

20 ans de recherche équine française avancées et perspectives

Dossier réalisé par Marion CRESSENT / ICFE

p.38 La reproduction équine en recherche/équité

p.39 La nutrition, discipline soignée

p.40 La recherche génétique, peu connue mais indispensable

p.41 La génétique, véritable essor grâce aux progrès technologiques

p.42 La pathologie ouvre de nouvelles perspectives

p.43 La station expérimentale de Chambarein, un outil au service de la recherche

p.44 La pathologie vers un meilleur suivi sanitaire

p.45 La médecine sportive, mieux comprendre la médecine au travail équin

p.46 La locomotion du cheval, indispensable à toute performance

p.47 Lutte contre le dopage, des méthodes toujours plus performantes

p.48 Les sciences économiques et sociales, un plein développement

p.49 Les recherches sur le cheval, un potentiel énorme

Introduction

Au cours de ces 20 dernières années, la recherche équine française s'est maintenue dans le peloton de tête des pays auteurs de publications scientifiques, tenant les 4^{ème} et 6^{ème} rangs mondiaux pour le nombre de ses publications respectivement au cours des périodes 1998-2000 et 2004-2006.

Les moyens consacrés à la recherche restent conséquents avec l'équivalent de 47 chercheurs à temps-plein, un budget annuel de près de 7 millions d'euros et deux importants troupeaux expérimentaux à Nouzilly (37) et Chamberet (19). Les principales régions françaises impliquées dans la recherche équine française sont l'Île-de-France (pôles de Maisons-Alfort et Jouy-en-Josas) et la Basse-Normandie (pôle de Caen-Dozulé).

Tous les domaines sont étudiés : la pathologie est en première ligne avec 48% des publications devant la zootéchnie (31%), la locomotion et médecine sportive (18%) et les sciences économiques et sociales (5%).

Parmi les principales retombées au cours de ces deux dernières décennies, il faut tout d'abord citer le développement des nouvelles techniques de reproduction qui ont révolutionné l'élevage, la création du CIRALE (Centre d'imagerie et de recherche sur les affections locomotrices équines) qui illustre les progrès du diagnostic des troubles locomoteurs, et enfin, plus récemment, la diffusion de références technico-économiques et le développement de pratiques plus éthologiques.

Toutefois, ce dispositif souffre d'un éclatement des équipes entre de multiples institutions (INRA, Institut français du cheval et de l'équitation, CNRS, Anses, Ecoles nationales vétérinaires, Ecoles nationales supérieures agronomiques, Cemagref, Institut de l'Élevage, Universités...) et le caractère souvent marginal des recherches consacrées au cheval au sein de chaque organisme. Pour limiter cette dispersion géographique et structurelle, l'Institut français du cheval et de l'équitation et son conseil scientifique,



© O. Lebour

l'INRA et sa commission spécialisée filière équine, ainsi que le pôle de compétitivité Filière équine porteur d'un projet de fondation à caractère scientifique et technique, travaillent de concert pour fédérer les équipes scientifiques en réseau, élaborer une programmation nationale en adéquation avec les besoins de la filière et orienter les financements publics.

Au-delà de ce panorama général, ce sont les avancées, les retombées et les perspectives offertes pour chacun des principaux domaines de recherche que nous vous proposons de découvrir dans ce dossier.

Françoise CLEMENT, IFCE

Témoignage de Pierre JULIENNE, Haras des Cruchettes

J'ai eu l'occasion de beaucoup voyager à travers le monde et je peux témoigner que les éleveurs français sont parmi les meilleurs et notamment grâce à la recherche qui les a précédés.

Témoignage d'Etienne LANDAIS, directeur de l'École nationale supérieure d'agronomie de Montpellier, ancien président du Comité d'Orientation Scientifique et Technique des Haras nationaux

La recherche de haut niveau est une activité hautement spécialisée et collaborative. C'est ainsi que les avancées les plus marquantes des dernières décennies ont été dues à des chercheurs brillants et passionnés, comme Eric Palmer ou Jean-Marie Denoix, qui ont su structurer autour d'eux des équipes de qualité et de taille suffisante.

La démarche que j'ai proposée aux Haras nationaux, qui ont remarquablement su se l'approprier, c'est donc de développer la recherche équine non pas à côté mais au sein du dispositif national de recherche, grâce à une politique incitative co-construite avec l'ensemble des acteurs concernés, visant notamment à confier à ce dispositif la formation de jeunes doctorants, accueillis dans les meilleures équipes. Cela a par exemple permis de développer les recherches en comportement et en économie, tout en formant les chercheurs de demain.

La reproduction, pionnière en recherche équine

Les premiers programmes de recherche en reproduction ont été initiés en 1971 à l'INRA de Nouzilly dans le cadre d'un partenariat avec le Service des Haras.

Jusqu'en 2000, et sous l'impulsion d'Eric Palmer, se sont succédées de nombreuses avancées en matière de maîtrise du cycle de la jument et de nouvelles techniques de reproduction ; celles-ci ont connu un processus d'amélioration continue grâce à une politique volontariste de transfert sur le terrain.

Des décennies marquantes pour la reproduction

L'élevage équin a bénéficié au cours de ces 40 dernières années de nombreuses révolutions technologiques au premier rang desquelles on peut citer :

- **la mise sous lumière** des juments, qui permet d'avancer la saison sexuelle et ainsi d'augmenter sa durée et la fertilité (1981),
- **les tests de fertilité *in vitro*** de l'étalon à partir des caractéristiques de la semence (1980),
- **l'échographie** qui propose un diagnostic de gestation précoce avant le retour du cycle suivant, le dépistage et la prévention des naissances gémellaires, et le suivi ovarien pour choisir le moment favorable pour la saillie ou l'insémination (1980),
- **l'insémination artificielle** avec du sperme frais ou réfrigéré, qui démultiplie le nombre de juments servies par étalon (démarrage en 1981 dans les races de trait et 1985 dans les races de sang ; concernait 32% des juments françaises en 2009),

Témoignage de Pierre Julienne Haras des Cruchettes

« On n'imagine pas tout ce que l'échographie a pu apporter comme facilité de travail pour les éleveurs, avec un gain de productivité de près de 10% de poulains en l'espace de 20 ans. »

■ **l'insémination de sperme congelé**, qui pallie à la séparation des reproducteurs dans le temps et l'espace, facilite les échanges entre pays, et permet de concilier compétition et reproduction de l'étalon (démarrage en 1985 ; concernait 9% de la jumenterie française en 2009),

■ **le transfert d'embryon**, qui rend possible la conciliation entre compétition et reproduction de la jument (démarrage en 1986 ; concernait 687 juments, soit à peine 1% des juments en 2009),

■ **la synchronisation des chaleurs** permettant d'inséminer sur rendez-vous (mise au point en 1980 et développement chez les juments de trait à partir de 2003).

Perspectives

Après un tel boom technologique, il apparaît presque logique que la dernière décennie ait été moins productive, soit parce que les sujets restants s'avèrent être les plus difficiles et qu'ils nécessitent un retour à des recherches plus génériques (congélation des embryons pour s'affranchir de la synchronisation entre les juments donneuses et receveuses, fécondation *in vitro* comme technique alternative pour les juments infertiles, meilleure maîtrise de l'induction d'ovulation, test de fertilité *in vitro* de l'étalon plus fiable), soit que les forces de recherche n'ont pas été redéployées vers les nouveaux besoins (gestion de l'infertilité, prédiction du poulinage, diminution des pertes de gestation et des pertes néonatales).

Il faut toutefois noter plusieurs avancées récentes prometteuses :

■ le clonage (naissance du 1^{er} clone français en 2005) permet de faire avancer

les connaissances sur le développement embryonnaire et les autres techniques nouvelles de reproduction,

■ la mise au point en 1998 du Colotest, (cf. article « La recherche néonatale » de ce dossier),

■ l'adoption et l'induction de la lactation chez la jument sans gestation (2002) (cf. *idem*),

■ la perspective de disposer d'un test de terrain pour la détection d'œstrus permettrait de s'affranchir de l'étalon souffleur.

