



**HAL**  
open science

# Isolement de lignées de cellules ES chez le lapin et la chèvre, en utilisant des méthodes génétiques de reprogrammation de l'autorenouvellement des cellules blastocytaires

Suzy S. Markossian, Thierry Joly, Pascal Salvetti, Gérard Baril, Pascal Mermillod, Pierre Savatier, Marielle Afanassieff

## ► To cite this version:

Suzy S. Markossian, Thierry Joly, Pascal Salvetti, Gérard Baril, Pascal Mermillod, et al.. Isolement de lignées de cellules ES chez le lapin et la chèvre, en utilisant des méthodes génétiques de reprogrammation de l'autorenouvellement des cellules blastocytaires. 1ères Journées de Restitution des Projets financés sur Crédits Incitatifs en 2004 et 2005 - Département PHASE, Sep 2006, Tours, France. hal-02819513

**HAL Id: hal-02819513**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02819513>**

Submitted on 6 Jun 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.

Jeu*di* 14 Septembre 2006  
09h00 - 19h00

Département 09135

09h00 : Accueil sur le site et Inscription - Pause Café

10h00 : Ouverture par : Philippe CHEMINEAU et Daniel CHUPIN,  
analyse des deux appels, présentation d'« animal »  
(**AMPHITHÉÂTRE C. Dangillaume**)

### Deux Sessions en parallèle

#### 10h45 - 12h45 : Session C.T.1

Champ Thématique 1  
(Neurobiologie, comportements et adaptations)  
**AMPHITHÉÂTRE : C. Dangillaume**

Moderateurs -

**Frédéric LEVY & Marie-Christine SALAÜN**

10h45 :

Conséquences émotionnelles de la modification de l'environnement social chez les animaux d'élevage :

**Marie-Christine WEUNER-SALAUIN,**

11h05 :

Réponses physiologiques et comportementales chez la brebis au retrait de son agneau :

**Pascal POINDRON**

11h25 :

Emotions et activation neuronale :

**Etodie CHAILLOU**

11h45 :

Succion non nutritive, Système Opioidergique et relation homme-animal :

**Xavier BOVIN**

12h05 :

Expression du saisonnement chez la brebis Métrinos d'Atlas en relation avec le génotype du gène codant le récepteur MT1 à la mélatonine et le niveau alimentaire des brebis :

**Jacques TEYSSIER**

12h25 :

Les ARN interférents dans une région cible du cerveau de la brebis : un nouvel outil pour l'étude des rythmes saisonniers ?

**Laurence DUFOURNRY**

12h45 : Conclusion du CT1 par les modérateurs

12h50 – 14h00 : Déjeuner (buffet sur place)

#### 10h45 – 12h45 : Session Muscle

Champ Thématique 4 (MUSCLE)  
(Dynamique d'élaboration des tissus et produits animaux)

**Salle : Guy MARIE (1<sup>er</sup> Etage)**

Moderateurs -

**Patrick HERPIN & Florian GUILLOU**

10h45 – 10h50 : Introduction

**Caractérisation des cellules satellites :**

10h50 :

Caractérisation des cellules satellites :

**Pierre Yves RESCAN**

**Recherche des gènes impliqués dans la myogenèse et l'hyperplasie :**

10h55 :

a) Approche longitudinale transcriptionnelle et protéomique :

**Jean-François LEFAUCHEUR**

**HOCQUETTE et Louis**

11h10 :

b) Approche comparative truie – poisson zèbre :

**Xavier COUSIN**

c) Approche du gène candidat simplet :

**Xavier COUSIN**

**Regulation des phénomènes atrophie/hypertrophie (MyoD, Myostatine, IGF)**

11h25 :

a) Effet IGF et myostatine :

**Jean-Claude GABILLARD**

11h32 :

b) Effet du système protéolytique :

**Patrick COTTIN**

11h39 :

c) MyoD et atrophie :

