



**HAL**  
open science

## Génétique

Mélanie Gunia, Raphaël Robert

► **To cite this version:**

Mélanie Gunia, Raphaël Robert. Génétique. Journée d'étude Ombres & Lumières, ASFC, Mar 2025, Nantes, France. <hal-05075919>

**HAL Id: hal-05075919**

**<https://hal.inrae.fr/hal-05075919v1>**

Submitted on 20 May 2025

**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.



HAL Authorization

# GENETIQUE

*par*

Mélanie GUNIA \* et Raphaël ROBERT \*\*

\* GenPhySE, INRAE, Université de Toulouse, ENVT, 31326 Castanet-Tolosan, France

\*\* HYPHARM, 3 La Corbière, Roussay, 49450, Sèvremoine, France

Lors du congrès mondial de 2024 à Tarragone en Espagne, 25 communications (1 synthèse, 18 présentations orales et 6 posters) ont été présentées dans la session « Génétique », qui comprenait aussi une table ronde. Tous les auteurs n'étaient malheureusement pas présents pour réaliser leur présentation (sessions orales comme pour les posters). L'Espagne est le pays le mieux représenté avec 7 communications (dont la synthèse), 5 pour la Chine, 4 pour la France, 2 pour le Nigéria et le Mexique, et enfin 1 communication pour un consortium européen, l'Italie, la Hongrie, l'Indonésie et la Slovaquie. La table ronde a permis de rassembler des auteurs français, chinois et espagnols pour présenter et animer des sujets génétiques variés. La présentation de ces communications est répartie en 5 thèmes : variabilité génétique et sélection, utilisation du croisement, carrière des femelles reproductrices, caractérisations de races et phénotypage, génétique moléculaire.

## 1. VARIABILITE GENETIQUE ET SELECTION

### 1.1 Synthèse sur la durabilité de la production cunicole du point de vue de la génétique

Sanchez a présenté une synthèse sur la durabilité de la production cunicole. La durabilité est définie comme « la satisfaction des besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire leurs propres besoins ». L'impact de la production d'1 kg de protéines de lapin est de 51,4 kg équivalent CO<sub>2</sub> (plus que les volailles, équivalent au porc et très inférieur aux bovins). Au vu des menaces qui pèsent sur le secteur cunicole, l'aspect le plus important de la durabilité pour Sanchez est le facteur économique. Il redéfinit la durabilité pour la production cunicole par « une nouvelle ère où la survie économique doit être recherchée tout en garantissant une durabilité sociale et environnementale ». Sanchez propose d'améliorer l'efficacité économique et la rentabilité du système en maximisant la quantité d'output par input. Il cite les travaux de Fortun-Lamothe sur l'évaluation de la durabilité et les indicateurs utilisés : rentabilité, spécialisation économique, besoin d'investissement pour le volet économique ; impact sur la biodiversité, utilisation d'énergie et d'antibiotiques pour le volet environnemental ; perception de la société sur le bien-être et qualité des produits pour le volet sociétal.

Il est possible de prendre en compte ces aspects de la durabilité dans la sélection en calculant les pondérations économiques des caractères à améliorer. Ce calcul s'effectue généralement à l'aide d'une fonction économique, mais il est également possible de prendre en compte les dimensions sociétales et environnementales, comme cela est fait dans d'autres espèces. Du point de vue économique, la prolificité et l'efficacité alimentaire des lapines et des jeunes en engraissement sont les deux caractères les plus importants. Réduire la consommation d'aliment permet aussi de minimiser l'utilisation de ressources et donc d'avoir un effet sur le volet environnemental. Pour améliorer la prolificité et l'efficacité alimentaire au niveau de l'élevage, il est également possible d'améliorer d'autres caractères fonctionnels qui permettent de les maximiser (résistance aux maladies, fertilité, résilience, robustesse, longévité, homogénéité de la taille ou du poids de portée). Ces caractères permettent de maintenir la production dans des environnements plus difficiles.

