

Vingt ans de recherche et d'innovation en productions animales à l'INRA

Bernard Charley, Philippe Chemineau, Didier Boichard, Jean-Marc Meynard, Gilles Aumont, Patrick Herpin

▶ **To cite this version:**

Bernard Charley, Philippe Chemineau, Didier Boichard, Jean-Marc Meynard, Gilles Aumont, et al.. Vingt ans de recherche et d'innovation en productions animales à l'INRA. Productions Animales, 2008, 21 (1), pp.11-14. hal-02659218

HAL Id: hal-02659218
https://hal.inrae.fr/hal-02659218

Submitted on 30 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

INRA Prod. Anim.,
2008, 21 (1), 11-14

Vingt ans de recherche et d'innovation en productions animales à l'INRA

B. CHARLEY[1], P. CHEMINEAU[2], D. BOICHARD[3], J.-M. MEYNARD[4], G. AUMONT[5], P. HERPIN[1]
[1] INRA, Collège de Direction, 147 rue de l'Université, F-75338 Paris, France
[2] INRA, Département Physiologie Animale et Systèmes d'Elevage, F-37380 Nouzilly, France
[3] INRA, Département Génétique Animale, F-78352 Jouy-en-Josas, France
[4] INRA, Département Sciences pour l'Action et le Développement, F-78850 Thiverval-Grigon, France
[5] INRA, Département Santé Animale, F-37380 Nouzilly, France
Courriel : bernard.charley@jouy.inra.fr

A l'occasion de son 20ème anniversaire, la revue *INRA Productions Animales* a décidé de publier un numéro spécial sur «20 ans de recherches en productions animales à l'INRA». Son objectif est de retracer, à travers quelques exemples significatifs, des résultats scientifiques majeurs de l'INRA en productions animales, qui ont déjà pour la plupart un impact avéré en élevage. Les avancées spectaculaires de la biologie et des approches systémiques au cours des dernières décennies, tant conceptuelles que méthodologiques, ont eu de très nombreuses répercussions sur les recherches en productions animales, qu'il serait impossible de détailler de façon exhaustive dans le cadre de ce seul numéro. C'est pourquoi nous avons choisi de présenter à grands traits certaines de ces avancées dans cette brève introduction, avant d'en proposer plusieurs illustrations dans les articles de ce numéro.

C'est probablement d'abord dans le domaine de la **génétique des animaux d'élevage** que l'explosion des connaissances a été la plus spectaculaire, notamment du fait des progrès accomplis dans plusieurs technologies essentielles : augmentation de la puissance informatique et donc bioinformatique ainsi que des capacités de séquençage, développement de «puces» à ADN, ce qui nous donne désormais la possibilité de connaître à court terme l'ensemble des gènes impliqués dans des fonctions biologiques d'intérêt agronomique et d'estimer leurs variations d'expression. Trois grands domaines ont connu d'énormes changements :

- la diversification des caractères analysés, tant en recherche que dans les objectifs de sélection des populations : aux caractères de production se sont ajoutés progressivement ceux relatifs à la qualité des produits et aux capacités d'adaptation des animaux (résistance aux maladies, reproduction, comportement, longévité) ;
- l'analyse de la variabilité génétique et les méthodes de sélection rendues plus performantes grâce aux progrès de l'informatique et des bases de données, qui ont permis le développement et l'application de méthodologies nouvelles ;
- et bien sûr, évolution la plus spectaculaire, la connaissance de la séquence quasi complète des génomes de plusieurs espèces animales d'élevage. Du chemin a été parcouru depuis les premières cartes génétiques au début des années 90 jusqu'à leurs séquences complètes aujourd'hui. Cette transformation s'est accompagnée d'une évolution des outils, y compris à haut débit, tant dans l'analyse du polymorphisme que de l'expression des gènes. Par l'analyse des polymorphismes d'ADN responsables de la variabilité des caractères et des régulations entre gènes, des progrès ont permis d'entrouvrir la boîte noire de la relation entre génotype et phénotype, ainsi que l'élaboration d'outils résolument nouveaux pour la sélection animale et la caractérisation de la diversité.

C'est cette véritable épopée qui sera retracée par Bidanel *et al* dans l'article «*De la génétique à la génomique*».

Une part importante des recherches en productions animales a été consacrée à l'amélioration des techniques de **maîtrise de la reproduction** et au développement des biotechnologies de la reproduction. L'amélioration des méthodes d'insémination, de la maîtrise de l'ovulation sans injection d'hormones et de la cryoconservation des gamètes ont permis leur utilisation efficace en élevage. Elles offrent ainsi aux éleveurs la possibilité d'une reproduction programmée dans le temps. Mais c'est surtout dans le domaine des **biotechnologies de la reproduction** de seconde génération qu'un essor considérable a été accompli dans la période récente : maîtrise du transfert embryonnaire chez les bovins, ovins, caprins et porcins, congélation des embryons, fécondation *in vitro*. Ces nouveaux outils ont eu pour conséquence l'accélération de la vitesse du progrès génétique, notamment dans les schémas bovins laitiers. Enfin, des avancées majeures ont été obtenues dans le domaine de la reprogrammation nucléaire permettant ainsi la réalisation du clonage de plusieurs espèces animales d'élevage et d'en améliorer le rendement. Cependant, du fait de leur proximité avec les préoccupations éthiques rencontrées chez l'Homme, ces méthodes suscitent un grand écho médiatique, tout autant que de nombreuses interrogations de la part des citoyens, des consommateurs, comme des éleveurs. Ainsi, l'INRA a conduit des recherches pour évaluer l'impact du clonage sur la composition et la qualité des produits issus de ces animaux (lait, viande). En effet, la question notamment de la consommation de produits alimentaires issus d'animaux clonés fait actuellement l'objet de plusieurs avis rendus par les agences de sécurité alimentaire. Il était donc indispensable qu'une synthèse sur ce dossier d'actualité soit proposée dans le cadre de ce numéro spécial par Vignon *et al*.