Actuellement, l'élevage équin n'est pas assez rentable et les besoins concernent surtout l'élaboration de systèmes de gestion des reproducteurs économes (maîtrise du moment de l'accouplement, du moment du poulinage) et la réduction des pertes (infertilité, pertes de gestation, pertes néonatales). La réorientation des programmes et les dernières avancées vont donc dans le bon sens.

Françoise CLEMENT, IFCE

Témoignage d'Eric Palmer - Cryozootech

De la barre et la saillie, à la FIV et au clonage, trente ans de recherche au service des éleveurs :

■ échographie, maîtrise des cycles et sperme frais servent à tous.

■ congélation, transfert d'embryon, FIV et clonage servent la génétique d'élite, la plus rentable...

Une entreprise de pointe : IMV Technologies

Une équipe R&D, véritable noyau dédié à la recherche appliquée, soutenue par des partenariats tels que l'INRA, a permis le développement de technologies innovantes, comme l'INRA96 et l'INRA-Freeze.

La nutrition, discipline essentielle

L'INRA a élaboré, dans les années 70-80, des systèmes nutritionnels spécifiques au cheval et originaux en termes de concepts et de démarche. Ces systèmes ont été développés dans les années 80-90 en utilisant les méthodes et outils les plus modernes disponibles en sciences animales. Aujourd'hui les utilisateurs peuvent évaluer ou prévoir la valeur nutritive des aliments fermiers et industriels les plus variés.

Etablir les apports alimentaires recommandés

Les besoins nutritionnels des animaux ont été déterminés à l'INRA de Theix. Simultanément, ils ont été validés par de nombreux essais d'alimentation long terme dans les conditions normales d'élevage à la station expérimentale de l'IFCE (Chamberet), et dans les conditions pratiques de l'utilisation du cheval à l'ENE de Saumur et au CEZ de Rambouillet. Les études ont utilisé un large éventail d'aliments et de rations ainsi que différentes races de chevaux et ce, en reliant les apports nutritionnels mesurés aux performances effectivement réalisées par les animaux. Cette démarche a permis d'établir des apports alimentaires recommandés pour chaque catégorie d'équidés dans le cadre de stratégies alimentaires qui leur sont propres.

Alimentation et santé ostéo-articulaire

Au cours des années 2000, des études ont été entreprises par l'INRA de Theix et l'IFCE à Chamberet, avec le concours des ENV de Maisons Alfort et de Lyon, sur les interactions nutrition et santé ostéo-articulaire du jeune cheval après la naissance. Ces études ont permis d'établir les premières recommandations alimentaires comportant un seuil de risque pour prévenir certaines pathologies telles que l'ostéochondrose. Ces travaux sont actuellement poursuivis par l'étude des effets des conditions nutritionnelles de la vie fœtale sur l'apparition de pathologies ostéo-articulaires. (cf. encadré Foetalim de ce dossier).

Foetalim

Responsable : Pascale Chavatte-Palmer (INRA, UMR 1198 Biologie du Développement et Reproduction (<http://www4.jouy.inra.fr/bdr/>))
Collaborations : INRA Nouzilly, Université de Liège, Laboratoire Frank Duncombe

Le développement fœtal est un facteur déterminant pour la susceptibilité de l'individu à développer des maladies métaboliques à l'âge adulte : on parle de « Programmation fœtale ». Sachant que le métabolisme énergétique peut influencer le développement osseux, l'objectif du projet Foetalim est de déterminer le rôle de la nutrition fœtale, par le biais du placenta, sur l'apparition de perturbations du métabolisme énergétique et l'augmentation de marqueurs prédictifs de l'ostéochondrose chez les poulains, de la naissance à un an, en utilisant des transferts d'embryons entre poneys, chevaux de selle et chevaux de traits pour simuler une croissance fœtale augmentée ou restreinte.



Mesure à l'âge de un jour de la taille d'un poulain poney porté par une jument de trait (station expérimentale de Chamberet)

Le pâturage

L'herbe est l'aliment principal et le moins coûteux pour alimenter un cheval. Depuis les années 2000, des travaux sont conduits par l'INRA, le CNRS et l'IFCE, pour déterminer les capacités du cheval à utiliser les ressources pâturées et son impact sur les couverts végétaux, en vue de préciser son rôle sur la préservation de la biodiversité. Les travaux se poursuivent actuellement pour mieux évaluer la part de l'herbe pâturée dans la couverture

des besoins nutritionnels des différents types d'animaux d'élevage dans le cadre des systèmes d'élevage et d'alimentation étudiés précédemment. (cf. encadré « Valoriser l'herbe pâturée dans l'alimentation des chevaux »).

Ces connaissances sont rassemblées dans un ouvrage intitulé « Nutrition et Alimentation du cheval » à paraître en 2011 et qui actualise et développe ceux publiés en 1984 puis 1990. Il s'accompagne d'un guide pratique « Alimentation du cheval », couplé à un autre guide pratique « Notation de l'état corporel du cheval », avant l'édition, en 2012, d'un logiciel « equINRAtion ».

William MARTIN ROSSET, INRA
Catherine TRILLAUD GEYL, IFCE

Valoriser l'herbe pâturée dans l'alimentation des chevaux permet de diminuer les coûts de production et de répondre aux attentes sociétales relatives au bien-être animal et à la préservation de l'environnement.

Les travaux réalisés par l'IFCE, l'INRA et le CNRS ont permis de développer les références concernant la couverture des besoins nutritionnels et les préférences alimentaires des chevaux au pâturage. En particulier, les niveaux d'ingestion des chevaux en croissance et leur régulation en réponse aux variations de hauteur et de qualité du couvert ont été précisés. L'influence des caractéristiques nutritionnelles de l'herbe sur leurs préférences alimentaires a également été analysée. D'autres recherches, axées sur les modes de conduite, ont mesuré les conséquences de différents chargements sur les performances zootéchniques et la biodiversité du couvert.

Les travaux s'orientent à présent vers l'étude de l'utilisation de l'herbe par la jument à différents états physiologiques et sur l'évaluation de l'intérêt de la complémentation selon les caractéristiques du couvert. Des études sur la mixité chevaux-bovins seront également initiées afin de préciser les conditions d'optimisation de l'utilisation de la ressource par les animaux.

Géraldine FLEURANCE, INRA

La recherche néonatale, peu connue mais indispensable

En raison du type de placentation de la jument (5 à 6 couches tissulaires séparant les circulations maternelle et fœtale), le poulain naît totalement dépourvu de défenses maternelles. Sa survie est donc conditionnée par l'acquisition d'une immunité passive, transmise par sa mère, par l'intermédiaire du colostrum dans ses 24 premières heures de vie, et ce, grâce à la perméabilité transitoire de son tube digestif.

Des solutions alternatives ?

En matière de succédanés de colostrum permettant de compléter une banque locale (colostrum équin lyophilisé, notamment), bien que des expérimentations

Création d'une banque nationale de colostrum équin

L'échec du transfert de l'immunité passive est responsable de 10 à 12% des infections néonatales mortelles. Lorsque le colostrum maternel est pauvre en immunoglobulines, un substitut doit être administré au poulain. Dans cette optique, les Haras nationaux (IFCE) ont mis en place un système de collecte de colostrum congelé par l'éleveur. Cependant, ce colostrum équin de remplacement ne permet actuellement qu'un dépannage de proximité, pour des raisons évidentes de logistique de transport. Depuis 2010, l'IFCE et l'INRA de Rennes (UMR « Science et Technologie du Lait et de l'Œuf ») ont pour projet commun la création d'une banque nationale de colostrum équin de haute qualité bactériologique et immunologique, facile à distribuer et à utiliser par l'éleveur.

Frédéric Gaucheron¹,

Nadine Leconte¹, Eric Beaucher¹,

Catherine Trillaud-Geyl²,

¹INRA UMR 1253 Science et Technologie du Lait et de l'œuf, Rennes.

