnement, et les mécanismes biochimiques impliqués dans l'utilisation de ces éléments, appelés nutriments.

• Besoin nutritionnel

Pour l'animal, le besoin nutritionnel est défini comme la somme du besoin d'entretien (renouvellement biologique des tissus) et du besoin de production : reproduction (gestation, ponte), croissance, lactation. Le besoin de production peut représenter chez les animaux très productifs, comme les femelles laitières, plus du double du besoin d'entretien.

• Besoin énergétique, besoin protéique

Le besoin nutritionnel est différencié selon la nature des nutriments impliqués, en besoins énergétique, protéique, vitaminique...

Le besoin énergétique correspond au carburant nécessaire aux synthèses cellulaires. Il est principalement couvert par l'oxydation de chaînes carbonées comme les glucides ou les lipides.

Le besoin protéique correspond à la synthèse des molécules (pro-

téines) impliquées dans la structure des cellules et le fonctionnement de la machinerie cellulaire (enzymes).

• Besoin qualitatif en protéines, acides aminés indispensables

Les protéines sont constituées d'acides aminés organisés selon une séquence définie par le génome. Il existe plus de 20 acides aminés différents. Les protéines comportent plusieurs centaines d'acides aminés dont les proportions relatives sont variables selon les tissus, les organes, et surtout les espèces animales ou végétales.

C'est la proportion des différents acides aminés qui conditionne, au niveau global de l'animal, le besoin protéique en terme qualitatif. La proportion des acides aminés dits "indispensables", car non synthétisés par l'animal, est la clé de voûte du besoin protéique. En effet, un déficit relatif en l'un d'eux provoque un ralentissement des synthèses protéiques, et par contrecoup un excès relatif des autres acides aminés qui sont alors utilisés à des fins énergétiques, avec une excrétion accrue d'azote urinaire. Un déséquilibre de la nutrition protéique induit donc un gaspillage, source d'inefficacité et de rejets azotés polluants.

Pour se rapprocher de cet équilibre de la ration en acides aminés,

on est amené à choisir des compléments protéiques selon leur composition en acides aminés.

Utilisation des aliments par les animaux

L'alimentation est destinée à couvrir les besoins nutritionnels. Les aliments ingérés sont dégradés dans le tube digestif en éléments nutritifs simples. Ces nutriments sont absorbés, transportés par la lymphe et le sang jusqu'aux organes et tissus qui les utilisent (foie, tissus musculaires, adipeux, mammaires...). La quantité et la qualité des nutriments absorbés dépendent des caractéristiques de l'alimentation et de leur transfor-

mation éventuelle au niveau du tractus digestif.

- **Chez les monogastriques**, la dégradation des aliments a lieu dans l'estomac et la partie proximale de l'intestin, grâce aux enzymes digestives spécifiques des aliments (amylases, protéases...). Les nutriments résultant de la digestion sont absorbés au niveau de l'intestin.

- **Les ruminants** sont des herbivores. Ils peuvent digérer les parois des tissus végétaux non lignifiés dont la cellulose est le constituant essentiel. Cette capacité, absente chez les omnivores (homme, porc) et les carnivores, est due aux particularités de leur appareil digestif.

Celui-ci comporte un estomac divisé en 4 poches dont la plus volumineuse, le rumen ou panse (qui peut atteindre plus de 100 litres chez une vache) représente une "cuve" de fermentation continue particulièrement favorable à la prolifération d'une population microbienne extrêmement dense et active. Ce sont ces micro-organismes qui dégradent et utilisent à leur profit l'essentiel des aliments, notamment les parois des tissus végétaux et les diverses sources azotées protéiques ou non protéiques telles que l'urée. Les ruminants utilisent, en premier lieu, les produits de cette fermentation ainsi que les corps microbiens qui se sont multipliés et sont digérés dans l'intestin.

CARACTÉRISTIQUES DE QUELQUES ALIMENTS UTILISÉS COURAMMENT DANS LA RATION DES BOVINS
(la farine de viande, interdite depuis 1990, est ici introduite à titre comparatif)

	Teneur en MS %	Constituants organiques			Minéraux			Acides aminés disponibles (Niveau intestinal)	
		Matière organ. (g par kg de Matière Sèche)	Matières azotées	Cellulose brute	Ca	P	Mg	Lysine	Méthionine
Herbe de prairie naturelle	16.5	889	172	244	7.0	4.0	2.0	6.6	1.8
Foin de prairie naturelle récolté à l'épiaison	85	922	104	333	6.0	3.0	2.0	5.4	1.5
Ensilage de maïs	30	942	84	205	3.5	2.5	1.5	4.6	1.3
Orge	87	974	121	50	0.7	4.0	1.2	7.0	1.3
Tourteau de soja	88	927	520	70	3.4	7.8	3.0	17.8	3.8
Tourteau de soja tanné	89	927	520	70	3.4	7.8	2.7	26.4	5.5
Tourteau de colza	89	923	391	129	8.4	12.4	5.0	10.5	3.1
Tourteau de colza tanné	89	923	391	129	8.4	12.4	5.0	17.4	5.2
Farine de poisson	92	869	749	-	29.0	19.0	4.0	32.3	11.4
Farine de viande	95	741	666	-	76.0	36.0	2.6	20.1	4.9

Source : Alimentation des bovins, ovins et caprins, 1988, R. Jarrige, ed. INRA

Ils couvrent ainsi leurs besoins en énergie à partir des produits terminaux de la digestion absorbés à travers la paroi du rumen (acides gras volatils) et de l'intestin (glucose, acides aminés, acides gras longs).

Leurs besoins en protéines sont couverts à partir des acides aminés absorbés au niveau de l'intestin, provenant en partie (pour 50 à 70 %) des protéines microbiennes synthétisées dans le rumen et pour l'autre partie des acides aminés et des protéines alimentaires ayant échappé à la dégradation microbienne ruminale et dont la proportion est variable selon les aliments.

Chez les ruminants les plus productifs, vaches, brebis ou chèvres laitières des races à haut potentiel, la quantité de protéines microbiennes synthétisées dans le rumen n'est pas suffisante pour couvrir les besoins protéiques.

Il est alors nécessaire de recourir à des sources alimentaires protéiques peu dégradables dans le rumen. Par ailleurs, la composition des protéines microbiennes étant déficiente en certains acides aminés indispensables (lysine et méthionine notamment), il est nécessaire de fournir des sources de protéines riches en ces éléments.

La composition de la ration alimentaire en France et dans le monde

La composition de la ration alimentaire est dictée par le même principe de base, quelles que soient les espèces animales : il s'agit de rechercher une combinaison d'aliments dans les ressources disponibles, qui permette de satisfaire les besoins des animaux, avec le meilleur équilibre nutritionnel et au moindre coût. Cependant, ce principe aboutit à deux démarches distinctes chez les monogastriques et les ruminants.

• L'alimentation animale en France

- **Chez les monogastriques**, notamment les volailles, on distribue un aliment complet dont la préparation est réalisée au niveau industriel, à partir de matières premières variées : céréales, protéagineux, tourteaux d'oléagineux, sous-produits de l'industrie agro-alimentaire, farines de poisson et de viande... La composition de l'aliment est déterminée par programmation linéaire, en tenant compte du principe exposé ci-dessus : équilibre nutritionnel par rapport aux besoins et coût.

On dispose en fait d'une gamme d'aliments de valeurs différentes, adaptés aux besoins spécifiques des animaux pour les différentes

productions et aux différents stades physiologiques concernés. Dans les élevages porcins, l'aliment est parfois préparé à la ferme, à partir de céréales produites sur place et d'autres ressources alimentaires, protéiques notamment, achetées à l'extérieur.

- **Chez les ruminants**, la ration est composée par l'éleveur. En France, les fourrages -herbe verte, foin, ensilage d'herbe ou de maïs- sont généralement distribués à volonté et constituent ce que l'on appelle la ration de base. Composer la ration consiste alors à déterminer le supplément d'aliment concentré (quantité et composition) nécessaire pour satisfaire les besoins des animaux et toujours au moindre coût. L'INRA a développé à cet effet un logiciel d'aide au rationnement (INRATON) largement utilisé par les structures de développement agricole.

- **Pour subvenir aux besoins élevés des animaux les plus productifs**, monogastriques ou ruminants, on est amené à compléter leur ration avec des sources protéiques riches en certains acides aminés, et, dans le cas des ruminants, peu dégradables dans le rumen.

Chez les monogastriques, on utilise parmi les compléments protéiques, les farines animales essentiellement pour leur apport en

acides aminés indispensables, mais aussi pour leur apport en phosphore. Ces farines entrent dans la composition des aliments dans une proportion comprise entre 1 et 5 %.

Chez les ruminants, principalement les vaches laitières fortement productrices, il est nécessaire de compléter la ration en protéines peu dégradables dans le rumen et riches en acides aminés essentiels tels que la lysine et la méthionine.

Les farines animales remplissant ces conditions, et pour un coût relativement bas, il pouvait être justifié au plan nutritionnel d'y avoir éventuellement recours pour la complémentation des rations. Cependant, leur emploi a certainement été modéré avant leur interdiction en 1990 pour différentes raisons :

- tout d'abord parce qu'il n'a pu concerner que des femelles laitières hautes productrices et durant le début de lactation. Le recours à de tels compléments protéiques n'est pas justifié pour les autres catégories de bovins qui représentent la majorité du troupeau, et pour lesquels les tourteaux classiques sont des compléments adaptés, quand ils sont nécessaires ;

- des solutions alternatives moins coûteuses ont été mises au point :

LES ALIMENTS ENTRANT DANS LA COMPOSITION DE LA RATION

• Les fourrages

Ils correspondent à tout ou partie de l'appareil aérien de plantes poussant spontanément ou cultivées ; ils comportent des constituants glucidiques cytoplasmiques (glucose, fructose, saccharose, amidon,...) et pariétaux (cellulose, hémicellulose, substances pectiques), des matières azotées protéiques et non protéiques (amines, amides, bases azotées des acides nucléiques), des constituants lipidiques et des constituants pariétaux non glucidiques, comme la lignine pratiquement indigestible. Ils sont consommés sur pied (pâturés), ou conservés sous forme de foin ou d'ensilage pour être utilisés durant l'hivernage principalement. Le fanage reste la méthode de conservation la plus fréquente. Mais pour obtenir un foin de très bonne valeur nutritive, il faut le récolter suffisamment tôt en saison, à un stade de maturité peu avancé et lors de périodes climatiques favorables au séchage, pour l'amener jusqu'à une teneur en matière sèche de 80/85 % avant l'engrangement. C'est pourquoi d'autres techniques ont été développées, comme l'ensilage, récolté à un stade plus précoce (donc plus riche en éléments nutritifs). Il est stocké dans des conditions anaérobies (bâchage) permettant une conservation humide, après une acidification naturelle (par les bactéries lactiques présentes sur le fourrage) parfois renforcée par un léger ajout de conservateur. Les pertes par jus ne sont importantes que lorsque l'herbe est récoltée avec une faible teneur en matière sèche. La recherche a également mis au point une gamme d'autres méthodes d'ensilage, notamment après un séchage partiel évitant les écoulements de jus.

• Le maïs-fourrage ensilé

Il mérite une mention particulière, en raison de sa valeur alimentaire élevée et relativement constante lorsqu'il comporte suffisamment d'épis, de sa production importante en une seule récolte en automne, et de sa facilité et qualité de conservation. Cela explique le spectaculaire développement de son utilisation pour les animaux ayant des besoins élevés.

• Les aliments concentrés

Les **aliments concentrés simples**, ou matières premières concentrées, sont produits sur l'exploitation ou bien résultent de la transformation industrielle de la production agricole. Les **aliments concentrés composés** sont des mélanges d'aliments concentrés simples, et le cas échéant, de fourrages déshydratés. Les proportions des matières premières dans les mélanges commercialisés sont calculées de manière à ce qu'ils présentent une composition chimique et une valeur nutritive conformes à l'étiquette d'accompagnement. Les aliments composés présentent des caractéristiques de composition et de valeur nutritive différentes selon le type de ration ou d'animal auquel ils sont destinés. La liste des matières premières incorporées doit figurer sur l'étiquette d'accompagnement.

Les matières premières sont :

- des céréales
 - des sous-produits de céréales (blés, maïs, orge) (sons, farines)
 - des graines de légumineuses
 - des sous-produits d'amidonnerie et de sucrerie (amidon, mélasse, pulpes)
 - des sous-produits d'huilerie (tourteaux)
 - des sous-produits d'industries de fermentation (drêches de brasserie, marc de pomme...)
 - des aliments d'origine animale : lactosérum, farines animales (poisson, viande, sang), matières grasses animales.
-

l'INRA a développé avec l'industrie le tannage des tourteaux (soja et colza) qui protège les protéines de la dégradation ruminale. L'emploi de ces tourteaux, riches en acides aminés indispensables, lysine et méthionine, s'est largement généralisé en élevage laitier depuis les années 1980, limitant l'emploi des farines animales, contrairement au choix d'autres pays de l'UE ne souhaitant pas avoir recours au traitement technologique de tannage à base de formol. Il faut préciser à ce sujet, qu'aucun résidu de formol n'a jamais pu être détecté dans le lait de vaches recevant d'importantes quantités de tourteaux tannés ;

- enfin, il existe maintenant des préparations d'acides aminés (lysine et méthionine) de synthèse, qui peuvent remplir le rôle de complément à moindre coût.

• **L'alimentation animale dans le monde**

La meilleure adéquation des apports alimentaires aux besoins des animaux est évidemment un principe universel.

Les recherches en nutrition animale sont d'ailleurs très répandues en Europe, aux Etats-Unis, en Asie, en Océanie, avec des spécificités liées aux productions animales et aux ressources alimentaires.

L'alimentation des monogastriques est assez peu diversifiée par rapport à ce qui a été présenté en France.

L'alimentation des ruminants est plus diversifiée, en fonction de contraintes climatiques, économiques ou géographiques.

En Nouvelle Zélande, l'élevage des ruminants bénéficie d'un climat très favorable à la pousse d'une herbe de qualité pendant la plus grande partie de l'année. Les troupeaux laitiers sont ainsi alimentés au pâturage presque toute l'année, avec une complémentation en aliments concentrés très faible.

Aux Pays-Bas au contraire, avec des surfaces herbagères disponibles très réduites, mais une grande capacité d'importation de matières premières à Rotterdam, s'est développé un élevage laitier très intensif avec une alimentation basée sur de grandes quantités d'aliments concentrés, et le minimum de fourrage nécessaire au bon fonctionnement du rumen.

Les autres pays d'Europe sont dans une situation intermédiaire, avec l'Irlande au climat océanique, plus proche des conditions néozélandaises durant la belle saison, et la Grande-Bretagne plus proche du modèle hollandais.

La particularité de la France est

d'avoir développé de façon importante la culture du maïs, dont l'ensilage constitue un fourrage à valeur énergétique très élevée.

Conclusion

L'utilisation de farines animales peut être justifiée au plan nutritionnel car elles sont riches en protéines comportant un taux élevé d'acides aminés indispensables. Ce n'est cependant pas une obligation nutritionnelle, car les tourteaux d'oléagineux ont des caractéristiques voisines. C'est essentiellement pour des raisons de coût comparatif qu'elles sont introduites dans les aliments composés par l'industrie de l'alimentation animale, pour les monogastriques chez lesquelles elles sont autorisées.

L'utilisation de telles farines pouvait aussi être justifiée au plan nutritionnel chez les herbivores nécessitant une complémentation protéique importante, tant que leur emploi était autorisé, sans qu'on soit obligé d'y avoir recours. C'est pour les mêmes raisons d'ordre économique qu'elles ont été introduites dans les aliments complémentaires du commerce destinés aux bovins.

Aujourd'hui, la réforme de la PAC et la prise de conscience de la

On dispose depuis un certain temps de solutions alternatives (tourteaux tannés, acides aminés de synthèse).

Aujourd'hui, la réforme de la PAC et la prise de conscience de la nécessité de mieux respecter l'environnement modifient progressivement la conception de la conduite des systèmes d'élevage. La désintensification raisonnée commence à préoccuper les éleveurs laitiers de l'Ouest : leur objectif est de réduire le coût en concentré par litre de lait en augmentant la part de la production provenant des fourrages (herbe et maïs). Certains commencent à limiter l'augmentation de la production laitière individuelle, voire à la diminuer, pour maintenir l'effectif du troupeau. En 1994 pour la première fois, la production moyenne des vaches au contrôle laitier a baissé (année normale) dans les quatre départements bretons (- 11,5 litres /vache en Côtes du Nord et Finistère ; - 40 litres /vache en Île et Vilaine et Morbihan).

En systèmes allaitants, certaines mesures de la réforme de la PAC et l'instauration de la prime à l'herbe (sur 5 millions d'hectares) ont incité les éleveurs qui ont pu en bénéficier, à rechercher des surfaces supplémentaires (occupation de l'espace) et à accroître la proportion de surface en herbe

au détriment des céréales, avec une réduction du chargement à l'hectare.

Le mouvement a été limité jusqu'en 1994 du fait de la bonne tenue des cours des bovins, mais le retournement de la conjoncture bovine depuis 1995, sans évoquer "l'effet ESB" dont on ignore la durée, pourrait accentuer ces tendances. ■

J. Robelin, chef du département Elevage et nutrition des animaux avec la collaboration de Y. Geay, laboratoire de Croissance et métabolisme des herbivores, JB. Coulon, D. Micol, M. Petit, M. Thériez, laboratoire d'Adaptation des herbivores aux milieux, G. Liénard, laboratoire d'Économie de l'élevage - Clermont - Fd -Theix

POUR EN SAVOIR PLUS :

Ouvrages INRA

- Alimentation des bovins, ovins et caprins, R. Jarrige, 1988.

