



ASFC - la journée "Vérone - Ombres & Lumières"

ou l'analyse des communications présentées lors du
9^{ème} Congrès Mondial de Cuniculture qui s'est tenu à Vérone en juin 2008

Comme à l'issue de chacun des Congrès Mondiaux de Cuniculture (*World Rabbit Congresses* organisés par la WRSA), le 5 février 2009 dans les locaux de l'École Nationale Vétérinaire de Nantes l'Association Scientifique Française de Cuniculture (ASFC - la branche française de la WRSA) a organisé à l'attention des utilisateurs français de la recherche, une présentation critique des principaux travaux ayant fait l'objet de communications lors du 9ème Congrès Mondial de Cuniculture qui s'est tenu en Italie, dans la ville de Vérone en juin 2008. L'organisation matérielle de cette journée a été facilitée par le soutien financier des firmes  et 

Pour chacune des grandes rubriques du congrès l'ASFC, a demandé à deux spécialistes français du lapin - un scientifique et un cadre de la filière - de faire une analyse conjointe des différentes communications. Les documents ci-après reprennent les textes qui ont été distribués en séance, complétés par des extraits des présentations orales.

- 1. Introduction et synthèse générale du congrès** *par* Chantal Davoust
- 2. Reproduction et Physiologie de la reproduction** *par* Michèle Theau-Clément & Fabien Coisne
- 3. Génétique** *par* Hervé Garreau & Jacques Hurtaud
- 4. Bien être et Comportement** *par* Gérard Coureaud & Anouk Dronneau
- 5. Nutrition : Utilisation des matières premières et techniques d'alimentation,** *par* François Lebas & Bertrand Renouf
- 6. Nutrition et Physiologie digestive** *par* Thierry Gidenne & Joel Duperray
- 7. Technique d'élevage et Economie** *par* François Tudela & Michel Colin
- 8. Croissance, Qualité de la carcasse et de la viande** *par* Vérane Gigaud & Jean-Luc Mousset
- 9. Pathologie et Hygiène** *par* Dominique Licois & Samuel Boucher

Le texte de chacune des synthèses figure dans les pages qui suivent : parties 1 à 9

Par ailleurs, il convient de préciser que les originaux de toutes les communications (en anglais) sont disponibles gratuitement sur le site Internet de la WRSA, à l'URL <http://world-rabbit-science.com>, rubrique 9th WRC Proceedings, ainsi que sur le présent site de Cuniculture.info avec les titres traduits en français: <http://www.cuniculture.info/Docs/Magazine/Magazine2008/FiguresMag2008/Congres-2008-Verone/Verone-2008.htm>



5 février 2009 - Journée d'étude ASFC « Vérone - Ombres & Lumières »

Introduction et synthèse générale du congrès

par

Chantal DAVOUST-DOUMBOUYA

Présidente de l'ASFC

INZO°- Rue de l'église - BP 19 - Chierry - 02402 CHÂTEAU THIERRY Cedex

Introduction



C. Davoust-Doumbouya lors de sa présentation

Le 9ème Congrès mondial de Cuniculture organisé par la World Rabbit Science Association s'est tenu pendant 3 jours en Italie à Vérone. L'ensemble des informations relatives à ce congrès est disponible sur le site Web spécifique (<http://wrc2008.sistemacongressi.it>). De plus, le texte anglais de l'ensemble des communications présentées est disponible gratuitement sur le site Web de la WRSA (<http://world-rabbit-science.com>) ainsi que sur le site français <http://www.cuniculture.info> (rubrique Magazine, avec une traduction des titres en français pour ce dernier site).

L'objectif du présent article est de réaliser un bilan général de ce congrès, en détaillant d'abord le contenu des conférences invitées puis celui des tables rondes et enfin celui des communications courtes. L'organisation générale du congrès a été bonne et comparable aux précédents congrès, les congressistes se sont retrouvés dans le Palais des Congrès de la ville. Les chercheurs et les Spécialistes Cunicoles européens étaient les plus représentés (Italie, France, Espagne, Portugal, Hongrie, Allemagne, Belgique, Pays Bas, Slovaquie, Tchéquie, Grèce, Roumanie, Suisse, Pologne, Royaume-Uni...). Ensuite, les équipes du sud de la Méditerranée (Egypte, Algérie et Tunisie) ont présentés également des travaux. On note une participation plus marquée des pays d'Afrique Sub-saharienne (Nigéria, Bénin) mais surtout de l'Asie du Sud Est (Chine, Vietnam, Indonésie, Laos). Le Continent Américain a également participé comme les autres années avec des représentants du Canada, des USA, du Mexique, de Cuba, du Venezuela, du Brésil et d'Argentine. Au total 35 pays étaient représentés y compris l'Australie. Pour aider les chercheurs, résidant dans des pays en voie de développement, à participer à ce congrès, le comité d'organisation de la WRSA a attribué des bourses pour 15 représentants. A ce titre, l'ASFC et l'association "Cuniculture" (www.cuniculture.info) ont participé financièrement ainsi que d'autres branches de la WRSA aux côtés du CIHEAM (Centre International de hautes études méditerranéennes). Sur 323 communications soumises au comité de lecture, 274 communications courtes ont été retenues après évaluation, ce qui est un record pour le nombre total de communications acceptées (+ 25%) par rapport aux autres années qui en comptaient en général autour de 210 à 220 par congrès. 15% des papiers proposés ont été éliminés par le comité afin d'obtenir un congrès de meilleure qualité. Pour animer ces journées, 8 rapports généraux invitées et 6 tables rondes ont été organisées.

Conférences invitées (rapports de synthèse) et animations de tables rondes

Un total de 8 conférences a été présenté dans les diverses disciplines (tableau 1), soit un nombre moins élevé comparé aux 2 précédents congrès (13 à Toulouse en 1996 et à Valence en 2000). Le nombre de tables rondes a été légèrement réduit à 6 au lieu de 7 au congrès précédent. (tableau 2).