²Institut français du cheval et de l'équitation, Arnac Pompadour.

Témoignage de Valérie Louis, centre technique de Chatenay (01)

Nous utilisons le Colotest® à chaque poulinage et sommes très attentifs à l'optimisation et au suivi du transfert d'immunité, en y associant une hygiène rigoureuse autour des poulains. Nos propriétaires sont fidèles et certains juments viennent de loin pour pouliner dans notre centre.

aient été menées sur leur efficacité comparée, le transfert sur le terrain se heurte à la faible disponibilité du colostrum équin. Les solutions offertes à l'éleveur sont ainsi souvent à base de colostrum bovin, peu spécifique, et dont les anticorps persistent peu dans l'organisme du poulain, ou d'immunoglobulines d'origine sérique. (cf. article « Immunité passive du poulain » dans ce même numéro).

Induction de lactation et adoption

Les travaux sur l'induction de la lactation chez la jument non gestante ont permis d'apporter une solution complémentaire pour la prise en charge des poulains orphelins. Le protocole d'induction, d'une semaine, est suivi d'une stimulation vaginale mimant la mise bas lors de l'adoption. La production laitière induite permet progressivement une croissance similaire des poulains de l'adoption au sevrage. Ces juments ne produisent néanmoins pas de colostrum. Quelques centres privés proposent ainsi cette prestation sur des juments sélectionnées pour leurs qualités maternelles.

Recherches menées par : INRA (P. Chavatte, G. Duchamp, P. Daels)

Laetitia MARNAY, IFCE

Optimiser le transfert d'immunité

Au cours de ces 20 dernières années, les recherches ont porté sur l'optimisation de ce transfert d'immunité passive, tant en termes de quantité (transmettre suffisamment d'anticorps/immunoglobulines au poulain) que de qualité (immunité ciblée contre des agents infectieux tels que les rotavirus, responsables de diarrhées, ou la rodhoccocose par vaccination des mères avant mise-bas).

Ces recherches ont permis la mise sur le marché en 1999 d'un outil de terrain : le Colotest®, permettant à l'éleveur de connaître en temps réel la concentration en anticorps du colostrum de chaque jument, et ainsi de créer et gérer sa propre « banque de colostrum », mutualisant les colostrums les plus riches.

Recherches menées par : INA-PG (P. Chavatte, C. Duvaux-Ponter); Les Haras nationaux (F. Clément, C. Trillaud Geyl), ENESAD (V. Julliard, C. Drogoul), INRA (J.F. Grongnet).

La génétique, en plein essor grâce aux progrès technologiques

En 1985, une évaluation génétique basée sur le BLUP, méthode statistique qui permet de prendre en compte simultanément les effets génétiques et les effets d'environnement, ainsi que tous les apparentements entre chevaux, a été développée. En France, le cheval a été la première espèce à se doter d'un tel système, universellement utilisé aujourd'hui !

Indices et disciplines

Ces indices ont permis une véritable vulgarisation de la génétique auprès des éleveurs en livrant des indices non seulement pour les étalons mais aussi pour les poulinières.

Cependant, le critère de mesure de performances était le gain annuel du cheval alors que la réussite ne dépend pas strictement de la dotation, ni du niveau technique, mais du niveau de concurrence dans l'épreuve. Depuis 1997, c'est un programme multi-caractères, gain et classement, qui est utilisé.

En course, seul le trot possède des indices. Pour le sport, la méthode développée pour le CSO a été appliquée au dressage et au concours complet, avec quelques ajustements. Pour les poneys, les indices de performances sont publiés depuis 1996 et la formalisation de l'indice génétique est en cours. Pour l'endurance les indices des performances sont calculés à partir de 3 critères : vitesse, distance et élimination, un indice génétique est aussi en cours de préparation.

Partis, à l'origine, de l'évaluation des seuls étalons et sur une seule discipline, sont accessibles aujourd'hui sur Internet des indices dans 8 secteurs, pour tous les chevaux, et avec des propositions d'harmonisation à l'international.

Sélection et caractères indirects

Une fois les indices et outils de mesure de la variabilité génétique (consanguinité, composition raciale, ancêtres majeurs) mis en place, la sélection proprement

dite est aux mains des éleveurs ! Un outil d'optimisation du schéma de sélection a été développé pour les aider à raisonner au mieux le choix de leurs reproducteurs.

Si la réussite sportive est l'objectif principal, le modèle, les allures, le comportement peuvent influencer cette réussite, ce sont des caractères indirects de sélection. La longévité en compétition, par exemple, a été l'un des premiers caractères indirects analysés et, pour certaines races, hérédité et corrélations génétiques entre les principales caractéristiques du modèle sont disponibles.

La génomique ouvre de nouvelles voies de recherche

Les puces « SNP » permettent d'envisager une évaluation génétique basée aussi sur la connaissance des différences d'ADN : l'évaluation génomique (cf. articles de Laurent Schibler du dossier « génétique génomique » *équ'idée* n°75, été 2011).

Le projet JUMPSNP, actuellement en cours, a pour objectif de tester l'efficacité d'une évaluation génomique chez le cheval et d'améliorer la connaissance des qualités des chevaux de sport par la génomique. 910 étalons de sport représentatifs des étalons en activité actuellement, ont été génotypés par la puce SNP et leur génotype est donc connu en 50 000 points de l'ADN. Les derniers typages ayant eu lieu fin 2010, la mise en relation entre génotype et performance sera réalisée l'an prochain.

Anne RICARD, IFCE

Témoignage de Pierre Julienne Haras des Cruchettes

La recherche en matière de génétique est tellement en avance que les éleveurs ont du mal à la comprendre et à l'adopter. Il ne faut pas se décourager, ce n'est qu'une question de temps.

La plupart des recherches ont permis la compréhension génétique de la performance dans son ensemble. Il reste encore beaucoup à faire mais les évaluations génétiques ou les outils de gestion de la variabilité génétique proposés doivent connaître une vaste et rapide vulgarisation !

Marion CRESSENT, IFCE

d'après le mémoire d'HDR*

rédigé par Anne RICARD

GENEQUIN : Génétique des affections limitant les performances sportives équines : Ostéochondrose (OC) et Cornage (Neuropathie Laryngée Récurrente, NLR). Des informations cliniques et des échantillons sanguins ont été collectés sur plus de 1200 chevaux, affectés ou sains, présentés au CIRALE ou dans des cliniques vétérinaires partenaires, entre 2008 et 2010. L'ADN a été extrait et analysé entre 2009 et 2011, par l'INRA et l'université de Liège, en utilisant la puce Equine SNP50. Ces analyses ont permis d'identifier plusieurs régions du génome associées à ces deux maladies, en particulier sur le chromosome 3 pour l'OC dans le jarret chez le trotteur français et sur les chromosomes 21 et 31 pour la NLR chez les chevaux de sport.

Ce projet est réalisé en partenariat entre le CIRALE (ENVA), l'INRA et l'université de Liège.

Marie-Capucine DUPUIS-TRICAUD,
CIRALE

*HDR : Habilitation à diriger les recherches

L'éthologie ouvre de nouvelles perspectives

L'éthologie (ethos : mœurs) est l'étude scientifique du comportement. C'est une science relativement récente, en particulier dans son application à l'espèce équine.

Si certains résultats et conclusions peuvent parfois sembler évidents, il est néanmoins important de commencer par cette étape rigoureuse pour asseoir les travaux sur des bases solides

Les travaux actuels portent sur l'apprentissage; le tempérament; le bien-être; la relation Homme-animal; et surtout sur les interactions entre ces paramètres. En effet, le tempérament du cheval, tout comme son état de bien-être, vont influencer sa relation avec l'Homme, et donc la sécurité, mais aussi ses capacités d'apprentissage. De plus, il peut être très utile de comprendre comment le cheval apprend pour optimiser son apprentis-

sage et exploiter au mieux les capacités de chaque cheval.