- Nutrition et alimentation des volailles, M. Larbier et B. Leclercq, 1991.

- L'alimentation des animaux monogastriques : porc, lapin, volailles, ouvrage collectif, 1989.

Logiciel de rationnement

- INRAtion, version 2.6. J. Agabriel, P. Champiaux, C. Espinasse, JB. Coulon, D. Micol, J. Robelin, P. Faverdin, H. Rulquin, F. Bocquier,

A. Brelurut, P. Guillouet, B. Michalet-Doreau, F. Meschy, D. Sauvant, 1995.

Diffusion : ENSAD-CNERTA, 26, bd Dr Petitjean, BP 1607, 21036 Dijon cedex.

Annexe 1

SYSTÈMES D'ÉLEVAGE BOVIN EN FRANCE

- **Les systèmes laitiers intensifs de l'Ouest de la France**

Ils reposent sur l'élevage de vaches Prim'Holstein à haut potentiel (6000 à 8000 kg/an). L'objectif est de produire des quantités importantes de lait destiné à la consommation ou à la transformation industrielle (fromages, produits frais...). L'âge au premier vêlage est compris entre 28 et 30 mois. La période de vêlage est centrée sur l'automne. Les vaches sont conduites l'hiver en stabulation libre ou à logettes. Elles reçoivent alors une alimentation à base d'ensilage de maïs. Les animaux sont au pâturage de mars à novembre. Selon les conditions climatiques, ils reçoivent plus ou moins de fourrage conservé (ensilage de maïs ou d'herbe) au cours de l'été et une alimentation complémentaire sous forme d'aliment concentré, qui représente en moyenne sur l'année environ 19% de la ration pour les animaux les plus productifs (cf. Tableau 2).

- **Les systèmes laitiers des zones de montagne (Massif central, Alpes, Jura)**

La base de l'alimentation est l'herbe, exploitée l'été sous forme de pâturage (de mai à octobre) et l'hiver sous forme de foin éventuellement complété d'ensilage d'herbe. Au plus fort de leur production laitière, en début de lactation, ces animaux reçoivent également une complémentation en aliment concentré, qui représente en moyenne 12% de la ration (cf. Tableau 2). Une fraction importante du lait est transformée en fromage dont une partie en Appellation d'Origine Contrôlée, ce qui impose parfois des contraintes de production (race, interdiction de l'ensilage...).

Les animaux de type Holstein, Pie-Rouge ou même des races rustiques, ont un niveau de production compris entre 4000 et 6000 kg, et sont encore souvent conduits en stabulation entravée. La plupart des vaches vêlent pour la première fois à 3 ans. La période de vêlage est variable, mais souvent plus tardive que dans les systèmes précédents (novembre à mars), surtout dans les systèmes basés sur l'utilisation de l'herbe d'altitude (alpages).

- **Les systèmes de conduite des mères allaitantes**

Près de 60 % du troupeau allaitant est localisé dans les régions défavorisées où l'herbe est prédominante, plaine de la zone charolaise, Massif Central, Coteaux du Sud-Ouest et Pyrénées. Le développement le plus récent du troupeau allaitant s'est essentiellement fait dans l'Ouest. Sa conduite est, dans la plupart des cas, basée sur l'exploitation quasi exclusive de surfaces en herbe. Le pâturage y tient la plus grande place. Les vêlages ont généralement lieu en hiver, plus rarement en automne. Les veaux sont sevrés à l'âge de 7-8 mois et à un poids allant de 280 à 330 kg (pour les mâles). Les vaches et génisses de renouvellement passent l'hiver en stabulation libre (de plus en plus souvent) ou à l'attache (traditionnellement), et reçoivent alors une alimentation à base de foin et parfois d'ensilage d'herbe. L'hivernage en plein air, qui est de règle dans les pays de "ranchs", est peu pratiqué en France. Les vaches mobilisent souvent leurs réserves corporelles durant l'hiver, sans que cela n'handicape la quantité de lait qu'elles fournissent à leurs veaux. Elles retrouvent une bonne vigueur au pâturage de printemps. C'est alors qu'elles se reproduisent, le plus souvent par monte naturelle. Elles allaitent leurs veaux en totale liberté au pâturage. Les veaux tètent 1300 à 2000 kg de lait jusqu'au sevrage, ce qui représente 60 % environ de leurs besoins nutritifs. En plus de l'herbe pâturée, ils reçoivent souvent un aliment concentré qui permet de pallier un déficit en herbe de qualité et parfois une trop faible production laitière de leurs mères. Cette complémentation représente en moyenne sur l'année 4% de la ration (cf. Tableau 2).

- **Les systèmes de production de viande bovine (viande de boeuf)**

Ils sont en France très diversifiés.

- Les troupeaux allaitants constituent un important réservoir de jeunes bovins à engraisser, pour le marché intérieur mais surtout pour l'exportation. La plupart des jeunes conduits intensivement (taurillons) sont abattus vers 18-20 mois. Encore peu utilisés sur le marché intérieur, ils sont surtout exportés. Ces animaux reçoivent durant l'engraissement une ration à forte concentration énergétique, comprenant de l'ordre de 26% d'aliment concentré.

- A côté de cette production prédominante, un engraissement plus traditionnel d'animaux plus âgés, de 30 à 40 mois, regroupe à la fois des boeufs, en forte régression, et les génisses non conservées pour la reproduction, avec une ration de moindre valeur énergétique (cf. Tableau 2). Ces derniers animaux sont surtout écoulés dans la filière de la boucherie artisanale et les meilleurs produits, respectant un cahier des charges strict, accèdent au créneau étroit des viandes bovines de qualité supérieure (marques et label).

SYSTÈMES D'ÉLEVAGE BOVIN EN FRANCE

- Enfin les vaches de réforme du troupeau allaitant de races à viande, fournissent un fort contingent de notre consommation de viande bovine et correspondent au souhait du consommateur en termes de maturité, de couleur et de goût.

- A côté de cette production de viande spécialisée, les vaches de réforme du troupeau laitier fournissent une quantité importante de viande bovine, dont la quasi totalité alimente les ateliers de découpe industrielle et la fabrication de steaks hachés à destination de la grande distribution. Les meilleurs jeunes mâles laitiers sont orientés vers la production intensive de jeunes bovins. Dans certaines régions laitières, des mâles castrés, finis au pâturage, permettent de valoriser les surfaces en herbe disponibles (Est de la France et Normandie).

• La viande de veau blanc

Cette production traditionnelle française est essentiellement issue de veaux laitiers (mâles et femelles). Elle représente, en tonnage, 18% de la consommation nationale de viande bovine. Les remises en cause actuelles du mode de conduite en cases individuelles et de l'alimentation exclusivement lactée sont sources d'interrogations pour l'avenir de cette production.

**TABLEAU 1 : PRODUCTION FRANÇAISE DE VIANDE DE GROS BOVINS (DITE "DE BOEUF")
CONTRIBUTION DES DIFFÉRENTS TYPES D'ANIMAUX (EN %)**

Taurillons (jeunes bovins)	35 (dont 14 provenant du troupeau laitier et 21 du troupeau allaitant)
Génisses	14 (dont 5 provenant du troupeau laitier et 9 du troupeau allaitant)
Boeufs	09 (dont 6 provenant du troupeau laitier et 3 du troupeau allaitant)
Vaches de réforme du troupeau laitier	21
Vaches de réforme du troupeau allaitant	21

Source : INRA, P.Mainsant et F. Porin - 1995

**TABLEAU 2 : EXEMPLES DE RATIONS ALIMENTAIRES CONSOMMÉES EN HIVER ET DURANT LA SAISON DE PÂTURAGE
POUR DIFFÉRENTS TYPES DE PRODUCTION DE BOVINS ET DANS LES CONDITIONS D'ÉLEVAGE FRANÇAIS**

Type d'animal	Hivernage		Pâturage		Bilan annuel		
	fourrage (kg Matière sèche/j)	concentré	herbe	concentré	fourrage (TMS/an)	concentré	concentré %
1) Vache allaitante et son veau	10	0,5	14-16	0	4,2	0,2	04
2) Vache laitière moyenne productrice	13-14	4,0	14-16	0	5,0	0,7	12
3) Vache laitière forte productrice	14-15	5,0	14-16	1	5,2	1,2	19
4) Boeuf	08	1,3	11	1	2,9	0,35	11
5) Taurillon à l'engrais	06	2,0	—	—	1,8	0,6	26

1) Vache allaitante de race à viande vêlant fin février et allaitant son veau jusqu'au sevrage à 9 mois en automne.

2) Vache laitière vêlant en décembre, produisant 4500 kg de lait par an, alimentée au cours de l'hiver avec une ration à base de foin de bonne qualité, et conduite au pâturage entre mai et octobre

3) Vache laitière vêlant en septembre, produisant 7000 kg de lait par an, alimentée au cours de l'hiver avec une ration à base d'ensilage de maïs, et conduite au pâturage entre avril et octobre

4) Boeuf de race à viande (charolais), hiverné à l'auge avec du foin et fini au pâturage avec un apport d'aliments concentrés dans le dernier tiers de la période avant l'abattage en automne. Mâle entier issu du troupeau allaitant (limousin) et fini à l'auge exclusivement, à partir d'un régime à base d'ensilage de maïs fourrage (300j)

5) Mâle entier issu du troupeau allaitant (limousin) et fini à l'auge exclusivement à partir d'un régime à base d'ensilage de maïs fourrage (300j).

Annexe 2

SYSTÈMES D'ÉLEVAGE OVIN EN FRANCE

- **Les ovins laitiers**

L'exploitation des brebis pour la production de lait est une caractéristique des élevages méditerranéens. Ce type d'élevage concerne environ un million de brebis en France avec deux orientations différentes : le système aveyronnais dans lequel les brebis agnellent en décembre et produisent environ 60 % de leur lait en bâtiment au cours de l'hiver avec des fourrages conservés et des aliments concentrés et les systèmes basque ou corse davantage orientés vers une production laitière au pâturage.

Dans tous les cas, la production d'agneaux, sevrés entre 4 et 6 semaines, est un élément important du revenu avec ici encore des orientations différentes. Dans le bassin de Roquefort, (Aveyron et départements voisins), les agneaux de race Lacaune à très fort potentiel de croissance sont vendus à des engraisseurs qui les élèvent en bandes de plusieurs centaines voire plusieurs milliers. Dans les autres régions, le potentiel de croissance limité des races interdit une telle pratique et les agneaux sont abattus peu après le sevrage.

- **Les ovins "viande"**

Ils constituent l'essentiel du troupeau, avec deux grands modes d'élevage qui se différencient d'abord par les périodes d'agnelage, au printemps (période normale de mise bas) et en automne ou en hiver (agnelage " désaisonné ")

Dans le premier cas, les brebis agnellent au pâturage, lorsque la disponibilité en herbe est importante, ou en bâtiment, en fin d'hiver, de manière à sortir les troupeaux lorsque les agneaux âgés de 2 à 4 semaines sont capables de supporter de brèves périodes de froid. Lorsque les conditions d'élevage sont bien maîtrisées, les agneaux peuvent atteindre le poids d'abattage avant l'été et n'ont consommé que le lait de leur mère et de l'herbe. En fait, dans la majorité des cas, ils sont complétés avec des aliments concentrés mis à leur disposition à partir de mai ou juin. Ceux qui, malgré cet apport complémentaire, ne sont pas abattus avant l'automne, sont rentrés en bergerie et nourris avec des fourrages conservés et des aliments concentrés. Ce type d'élevage est le plus fréquent dans le Centre-Ouest ou le Massif Central nord.

Les agnelages " à contre saison " sont le fait d'éleveurs qui ne disposent pas de ressources en herbe importantes soit parce que le troupeau ovin valorise des résidus de culture (troupeaux des fermes céréalières du Bassin Parisien ou du Centre, en forte diminution) soit du fait du climat (Provence). Dans ce cas, les troupeaux transhument et les agnelages ont lieu à la descente de montagne à partir du mois d'octobre.

L'alimentation des premiers est basée essentiellement sur des fourrages conservés et des résidus de culture (céréales, pulpes de betterave...), les surfaces en herbe étant réduites au minimum. Dans le second cas, les brebis exploitent la végétation spontanée (parcours, estives...), les pâturages de qualité et les apports d'aliments concentrés sont réduits aux périodes de besoins élevés (lactation). Les agneaux sortent avec leur mère tant que les ressources fourragères sont suffisantes. Ils peuvent ensuite être rentrés en bâtiment et nourris avec des rations à base d'aliments concentrés.

Un certain nombre d'éleveurs pratiquent des systèmes intermédiaires entre les deux grands types cités plus haut. C'est le cas en particulier des élevages du Massif Central où les brebis agnellent plus d'une fois par an ; selon que l'agnelage se produit au printemps ou en automne-hiver, le mode d'élevage pratiqué se rapproche de l'une ou l'autre des méthodes rapportées plus haut.

Dynamique du secteur de l'alimentation animale et crise bovine

Avec une population de 370 millions d'habitants et un des revenus par personne les plus élevés du monde, l'Union européenne (UE) à 15 est aujourd'hui la seconde zone de production et de consommation de produits animaux (viande, lait et oeufs), derrière la Chine mais pratiquement à égalité avec les États-Unis.

L'alimentation de ce cheptel mobilise - sous forme directe (herbe, fourrages, produits agricoles utilisés en l'état) ou indirecte (co-produits des IAA tels que issues de céréales, tourteaux de colza et de tournesol, etc.) - plus des deux tiers des surfaces agricoles disponibles de l'Union et nécessite l'importation en provenance des pays tiers de l'équivalent de 15 millions d'hectares sous forme de tourteaux de soja, de corn-gluten-feed, de manioc, etc.

Il y a quelques années, la réforme de la PAC a fortement modifié les diverses organisations communes de marché à l'amont (céréales, matières grasses...) et à l'aval (lait, viande bovine, ...) du secteur de l'alimentation animale ; puis les accords du GATT ont changé les conditions des échanges mondiaux en matières premières de l'alimentation et en produits animaux, entraînant une première mutation de ce secteur, confronté par ailleurs à une baisse tendancielle de la consommation de viande de boeuf.

La crise qui secoue actuellement le secteur bovin concerne directement l'alimentation animale.

D'une part, ce sont des farines de viande contaminées par l'agent de l'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB) qui sont considérées comme le principal vecteur de diffusion de la maladie, essentiellement au Royaume-Uni, et de façon beaucoup plus limitée, dans certains pays ayant importé ces produits ; cette crise pose question sur les formes "modernes" d'alimentation des animaux et la nature des matières premières utilisées.

D'autre part, les écarts entre les demandes des différentes viandes risquent de s'accroître, entraînant une modification de la demande en aliments ; il convient de s'interroger aujourd'hui sur les conséquences macro-économiques de cette crise selon son degré d'intensité et sur ses degrés de diffusion aux autres secteurs de l'élevage.

Le secteur européen de l'alimentation animale

Bien que les fourrages assurent toujours l'essentiel des besoins énergétiques des ruminants, l'alimentation animale, dans son ensemble, recourt de plus en plus aux produits concentrés : céréales,

matières riches en protéines (MRP), produits de substitution des céréales (PSC), etc. Ils couvrent près de la moitié des besoins du cheptel communautaire.

Le secteur de l'alimentation animale occupe ainsi une situation particulière par rapport à l'ensemble de l'agro-alimentaire : d'une part, il constitue le débouché essentiel des principales grandes cultures de l'UE (céréales, protéagineux et oléagineux), et d'autre part, il constitue un facteur de production déterminant pour les élevages qui joue directement, à travers les coûts de production, sur la concurrence entre espèces animales et entre grandes régions de l'UE.

Une part croissante de ces produits concentrés est consommée sous forme d'aliments composés fabriqués à l'extérieur des élevages par des entreprises spécialisées. Les 2/3 sont destinés aux monogastriques et 1/3 est utilisé par les éleveurs de bovins ; leur niveau d'utilisation varie considérablement selon les conditions agricoles et climatiques régionales, la taille et les orientations technico-économiques des élevages. Mais d'une manière générale, on assiste actuellement à une concentration géographique et industrielle de cette production.

• **L'évaluation des besoins**

Compte tenu de la diversité des espèces animales, des systèmes d'élevage et des paramètres qui interviennent dans l'expression des besoins nutritionnels des animaux, il est impossible de trouver une unité unique et commune qui permette de les additionner. L'importance du facteur énergétique au niveau nutritionnel et économique conduit à retenir l'Unité fourragère (UF) ; bien que délaissée des nutritionnistes, elle présente une grande commodité d'utilisation puisque 1000 UF correspondent à environ une tonne de céréales.