Tableau 1 : Liste des conférences invitées

Auteurs (appartenance)	Discipline	Titre
M.H. Khalil & A.M. Al-Saef (Egypte et Arabie Saoudite)	Génétique	Méthodes, critères, techniques et réponses génétiques pour la sélection des lapins : une revue.
M. Mézes (Hongrie)	Nutrition et physiologie digestive	Mycotoxines et autres contaminants dans les aliments pour lapins.
A. Lavazza & L. Capucci (Italie)	Pathologie	Infections virales chez le lapin.
R. Carabano <i>et al.</i> (Espagne)	Nutrition et physiologie digestive	Nouveaux concepts et objectifs pour les apports de protéines et d'acides aminés chez le lapin.
G. Coureaud (France)	Ethologie et bien-être	Développement du comportement social et alimentaire chez le jeune lapin.
P. Hernandez (Espagne)	Qualité et hygiène de la viande	Amélioration de la valeur nutritionnelle et de la qualité hygiénique de la viande de lapin.
C. Castellini (Italie)	Reproduction	Production de semence et conduite des lapins mâles.
P. Samkol (Cambodge) & S. Lukefar (USA)	Systèmes d'élevage	Un rôle de stimulant pour la production de lapin biologique vis-à-vis de la pauvreté en Asie du Sud Est.

Tableau 2 : Liste des tables rondes

Animateur (appartenance)	Thème	Titre
I. Badiola (Espagne)	Pathologie	Entéropathie épizootique EEL

J. Garcia (Espagne)	Nutrition	Harmonisation des méthodes de détermination des teneurs en fibres digestibles /solubles
L. Maertens, C. Cavani (Belgique, Italie)	Environnement	Excréments d'azote et de phosphore et respect des législations nationales et internationales.
F. Luzi, S. Hoy (Italie, Allemagne)	Comportement et système de logement	Logement des lapins et bien-être
F. Lebas (France)	Qualité de la viande	Evaluation de la valeur nutritive et de la sécurité de la viande de lapin
C. Becerril, S. Lukefar (Mexique, USA)	Système d'élevage	Intérêts et limites de la production cunicole pour les pays en voie de développement

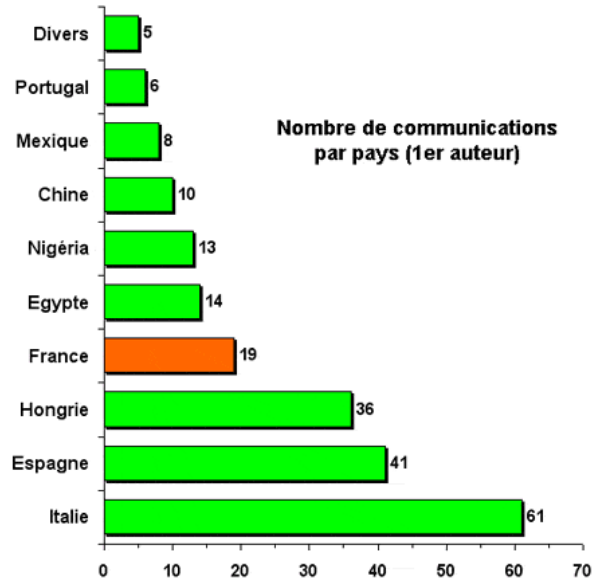
Communications courtes

Aspects quantitatifs et impact scientifique de chaque nation



bureau de l'ASFC entourant G. Xiccato, le Président du Congrès

Au plan quantitatif, le Congrès de 2008 a été très productif en travaux pour le lapin, en effet, 274 communications courtes ont été écrites. Pour comparaison, en 1996, 2000 et 2004 le nombre de communications courtes était inférieur (217 à Toulouse, 211 à Valence et 216 à Puebla) et plus faible encore en 1992 (n=182 à Corvallis - USA). 79 communications ont été présentées oralement (en double-sessions simultanées), le reste sous forme poster (une session quotidienne par discipline). Au plan quantitatif, ce congrès a connu un succès plus important au regard du nombre d'inscrits 550 avec une fréquentation accrue de 10% par rapport aux précédents congrès. Il a été remarqué une forte délégation française d'environ 50 personnes.



Divers = Algérie, Arabie-Saoudite, Belgique, Brésil, République Tchèque, Slovaquie

Pour juger de l'impact des différentes disciplines présentées à ce congrès, nous avons effectué un décompte en reprenant les décomptes de l'index du rapport des résumés (cf. tableau 3). On peut remarquer un intérêt croissant sur l'ensemble des thèmes, hormis la nutrition et la physiologie digestive qui ont tendance à diminuer en nombre de communications. Ainsi, l'ensemble des thèmes Nutrition et Alimentation et Physiologie générale et digestive ont été regroupés en une seule discipline Nutrition et Physiologie digestive. De même, pour l'Élevage en zone tropicale et systèmes alternatifs qui a fusionné avec Technique d'élevage et Économie. On note la disparition de thèmes liés à la production de fourrure et de poil.

Impact des différentes disciplines

L'impact quantitatif des différents pays est très variable selon les disciplines. Ainsi, l'Espagne domine nettement les études sur la génétique (N= 14 sur 44 soit 32%) suivis par l'Italie et la Chine (n=5 et 4). Les communications concernant la reproduction sont réparties sur 3 pays : Espagne, Italie et Hongrie (respectivement n=10, 8 et 6) suivi par la France et le Mexique ((n= 4 et 3). Les études concernant la Nutrition et la physiologie digestive sont partagées entre 3 pays avec 9 communications pour l'Espagne et la Hongrie et 8 pour l'Italie, ils sont suivis par l'Égypte (7 com) et la France (6 com). Les travaux en pathologie, comportement, bien-être et qualité de la viande sont dominés par les équipes italiennes (n=16, 12 et 11 comm. resp.) soit 35, 46 et 35% des communications. Par ailleurs, la majorité des études en conduite d'élevage et économie sont dominées par le Nigéria (n= 7 soit 25%) suivi par la Hongrie et le Venezuela (n= 3 com. chacun).