Traditionnellement, l'une des façons de sélectionner pour améliorer l'efficacité alimentaire était de sélectionner la croissance et de compter sur des corrélations génétiques favorables pour améliorer l'efficacité alimentaire. Il semblerait néanmoins qu'en lapins la réponse indirecte sur l'efficacité

alimentaire soit plus faible qu'attendue, avec des corrélations génétiques inférieures à celles observées dans d'autres espèces. Dans cette synthèse, Sanchez fait un bilan des études sur l'efficacité alimentaire menées en France et en Espagne. Certaines lignées sélectionnées sur différents caractères liés à l'efficacité alimentaire ont réduit leur consommation sans affecter leur croissance, tandis que d'autres ont subi une réponse corrélée négative sur ce caractère. L'utilisation de Distributeurs Automatiques de Concentré (DAC) ont permis d'affiner la sélection en intégrant les interactions sociales entre lapins. Ces interactions jouent un rôle clé, notamment sous restriction alimentaire.

L'utilisation de méthodes de sélection génomique est possible avec la puce lapin à 200 000 marqueurs SNP. Des simulations sur son utilisation couplée à une puce basse densité (600 marqueurs SNP) montrent que le gain espéré serait de seulement 0,01 lapereau supplémentaire par génération pour un coût d'investissement proche de 10 000 à 15 000 € par an. La sélection génomique n'est donc pas rentable en lapins. Mais dans le futur, le génotypage ou le séquençage seront peut-être plus accessibles.

Certaines régions du génome liées à des caractères d'intérêt ont été détectées grâce à la puce lapin. Cependant la majorité des gènes ou locus trouvés dans des études ne semblent pas avoir d'effet majeur sur les caractères ; il semble donc peu pertinent d'utiliser des modèles de sélection incluant spécifiquement ces nouvelles informations.

De nombreux travaux ont été menés sur le microbiote intestinal, plusieurs taxons sont héréditaires et corrélés aux caractères à améliorer. Néanmoins ces travaux ne semblent pas encore être applicables immédiatement dans les programmes de sélection.

Le développement de nouveaux outils de phénotypage : DAC, spectre NIR (Spectroscopie proche infrarouge) pour analyser la composition de la viande ou la digestibilité, capteurs d'activité permettront de collecter de l'information sur des caractères liés à la durabilité.

En conclusion, la filière a besoin d'une mise à jour des pondérations économiques des objectifs de sélection pour prendre en compte les aspects sociétaux et environnementaux. Pour le moment, la sélection sur l'efficacité alimentaire est un pilier de la durabilité.

*L'auteur a axé la durabilité de l'élevage cynicole à son volet économique et a peu développé les aspects environnementaux et sociétaux. Il a prioritairement développé l'aspect sélection sur l'efficacité alimentaire pour améliorer la durabilité (économique) au détriment d'autres caractères qui sont tout aussi essentiels pour établir un équilibre durable.*

## 1.2 Variabilité génétique de caractères d'intérêt

En France, Garreau et al. ont estimé les paramètres génétiques de la lignée arrière grand-parentale Optima d'Hypharm, avec de 800 à 19 000 enregistrements suivant les caractères. L'héritabilité du Score de Maladie Infectieuse était de 0,07, celle du Poids individuel à la Naissance était de 0,08 et héritabilité de l'Ecart-Type des Poids à la Naissance au sein de la portée état de 0,11. Ces héritabilités, bien que faibles, étaient toutes significativement différentes de zéro. L'héritabilité du Rendement Carcasse était modérée (0,26). L'héritabilité du nombre d'animaux Nés Vivants par portée était de 0,11, tandis que l'héritabilité de l'Ecart-Type du nombre d'animaux Nés Vivants n'était pas significativement différente de zéro. Les corrélations génétiques étaient faibles, ce qui montre une indépendance génétique globale entre les caractères mais, en raison du nombre limité de performances, leurs erreurs standard étaient élevées. Les corrélations génétiques entre le Score de Maladie Infectieuse et les deux caractères de production Poids à la Naissance et Rendement Carcasse étaient favorables ( $-0,40 \pm 0,14$  et  $-0,26 \pm 0,14$ , respectivement). Il est donc possible d'améliorer à la fois les caractères de santé et de production de la lignée.