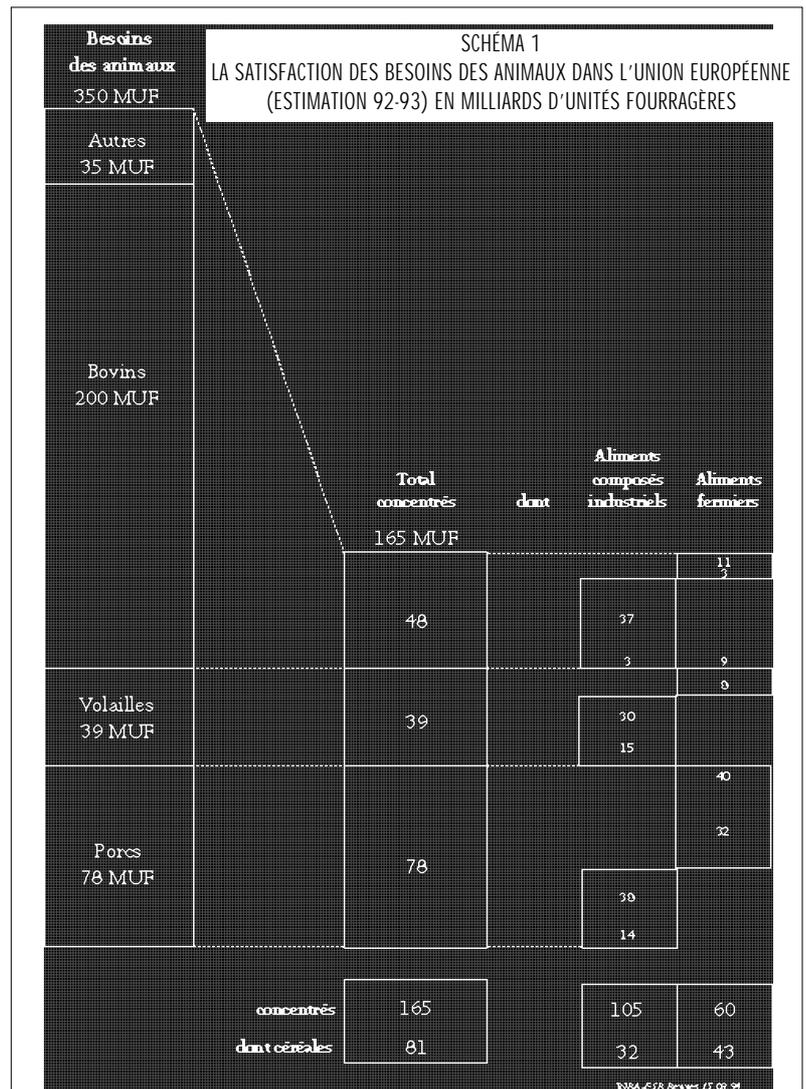
- **Au plan communautaire**, l'absence de statistiques officielles rend difficile la quantification des besoins alimentaires et de leur satisfaction. L'évaluation réalisée par le laboratoire d'Economie et de sociologie rurales de Rennes (schéma 1) conduit aux conclusions suivantes :

- L'essentiel des besoins énergétiques des animaux d'élevage correspondent à ceux des bovins.
- Les herbivores ne consomment que 30% des produits concentrés utilisés dans l'UE.
- Les céréales ne représentent que le quart des produits concentrés utilisés par les herbivores, le reste étant essentiellement constitué de tourteaux divers (soja, mais aussi

colza, tournesol, et dans certains pays, coprah, palmiste, lin, coton, germe de maïs), de pulpes de betterave et d'agrumes, de corn-gluten-feed, etc.

- Les aliments composés correspondent à 70 % des concentrés utilisés par les herbivores. Ce pourcentage élevé est largement

influencé par les pays du Nord de l'Europe (Pays-Bas, Danemark, Royaume-Uni) où cette pratique est dominante, alors qu'elle est beaucoup plus limitée en France en raison de disponibilités en fourrages et de ressources en céréales beaucoup plus importantes.



- **En France**, les besoins alimentaires du cheptel sont estimés à environ 76 milliards d'UF dont 16 milliards pour les monogastriques et 60 milliards pour les herbivores.

Pour les monogastriques, les besoins sont presque totalement couverts par des aliments concentrés (céréales, tourteaux, protéagineux, produits déshydratés) fournis essentiellement sous forme d'aliments composés industriels : près de 95% pour les volailles et 80% pour les porcs. La ration alimentaire des porcs comporte également des aliments composés produits à la ferme à partir de tourteaux (surtout de soja) achetés en l'état, et de céréales produites sur l'exploitation ou achetées à l'extérieur.

Pour les herbivores, les fourrages représentent l'essentiel de l'apport énergétique du cheptel, (plus de 80 %).

Les vaches laitières hautes productrices et, pour un tonnage nettement plus faible, les jeunes bovins utilisent cependant des quantités croissantes de produits concentrés (de l'ordre de 12 millions de tonnes) dont seulement le tiers sous forme d'aliments composés industriels, le reste étant constitué de céréales, de tourteaux de soja, de pulpes de betteraves déshydratées, etc.

Aux Pays-Bas, Danemark, ou encore Royaume-Uni, les utilisations moyennes d'aliments composés industriels par vache laitière ou par litre de lait sont beaucoup plus importantes qu'en France.

• **L'expansion de l'industrie communautaire des aliments composés**

L'industrie des aliments composés est apparue en Europe dans les années 1930. Ses fonctions principales consistent à formuler (c'est-à-dire à déterminer les proportions de chaque matière première à incorporer dans chaque type d'aliment), à se procurer ces matières premières, à les mélanger, à leur faire subir certains traitements technologiques, à analyser la composition des ingrédients et des produits finis, enfin à vendre une gamme diversifiée d'aliments composés.

La méthode de formulation qui s'est généralisée dans toutes les entreprises depuis près de 30 ans est basée sur la programmation linéaire. Elle permet, connaissant les prix et les compositions en nutriments (énergie, protéines, acides aminés, minéraux, etc.), de calculer le pourcentage d'incorporation de chaque ingrédient pour obtenir la formule de coût minimum qui concilie contraintes

nutritionnelles et technologiques. Ces contraintes de formulation prennent naturellement en compte les interdictions de type réglementaire (farines de viande dans les aliments pour bovins) et les contre-indications de type nutritionnel (tourteaux de colza pour les poudeuses).

Les progrès dans la connaissance des valeurs alimentaires d'un nombre sans cesse croissant de matières premières et des besoins alimentaires des différentes catégories d'animaux, introduits en particulier par l'INRA, en liaison avec les grandes firmes du secteur, ont permis d'affiner ces calculs (introduction des PDI - protéines digestibles pour l'intestin- pour les ruminants, passage de l'énergie digestible à l'énergie nette pour les porcs, prise en compte de la digestibilité des acides aminés, etc.) tout en intégrant des contraintes liées à la préservation de l'environnement, limitation des rejets en azote et phosphore par exemple.

À ces activités de base, s'est progressivement ajoutée la fourniture de biens et de services (aliments médicamenteux et animaux sélectionnés, aide à la conception de bâtiments d'élevage, à l'organisation technique des élevages, à la gestion, etc.). L'industrie des aliments composés occupe donc

aujourd'hui une place centrale pour les productions animales communautaires, en tant que fournisseur d'aliments formulés bien sûr, mais aussi en tant que pôle de diffusion des innovations techniques et d'organisation des filières animales.

De 1960 à 1983, la croissance économique de l'UE, la concentration et l'industrialisation des élevages, le développement des productions animales et la pénétration des aliments composés en remplacement de l'alimentation traditionnelle ont induit une longue période de croissance des productions d'aliments composés. Sur les seules années 1975 - 1983 (tableau 1) la croissance a été de 45 % et les aliments pour bovins ont représenté 40 % de cette progression, avec de fortes augmentations aux Pays-Bas et en Allemagne en particulier.

Après une pause en 1983 et 1984, liée à la mise en place des quotas laitiers et aux crises avicoles et porcines, la croissance a repris, mais plus lentement et ce pour diverses raisons : moindre croissance de certains cheptels ; amélioration des connaissances nutritionnelles et génétiques qui a permis une baisse des indices de consommation en aliments (et des prix des produits animaux), saturation des débouchés en raison de

Tableau 1 : Évolution des productions communautaires d'aliments composés par pays

	1975	1983	1985	1988	1995*	Évolution % 1995-1975
France	11,1	15,2	14,7	16,7	21,7	+ 95 %
Allemagne	11,5	17,7	16,7	16,8	18,9	+ 64 %
Pays-Bas	10,7	15,4	16,2	17,0	16,1	+ 50 %
Espagne	7,0	12,4	11,4	13,0	15,3	+ 118 %
Italie	6,0	11,3	10,6	11,8	12,0	+ 100 %
Royaume-Uni	10,2	12,2	10,4	10,8	11,9	+ 16 %
Autres	11,7	14,4	13,9	15,4	21,4	+ 83 %
Total	68,2	98,6	93,9	101,5	117,3	+ 72 %

Unité : millions de tonnes, Source : FEFAC, * y compris ex RDA

taux élevés de pénétration des aliments composés chez les volailles de chair et, à un degré moindre, chez les poules et les porcs.

Dès 1988, la production communautaire a retrouvé le niveau de 1983, puis l'a dépassé, en raison notamment de la prise en compte des tonnages de l'ex R.D.A. à partir de 1991.

Les évolutions récentes sont différentes d'un pays à l'autre. L'augmentation de la production communautaire d'aliments "volailles" est essentiellement imputable à la France qui fabrique

le quart des tonnages de l'UE (tableaux 2 et 3). Les volumes d'aliments composés destinés aux vaches laitières - qui constituent l'essentiel des aliments bovins - ont continué à croître en France et en Espagne, les baisses de cheptels étant compensées par l'augmentation des besoins unitaires induits par l'amélioration des productivités, alors que les tonnages étaient presque stagnants en Allemagne, aux Pays-Bas, au Danemark et en Belgique où les utilisations d'aliments composés complémentaires étaient déjà courantes. Derrière le leader qu'est la France, l'Allemagne réunifiée ne produit

Tableau 2 : Évolution des productions communautaires d'aliments composés par espèces animales

	1975	1983	1985	1988	1995*	Évolution (%) 1995-1975
porcs	24,9	32,1	31,6	35,2	39,8	+ 60 %
volailles	21,4	26,6	26,0	27,8	32,6	+ 52 %
bovins	17,6	30,2	29,8	30,7	35,4	+ 101 %
allaitement	2,0	2,4	2,2	2,0	1,8	- 10 %
autres	2,3	5,3	4,3	5,8	7,7	+ 235 %
Total	68,2	98,6	93,9	101,5	117,3	+ 72 %

Unité : millions de tonnes, Source : FEFAC, * y compris ex RDA

Tableau 3 : Évolution de la production française d'aliments composés par espèces animales

	1975	1983	1985	1988	1995	Évolution (%) 1995-1975
porcs	4,20	4,63	4,33	5,13	6,37	+ 52 %
volailles	3,81	5,30	5,54	6,16	8,77	+ 130 %
bovins	1,52	3,06	2,70	3,28	4,04	+ 166 %
allaitement	0,71	0,91	0,82	0,72	0,55	- 23 %
autres	0,87	1,30	1,33	1,42	1,54	+ 77 %
Total	11,11	15,20	14,72	16,71	21,27	+ 91 %

Unité : millions de tonnes ; Source : SNIA, SYNCOPAC, SCEES

"plus que" 19 millions de tonnes, en raison de la déstructuration des productions animales dans les nouveaux Länder qui a suivi la réunification. La production des Pays-Bas stagne pour des problèmes d'occupation de l'espace et de pollution.

En 1995, la production communautaire d'aliments composés est dominée par la France, l'Allemagne, les Pays-Bas, l'Espagne, l'Italie et le Royaume-Uni, ces six pays assurant près de 80% du total. Les porcs représentent 34% des débouchés, les volailles 28% et les bovins 30 %.

• Concentration de l'industrie des aliments composés

Le nombre élevé des usines de l'UE (plus de 4 000) et leur faible tonnage moyen (de l'ordre de 30 000 tonnes par an) ne rendent pas compte de la concentration réelle du secteur. La réalisation des fonctions primaires (achat de matières premières métropoli-

taines, réalisation des mélanges et ventes des aliments) est le fait d'un nombre important - mais très variable selon les pays - d'unités de fabrication privées ou coopératives : l'Italie en compte plus de 1000, la France et le Royaume Uni environ 450, les Pays Bas et l'Espagne environ 350.

Au contraire, la fabrication des premix⁽¹⁾ et le développement d'activités secondaires, indispensables à la fabrication d'aliments adaptés aux exigences de l'élevage intensif sont entre les mains d'un nombre restreint d'entités. Elles nécessitent en effet un potentiel technique, financier et humain dont il est nécessaire de répartir la charge sur des tonnages importants (emploi de personnels de haut niveau de qualification ; accès à des ordinateurs pour la formulation ; entretien de laboratoires d'analyses chimiques et bactériologiques, d'élevages expérimentaux...).

Malgré le désengagement des principales grandes firmes multi-

nationales comme Unilever et BP, une cinquantaine d'ensembles de production organisés en réseau, dont 14 ensembles coopératifs contrôlant ou fabriquant plus de 500.000 tonnes, représentent environ les 3/5 de la production industrielle de l'U E.

Leur part dans l'organisation des fabrications industrielles est forte dans les pays où la production d'aliments est ancienne et importante : France (95%), Pays-Bas (75%), Allemagne (60%), Royaume-Uni (50%). Deux exceptions : le Danemark où deux ensembles de fabrication (KFK et DLG) rassemblent 90% d'une production nationale moyenne et la Belgique, pays de tradition ancienne, où le Boerenbond contrôle moins de 20% de la production nationale. Les ensembles de plus de 3 millions de tonnes "contrôlées" ne sont présents qu'en France (Sanders, Ucaab, Guyomarc'h et Noria-Ufac) et aux Pays-Bas (Cebeco).

La diversité des structures de production d'aliments est évidemment une source d'hétérogénéité dans le suivi technique et le contrôle de la qualité des fabrications.

La tendance à la concentration se manifeste aussi au niveau géographique : Bretagne et Pays de la

⁽¹⁾ Il s'agit des mélanges de vitamines, oligo éléments et acides aminés

Loire en France, Nord-Brabant et Gueldre aux Pays-Bas, Basse-Saxe et Rhénanie-Westphalie en Allemagne, Catalogne en Espagne, Emilie-Romagne et Vénétie en Italie, Belgique et Danemark représentent plus de la moitié des productions européennes, ce qui correspond aux principales zones de production de porcs et de volailles.

La production d'aliments composés pour vaches laitières est davantage répartie sur l'ensemble du territoire européen à l'exception de quelques zones de très forte densité comme les Pays-Bas. Au cours des 20 dernières années, ce sont ces régions qui ont connu les plus fortes progressions. Les facteurs de saturation liés aux problèmes d'environnement apparaissent depuis quelques années, notamment aux Pays-Bas où le tonnage actuel est nettement inférieur au record de 1988.

L'approvisionnement en matières premières

L'industrie des aliments composés occupe une position charnière entre les éleveurs (isolés, intégrés ou regroupés) et les fournisseurs de matières premières communautaires et importées : coopératives, négociants de produits agricoles de base (céréales,

protéagineux, graines oléagineuses), industries agricoles et alimentaires qui commercialisent leurs co-produits (tourteaux, issues de meunerie, corn-gluten-feed, pulpes de betteraves et d'agrumes, mélasse, farines de viande et de poisson, corps gras animaux, etc.)

• Une forte dépendance par rapport aux marchés nationaux et internationaux

Confrontée à un système concurrentiel où les matières premières représentent près de 85% du prix de revient des aliments composés, cette industrie doit être à même de choisir avec discernement les matières premières incorporées dans chaque formule et d'en modifier la composition en fonction de la conjoncture des différents marchés nationaux et internationaux.

L'industrie européenne des aliments composés a été largement influencée par les prix des céréales, maintenus à des niveaux artificiellement élevés à l'intérieur de l'UE et par de grandes disponibilités en PSC et MRP sur le marché mondial qu'elle pouvait acquérir sans aucun droit de douane.

Elle a aussi progressivement affirmé, pour des raisons de compéti-

tivité nationale et internationale, son rôle de transformateur en aliments pour animaux de hautes performances d'une grande variété de co-produits d'IAA à faible valeur et non utilisables en alimentation humaine.

Le développement des incorporations de ces matières premières a favorisé la baisse tendancielle des prix des aliments composés au cours des trente dernières années. La maîtrise de ces produits constitue un enjeu essentiel pour les firmes qui, bénéficiant d'une implantation favorable à proximité d'une grande zone portuaire ou d'une usine agro-alimentaire, ont la possibilité d'avoir des formules plus diversifiées (en terme de nombre d'ingrédients utilisés) que ne peuvent le faire des usines moins bien placées ou des éleveurs isolés.