Tableau 3: Répartition des communications par disciplines

Thèmes	Nombre total de communications courtes * , à Vérone 2008	Nombre de communications ** lors des 3 derniers congrès 2004, 2000 et 1996
Génétique	44	N= 25, 27 et 32
Reproduction	35	N= 29, 30 et 25
Pathologie et hygiène	45	N= 38, 27 et 20
Nutrition et alimentation	66	N= 52, 52 et 37
Physiologie générale et digestive		N= 14, 9 et 13

Technique d'élevage et économie		N= 7, 14 et 17
Elevage en zone tropicale et systèmes alternatifs	28	N= 12, 18 et 15
Croissance et qualité de la viande	31	N= 18, 18 et 28
Ethologie et bien-être	25	N= 12, 8 et 7
Production de fourrure et de poil	0	N= 9, 8 et 13
Total	274	N= 216, 211, 217
* décompte des communications d'après leur contenu (et non d'après l'index du recueil des résumés, excepté 2008).		
** : chiffres pour les 3 précédents congrès mondiaux (Puebla, 2004 ; Valence, 2000; Toulouse, 1996).		

Résumé des principaux thèmes traités dans les différentes disciplines

Comme par le passé, l'originalité et la qualité scientifique des travaux sont très variables. Pour chaque section disciplinaire, nous nous intéresserons succinctement aux principaux thèmes traités, ou marquants par leur apport de connaissances originales.

1.- Génétique

De nouvelles connaissances ont été apportées sur trois thèmes concernant la génétique :

- Des travaux visant l'amélioration de la connaissance moléculaire avec peu de solutions applicables pour l'instant.
- La recherche d'une meilleure homogénéité des lapins tout au long du cycle de production. Des travaux focalisés sur l'homogénéité des poids de naissance sont en cours actuellement.
- L'étude de races, génotypes ou populations localement disponibles (en Chine, Egypte, Algérie, Bénin ou Québec par exemple) permettant ainsi de choisir les animaux en fonction des besoins de production et d'environnement.

2.- Reproduction

Près de la moitié des communications concernaient la physiologie de la lapine reproductrice. Seuls, 3 papiers ont été consacrés spécialement aux mâles et à la production de leur semence. Les autres communications concernaient l'impact des systèmes d'élevage (rythme de reproduction, alimentation...) et les méthodes de préparation de la semence pour l'IA et la gestion de l'Insémination Artificielle sur les performances de reproduction.

3.- Pathologie et hygiène

Une majorité de travaux ont concerné les bactéries classiques : Streptocoques, E. Coli, différents types de Clostridium (en lien avec l'EEL), Pasteurelles et Bordetelles et aux différents moyens de les diagnostiquer. Des papiers sur la maîtrise de certaines maladies par des substances médicamenteuses ont été relatés, également des travaux sur la restriction ou la température de l'eau en relation avec le statut sanitaire. Des cas terrain de myxomatose ou de VHD ont été décrits.

4.- Nutrition et Physiologie digestive

Un quart des communications était consacré à la physiologie digestive en particulier la relation entre la santé des lapins et le fonctionnement du caecum. Une part importante des travaux a porté sur l'étude des matières premières potentiellement utilisables en lapin dans différents pays. Pour la France, les études sur le lupin blanc, certaines drèches de brasserie, la féverole ou la carotte plante entière déshydratée peuvent être intéressantes si la disponibilité est suffisante. 50% des autres communications étaient réparties entre les études sur les besoins nutritionnels, les bénéfices obtenus par la restriction alimentaire et l'intérêt de différents additifs alimentaires.

Lors de la session orale, un des 2 rapports invités a été consacré aux nouveaux concepts de besoins nutritionnels, ceux-ci s'appuyant sur la réduction des rejets par une meilleure adaptation des besoins protéiques, cela ayant pour objectif de réduire les rejets d'azote et de phosphore des élevages sans altérer la productivité.

5.- Technique élevage et économie

La majorité des travaux a porté sur la description de différents systèmes d'élevage dans différents pays émergents tels que le Nigéria, la Tunisie, la Pologne, l'Algérie, le Mexique ou en Asie du Sud-est. Par ailleurs certaines études ont portées sur la densité, l'élevage en groupe, les conditions de température et d'hygrométrie différentes en relation avec la production. Aucune présentation n'a concerné les performances technico-économiques des élevages de l'Europe de l'Ouest malgré la crise économique que traverse l'ensemble des filières européennes.

6.- Qualité et hygiène de la viande

Plusieurs communications émanant de la France, la Pologne, l'Espagne, la Belgique et la Hongrie ont confirmé la relation étroite entre des apports élevés en acide gras de type Oméga 3 dans l'alimentation des lapins à l'engraissement quelque soit l'origine et la teneur de ce type d'acide gras dans la viande de lapin. Des travaux confirmant la faible pollution bactérienne des carcasses commercialisées en Europe ont été présentés. Par ailleurs, on note des travaux sur l'impact de la restriction d'eau de boisson ou d'aliment, des niveaux de fibres sur la qualité des carcasses ou encore une description des lésions d'origine pathologiques sur les carcasses.

7.- Ethologie et bien-être

Sur les 25 communications, un grand nombre de travaux ont porté sur la relation entre animaux : comment communiquent-ils entre eux, avec des travaux sur le rôle des phéromones, du toucher ou de la vue. Des études ont été menées sur les différents types de sol et sur la densité, sur le type de lumière et l'impact sur le comportement des lapereaux ou des mères. Pour enrichir le milieu, des communications étaient basés sur l'effet de miroir ou d'objets à ronger. Par ailleurs, des cahiers des charges sur les conditions d'élevage notamment en Allemagne ont été présentés, des observations sur le comportement

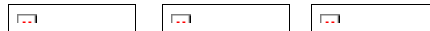
de lapins et les notions de bien-être avant abattage (électronarcose comparé à l'abattage Halal) ou des conditions de transport ont été relatés.

Conclusions

Globalement, le 9ème Congrès Mondial de Cuniculture a été comparable aux 3 précédents congrès vis-à-vis de la bonne organisation et de l'excellent accueil général. Le nombre de travaux est en très forte progression (+ 25%) et des pays émergents prennent une place non négligeable comme le Nigéria aux travers des universités ou des laboratoires qui s'intéressent de plus en plus au lapin.

L'Italie devient leader en matière de publications sur ce congrès avec 22% des papiers (contre 16% en 2004), suivis de l'Espagne avec 15% et la Hongrie 13%, ces 2 pays sont constants comparé à 2004. La place de la Recherche Cunicole Française devient au fur et à mesure des congrès moins dominante (7% des communications contre 14% en 2004). La présence reste marquée en Nutrition, le manque de moyens de recherches publiques ou privées viendrait-il déjà à se faire sentir ?