Des travaux de l'université de Rennes 1 ont, par exemple, montré que **l'utilisation de renforcements positifs (type alimentation) permettait d'améliorer la capacité d'un cheval à apprendre de nouvelles tâches** tout en instaurant une relation Homme-cheval positive, et que, contrairement aux idées reçues, la distribution adéquate d'une récompense alimentaire dans l'apprentissage ne rendait pas les chevaux mordeurs.

Cette équipe travaille également sur l'influence des expériences précoces sur le développement comportemental du poulain, les critères d'évaluation du bien-être, la relation entre attention et apprentissage...

L'INRA de Nouzilly et l'IFCE ont mis au point une méthode d'évaluation du tempérament des chevaux (cf. encadrés) et ont montré que **le tempérament pouvait modifier les performances d'apprentissage**. Par exemple, les chevaux les plus peureux et les plus actifs apprennent mieux à effectuer une tâche (ici franchir une barre) afin d'éviter l'émission de jet d'air contre les flancs. En revanche, quel que soit leur tempérament, **les chevaux ont une excellente mémoire** et sont capables de restituer un exercice plus de deux ans après l'avoir appris ! Les travaux en cours de cette équipe montrent que des conditions de vie stimulantes et favorables au bien-être semblent améliorer les performances d'apprentissage et permettent de rendre les chevaux moins peureux et moins dangereux pour l'Homme.

Témoignage de Claire Neveux, créatrice d'Ethonova

Par le biais d'une évaluation du comportement et de conseils personnalisés, l'éthologie appliquée sur le terrain permet aux acteurs de la filière équine d'améliorer le bien-être et les performances de leurs chevaux tout en assurant une meilleure sécurité.

Plus d'informations sur www.ethonova.fr

A propos du BAC Cheval®, Bilan des Acquis et du Comportement du Cheval

C'est une évaluation objective du cheval de loisir ou de sport amateur qui a été développée par Léa Lansade pour les Haras nationaux (IFCE). Il permet d'apprécier, avec des moyens simples et suivant une grille de réponses très complète, le comportement du cheval (essentiellement son calme et sa facilité d'utilisation) et son niveau de dressage sous la selle.

Deux personnes observent le cheval : une personne formée à l'observation éthologique et un cavalier expérimenté qui adopte une attitude neutre.

Les observations se font :

- sur le comportement : au box, à la mise de la selle, à pieds, sous la selle et face à diverses situations inconnues,
- sur le niveau de dressage sous la selle.

A l'issue de ce BAC, un livret avec les résultats du cheval dans les différentes situations est édité. Ainsi, les notes obtenues peuvent être comparées à celles d'autres chevaux.

Marianne VIDAMENT, IFCE

Marion CRESSENT, IFCE

Marianne VIDAMENT, IFCE

A chaque cheval son profil de comportement

Le caractère d'un animal est appréhendé, en éthologie, par la notion de tempérament. Le tempérament est défini comme un ensemble de caractéristiques comportementales stables dans le temps et entre situations proches, chaque caractéristique étant une dimension de ce tempérament.

Léa Lansade a proposé un modèle de tempérament à 5 dimensions :

- > l'émotivité face aux événements soudains ou nouveaux,
- > la grégarité,
- > l'activité motrice,
- > la réactivité vis-à-vis des humains,
- > la sensibilité tactile et auditive.

Les tests de tempérament proposés sur le terrain aux socio-professionnels découlent directement de ces travaux de recherche en éthologie. Ils sont réalisés sur le cheval en liberté, de façon standardisée selon un protocole très strict, et cette rigueur de réalisation permet de prendre des mesures fiables. Tous ces tests permettent de calculer un score par dimension et d'éditer un « profil de tempérament » pour le cheval mesuré, ce qui permet de comparer le cheval à tous les autres chevaux mesurés.

La station expérimentale de Chamberet, un outil au service de la recherche

La station expérimentale de Chamberet (Corrèze) se présente comme un domaine agricole de 130 ha et 150 chevaux de sang au service de la recherche et de l'innovation autour de l'élevage du cheval. Tous les programmes conduits sont validés par le Conseil scientifique de l'IFCE.

Depuis 1972, la station a participé au développement de grands axes de recherche tels que l'alimentation, la reproduction, le comportement, l'identification et les médicaments.

C'est un outil unique en Europe :

■ par sa **dimension agricole** qui permet d'alimenter presque complètement le cheptel en contrôlant pratiques et productions. Il devient ainsi possible de modéliser différents systèmes de production ou encore les interactions entre pratiques d'élevage et environnement. On peut citer par exemple : les programmes conduits actuellement par Géraldine Fleurance, INRA de Theix (cf. encadré « La nutrition » dans ce dossier) sur le niveau de complémentation des juments en lactation à l'herbe, ou encore celui sur le parasitisme mené par Jacques Cabaret, INRA de Nouzilly.

■ par son **troupeau** de 60 juments reproductrices et leurs poulains de 0 à 3 ans (une vingtaine par génération) qui permet un suivi longitudinal (sur plusieurs années) des animaux produits, ainsi que la mise à disposition de groupes suffisamment importants, gérés de façon homogène et contrôlée. Des études sur les mécanismes d'apprentissage du jeune depuis la naissance jusqu'au débouillage ont ainsi pu être menées (thèse de Carol Sankey, Université de Rennes1). Un projet est également en cours sur la détermination du rôle de l'alimentation ante- et périnatale sur la croissance osseuse et le métabolisme glucidique (Pascale Chavatte-Palmer, INRA de Jouy-en-Josas; cf. encadré Foetalim, « La recherche néonatale » dans ce dossier).

■ par ses **infrastructures variées**. La station dispose :

> d'une dizaine de bâtiments allant du box individuel aux stabulations libres, tous équipés d'un système de vidéosurveillance ;

> de locaux techniques, notamment un complexe de reproduction complet ;

> d'un distributeur automatique de concentrés (cf. photo 4) et d'une bascule électronique associés à un système RFID (« Radio Frequency Identification » = puces d'identification) ;

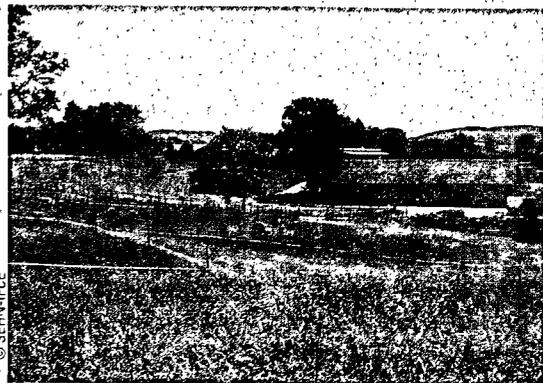
> d'un bâtiment de niveau P1* élargissant les possibilités d'expérimentation aux scientifiques d'organismes publics ou privés.

■ par une **équipe** qualifiée et expérimentée de 10 personnes qui garantit le bon déroulement des programmes scientifiques. Chaque année un dizaine de stagiaires, du BTS au thésard, s'associent à leur réalisation et permettent d'incrémenter la base de références techniques de la station.

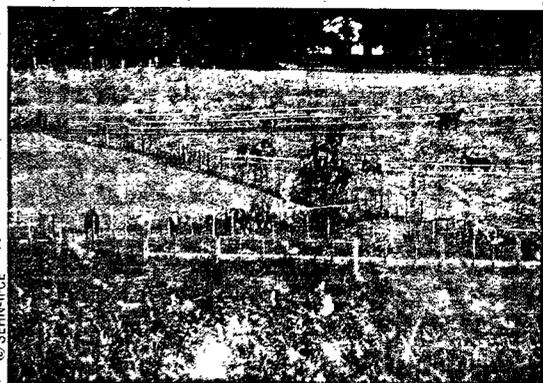
La station s'engage fortement depuis quelques années dans des partenariats privilégiés sur des thématiques de développement durable et de NTIC (nouvelles technologies de l'information et de la communication) en gardant ses valeurs fondamentales : Professionnalisme, Adaptabilité, Confidentialité.