Cependant, l'industrie des aliments composés ne dispose d'aucun moyen direct pour agir sur la composition de ces matières premières qui ne représentent souvent qu'une faible part de la marge des IAA productrices. Ce sont les choix technologiques effectués par les firmes d'amont, meuniers (pour le son et les issues), amidonniers (pour les corn-gluten-feed, corn-distillers, gluten), triturateurs (pour les tourteaux), producteurs de farines de viande et de poisson, etc. qui

Tableau 4 : Évolution des utilisations de matières premières dans les aliments composés (UE)

	1979		1985		1991		1994	
Céréales	28,6	37 %	36,6	39 %	33,5	32 %	38,4	33 %
Racines et tubercules	5,6	7 %	5,8	6 %	5,7	5 %	5,4	5 %
Co-produits de la meunerie, sucrerie et amidonnerie	13,8	18 %	14,7	16 %	15,5	15 %	ND	-
Matières grasses	1,0	1 %	1,0	1 %	1,2	1 %	1,3	1 %
Fourrages déshydratés	1,7	2 %	1,7	2 %	3,4	3 %	ND	
Graines protéagineuses et oléagineuses	0,3	-	3,5	4 %	7,4	7 %	8,8	8 %
Tourteaux d'oléagineux et maïs	18,2	23 %	24,7	26 %	26,3	25 %	ND	-
Farines animales	2,1	3 %	2,3	2 %	3,1	3 %	3,7	3 %
Divers	6,6	8 %	3,6	4 %	8,9	8 %	ND	
	77,9	100 %	93,9	100 %	105,0	100 %	117,3	100 %

Unité : millions de tonnes, Source : estimations à partir de données FEFAC et DG VI

Tableau 5 : Évolution des utilisations de matières premières dans les aliments composés (France)

	1979		1985		1991		1994	
Céréales	5.804	45, %	5.723	45 %	5.236	30 %	7.596	37 %
Racines et tubercules	555	4 %	238	2 %	581	3 %	523	3 %
Co-produits de la meunerie, sucrerie et amidonnerie	1.767	14 %	1.871	15 %	2.934	19 %	2.782	13 %
Matières grasses	122	1 %	143	1 %	362	2 %	330	2 %
Fourrages déshydratés	577	5 %	526	4 %	881	5 %	875	4 %
Graines protéagineuses et oléagineuses	29	-	344	3 %	2.349	13 %	2.353	11 %
Tourteaux d'oléagineux et maïs	2.806	22 %	2.769	22 %	3.892	22 %	4.559	22 %
Farines animales	357	3 %	386	3 %	580	3 %	747	4 %
Divers	823	6 %	776	6 %	847	5 %	980	5 %
Total	12.840	100 %	12.776	100 %	17.662	100 %	20.745	100 %

Unité : milliers de tonnes, Source : enquête SCEES

sont ici déterminants. En dépit de quelques accords interprofessionnels ou stratégies spécifiques de firmes, les négociations entre fournisseurs et acheteurs portent plus souvent sur les prix que sur les critères et les conditions d'amélioration de la qualité.

La consommation communautaire de matières premières (tableau 4) est la plus diversifiée du monde. On est très loin du modèle "maïs-soja" qui continue à être largement appliqué aux États-Unis et dans de nombreux pays en cours d'industrialisation qui déve-

loppent en particulier leurs élevages de volailles. Les céréales et les MRP constituent les deux principales familles d'ingrédients avec près de 70 % du total des matières premières utilisées dans les aliments composés.

Les céréales

Alors qu'entre 1975 et 1992, le taux moyen d'incorporation des céréales n'avait cessé de baisser, passant de 44% à moins de 31%, la mise en place de la réforme de la PAC, avec, en particulier, la baisse des prix d'intervention des céréales, a permis une inversion des tendances. En 1995, le taux d'incorporation est remonté à 41 % et le tonnage de PSC importé a nettement baissé. Cette reconquête du marché intérieur, particulièrement nette en France, a cependant été freinée au cours de la dernière campagne par la forte hausse des prix communautaires et mondiaux des céréales qui a rendu à nouveau plus compétitifs certains produits d'importation comme le corn-gluten-feed.

Outre les 38 millions de tonnes de céréales incorporées dans des aliments composés, 50 millions de tonnes sont utilisées directement par les éleveurs et généralement intra-consommées, c'est-à-dire utilisées sur les exploitations qui les ont produites. La réforme de la PAC semble avoir favorisé ce débouché, cependant les statistiques

Tableau 6 : Bilan de l'UE en MRP (Matières Riches en Protéines) 1994/95

Matières premières	PRODUCTION			Matières premières	CONSOMMATION			TAUX DE COUVERTURE EN PROTÉINES
	Produits en 1000t	Coef. de conversion*	Protéines en 1000t		Produits en 1000t	Coef. de conversion*	Protéines en 1000t	
Soja	889	0,38	338	soja	2050	0,37	759	43 %
Arachide	9	0,27	2	Tourteaux	22037	0,47	10424	3 %
Lin	170	0,22	37	Arachide	216	0,46	99	0,2 %
Tournesol	4193	0,16	671	Lin	125	0,22	27	136 %
Colza	5 257	0,20	1051	Tournesol : Gr entières	282	0,16	45	487 %
Coprah-palmiste	--	--	--	Tourteaux	3680	0,30	1104	61 %
Divers	600	0,27	162	Colza : Gr entières	637	0,20	1,27	825 %
Protéagineux	4450	0,22	979	Tourteaux	4511	0,35	1579	67 %
Farine de poisson	547	0,65	356	Coprah-palmiste	2677	0,20	535	--
Farine de viande	2500	0,55	1375	Divers	1473	0,20	295	55 %
Fourrages déshyd.	4468	0,16	715	Protéagineux	6070	0,22	1335	73 %
Total	23083	--	5686	Farine de poisson	1274	0,69	879	40 %
				Farine de viande	2500	0,55	1375	100 %
				Fourrages déshyd.	4400	0,16	704	102 %
				Total	51932	--	19287	29 %

Source : UNIP - SCEES- SGFHT- FEDIOL- OILWORLD * Teneur en protéines de la matière première

disponibles au niveau communautaire demeurent imprécises et rendent actuellement difficile l'interprétation des évolutions.

Les matières riches en protéines (MRP)

Leur utilisation au plan communautaire représente plus de 46 millions de tonnes (dont près de 90 % sont incorporés dans les aliments composés) ; elles comprennent essentiellement les tourteaux d'oléagineux (à commencer par le tourteau de soja), les protéagineux et les farines animales.

Malgré le développement important des cultures oléagineuses (tournesol et colza à destination alimentaire et non alimentaire) au cours des quinze dernières années, l'UE reste extrêmement dépendante du soja nord et sud américain. Il représente en effet

encore près des deux tiers des tourteaux d'oléagineux consommés dans l'UE et ce pourcentage devrait encore croître au cours des prochaines années avec le blocage des surfaces européennes en oléagineux consenti par l'UE aux États-Unis dans le cadre des accords du GATT.

Les protéagineux, dont la production était presque nulle dans l'UE au début des années 80, sont devenus, avec un taux d'incorporation moyen de plus de 5 %, un constituant important des aliments composés (tout particulièrement pour les porcs), mais, à la suite de la réforme de la PAC, les disponibilités intérieures pour ces produits sont en sensible réduction à la fois au niveau français et communautaire.

Globalement les farines animales (hors dérivés du lait) représentent un volume incorporé voisin de 3,7 millions de tonnes dans l'UE.

Si la France dispose de quantités très importantes de céréales, il n'en est pas de même pour les MRP dont le déficit reste très important (plus de 40%). Le rôle de l'INRA a été considérable dans le lancement de ces productions (plans «protéines») et dans l'amélioration des compositions de ces produits (graines de colza double zéro, variétés plus riches en énergie et en protéines, technologies du dépelliculage, du décorticage, du tannage, etc.) et de la compétitivité de ces cultures (amélioration des rendements, meilleure résistance aux maladies). Au niveau communautaire, le déficit est encore plus important : le taux de

couverture n'est que de 20 % (tableau 6).

Les firmes d'aliments composés sont donc toujours à la recherche de matières premières pouvant apporter à la fois des niveaux élevés d'énergie (qui conditionne fortement le coût de la ration) et de fortes concentrations en protéines. En dehors du tourteau de soja (48% de protéines) et des farines de poisson (65 à 72% de protéines) dont le prix est devenu prohibitif, on trouve essentiellement les farines de viande (50 à 60% de protéines) qui correspondent à ces deux critères ; les tourteaux de colza et de tournesol (non dépelliculés et non décortiqués ou semi-décortiqués) et les protéagineux ont des niveaux de protéines nettement plus faibles.

• Le marché des farines animales

Le terme "farines animales" entendu dans son sens le plus large correspond à un ensemble très hétérogène de matières premières plus ou moins riches en protéines, obtenues par différents procédés industriels à partir du lait, et de tout ou partie d'animaux marins ou terrestres. Nous ne considérerons pas ici les produits issus du lait dont l'utilisation est autorisée dans tous les types d'aliments

mais qui, en pratique, et pour des raisons de coût sont essentiellement destinés aux aliments d'allaitement. Nous considérerons donc essentiellement les farines de poisson et les farines d'os et de viande (FOV) qui représentent aux niveaux français et communautaire des tonnages beaucoup plus importants que les farines dites "spéciales" qui comprennent les farines de sang, les farines de cretons, les poudres d'os, les farines de plumes hydrolysées et les farines d'abats de volailles.

Les farines de poisson et les farines de viande et d'os sont traditionnellement utilisées en alimentation animale, aussi bien en Europe qu'aux États-Unis et au Japon et font l'objet d'un commerce mondial très important (de l'ordre de 4 millions de tonnes pour les premiers et plus d'un million de tonnes pour le second).

La production de farine de poisson de l'UE, limitée au Danemark et pour un tonnage beaucoup plus faible à l'Espagne, ne permet de couvrir que la moitié de la consommation communautaire (environ 1 million de tonnes), le reste étant traditionnellement importé du Chili et du Pérou. Cependant, le prix relatif de ce produit a fortement augmenté en raison de la demande asiatique pour les élevages aquacoles. Les

fabricants européens d'aliments composés ont donc restreint son utilisation aux aliments qui le valorisent le mieux, comme les aliments pour poissons.

Avec environ 2,5 millions de tonnes dans l'UE et 500.000 tonnes en France, la production de farines de viande et d'os représente la première source de protéines de l'UE. Elle en exporte 300.000 tonnes vers les pays tiers ; elle se trouve en concurrence avec les quatre grands autres exportateurs mondiaux, États-Unis, Nouvelle-Zélande, Australie et Argentine, sur les principaux débouchés qui se situent pour plus de 50 % en Asie (Chine, Indonésie...).

Pas plus que pour les autres matières premières, il n'existe, ni en France, ni dans aucun autre pays, une demande spécifique pour cet ingrédient de la part des firmes d'aliments composés et des éleveurs. Son utilisation est la résultante d'une situation économique telle que cette matière première apparaît à certains moments compétitive, en termes de prix, de composition et de disponibilité ; ses taux d'incorporation restent toujours très faibles par rapport à ceux des ingrédients principaux de l'alimentation animale, céréales et tourteaux pour les monogastriques, fourrages pour les herbi-

vores. Cet ingrédient produit à l'intérieur de l'UE se révèle particulièrement compétitif dans les périodes de crise lorsque les cours mondiaux du tourteau de soja flambent par suite de mauvaises récoltes en Amérique du Nord ou du Sud.

Utilisation française des farines animales

On ne dispose d'aucune information directe sur la répartition des utilisations de farines de viande dans les aliments composés. On peut cependant estimer qu'en France, environ 80% du tonnage est utilisé dans les aliments pour volailles, avec un taux d'incorporation de 4,5% et 15% dans les aliments pour porcs, avec un taux d'incorporation de 1,5%. Ces deux chiffres qui résultent de simulations sont confirmés par l'enquête du Service Central des Enquêtes et Études Statistiques (SCEES) de 1994. Malgré les imprécisions statistiques et l'absence de données officielles sur les consommations de matières premières par les éleveurs, on peut penser que certains achats directs de farines de viande par les éleveurs ont eu lieu durant ces dernières années, sans que l'on sache précisément quels types d'animaux ont pu consommer ces produits.

Tableau 7 : Le marché des farines de viande en France

	Production (1)	Importation (2)	Exportation (2)	Consommation
1980	400	10	93	317
1989	520	66	77	508
1994	575	53	81	547
1995	560*	63	101	522

Unités : milliers de tonnes ; Sources : (1) statistiques professionnelles (2) douanes françaises
* estimation

Production, importation et exportation françaises (tableau 7)

Les farines de viande et les corps gras animaux (suif, saindoux, mélanges de graisses) sont produits par l'industrie de la récupération des sous-produits et déchets animaux qui assure leur collecte, leur transformation et leur valorisation. Cette industrie a donc un double rôle de production de matières premières pour l'alimentation animale (farines, graisses) et de dépollution au service des collectivités locales, rurales et urbaines.

La France, qui compte une quarantaine d'usines appartenant pour l'essentiel à deux groupes (Saria industries et Caillaud), est le premier producteur communautaire. Elle a traité en 1994 de l'ordre de 3 millions de tonnes de matières premières provenant de sous-produits animaux (graisse, os, sang, tissus conjonctifs, viscères et autres déchets qui représentent globalement près de 30 %

du poids vif des animaux) ainsi que des cadavres et saisies. Depuis les mesures gouvernementales du 27 juin 1996, l'utilisation pour la production de farines et graisses, des cadavres, saisies d'abattoirs et système nerveux central des ruminants est interdite.

La France participe de façon active aux échanges intra-communautaires. Ses exportations, qui au cours des 20 dernières années ont fluctué entre 65 et 130 000 tonnes, sont pour 70 % destinées aux autres pays de l'UE et plus particulièrement à l'UEBL et aux Pays-Bas.

Les importations françaises se situaient aux environs de 20 000 tonnes jusqu'en 1986. Elles ont connu par la suite deux pics à plus de 60 000 tonnes, d'abord en 1989 puis en 1995. Ils s'expliquent par des prix élevés du tourteau de soja sur le marché mondial rendant cette matière première plus compétitive. Ces importations proviennent presque exclusivement des autres pays de l'UE, Irlande, UEBL et Italie (tableau 8).

Tableau 8 : Origine des farines de viande importées par la France

	Total	Irlande	Italie	UEBL	Pays-Bas	R-Uni	Autres
1980	10	-	-	0,3	1,2	0,8	7,7
1989	66	27,5	7,4	5,6	0,5	16,0	9,0
1994	53	10,5	9,7	16,3	4,7	4,3	7,5
1995	63	13,5	13,9	18,3	4,0	4,1	9,2

Unité : milliers de tonnes ; Sources : Douanes

Le cas de l'UEBL, comme celui des Pays-Bas, est donc spécifique puisque l'on enregistre des mouvements importants de marchandises à la fois à l'importation et à l'exportation.

Les importations en provenance du Royaume-Uni se sont développées à partir de 1985 pour atteindre un pic de 16 000 tonnes en 1989. Elles ont ensuite été pratiquement nulles de 1990 à 1993 suite à l'avis aux importateurs publié par le ministère de l'agriculture et ont légèrement repris en 1994 et 1995.

De janvier 1987, année d'apparition des premiers cas de BSE au Royaume-Uni, à décembre 1995, la France aurait importé un total de 23.000 tonnes de farines de viande britanniques (dont 70% pour la seule année 1989). On doit cependant noter que la nomenclature douanière dans laquelle sont classés ces produits ne permet pas de connaître leur nature avec précision et en particulier de séparer les farines d'abats de volailles de celles provenant de déchets de mammifères. Il n'est

pas non plus possible de connaître, à partir des chiffres officiels qui sont publiés par la direction des Douanes, la provenance des farines importées, qui peuvent être issues d'un autre pays.

En 1989, année d'importation record, les achats français de farines de viande ont représenté 13 % de la consommation nationale, soit moins de 0,2 % du total des aliments concentrés utilisés en alimentation animale.

Marché britannique

Après avoir connu un pic de 1986 à 1988, la production britannique

de farines de viande est revenue aux environs de 270.000 tonnes. Le marché intérieur représente plus de 90 % des débouchés (porcs et volailles). Depuis 1984, les exportations progressent, avec des tonnages toujours inférieurs à 35.000 tonnes (tableau 10). Jusqu'en 1989, les pays de l'UE ont constitué l'essentiel des débouchés, mais la relève a été prise depuis par les pays tiers (Indonésie, Israël et Thaïlande).

Même si l'on exclut les produits en provenance du Royaume-Uni, les échanges intra-communautaires, aussi bien en farines de viande qu'en produits animaux, sont très importants. Il faut donc, pour éviter des biais de concurrence, que l'ensemble des réglementations concernant les conditions de production et d'utilisation de ces matières premières fasse l'objet d'une harmonisation.

Tableau 9 : Principaux producteurs et exportateurs de farines de viande de l'UE (1994)

	Productions (1)	Exportations (2)	dont UE
France	575	81	42
Allemagne	522	196	84
Italie	380	73	22
Espagne	292	12	1
Royaume-Uni	275	22	2
Pays-Bas	181	84	51
Danemark	187	74	18
UEBL	87	55	27
Irlande	82	50	45
Autres	35	..	-
Total	2616	647	292

Sources (1) statistiques professionnelles (2) Douanes Unité : milliers de tonnes

Les impacts de la crise de l'ESB

L'analyse des conséquences macro-économiques à moyen et long terme de la crise de l'ESB est particulièrement difficile. En plus des incertitudes traditionnelles inhérentes aux exercices de prévision et/ou de simulation, se pose ici le problème d'une rupture possible des évolutions tendanciennes de la consommation de viande bovine et des autres viandes, de la production des différentes viandes et du comportement des éleveurs dans les états membres. L'exercice est d'autant plus difficile que la réponse politique à la crise, qui se traduira sans doute par une réforme de l'Organisation Commune de Marché (OCM) de la viande bovine, est aujourd'hui très floue en raison des oppositions d'intérêts entre états membres et de la contrainte budgétaire.