Lors de l'Assemblée Générale de la WRSA, il a été décidé que le prochain Congrès Mondial de Cuniculture se déroulera en Egypte, au Caire en 2012.





5 février 2009 - Journée d'étude ASFC « Vérone - Ombres & Lumières »

Reproduction et physiologie de la reproduction au 9ème congrès mondial de cuniculture

par
Michèle THEAU-CLÉMENT* et Fabien COISNE**

* INRA. Station d'Amélioration Génétique des Animaux, BP 52627, 31326 Castanet-Tolosan
** Hycole, BP 15, 59159 Marcoing

Introduction



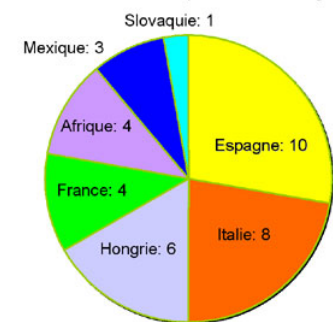
Theau-Clément et Fabien
Coisne lors de leur
présentation

Michèle

La session de reproduction et physiologie de la reproduction du 9ème Congrès Mondial de Cuniculture, présidée par C. Boiti (Université Vétérinaire de Perugia, Italie), puis par M. Theau-Clément (Centre INRA de Toulouse), a permis de faire le point sur les connaissances acquises ces dernières années sur la maîtrise de la reproduction chez le lapin. Une synthèse a d'abord été présentée par C. Castellini (Université de Perugia, Italie) sur les facteurs qui influencent la production de semence. Au total 36 communications (+38% par rapport au dernier congrès mondial de Puebla, Mexique) ont été présentées, concernant la maîtrise de la reproduction de la lapine (20 communications), la production spermatique (4 communications), les biotechnologies de la reproduction (5 communications) et de nouvelles méthodes et outils de mesure (7 communications). Par rapport au congrès de Puebla, cette session sur la reproduction a été très nettement marquée par un engouement pour les études visant une meilleure maîtrise de la reproduction de la lapine dans les élevages (56 %).

Cette synthèse ne comprend pas les travaux de Bouvier et Jacquinet qui ont été présentés aux dernières Journées de la Recherche Cunicole, ni ceux de Odeyinka qui s'appliquent aux conditions tropicales.

36 communications (+ 38% /dernier congrès)



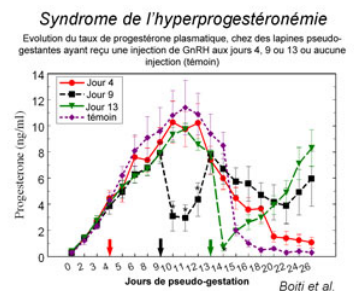
Maîtrise de la reproduction de la lapine

1 - Mécanismes physiologiques contrôlant la reproduction chez la lapine

1.1. Syndrome de l'hyperprogestéronémie.

L'ovaire d'une lapine non stimulée ne doit pas présenter de corps jaunes et dans le plasma circulant, la concentration de progestérone reste au niveau basal. Cependant, des travaux antérieurs ont mis en évidence, au moment de l'insémination des lapines, des niveaux de progestérone plasmatique anormalement élevés et sur les ovaires, la présence de corps jaunes actifs, on parle de pseudogestation. Boiti et al. (Italie) ont réalisé des injections de GnRH à différents stades de pseudogestation. Les conséquences diffèrent en fonction du stade. On retiendra que sur des lapines pseudogestantes, une injection de GnRH entraîne la régression fonctionnelle des corps jaunes quand ils ont acquis la capacité d'être lysés à J9, et l'ovulation pouvant expliquer le taux élevé de progestérone plasmatique, expliqué par l'existence simultanée de 2 populations de corps jaunes actifs.

Par ailleurs, Theau-Clément et al. ont quantifié la fréquence de ce syndrome, au moment de l'insémination sur 819 lapines primipares et secondipares, sans aucune préparation préalable à l'insémination (ni hormone, ni biostimulation). Plus de 20% des lapines ont des niveaux de progestérone (P4) supérieurs au niveau basal (1ng/ml) au moment de l'insémination artificielle (IA), elles sont alors considérées pseudogestantes. Globalement, un niveau croissant de progestérone plasmatique déprime la réceptivité, la fertilité et en conséquence la productivité (9,5, 8,6 et 4,5 nés vivants/IA, respectivement pour P4<1, 1 P4<6 et P4 6 ng/ml). Cependant, la fréquence de ce syndrome dépend de l'état physiologique ; ainsi les lapines primipares et allaitantes sont très susceptibles (36,5%). Par ailleurs, cette étude démontre la réversibilité de ce phénomène puisqu'au moment de l'IA suivante, 78% des lapines pseudogestantes retrouvent le niveau de progestérone de base.



Si les conséquences de l'induction de l'ovulation sont aujourd'hui mieux connues aux niveaux physiologiques et zootechniques, les causes de ce syndrome restent mystérieuses, les lapines n'ayant pas été stimulées depuis la dernière insémination 42 jours avant. Il est vraisemblable que sur des lapines ayant des niveaux de progestérone plasmatique élevés, toutes les méthodes d'induction de l'oestrus soient totalement inefficaces.

1.2. Les hormones gonadotropes.

Marongui et al (Italie) ont administré du Naloxone (antagoniste des opiacées endogènes) à 30 lapines allaitantes. Des prélèvements de sang toutes les 15 minutes pendant 4 heures, ont permis de doser la sécrétion de LH par rapport à un lot de lapines témoin (injections de sérum physiologique). Quelle que soit la dose injectée (0,5 ou 1,0 mg/kg), un pic de LH apparaît après l'administration de Naloxone. En conséquence, chez la lapine allaitante, la diminution de sécrétion de LH pourrait être associée à l'activité des opiacées endogènes, qui moduleraient la sécrétion hypothalamique de GnRH et inhiberaient la sécrétion de LH.