Des avancées très significatives ont été faites dans le même temps dans la **conduite des troupeaux**, non seulement grâce aux progrès techniques issus des nouvelles connaissances acquises en biologie et en physiologie animales, mais aussi parce que l'on a appris à intégrer les dimensions technique, sociale, économique, environnementale et géographique de l'élevage.

Le concept de **système d'élevage**[1], développé dans un article de ce numéro par Dedieu *et al*, a permis de comprendre les logiques techniques, économiques et sociales sous-jacentes à la diversité des pratiques d'élevage, de mettre en relation des connaissances disciplinaires de plus en plus pointues et de les agréger dans des modèles facilitant leur intégration, de prendre la mesure des différentes dimensions (productive, environnementale, sociale) de l'évaluation des modes d'élevage et de l'importance de leurs interrelations. L'étude conjointe des systèmes d'élevage et de culture a eu pour effet de mieux comprendre et de prévoir l'utilisation du territoire par l'agriculture. La prise en compte des dimensions sociales dans l'étude des systèmes d'élevage a permis d'aborder l'aide à l'action collective en vue, par exemple, de la préservation de la biodiversité ou de la qualification des produits. Enfin, des techniques d'élevage innovantes, en rupture avec l'existant, ont été conçues et évaluées afin de répondre au nouveau contexte de l'élevage. Par exemple, différentes méthodes de simplification de la traite permettant de réduire les contraintes de travail en élevage laitier ont été étudiées. L'article de Pomiès *et al* détaille ces méthodes et leurs conséquences sur les performances des animaux. D'une façon générale, la prise en considération de multiples critères d'évaluation des performances, à différents niveaux d'approche (fonction physiologique, animal, exploitation, territoire) a imposé le développement de la modélisation, facilitant l'intégration des connaissances et ouvrant la voie à des démarches innovantes de conception et d'évaluation de nouveaux systèmes de production.

Plusieurs nouveaux critères à prendre en compte dans l'évolution des pratiques d'élevage se sont imposés au cours des deux dernières décennies. Ils ont impliqué un effort particulier de recherche, en matière notamment de **qualité des produits** d'origine animale, de prise en compte des **enjeux environnementaux** et du **statut de l'animal**. La reconnaissance que l'animal est un être sensible et capable d'éprouver des émotions face à son environnement a suscité le développement accru de recherches sur le comportement animal qui conduisent aujourd'hui à proposer, sur une base rationnelle, de nouvelles préconisations de techniques d'élevage plus respectueuses du **bien-être animal**[2]**.** L'article de Richard *et al* en fournit un exemple relatif à la réactivité émotionnelle de la caille prise comme modèle d'étude des oiseaux d'élevage.

Les recherches relatives aux **impacts et aménités environnementales de l'élevage** ont aussi connu un développement spectaculaire au cours des dernières années, permettant à la fois une analyse quantifiable des problèmes posés et l'élaboration de solutions compatibles avec la conduite des élevages, comme le montre l'article de Meschy *et al* sur l'exemple précis de la maîtrise des rejets de phosphore dans les effluents d'élevage. P. Herpin et B. Charley reviendront à la fin de ce numéro spécial sur les recherches à développer relatives aux enjeux environnementaux des pratiques d'élevage.

La **nutrition animale** fait toujours l'objet de recherches actives avec l'amélioration constante des concepts et systèmes d'alimentation, la production de Tables de valeurs alimentaires des aliments qui ont connu un grand succès, auprès des professionnels de l'alimentation et de l'élevage, y compris hors de nos frontières. Citons les Tables INRA-AFZ (2004)[3] et leurs versions anglaise, espagnole… et chinoise (!), et la nouvelle édition 2007 du «Livre rouge»[4]. Cet ouvrage actualise les recommandations alimentaires pour les bovins, ovins et caprins des régions tempérées, précise les besoins adaptés aux animaux de chaque espèce et rappelle les principes majeurs de la constitution des rations[5]. La nutrition minérale est une des nombreuses nouveautés présentées dans ces deux ouvrages. L'article de Meschy *et al* illustre aussi les avancées dans ce domaine à partir de l'exemple du phosphore, en montrant comment une meilleure maîtrise de la nutrition minérale peut permettre de réduire les rejets dans les effluents d'élevage. En aquaculture, une avancée notable dans le domaine de la nutrition a été la maîtrise de l'alimentation des larves de poissons, étape indispensable à la production d'alevins dans les principales espèces de poissons carnivores d'élevage. Pour ces élevages, se pose aussi de façon cruciale la question de la durabilité de leur approvisionnement en aliments issus de produits de la mer. Les recherches réalisées sur la possibilité de substituer les aliments d'origine marine par des produits d'origine végétale est un enjeu majeur pour la durabilité des systèmes aquacoles (cf. l'article de Médale et Kaushik).

