SOCIÉTÉ, RACE ANIMALE ET TERRITOIRE ENTRE LES THÉORIES ET L'HISTOIRE : RÉFLEXIONS SUR UNE CRISE

BERTRAND VISSAC

Quelles leçons peut-on tirer de la longue histoire de l'élevage bovin français pour répondre aux questions qui se posent à lui actuellement, à l'heure des "quotas laitiers" et de l'exigence d'"extensification" des systèmes de production ? L'intérêt de l'analyse proposée ici est dans l'association qu'elle tente entre une approche en termes de génétique animale et une référence à la notion de système agaire.

La crise des rapports entre la société et son territoire rural comporte deux dimensions que notre mode de raisonnement a disjointes. Il s'agit d'abord d'une crise liée à des excédents, supposant l'émergence d'objectifs qualitatifs de production (Tirel, 1991), qui nous renvoie à des filières de production-transformation dont les rapports au territoire sont souvent flous. Cette crise correspond par ailleurs à des atteintes à l'environnement, notamment par l'émission excessive de polluants ou par l'abandon de l'entretien de certains territoires ; la tendance est ici de passer par des mesures coûteuses d'entretien, sans prendre en compte les productions et les filières qu'elles affectent indirectement.

Comme la jonction entre des approches au niveau de filières de production et de territoires pose des problèmes, en matière de qualité des produits et d'environnement, cela suppose de trouver un concept intégrateur qui prenne en compte cette double complexité. Le concept de système agaire (Cholley, 1946 ; Vissac, Hentgen, 1979 ; Mazoyer, 1985) et les développements dont il a été l'objet à travers la modélisation systémique (J. Brossier *et al.*, 1990) semblent convenir pour l'aborder dans une perspective utile au développement (Vissac, Benoît, 1993). Ce concept est fondé sur la prise en compte des pratiques de gestion des exploitations, notamment à travers les choix techniques des agriculteurs. Une difficulté essentielle réside dans le passage de ces pratiques individuelles à l'échelle collective des filières et des territoires pris dans leur continuité

(processus de transformation, aménagements collectifs par exemple).

L'objet de ce texte est précisément de s'appuyer sur le concept de population animale, en l'insérant dans celui de système agaire, pour l'utiliser comme indicateur de fonctionnement du système agaire. Il peut aider à identifier les problèmes et à rechercher des solutions à la crise dans ses deux composantes.

La population animale est définie par les biologistes et les zootechniciens par le contenu d'information génétique qu'elle recèle. Mais on peut aussi (Vissac, 1989) considérer la population animale comme un objet de pratiques collectives de sélection et d'élevage qui modifient, volontairement ou non, son contenu biologique. Les définitions biologique et culturelle sont liées : la première traduit un effet et la deuxième en constitue la cause. En ce sens, les populations animales peuvent être considérées comme un reflet ou un indicateur bioculturel des relations entre une société et son territoire (Vissac, 1978).

Connaître un système agaire complexe en vue de sa maîtrise suppose d'abord une analyse de son fonctionnement et de ses transformations passées, avec un regard particulier sur le rôle de la population animale. On s'intéressera particulièrement au cas de l'évolution des populations bovines laitières, qui constituent la cible majeure de mise en œuvre du modernisme en élevage.

POPULATIONS BOVINES ET SYSTÈMES AGAIRES

Les populations bovines dites laitières ont émergé progressivement en France, au cours des deux derniers siècles, à travers une succession de périodes qui ont jalonné la spécialisation de nos systèmes agraires. À chaque période correspondent un mode de désignation des populations et de caractérisation des objectifs et conditions de sélection, ainsi que des aires géographiques et des effectifs de populations animales.

Des populations et des systèmes agaires localisés

Jusqu'au début du siècle dernier, la société paysanne était organisée à l'échelle de petits territoires relativement homogènes où elle développait une agriculture à base de subsistance, fondée sur des relations de proximité. La sélection des populations bovines était intégrée aux pratiques agraires de ces sociétés locales. Elle dérivait de réseaux d'échanges de reproducteurs, basés sur des relations de confiance qui participaient à la structuration sociale locale.

Les objectifs fondant le choix des reproducteurs correspondaient à une large gamme d'usages. Les formes de la traction animale avaient très tôt conduit à distinguer les populations bovines du Nord et du Sud de la France. Dans le Nord, la traction chevaline pratiquée dans des systèmes d'assolement triennal et un contexte agronomique plus évolué favorisait une orientation des bovins vers les productions de lait et secondairement

de viande. Dans le Sud, au contraire, les bovins servaient à la traction et aux productions de lait et de viande dans des conditions de milieu moins favorables¹.

La sélection naturelle jouait très fortement, notamment dans le Sud, à travers les périodes de calamités. Elle s'opposait souvent, sur le plan de l'information génétique, à une sélection volontaire par des éleveurs : les animaux les plus productifs étaient en effet, dans l'ensemble, moins résistants aux agressions du milieu. Sur le long terme, la combinaison de ces modes de sélection se traduisait, au niveau du patrimoine génétique, par des fluctuations aléatoires de part et d'autre d'états d'équilibre particuliers à chaque ensemble "population-territoire". Ces derniers correspondaient à des régions naturelles ou à des départements. Cette situation compliquait la compréhension des mécanismes de transmission des caractères ; se mêlaient dans l'esprit des gens des idées quant à l'influence de la reproduction (caractères innés), quant à celle du milieu (caractères acquis) et des croyances renvoyant à l'imaginaire.

Les populations locales répertoriées aujourd'hui portent des noms de lieux associés à ceux des produits qu'elles fournissaient, les fromages notamment (Gilibert, 1991). Leurs zones d'extension ne sont pas représentables avec précision (figure 1.1). On peut considérer que les représentantes actuelles de ces populations bovines, que nous qualifierons de prédarwiniennes, ne subsistent pratiquement que dans les situations insulaires (Corse).

La période des races et des systèmes agraires à l'échelle régionale

L'origine des races bovines est couramment liée aux opérations de sélection, associant la prise en compte des généalogies et des performances de production. Ces opérations furent organisées par quelques éleveurs "éclairés" (Bakewell, Collins) qui opéraient dans l'entourage de Darwin. Cette dynamique succédait à un début de rationalisation de l'élevage et de la production autour de foyers industriels en émergence (Lancashire). La production de jeunes taurillons, aptes à féconder des troupeaux de vaches en vue d'un vêlage groupé au printemps, s'avérait coûteuse ; les adeptes de ces pratiques, d'inspiration "taylorienne", étaient considérés comme une élite et leurs reproducteurs faisaient prime sur les marchés. C'est, semble-t-il, la première mention d'une plus-value commerciale de bétail pour des raisons autres que la valeur de leur propre production de lait ou de viande (Russell, 1986). Les sélectionneurs qui vendaient ou prêtaient ces animaux, dans le Lancashire, puis dans les Midlands qui allaient devenir un centre d'innovations agraires, en profitaient pour observer leur descendance et s'en réserver un usage ultérieur si ces résultats leur convenaient. Une catégorie de commerçants aristocratiques, ancêtres des sélectionneurs modernes, était en train de naître en élevage ; elle fondait ses activités sur la notion de race animale.