Laurence WIMEL,

IFCE Station expérimentale de Chamberet



© SEHN-IFCE



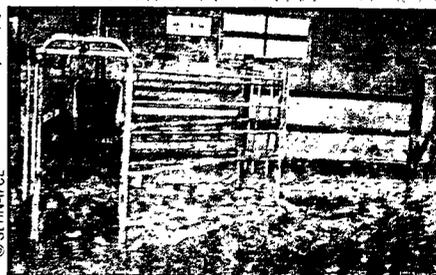
© SEHN-IFCE

La Station expérimentale de Chamberet.



© SEHN-IFCE

Pâturages préparés avec différentes hauteurs d'herbe.



© SEHN-IFCE

Distributeur automatique de concentré

La pathologie, vers un meilleur suivi sanitaire

La PCR : un nouveau paradigme

Ces vingt dernières années, la recherche en pathologie équine a très certainement été plus marquée par les progrès réalisés au niveau technique, que ce soit dans le domaine de la détection et de la caractérisation des pathogènes, de la conception des vaccins ou du développement de la bio-informatique, que par la découverte d'un nouveau virus ou d'un nouveau vaccin. Le développement des biotechnologies, et des techniques de génétiques moléculaires en particulier, ont largement contribué à ces avancées. L'exemple le plus marquant, bien que non spécifique au domaine vétérinaire, est celui de l'utilisation de l'outil PCR (Polymerase Chain Reaction : amplification génique). En effet, on peut parler d'un réel paradigme survenu au milieu des années 1990 avec l'utilisation de ce nouvel outil qui valut à son inventeur, Kary Mullis, le prix Nobel en 1993. C'est cette techno-

La crise d'artérite virale équine de l'été 2007

La crise d'artérite virale équine survenue au cours de l'été 2007 illustre bien ces avancées en recherche équine. En effet, le premier cas a été confirmé par la technique PCR et la souche a pu être caractérisée dans les 48 heures (séquençage par PCR). Le travail des réseaux (RESPE, laboratoires...) a permis une gestion efficace de la crise. Les travaux de recherche post-crise réalisés par des collaborations nationales (Anses/Laboratoire Franck Duncombe) et internationales (Gluck Equine Research Center, Lexington USA) ont permis de proposer une hypothèse sur l'origine de la crise et de suivre en temps réel les nouvelles souches isolées sur notre territoire. Une partie de ces travaux a été financée par le COST, Haras nationaux (IFCE).

logie qui permet de détecter aujourd'hui les virus en quelques heures, au lieu d'une semaine par les techniques classiques, ou encore qui contribuera demain à séquencer le génome complet d'un virus en quelques jours. Ce n'est pas seulement une évolution, mais bien une révolution technologique.

Les réseaux : pour aller plus vite

Les chevaux, comme les hommes, voyagent beaucoup et avec eux les micro-organismes qui les infectent. A l'instar du virus de la grippe H5N1 tant redouté chez l'homme, les virus sont particulièrement surveillés chez les chevaux : les virus de la grippe équine, de l'artérite virale équine (cf. encadré) ou de l'herpès de type 1, mais aussi le virus West Nile qui pourrait bénéficier du réchauffement climatique et se répandre sur notre territoire. Pour réagir face à ces menaces et à d'autres (virus Borna, Anémie infectieuse équine, Peste équine, ...) des réseaux se sont mis en place : un réseau de praticiens sur le terrain (le RESPE ; réseau d'épidémiologie-surveillance des pathologies équines, www.respe.net) et un réseau de laboratoires qui collaborent au niveau national et international. Si des connexions existaient déjà il y a vingt ans, la démocratisation d'internet a facilité et accéléré leur développement. La recherche par des collaborations au niveau de ces réseaux, et un partenariat avec les industriels du domaine du médicament et des vaccins, font partie des évolutions de ces dernières années. Ces échanges permettront de réagir plus vite, en cas d'infection par le virus West Nile par exemple. En effet, depuis l'épidémie survenue aux Etats-Unis, un vaccin a été développé. Les phases de conception des vaccins peuvent être difficiles et les phases de validation toujours longues.

Stéphane PRONOST,
Laboratoire Franck Duncombe
Aymeric HANS et Stephan ZIENTARA,
ANSES

Témoignage de Jean-Yves GAUCHOT, président de l'AVEF (Association des vétérinaires équins français)

En pathologie infectieuse respiratoire le laboratoire Franck Duncombe a été leader dans le développement d'outils diagnostics de dépistage des virus notamment des Herpès Virus, redoutable facteurs de contre performance pour le cheval athlète.

Evolutions du parasitisme digestif

Les 20 dernières années ont vu l'émergence et l'extension de populations de nématodes résistantes à diverses familles d'anthelminthiques. C'est une conséquence naturelle et inéluctable de l'administration de traitements, mais il est possible de la retarder, principalement par une réduction de la fréquence des traitements et le maintien de « refuges » (populations parasitaires non soumises à la sélection des traitements constituant des viviers de vers sensibles). Les objectifs des programmes de prophylaxie antiparasitaire ne sont donc plus seulement de préserver la santé et les performances des chevaux, mais également de ralentir l'apparition des résistances. La réduction de la fréquence des traitements passe nécessairement par une surveillance coproscopique accrue et la mise en place de mesures sanitaires dans le milieu extérieur pour interrompre les cycles parasitaires et limiter les risques de réinfestation. Les efforts de recherche devront se concentrer sur le développement de nouvelles méthodes de contrôle comme alternative à l'usage des anthelminthiques.

Claire LAUGIER, ANSES

La médecine sportive, mieux comprendre la médecine du cheval athlète

Quelques exemples de projets en cours ou récemment terminés

Témoignage de Pierre Lekeux, professeur à la Faculté de médecine vétérinaire de Liège

L'une des avancées majeures en médecine sportive a été la démonstration que des atteintes sub-cliniques du système respiratoire affectaient fréquemment la performance, ce qui en justifie pleinement un diagnostic précoce et un management approprié.

Déterminer précisément les causes de contre-performance

reste un défi diagnostique quotidien puisque la plupart peuvent être subcliniques, multifactorielles, et ne se manifester que pendant l'exercice. Les objectifs de cette thèse étaient de :

- déterminer l'incidence des affections subcliniques responsables de performance sportive décevante et
 - définir les modifications de mécanique ventilatoire associées à l'inflammation des voies respiratoires profondes, 1^{er} trouble diagnostiqué chez les contre-performants.
- 30 des 39 chevaux contre-performants ou intolérants à l'effort, systématiquement soumis à un examen médical et sportif complet, présentaient plusieurs affections simultanées, respectivement au niveau respiratoire profond, respiratoire supérieur, cardiaque et musculaire. L'impact négatif de l'inflammation des voies respiratoires profondes sur la mécanique ventilatoire a également été démontré. Parmi les différents paramètres dont la valeur prédictive a été montrée, la concentration en protéine -D de surfactant est un biomarqueur sanguin d'inflammation pulmonaire pertinent et facilement accessible. La combinaison systématique de différents tests cliniques et de laboratoire, et le développement de biomarqueurs prédictifs, pourrait permettre la détection précoce de troubles subcliniques, notamment dans le cadre d'un suivi sportif de l'athlète équin.

Eric RICHARD,
Laboratoire Franck Duncombe

Immunité Non-Spécifique du Cheval Athlète - INSPECA

60% des chevaux évalués pour contre-performance souffrent d'inflammation des voies respiratoires profondes. Les options thérapeutiques sont actuellement limitées à une approche uniquement symptomatique qui va perturber le programme d'entraînement et de compétition du cheval.

Ces phénomènes inflammatoires pulmonaires peuvent être considérés comme une réponse inadaptée de l'immunité non spécifique - INSp, première ligne de défense de l'organisme du cheval. Les multiples mécanismes impliqués à ce stade permettent habituellement de lutter contre les agressions, notamment en orientant les réponses immunitaire et inflammatoire par le biais des récepteurs toll-like (TLR).