Muelas et al (Espagne) ont étudié les relations entre la concentration en LH, FSH et PRL 48 heures avant, 2 heures et 48 heures après la saillie, sur les composantes de la taille de portée de 60 lapines primipares allaitantes ou non, mais réceptives. Les sécrétions de LH et FSH sont associées à une meilleure intensité d'ovulation ainsi qu'à une taille de portée plus élevée. De manière surprenante, la concentration de PRL connue pour son effet antagoniste aux hormones gonadotropes, influencerait positivement l'intensité d'ovulation. Par rapport à l'expérience précédente de Marongui et al, on pourrait s'étonner de l'absence de différences de sécrétion de LH selon que les lapines sont allaitantes ou non, mais toutes étaient réceptives.

Ces travaux permettent de préciser le rôle des hormones gonadotropes sécrétées par l'hypophyse et leurs interactions avec l'hypothalamus en fonction de l'état physiologique des lapines.

2 - Systèmes de conduite

2.1. Préparation de la future reproductrice.

Ces travaux consistent à évaluer l'effet de programmes alimentaires pendant l'engraissement parfois en liaison avec l'âge à la 1ère IA, sur les performances ultérieures des reproductrices.

Matics et al (Hongrie) ont mesuré les effets d'une restriction alimentaire (à l'âge de 10 semaines jusqu'à une semaine avant l'IA) associée à une première insémination plus tardive. Ainsi un groupe de lapines de formats différents (222 Pannon White et 197 de format adulte plus lourd) ont été nourries ad libitum (10,6 MJ ED/kg) et inséminées à l'âge de 15,5 semaines, alors qu'un deuxième lot de taille comparable, a subi une restriction alimentaire (130g/jour) et une première insémination à l'âge de 19,5 semaines. Elles étaient inséminées tous les 56 jours, les lapereaux étaient sevrés à 23 jours. Il est conclu qu'une restriction alimentaire associée à une insémination à 19,5 semaines améliore la fertilité à la 1ère IA quel que soit le type génétique, et en conséquence la productivité (Pannon White : 7.5 vs 7.2, souche lourde : 7.2 vs 6.9 nés vivants / IA). Cependant, cette expérience ne permet pas de dissocier l'effet du régime alimentaire de celui de l'âge à la 1ère IA. Il faut souligner la fertilité élevée de ce troupeau (entre 80 et 90%), vraisemblablement liée à l'insémination tardive des lapines (J25 post partum), 2 jours après sevrage.

Rebollar et al (Espagne) ont comparé différents régimes alimentaires sur les performances de reproduction. Trente six lapines âgées de 11 semaines ont été réparties en 3 lots : nourries ad libitum avec un aliment commercial (38% Neutral Detergent Fiber, NDF, témoin), ad libitum avec un aliment enrichi en fibres (50% NDF) ou restreint (150g/jour d'aliment commercial). Pour ce dernier groupe, les lapines sont nourries ad libitum une semaine avant l'insémination. La 1ère IA est réalisée à l'âge de 16 semaines pour le 1er lot et 17 semaines pour les 2 autres lots. Après la 1ère mise bas, tous les animaux sont nourris ad libitum avec l'aliment commercial. Il est conclu qu'une alimentation restreinte pendant l'engraissement retarde la puberté (19.2 vs 16 semaines) et diminue la fertilité à la première IA (-28% par rapport au témoin). Une alimentation riche en fibres et ad libitum pendant l'engraissement, permet de réguler la mobilisation des réserves corporelles, aidant ainsi la lapine à mieux préparer son deuxième cycle de reproduction (fertilité : +20% par rapport au témoin).

Rizzi et al (Italie) ont soumis 140 lapines de 15 semaines à 3 régimes alimentaires : lot témoin (ad libitum, aliment commercial, 19% fibres), lot restreint (80% de l'alimentation ad libitum), lot fibres (ad libitum, 25% fibres). Ces régimes ont été appliqués pendant 8 semaines (jusqu'à une semaine avant la 1ère mise bas), les femelles étaient ensuite nourries ad libitum. Les résultats indiquent, qu'une restriction alimentaire sur des lapines pubères appliquée jusqu'à une semaine avant la 1ère mise bas, affecte leur croissance (11.8 vs 14.9 g/jour au cours des 8 semaines par rapport au témoin). Les performances de reproduction des lapines recevant ad libitum une alimentation enrichie en fibres sont déprimées (fertilité et taille de portée) au premier cycle de reproduction (saillie naturelle), aucune différence n'est mise en évidence au cours du 2ème cycle de reproduction.

Arias-Alvarez et al (Espagne) ont étudié l'influence directe de la nutrition sur la physiologie ovarienne, en particulier la maturation ovocytaire. Deux stratégies alimentaires ont été appliquées à 40 nullipares pendant la phase d'engraissement (de 11 à 16 semaines) : une alimentation enrichie en fibres et en particulier en lignine (ad libitum, 50% NDF, et lignine 16% de matière sèche) vs une alimentation standard (ad libitum, 41% NDF et lignine 5% de matière sèche). Dix lapines par lot ont été euthanasiées : 5 jours avant et 5 jours après IA. Le niveau de leptine sérique est plus élevé chez les lapines du lot témoin (5,5 vs 4,5 ng/ml), alors que ni le poids des lapines et des ovaires, ni le nombre de follicules de diamètre supérieur à 1mm, ni l'intensité d'ovulation, ni la fertilité ne varient significativement entre les 2 lots. Les auteurs concluent que malgré l'augmentation du niveau de leptine sérique, un aliment enrichi en fibres, en particulier en lignine, n'exerce aucun effet sur les caractères de reproduction des lapines nullipares inséminées à 16 semaines.

les différents programmes alimentaires étudiés pour les lapines futures reproductrices varient beaucoup dans leurs modalités et leur durée, selon les expérimentateurs.