## 1.3 Réponses à la sélection

En Espagne, Sanchez et al. ont comparé les performances de 900 lapins provenant de trois lignées sélectionnées pour l'efficacité alimentaire à leurs 6<sup>ème</sup> générations de sélection à une lignée témoin. La lignée RFI était sélectionnée sur la consommation moyenne journalière résiduelle (CMJR) individuelle.

*La CMJR est définie par la différence entre la consommation moyenne journalière (CMJ) observée et une CMJ théorique. On sélectionne des animaux qui sous-consomment par rapport à leurs besoins estimés.* La lignée ADGR était sélectionnée pour la croissance sous restriction alimentaire horaire. La lignée GRP était sélectionnée sur la CMJR du groupe (le groupe étant les 6 lapins de la cage). La lignée témoin provenait d'embryons congelés de la lignée fondatrice avant sélection. Les lignées RFI et GRP étaient plus légères en fin d'engraissement (perte de 15 à 25g de poids vif par génération), dû à une baisse du GMQ (Gain Moyen Quotidien). Les animaux de ces deux lignées avaient réduit leur consommation d'aliment de 1,5 à 2g par jour et par génération. Les animaux de la lignée ADGR avaient un poids en fin d'engraissement et un GMQ similaires à la lignée témoin. Les indices de consommation étaient équivalents (de 3,01 à 3,16) entre les 3 lignées sous sélection et la lignée témoin.

*Les différences entre lignées sont encore assez peu marquées à la 6<sup>ème</sup> génération de sélection. Sur des lignées expérimentales INRA sélectionnées sur les mêmes critères en cage individuelle, on observait une amélioration marquée de l'indice de consommation à la 10<sup>ème</sup> génération de sélection.*

En Espagne, deux études (Hadjadj et al., Serrano-Jara et al.) ont été menées sur les réponses au stress de deux lignées divergentes sélectionnées sur la variabilité de la taille de portée à la 16<sup>ème</sup> et 17<sup>ème</sup> génération de sélection : une lignée avec une taille de portée homogène et une lignée avec une taille de portée hétérogène. Des études précédentes avaient montré que les femelles de la lignée hétérogène avaient une réponse au stress plus marquée et une moindre résistance aux maladies.

Hadjadj et al. ont étudié les concentrations sanguines d'acide lactique (utilisé pour la glycolyse anaérobie lors d'un stress) et d'acide citrique (utilisé par les cellules en fonctionnement normal) de 20 lapines par lignée à leur première mise-bas. Les femelles de la lignée hétérogène avaient 6,2 nés vivants (contre 7,3 pour la lignée homogène) et 1,3 nés morts (contre 0,6 pour la lignée homogène). La lignée hétérogène présentait une concentration plasmatique en acide lactique supérieure et une concentration en acide citrique inférieure. Sous stress, comme lors d'une mise-bas, la demande en énergie augmente et la concentration en oxygène peut être limitée, ce qui fait passer les cellules en mécanismes anaérobie. Ces mécanismes peuvent augmenter le risque de mortalité périnatale. La sélection pour l'homogénéité de la taille de portée a donc entraîné une réponse corrélée sur les profils d'acides organiques.

