

# Lettre d'information

## Comité d'Orientation Scientifique et Technique

# Lettre d'information n°26

## Principaux résultats des recherches soutenues par le COST en 2008

### 1 Sécuriser la filière équine

#### 1.1 Gestion de la santé des chevaux

##### Artérite virale Equine

S. Pronost (Laboratoire Franck Duncombe) -  
A. Hans (AFSSA)

##### Partie 1 : gestion des épidémies

Objectif : Connaître l'origine de l'épidémie de 2007 et améliorer la prévention.

Résultats : L'isolement viral et l'amplification sur culture cellulaire de 17 isolats viraux, ainsi que l'amplification génique du cadre ouvert de lecture 5 sur 20 isolats ont été réalisés. Le séquençage de l'ensemble des gènes viraux codants pour les protéines structurales est envisagé.

→ Les résultats permettront d'inventorier et de classer selon un arbre phylogénétique plus précis les isolats viraux qui circulent en France.

##### Partie 2 : étalons excréteurs du virus

La persistance du virus dans l'appareil reproducteur de l'étalon est mal connue, mais des études ont montré que le mécanisme était testostérone dépendant. Ceci a ouvert la voie à des traitements dits de « castration chimique ». Les études pilotes montrent des résultats prometteurs et une nouvelle étude est en cours.

##### West Nile

S. Lecollinet - S. Zientara (AFSSA)

Objectif : améliorer la sensibilité et la rapidité du diagnostic sérologique et moléculaire de l'infection à virus West Nile.

Résultats :

- Le protocole de RT-PCR quantitative en temps réel développé permettrait d'amplifier des souches très divergentes de virus West Nile.
- Des tests ELISA permettant la détection spécifique d'anticorps IgM dirigés contre le virus West Nile et reposant sur le concept novateur de couplage d'un antigène viral à l'enzyme phosphatase alcaline apparaissent prometteurs.

#### 1.2 Lutte contre le dopage

##### Ipratropium

M.A. Popot et Y. Bonnaire (LCH)

Objectif : développer une méthode quantitative de dosage de l'ipratropium (utilisé dans le

traitement de l'obstruction des voies respiratoires) dans le plasma et l'urine.

Résultats : L'ipratropium a été détecté pendant 12 heures dans le plasma et pendant plus d'une semaine dans les urines. Ceci pourrait s'expliquer par un relargage progressif à partir de l'épithélium bronchique suite à son administration par nébulisation.

→ Cette étude va permettre d'ajuster les limites de screening de l'ipratropium pour le contrôle antidopage.

##### Stanozolol

M.A. Popot et Y. Bonnaire(LCH)

Objectifs :

- Dépister l'administration du stanozolol (stéroïde anabolisant) dans l'urine équine par approche métabolomique.
- Etudier les variations individuelles et saisonnières ainsi que les modifications du métabolome engendré par l'administration chronique de stanozolol.

Résultats : Les analyses sont en cours.

#### 1.3 Connaissance socio-économique de la filière

##### Travailler dans le cheval

V. Chevalier (Centre M. Halbwachs)

Objectifs :

- Comparer la stabilité ou l'instabilité dans l'emploi de « groupes professionnels » proches dont le mode de socialisation varie : les « éducateurs sportifs et sportifs professionnels » et les « animateurs socioculturels » grâce à l'enquête emploi 2003-2006.

- Comparer deux mondes du travail dont les modes de socialisation varient également (courses versus centres équestres) grâce aux données sociales de la MSA.

Résultats :

L'origine « amateur » des carrières :

- a un rôle de socialisation anticipatrice aux conditions précaires du travail sportif, ce qui conduit au consentement à la précarité au motif de la passion.
- entraîne : flou des frontières amateurs/professionnels, cumul et usages des statuts...