Cette notion correspond donc à l'organisation des sélectionneurs d'une population animale, à travers un objectif commun de production et la mise en commun de l'infor-

1. Ceci n'excluait pas des relations à plus longues distances : ainsi, dans le sud du Massif Central, les fromagers suisses qui donnaient des conseils appréciés pendant la saison de production, participaient aussi, après de grandes disettes ou épidémies, au repeuplement en cheptel. Les bovins rouges étaient réservés au nord (zone actuelle d'extension de la Salers) et les gris au sud (zone actuelle de l'Aubrac) ; la robe du cheptel était néanmoins très hétérogène (Vissac, 1968).

Figure 1.1 – Schématisation de l'état des populations au début du XIX^e siècle
(Le temps des lieux)

Figure 1.2 – Schématisation de l'état des races au milieu du XX^e siècle
(Entre le temps des races et le temps des schémas de sélection)

Figure 1.3 – Schématisation de l'état des races à la fin du XX^e siècle

- Race Normande
- Race Pie noire
- Race Montbéliarde
- Autres races
- Zones d'élevage bovin à viande ou sans élevage bovin (*)

(*) Les statistiques ne distinguaient pas, à l'époque, les races traites des races allaitantes ; on a exclu des aires d'expansion des trois races le centre de la France où les races allaitantes étaient concentrées.

Figure 1 – Dynamique d'exploitation territoriale des populations bovines laitières.

mation. La définition de l'objectif était facilitée par l'émergence de systèmes agraires régionaux fondés sur des échanges marchands à plus grand rayon d'action. L'information correspondait aux généalogies et aux pointages subjectifs de conformation supposés refléter la valeur économique des animaux : elle était enregistrée dans des "livres généalogiques". L'importance donnée à la morphologie et à la coloration du pelage, qui étaient supposées traduire la marque de famille transmissible, a conduit à une homogénéisation apparente des populations. Les concours de bétail participaient à la constitution de l'image du groupe social dont la structuration était maintenue par le poids accordé à l'ascendance, parfois lointaine, dans l'évaluation des animaux. Il s'ensuivait la mise en relief de lignées animales qui identifiaient aussi les éleveurs sur plusieurs générations. Cette pratique était ancrée dans la tradition du respect des privilèges des grandes familles.

Les livres généalogiques des races françaises datent de la fin du siècle dernier. Les premiers contrôles d'aptitude objectivant l'information ont été réalisés dans le Pays de Caux (Seine Maritime), ainsi que par le syndicat de Morteau (Haut Doubs) vers 1900-1910 : ils concernaient la production de lait².

Sous l'effet du développement des échanges, les races "laitières" ont émergé des populations locales, notamment dans les zones à traction chevaline. Les populations bovines situées dans les contextes agronomiques les plus favorables et les plus ouverts aux échanges, placées sous l'influence d'éleveurs éclairés et de bourgeois terriens (XIX^e siècle), ont progressivement absorbé les autres populations locales, sauf lorsqu'une spécificité naturelle ou culturelle s'y opposait, comme dans le cas des milieux montagnards et humides.

Les influences extérieures ont exercé aussi un rôle déterminant, pourtant peu cité, dans cette évolution :

■ La race Normande, traditionnellement orientée vers les productions de beurre et de fromages à pâte molle, se trouvait dans un contexte agraire très imprégné par les courants d'exportation de produits laitiers vers

l'Angleterre. Ce sont les herbagers de la Manche et les agriculteurs-éleveurs du Pays de Caux qui ont dominé, à travers quelques familles bien connues, la création de la race dont le siège du livre généalogique a toujours été à Caen.

■ La race Montbéliarde a bénéficié du dynamisme des immigrants suisses (protestants mennonites) qui s'est surtout manifesté en Franche-Comté et notamment dans le Doubs, zones d'émergence des fruitières, pour la production de fromages de longue conservation ("fromages de garde"), et des syndicats d'élevage. Ces derniers avaient été développés par le pouvoir républicain, à la fin du siècle dernier, afin d'aider les éleveurs qui ne disposaient pas, comme en Normandie, d'une élite sociale érigeable en modèle. La race s'est imposée progressivement dans l'Est, puis dans le sud du Massif Central. Le siège du livre généalogique s'est maintenu à Besançon.

■ La Frisonne Pie-Noire est arrivée plus tard des Pays-Bas par les Ardennes et la Thiérache où se manifestait une dynamique de production laitière favorisée par la proximité des foyers industriels. Ces zones présentaient un vide de population bovine locale et il fallait contourner l'aire de la Flamande, moins rustique et dont les éleveurs étaient aussi moins conquérants. Le siège du livre généalogique était à Cambrai.

Ainsi sont apparus, dans les zones à traction chevaline dominante, les pôles de développement de trois grandes races laitières mixtes : lait-viande. Cette mixité, était entretenue par le souci des éleveurs de pallier les aléas des marchés du lait et de la viande ; la viande étant surtout un sous-produit de la production laitière. Les aires d'extension de ces trois races s'étendirent progressivement, dans les zones agricoles les plus facilement intensifiables et dont les populations locales anciennes étaient inadaptées à ces transformations agraires. La figure 1 traduit l'évolution de l'aire d'expansion territoriale des trois races (figure 1.1) et illustre la situation existant au moment de l'expansion maximum des effectifs et des territoires à dominante de Normande et de Montbéliarde (figure 1.2). L'aire d'extension de cet ensemble corres-

2. La filière laitière a toujours conservé une avance par rapport à la filière "viande" en matière de modernisation, même si les théories de Bakewell sur la sélection s'appuyaient au départ sur les races à viande.

(*) Le niveau génétique est celui de la cohorte de génisses nées en 1988. Il est exprimé après corrections diverses d'effets non génétiques, en déviation par rapport à un niveau de base 0 correspondant à l'époque où ont commencé à se manifester les effets de la loi sur l'élevage sur l'ensemble du territoire national (1973).

Figure 2 – Potentiel génétique des populations raciales (1988).

pondait, après la guerre de 1939-1945, à ce qu'on a appelé le "fer à cheval laitier".

La période des schémas et des souches ; vers la fin des systèmes agraires ?