Garantir la **qualité des produits** s'est imposé comme un objectif prioritaire de l'élevage moderne. Ainsi, afin de caractériser et d'optimiser la qualité organoleptique de la viande (tendreté, flaveur), les recherches ont porté sur l'identification des bases moléculaires de la structure musculaire, sur celle des facteurs alimentaires (équilibre de la ration et nature des aliments) et zootechniques susceptibles de modifier les caractéristiques sensorielles et nutritionnelles des produits : l'article de Chilliard *et al* illustre comment il est désormais possible d'influencer, par l'alimentation des animaux, la composition en acides gras du lait et de la viande, dont la fonction et le rôle, y compris pour la santé de l'Homme, sont l'objet de nombreuses études d'actualité.

Mais les progrès manifestes réalisés, depuis 20 ans, dans la maîtrise des systèmes d'élevage, comme dans l'amélioration continue de la sélection génétique et des performances zootechniques, sont toujours autant susceptibles d'être brutalement annihilés par la survenue de crises sanitaires majeures au premier rang desquelles les **maladies infectieuses animales**. Les progrès spectaculaires dans la connaissance, jusqu'au niveau moléculaire, des agents pathogènes et des mécanismes de défense de l'hôte, ainsi qu'en matière d'arsenal thérapeutique en médecine vétérinaire ont pu laisser croire à une possible éradication des maladies infectieuses. Cependant, force est de constater bien au contraire la persistance, voire la recrudescence du risque infectieux et des crises sanitaires qu'il engendre, dont les causes multiples sont à rechercher notamment dans la mondialisation des échanges ou les

[1] «Ensemble d'éléments en interaction dynamique organisé par l'homme en vue de valoriser des ressources par l'intermédiaire d'animaux domestiques pour en obtenir des productions variées ou pour répondre à d'autres objectifs» (Landais 1992).
[2] cf. numéro spécial *Bien-être animal,* INRA Prod. Anim., 2007, 20 (1), 100p.
[3] Sauvant D., Perez J.M., Tran G., 2004. Tables de composition et de valeur nutritives des matières premières destinées aux animaux d'élevage : porcs, volailles, bovins, ovins, caprins, lapins, chevaux, poissons. 2ème Edition revue et corrigée. INRA Editions, Paris, France, 301p.
[4] INRA, 2007. Alimentation des bovins, ovins et caprins. Besoins des animaux. Valeurs des aliments. Tables INRA 2007. Editions Quae, Paris, France, 307p.
[5] cf. dossier *Alimentation des ruminants*, INRA Prod. Anim., 2007, 20, 107-162.

changements climatiques en cours. Il n'est que de citer, pour s'en convaincre, les crises successives, au cours de la dernière décennie, de la vache folle[6] et de la fièvre catarrhale ovine en Europe, de la fièvre aphteuse en Grande-Bretagne, de l'influenza aviaire au niveau mondial, et leurs conséquences économiques immédiates et gravissimes pour les filières concernées. Au cours de la même période s'est en parallèle généralisé le concept de principe de précaution, particulièrement sensible dans le domaine de la **sécurité sanitaire des aliments** d'origine animale, qui commence par la maîtrise du risque au niveau de l'animal lui-même, comme l'illustrent les articles de Galtier *et al* sur l'impact des mycotoxines ou celui de Velge *et al* sur les salmonelloses. Les avancées scientifiques nécessaires à la lutte contre les maladies infectieuses animales ont imposé une démarche intégrée multidisciplinaire alliant épidémiologie, infectiologie, immunologie, pharmacologie, l'article de Bertagnoli *et al* montrant comment les outils de la biologie moléculaire ont aussi renouvelé les stratégies vaccinales à notre disposition.

S'il nous a semblé utile de proposer une analyse rétrospective de ce que la recherche en productions animales à l'INRA a pu apporter à la compétitivité de l'élevage et à son adaptation aux contextes nouveaux, il était indispensable de conclure ce numéro spécial par notre vision prospective des enjeux de la recherche de demain, des grandes questions scientifiques que nous aurons à traiter. C'est à cette projection dans les recherches de demain, qui devront nécessairement prendre en compte la dimension planétaire des problématiques de recherche et la place centrale de l'agriculture dans les questions de sociétés, que vous convient P. Herpin et B. Charley dans le dernier article de ce numéro : «*Quel avenir pour les recherches en productions et santé animales ?*».

[6] cf. numéro hors série *Encéphalopathies spongiformes transmissibles animales*, (J.-M. Elsen, C. Ducrot, J. Charley-Poulain, J.-M. Aynaud), INRA Prod. Anim., 2004, 131p.