- peut créer un **décalage entre représentations initiales et réalité, et une forme de désenchantement**. Ceci semble pouvoir être limité par une confrontation précoce avec le monde du travail via des formations.
- La féminisation de ces mondes apparaît tardive, partielle et limitée, notamment dans le secteur de la production de la performance (sports équestres et courses). Cette inégale distribution sexuée a des conséquences directes sur la faible réalisation par les compétitrices de carrières sportives remarquables.

## 2 Rôle et impact du cheval dans l'entretien des territoires

### Cheval et Territoire

C. Vial – P. Perriet-Cornet (INRA)

**Objectif** : Etudier l'organisation économique des loisirs équestres et l'occupation de l'espace par les équidés dans quatre territoires ruraux types.

**Résultats** :

- Un recensement exhaustif sur des zones restreintes montre l'importance du **segment loisirs, qui représente la majorité des équidés**. En particulier, les non-professionnels, et les particuliers hors structure, détiennent une très grande majorité des équidés de ce segment.
- A l'échelle régionale, la présence d'équidés appartenant à des amateurs semble **liée au développement du phénomène résidentiel et à la dynamique équestre professionnelle**.
- Les amateurs semblent choisir entre la pension et la prise en charge de leur équidé eux-mêmes en fonction des coûts qu'ils rencontrent et des ressources dont ils disposent.

## 3 Produire et valoriser un cheval adapté à son utilisation

### 3.1 Programmes de sélection

#### GENEQUIN

JM. Denoix, P. Lekeux, A. Ricard, JM. Elsen  
(CIRALE, univ Liège, INRA)

**Objectif** : mieux comprendre la composante génétique de l'ostéochondrose (OC) et de la neuropathie laryngée récurrente (NLR : cornage).

**Résultats** :

- Des données cliniques, généalogiques et des échantillons sanguins ont été collectés sur 151 trotteurs présentant des lésions d'ostéochondrose et 172 trotteurs sains, ainsi que sur 70 chevaux atteints de cornage et 111 chevaux sains.
- Des échantillons de sang ont été prélevés et congelés sur les parents pour 97 étalons trotteurs (produits inclus dans le programme OC) et 15 pères et 10 mères de chevaux atteints de NLR.
- Les résultats ne sont pas encore disponibles.

#### Gène de l'Actinine 3

G. Guerin - X. Mata (INRA)

**Objectif** : cloner le gène ACTN3, impliqué dans la voie métabolique aérobie, et rechercher une

variabilité structurale et expressionnelle.

**Résultats** :

- Le gène ACTN3 a été caractérisé et son ADN complémentaire a été séquencé. Il a été montré qu'ACTN3 s'exprimait dans de nombreux tissus et plus particulièrement le muscle squelettique.
  - La structure de ce gène, composé de 21 exons, montre des polymorphismes de séquence (SNP) dans plusieurs exons, aussi bien dans les parties codantes que non codantes (3' et 5' UTR).
- ➔ **La relation entre cette variabilité et un effet sur la voie métabolique aérobie et les performances du cheval reste à rechercher.**

### 3.2 Bien-être et comportement

#### Liens entre tempérament et apprentissage

L. Lansade (Haras nationaux-INRA)

**Objectif** : Etudier si les performances d'apprentissage de deux tâches (sauter un obstacle ou reculer à partir d'un signal) pouvaient être influencées par certains profils de tempérament.

**Résultats** :

- Les individus les plus performants dans la 1<sup>ère</sup> tâche sont les plus peureux et actifs, alors que dans la 2<sup>ème</sup> il s'agit des moins peureux et des plus sensibles. ➔ **Chaque type d'apprentissage requiert un tempérament spécifique.**
- Il paraît donc possible, en fonction du profil de tempérament d'un cheval, de déterminer s'il aura plus ou moins de facilités à apprendre certaines tâches, et d'optimiser ainsi son entraînement.