Serrano-Jara ont mesuré la température de l'œil par thermographie infrarouge lors du prélèvement de sperme de 120 mâles des deux lignées, en conditions normales (THI = index combinant température et humidité relative < 27,8°C) ou en condition de stress thermique (THI > 27,8°C). Avant prélèvement, la température de la lignée homogène était toujours inférieure à celle de la lignée hétérogène, avec ou sans stress thermique. La température des deux lignées augmente après le prélèvement dans des conditions de THI normale. Elle augmentait aussi pour la lignée homogène en condition de stress thermique. Par contre elle n'augmentait pas pour la lignée hétérogène en condition de stress thermique. Les auteurs interprètent ce phénomène par le fait que cette lignée soit en stress chronique et incapable de s'adapter à un stress thermique. *Ces comparaisons entre lignées divergentes permettent de mettre en évidence des informations sur la réponse physiologique exacerbée ou non face à un stress. Cela est informatif sans identifier une méthode / solution valorisable.*

## 2. UTILISATION DU CROISEMENT

En France, Bigot et al. ont étudié l'influence du type génétique et du mélange de types génétiques au sein d'une même portée sur la santé et la croissance de lapin en pré- et post-sevrage. Quatre groupes expérimentaux ont été constitués, chacun de 250 à 450 lapins : des lapereaux de la lignée INRA 1777 (INRA) élevés par une mère de la même lignée, des lapereaux croisés ¼ INRA 1777\*3/4 Fauve de Bourgogne (Croisés) élevés par des mères croisées, des lapereaux INRA élevés dans des portées mélangées INRA et Croisés, des lapereaux Croisés élevés dans des portées mélangées INRA et Croisés. Les lots étaient constitués à la naissance et maintenus jusqu'à 63 jours. Dans leur présentation, les auteurs montrent que les lapins croisés ont un taux de survie plus élevé en période de pré-sevrage (+14,9% points) et un pourcentage d'individus sains à 64 jours d'âge plus élevé (+13,9%) que les lapins de race

pure, même si le taux de survie est équivalent (92%) entre les deux types génétiques en post-sevrage. La stratégie de mélange de types génétiques au sein de la portée a un effet positif sur la survie en pré-sevrage : +4,6% points pour les INRA et +13,3% points pour les Croisés par rapport aux lapereaux de même type génétique gardés en portées non mélangées. Par contre, aucun effet du mélange de types génétiques au sein de la portée n'a été observé sur la survie ou la santé après le sevrage. L'introduction de diversité génétique intra-portée semble favorable à la santé des lapins, en particulier en pré-sevrage.

En Espagne, Peixoto-Goncalves et al. ont étudié l'intérêt de croiser une lignée paternelle (R) avec une lignée maternelle longève (LP) pour créer une nouvelle lignée paternelle (RFLP). Les auteurs ont observé que la sélection pour améliorer la croissance dans les lignées paternelles a conduit à des problèmes de reproduction (baisse de libido, du nombre de spermatozoïdes, et mortalité accrue des lapines). La nouvelle lignée paternelle RFLP obtenue par croisement est constituée d'1/8 de LP et de 7/8 de R. Les auteurs ont comparé les performances de 134 lapines et 253 lapins en croissance des lignées RFLP et R. Les lapereaux RFLP étaient plus lourds à 18 jours (+45g) et 28 jours d'âge (+88g), avec une consommation moyenne journalière (CMJ) supérieure (+41%) aux lapins R (5,6g de matière sèche par jour versus 3,7). Après le sevrage à 28 jours, il n'y avait plus de différence de croissance, de CMJ ou d'indice de consommation entre les deux groupes. La mortalité en post sevrage était significativement inférieure pour les lapins RFLP (16% versus 28%). Les femelles RFLP avaient une meilleure fertilité en 2<sup>ème</sup> cycle (83% versus 71%) et une meilleure survie aux 3 premiers cycles (+10 à + 27 points suivant les cycles). Elles avaient aussi un nombre de lymphocytes supérieur et un ratio CD4+/CD8+ supérieur. Les auteurs recommandent donc cette stratégie de croisement qui permet d'améliorer la fertilité et la santé sans compromettre les performances de croissance.