Tableau récapitulatif des différents essais sur l'alimentation des lapines futures reproductrices

		ED/kg		Quand ?	Conduite	Résultats
		MJ				
Matics 419 lapines 13 séries	T: Ad lib + IA 15,5s R: 130g/j + IA 19,5s	10,6		10s. à 1s. avant IA	RR: 56j Sev: 23j	↗ Fert IA ₁ Δ
Rebollar 36 lapines 2 cycles	T: Ad lib F: Ad lib + Fibres R: 150g/j	18,5		11s. à mb1	IA ₁ : 16 s. IA ₁ : 17 s. IA ₁ : 17 s.	IA ₂ : +20% IA ₁ : -28%
Rizzi 140 lapines 2 cycles	T: Ad lib F: Ad lib + 6% Fibres R: 80% Ad lib.	11,7 9,8 11,2		15s. à 1s. avant mb1 (8 semaines)	IA ₁ : 19 s.	IA ₁ : ↓Fert et TP Croissance: -3g/j
Maturation ovocytaire						↑ j-5, j0, j5 post IA
Arias-Alvarez 40 lapines 1 cycle	T: Ad lib F: Ad lib + lignine (+11% MS/T)	?		11s. à 16s.	IA ₁ : 16 s	[lept.] ⁺ élevée

Au cours du précédent congrès mondial, Rommers concluait qu'une restriction alimentaire au cours de la phase d'engraissement permet une meilleure homogénéité des poids à la 1ère IA (à l'âge de 17,5 semaines), conduisant à de meilleures performances lors du premier cycle de reproduction. Toutefois, les derniers travaux démontrent qu'une restriction alimentaire appliquée à des lapines trop précocement, est susceptible de retarder la puberté et diminuer la fertilité à la 1ère IA. Cependant, des programmes alimentaires enrichis en fibres représentent une perspective intéressante mais leur composition (quantité et nature des fibres) ainsi que la période d'administration doivent être précisés. On peut regretter la diversité des conditions expérimentales (âge à la 1ère IA, durée, début et

fin d'application des régimes alimentaires, mode de reproduction ...) qui rend difficile, voir impossible la comparaison des résultats.

2.2. Induction de l'oestrus.

Cinq communications avaient pour objectif la recherche de méthodes alternatives à l'utilisation d'hormones pour induire l'oestrus. Il s'agit d'un modèle de programme alimentaire, de stimulations lumineuses et de l'effet du mâle. Toutes sont appliquées quelques jours avant l'insémination.

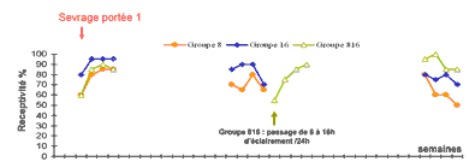
Boiti et al (Italie) ont démontré sur des lapines nullipares et pubères, que l'hypophyse antérieure répond au changement du statut nutritionnel provoqué par 48 heures de jeûne et aux stéroïdes ovariens, par l'intermédiaire de l'expression des gènes (ARNm codants pour les récepteurs E2, GnRH et FSH), ainsi que par la régulation de la sécrétion de LH, afin d'ajuster le système reproducteur aux conditions métaboliques. Ainsi, un jeûne de 48 heures peut être un modèle utile pour analyser les interactions entre les facteurs nutritionnels et la fonction de reproduction chez le lapin.

Gerencsér et al (Hongrie) ont confirmé sur 3 cycles de reproduction (42 jours) l'effet positif d'une stimulation lumineuse (passage brutal de 8 à 16 heures d'éclairage 8 jours avant l'IA, retour brutal à 8h le jour de l'IA) sur la productivité (+16% par rapport au témoin), ainsi qu'une légère altération de la croissance des jeunes entre 12 et 16 jours d'âge. Cependant, la durabilité des effets positifs de cette stimulation reste à prouver.

Theau-Clément et al. (France) ont étudié les effets de différents programmes lumineux, sur la réceptivité sexuelle de lapines maintenues sans production pendant 18 semaines. Une stimulation brutale de 8 à 16 heures d'éclairage entraîne en 7 jours, l'augmentation du pourcentage de lapines réceptives de 55 à 90% et ce taux se maintient (>80%) pendant une semaine. Sept semaines après, ces lapines sont toujours plus réceptives que les lapines témoin placées sous 16 heures d'éclairage constant.

Evolution du comportement sexuel en fonction du programme lumineux

60 lapins primipares maintenues sans production pendant les 18 semaines suivant le sevrage de leur première portée. 30 mâles vasectomisés sont utilisés pour tester la réceptivité. Femelles placées dans 3 cellules identiques: l'éclairage a été de 16h/24h de la 1ère IA jusqu'au 1er sevrage. A compter de ce point, le Groupe B a été éclairé 8h/24h, le Groupe 16, 16h/24h et le Groupe 16/8, 16h/24h pendant 9 semaines puis 16h/24h. Tests de réceptivité effectués 4 fois aux jours 7, 11, 14 et 17 après chaque « changement » puis en fin d'essai (par rapport au 2 autres élevages de 12 jours pour le lot du Groupe B16 au début de la 10e semaine)



les expérimentateurs sont à la recherche de méthodes permettant d'accroître le pourcentage des lapines en oestrus, gage de réussite de l'IA, sans utilisation d'hormone.

Dans l'objectif d'optimiser la production d'embryons, Virag et al. (Hongrie) ont mesuré l'effet d'une stimulation lumineuse 10 jours avant l'insémination sur 40 lapines nullipares âgées de 17 semaines. Le lot témoin était sous 16 heures d'éclairage constant. Les 3 autres groupes de lapines initialement sous 8 heures d'éclairage ont une photopériode augmentée respectivement de 4, 6 ou 8 heures. Aucune des stimulations lumineuses n'a permis d'améliorer, par rapport au témoin, la production d'embryons mesurée 48 heures après l'insémination. Ces résultats suggèrent que la stimulation lumineuse est trop précoce par rapport à l'IA, sur des lapines sans doute physiologiquement trop jeunes pour exprimer une sensibilité au photopériodisme, de plus, la taille du dispositif expérimental est modeste.

Globalement, les travaux présentés à Vérone militent en faveur de l'utilisation d'une stimulation lumineuse (passage brutal de 8 à 16 heures d'éclairage) pour améliorer la réceptivité sexuelle des lapines au moment de l'IA et plus généralement la productivité des lapines. Cependant, le moment optimal de la stimulation doit être étudié, ainsi que les modalités de retour au programme lumineux de base et la durabilité de ces effets favorables.