Si la modernisation de l'élevage et la volonté de spécialisation des aptitudes des races qui en était le corollaire dominaient les conceptions anglaises depuis le début du siècle dernier, ces tendances s'avéraient inadaptées à nos structures paysannes³. Au lendemain de la guerre de 1939-1945, la lutte devenait inégale : la traction animale disparaissait du paysage des campagnes et la sélection des aptitudes des races laitières mixtes faisait de plus en plus figure d'anachronisme. L'élevage laitier constituait la voie majeure de modernisation et de spécialisation des jeunes éleveurs dynamiques qui ne possédaient pas de structures d'exploitation de taille suffisante pour d'autres productions moins contraignantes.

L'articulation entre les travaux des biologistes et des mathématiciens avait permis d'élaborer, vers 1930, une théorie cohérente de génétique quantitative utilisable pour sélectionner les populations sur un nombre limité de caractères économiques. La mise au point de l'insémination artificielle, conjuguée à la maîtrise progressive de la reproduction, permettait d'envisager le testage des mâles sur descendance, puis la mise en place de schémas intégrés de sélection au sein des races. Les élevages laitiers constituaient la cible idéale de ces schémas : un caractère dominait et la maîtrise de la reproduction était facile. Il fallait pour cela vaincre l'obstacle des petites structures d'exploitation. La loi sur l'élevage (1966) a permis de mettre en place une organisation rationnelle, répondant à ce besoin dans un cadre coopératif. Ainsi se trouvait élaboré un dispositif fondé sur des critères économiques incontestables (supériorité de la "valeur génétique" statistiquement la plus productive), dont la base pouvait être élargie à l'ensemble des éleveurs adhérents à un "centre de production de semences" : la sous-population raciale correspondante était assimilée à une souche. Le pouvoir plus ou moins hérité des sélectionneurs traditionnels des races, qui

pouvaient être néanmoins associés à cette organisation, se trouvait de fait concurrencé et battu en brèche. Le mode de sélection par monte naturelle qu'ils utilisaient devenait en effet complètement désuet.

Vingt-cinq ans environ après le début d'application de ces schémas, il est possible d'en mesurer l'efficacité productive, c'est-à-dire le niveau génétique atteint sur le critère de sélection laitière dominant : la quantité de matières utiles du lait par lactation en kilogrammes. On peut aussi identifier les troupeaux et les populations régionales à travers leur propre niveau génétique (ITEB-INRA, 1985 à 1988). La figure 2 illustre les résultats correspondants par race et par département (B).

Partant de là, cinq observations générales peuvent être faites :

- La progression du niveau génétique du cheptel national a été considérable : alors que les moyens (effectifs au contrôle laitier) et les résultats de la sélection situaient la France, en 1945, dans le peloton de queue des pays européens, elle côtoie actuellement les meilleurs niveaux mondiaux pour la "race de référence", à savoir la Frisonne Pie Noire devenue Holstein suite aux injections massives de "gènes nord-américains".

- La concentration de la population laitière nationale dans le "fer à cheval laitier" s'est accentuée (figure 3), notamment dans l'Ouest Armoricaire où l'intensification était rendue nécessaire par la pression démographique s'exerçant sur des exploitations de taille modeste. Ailleurs, l'élevage laitier s'est trouvé éliminé par la céréaliculture, dès que disparaissait l'obstacle structurel de la taille des exploitations : la vente du cheptel permettait l'acquisition du matériel de culture qui correspondait à des contraintes de travail plus acceptables.

- La Pie Noire – de plus en plus imprégnée de Holstein – disposant d'un net avantage quantitatif de rendement laitier, s'est répandue sur l'ensemble du territoire au détriment des autres races laitières. Les obstacles réglementaires liés notamment à la production de fromages de garde (interdiction de l'ensilage, appellation associée à la race) consti-

3. L'aventure de la race anglaise Durham, en France, illustre ce combat : *Industrialiser l'élevage bovin : 100 ans d'utopie*, tel était le titre significatif de la thèse de B. Geffroy (1978) sur l'histoire de l'élevage bovin français de 1850 à 1950.

Figure 3 – Répartition territoriale des effectifs de vaches laitières, en 1979 (fer à cheval laitier).

tuaient les seuls freins majeurs à sa généralisation vers 1980 (figure 1.3).

■ Les niveaux génétiques des souches raciales augmentent, notamment pour la Normande et la Montbéliarde, lorsque l'on passe des départements où se trouvent concentrés les anciens sélectionneurs (hostiles à l'insémination) à ceux, périphériques, des zones d'extension. *A contrario*, les races sont concurrencées sur leurs marges : la Normande et la Montbéliarde par la Pie Noire et la Pie Noire par... la céréaliculture (Bassin parisien)

point d'aboutissement de l'évolution moderniste de l'agriculture (figure 1.3). Il apparaît ainsi de nouveaux pôles de développement génétique en zones périphériques, sous l'impulsion notamment d'industries laitières (F. Plet, 1991). Les "Marches de l'Ouest" et le Bassin Lyonnais en constituent des exemples (figure 2).

■ On observe donc une opposition apparente entre deux éléments : le volume de la population contrôlée (A), base de la sélection à un instant donné, et son niveau géné-

tique (B) qui dépend des effectifs passés de cette base et de l'efficacité de leur emploi dans les schémas de sélection. Cela nous conduit à proposer la notion de *potentiel génétique laitier* d'une race sur un territoire (département en l'occurrence), une année donnée, en multipliant son effectif utile (contrôlé) par son niveau génétique moyen : $C = A \times B$ (figure 2). On remarque, en particulier le niveau génétique élevé des Holstein du Bassin Parisien, où a débuté la sélection laitière mais où l'élevage disparaît (potentiel génétique faible). Par ailleurs, si la Montbéliarde est peu représentée dans l'Ouest, les promoteurs de cette race utilisent remarquablement les possibilités des schémas de sélection (niveau génétique élevé) mais représentent encore un potentiel génétique limité (effectif contrôlé faible). Dans l'ensemble, les Marches de l'Ouest constituent un pôle important pour l'avenir des trois races.

LES GRANDES LIGNES DE LA MODERNISATION DE L'ÉLEVAGE BOVIN

L'inscription territoriale des populations bovines laitières et ses fluctuations dans l'histoire expriment donc l'évolution des systèmes agraires qui leur sont associés, sous l'effet des changements des techniques et des choix politiques (Bonnemaire, Vissac, 1986 ; Vissac, Bonnemaire, 1987). Le passage des populations locales aux races et des races aux souches des schémas de sélection se caractérise, au niveau de l'expansion territoriale, par un certain nombre de régularités qui marquent l'insertion des systèmes agraires français dans la modernité.