*Ces deux études illustrent le principe de l'effet d'hétérosis et de l'amélioration des performances d'une population issue d'un croisement, système validé et utilisé dans les schémas de sélection/production de nombreuses espèces dont le lapin.*

### 3. CARRIERE DES FEMELLES REPRODUCTRICES

En France, Vastel et al. ont étudié les liens entre taille de portée à la première mise-bas et performances sur toute la carrière reproductive des lapines. Les données de 2444 femelles de trois exploitations ont été analysées. Le nombre de nés vivants en première mise-bas a un impact sur la carrière des lapines. Les femelles ayant une carrière longue (4 à 9 mise-bas et 10 mise-bas et plus) ont un nombre de nés vivants en première portée de 10 et 10,2, respectivement. Les lapines sorties avant 4 parités ont quant à elles un nombre de nés vivants en première mise-bas de 9,3 à 9,5 lapereaux.

Les femelles avec moins de 7 nés vivants en première mise-bas, comparées à celles ayant 7 nés vivants ou plus, avaient une carrière plus courte (4,3 parités versus 5,4), moins de nés vivants en moyenne sur leur carrière (7 nés vivants versus environ 11) et une mortalité significativement plus élevée (21% contre environ 5%). En revanche, aucune différence de fertilité entre les groupes n'a été mise en évidence.

Les auteurs observent deux facteurs pouvant expliquer la faible prolificité en première mise-bas : la saison de naissance de la femelle et la faible croissance entre 14 et 20 semaines. Ainsi, les femelles nées en période estivale ont une prolificité significativement plus faible (9,3 nés vivants) que les femelles nées entre janvier et avril (10,4 nés vivants) et entre octobre et décembre (10,2 nés vivants). Le gain moyen quotidien (GMQ) entre 14 et 20 semaines a un impact significatif sur le nombre de nés vivants en première mise-bas : 9,8 nés vivants pour un GMQ inférieur à 20g/j contre respectivement 10,5 et 10,7 nés vivants pour un GMQ compris entre 20 et 24g/j et supérieur à 24g/j.

La prolificité à la première mise-bas semble donc être un indicateur fiable de la productivité future des femelles et pourrait être utilisé comme critère de réforme. *Cet indicateur de réforme technique peut être mis en place en élevage de manière simplifiée.*

En Espagne, Biada et al. ont étudié le microbiote fécal de 44 lapines d'une lignée maternelle de l'université de Valence suivies sur la durée de leur vie reproductive. Ils ont réparti les lapines en trois

groupes suivant les causes de réforme ou de mortalité : réformes pour problème de reproduction (17 lapines), réformes pour maladies (12 lapines) et décès (15 lapines). Le microbiote 16S des crottes molles récupérées la 2<sup>ème</sup> semaine après la dernière mise-bas a été analysé (ce qui correspondait à des âges allant de 26 à 172 semaines). Ils ont étudié le « core » microbiote (microbiote commun) en prenant les taxons présents dans 80% des échantillons de chaque groupe avec une abondance relative minimale de 0,1%. Les lapines décédées avaient 22% de leur core microbiote différent des autres groupes. Cette part de microbiote différent s'élevait à 16% pour les femelles réformées pour problèmes de reproduction et 13% pour les femelles réformées pour problèmes de santé. Les auteurs supposent que les lapines décédées ont un microbiote différent, possiblement dû à une dysbiose de leur microbiote intestinal. Certains taxons microbiens pourraient être associés à de la mortalité et des réformes. *Cette étude est informative mais ne permet pas d'identifier facilement et en amont les lapines avec un dérèglement et permettre de limiter la mortalité.*

## 4. CARACTERISATION DE RACES ET PHENOTYPAGE

### 4.1 Caractérisation de races

En Indonésie, Setiaji et al. ont évalué les caractéristiques de carcasses de 39 lapins des trois lignées, Néozélandais, Hyla et Hycole, âgés de 14 semaines, élevés en conditions tropicales. Leur poids vif était assez faible, à 2,10kg. Les auteurs notent un effet de la lignée sur le rendement carcasse et sur le poids de certaines parties du corps (notamment le poids des parties avant, le poids des pattes avant et de la partie abdominale). Les lapins Néo-Zélandais avaient le meilleur rendement carcasse (52,8% versus 50% pour les autres lignées).