Enfin, Ola et al. (Nigeria) ont étudié la relation entre le niveau de stimulation entre la femelle et le mâle (contacts auditif + olfactif, contacts auditif + olfactif + visuel ou absence de contact) sur l'évolution des populations cellulaires de la lumière vaginale des lapines. Des frottis vaginaux ont été réalisés sur 12 lapines multipares pendant 29 jours. L'auteur conclut que des stimulations olfactives, auditives et visuelles pourraient contribuer à préparer les lapines au comportement d'oestrus (moins de cellules parabasales dans la lumière vaginale des lapines isolées). Cependant, ces dernières années, les différents travaux qui ont consisté à utiliser un hypothétique " effet mâle " pour induire la réceptivité des lapines ont échoué.

2.3. Induction de l'ovulation.

Deux communications concernent l'administration de facteurs hypothalamiques directement dans la semence, au moment de l'insémination de lapines réceptives (traitement PMSG). Cette technique permettrait d'éviter l'injection intramusculaire faite après l'insémination. Ondruška et al (Slovaquie) ont testé un " superanalogue " de GnRH-Lecirelinum (Supergestran, République tchèque) administré à des doses variant de 2,5 à 15,0 g, en comparaison avec l'injection intramusculaire de 2,5 g (lot témoin) de cette même molécule. Le GnRH et la semence sont incubés à température ambiante pendant 30 minutes. Les auteurs concluent que l'administration dans la dose d'IA de 7,5 g de GnRH-Lecirelinum permet de gagner 9,4% de fertilité par rapport au lot témoin. Nous préférons considérer que le dispositif expérimental ne permet pas de conclure sur la dose optimale de GnRH dans la semence, dans la mesure où le nombre d'inséminations pour chaque lot varie de 19 à 234, les doses d'insémination de 0,5 à 1,5 ml. Quintela et al (Espagne) ont également testé l'efficacité de 25 g d'un analogue de GnRH des-Gly10, D-Ala6 -LHRH éthylamide ajouté directement à la semence (270 IA) en comparaison avec l'injection intramusculaire de 20 g de Gonadoréline (GnRH, 270 IA). L'ajout de l'analogue de GnRH dans la semence conduit à une fertilité supérieure (91,1 vs 85,6% pour le lot témoin). Les auteurs recommandent donc d'induire l'ovulation par l'administration directe de 25 g d'un analogue de GnRH dans la semence, afin d'améliorer le bien-être des lapines et le coût de production.

Il semble possible d'induire l'ovulation en mettant le facteur hormonal dans la dose de semence utilisée pour l'IA, mais les doses expérimentées sont 3 à 30 fois supérieures à celle utilisée classiquement en injection.

Ces travaux très novateurs et prometteurs doivent être cependant considérés avec prudence. Avant de recommander la généralisation de ces techniques, il nous semble important de les tester sur des lapines non-réceptives (oestrus induit dans les 2 expériences présentées) afin de vérifier que la fréquence d'ovulation est de même niveau qu'avec une injection intramusculaire de 0,8 g de Buséréline (Réceptal) ou 20 g de Gonadoréline (GnRH). Il faut aussi rappeler que les doses testées dans ces essais sont de 3 à plus de 30 fois supérieures à celles utilisées dans nos élevages, une approche économique complète doit donc être réalisée.

2.4. Rythmes de reproduction.

Sur 100 nullipares, Brecchia et al (Italie) ont comparé deux rythmes de reproduction pendant 7 cycles. La moitié des lapines était inséminée tous les 42 jours, alors que l'autre moitié n'était inséminée que lorsque le poids de gras

périrénal était compris entre 15 et 30g (estimation par ultra sons). Comparé au lot témoin, les lapines soumises au rythme " sous condition " sont plus réceptives (multipares : + 47%), plus fertiles (multipares : + 19%) et ont une taille de portée supérieure (multipares : + 0.8 nés vivants). Les multipares ont des niveaux de leptine supérieurs, reflétant une meilleure condition corporelle. Les auteurs concluent que ce rythme " sous condition " est mieux adapté aux potentialités de reproduction des lapines. Toutefois, on peut regretter qu'ils n'aient pas indiqué l'intervalle moyen entre la mise bas et l'IA et n'aient pas comparé la productivité moyenne par unité de temps.

Ralentir le rythme de reproduction améliore certaines performances mais l'économie n'est pas au rendez-vous

Par ailleurs, Szendro et al (Hongrie) ont comparé sur 336 jours, 2 rythmes de reproduction : 42 vs 56 jours, les lapines étaient donc inséminées 11 ou 25 jours après la mise bas. Pour le lot 42, l'allaitement était contrôlé les 3 jours précédant l'IA, pour le lot 56, les lapereaux étaient sevrés 2 jours avant l'IA. Les tailles de portée ne sont pas influencées par le rythme de reproduction par contre, les lapines du lot 56 sont plus fertiles (89,3 vs 82,9%), ont une meilleure longévité (survie à 363 jours : 26% vs 13%) ainsi qu'un poids à la mise bas supérieur (4,5 vs 4,2 kg). De plus, le poids des lapereaux à 11 semaines est plus élevé (2,7 vs 2,6 kg). Les auteurs concluent que l'IA 25 jours après la mise bas améliore les performances de reproduction et la longévité des reproductrices et permet d'éviter le recours à des biostimulations (sevrage 2 jours avant IA), cependant cette technique n'est pas économiquement viable pour les éleveurs (52 vs 69 nés vivants/an).

En résumé, ces techniques démontrent clairement l'intérêt d'extensifier les rythmes de reproduction tant au niveau des performances par IA et de la survie des reproducteurs, cependant elles ne sont pas actuellement économiquement viables pour les producteurs.

2.5. Autres facteurs influençant la production.

Gerencsér et al (Hongrie) ont montré que la couleur de la lumière (blanche ou bleue) n'influence pas les performances de reproduction. Cependant les lapines sous une lumière bleue consomment moins d'aliment au cours de la 3ème semaine de gestation. Les poids de portée sont plus élevés 23 jours après mise bas, conduisant à une productivité globale numériquement plus élevée dans la cellule éclairée par une lumière bleue (3,1 vs 2,9 kg/IA).