#### Eduquer le cheval

M. Hausberger – C. Sankey (Univ. de Rennes 1)

**Objectif 1** : Etudier le rôle du degré d'affinité et de l'âge du modèle sur la transmission sociale

**Résultat** : **Des chevaux ayant observé un modèle effectuer une tâche donnée semblent l'apprendre plus facilement par la suite** que des chevaux directement soumis à la tâche. Aucun effet de l'âge du démonstrateur ou du lien d'affinité l'unissant à l'observateur n'a été montré.

**Objectif 2** : Etudier l'impact à long terme d'un entraînement basé sur le renforcement positif et l'impact du type de renforcement sur l'acquisition des tâches et la relation homme-cheval ?

**Résultat** : Un entraînement individuel avec **renforcement positif** (récompense alimentaire) **permet un apprentissage rapide et une meilleure mémorisation, tout en créant une relation positive durable entre l'homme et l'animal**. L'utilisation du renforcement négatif entraîne chez les animaux un état émotionnel accru, rapidement associé à l'homme et ses manipulations.

**Objectif 3** : Effets du mode d'approche de l'homme sur la réaction des jeunes chevaux.

**Résultat** : Il semble préférable, lors d'interactions ponctuelles, **d'approcher les chevaux par la droite**, les approches de ce côté induisant des réponses comportementales positives alors que les approches par la gauche entraînent le plus souvent des fuites ou des menaces vers l'homme.

### 3.3 Gestion de la jument, période néonatale et croissance du poulain

#### Maîtrise de l'ovulation

C. Briant (INRA)

**Objectif 1** : Nouveaux traitements pour la maîtrise du cycle de la jument : un neuropeptide, présent à l'état naturel dans le cerveau et stimulant la sécrétion de GnRH est étudié.

**Résultats** : Les premiers essais d'administration *in vivo* montrent un effet sur la stimulation de la LH et de la FSH, ce qui permet d'espérer une utilisation potentielle chez la jument cyclique (synchronisation des ovulations) et chez la jument en anoestrus (sortie d'inactivité).

**Objectif 2** : Trouver un test de détection de l'oestrus facile à effectuer et peu onéreux

**Résultats** : A partir de premiers résultats, ayant montré que les rats étaient capables de différencier les fèces de jument en oestrus et en diestrus, grâce à leur odeur seule, les molécules impliquées sont en train d'être caractérisées.

#### Mécanismes de la fécondation

G. Goudet-Guitton - S. Mugnier (INRA)

**Objectif** : améliorer la compréhension des mécanismes de la fécondation de l'espèce équine.

**Résultats** :

- La 1<sup>ère</sup> étape de la fécondation est la fixation du spermatozoïde sur la zone pellucide (ZP).

- Des techniques de bioinformatique ont montré que sa composition est différente de la ZP des autres mammifères domestiques tels que les porcins, bovins, chiens et chats.

- Sa structure, étudiée par microscopie électronique à balayage, présente un réseau plus compact et des pores plus petits et plus nombreux que la ZP porcine.

- *In vivo*, la fécondation a lieu dans l'oviducte :
  - Chez les porcins et bovins des protéines sécrétées par l'oviducte jouent un rôle dans les mécanismes de la fécondation. L'expression de ces protéines dans l'oviducte équin a été étudiée.

- Un modèle *in vitro*, permettant de réaliser des fécondations de gamètes équins en présence de cultures de cellules d'oviducte a été mis au point et permet d'étudier le rôle des protéines de l'oviducte dans la fécondation chez les équins.

→ Ce résultat pourrait permettre d'améliorer les taux de fécondation *in vitro* dans l'espèce équine.

#### Biopsie de l'embryon

G. Duchamp et F. Guignot (INRA)

**Objectif** : Déterminer si des biopsies sont compatibles avec la survie de l'embryon et si elles permettent l'analyse de son ADN.

**Résultats** :

- Le taux de gestation, après transfert en frais, d'embryons équins de plus de 300 µm ayant subi soit une biopsie cellulaire, soit une biopsie acellulaire, est très faible à nul comparé à celui obtenu avec des embryons témoins.