• Impacts de la crise de l'ESB sur les utilisations de farine dans l'UE

Les décisions prises devraient se traduire par une diminution de l'offre - liée à l'interdiction d'utiliser les animaux saisis et certains sous-produits d'abattoirs - et un renchérissement des coûts de transformation ; en revanche, s'agissant de la demande, il est dif-

Tableau 10 : Exportations de farines de viande du Royaume-Uni

	Total	dont U.E.					dont Pays-tiers
		Total	France	Pays-Bas	Irlande	UEBL	
1980	6,6	4,6	0,8	-	3,4	-	2,0
1986	10,0	9,3	4,5	0,1	1,3	3,3	0,7
1989	32,2	25,0	15,7	6,1	0,8	1,6	7,2
1994	22,4	2,3	0,1	1,2	0,4	-	20,1
1995*	14,5	3,5	0,7	2,2	0,1	-	11,0

* pour les trois premiers trimestres ; Source : COMEXT ; Unité : milliers de tonnes

ficile d'anticiper les réactions du marché. Les nouvelles conditions de production devraient rassurer les utilisateurs et les amener à choisir cette matière première en fonction des seuls critères de rapport qualité/prix dans les aliments pour porcs et surtout pour volailles.

Toutefois, l'image de marque défavorable de cette matière première dans l'esprit des consommateurs pourrait les amener à privilégier des types de production où cet ingrédient n'est pas utilisé, comme par exemple les poulets labels. Globalement l'évolution des prix et des quantités est donc difficile à prévoir.

En tout état de cause, l'interdiction totale d'utilisation des farines animales dans les aliments pour ruminants ne devrait pas déséquilibrer le marché puisque ces utilisations étaient déjà, depuis plusieurs années, pratiquement nulles.

• Impacts de la crise de l'ESB sur les utilisations de tourteaux de soja dans l'UE

L'hypothèse d'une interdiction totale de l'utilisation des farines en alimentation animale, qui aurait eu des répercussions importantes sur le marché des autres MRP - et en particulier du tourteau de soja - est aujourd'hui écartée par les pouvoirs publics. Les répercussions sur les prix du tourteau de soja devraient donc être très faibles, dans la mesure où les autres pays, à l'intérieur de l'UE et en Amérique, n'envisagent pas non plus de modifier leur réglementation. Les coûts de production des différentes viandes, et en particulier des volailles, devraient être beaucoup moins influencés par l'évolution de ce marché des farines de viande que par les aléas de production du soja aux États-Unis, au Brésil ou en Argentine. En effet, les études menées sur les interactions des prix des diverses matières premières de l'alimenta-

tion animale montrent que le tourteau de soja est le produit leader et que les élasticités-prix croisées avec les autres matières premières sont faibles.

• Impacts de la crise de l'ESB sur les équilibres des marchés des viandes dans l'UE

Différentes simulations, réalisées à l'aide du modèle MISS (Modèle International Simplifié de Simulation) permettent d'analyser les impacts de la crise de l'ESB sur les marchés des produits agricoles, en tenant compte des interactions entre ces marchés, notamment au travers de l'alimentation animale. Ils convient de s'attacher aux mécanismes économiques à l'oeuvre plus qu'aux résultats chiffrés eux-mêmes.

Un scénario de crise bovine limitée, en quelque sorte circonscrite à une diminution de la consommation de viande bovine dans l'UE, aurait des conséquences modestes sur les prix et les consommations des différentes matières premières de l'alimentation animale. Un scénario de crise bovine étendue, c'est-à-dire une défiance généralisée des consommateurs de l'UE vis-à-vis de toutes les viandes, aurait des effets significatifs sur les prix et les utilisations de matières premières. Pour les céréales par

exemple, une baisse de la consommation de toutes les viandes dans l'UE aurait un double effet sur l'équilibre du marché communautaire : un effet positif sur l'offre par une expansion de la production céréalière au détriment de la production de porcs et de volailles notamment (effet de substitution) et un effet négatif sur la consommation domestique due à la contraction de la production de la viande bovine, de porc et de volaille. Il en résulterait un accroissement des quantités de céréales que l'UE devrait exporter vers les pays tiers et donc une plus grande difficulté à respecter la contrainte de l'Uruguay Round de réduction des exportations subventionnées. Inversement, si la crise de l'ESB ne se traduisait pas, à long terme, par une défiance des consommateurs européens vis-à-vis des viandes blanches mais au contraire par un report de leur consommation de viande rouge vers les viandes de volailles et la viande porcine, l'impact sur la consommation intérieure des céréales serait positif.

• Quelques éléments clés d'analyse à long terme des impacts de la crise de l'ESB

Concernant la demande finale, il est urgent de développer les études prospectives sur le com-

portement des consommateurs européens (nombre de ménages non consommateurs de viandes, consommations par habitant des différentes viandes pour les ménages consommateurs, consommations de produits substitués des viandes ; poissons, produits laitiers, etc. Il est clair que la demande de viande dans l'UE détermine, pour une large part, l'évolution de l'offre de viande et donc des approvisionnements en matières premières.

Concernant l'offre, il s'agirait en premier lieu d'analyser l'impact de la crise de l'ESB sur la répartition entre aliments composés et aliments fermiers. Cette crise aura certainement des effets sur le comportement des éleveurs, peut-être dans le sens d'une plus grande utilisation des aliments fermiers au détriment des aliments composés. Une telle évolution favoriserait les céréales communautaires.

Par ailleurs, il est généralement admis qu'il aurait été difficile, même en l'absence de crise de l'ESB, de respecter les engagements de l'Uruguay Round à l'exportation pour la viande bovine et qu'une nouvelle réforme de « l'OCM viande bovine » est nécessaire. Elle l'est d'autant plus que le système actuel coûte cher et qu'il ne parvient pas à assurer un revenu

équitable aux éleveurs de viande bovine. Il est très difficile de prévoir ce que sera la nouvelle « OCM viande bovine » : les modalités de l'instrumentation du soutien (parts du soutien assurées par les prix et les aides, modalités d'attribution des aides, à la tête de bétail ou à l'hectare, aides pour encourager l'élevage extensif, etc.) sont particulièrement incertaines. La réforme de « l'OCM viande bovine » va cependant conditionner les évolutions de la production dans les différents états membres. Elle doit impérativement tenir compte, plus que par le passé, des tendances à la consommation et des goûts des consommateurs.

Enfin, la crise de l'ESB a pour conséquence directe de soumettre l'agriculture à un type de risque qui jusqu'à présent ne s'appliquait qu'à des secteurs comme ceux de l'énergie ou de la chimie lourde : l'accident technologique majeur. Confrontés à un tel risque, les acteurs adoptent un comportement de précaution, en préférant dans le cas des ménages par exemple ne pas consommer une viande d'origine inconnue. La généralisation d'un comportement de précaution aux différents acteurs des filières agro-alimentaires n'est pas à exclure. Les conséquences pour les équilibres de marché des différents produits

agricoles et agro-alimentaires, en termes de prix et de quantités, seraient alors nettement plus importantes. ■

Yves Dronne, Hervé Guyomard
Unité d'Economie et sociologie
rurales, Rennes

Christian Janet, unité d'Economie et
sociologie rurales, Grenoble

POUR EN SAVOIR PLUS :

- Janet Ch., Dronne Y., Nicolas F., Le Pape Y., Roux B. - L'alimentation animale dans la communauté européenne : * Italie, Ch. Janet, 1990. * Pays-Bas, Y. Dronne, 1991. * Royaume-Uni, F. Nicolas, 1991 * Danemark, Y. Dronne, 1992. * Belgique, Y. Dronne, Y. Le Pape, 1993 * R.F.A., Ch Janet, F. Nicolas, Y. Le Pape, 1993. * Espagne, B. Roux, 1994. INRA, ESR

- Dronne Y., Guyomard H., Le Mouel C., (1994) - Les ingrédients de l'alimentation animale dans l'Union européenne : conséquences de la réforme de la PAC et des accords du GATT, Colloque de l'Association Française de Zootechnie, ("l'industrie de l'alimentation animale face aux nouvelles politiques"), Rennes, 31 pages.

- Guyomard H., Le Mouel C., Le Roux Y., Crise bovine et équilibre des marchés : simulations macro-économiques, INRA Sciences Sociales, Dossier "Consommation,

commerce et production de viande bovine", Paris, mai 1996, 4 pages.

- Calet C., Dronne Y.
L'approvisionnement protéique des hommes et des animaux: aspects nutritionnels, économiques et réglementaires, in "Protéines végétales", Lavoisier, Collection Sciences et techniques agro-alimentaires, 1996, pages 2 à 55.

L'évolution de la consommation de viande de boeuf depuis 1980

La chute actuelle de la consommation de viande de boeuf accentue de façon spectaculaire un déclin amorcé depuis maintenant une quinzaine d'années.

Les travaux sur l'évolution de la consommation alimentaire des Français depuis 40 ans, réalisés au laboratoire de recherche sur la Consommation de l'INRA, montrent que les changements en cours sont à la fois profonds et cohérents.

La baisse tendancielle de la consommation de boeuf résulte d'un changement des préférences des consommateurs qui s'inscrit dans un contexte de saturation globale de la consommation de viande. L'effondrement actuel de la demande, qui aura sans doute un caractère plus conjoncturel met en lumière, sous une forme extrême, des mécanismes de défiance qui sont à l'oeuvre de façon générale dans toutes les manifestations de "malaise alimentaire".

C'est précisément sur le thème de la désaffection à l'égard de la viande que l'étude de ces mécanismes a été entreprise depuis quelques années. La méthode utilisée consiste à faire apparaître les propriétés distinctives des ménages non-consommateurs ou faiblement consommateurs de viande.

Un contexte de saturation de la consommation totale de viande

Depuis le début du XIX^e siècle, la consommation de viande augmente en France de façon régulière. Quelles que soient les hypothèses retenues, les données de consommation reconstituées par les historiens à partir des disponibilités agricoles globales ne laissent pas de doute sur l'importance de cette croissance : sans les volailles ni les abats, la consommation passe de 20 kg par personne en 1800, à 25 kg en 1850, 40 kg en 1890, et 55 kg en 1930. Sur la même base, la consommation s'élève aujourd'hui à 80 kg par personne, et si l'on rajoute les volailles et les abats on atteint pratiquement 110 kg. Rappelons que ces chiffres surestiment la consommation effective, puisqu'il s'agit de disponibilités évaluées en poids de carcasse, c'est-à-dire incluant les os et les graisses de découpe.

Les mécanismes nutritionnels et économiques sous-jacents à l'évolution de la consommation sont connus. Ils se manifestent de façon équivalente dans le temps et dans l'espace : dès que la croissance de la productivité de l'agriculture le permet, la consommation alimentaire se diversifie, et la

consommation de produits de base (céréales, féculents, légumineuses) diminue en valeur relative, puis en valeur absolue, pour laisser la place à une consommation croissante de viande et de produits animaux mais aussi de fruits, de légumes et de produits sucrés.

Pourtant, même si la viande est un produit apprécié pour ses qualités nutritionnelles et gustatives, et même si l'évolution des prix et la hausse du niveau de vie en restreignent de moins en moins l'acquisition, on comprend bien que les quantités consommées ne puissent pas augmenter indéfiniment. Il existe en effet des limites physiologiques à la consommation, et l'on doit s'attendre à ce qu'une phase de croissance aussi longue que celle que nous venons de connaître débouche sur une saturation, et donc sur un arrêt de la croissance quantitative de la consommation. Beaucoup d'éléments conduisent à penser que c'est ce qui est en train de se produire.

L'évolution des taux de croissance annuels du volume de la consommation par habitant de l'ensemble des viandes et des produits carnés (y compris la charcuterie et les plats cuisinés) montre clairement que le ralentissement de ces dernières années n'est pas un phéno-

mène conjoncturel, mais qu'il s'inscrit au contraire parfaitement dans une tendance longue (figure 1). Le volume de la consommation totale de viande par personne baisse même depuis 1992, et les postes jusqu'ici les plus dynamiques (charcuterie, volailles) commencent, eux aussi, à montrer des signes de ralentissement. Seuls les plats cuisinés échappent à ce mouvement général.

Si l'on remarque en outre que la consommation de viande des Français a atteint un niveau qui se situe parmi les plus élevés en Europe et dans le monde, on conviendra que les chances d'une reprise forte et durable de la croissance de la consommation sont très faibles.

La rupture des années 80 manifeste un changement significatif d'attitude vis-à-vis de la viande de boeuf

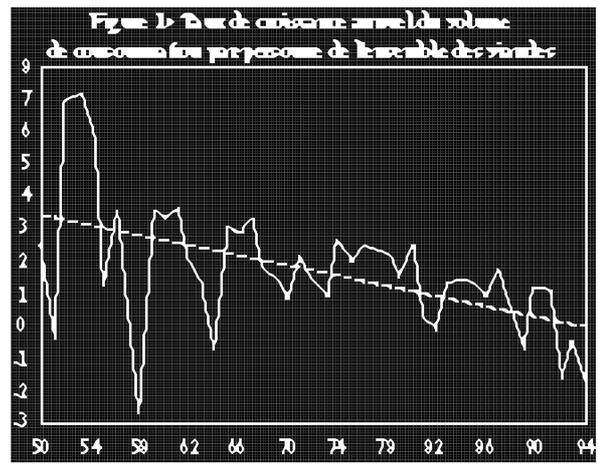
Jusqu'au début des années 80, le boeuf constitue la principale dépense au sein du budget que les ménages consacrent à l'ensemble de leurs achats de viande, de charcuterie et de volailles (près de 30 % du "budget viande" en 1980). Le boeuf est une viande recherchée, mais son prix élevé empêche sans doute une

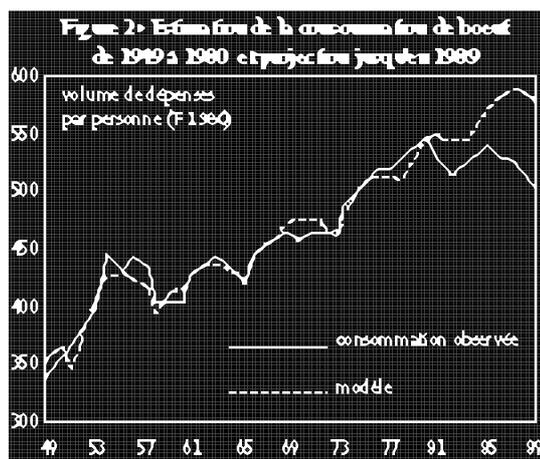
partie des ménages d'en consommer autant qu'ils le voudraient. L'élasticité de la demande par rapport au prix est forte (de l'ordre de - 1), et les écarts de consommation en fonction du niveau de revenu sont également sensibles, en particulier pour les morceaux à griller ou à rôtir. On peut en déduire qu'il existe encore à ce moment, et sans doute toujours aujourd'hui, une demande insatisfaite, provenant en particulier des ménages les plus modestes.

Pendant la phase de croissance de la consommation, la demande effective de viande de boeuf augmente en effet beaucoup moins vite que celle des autres viandes du fait de l'évolution défavorable de son prix relatif. De 1950 à 1980, le prix du boeuf s'accroît de plus de 20 % par rapport au niveau général des prix, dans le

même temps le prix du porc diminue de 11 % et celui des volailles de 46 %. Au cours de cette période, le volume de la consommation de boeuf par personne a néanmoins augmenté de 1,6 % par an en moyenne, alors que depuis 1980, c'est à une baisse de 1,7 % par an que l'on assiste.

Les tendances d'évolution des prix relatifs des différentes viandes et la consommation totale des ménages n'ayant pas subi d'infléchissement important, on est amené à penser que la rupture provient d'un changement d'attitude des consommateurs à l'égard de la viande de boeuf. Un modèle de demande simple expliquant la consommation de viande de boeuf par l'évolution de son prix réel et par celle de la consommation totale permet de le vérifier. Ajusté sur la période





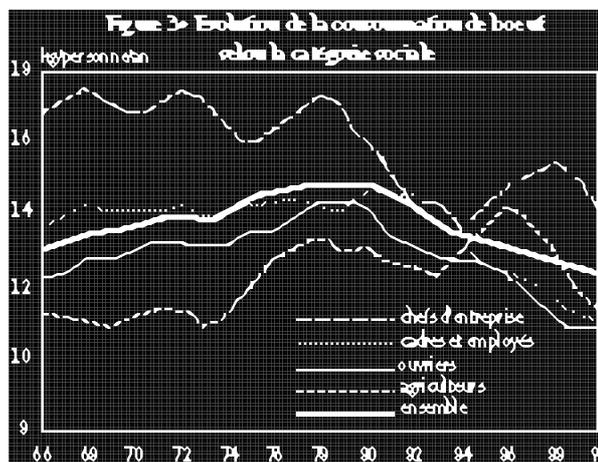
antérieure au changement de tendance (1949-80), ce modèle ne prévoit pas d'infléchissement de la consommation (figure 2), ce qui conforte l'hypothèse d'un changement des préférences des consommateurs.

Cette hypothèse d'un changement structurel du comportement des consommateurs a été testée dans de nombreux pays développés (USA, Canada, Grande-Bretagne,...) où une baisse tendancielle de la consommation de viande bovine s'observe également depuis la fin des années 70 ou le début des années 80 selon les cas. La réalité de l'infléchissement ne fait pas de doute, mais l'interprétation économique est encore discutée. La plupart des analyses reconnaissent en tout cas le rôle majeur des recommandations nutritionnelles, et en particulier de celles

relatives à l'intérêt d'une diminution de la consommation des graisses d'origine animale. Ces recommandations ont sans doute d'autant plus facilement conduit les consommateurs à reconsidérer l'allocation de leurs dépenses que le niveau du prix de la viande de boeuf est resté élevé et que l'offre de substituts bon marché bénéficiant d'une meilleure image nutritionnelle n'a cessé de se développer. Sachant que les comportements de consommation sont très hétérogènes, on peut se demander si cet infléchissement touche indistinctement l'ensemble des consommateurs ou si certaines catégories de la population sont plus concernées que d'autres, qu'elles soient plus instables dans leurs choix, plus réceptives à l'information nutritionnelle, plus ouvertes au changement, ou plus contraintes dans leurs arbitrages.