Un élargissement des échelles spatiales d'organisation

On assiste, parallèlement à l'émergence de nouvelles gammes de populations bovines, à plusieurs types de phénomènes liés, intéressants les systèmes agraires :

■ le volume du cheptel, qui détermine l'efficacité des nouveaux types d'opérations collectives, augmente. Sa diffusion géographique s'accroît, sous des formes régulières

quand la diffusion implique des échanges d'animaux, puis, sous des formes irrégulières quand elle concerne la semence et quand la maîtrise du milieu est totale. Cette diffusion est également facilitée par des formes de commercialisation de plus en plus élaborées ;

■ les objectifs de sélection sont progressivement réduits en nombre jusqu'à atteindre un seul caractère ; cela permet d'autant mieux l'application des concepts de la génétique quantitative ; les conditions d'élevage sont de plus en plus maîtrisées et susceptibles d'être prises en compte dans une sélection dirigée de formes d'adaptation particulières. La production est de plus en plus régulée, face aux événements climatiques et commerciaux, à des niveaux d'organisation élargis (prix de référence, quotas) ;

■ la maîtrise de la reproduction et des accouplements est accrue au niveau de chaque troupeau et au niveau collectif. Cette tendance limite progressivement l'action des individus, au profit de décisions d'ensemble sur le choix des mâles, décisions qui les contraignent⁴ mais dont ils peuvent profiter plus ou moins à un instant donné selon leur rang social. Le rôle des situations sociales acquises qui dominait la gestion des races, s'est fortement réduit.

Ces évolutions des caractéristiques des populations bovines sont représentées sur la figure 4, en fonction de leur stade d'émergence. Paradoxalement, alors que la taille et l'assise territoriale du cheptel augmentent, ses objectifs et milieux de sélection se restreignent, grâce à la maîtrise technique. Le milieu

Figure 4 - Gradients d'évolution des caractéristiques des populations selon leur stade d'émergence dans l'évolution.

naturel, dominant au début, s'estompe peu à peu pour faire place à des formes de plus en plus accentuées d'anthropisation.

Une accumulation des types de populations bovines, par strates et à vitesse variable

L'évolution a entraîné le remplacement des populations anciennes par les plus récentes, au rythme de l'évolution technologique assimilable par le système agraire.

■ Dans les situations cumulant toutes les contraintes : insularité, relief, aridité (Corse), les populations bovines prédarwiniennes, non encore organisées en livre généalogique en 1992, se sont maintenues et semblent tout à fait capables de persister dans la partie montagnaise de l'île. À un degré moindre, les races laitières régionales ont résisté lorsqu'elles

étaient protégées par des "rentes culturelles" (Alpes du Nord) ; certaines n'ont pu subsister qu'en changeant d'orientation : suppression de la traite et passage à l'allaitement exclusif du veau sous la mère (troupeau dit "allaitant") dans le Salers et l'Aubrac, par exemple.

■ À l'opposé, lorsque les transformations du milieu agricole ont été très rapides comme en Bretagne, on peut dire que les éleveurs ont remplacé la population bovine chaque quart de siècle. La race Bretonne Pie Noire exploitait, au début du siècle, les landes d'ajoncs et de genêts. Puis, l'installation de prairies, la fertilisation et la pratique du pâturage tournant se sont traduites par l'invasion de la Normande à son stade d'extension territoriale maximum (milieu du XX^e siècle). L'arrivée de la Frisonne Pie Noire correspond au développement des systèmes fourragers

annuels intensifs sur des sols légers et par des éleveurs capables d'intégrer collectivement le progrès technique (1960-1970). Mais la nécessaire rentabilisation des énormes investissements de la filière laitière a poussé inévitablement les éleveurs à la "holsteinisation", stade extrême de la logique de spécialisation.

Ces introductions de nouvelles races, même rapides, ne se sont pas traduites par une disparition des anciennes. C'est souvent en Bretagne que se trouvent les meilleurs "gènes normands". Un programme collectif de conservation de la Bretonne Pie Noire est réalisé, grâce à l'insémination artificielle, par rotation des souches mâles d'une génération animale à la suivante : cette technique vise à limiter la perte de gènes de la population (figure 5). Il en va différemment lorsque l'évolution se traduit par une disparition de l'éle-

Figure 5 – Stratification des systèmes d'élevage et des races en Bretagne.

vage bovin au profit de la céréaliculture ; cette transformation s'accompagne alors de la disparition des références au matériel animal ancien.

On peut ainsi parler de vitesse de changement d'un système agraire sur un territoire donné et envisager les rythmes de renouvellement des populations bovines laitières comme indicateurs de cette vitesse.

Des polarités qui s'expriment à chaque période aux marges de la structure de la période précédente

La période où les populations animales et les systèmes agraires se définissaient à l'échelle locale correspond à une structure par "pays" qui était protégée par la fermeture du territoire national aux échanges de produits agricoles. On a vu que les trois grandes races

laitières se sont développées à partir de la fin du siècle dernier, période qui marque le début de la pression des échanges commerciaux extérieurs. Ces races se sont constituées et ont étendu leur aire à partir de pôles périphériques au territoire national. Ces pôles identifient des points de pénétration des idées, des hommes et (ou) des cheptels et, à l'inverse, ils ont fragilisé la structuration nationale. C'est ensuite la résistance des sélectionneurs des races, proches de leurs pôles originels, qui a conduit à l'émergence des meilleurs niveaux génétiques aux périphéries des zones d'extension raciale⁴.

À chaque période correspond donc un type de structure constitué autour de pôles qui apparaissent en certains points favorables, aux marges de la structure précédente : pôles locaux, pôles raciaux frontaliers, pôles industriels aux marges des aires raciales (figure 6).

Figure 6 – Polarités successives de développement des populations laitières aux marges des structures organisantes précédentes.

4. Toutefois, les progrès plus récents dans la maîtrise de la voie femelle de transmission du progrès génétique (production et transfert d'embryons, clonage) peuvent stimuler le rôle des individus qui restent, en général, détenteurs du matériel femelle.

5. L'industrie laitière semble avoir profité de ce phénomène en installant ses "bassins laitiers" sur des secteurs de ces périphéries raciales qui présentent les meilleurs potentiels génétiques (effectif et niveau génétique) pour plusieurs races simultanément. Ainsi, elle a participé à l'émergence de nouveaux pôles génétiques.

Les données de base sont les effets des élevages d'un département pour chacune des 4 années et des 3 races après correction des effets génétiques, de l'âge des femelles notamment. Ils sont exprimés en déviation par rapport à une moyenne nulle.

L'effet moyen est la moyenne des 4 déviations annuelles.

La stabilité est exprimée en classant dans l'ordre inverse les valeurs de l'écart type des déviations entre les 4 années, pour mesure, et un département.

Figure 7 – Effets du milieu par département et par race (1985 - 1986 - 1987 - 1988) – (kg de matières utiles par lactation).

Dès lors la modernisation n'apparaît pas comme un phénomène continu qui se traduirait par des différences d'intensité d'usage des techniques. Chaque grand changement correspond à des déterminants qui modifient la configuration territoriale et sociale de leur mise en œuvre. L'évolution générale donnait néanmoins, au début des années quatre-vingt, l'impression d'une disparition des systèmes agraires régionaux au profit de la spécialisation laitière et de son vecteur ubiquiste : la Holstein.