- La technique de sexage à partir de biopsies embryonnaires équines est tout à fait réalisable. Sa fiabilité semble bonne. Il faut l'éprouver sur un

plus grand nombre d'échantillons et tester l'effet de la biopsie avec des embryons plus jeunes.

### 3.4 Gestion de la performance sportive

#### MSHN

E. Richard, JM. Denoix, P. Lekeux  
(CIRALE - Univ Liège)

**Objectifs** :

- Identifier les affections sub-cliniques de la chaîne de l'oxygène, induisant une intolérance à l'effort et/ou une baisse de performances.

- Identifier les tests les plus appropriés pour un diagnostic précoce et précis de ces affections.

**Etude de Trotteurs sains, contre-performants et intolérants à l'effort :**

- Parmi les non-sains, 87 % présentaient un trouble respiratoire et 79 % présentaient au moins deux affections concomitantes.

- Les analyses réalisées permettent de montrer l'intérêt de plusieurs tests (stress oxydant, ACE, oscillométrie à impulsions) pour le diagnostic des affections sub-cliniques limitant la performance.

**Etude de 50 Pur Sangs :**

- Les affections respiratoires sont, de loin, les plus nombreuses parmi les causes de contre-performance de chevaux maintenus au travail.

- Elles sont majoritairement sub-cliniques, mais ont une répercussion sur la fonction respiratoire, et donc potentiellement sur les performances.

- Les affections cardiaques et musculaires sont plus rarement diagnostiquées, sans doute parce que susceptibles d'engendrer de l'intolérance à l'effort et un retrait du cheval.

**Etude de 50 chevaux d'endurance performants (P) ou en baisse de performance (CP):**

- Parmi les 36 chevaux CP, 12 présentaient une seule affection sub-clinique et 24 en présentaient de 2 à 5 simultanément.

- En attendant l'ensemble des résultats, il semble que certains examens soient plus pertinents : l'endoscopie des voies respiratoires, l'oscillométrie à impulsion, les prises de sang pré-et post-effort et les tests d'effort.

- L'échocardiographie a permis de mettre en évidence un effet de l'entraînement et la gastroscopie a révélé une prévalence de 72 % d'ulcères gastriques.

#### PEPCE

C. Robert (ENVA), JL. Leclerc (FFE)

**Objectifs** :

- Appréhender les adaptations métaboliques et mieux comprendre les mécanismes d'apparition des troubles au cours d'une saison d'endurance.

- Déterminer les paramètres les plus pertinents pour effectuer le suivi d'un cheval d'endurance.

**Résultats** :

- Huit chevaux d'endurance ont été entraînés pour participer à deux courses de 120 km.

- Le suivi médico-sportif a montré la fréquence des troubles locomoteurs, alors que les troubles médicaux ont été assez rares.

- L'entraînement a induit :
  - un effet positif sur l'efficacité de la digestion. L'ajout d'huile à la ration n'a pas perturbé la digestibilité des fibres et peut être envisagé pour accroître l'apport énergétique.
  - un remodelage cardiaque, similaire à celui observé chez les marathonniens.
  - une hémodilution, comme chez l'homme. Les concentrations en sodium ont peu varié à l'effort, tandis que les pertes de potassium et surtout de chlore dans la sueur ont des répercussions sanguines. Cela peut fournir des indications pour conseiller les cavaliers quant à l'apport d'électrolytes.
  - une augmentation des paramètres du stress oxydant avec d'importantes variations individuelles. Ces observations peuvent expliquer l'apparition de troubles musculaires et justifier une complémentation en anti-oxydants.
- Les chevaux ont présenté des signes d'inflammation et d'infection des voies respiratoires. Ils seraient donc prédisposés au développement d'affections respiratoires sub-cliniques, et donc à des baisses de performances.
- L'innocuité de la technique des micro-biopsies et la possibilité de suivre les effets de l'entraînement et des courses sur la respiration mitochondriale musculaire ont été démontrés. Cette recherche a également permis d'obtenir des valeurs de références chez le cheval d'endurance.