Toutes les catégories sociales ont diminué leur consommation

Grâce aux enquêtes alimentaires de l'INSEE, il est possible de retracer l'évolution de la consommation des ménages selon leurs caractéristiques socio-démographiques. On s'en tiendra à deux exemples illustrant l'effet de l'appartenance sociale et celui de l'âge. Dans le premier cas (figure 3), et sachant que les observations relatives aux catégories de ménages les moins nombreuses (chefs d'entreprise, agriculteurs) sont affectées de fortes fluctuations d'échantillonnage, on observe que la baisse de la consommation concerne toutes les catégories sociales. La rupture de 1980 a, semble-t-il, précipité un processus de convergence amorcé de longue date. Les évolutions sont similaires, et proches



de la moyenne, pour l'ensemble des salariés (cadres, employés, ouvriers). La consommation des agriculteurs, traditionnellement modérée du fait de l'autoconsommation de porcs et de volailles, se rapproche de la moyenne. Celle des chefs d'entreprise, la plus élevée de toutes, a commencé à diminuer la première. Depuis les années 60, les niveaux de consommation se sont rapprochés, et depuis 1980 la tendance est à la baisse pour tous les groupes.

L'effet de la génération est très marqué

Les enquêtes montrent que beaucoup de consommations varient systématiquement avec l'âge, mais on sait qu'il importe de bien séparer les effets liés à la position dans le cycle de vie des effets liés à la génération.

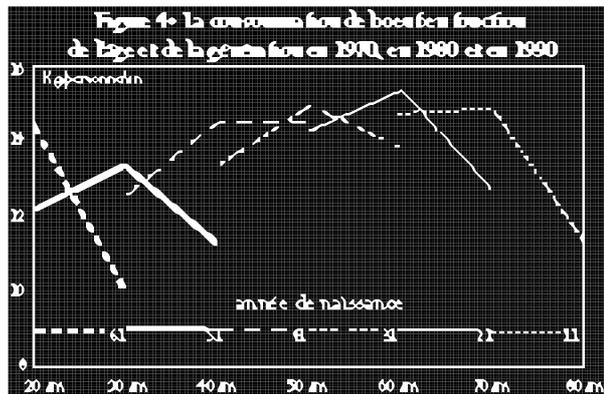
En reconstituant des pseudo-cohortes de ménages, on peut distinguer clairement les deux effets.

La figure 4 représente les variations de la consommation de viande de boeuf en fonction de l'âge. Trois groupes d'enquêtes (1971, 1981 et 1991) permettent de suivre cinq générations pendant 20 ans. Ainsi, la génération

née en 1951 est observée à 20 ans (en 1971) à 30 ans (en 1981) et à 40 ans (en 1991).

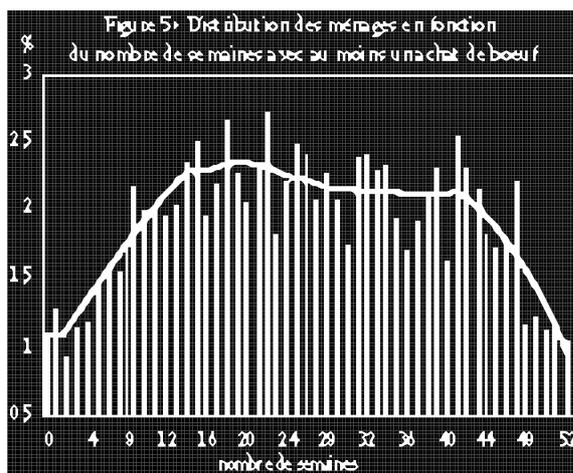
L'observation de l'ensemble du graphique montre que la consommation croît jusque vers 60 ans puis décroît ensuite, selon une évolution classique que l'on observe pour la plupart des aliments. Mais on remarque surtout que, si l'infléchissement de la consommation observé depuis 1980 affecte l'ensemble des générations, la baisse est très marquée pour les générations les plus jeunes, en particulier celle née en 1961, pour laquelle on ne dispose que de deux observations.

Si ces "jeunes" générations conservent un comportement spécifique, la consommation moyenne continuera inévitablement à diminuer.



La forte hétérogénéité des comportements de consommation n'empêche pas des variations systématiques

La viande de boeuf est un produit très largement diffusé que l'on trouve dans le répertoire alimentaire de quasiment tous les ménages : moins de 2% d'entre eux n'en consomment jamais. Ce n'est pourtant pas un achat aussi habituel qu'on pourrait le penser. La distribution des fréquences d'achat, c'est-à-dire le nombre de semaines avec au moins un achat de viande (figure 5) traduit une forte hétérogénéité ; les comportements les plus fréquents se situent autour de 18 semaines par an, soit des achats toutes les 2 ou 3 semaines. L'hétérogénéité des quantités achetées est encore plus forte : à partir des données



recueillies par SECODIP, on peut estimer que 10 % des ménages consomment moins de 2,5 kg par personne et par an à domicile, et 10 % plus de 20 kg.

En prenant en compte, grâce à un modèle multivarié, les effets d'un ensemble de facteurs susceptibles d'agir sur le niveau de cette consommation (composition du ménage, âge, niveau d'éducation, type d'activité, région de résidence, nombre de repas pris au domicile), on observe des variations systématiques qui précisent et confirment les observations précédentes.

Grâce à ce modèle, on retrouve un effet très net du cycle de vie (consommation croissante jusque vers 60 ans et décroissante ensuite) et de la catégorie sociale (consommation plus faible des

cadres supérieurs et des professions intellectuelles).

On constate par ailleurs que les quantités consommées varient en raison inverse du niveau d'éducation du chef de ménage. Enfin, et toujours en maintenant tous les autres facteurs constants, on observe des différences régionales de consommation très significatives : le Nord, la Méditerranée et la Région parisienne consomment plus que la moyenne, alors que l'Ouest et le Centre-Est consomment moins.

Le portrait des consommateurs modérés, plus jeunes et plus instruits que la moyenne, occupant des positions plutôt élevées dans la hiérarchie sociale, est à rapprocher des résultats de l'analyse sociologique des ménages proches du végétarisme. Ces der-

niers évitent de consommer de la viande de boucherie, privilégient la volaille, le poisson et les produits laitiers, mais pas de façon systématique. Leurs caractéristiques sociales ainsi que la cohérence de leur système de valeurs montrent qu'il ne s'agit ni d'une population marginale ni de comportements conjoncturels.

Ces observations montrent que la modération vis-à-vis de la consommation de viande est le fait de catégories sociales (jeunes et instruites) dont le poids démographique et l'influence seront vraisemblablement croissants, ce qui suggère que leur comportement puisse se généraliser progressivement à toute une fraction de la population. ■

P. Combris
INRA, laboratoire de recherche sur la consommation (Corela), Ivry.

POUR EN SAVOIR PLUS :
«L'évolution de la consommation des viandes depuis 40 ans : les préférences ont-elles changé ?», Viandes et produits carnés, Vol. II, N°6, 1990, P. Combris.

«Changements structurels : le cas des consommations alimentaires en France de 1949 à 1988», Economie et prévision, n°102-103 1992, P. Combris.

«Moderate consumers of meat : who are they ?», Working Paper, AIR-CAT Workshop, Consumer Attitude Towards Meat, Clermont-Ferrand, 1996, P. Combris, Ch. Grignon.

La crédibilité des repères de qualité dans le contexte de l'ESB : à propos de l'origine et de la traçabilité de la viande bovine

Les recherches menées depuis plusieurs années à l'INRA dans le domaine de l'économie de la qualité⁽¹⁾ permettent d'éclairer la question de la crédibilité des repères de qualité. La " maladie de la vache folle " rend cette question plus cruciale et plus difficile encore dans le secteur de la viande bovine. Pour susciter un regain de confiance des consommateurs, les pouvoirs publics et les professionnels du secteur ont mis en place une marque nationale " V.B.F " ⁽²⁾ et, plus récemment, un sigle " C.Q.C " ⁽³⁾, qui font référence à l'origine des animaux et s'appuient sur un système de traçabilité des produits. Une réflexion approfondie est nécessaire sur les dispositifs de coordination efficaces pour ériger l'origine en repère de qualité crédible. Cette contribution vise plus précisément à éclairer deux questions :

- à quelles conditions l'origine est-elle un repère de qualité pertinent dans un contexte, créé par l'ESB, où la viande bovine apparaît aux consommateurs comme un produit à la qualité non seulement incertaine mais aussi risquée pour la santé ?

- quels sont les obstacles que doit surmonter un dispositif de traçabilité pour être fiable, compte-tenu de la structure actuelle de la filière viande bovine et des caractéristiques de l'activité de transformation de la viande ?

La crédibilité des repères de qualité dans l'agro-alimentaire

• Le recours à des repères de qualité

Dans l'agro-alimentaire, la distance croissante entre sites de production et lieux de consommation exacerbe les possibilités de manipulation de l'information (publicité, etc.), de tromperie sur la marchandise, de falsification ou de contre-façon. Mais indépendamment de ces problèmes d'opportunisme et de transparence des transactions, sur les marchés des denrées alimentaires les acheteurs ne disposent pas spontanément des mêmes informations sur les produits que les vendeurs. Les consommateurs, en effet, ne sont pas en mesure de connaître automatiquement la qualité et la fiabilité des produits, et ce d'autant plus que qu'elles concernent pour l'essentiel des " caractéristiques d'expérience ", observables seulement après l'achat, à l'usage, comme la tendreté de la viande par exemple, ou des " caractéristiques de confiance " non identifiables même après l'achat (telle, par exemple, la teneur en vitamine). On parle d'asymétries d'information, préjudiciables au fonctionnement efficace des marchés

et qui réclament des mécanismes d'ajustement complémentaires au mécanisme des prix.

La théorie économique fournit des outils pour analyser le fonctionnement des marchés soumis à des asymétries informationnelles. Elle montre, en particulier, que dans ces circonstances, l'utilisation de signaux crédibles de qualité permet de rendre au marché une part de son efficacité, grâce à une réduction de l'avantage informationnel dont bénéficie *a priori* le vendeur. La question qui se pose alors n'est pas uniquement celle

(1) On pourra se reporter notamment aux ouvrages suivants : NICOLAS F. & VALCESCHINI E. (1995) " Agro-alimentaire : une économie de la qualité ", INRA-Economica ; CASABIANCA F. & VALCESCHINI E. (1996) " La qualité dans l'agro-alimentaire. Emergence d'un champ de recherche ". Rapport final de l'AIP La construction sociale de la qualité, INRA.

(2) Mis en place en Mars 1996, le sigle " Viande Bovine Française " est sensé garantir que la viande provient d'un animal né, élevé et abattu en France, alimenté dans les conditions conformes à la loi. Il vise à rassurer les consommateurs nationaux en distinguant la viande de provenance britannique de la viande française. Cette indication de nationalité repose sur : (i) une traçabilité " papier " par des procédures d'identification, d'enregistrement et de marquage à tous les stades de la filière (élevage, abattage, mise en quartier, découpe de gros, mise en barquettes ou sous vide, vente au détail) ; (ii) un système de contrôle, principalement par les pouvoirs publics.

(3) Alors que " V.B.F " était avant tout une mesure d'urgence, le sigle " Critères de Qualité Contrôlés " a été créé quelques mois plus tard. Il s'appuie sur les mêmes dispositifs de traçabilité, mais son objectif est différent. Il vise à garantir, par la certification d'un organisme de contrôle indépendant, que les marques commerciales qui l'utilisent (obligatoirement en plus de leur propre logo) sont conformes aux critères de qualité que elles-mêmes ont défini et annoncé.

du choix du repère de qualité, mais aussi celle des mécanismes capables de générer et d'entretenir la crédibilité du repère, c'est-à-dire à même de susciter la confiance des consommateurs. A cet égard, on peut identifier deux grands types de stratégies.

• La stratégie de la réputation

Elle repose sur la construction d'une image de marque, ce qui revient à associer la qualité du produit à celui qui le fabrique ou le vend. La réputation du producteur est au cœur d'un mécanisme d'assurance auto-régulé (c'est pourquoi dans ce cas on parle de signal de qualité " endogène " au marché) : plus la notoriété est grande, plus le préjudice sera élevé en cas de défaillance, car c'est la rentabilité des investissements (en publicité par exemple) nécessaires au soutien de l'image de marque qui est menacée. Dans le secteur de la viande bovine, les repères de qualité de cette sorte sont cependant aujourd'hui peu nombreux, même si la crise actuelle semble favorable à leur développement. D'un côté, la réduction des circuits de distribution par la boucherie artisanale⁽⁴⁾ restreint l'importance de la confiance engendrée par les relations interpersonnelles. D'un autre côté, les marques commer-

ciales sont encore peu développées. L'insuffisance de tels repères de qualité a fréquemment été invoquée comme une des causes à la crise structurelle de la consommation de viande bovine, indépendamment des effets liés de la crise à l'ESB. D'ailleurs, au début des années 1990, les pouvoirs publics et les organisations interprofessionnelles ont cherché à améliorer cette situation grâce à un ensemble d'actions visant notamment à inciter les producteurs (agricoles ou industriels) à différencier leurs produits en créant des marques exclusives ou en s'associant dans des marques collectives.

• La stratégie de la certification

Elle consiste à appuyer la crédibilité d'un repère de qualité sur l'intervention d'une institution extérieure aux transactions marchandes. Cette voie met en jeu des procédures de garantie par une tierce partie ou même par l'intervention directe de l'Etat. Ces institutions hors marché engagent alors leur propre crédibilité⁽⁵⁾, fondée sur leur capacité d'expertise, sur la fiabilité de leurs contrôles et, en particulier en ce qui concerne l'Etat, sur leur puissance de coercition. Elle correspond à des situations où il est nécessaire de contrecarrer une incertitude induite par des " caractéristiques

de confiance "⁽⁶⁾ ou encore par des phénomènes mal connus (aussi bien par les consommateurs que par les producteurs) et mettant en cause la santé ou l'hygiène, comme c'est le cas dans le contexte de la " maladie de la vache folle ". Quels sont alors les dispositifs susceptibles de crédibiliser cette certification ?

Pour la viande bovine, cette question est d'autant plus importante que l'image même d'un secteur livré de façon récurrente à des controverses sanitaires (veau aux hormones, BST, etc.), à des trafics divers (mélanges d'origine, substances anabolisantes, fraudes sur les aides communautaires), n'est

(4) Les bouchers-détaillants ne représentent plus environ que 20% des volumes distribués, le reste revient à la grande distribution et à la restauration hors-foyer. De plus les modes d'approvisionnement de la distribution se modifient: les ventes en carcasses représentent désormais moins du tiers des produits vendus, le reste se faisant sous forme de produits plus élaborés (muscles Prêt-à-Découper-PAD, piécé ou haché). Pour une vue synthétique de la situation économique du secteur, on se reportera utilement au dossier " Consommation, commerce et production de viande bovine. Tendances et structures ", INRA-ESR Recherches en économie et sociologie rurales, n°3, Mai 1996.

(5) Bien entendu, le mécanisme de réputation peut également s'appliquer aux organismes tiers eux-mêmes. C'est d'ailleurs là une des divergences entre la France et certains partenaires européens à propos des organismes de certification : la première estime que l'Etat doit intervenir pour donner sa garantie, alors que les seconds soutiennent qu'il suffit de laisser faire le marché de la certification, la concurrence entre organismes et le mécanisme de réputation éliminant les certificateurs inefficaces.

(6) C'est notamment le cas lorsque les producteurs sont de petite taille vis-à-vis du marché ou quand des allégations sur les produits mettent en avant des caractéristiques, plus ou moins non vérifiables par le consommateur, liées au terroir.

pas de nature à restaurer la confiance du consommateur. Par ailleurs, depuis " l'affaire " du sang contaminé en particulier, on sait que l'engagement de l'Etat n'apporte pas toujours une garantie de sécurité suffisante. De surcroît, l'harmonisation européenne des réglementations et des normes techniques a affaibli l'engagement des pouvoirs publics. La crise de la " maladie de la vache folle " et les inconnues scientifiques auxquelles sont confrontés les opérateurs de la filière soulignent les limites des principes d'une telle harmonisation, pour qui la maîtrise de la qualité relèverait essentiellement de l'initiative privée. Les modes de coordination dans le secteur de la viande bovine, où les opérateurs ont encore aujourd'hui une taille modeste et conservent une large autonomie dans leurs pratiques, constituent un facteur aggravant ; l'action incitative et ou même coercitive de l'Etat a parfois peu de prise sur les comportements individuels.

Cependant, entre ces situations polaires (intervention/dérégulation, réputation/certification), des institutions intermédiaires peuvent contribuer à l'émergence, au niveau des opérateurs, de processus collectifs d'auto-régulation et d'apprentissage. Ainsi l'interprofession bovine, INTERBEV, a mis en place des accords interpro-

fessionnels visant à clarifier les transactions. Elle a également, depuis le début des années 1990 déjà, joué un rôle moteur dans la réflexion sur la normalisation et dans l'amélioration de la traçabilité des produits. C'est sur la base de ces actions précédentes que, récemment, ont été mis en place le sigle " V.B.F " et le dispositif de traçabilité associé. Elle a aussi mis en place le logo " C.Q.C ", qui correspond à renforcer un mécanisme de réputation (le sigle ne peut être utilisé qu'en association avec une marque commerciale) par une procédure de certification.