**Julie LAIGRAND**

11h46 : Discussion du CT4 (Muscle)

12h50 – 14h00 : Déjeuner (buffet sur place)



**TOURS,**  
les 14 et 15 Septembre 2006

# PROGRAMME

des Journées  
de Restitution des Projets Financés  
sur Crédits Incitatifs  
(2004-2005)

**14h00 – 15h00: Session C.T. 3**

**Champ Thématique 3**

(Digestion, alimentation et valeur des aliments)

**AMPHITHÉÂTRE C. Danguillaume**

**Modérateurs**

*Michel DOREAU & Jean NOBLET*

14h00 :

Impact du ratio lait/aliment sec sur la sensibilité du lapereau à une inoculation expérimentale colibactérienne :

**Thierry GIDENNE**

Inventaire moléculaire de l'écosystème caecal du lapin : résultats préliminaires :

**Laurent CAUQUIL**

14h15: Discussion

14h20:

Nouveaux regards sur les fourrages : Mieux connaître leur rythme de dégradation et leur composition en micro nutriments, mieux prendre en compte les pratiques actuelles d'utilisation des fourrages :

**René BALMONT**

Discussion

14h35 :

Construction d'un modèle générique de l'intestin grêle :

**Philippe LESCOAT**

Modélisation décalquée du rumen :

**Daniel SAUVANT**

14h45: Discussion

**15h00 – 17h00: Session C.T. 5**

**Champ Thématique 5**

(Conception de systèmes biotechniques d'élevage et évaluation de leur durabilité)

**AMPHITHÉÂTRE C. Danguillaume**

**Modérateurs**

*José AUBIN & Jacques GABRIEL*

15h00 :

Conceptualisation du fonctionnement des élevages cynicoles et évaluation d'une conduite alternative:

**Laurence FORTUN-LAMOTHE**

15h15: Tracabilité de l'alimentation des herbivores :

**Sophie PRACHE**

15h25: Discussion

**15h35 :**

Effet de l'état corporel et du niveau alimentaire sur la réponse des brebis inousines à l'effet mâle :

**Hervé TOURNADRE**

15h45 :

Insémination artificielle de chèvres en lactation en période d'anestrus profond après un traitement lumineux associé à l'effet mâle :

**Maria-Teresa PELLICER-RUBIO**

15h55: Discussion

16h05 :

Validation d'un modèle de stress chronique chez la truie gestante :

**Elodie MERLOT**

16h15 :

Évaluation de l'importance relative des changements d'environnement et/ou de groupe social au sevrage chez le porcelet : mesures comportementales, zootechniques et hormonales

**Amélie PRUMER**

16h25 :

Relations entre oestrus et ovulation chez la vache laitière : effets de la production laitière et de l'apport énergétique :

**Catherine DISHENAUS**

16h35 :

Effets sur la descendance de la lapine juvénile d'un régime hypolipidique hyper-cholestérolémique :

**Pascale CHAVATTE-PALMIER**

16h45: Discussion

**17h05 – 17h30 : Pause café**

**17h30 – 19h15 : Débat Public :**

La place de la physiologie animale et des systèmes d'élevage dans la recherche agronomique :

**Animateur : Philippe CHEMINEAU**

**Vendredi 15 Septembre 2006**

**09h00 – 16h30**

**09h00 – 12h45: Session C.T. 2**

**Champ Thématique 2**

(Reproduction, développement embryonnaire et larvaire, biotechnologie de la reproduction)

**AMPHITHÉÂTRE C. Danguillaume**

**Modérateurs**

*Danièle MONMAUX & Pierre-Yves LESAIL*

09h00 : C.T. 2 - Introduction

09h15 :

Identification de gènes serroliens impliqués dans la régulation de voies de prolifération et de différenciation des cellules de Sertoli chez les vertébrés : évaluation et développement d'une approche de génomique comparée

**Florent GUILLOU**

09h30 :