D'une approche par les dynamiques à une approche par les résistances raciales

Les évolutions saisies à partir des pôles de développement des grandes populations bovines laitières, témoins d'une spécialisation croissante, peuvent être complétées en s'appuyant, au contraire, sur les pôles de résistance au changement racial. Ces résistances se sont manifestées dans des situations où coexistaient une population ancienne, une "rente" locale et (ou) des conditions d'élevage difficiles s'opposant au processus de modernisation.

Audiot *et al.* (1983) ont étudié ces résistances, en vue de promouvoir une politique de conservation des populations animales correspondantes, qui tiennent compte de leur système agaire de référence. Ces recherches qui anticipaient les limites du processus d'intensification et de spécialisation ont trouvé récemment dans l'instauration des quotas laitiers (1982) puis la promotion de produits de qualité, des conditions plus favorables à leur aboutissement. Il importe maintenant de prendre en compte ces éléments contradictoires d'évolution, en forme de dominance et de résistance, pour imaginer des possibilités d'évolution conjointe de l'élevage bovin et des populations bovines face à la crise⁶.

RÉFLEXIONS SUR LA CRISE ET LES VOIES POSSIBLES DE GESTION DE L'ÉLEVAGE

Les considérations précédentes correspondent à la période antérieure à 1980 qu'on peut considérer, en première approxi-

mation, comme le début de la crise conjointe de surproduction laitière et de menace sur l'environnement. Ces éléments historiques, pour nécessaires et intéressants qu'ils soient, sont insuffisants pour trouver des solutions à la double crise. D'une part, ils traduisent une évolution uniformisante des systèmes vers l'intensification et la spécialisation (loi sur l'élevage) ; ils s'opposent à la prise en compte de différenciations liées à la qualité des produits et à la spécificité territoriale et génèrent des atteintes à l'environnement. D'autre part, ces tendances suscitent des formes de résistance locales où des populations bovines résiduelles exploitent des "rentes" de transformation traditionnelles dans un contexte de conservation des paysages, marques du passé agaire. Sommes-nous à un point de rebroussement obligé de l'évolution observée depuis deux siècles ?

Ces évolutions contradictoires interviennent alors que les changements techniques (biotechnologie, informatique) sont en passe de supprimer la plupart des barrières qui s'opposaient aux mouvements des populations bovines et de faciliter les initiatives à l'échelle d'organisations plus réduites et conviviales. Il convient alors d'élargir le débat et de le situer d'emblée dans le cadre des postulats de globalité et de systémique (Morin, 1993)⁸.

Écologie bovine et systèmes agraires

Une réflexion préalable s'impose sur les rapports entre les populations bovines et leur milieu écologique, tels qu'ils sont déterminés par leur contexte agaire. La sélection a remarquablement réussi à améliorer les rendements quantitatifs des bovins laitiers dans des situations maîtrisées. Cette constatation ne fait que renforcer les limites du processus dans le contexte de la crise actuelle.

La maîtrise extrême des milieux d'élevage, aujourd'hui limitée pour des raisons multiples (économiques, hygiéniques, écologiques), a permis de pallier l'incapacité à inclure dans les schémas de sélection les caractères de reproduction qui sont peu héréditaires. Or, ces caractères sont à la base des productions de lait et de viande. Les vaches sont ainsi sélectionnées et exploitées dans une

6. Quoiqu'il en soit des évolutions progressives des systèmes agraires et des populations supports, on peut les rapporter aux phénomènes de mobilité qui caractérisent l'élevage : ils correspondent à une mobilité des combinaisons bioculturelles participant à la définition du système agaire. Ils concernent en général des échelles temporelles et territoriales de grande ampleur (Vissac, 1983). Ils peuvent être interprétés en référence aux travaux de Vavilov (1925) sur l'émergence des foyers de domestication. Ils correspondraient dans ce sens à des foyers secondaires d'innovation à partir desquels Lauvergne (1979) a étudié les modes de migration génétique des populations bovines.

7. Comme le souligne Aglietta (1981), « dans les crises, se forment des conjonctures instables dont l'issue n'est pas contenue dans les processus qui ont participé aux régimes de fonctionnement passé du système. Tout se passe comme si le système était contraint à la mutation, mais que des bifurcations étaient possibles sans que telle ou telle voie soit assignable ».

8. S'appuyer sur le processus d'humanisation en associant ses composantes bio-écologiques, psychiques et socioculturelles et rechercher dans ce cadre les voies d'un "méta-développement" est une ambition certes difficile mais à la hauteur d'un tel enjeu. Mais comment la traduire dans le concret de systèmes agraires et des populations animales correspondantes ?

phase de plus en plus juvénile de leur cycle vital.

Les oppositions génétiques entre caractères sont fréquentes : elles concernent la performance de production d'une part, la reproduction, les caractères d'adaptation, la qualité des matières premières en vue de la transformation (teneur des laits en matières protéiques) d'autre part. Les antagonismes entre production laitière et conformation bouchère sont également très marqués. Ces éléments conduisent à souligner les limites et les difficultés d'adaptation aux changements des types génétiques spécialisés.

Les rapports entre les populations bovines laitières et les modes d'élevage, de même que les atteintes à l'environnement impliquent de considérer simultanément les deux fonctions jouées par le territoire. Ce dernier est, notamment pour les ruminants, le support de l'élevage : il procure les ressources alimentaires des animaux. Mais, il est aussi le produit de cette activité, à travers les effets qu'elle génère (pollution directe ou indirecte par les engrais et pesticides) et son impact sur l'aménagement (arasement des haies par exemple). Ces deux types de fonctions sont évidemment contradictoires, au-delà d'une certaine limite d'intensification.

Sur le premier point, l'extension des modèles laitiers intensifs (Holstein) au bénéfice des jeunes éleveurs a constitué un objectif politique au début des années soixante. Elle a été facilitée par des délocalisations d'approvisionnement (engrais, aliments du bétail) vers des zones extérieures au "croissant laitier" qui fixe approximativement les limites de l'écologie des bovins laitiers en France. Cette extension place aujourd'hui nombre de ces éleveurs ou de leurs successeurs en situation fragile, face aux multiples contraintes de l'élevage laitier (aléas climatiques, resserrement du "ciseau des prix").

On peut, pour illustrer ce constat, estimer statistiquement les effets du milieu, indépendamment des effets génétiques. Cela est possible à partir du modèle additif⁹ de base de la génétique quantitative qui sépare les actions de ces deux types d'effets sur la production de matières utiles du lait par lactation.