En Chine, des chercheurs de l'université de Shandong (Jiao Liyuan et al.) ont fait une analyse colorimétrique de lapins angora jaune. Ils observent des différences entre les différentes parties du corps et des changements de colorimétrie liés à l'âge.

En Hongrie, Eiben et al. ont caractérisé les performances de reproduction de femelles de race Géant Hongrois, avec des mesures sur 186 lapines du noyau de sélection. Leur poids à la mise-bas était de 6,8 kg, 77% des lapines avaient 8 tétines, 20% avaient 9 tétines et 3% avaient 10 tétines. Leur taux de mise-bas était de 76%. Le nombre de lapereaux nés vivants était de 10,5, et le nombre de sevrés était de 7,89. Le poids moyen d'un lapin au sevrage à 8 semaines s'élevait à 1888g.

Au Mexique, deux études (Garcia et al. et Gonzalez et al.) ont comparé les performances de lapins de la lignée mexicaine FESC (80 lapins) avec celles de lapins de races Néo-Zélandaise, Californien et Chinchilla et de lapins croisés FESC avec ces races. Les lapins FESC avaient une fertilité élevée de 89%, 9,7 nés vivants, 8,6 lapins sevrés, et un poids sevrage de 669g à 35 jours. Les croisés FESC Chinchilla avaient le poids sevrage le plus élevé, à 792g. Concernant la fertilité, taille de portée naissance et sevrage, les lapins pure race FESC avaient de meilleurs résultats que les autres races ou que les croisés.

*L'ensemble de ces études décrit des performances phénotypiques comparatives entre lignées dans leurs contextes d'élevage et non applicable pour tous à la France.*

### 4.2 Réseau européen de phénotypage des animaux d'élevage

Fontanesi et al. ont présenté le consortium européen EU-LI-PHE (European Network on Livestock Phenomics 2023 à 2027) sur le phénotypage des animaux d'élevage. Ce réseau se focalise sur les technologies de phénotypage, les liens entre variations du génome et les phénotypes, les ressources

informatiques et méthodes d'analyse et sur l'impact du phénotypage. *Les publications et livrables de ce projet peuvent potentiellement être intéressants pour la filière cynicole.*

## 5. GENETIQUE MOLECULAIRE

### 5.1 Génomique

Ballan et al. (collaboration entre l'université de Padoue en Italie et l'IRTA en Espagne), ont étudié le génome de 14 races de lapins avec la puce lapin à 200 000 marqueurs SNP. Ils ont détecté de nombreuses régions du génome sous signature de sélection (donc modifiées par la sélection). Ces régions représentent 2/3 du génome total du lapin. On retrouve dans ces régions des gènes de coloration et des gènes jouant sur la stature, notamment le gène LCORL retrouvé dans les races spécialisées pour la production de viande.

Une équipe chinoise de l'université de Shandon (Wang Yubin et al.) ont créé une nouvelle puce de génotypage avec 10 000 marqueurs SNP détectés sur les lapins Kangda V servant à la production de viande. Ils ont choisis 10 000 marqueurs répartis sur le génome et liés à des caractères de croissance, qualité de la carcasse et de la viande. *Un tel outil pourrait être intéressant pour la sélection ou la détection de gènes associés à des caractères d'intérêt. Cette puce serait potentiellement meilleur marché que la puce à 200 000 marqueurs Axiom-Affymétrie. Il faudra toutefois vérifier au préalable si elle est informative sur nos lignées utilisées en France. Elle n'est malheureusement pas commercialisée en France.*