La pertinence de l'origine comme repère de qualité dans le contexte de l'ESB

L'origine peut fonctionner comme un facteur pertinent de reconnaissance des produits par les consommateurs **quand elle constitue le résumé d'un important contenu de savoirs et de connaissances implicites réellement partagées culturellement par les producteurs et les consommateurs**. La simple référence à un lieu géographique, autrement dit la provenance, donne-t-elle à l'origine un contenu d'information suffisant pour en

faire un repère de qualité crédible dans le contexte créé par l'ESB ? Dans le court terme, l'abattage de troupeaux révélant un animal atteint par la maladie confirme aux consommateurs que la maladie est bien présente sur le territoire national et les conforte dans l'idée que si la probabilité du risque de l'extension de la maladie est peut-être faible, ses effets eux ne le sont pas. Cela permet de souligner que l'origine, pas plus qu'aucun autre repère de qualité et qu'aucun système de traçabilité ne sauraient aujourd'hui, compte-tenu des inconnues scientifiques sur la transmission de l'ESB à l'homme, donner une garantie absolue de sécurité en matière de consommation de viande. L'idée qu'un tel repère et qu'un tel système seraient néanmoins d'une grande utilité pour l'information et la protection des consommateurs repose sur l'hypothèse, indiquée par le docteur Dormont, qu'il est extrêmement peu probable que la viande en elle-même soit impliquée dans la contamination.

Pour que le marquage de l'origine fonctionne comme un repère crédible de qualité dans la situation actuelle du secteur de la viande bovine, il lui faut, selon nous, dépasser les associations habituelles entre origine et tradition, origine et lieu géographique (le lien au terroir). La référence à une

simple provenance (indication de localisation d'élevage, région ou pays) est insuffisante, pour deux raisons. La première tient à ce que les liaisons sont lâches et inconstantes entre les critères d'évaluation de la qualité des animaux puis des carcasses (par les professionnels) et les critères de jugement de la qualité des pièces de viande bouchère (par les bouchers et les consommateurs). En la matière, le problème de l'évaluation et la maîtrise de la tendreté de la viande est exemplaire. La seconde raison est plus directement liée à la crise actuelle. Le recours à l'origine doit pouvoir s'appuyer sur des connaissances qui ont trait aux méthodes d'élevage. A cette condition, la viande pourrait être considérée comme appartenant à la famille de ce que nous avons défini comme des " biens d'origine " ⁽⁷⁾, des produits pour lesquels la qualité perçue par les consommateurs passe par une connaissance de l'activité de production.

Les " caractéristiques d'origine " ne peuvent plus renvoyer uniquement à une provenance, mais aussi à des règles de production, aux compétences des producteurs et à des modes de contrôle. Sauf à transparaître dans les caractéristiques du produit final lui-même, ce qui n'est pas le cas aujourd'hui de la viande bouchère, elles ne peuvent être que des " caractéristiques de confiance ". Or pour que

la logique de l'origine puisse fonctionner, il convient - comme pour toute " caractéristique de confiance " - de la garantir et qu'elle soit repérable par le consommateur. **La question centrale ici, pour ériger l'origine en repère de qualité, est celle des modes d'alimentation du bétail.** La transformation des modes de production, et en particulier les changements des méthodes de fabrication de l'alimentation du bétail et des rations alimentaires des animaux, comme cela a été le cas pour l'élevage laitier intensif, est non seulement une des sources de l'extension de la " maladie de la vache folle ", mais aussi une des causes profondes de la suspicion des consommateurs vis-à-vis de la viande et de l'origine comme repère de qualité.

La fiabilité de la traçabilité de l'origine des produits dans une activité d'assemblage

L'utilisation de l'origine comme repère de qualité suppose l'identification et la codification des caractéristiques recherchées et une traçabilité parfaite des animaux et de la viande (carcasses puis morceaux bouchers). Quelles sont dès lors les difficultés techniques ou organisationnelles rencontrées pour leur instrumentation ?

• Les difficultés liées aux produits

Elles tiennent à la nature du produit lui-même (hétérogénéité et variabilité des animaux), ainsi qu'à la discontinuité des caractéristiques des produits tout au long de la filière : animaux et carcasses en amont, pièces de viande bouchère en aval. Non seulement en effet la dénomination générique " viande de boeuf " désigne une diversité de types d'animaux (génisse, vache, boeuf, taurillon) ⁽⁸⁾, mais aussi une même carcasse est composée de muscles aux caractéristiques très différentes. Ces caractéristiques entraînent toute une série d'autres problèmes, de trois ordres.

• Les difficultés liées aux demandes des consommateurs

Les quartiers arrières, avec des morceaux à griller sont préférés par le consommateur français, alors qu'à l'inverse les quartiers avants, avec principalement des muscles à braiser ou à bouillir sont plus demandés par les con-

(7) Cf. RUFFIEUX Bernard, VALCESCHINI Egizio (1996) " Biens d'origine et compétence des consommateurs : les enjeux de la normalisation dans l'agro-alimentaire ". *Revue d'Economie Industrielle*, 75, 133-146.

(8) Ces différentes catégories d'animaux mobilisent des systèmes de production différents et déterminent un certain nombre de caractéristiques de la viande (couleur, etc.).

sommateurs allemands ou anglais. La persistance de déséquilibres entre la production des différentes catégories d'animaux et la consommation française contribue à l'intensification des échanges intra-communautaires et à la complexité des circuits commerciaux. Les flux d'importation et d'exportation de bétail et de viande sont en effet indispensables pour ajuster les offres et les demandes dans le secteur⁽⁹⁾ toutes choses qui rendent plus aléatoire le suivi "à la trace" de l'origine.

• Les difficultés liées à une activité d'assemblage

L'activité d'abattage des animaux et de transformation de la viande (par des entreprises industrielles spécialisées ou au niveau de la distribution) consiste à "démonter" les carcasses, c'est-à-dire à procéder à un désassemblage de la carcasse en respectant des règles précises de mise en quartier puis de découpe. Le démontage de la carcasse (ou du quartier) est de moins en moins réalisé au niveau du commerce artisanal. Il se fait désormais, de plus en plus, en amont au sein des entreprises d'abattage et de transformation. C'est notamment à leur niveau que se font les ajustements qualitatifs⁽¹⁰⁾ liés aux facteurs de déséquilibre évoqués précédemment :

les différentes catégories d'animaux produits par les éleveurs français ne correspondent pas à la consommation intérieure de viande bovine ; l'hétérogénéité intrinsèque des carcasses, et la dichotomie entre quartiers avant et quartiers arrières. Après le démontage des carcasses, les entreprises d'abattage procèdent donc soit à un ré-assemblage en lots des muscles, soit à leur transformation, notamment au travers de la fabrication de steak haché surgelé ou préparé à l'avance.

• Les difficultés liées à l'activité d'élevage

Cette activité est marquée par deux caractéristiques essentielles pour ce qui nous concerne :

- la spécialisation des activités, naissance et engraissement, rend plus difficile la traçabilité et la détermination de l'origine de l'animal (apporter la preuve d'un lien au terroir, tel que cela est requis par exemple pour les A.O.C, est particulièrement problématique) ;
- la coopération entre les deux activités est indispensable ;
- l'interdépendance étroite du secteur de la viande et du secteur laitier (50% du cheptel de vaches) complexifie les circuits de vente et les stratégies commerciales ; les élevages laitiers fournissent des veaux, mais surtout des vaches,

dont les caractéristiques, aussi bien qualitatives qu'en terme de prix, sont recherchées par les entreprises de transformation, et appréciées par le consommateur français. L'ajustement des qualités et des quantités dans le secteur de la viande suppose une certaine coordination entre les deux secteurs.

Les structures d'information mises en place dès la fin des années 1960 par les pouvoirs publics afin d'assurer un contrôle des élevages et le suivi des échanges d'animaux et de viande⁽¹¹⁾ ont montré leur efficacité. Mais cette efficacité dépend aussi de la capacité des opérateurs économiques à se coordonner et à coopérer entre eux. L'action d'INTERBEV en la matière rencontre cependant des limites : les ambiguïtés d'une stratégie de communication centrée sur la valorisation du troupeau allaitant, alors qu'une part importante de la production française

(9) La France exporte (vers l'Allemagne et l'Italie surtout) des jeunes bovins souvent produits dans des élevages spécialisés réunis dans des groupements de producteurs, alors qu'elle importe des vaches laitières.

(10) Traditionnellement, quand la distribution était assurée par les artisans-bouchers, les pratiques professionnelles dominantes permettaient de gérer, sans que le consommateur n'en sache rien, les différences qualitatives entre catégories de produits.

(11) Tous les bovins sont ainsi repérés par un numéro d'identification qui les suivra toute leur vie durant. Pour toutes les transactions, l'animal doit être doté de son Document d'accompagnement, précisant son identité, les élevages successifs dans lesquels il aura séjourné.

est le fait d'éleveurs laitiers ; les difficultés à faire émerger de nouveaux consensus sur des règles minimales à respecter en matière de clarification des transactions et à les faire appliquer. Cette situation résulte d'une double tension par rapport au schéma actuel d'organisation de l'amont du secteur. La première tension tient au fait que la production de viande n'est qu'un co-produit pour les éleveurs laitiers. Les systèmes de production qui en résultent se font pour l'essentiel par rapport à la production de lait, et non pas par rapport à celle de viande. Or ces deux composantes sont interdépendantes. L'autre tension tient à l'organisation de la collecte des animaux et du rôle crucial des intermédiaires, à savoir les groupements de producteurs et les marchands de bestiaux, aussi bien pour les animaux maigres que les animaux finis. Ces tensions accusent les difficultés rencontrées dans le secteur de la viande bovine pour généraliser de nouveaux indicateurs d'évaluation et de mesure de la qualité en remplacement de ceux inscrits dans l'activité de boucherie traditionnelle.

Les relations verticales dans ce secteur se sont fortement modifiées en moins de dix ans sans pour autant que l'adaptation, tant des structures d'information et de la " traçabilité " des produits, que

des mécanismes incitatifs (clauses de prix) se fasse à un rythme identique. La crise de la " vache folle " et la mise en place des systèmes " V.B.F " et " C.Q.C " devraient accélérer cette adaptation. Il reste néanmoins à évaluer l'efficacité économique de ces dispositifs, en termes de coûts et de compétitivité. La mise en place d'un système de traçabilité va-t-elle induire des pertes de productivité (liées à la moindre fluidité des flux de matière par exemple) ? Va-t-elle générer des coûts (de production, de contrôle) supplémentaires ? Qui va les supporter et quelle va être leur conséquence sur la compétitivité de la filière face aux autres producteurs européens ? ■

A. Mazé, E. Valceschini, E. Landais (INRA, laboratoires Systèmes agraires et développement, Paris-Grignon et Versailles).

POUR EN SAVOIR PLUS :

A. Mazé, «Standards de référence, coûts de transaction et coordination. L'approvisionnement des entreprises d'abattage dans le secteur de la viande bovine», thèse en cours, INRA-SAD Paris-Grignon/OFIVAL.

L'évolution des recherches conduites à l'INRA dans le domaine des ESST

Les recherches de l'INRA dans le domaine des ESST se sont portées sur la tremblante des ovins compte tenu des données suivantes :

- la tremblante est un bon modèle d'étude des ESST notamment par la diversité des souches de tremblante et la variabilité de la réponse du mouton à l'infection ;
- l'encéphalopathie spongiforme bovine a une faible incidence en France ; la situation est totalement différente au Royaume-Uni où une grave épizootie d'ESB s'est développée ;
- à l'inverse, la tremblante ovine a, en France, une forte incidence dans certains troupeaux, en particulier en région Midi-Pyrénées.

Ces recherches se répartissent aujourd'hui autour de quatre grandes thématiques :

- l'état de la situation de la tremblante en France ;
- l'amélioration du diagnostic de la tremblante en France ;
- la mise au point d'outils biologiques et de réactifs ;
- la biologie fondamentale de la protéine PrP ovine.

Elles s'inscrivent dans le dispositif national de recherche sur les ESST lancé en 1996 par les pouvoirs publics.

L'insertion des recherches de l'INRA dans le dispositif national s'est réalisée dans de bonnes conditions à la faveur des facteurs suivants :

1) L'ancrage très fort et de longue date des chercheurs de la génétique animale à Toulouse dans les structures professionnelles de l'élevage ovin en région Midi-Pyrénées où la tremblante a une forte incidence.

2) À l'INRA, depuis déjà de nombreuses années, les généticiens et les pathologistes ont une longue habitude de travailler sur des projets communs de façon très complémentaire.

3) Les collaborations très fructueuses qui se sont bien établies avec deux équipes françaises extérieures à l'INRA ayant une antériorité et une reconnaissance incontestée dans les recherches sur les ESST :

. le laboratoire de Biochimie de l'Hôpital Saint-Lazare pour la génétique de la sensibilité des ovins à la tremblante.

. le service de neurovirologie du CEA pour sa connaissance générale des ESST et des prions et sa maîtrise de nombreuses technologies de pointe indispensables et de modèles expérimentaux sur animaux.

4) La forte coordination des programmes de recherche INRA avec ceux du CNEVA sur la base d'une convention établie récemment entre les deux organismes.

Le programme national de recherche sur les ESST et les prions mis en place en 1996 par les pouvoirs publics s'appuie sur

la mobilisation du CNRS, de l'INSERM, de l'INRA, du CEA et du CNEVA ; il repose sur une forte coordination entre ces 5 organismes. Des représentants de l'INRA participent aux différents niveaux d'organisation de ce programme.

- Au comité directeur : participation du directeur général de l'INRA.

- À la cellule de coordination inter-organisme animée par l'INSERM et qui se réunit une fois par semaine : participation d'un représentant de l'INRA.

- Au comité d'experts présidé par D. Dormont (15 réunions depuis le 17/04/96) : participation de 5 experts de l'INRA.

La tenue de 5 colloques-ateliers en automne 1996 organisés à chaque fois sous la responsabilité d'un organisme différent a fortement contribué à favoriser les échanges et les complémentarités entre les chercheurs des équipes engagées ou prêtes à s'engager dans des recherches sur les ESST.

Les recherches actuelles sur la tremblante ovine

• 1. État de la situation de la tremblante en France

Caractérisation des souches françaises de tremblante

- Établissement des profils de virulence des souches isolées sur le terrain : mise au point d'un modèle d'infection expérimentale sur ovin et sur souris pour préciser la durée de l'incubation, la période de contagion et les conditions de transmissibilité ; ce qui devrait permettre le typage des souches sévissant en France et l'étude de leur variabilité.

(Travaux réalisés à l'unité de Pathologie infectieuse et immunologie du centre de Tours).

- Établissement du profil lésionnel des souches de tremblante en conditions naturelles et en conditions expérimentales.

(Travaux réalisés à l'unité associée INRA de Physiologie des maladies respiratoires des ruminants à l'École vétérinaire de Toulouse).

Épidémiologie et épidémiologie de la tremblante naturelle en France

- Collecte et analyse de données à partir d'un troupeau expérimental. (Travaux réalisés au domaine de Langlade).

- Collecte et analyse de données à

partir de troupeaux ovins de race MANECH et de race LACAUNE en région Midi-Pyrénées.

(Travaux réalisés à la station d'Amélioration génétique des animaux du centre de Toulouse).

- Participation au réseau national d'épidémiologie de la tremblante en France mis en place en France.

(Travaux réalisés à l'unité associée INRA de Physiologie des maladies respiratoires des ruminants à l'École vétérinaire de Toulouse).

Ces approches épidémiologiques devraient permettre par ailleurs de dégager des pistes sur le rôle éventuel de certains parasites (helminthes), les conditions de portage et la transmission horizontale (rôle des sécrétions mammaires par exemple).

Génétique de la sensibilité des populations ovines françaises à la tremblante naturelle

- Définition de la notion de résistance de l'organisme à la maladie.

- Approfondissement du polymorphisme du gène PrP ovin en liaison avec la résistance (ou la sensibilité).

- Recherche d'autres gènes susceptibles d'intervenir dans la résistance.

(Travaux réalisés à la station d'Amélioration génétique des animaux du centre de Toulouse).

Appui aux structures professionnelles et aux éleveurs

(Travaux réalisés à la station d'Amélioration génétique des animaux du centre de Toulouse en collaboration avec l'unité associée INRA de Physiologie des maladies respiratoires des ruminants à l'École vétérinaire de Toulouse).

• 2. Amélioration du diagnostic de la tremblante en France

Le diagnostic post mortem

- Amélioration des techniques histologiques pour l'examen du tissu nerveux central.

(Travaux réalisés par l'unité associée INRA de Physiologie des maladies respiratoires des ruminants à l'École vétérinaire de Toulouse).

- Amélioration des techniques de l'immunohistochimie pour la détection de la protéine PrP *in situ* : cerveau, amygdales...

(Travaux réalisés par l'unité associée INRA de Physiologie des maladies respiratoires des ruminants à l'École vétérinaire de Toulouse en collaboration avec l'unité de Pathologie infectieuse et immunologie du centre de Tours).

Le diagnostic précoce par la recherche de nouveaux marqueurs par l'exploration des fonctions visuelles et des fonctions du système neuroendocrinien chez le mouton infecté par la tremblante.

(Travaux réalisés à l'unité associée INRA de Pathologie et toxicologie expérimentale à l'École vétérinaire de Toulouse en collaboration avec l'unité associée INRA de Physiologie des maladies respiratoires des ruminants).