Les cartes de la figure 7, qui complètent celles de la figure 2 correspondant aux niveaux génétiques, traduisent pour chaque race les effets du milieu sur les productions moyennes des vaches de chaque département. La première série de cartes correspond aux moyennes interannuelles de 1985 à 1988 et la seconde aux écarts types des moyennes annuelles qui traduisent indirectement l'instabilité des productions sous l'effet de changements climatiques (sécheresse en particulier).

Une coïncidence géographique remarquable s'établit entre les effets moyens annuels et leur stabilité (inverse de l'écart type). Elle confirme l'observation précédente sur les contraintes qui s'opposent à l'élevage laitier hors de ses zones traditionnelles. Les situations océaniques et alpines sont, dans les deux cas, les plus favorables¹⁰.

Que le territoire soit un reflet de la race et de son mode d'élevage ressort à l'évidence des contrastes entre les paysages normand, franc-comtois, briard où étaient implantées les trois grandes races dans la première moitié de ce siècle. Si ces contrastes se sont en partie estompés sous l'effet des aménagements agricoles (remembrement, drainage, mise en culture), le paysage constitue encore aujourd'hui (Deffontaines, 1972) un outil d'analyse des systèmes agraires utilisable à des fins de développement rural ; il peut être mis en rapport avec des indicateurs, par exemple la teneur des eaux souterraines en nitrates.

On est alors amené à s'interroger sur les rapports actuels entre les races, leurs modes d'élevage, les systèmes agraires et les paysages qui les caractérisent. Un système de pratiques, comme l'arasement des haies, la culture du maïs-fourrage, le zéro-pâturage, l'ensilage et l'épandage du fumier n'est-il pas préférentiellement mis en œuvre par les éleveurs de Holstein, davantage que par ceux de normandes et de montbéliardes ? Changer un tel système de pratiques en donnant une place prééminente au pâturage moins polluant n'est-il pas plus pénalisant pour la première race que pour les deux autres ? Bref, la race animale et le cortège de pratiques d'élevage auxquelles elle est soumise ne sont-ils pas des éléments pertinents à prendre en compte en association

avec d'autres indicateurs, pour trouver des voies plus raisonnables de gestion des territoires ruraux où l'élevage laitier domine ?

Les éleveurs face à l'incertitude

Les éleveurs laitiers se trouvent particulièrement désorientés face à l'incertitude de leur avenir. Leurs références anciennes ont disparu, avec les races locales auxquelles ces références se rapportaient ou du fait de changement d'orientation de ces races, transformées en allaitantes (Salers, Aubrac, Parthenaise par exemple). Le cycle de développement dans lequel ils se sont engagés par intensification et spécialisation des races est maintenant limité (quotas). Les races extrêmes dans cette voie de la spécialisation répondent imparfaitement aux exigences qualitatives de l'industrie. L'adjonction d'un troupeau allaitant charolais au troupeau laitier holstein – conjonction des extrêmes de la spécialisation – pour pallier les exigences des quotas, peut rendre la gestion de l'exploitation plus rigide. Bref, l'incertitude sur l'avenir est d'autant plus grande que, selon l'expression de Morin *et al.* (1993), la relation passé/présent/futur se trouve desséchée, atrophiée ou bloquée.

Les réactions à cette situation sont très diverses selon les situations des éleveurs par rapport à cette relation et aux influences de leur entourage. Rares sont ceux qui disposent encore d'une race aux aptitudes mixtes, qui leur permette de gérer un troupeau tout à la fois laitier et allaitant avec un seul cheptel de base¹¹.

En règle générale, les éleveurs laitiers sont placés devant un dilemme. Ils se heurtent à un double interdit culturel : au rejet de la race d'origine, insuffisamment productive (Aubrac, Salers) et (ou) porteuse d'une image rétrograde dans leur région (Normande dans l'Ouest), s'ajoutent les critiques contre le productivisme représenté par la Holstein, qu'on leur a souvent érigée en modèle pédagogique au lycée. Ils vont alors chercher ailleurs une race différente sur la base de justifications partiellement objectives. Ainsi, la Fleckvieh bavarroise (proche de la Pie Rouge de l'Est) constitue pour les Aubraciens un palliatif leur

rappelant les qualités des laits de leur race insuffisamment productive. De même, les promoteurs de la Montbéliarde dans l'Ouest lui retrouvent une parenté de couleur de pelage avec la Maine-Anjou, mais des caractéristiques laitières et bouchères supérieures ou équivalentes, comme à celles de la Normandie.

Ce type d'attitude, facilité par les moyens de diffusion de l'information (index) et des nouveaux vecteurs de la sélection (sperme et embryons), illustre la difficulté qu'il y a à restaurer la "dialogique" : passé/présent/futur évoquée par Morin *et al.* (1993). M. Serres (1991) insiste, dans le même sens, sur le déphasage existant entre les générations humaines : « La science a changé le temps, les jeunes savants en techniques sont en conflit avec les anciens porteurs des humanités ». Ces ruptures apparaissant entre les races et leurs territoires traditionnels participent d'une dynamique de l'ordre et du désordre. Portant souvent sur des échelles temporelles et spatiales de grande ampleur, elles soulignent l'intérêt qu'il y a à ne pas totalement dissocier le biologique, affaire de cryogénie, et le culturel, affaire de muséologie, dans la conservation des ressources génétiques domestiquées.

À la recherche de nouveaux liens socio-culturels

Le contexte de l'élevage bovin laitier se caractérise aujourd'hui par une réduction du nombre d'éleveurs mais, *a contrario*, par une extension du nombre d'acteurs concernés. Ces derniers entretiennent des relations complexes à des échelles territoriales diverses. Ces acteurs sont à la fois : les éleveurs et leur infrastructure d'encadrement technico-professionnelle, leurs partenaires de l'agro-industrie tant en amont (intérêt des firmes industrielles pour les biotechnologies notamment) qu'en aval (transformation laitière), les aménageurs et gestionnaires des territoires ruraux. Au bout du compte, les consommateurs sont, eux-mêmes, sous l'emprise des médias, de plus en plus directement concernés par les produits, coproduits et conséquences de l'élevage (pollution, évolution des paysages).