En France, Garreau et al., ont cherché à détecter les régions du génome influençant la composition du microbiote caecal sur une lignée expérimentale sélectionnée sur l'efficacité alimentaire. Ils ont utilisé la puce lapin à 200 000 marqueurs. Ils ont détecté 82 QTL (régions génomiques) associés avec 69 OTU (Unité Taxonomique Opérationnelle \_ un équivalent du concept d'espèce pour les bactéries). *Ces résultats ne sont pas directement applicables en sélection. On ne connaît pas encore les mécanismes biologiques qui expliquent les liens entre régions génomiques, composition du microbiote et effet sur les caractères d'intérêt.*

Au Nigeria, une méta-analyse de Bashiru et al. montre que le gène IGF-2, (insulin-like growth factor 2) hormone peptidique facteur de croissance, est associé au poids des lapins. Un marqueur SNP présent dans ce gène était associé au poids des lapins avec la présence d'un allèle favorable.

En Slovaquie, Ondruska et al. ont étudié l'effet du gène PGR (un récepteur à la progestérone) sur la prolificité et le nombre de lapereaux mort-nés. Ils ont comparé les performances de tailles de portée de 70 lapins porteurs du génotype GG, 70 lapins porteurs du génotype AG et 70 lapins porteurs du génotype AA pour un marqueur SNP situé dans le promoteur du gène PGR. Ils ont noté un effet favorable du génotype GG, avec 0,5 nés vivant en plus comparé au génotype AG. Ce génotype influence la régulation de différents gènes liés à la réponse immunitaire innée. Il pourrait donc être un gène candidat intéressant pour la sélection sur des caractères de taille de portée et mortalité.

*Ces deux études pourraient être intéressantes en sélection, si une sélection assistée par marqueur ou une sélection génomique étaient mises en place.*

### 5.2 Transcriptomique

Au Nigeria, Akilipa et al. se sont intéressés à l'expression des gènes des protéines de choc thermique (HSP, une famille de protéines produites par les cellules en réponse à une exposition au stress). Ils ont mesuré l'expression de ces protéines sur des femelles ayant des rythmes de reproduction différents, où la nouvelle saillie est effectuée 2,4, 6 ou 8 semaines après la mise-bas. Ces protéines étaient le plus exprimées dans le groupe de femelles accouplées 2 semaines après la mise-bas (de façon

significativement supérieure aux autres groupes expérimentaux), ce qui montre un stress physiologique plus important sur ces femelles gestantes en pic de lactation.

Deux études (Valdes-Gernandez et al., et Hui Wang et al.) se sont intéressées à la transcription de gènes liés au taux de gras intramusculaire. Valdes-Hernandez et al. ont détecté 551 gènes différemment exprimés dans le foie de lapins issus de deux lignées divergentes sélectionnées pour leur taux de gras intramusculaire. Hui Wang et al. ont observé un plus grand pourcentage de gras intramusculaire dans le longissimus dorsi de lapins Rex que dans celui de lapins Hycole, avec une augmentation d'ARN messagers et d'ARN long codant exprimés différemment en fin de croissance (75-150 jours) par rapport au début de la croissance.

Deux études chinoises (Kai Zhang et al., Chen DongJin et al) se sont intéressées aux mécanismes de la spermatogenèse et de la croissance musculaire. Kai Zhang et al. ont trouvé 4 gènes impliqués dans la spermatogenèse différemment exprimés dans les testicules, avec une réduction de leur expression en été par rapport au printemps. Chen DongJin et al. ont étudié l'expression de plus de 9000 gènes impliqués dans la croissance des muscles squelettiques à différents stades de croissance (de fœtus de 20 jours jusqu'au lapin de 60 jours).

*Ces études permettent d'apporter des précisions sur l'expression du génome des lapins pour des races / souches différentes dans des contextes d'élevage qui diffèrent également.*