L'objectif du projet INSPECA, d'une durée de 3 ans, est d'étudier les modifications de l'INSp par l'effort et l'entraînement, permettant de mieux comprendre la sensibilité des chevaux athlètes aux affections respiratoires.

INSPECA est un projet labellisé par le Pôle de Compétitivité Filière Equine et financé par l'IFCE et le Conseil Régional de Basse-Normandie. Il est réalisé en collaboration entre l'Unité de Médecine Sportive du CIRALE-ENVA, le laboratoire Frank Duncombe et l'Université de Liège.

Undine CHRISTMANN, CIRALE

Créée en 2006 en Mayenne, la société **EQUI-TEST** est un centre de recherche appliquée dédié à la physiologie de l'exercice équin.

Les missions d'EQUI-TEST sont triples :

- la recherche appliquée en nutrition et physiologie équines,
- le suivi sportif d'athlètes équins,
- la formation en physiologie équine.

Claire LELEU, Gérante Equi-Test
www.equi-test.com

A l'image de la discipline, restée longtemps confidentielle, la recherche sur l'endurance équestre s'est développée et structurée au cours de la dernière décennie. Plusieurs études ont permis de **mieux connaître la physiopathologie du cheval d'endurance** afin de mieux préparer les compétiteurs et gérer les courses.

Les avancées sont nombreuses :

- Anne-Gaëlle GOACHET (AgroSup Dijon) a déterminé les modifications de digestibilité à l'entraînement et en course,
- Eric BARREY (INRA) en collaboration avec l'ENE (IFCE), a contribué à caractériser la locomotion du cheval d'endurance,
- Audrey FRAIPONT (CIRALE/ULg) a mis au point un test d'effort sur piste et étudié les causes de contre performance,
- Anne RICARD (INRA-IFCE) a élaboré les indices spécifiques à la discipline,
- Jean-Louis LECLERC (FFE) et Céline ROBERT (ENVA) ont étudié la biologie des chevaux d'élite à l'entraînement et en course.

L'évolution récente des outils de mesure (endoscope embarqué, masques respiratoires...) et l'apparition de nouvelles méthodes d'analyses biologiques (puces SNP, métabolomique...) ouvrent de nouveaux horizons en matière d'investigation pendant l'effort et d'étude de marqueurs potentiels du niveau de forme ou de l'aptitude à l'effort.

Ainsi, le programme GenEndurance (<http://genendurance.over-blog.com>) propose la recherche de biomarqueurs et de déterminants génétiques permettant de caractériser l'aptitude à l'exercice aérobie en course d'endurance.

Céline ROBERT, ENVA

La locomotion du cheval, indispensable à toute performance

Le CIRALE

(Centre d'Imagerie et de Recherche sur les Affections Locomotrices Equines) est un site de l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort (ENVA). Créé en 1999 par la région Basse-Normandie, il est devenu un centre de référence pour l'étude de la pathologie ostéo-articulaire et musculo-tendineuse du cheval grâce à

des équipements de pointe et une équipe dynamique encadrée par des spécialistes mondialement reconnus.

Le CIRALE a une triple vocation : diagnostic, enseignement et recherche avec deux missions de recherche :

- Valoriser la production de données scientifiques issues des cas cliniques

- Développer une recherche sur le diagnostic, la prévention et le traitement des affections limitant les performances équines, notamment grâce aux techniques d'imagerie médicale de haute technologie (IRM, scintigraphie),

Le CIRALE est impliqué dans de nombreux projets de recherche incluant différents partenaires français et internationaux : GENEQUIN, EQUITEND, TIC2, Tendimage.



Plus d'informations sur :
www.vet-alfort.fr/web/fr/194-cirale.php

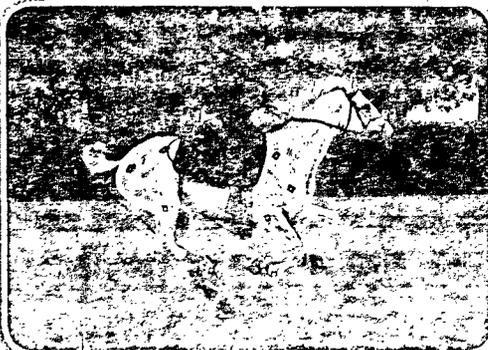
La qualité des pistes équestres conditionne la performance ; elle peut aussi constituer un facteur de risque d'accidents, par exemple lorsque la piste est trop dure. Cependant, l'impossibilité d'effectuer certaines mesures biomécaniques dans les conditions de l'entraînement a longtemps limité la compréhension des effets des pistes sur l'appareil locomoteur du cheval. Par ailleurs, il

n'existe à ce jour, à l'échelle internationale et quelle que soit la discipline, aucun système scientifiquement validé de caractérisation des pistes équestres en termes de sécurité ou de performance. C'est là toute l'originalité et tout l'enjeu du projet Sequisol (Sécurité-Equidés-Sol) : **caractériser les effets des pistes sur la locomotion et sur les contraintes supportées par l'appareil locomoteur, dans les conditions de l'exercice sportif intense, grâce à un protocole expérimental unique, couplant dynamométrie, accélérométrie et cinématique haute fréquence.**

qualification des sols équestres, adaptée à chaque discipline.

Mené entre 2007 et 2010 en partenariat avec deux entreprises, Labosport et Normandie drainage, Sequisol a bénéficié du soutien de la Région Basse-Normandie, du Fonds Unique Interministériel (Ministère de l'Agriculture), du FEDER (Fonds européen de développement régional) et de l'IFCE. Ce projet a donné lieu à de nombreuses communications à destination des professionnels du cheval, en France et à l'étranger.

Nathalie CREVIER DENOIX,
 ENVA Ecole nationale vétérinaire d'Alfort



Cheval équipé lors d'une expérimentation « Sequisol » au galop (hippodrome de Deauville la Touques).

Le projet Sequisol est mené en collaboration avec des maréchaux ferrants (F. Cave et J.-M. Goubaux, Haras du Pin ; J. Jecker) et des cavaliers (O. Cosson, E. Clays, Haras du Pin).

Depuis 2007, plus de 30 pistes, sur 10 sites différents (5 dédiés au trot, 3 au galop et 2 au saut d'obstacles) ont été testées. Une quinzaine de variables biomécaniques, les plus pertinentes pour caractériser le risque « pathogène » d'une part et la performance d'autre part, ont été sélectionnées. Une dizaine de pistes de trot ont ainsi été comparées entre elles selon ces critères. L'objectif est d'aboutir, à court terme, à une classification similaire pour les pistes de galop et celles de saut d'obstacles, et à moyen terme, à la mise en place d'une démarche de

Témoignage de Jean-Yves Gauchot,
 président de l'AVEF (Association des vétérinaires équins français)

Le développement des techniques de radiologie, d'échographie et plus récemment d'IRM et de scanner ont permis d'apporter une réelle avancée pour la communauté vétérinaire, dans le diagnostic et la compréhension des pathologies ostéoarticulaires et tendineuses.

Lutte contre le dopage, des méthodes toujours plus performantes

Parmi les approches innovantes utilisées par le Laboratoire des Courses Hippiques (LCH), dont la chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse (LC/MS), le dépistage du dopage via une technique de spectrométrie de masse à haute résolution est maintenant en place. Lors d'une seule analyse, la détection de plusieurs centaines de composés est possible sur la base de leur masse exacte. De plus, les données peuvent être analysées rétrospectivement.

Les méthodes de préparations d'échantillons pour la recherche de peptides et de protéines ont progressé. Les méthodes actuelles d'extraction de l'EPO à partir de l'urine ou du plasma sont effectuées sur des colonnes d'immuno-affinité. Une préparation d'échantillon innovante a été développée, utilisant des colonnes de micro-extraction à usage unique et cette nouvelle approche, associée à l'utilisation de nouveaux spectromètres de masse toujours plus performants, devrait permettre d'améliorer la détection de ces molécules tout en simplifiant leur analyse.