L'exploration des fonctions du système immunitaire au cours de l'infection et de l'invasion de l'organisme par l'agent de la tremblante est abordée par l'unité de Pathologie infectieuse et immunologie du centre de Tours.

• 3. Mise au point d'outils biologiques et de réactifs

Fabrication de souris transgéniques rendues plus sensibles à l'infection par l'agent de la tremblante (gène PrP ovin obtenu à partir de moutons de génotype sensible et transféré à des souris dont le gène PrP murin a été éteint).

(Travaux développés par plusieurs équipes de l'unité de Génétique biochimique du centre de Jouy-en-Josas).

Développement de lignées cellulaires en vue de la propagation *ex vivo* de l'agent étiologique de la tremblante à partir de cellules gliales des souris transgéniques obtenues à l'unité de Génétique biochimique du centre de Jouy-en-Josas. (Travaux réalisés par l'unité de

Virologie et immunologie moléculaires de Jouy-en-Josas).

Obtention d'outils immunochimiques (anticorps monoclonaux) dirigés contre les isoformes de la protéine naturelle Pr P ovine (travaux réalisés à l'unité de Virologie et immunologie moléculaires de Jouy-en-Josas) et contre des peptides de cette dernière (travaux réalisés par l'unité de Virologie et immunologie moléculaires de Jouy-en-Josas).

Construction de vecteurs adénovirus pour le gène de la protéine PrP pour aborder chez la souris à l'aide de la transgénèse somatique, les mécanismes de la barrière d'espèce dans les maladies à prions.

(Projet proposé par l'unité associée INRA de Génétique moléculaire à l'École vétérinaire d'Alfort).

• 4. Biologie fondamentale de la protéine PrP ovine

Analyse structurale par infrarouge de la protéine prion du mouton et de ses peptides dérivés.

(Travaux conduits par l'unité associée INRA-INSERM (U 310) de l'Institut de Biologie physico-chimique à Paris).

Une recherche renforcée

Suite aux sollicitations des structures professionnelles ovines, l'INRA s'était mobilisé en 1993 à la faveur de plusieurs réunions initiées par les chercheurs du département de Génétique animale. Puis un renforcement des crédits de recherche a été entrepris en 1995, suivi en 1996 d'un effort de mobilité thématique des scientifiques et ingénieurs potentiellement concernés.

Pour mener à bien les travaux en cours, -en particulier ceux nécessitant l'entretien d'animaux (ovins, souris) soumis à l'infection expérimentale pour établir les profils de virulence ou les profils lésionnels des différentes souches de tremblantes-, et pour respecter les normes réglementaires (pour la protection du personnel et de l'environnement), l'INRA a été obligé d'entreprendre les aménagements aux nouvelles normes des installations expérimentales étanches de l'unité de Pathologie infectieuse et immunologie du centre de Tours, et ceci avec le concours financier du conseil régional et du ministère de tutelle.

En 1996, 26 équipes ont répondu à l'appel à déclaration d'intérêt lancé dans le cadre du programme national mobilisateur. Il faut noter que dès 1995, certaines d'entre-

elles avaient déjà soumis plusieurs projets en réponse à l'appel d'offres "Coordination des sciences du vivant" lancé par le secrétariat d'État à la Recherche .

Pour 1997, l'ensemble des équipes (mobilisées et mobilisables) pourront soumettre des projets aux appels d'offres français et européen (programme national de recherche sur les ESST et les prions, programme FAIR...).

En conclusion, à la mi-1997, les équipes qui seront associées à ces différents programmes seront définies suite à l'évaluation scientifique par les commissions d'experts ad hoc. Il sera alors possible de dresser un tableau complet et définitif du dispositif INRA réellement engagé dans des recherches sur les ESST et les prions. Ce dispositif peut très bien ne pas se limiter aux équipes ayant un projet accepté au niveau national et européen ; l'INRA soutiendra également certains projets par le biais de financements internes ■.

J.M. Aynaud et F. Grosclaude,
Direction Scientifique des Productions animales.

L'évolution des recherches sur la crise bovine dans le domaine des sciences sociales

La diffusion des informations sur les risques de transmission de l'ESB à l'homme en mars 1996 a déclenché une crise qui aura affecté plusieurs composantes majeures de l'économie agricole et alimentaire et leurs relations avec la société.

En réalité, on peut considérer que la crise a donné davantage de pertinence à un certain nombre de questions qui faisaient déjà l'objet d'investigations du fait des caractéristiques propres des productions bovines.

Les recherches réalisées ces dernières années sur la consommation, la production, les échanges et les politiques dans le secteur des productions animales ont ainsi permis de fournir dès la fin du printemps 96 des éléments d'analyse significatifs comme on peut en juger par le dossier réalisé par le département Économie et Sociologie rurales « Consommation, commerce et production de viande bovine, tendances et structures » (mai 1996).

L'ampleur de la crise a conduit à projeter un programme spécifique pour développer ces recherches et engager de nouveaux projets. L'objectif est double :

- mieux connaître les dynamiques en jeu dans les secteurs agro-alimentaires compte tenu du rôle croissant des consommateurs ;
- améliorer la contribution de l'INRA aux décisions des pouvoirs publics, des professionnels, des filières concernées et des consommateurs.

C **onsumateur, filière, marché**

L'existence d'une possible transmission de l'ESB à l'homme a provoqué chez les consommateurs une très grande défiance vis-à-vis de la viande bovine et de ses produits dérivés. Cette réaction a entraîné des baisses importantes de la consommation qui ont très vite amplifié le déséquilibre du marché de la viande bovine, déjà latent bien avant cette crise. Les mesures prises en 1996 par l'Union européenne risquent d'être insuffisantes. Il est en effet probable qu'il ne s'agit pas d'un choc éphémère mais d'une modification durable des préférences des consommateurs dans leur mode d'alimentation

• **Consommation et demande**

L'origine de la baisse de la consommation de viande se trouve, pour une large part, dans un changement des préférences des consommateurs qui s'est manifesté bien avant la diffusion des informations concernant la possibilité d'une transmission de l'ESB à l'homme et qui risque de s'accroître. Ce changement a des aspects quantitatifs (baisse du niveau absolu de consommation) mais aussi qualitatifs. Il renvoie aux nouvelles attentes des consommateurs quant au contenu et à l'origine des produits et à la sécurité sanitaire.

A court terme, des études classiques en terme d'élasticités doivent porter sur les effets potentiels d'une modification des prix relatifs des viandes sur la structure de la consommation de produits carnés. Il s'agit, notamment, de connaître l'effet potentiel d'une baisse du prix de la viande bovine sur sa consommation et celle des autres viandes. Il s'avère également nécessaire de développer des travaux sur des groupes de consommateurs différenciés, selon l'âge, la génération, la classe sociale ou encore le niveau de consommation de viande. Ce travail méthodologique correspond à une demande de partenaires (pouvoirs publics, professionnels) pour améliorer leurs projections. Des recherches de prospective doivent également porter sur les perspectives d'évolution de la consommation des produits carnés dans un horizon de moyen terme, en dépassant le cadre national pour se placer au niveau de l'Europe.

Plus fondamentalement, il convient d'engager des travaux sur le changement de préférence des consommateurs pour mieux cerner leurs nouvelles attentes en matière de qualité et de santé. Au plan économique, ces questions renvoient aux souhaits du consommateur sur les caractéristiques des produits (origine, mode de production...), sur leur identification et leur étiquetage et sur le consentement à payer pour ces attributs. Des recherches doivent également être développées dans

les domaines de la sociologie du goût et des déterminants sociaux des modes d'alimentation. Différents thèmes peuvent être analysés : consommation et bien-être animal, consommation et produits nouveaux, consommation et technologie agricole soutenable, sociologie des peurs alimentaires, sociologie du végétarisme...

Enfin, la demande extérieure est déterminante pour l'équilibre de marché. Il ne suffit pas d'envisager les perspectives d'exportation de façon mécanique mais d'analyser les stratégies possibles des autres pays exportateurs.

• **Filières et secteurs environnants**

Le développement de la crise a rapidement montré que de nombreux secteurs étaient touchés :

- industrie de l'alimentation animale avec le problème spécifique des farines animales dont l'utilisation risque d'être interdite ou soumise à des normes strictes de fabrication,
- abattoirs, entreprises de transformation des produits animaux et les diverses industries utilisant des produits bovins dérivés, notamment ceux issus du cinquième quartier,
- secteur de la production laitière d'un poids toujours prépondérant dans l'origine de la viande,
- secteur des grandes cultures, via les changements qui peuvent

s'opérer dans la composition de l'alimentation animale.

Les études sectorielles doivent être complétées par des recherches plus globales, menées à différents niveaux géographiques (régional, national, européen).

Une partie des recherches portera sur la stratégie des différents acteurs, de la production à la distribution, dans leurs politiques de segmentation du marché et de signal de la qualité aux consommateurs. L'analyse des mécanismes de confiance et de réputation jouera un rôle important dans ces travaux.

Enfin, des projets centrés sur les problèmes liés à la traçabilité - du point de vue des sciences sociales - vont également être développés. Ils porteront sur l'analyse des conditions économiques et institutionnelles de mise en oeuvre des techniques et des dispositifs de traçabilité dans les filières de la viande. Ils doivent faire l'objet d'un autre programme mis en place en coopération avec les secteurs scientifiques des IAA et des productions animales.

• **Gestion des marchés et politique agricole**

Avant même les événements de 1996, le déséquilibre du marché de la viande bovine était latent, compte tenu notamment des

contraintes fixées par l'accord de Marrakech sur le volume des exportations subventionnées. La situation actuelle rend toutefois encore plus urgente la réforme de l'Organisation Commune de Marché (OCM) de la viande bovine.

Les projets de recherche doivent contribuer à définir les nouveaux instruments à mettre en oeuvre pour limiter l'offre tout en respectant le maintien du revenu des éleveurs, le contrôle des coûts budgétaires, l'aménagement de l'espace et la préservation de l'environnement.

Les décideurs publics et professionnels sont également préoccupés des risques d'instabilité et de cycle susceptibles d'être induits par une politique de prix plus libre résultant d'une limitation plus stricte de l'intervention et d'un plus grand découplage des aides par rapport à la production. Il convient d'examiner cette question.

Enfin, la mise en place de la réforme de l'OCM nécessite également de trouver des compromis entre les Etats membres dont les intérêts sont divergents, compte tenu des très grandes spécificités des élevages nationaux. L'analyse politique des positions des Etats et la modélisation des processus de négociations, notamment par la théorie des jeux, devront donc être effectuées.

Les systèmes d'élevage

L'analyse doit porter sur les systèmes de production proprement dits, dans les exploitations d'élevage et au niveau des dispositifs institutionnels locaux ou nationaux, notamment des organismes d'encadrement de la production, de développement et de conseil.

Dans un contexte où ce secteur doit trouver des voies nouvelles pour son développement, il s'agit d'apprécier les capacités des éleveurs à modifier leur façon de produire et à s'organiser (modes de coordination et formes de gestion), il s'agit également d'identifier les formes de conseil et les outils d'aide à la décision, à des échelles collectives et individuelles, susceptibles de favoriser les processus d'apprentissage appropriés à ces transformations.

• Les adaptations

Adaptations des exploitations agricoles
La crise bovine actuelle rend plus urgentes les adaptations des systèmes d'élevage aux fortes évolutions du marché et de la politique agricole (équilibre offre-demande, maintien de la compétitivité dans un système d'aides découplées, nouvelles attentes du consommateur sur la qualité, promotion d'une agriculture plus respectueuse de l'environnement, du bien-être animal et de l'occupation de l'espace).

Les recherches doivent porter sur le fonctionnement technico-économique des systèmes de production bovins en France (mais aussi en Europe), dans leur diversité régionale et productive. Il s'agit notamment d'étudier les capacités des systèmes à assurer leur reproduction (revenu et reprise) et à mettre en oeuvre de nouvelles formes de production efficaces, tout en allant vers une plus grande "durabilité" du point de vue de l'environnement, de l'espace et de la sécurité alimentaire.

Vers quelles reconfigurations majeures ces systèmes de production s'orientent-ils en termes d'agrandissement des structures, de différenciation des produits commercialisés, d'organisation du travail, à l'intérieur et à l'extérieur de l'exploitation ? Vers quel type de désintensification ou d'extensification peuvent tendre les exploitations laitières et les systèmes allaitants ? Comment mesurer l'efficacité des systèmes en prenant en compte autant leur activité marchande que celle relative à la production d'aménités voire d'autres activités émergentes ? Dans un tel contexte, comment pourrait-on qualifier une « durabilité » des systèmes d'élevage ? Cette recherche se fondera sur l'exploitation des données issues des fichiers statistiques et des réseaux d'exploitations agricoles suivis par l'INRA, les chambres d'agriculture et l'Institut de l'Élevage ainsi que sur des enquêtes spécifiques.

Adaptations des dispositifs organisationnels des producteurs

Les organisations économiques et professionnelles ont réagi à la crise en apportant des réponses nouvelles. Des innovations organisationnelles ont également pu être observées, parfois, en dehors des institutions habituelles telles que les organismes de développement et de conseil. Ces différentes innovations paraissent porteuses de profondes recompositions du champ professionnel agricole. Elles mettent en jeu des mécanismes de coordination entre acteurs qui ne sont pas toujours directement liés au marché, mais qui impliquent souvent une requalification des activités des producteurs vis-à-vis des autres acteurs de la filière ainsi que des territoires ruraux.

Quelles recompositions des formes de coordination entre producteurs ainsi qu'entre producteurs et autres acteurs économiques ou administratifs observe-t-on ? Quelles nouvelles valeurs fondent les positions des éleveurs bovins et de leurs représentants dans le débat en cours ? Quels nouveaux partenariats se mettent en place ? Quels en sont les effets sur la qualification des éleveurs et leur conception du métier et sur leurs pratiques sociales ? Quelles nouvelles formes de conseil vont permettre de répondre aux besoins des éleveurs ?

Ce thème reposera sur des analyses et des enquêtes auprès d'agriculteurs et de dispositifs collectifs d'organisation. Elles porte-

ront sur le niveau national ou sur des situations locales pertinentes (cœur des bassins de production allaitants et laitiers, situations d'initiatives innovantes, recompositions manifestes en cours, etc.).

Nouvelles modalités de gestion des productions et mise au point d'outils d'aide à la décision

Il s'agit ici d'identifier, par des expérimentations ou des observations sur le terrain, les nouvelles pratiques de gestion accompagnant ces mutations et les objets sur lesquels elles portent : agrandissement des surfaces et augmentation des effectifs, nouvelles formes (individuelles et collectives) d'organisation du travail, de capitalisation et de transmissibilité des exploitations. Ces réflexions contribueront à la conception de systèmes d'élevage durable et à l'étude des possibilités réelles d'extensification des systèmes de production agricole, en s'appuyant sur une nouvelle perception des enjeux territoriaux. Enfin, il devra en résulter un renouvellement des outils de gestion permettant la transformation des systèmes techniques analysée précédemment.

Quelles sont, par exemple, les relations entre de nouvelles formes d'organisation du travail avec les pratiques d'allotement au sein des troupeaux et de structuration du parcellaire des territoires d'exploitation ? Comment introduire plus de pâturage à l'herbe dans les exploitations laitières

intensifiées, quelles sont les conséquences sur la conduite des systèmes de pâturage et de l'alimentation des femelles productives ? Comment se créent les nouveaux savoirs et quels processus d'apprentissage faut-il concevoir pour en favoriser la diffusion ?

Ce thème s'appuie sur des données collectées dans des réseaux d'exploitations et d'exploitants ainsi que sur la mise en place de protocoles de suivi d'expérimentations spontanées dans des fermes ou conçues en station expérimentale. Il s'inscrit également dans le prolongement de travaux de recherches plus en amont, par exemple sur les ressources herbagères et leur valorisation dans les systèmes d'élevage, la gestion et l'aide à la décision.

L'ensemble de ces travaux doit déboucher sur des propositions opératoires en termes :

- d'outils de pilotage technique et économique des exploitations relatifs aux stratégies de commercialisation et d'investissement ainsi qu'à la conduite des systèmes techniques ;
- d'appui à la mise en place des processus d'apprentissage des innovations techniques et organisationnelles nécessaires à l'adaptation des exploitations.

Crise et risque

Le développement et l'évolution de la « crise de l'ESB » posent un

ensemble de questions concernant la gestion des situations de crise, la prise de décisions publiques, les responsabilités des différents acteurs économiques, politiques ou scientifiques.

On peut considérer que cette crise préfigure d'autres situations problématiques. Il convient donc d'analyser très précisément le déroulement des événements et d'en tirer les leçons pour définir les stratégies à élaborer sur le plan des politiques publiques et sur le plan des méthodologies de prise en compte des risques, pour les différents acteurs économiques et sociaux, mais aussi pour un organisme de recherche comme le nôtre, directement concerné par ces questions.

Différents projets sont actuellement en cours de définition : analyse comparative de plusieurs situations de crise (sang contaminé, ESB, organismes génétiquement modifiés), approches microéconomiques (économie de l'innovation et de l'incertitude, de l'assurance, acceptabilité des nouvelles technologies et des nouveaux produits) ou macroéconomiques (modes de régulation, gestion des risques et décisions publiques). ■

Didier Aubert, Direction scientifique des Sciences économiques et sociales pour l'agriculture et l'agro-alimentaire et méthodes d'étude des systèmes