La conjonction de ces parties prenantes s'opère à travers des canaux sociaux et territoriaux très divers dans leur nature, leur structuration, leurs règles et leur extension : "bassins laitiers", organisations d'élevage, bassins versants et agences de bassin, périmètres urbanisés et aménagés. Les niveaux et les échelles d'organisation correspondant à ces

UN CAS D'ÉCOLE : L'AUBRAC

L'organisation d'un élevage laitier peut connaître des évolutions rapides, à l'image de celles qu'a connues, depuis un demi-siècle, la race d'Aubrac, témoin d'une relation étroite avec un établissement humain localisé. Selon Rouquette (1993), l'"esprit des lieux" traduisait l'exploitation de la race avant la guerre de 1939-1945 ; elle était assurée, au cours de la saison d'été, par une équipe de "buronniers" qui fabriquaient les fourmes de Laguiole sur les "montagnes" du massif du même nom. Puis la suppression de la traite est intervenue, en raison du coût et des contraintes sociales de ce système de transhumance, face à la faible productivité des vaches. Les éleveurs, sous l'impulsion de la recherche (RCP Aubrac), ont alors développé vers 1965 une forme d'élevage allaitant, par croisement des vaches d'Aubrac avec des taureaux charolais. Ce type d'élevage correspondait, pour les éleveurs, à l'"esprit du ranching américain" ; il a fait la fortune de la race dans certaines régions voisines

dépeuplées du sud de la France. Mais, préoccupés par la valorisation du Laguiole et insatisfaits des laits de Holstein, quelques éleveurs de l'ouest de l'Aubrac se sont tournés vers ce qu'ils appellent l'"esprit de la vieille Europe", en important des Fleckvieh bavaroises, aux laits de meilleure qualité. Or, les progrès des biotechnologies incitent aujourd'hui ces pionniers à revenir à l'"esprit des lieux", à partir d'un noyau de quelques vaches Aubrac de meilleure productivité laitière, productrices d'embryons.

Cette dynamique s'intègre dans un processus "haut de gamme" de valorisation de la ruralité, à travers l'exploitation de la palette des rentes locales disponibles autour du site de Laguiole : fourme de "vieille garde", croisés charolais dénommés "Fleurs d'Aubrac", coutellerie locale et gastronomie fondée sur les produits du terroir. Cette dynamique montre comment les relations d'une société à son territoire peuvent évoluer en un demi-siècle et coexister.

9. L'hypothèse d'additivité des effets moyens des gènes et du milieu est aujourd'hui couramment admise et vérifiée.

10. Des analyses plus localisées seraient évidemment nécessaires pour éclairer l'action des services techniques. L'interprétation de données de ce genre doit prendre en compte le fait que le "milieu d'élevage" ainsi caractérisé intègre, outre les conditions pédo-climatiques, la façon dont les éleveurs de chaque race s'y adaptent par leurs pratiques.

11. C'est pourtant le cas de la Pie Rouge de l'Est en Côte d'Or. Cette situation est en effet particulièrement fréquente dans la bordure du Bassigny et du Barrois où se développent, dans la partie herbagère du Bassigny, des systèmes d'élevage intégrant des surfaces de culture du Barrois. La mixité de la race est associée à une mixité des potentialités territoriales pour engendrer des pratiques favorisant l'adaptation à l'incertitude.

entités différent et s'entrecroisent. Ainsi, l'élevage peut avoir des exigences immédiates là où il est mis en œuvre (ici et maintenant), des conséquences lointaines et différées (ici et plus tard) pour la conservation des races notamment, ou (ailleurs et plus tard) en matière de pollution de nappes et d'érosion des sols¹².

L'exemple de l'Aubrac illustre la conjonction de pratiques collectives (Vissac, 1989) intégrant, suivant les circonstances, la culture de la société locale avec des apports extérieurs. Cette façon de faire tranche avec les mesures générales, essentiellement contraignantes, qui sont envisagées aux niveaux national et communautaire pour faire face à la crise : quotas de production et pénalités de dépassement, jachère, pénalités anti-pollution et primes d'entretien du territoire. Il y a loin, en définitive, de mesures générales à leur intégration dans une politique valorisant les potentialités culturelles locales et régionales et prenant en compte les spécificités des contraintes environnementales.

Pour une démarche intégratrice de Recherche-Action sur l'élevage bovin et son support racial

À l'évidence, la solution de problèmes qui mettent en jeu les relations de la société avec son territoire, à travers les champs bioécologique, psychique et socioculturel, ne peut découler de l'élaboration de quelques modèles d'optimisation, même paramétrés et judicieusement agencés. Cette conception avait prévalu dans la mise en œuvre de la loi sur l'élevage de 1966 (Poutous, Vissac, 1962) dont la remarquable efficacité technique portait en germe des limites socio-économiques et écologiques. On a affaire, en effet, à un processus d'actions complexes où les priorités varient selon les situations et résultent d'arbitrages successifs entre des exigences sociales contradictoires. Les chercheurs doivent participer à la formulation des questions en contribuant au débat social et en l'élargissant. Quant aux solutions, elles mettent en jeu des connaissances intégrant, mais aussi dépassant,

le cadre des cultures locales ; elles sollicitent les chercheurs techniciens aux limites de leurs champs de préoccupation. Cette démarche de modélisation systémique (J.-L. Le Moigne, 1977-1984) accompagne un processus de recherche-action impliquant les éleveurs, les protagonistes des filières agro-industrielles et de la gestion des territoires. Elle ne s'oppose donc pas à la recherche classique en termes de "modèle-objet" au sens de Le Moigne, se référant à une rationalité substantive, mais elle élargit et stimule son questionnement en la mettant à l'épreuve du réel.

La situation de l'Aubrac, qui exprime une correspondance géographique forte entre une race et un établissement humain enraciné dans son territoire autour de rentes de produits (terroir), est un véritable cas d'école (encadré). Celle de la race Tarine associée à cette finalité productive, représentée par le Beaufort, un objectif majeur d'entretien de sites très pentus de haute valeur touristique, tant hivernale qu'estivale. Les recherches conduites dans ce cadre, au plan des exploitations et des dynamiques cantonales (Cristofini, in Brossier *et al.*, 1990), gagneraient à s'appuyer sur la race pour trouver un concept fédérateur, véritable pilier de ce système agricole. Ces exemples peuvent stimuler des initiatives de développement rural, dans les régions du sud de la France notamment, lorsque subsistent des populations bovines traitées associées à des rentes de produits, dans des situations où la déprise agricole s'accompagne d'une richesse de paysages anciens à entretenir et à rénover.

Dans les zones traditionnelles d'élevage bovin laitier, où le développement de systèmes laitiers intensifs a correspondu à l'extension des grandes races, puis à leur "mitage" par la Holstein, la situation est plus complexe. Les relations entre races et territoires ont souvent disparu. Sur le site de Vittel (Deffontaines *et al.*, 1993), où s'est développé un élevage à tendance moderniste, une démarche de recherche-action est entreprise pour maintenir la qualité des eaux minérales : si l'objectif environnemental y domine, son accomplissement économique, au niveau des éleveurs, suppose une recherche de produits de qualité pour laquelle la race peut constituer un élé-

ment clé. Cet exemple peut inspirer d'autres situations à risques de pollution bien plus élevés dans l'Ouest armoricain. Dans ce type de contexte, la dynamique industrielle de la transformation du lait peut conduire à rechercher des équilibres entre les laits de différentes races pour alimenter une politique de diversification de la gamme de produits. Mais cela peut aussi se conjuguer avec une diversité d'implantations des races et des formes d'élevage qui tiennent compte des risques de pollution et d'atteinte aux paysages.