### SEQUISOL

N. Crevier-Denoix

**Objectif** : caractériser l'effet de différents sols sur l'appareil locomoteur et la locomotion, chez le trotteur attelé en utilisant un fer dynamométrique 3D, un accéléromètre 3D et un capteur ultrasonore de force dans le tendon perforé.

**Résultats** :

- Le bilan préliminaire du projet (10 pistes testées) confirme le caractère plus amortissant mais aussi plus « lent » des pistes en fibré-huilé et l'influence forte des conditions d'entretien des sols sur les résultats biomécaniques.
- Un nouveau prototype de fer dynamométrique a été fabriqué afin de pouvoir utiliser ces dispositifs sur le cheval monté.

### Thérapie cellulaire du cartilage

O. Geffroy - O. Gauthier (ENVN)

**Objectif** : Développer un concept de thérapie cellulaire du cartilage articulaire basé sur l'association de cellules chondroprogénitrices autologues à un hydrogel injectable.

**Premiers résultats** :

- Deux types de cellules autologues, les chondrocytes nasaux et les cellules souches mésenchymateuses isolées à partir du bourrelet graisseux, sont capables de produire un tissu cartilagineux *in vitro*.
- Différentes formulations d'hydrogel associées à des chondrocytes nasaux autologues ont abouti à la formation d'un tissu de réparation après injection arthroscopique au sein de lésions cartilagineuses articulaires.

→ Ce concept apparaît comme prometteur au vu de ces premiers résultats.

## 3.5 Alimentation et système d'élevage

### Cheval au pâturage

G. Fleurance (Haras nationaux – INRA)

**Objectif 1** : étudier l'influence de la hauteur et de la qualité de l'herbe sur l'ingestion et les choix alimentaires des chevaux.

**Résultats** :

- Des chevaux ayant le choix entre des couverts végétatifs de hauteurs variables et de bonne qualité constante préfèrent le couvert le plus haut permettant une maximisation de leur vitesse d'ingestion instantanée de matière sèche.
  - Lorsque le couvert le plus haut devient de moindre qualité, les chevaux réorientent leurs choix vers les couverts de meilleure qualité.
- C'est le flux d'ingestion de protéines digestibles qui apparaît être le déterminant majeur de la sélectivité alimentaire des chevaux.

**Objectif 2** : mesurer l'influence du niveau de chargement en pâturage continu sur les caractéristiques de la ressource alimentaire, son utilisation par les animaux et la biodiversité.

**Résultat** :

- Les chevaux ont sélectionné les couverts préalablement pâturés de bonne valeur nutritive. Ce comportement, particulièrement marqué au chargement allégé, a permis aux chevaux de maintenir la qualité de leur régime au même niveau que celui des animaux du chargement fort.
- Les chevaux ont évité les zones d'herbes épiées ou sèches, ont sélectionné les bouchées dominées par les graminées et les légumineuses et ont évité les plantes à fleurs.
- Les performances zootechniques des chevaux des deux traitements sont comparables et les conséquences sur la biodiversité seront évaluées à l'issue de la dernière année du programme.

### Leptine et ostéochondrose

P. Chavatte-Palmer

**Objectifs** :

- Caractériser chez le trotteur et le poney les niveaux de leptine circulante et dans le lait
- Déterminer les conséquences de la vitesse de croissance sur le développement du métabolisme et l'apparition de lésions d'OC à l'âge de 6 mois.

**Résultats** :

- Il existe une différence significative entre les taux de leptine chez les poneys et les juments de selle, chez les mères et chez les poulains, avec des taux de leptine significativement plus élevés chez les poulains.
  - Les taux de leptine sont très bas à la naissance et augmentent immédiatement dès le deuxième jour, probablement dû à un apport exogène de leptine par le lait (à confirmer).
- Le rapport entre les taux de leptine élevés et une possible résistance à l'ostéochondrose sera abordé lorsque l'interprétation des radiographies aura été faite.