Des techniques alternatives innovantes de prises d'empreintes, dites « omiques », ont aussi été développées pour augmenter les temps de détection des techniques de chimie analytique conventionnelles pour certaines hormones protéiques, telles que les hormones de croissance ou l'EPO. Au laboratoire LCH, les études en transcriptomique visant à quantifier la modification de l'expression des gènes marqueurs de l'administration de différentes EPO et/ou hormones de croissance ont été mises en place comme outils pour le suivi longitudinal. La métabolomique, c'est-à-dire l'étude de l'empreinte urinaire de molécules du métabolisme équin, a conduit à la création et l'utilisation d'un modèle statistique permettant de discriminer des échantillons provenant d'animaux ayant reçu des hormones de croissance et produits apparentés, par rapport à ceux provenant d'animaux témoins.

Situé à Verrières le Buisson (91) et dirigé par Yves Bonnaire, le Laboratoire des Courses Hippiques (LCH) dépend de la Fédération Nationale des Courses Françaises. Une cinquantaine de personnes y travaillent et 35 000 échantillons (français et étrangers, chevaux de courses et de concours) y sont analysés chaque année.

Un laboratoire à la pointe des technologies mondiales

Le LCH est à la pointe de la recherche antidopage en Europe et dans le monde grâce à un service recherche et développement et une veille scientifique

Pour une approche globale européenne

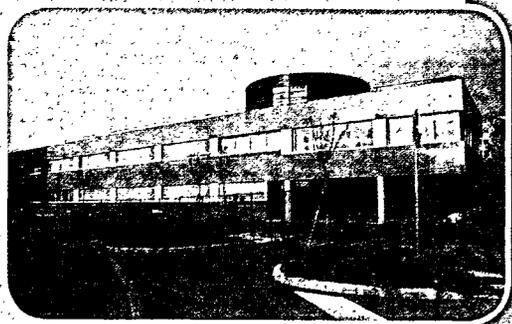
L'amélioration continue des performances analytiques a mis fin à la doctrine de la tolérance zéro ; sous l'impulsion du dispositif français, une approche globale européenne d'interprétation des résultats analytiques relevant d'une analyse de risque a été adoptée ; elle comporte trois étapes :

- l'appréciation du risque par les scientifiques,
- la gestion du risque par l'European Horserace Scientific Liaison Committee (EHSLC) qui réunit les gestionnaires européens du contrôle antidopage et,
- la communication sur le risque destinée aux parties prenantes.

A partir des concentrations plasmatiques et urinaires inefficaces établies par les scientifiques, l'EHSLC va décider des Limites Internationales de Screening analytique (ISL) en prenant en compte la nécessaire harmonisation européenne.

L'EHSLC établit sur cette base et diffuse les temps de détection (DT) de la substance pour l'ISL retenue ; ces DT, dont le principe a été repris par la FEI, vont aider les prescripteurs à fixer leurs

proposés délais d'attente (DA) ; ces DA (Withdrawal Times sur le site de l'EHSLC), toujours plus longs que le DT, doivent prendre en compte tous les facteurs capables d'influencer la cinétique d'élimination de la substance administrée.



propres délais d'attente (DA) ; ces DA (Withdrawal Times sur le site de l'EHSLC), toujours plus longs que le DT, doivent prendre en compte tous les facteurs capables d'influencer la cinétique d'élimination de la substance administrée.

**Ludovic BAILLY-CHOURIBERRY¹,
Fanny BOYARD-KIEKEN¹, Patrice
GARCIA¹, Marie-Agnès POPOT¹,
Yves BONNAIRE¹, Pierre-Louis
TOUTAIN², Paul-Marie GADOT³,
Arnaud DULUARD⁴,**

¹LCH, Laboratoire des Courses Hippiques, 15 rue de Paradis, 91370 Verrières le Buisson

²UMR 181, Physiopathologie et Toxicologie Expérimentales INRA, ENVT, 23 chemin des Capelles, 31076 Toulouse

³Société France Galop, 46 place Abel Gance, 92100 Boulogne Billancourt

⁴Société d'Encouragement à l'élevage du Cheval Français, 7 rue d'Astorg, 75008 Paris

Pour en savoir plus :

www.fncf.fr

www.ehslc.com

http://centre-equestre-veto.envt.fr/spip/IMG/pdf/EVJ_ipc.pdf

http://www.feicleansport.org/Detection_Times_Lab.pdf

Les sciences économiques et sociales, en plein développement

La recherche équine, en France et dans le monde, s'est longtemps focalisée sur les sciences du vivant. Ainsi, les sciences humaines et sociales sont des thématiques relativement récentes, encore minoritaires mais en plein développement.

Les recherches avec les sciences sociales dans le domaine équin ont débuté dans les années 1990. Il s'agissait de comprendre les problèmes de société autour du cheval : féminisation de l'équitation, insertion professionnelle, fracture entre les disciplines, statut du cheval dans l'histoire et dans la société, rapport à l'animal...

Actuellement, la production de connaissances socio-économiques sur la filière équine en France provient principalement de six équipes :

■ 2 institutions professionnelles et de recherche et développement :

> l'Observatoire Économique et Social du Cheval (OESC) de l'IFCE, qui a pour mission de rassembler les données socio-économiques existantes sur la filière et de les consolider ;

> le réseau équin REFERENCEs, financé par le Fonds Eperon, et qui rassemble l'Institut de l'Élevage, l'IFCE, les Conseils des Chevaux et les Chambres d'Agriculture. Il a permis la mise en place de référentiels technico-économiques grâce au suivi d'exploitations de la filière équine.

■ 4 équipes de recherche :

> L'Institut de l'élevage qui, dans le cadre du réseau REFERENCEs, travaillé sur les élevages et le marché du cheval de

selle (cf. encadré « Une rigueur, des méthodes pour offrir des repères »).

> Une seconde équipe, toujours dans le cadre du réseau REFERENCEs, qui rassemble l'IFCE et l'INRA de Montpellier. Elle est composée d'économistes, sociologues et géographes développant un programme sur le thème « cheval et territoire ». Ce dernier a permis d'obtenir des premières connaissances sur l'organisation du segment des loisirs, et sur le rôle et l'importance des équidés dans l'occupation de l'espace. Il a désormais pour objectif d'évaluer les impacts économiques, sociaux et environnementaux de la filière équine sur les territoires.

> Le Centre Maurice Halbwachs (UMR 8097 CNRS-EHESS - ENS - Université de Caen), cible spécifiquement ses recherches sociologiques sur les questions relatives à l'emploi et aux salariés de la filière.

> L'Université de Paris qui utilise l'anthropologie pour étudier la féminisation des activités équestres, l'enseignement de l'équitation...

Céline VIAL

IFCE, INRA Montpellier, UMR MOISA

Une rigueur, des méthodes pour offrir des repères

Depuis 2005, l'Institut de l'Élevage apporte sa contribution à la compréhension, l'analyse et l'objectivation des réalités de la filière et en particulier de l'élevage :

■ **Le Réseau Equin** : 250 entreprises équines font l'objet d'un suivi pluriannuel de leur fonctionnement technique et de leurs résultats économiques, en collaboration avec les Chambres d'Agriculture et les Conseils des chevaux dans 17 régions. Un regard nouveau, porté sur les systèmes d'exploitation et leurs performances est ainsi possible.