Identification *in silico* de gènes spécifiquement exprimés par l'ovocyte chez la souris, la vache, la poule et la truie : analyse fonctionnelle comparée

**Philippe MONGET**

09h45 :

Analyse des profils d'expression dans les gonades en cours de différenciation chez la brebis, la poule et la truie

**Corinne COTINOT**

10h00 :

Système BMP, nouvel acteur de la différenciation gonadique ? Analyse comparée Mammifères-Oiseaux

**Stéphane FABRE**

10h15 :

Rôle de l'AMP-activated protein kinase (AMPK) dans la reproduction ?

**Lucie TOSCA**

10h30 :

Système Kisspeptine chez les poissons : effets de peptides mammaliens chez la truie à différents stades de maturation et recherche de GPR54 chez la truie

**Anne-Sophie GOUPIL**

10h45 – 11h15 : Pause café

11h15 :

Identification et multiplication de spermatozoïtes souches aviaires à partir de cultures de tubes séminifères en vue de leur purification puis de leur transfert *in vivo*

**Jean-Pierre BRILLARD**

**11h30 :**

Transfert nucléaire chez le poisson rouge : Caractérisation et qualité des cellules somatiques donneuses issues des naegeleites

**Catherine LABBE**

11h45 :

Etude du développement musculaire chez les fœtus bovins issus de clonage somatique

**Brigitte PICARD**

12h00 :

Variabilité individuelle de paramètres biophysiques des membranes des spermatozoïdes : standardisation dans une approche multi-espèces

**Michelle MÄGSTRIN**

12h15 :

Mise au point d'un détecteur automatisé des chaleurs chez la brebis et la chèvre

**Mathilde DEBUS**

12h30 : discussion générale

**12h45 – 14h00 : Déguster (buffet sur place)**

**14h00 – 16h00: Session C.T. 4**

**Champ Thématique 4**

(Dynamique de l'élaboration des tissus et produits animaux)

**AMPHITHÉÂTRE C. Danguillaume**

**Modérateurs**

*Françoise WEDALE & Gérard CABELLO*

14h00 : Introduction

14h05 :

Isolément de lignées de cellules ES chez le lapin et la chèvre en utilisant des méthodes génétiques de reprogrammation de l'adulte nouvellement des cellules blastocytaires

**Maritelle AFANASSIEFF**

14h20 :

Caractérisation par transcriptomique de cellules blastocytaires cultivées et transcrites *in vitro* en vue de l'établissement de lignées de cellules souches embryonnaires (ES)

**Véronique DURANTHON**

14h35 :

Etude des variations du transcriptome maternel en réponse aux hormones lactogènes à l'aide de microarrays bovins à ADNC

**Laurent GALLO**

14h50 :

Evaluation du transfert des contaminants organiques vers le lait  
**Guido RYCHEN**

15h05 :

Recherche de spécificités entre adipocytes issus de différents dépôts adipeux par une approche protéomique chez le Porc et chez la Truite  
**Florence GONDRET**

15h20 :

Recherche de gènes clés de la variabilité de la teneur en lipides intra-musculaires : approche comparée multi espèces (bovin, canard, truie et porc)  
**Marie DAMON**

Département *CVYJSSSE*

15h35 :

Expression des UCRs et activité mitochondriale en relation avec les types métabolique et contractile des fibres musculaires chez le lapin et le poulet  
**Anne COLLIN**

15h50 : discussion générale

16h00 – 16h30 : Conclusion et clôture par **Philippe CHEMINEAU**

Jeu **di** 14 Septembre 2006  
09h00 - 19h00

Département *CVYJSSSE*

09h00 : Accueil sur le site et Inscription - Pause Café

10h00 : Ouverture par : **Philippe CHEMINEAU** et **Daniel CHUPPIN**,  
analyse des deux appels, présentation d'« animal »  
**(AMPHITHEATRE C. Dangillaume)**