CONCLUSION

Les relations passées entre la société et son territoire, analysées à travers l'élevage et le concept de population animale, donnent un éclairage pertinent sur les possibilités de faire face à la crise actuelle des rapports entre la société et son environnement. Par delà sa signification génétique, la population animale intègre, sous ses acceptions successives, un assemblage de produits et de pratiques d'élevage inscrits dans la culture des territoires supports et constituant des éléments de leur pérennité. Cette référence au passé est incontournable pour une société, même si elle est insuffisante pour éclairer son avenir. Elle devrait inciter les chercheurs en biologie et sciences humaines, concernés par l'élevage, à une confrontation de leurs points de vue sur les relations entre populations animales et systèmes agricoles.

Les réflexions finales se réfèrent à une approche globale et systémique, dans la perspective d'un "métadéveloppement", selon l'expression de Morin *et al.* (1993). Elles visent à stimuler les recherches réalisées, dans différentes situations, à partir du concept de système agricole, en incitant leurs protagonistes à intégrer le contenu biologique et culturel, représenté par les populations animales domestiquées. Cela peut, à la fois, faciliter l'extension du champ d'action et l'appropriation de ces recherches par les partenaires du développement rural.

L'État français qui a pris, en 1966, l'initiative d'élaborer une loi sur l'élevage, à

fondement génétique, et de faire entrer son élevage, à base paysanne, dans l'ère de la productivité, devrait aujourd'hui procéder à un réexamen de ce dispositif. Toute loi est en effet faite pour être modifiée et un quart de siècle est une échéance raisonnable pour cela. La mise à jour dont il est question viserait à considérer les fonctions de l'élevage (action d'élever des animaux) dans leur inscription territoriale. Elle prendrait en compte les points de vue souvent conflictuels des partenaires de la production, de l'agro-industrie et de la gestion des territoires, points de vue qu'il appartient aux chercheurs de rapprocher dans le concret. Un tel cadre de réflexion dépasse incontestablement les prérogatives d'une profession, d'un ministère et d'une discipline scientifique particulière, comme cela avait été le cas pour la loi sur l'élevage de 1966. ■

Références

- Aglietta (1981). Crises et transformations sociales, *Problèmes Économiques*, 1723, 17-22.
- Audiot A., Gibon A. et Flamant J.C. (1983). La conservation des races menacées : quels éleveurs ? *Ethnozootéchnie*, 33, 71-81.
- Bonnemaire J. et Vissac B. (1986). Races bovines et modèles de développement, In *Pour une agriculture diversifiée*, M. Jollivet (éd.), Paris, L'Harmattan, coll. alternatives rurales.
- Brossier J., Vissac B. et Le Moigne J.L. (éd.) (1990). *Modélisation systémique et système agaire. Décision et organisation*, Versailles, INRA Pub.
- Cholley D., (1946). Problèmes de structures agraires et d'économie rurale, *Annales de géographie*, 81-100.
- Deffontaines J.-P. (1972). Analyse régionale des systèmes de production agricole et "science du paysage". Position de recherche, *Espace géographique*, 4, 1972.
- Deffontaines J.-P., Benoit M., Brossier J., Chia E., Gras F. et Roux M. (1993). *Agriculture et qualité des eaux. Diagnostic et propositions pour un périmètre de protection*, Versailles, INRA Pub.
- Geffroy B. (1978). *Industrialiser l'élevage bovin, cent ans d'utopie*. Thèse de doctorat de troisième cycle de sociologie rurale, Université de Paris X Nanterre.
- Gilibert J. (1991). Évolution des races, des modes de production et des types de fromages, *Ethnozootéchnie* n° 47, 83-98.
- ITEB-INRA (1985, 1986, 1987, 1988). *Bilan d'indexation des reproducteurs bovins*, Pub. ITEB-NIE.
- Lauvergne J.-J. (1979). Modèles de répartition des populations bovines domestiques animales après migration par vagues successives à partir d'un centre d'origine, *Annales Génét. Sel. Anim.*, 11.
- Legay J.-M. (1993). Ici et maintenant, plus tard et ailleurs. *Natures, Sciences, Sociétés*, 1(2), 144-147.
- Le Moigne J.-L., (1977-1984). *La théorie du système général. Théorie de la Modélisation* (2ème éd. augmentée), Paris, Presses Universitaires de France.
- Morin E. et al. (1993). *Terre-Patrie*, Paris, Éditions du Seuil.
- Mazoyer M. (1985). *Rapport de synthèse au Comité Dynamique des Systèmes Agraires*, non publié.
- Poutous M. et Vissac B. (1962). Recherche théorique des conditions de rentabilité maximum de l'épreuve de descendance des taureaux d'insémination artificielle, *Annales Zoot.* II, 233-256.
- Plet F. (1991). Quotas et industrie laitière en France. In *Les exploitations agricoles et leur environnement*. Ed., J. Brossier et E. Valceschini, Publ. INRA.
- Rouquette J.-L. (1993). *L'Aubrac... un pays... des hommes... des produits... une race*. Séminaire SAD sur la Qualité et les systèmes agraires. 24-25 juin 92, La Roque d'Antheron, à paraître.
- Russel N. (1986). *Like engend'ring like : heredity and animal breeding in early modern England*. Cambridge University Press.
- Serres M. (1991). La réception de Mr M. Serres à l'Académie Française. Le discours du récipiendaire, *Le Monde*, 11-12.
- Tirel J.-C. (1991). *Agriculture : des voies nouvelles pour de nouveaux défis*.
- Vavilov N.J. (1925). Studies on the original cultivated plants, *Bulletin of applied botany and plant breeding*, 16 (2), 1-248.
- Vissac B. (1978). *L'animal domestique révélateur des relations entre la Société et son milieu*. INRA, département SAD non publié.
- Vissac B. (1968). Étude génétique de la race d'Aubrac, in *L'Aubrac : étude ethnologique, linguistique, agronomique et économique d'un établissement humain*. I, Paris, CNRS.
- Vissac B. et Hentgen A. (1979). *Présentation du département de recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement*. INRA, département SAD non publié.
- Vissac B. (1983). Histoire agaire, mouvements et rythmes de l'élevage, In *De la touffe d'herbe au paysage*. Pub. INRA.
- Vissac B. et Bonnamaire J. (1987). L'élevage dans le développement, In *Les agriculteurs et la politique depuis 1970*, Colloque de la Société des sciences politiques.
- Vissac B. (1989). Pratiques collectives et organisations de l'élevage. In *Les exploitations agricoles et leur environnement : essais sur l'espace technique et économique*, J. Brossier, E. Valceschini (éd. INRA).
- Vissac B. et Benoit M. (1993). *Les formes d'agriculture au carrefour des filières et des territoires*, Colloque Agricultures et Société, Association Descartes.