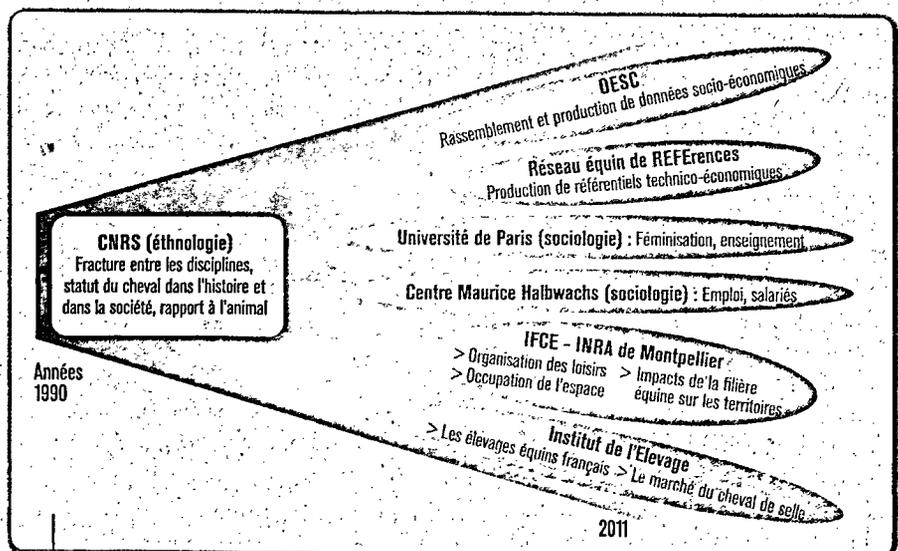
■ **Le panorama de l'élevage** : plus de 2500 enquêtes téléphoniques ont été réalisées auprès des éleveurs des régions où s'est implanté le Réseau Equin. Ce travail, en liaison avec les Observatoires Économiques Régionaux, décrit la diversité, mais aussi les points communs des élevages, et éclaire la question du professionnalisme...

■ **Le marché du cheval** : à partir de la difficulté de commercialisation de certains élevages, une analyse du marché du cheval de selle a été entreprise, avec une approche de sociologie économique en 2009 et 2010. Elle montre une offre de plus en plus déphasée par rapport à la demande et une opacité structurelle.

Christèle COUZY, Institut de l'Élevage

Témoignage de Bernard Hubert, Directeur d'étude à l'École des hautes-études en sciences sociales

Il semble plus que jamais nécessaire de mieux connaître les formes non-professionnelles d'élevage d'équidés tant pour leur rôle dans l'utilisation de l'espace que dans leur signification en termes de relations avec les animaux, pour des sociétés peut-être pas si urbanisées et dénaturées qu'il n'y paraît.



La recherche équine en Sciences économique en France

La recherche équine en sciences économiques et sociales est en émergence face aux besoins grandissants des professionnels et des institutions de mieux connaître la filière. Ceci se traduit à la fois par l'obtention de données statistiques évolutives et par la compréhension des bouleversements en cours au sein de la filière et ainsi que de leurs impacts sur les territoires.

Les recherches sur le cavalier, un potentiel énorme

La performance en équitation s'inscrit dans un cadre complexe avec une double pluralité de facteurs : l'équitation est le seul sport qui fasse intervenir deux êtres vivants. Tous les facteurs doivent être connus et intégrés dans l'entraînement pour exploiter les possibilités maximales du couple.

Le cheval a fait l'objet de nombreux travaux de recherche, mais le cavalier ne s'est jamais considéré comme un sportif. Depuis quelques années, l'Ecole Nationale d'Equitation (ENE) développe des programmes de recherche concernant le cavalier dans différents domaines sociologique (accès au haut niveau), physiologique (dépense énergétique) ou encore biomécanique (synchronisation du centre de gravité du cavalier avec celui de son cheval). L'ENE a également développé des outils de mesure pour le suivi de l'athlète (outil de mesure des aides). L'approfondissement des connaissances et le développement d'outil de mesure constituent une base pour la mise en place d'un suivi d'entraînement d'un athlète. Des mesures de sollicitations cardiorespiratoires chez un cavalier de haut niveau à l'entraînement (cf. photo) montrent une sollicitation de 1/4 du temps du cross à 70% de sa VO2max (58ml/mn/kg) et les 2/3 du temps à

80% de sa FCmax (212bpm). Or, un travail équestre traditionnel ne permet pas au cavalier confirmé de développer ses capacités cardio-vasculaires. La préparation physique du cavalier apparaît alors comme un facteur limitant pour la performance.

A l'initiative de la MSA d'Angers, un groupe de travail s'est formé pour concevoir un outil de sensibilisation des professionnels du cheval pour l'entretien d'une bonne condition physique. On conçoit généralement l'échauffement en dehors du travail. Mais ce guide montre que l'échauffement peut se réaliser, sous certaines conditions, à l'occasion du travail. Dans ce cadre de travail, des mesures de fréquence cardiaque de cavaliers de différentes disciplines et de drivers montrent une sollicitation non négligeable, à prendre en compte pour une meilleure gestion de sa carrière sportive et professionnelle.

Sophie BIAU, IFCE



Equipement d'un cavalier de complet pendant le cross : le cavalier porte l'analyseur de gaz K4b², synchronisé avec un GPS et un cardiofréquencemètre

L'expertise chez les cavaliers : approche sensori-motrice

L'objectif de cette thèse a été de mesurer le rôle des informations visuelles dans le contrôle postural des cavaliers experts et moins experts. Nos travaux s'appuient sur 5 études expérimentales allant de tests posturologiques classiques sur plateforme de force à des tests posturaux spécifiques sur le simulateur Persival, en passant par d'autres expériences perceptives et d'exploration visuelle. Cette gradation d'expériences nous permet de mieux circonscrire l'expertise chez les cavaliers : prépondérance des informations proprioceptives, stabilité de la tête, stratégie visuelle, etc. Peu de chercheurs ont étudié le cavalier alors qu'il est au centre de l'activité équestre. Ces études nous ouvrent de nombreuses perspectives de recherches fondamentales et appliquées quant à l'apprentissage, l'entraînement et la détection de jeunes talents...

Agnès OLIVIER,

doctorante à l'UFR STAPS de Caen

Conclusion

Comme l'illustre ce dossier, la recherche équine française est de qualité et pratique ! La filière a bénéficié de retombées concrètes comme la création du CIRALE (1999), les contrôles de filiation par ADN (2000) ou les premiers référentiels technico-économiques (2009).

Plusieurs évolutions sont prévisibles pour la prochaine décennie :

- L'apparition de nouveaux besoins de recherche suite à la place croissante du cheval de loisirs (comportement et bien-être ; santé) ou aux modes de consommation moderne (caractérisation objective).

- Le cheval a surtout été étudié à l'échelle individuelle et par discipline. Il paraît souhaitable d'aborder des études plus globales (économie et génétique ; économie et santé...) ou encore d'approfondir

l'environnement du cheval (cavalier, infrastructures...).

- Les progrès fulgurants de la génomique devraient être encouragés afin d'améliorer la prévision et la gestion individuelle des équidés. De même, les nouvelles technologies de l'information et de la communication pourraient révolutionner les pratiques d'élevage (alertes, suivi physiologique automatisé...).

- Face au désengagement éventuel de l'Etat, une nouvelle organisation permettant l'apport de moyens privés et donc un certain retour sur investissement doit être envisagée.

Au delà des efforts de recherche, les structures publiques et privées doivent relever ensemble le défi d'organiser la diffusion et de créer un environnement favorable à l'innovation.

Françoise CLÉMENT, IFCE

Témoignage de Jean François Chary, Président du Conseil scientifique de l'IFCE

Les deux principaux freins au progrès sont la crainte de la nouveauté et l'inaptitude à se fédérer. La recherche équine est à la croisée de ces deux fléaux, se développant au profit d'une filière trop souvent conservatrice (au mauvais sens du terme) et au sein d'une communauté scientifique trop souvent envahie d'individualistes chevronnés.

L'IFCE a, j'ai cru comprendre, vocation à faire progresser la filière équine. Son conseil scientifique a, me semble-t-il, vocation à y faire progresser la recherche. Un combat est plus facile dès lors que l'ennemi est identifié. L'objectif est donc clair : rassurer les uns et amener les autres à se fédérer. Mais les moyens pour y parvenir ne sont pas faciles. Ayons du courage !