### Deux Sessions en parallèle

10h45 - 12h45 : Session C.T. 1

Champ Thématique 1

(Neurobiologie, comportements et adaptations)  
**AMPHITHEATRE : C. Dangillaume**

Moderateurs -

**Frédéric LEVY & Marie-Christine SALAUN**

10h45 :

Conséquences émotionnelles de la modification de l'environnement social chez les animaux d'élevage :  
**Marie-Christine MEUNIER-SALAUN,**

11h05 :

Réponses physiologiques et comportementales chez la brebis au retrait de son agneau :  
**Pascal POINDRON**

11h25 :

Emotions et activation neuronale :  
**Etodie CHALLOU**

11h45 :

Succion non nutritive, Système Opioidergique et relation homme-animal :  
**Xavier BOVIN**

12h05 :

Expression du saisonnement chez la brebis  
Méthodes d'Artes en relation avec le génotype du gène codant le récepteur MTR1 à la mélatonine et le niveau alimentaire des brebis :  
**Jacques TEYSSIER**

12h25 :

Les ARN interférents dans une région cible du cerveau de la brebis : un nouvel outil pour l'étude des rythmes saisonniers ?  
**Laurence DUFOURNY**

12h45 : Conclusion du CT1 par les modérateurs

12h50 – 14h00 : Déjeuner (buffet sur place)

10h45 - 12h45: Session Muscle

Champ Thématique 4 (MUSCLE)

(Dynamique de l'élaboration des tissus et produits animaux)

Salle : **GUY MARIE (1<sup>er</sup> Etage)**

Moderateurs -

**Patrick HERPIN & Florian GUILLOU**

10h45 – 10h50 : Introduction

Caractérisation des cellules satellites :

10h50 :

Caractérisation des cellules satellites :  
**Pierre Yves RESCAN**  
**Recherche des gènes impliqués dans la myogenèse et l'hyperplasie :**

10h55 :

a) Approche longitudinale transcriptomique et protéomique :  
**Jean-François HOCQUETTE et Louis LEFAUCHEUR**

11h10 :

b) Approche comparative truie – poisson zèbre :  
**Xavier COUSIN**  
c) Approche du gène candidat simplet :  
**Xavier COUSIN**

**Régulation des phénomènes atrophie/hypertrophie (MyoD, Myostatine, IGF)**

11h25 :

a) Effet IGF et myostatine :  
**Jean-Claude GABILLARD**

11h32 :

b) Effet du système protéolytique :  
**Patrick COTTIN**

11h39 :

c) MyoD et atrophie :  
**Julie LAGRAND**

11h46 : Discussion du CT4 (Muscle)

12h50 – 14h00 : Déjeuner (buffet sur place)

**ISOLEMENT DE LIGNEES DE CELLULES ES CHEZ LE LAPIN ET LA CHEVRE,  
EN UTILISANT DES METHODES GENETIQUES DE REPROGRAMMATION DE  
L'AUTORENOUVELLEMENT DES CELLULES BLASTOCYTAIRES.**

MARKOSSIAN Suzy<sup>1</sup>, JOLY Thierry<sup>2</sup>, SALVETTI Pascal<sup>2</sup>, BARIL Gérard<sup>3</sup>,  
MERMILLOD Pascal<sup>3</sup>, SAVATIER Pierre<sup>1</sup>, AFANASSIEFF Marielle<sup>1</sup>

<sup>1</sup>USC INRA/INSERM PrimaStem, INSERM U371, 69500 Bron.

<sup>2</sup>Pôle Agrosystèmes, Environnement et Production, ISARA, 69000 Lyon.

<sup>3</sup>INRA - Physiologie de la Reproduction et des Comportements, 37380-Nouzilly.

[afanassieff@lyon.inserm.fr](mailto:afanassieff@lyon.inserm.fr)

**CT4**

**INTRODUCTION**

Les cellules souches embryonnaires ou cellules ES dérivent des cellules du bouton embryonnaire de blastocystes. Elles possèdent deux propriétés remarquables: (i) elles sont pluripotentes, c'est-à-dire capables de se différencier dans tous les lignages cellulaires composant un organisme adulte; et (ii) elles sont capables de s'autorenouveler, c'est-à-dire de se multiplier indéfiniment sans perdre leur pluripotence. Jusqu'à présent, des lignées de cellules ES ont été isolées uniquement chez les rongeurs et les primates. La difficulté d'obtention de telles lignées chez d'autres espèces réside principalement dans les problèmes d'adaptation des cellules souches blastocytaires aux conditions de culture. Ces dernières doivent être optimisées pour permettre le maintien de l'autorenouvellement des cellules souches. Les différentes tentatives d'obtention de lignées de cellules ES chez des espèces d'intérêt agronomique ont, jusqu'ici, été basées sur les conditions expérimentales utilisées chez la souris et sont restées vaines. Nous avons donc basé notre stratégie sur le développement de méthodes génétiques permettant de promouvoir l'autorenouvellement des cellules blastocytaires mises en culture, dans le but de faciliter l'isolement de lignées de cellules ES chez le lapin et la chèvre.

**RESULTATS**

Nous avons tout d'abord isolé puis mis en culture des boutons embryonnaires de lapin et de chèvre en utilisant les conditions expérimentales optimales pour l'obtention de lignées de cellules ES de primate. Ces cultures sont réalisées en présence de bFGF sur des fibroblastes embryonnaires de souris inactivés. Nous obtenons ainsi, de façon reproductible, des colonies de cellules compactes, présentant un rapport nucléocytoplasmique élevé et des nucléoles clairement visibles. Ces cellules ressemblent morphologiquement aux cellules ES humaines. Elles sont positives pour l'activité phosphatase alcaline et expriment le gène d'autorenouvellement Oct-4, deux caractéristiques des cellules ES. Elles se

divisent très rapidement et doivent être dissociées mécaniquement et réensemencées tous les deux jours. Elles commencent à se différencier spontanément à partir du 3ème ou 5ème passage selon l'espèce. Cette différenciation s'accompagne de la perte d'expression du gène Oct-4.

Afin de promouvoir l'autorenouvellement de ces cellules "ES-like" de lapin et de chèvre, nous développons actuellement des technologies permettant de surexprimer des facteurs de transcription impliqués dans le contrôle de l'autorenouvellement des cellules ES de souris et de primate: les facteurs Oct-4, Nanog et Sox-2. Ces technologies sont basées sur la transduction virale à l'aide de vecteurs d'expression lentiviraux dérivés du SIV et la transduction protéique via la protéine TAT de HIV. Nous avons tout d'abord produit et testé différents vecteurs lentiviraux véhiculant le gène marqueur GFP et défini les conditions d'infection des cellules blastocytaires. Nous obtenons ainsi des cellules "ES-like" de lapin exprimant la GFP. Nous construisons maintenant les vecteurs lentiviraux véhiculant les gènes d'autorenouvellement. Parallèlement, nous avons commencé à tester des milieux de culture contenant des protéines fusions "TAT-Nanog" fournis par le laboratoire de F. Edenhofer de l'Université de Bonn. Nous mettons au point les conditions d'utilisation de ces protéines fusions sur nos culture de cellules "ES-like", afin de pouvoir étudier l'effet de différentes molécules fusions "TAT-protéine d'autorenouvellement".

**CONCLUSION**

En conclusion, nous obtenons de façon reproductible des cellules "ES-like" de lapin et de chèvre qui présentent une morphologie et des caractéristiques identiques à celles des cellules ES humaines. Nous développons différentes stratégies pour promouvoir l'autorenouvellement de ces cellules et faciliter ainsi l'isolement de lignées de cellules ES chez le lapin et la chèvre.