Production spermatique

Dans son rapport général C. Castellini (Italie) a présenté les travaux récents sur les facteurs influençant la production spermatique. Il insiste sur la grande variabilité des caractéristiques de la semence, ainsi que sur la difficulté à identifier des critères prédictifs de la fécondance du sperme. L'auteur a réalisé un travail original sur les granules contenus dans la semence. Sécrétés par la prostate, ces particules sont mises en contact avec les spermatozoïdes au moment de l'éjaculation. Elles semblent impliquées dans la synchronisation entre le moment de l'ovulation et la réaction acrosomique. L'ovulation ayant lieu quelques heures après l'accouplement, les granules contribueraient à retarder la capacitation afin d'éviter une réaction acrosomique trop précoce susceptible d'altérer le pouvoir fécondant. L'auteur termine sur des perspectives de recherche. En effet un programme européen récent a permis de montrer que la semence de lapins est un bon modèle pour des études toxicologiques et métaboliques, permettant d'analyser les causes de la diminution de la fertilité humaine ces dernières années dans les pays industrialisés.

Trois communications de la session reproduction ont été présentées sur les relations qui lient la production spermatique avec les effets génétiques et environnementaux.

Des indicateurs de stress oxydatif (anion O_2^- , activité d'enzymes antioxydantes : superoxyde dismutase et catalase et peroxydation des lipides) ont été étudiés pour la première fois par García-Thomá et al (Espagne) dans les testicules de lapins appartenant à 2 lignées (Caldes : sélection sur vitesse de croissance et Prat : sélection sur la taille de portée au sevrage). Des changements importants du métabolisme oxydatif sont observés chez les jeunes et pourraient expliquer les changements concomitants entre la structure testiculaire et sa fonction. Cependant, les deux lignées ont des niveaux et des profils de développement similaires sur toutes les variables étudiées. Ces mêmes auteurs ont étudié sur 350 mâles sélectionnés sur la vitesse de croissance, l'influence d'un index combinant la température et l'hygrométrie (ITH) de faible à modéré, sur les caractéristiques de la semence. Chez le lapin, la température de confort est environ de 21°C et les performances de reproduction peuvent être altérées quand l'ITH est supérieur à 27,8. A un ITH voisin de 22 est associé un volume plus important et une diminution de la présence d'agglutinations. A l'opposé, un index voisin de 16 est associé à la diminution de la fréquence d'urine, de dépôt de carbonate de calcium et de spermatozoïdes morts.

Dans l'objectif de mieux préciser les conditions optimales de collecte des lapines, Rodriguez-De Lara et al (Mexique) ont étudié en particulier, l'effet de la présence de lapines sur les caractéristiques de la semence. La présence des lapines dans la cellule des mâles améliore l'ardeur sexuelle (-0,9 sec), le volume (+0,21 ml), le pourcentage de spermatozoïdes motiles (+17,4 %), la concentration (+ 50 x 10⁶) et le nombre de spermatozoïdes vivants par éjaculat (+ 45 x 10⁶).

Ces études permettent de mieux préciser les conditions environnementales susceptibles d'améliorer la production spermatique.

Biotechnologies de la reproduction

1 - Congélation de la semence

Ces études sur la biotechnologie de la reproduction sont importantes en particulier pour la conservation des ressources génétiques.

Cortell et Viudes de Castro (Espagne) ont mesuré l'effet de l'addition de gélatine au milieu de congélation de la semence en utilisant un dilueur commercial (MIII) ou un dilueur chimiquement défini à base de tampon Tris. L'addition de gélatine n'a eu d'influence ni sur la viabilité des cellules après réchauffement, ni sur les résultats d'insémination.

Daader et al. (Egypte) ont congelé de la semence de 20 mâles dans trois milieux (tris-jaune d'œuf-fructose, lactose-jaune d'œuf-citrate et sucrose-jaune d'œuf-citrate) comprenant différents types et niveaux de cryoprotecteurs (glycérol et diméthylsulfoxyde) et conditionnés dans des paillettes ou des " pellets ". Les milieux sucrose-jaune d'œuf-citrate et tris-jaune d'œuf-fructose associés à 2% de glycérol ou 4% de diméthylsulfoxyde utilisant un conditionnement de la semence en paillettes, permettent une meilleure viabilité après décongélation et une intégrité acrosomique supérieures.

2 - Congélation des ovocytes

La conservation des ovocytes est un challenge important pour les cryobiologistes. Salvetti et al. (France) ont évalué sur des ovocytes ovulés, l'effet d'une congélation lente ou de la vitrification (congélation rapide avec concentration très importante de cryoprotecteurs) sur le niveau d'ATP des ovocytes ovulés. Les ovocytes congelés par vitrification ont un métabolisme plus élevé (4,9 vs 2,9 pmole d'ATP), suggérant que cette technique est plus adaptée à la congélation des ovocytes que la congélation lente.

3 - Production d'embryons

Afin d'optimiser la production d'embryons, Cortell et Viudes de Castro (Espagne) ont quantifié l'effet de la répétition de traitements de superovulation à partir de FSH recombinante humaine (rhFSH), sur l'intensité d'ovulation et la production d'anticorps anti-FSH. Le taux de lapines hyperimmunes augmente après la 3ème injection, cependant, une variabilité individuelle très importante de la réponse immunitaire est mise en évidence. Néanmoins, l'intensité d'ovulation reste toujours plus élevée dans le groupe rhFSH que dans le lot témoin.

4 - Congélation d'embryons

Celestinos et Gatica (Mexique) ont soumis 125 embryons à 5 traitements : témoin (sans traitement), section en 2 demi-embryons, vitrification, section puis vitrification, vitrification puis section. La vitrification peut être utilisée sur des ½ embryons, mais la qualité initiale des embryons reste le facteur de réussite primordial.

Nouvelles méthodes et outils de mesure 1 - Méthodes et outils à vocation d'application

Composition corporelle.

Bonanno et al. (Italie) proposent une méthode simplifiée de mesure de la composition corporelle (CC) par palpation (échelle à 3 niveaux : 0 : râble étroit, 1 : râble intermédiaire et arrière train peu développé et 2 : râble et arrière train larges). La composition corporelle de 96 lapines a été mesurée à 1, 11, 21 et 28 jours post partum (et 32 jours pour les lapines vides du cycle précédent) au cours de 3 cycles de reproduction. La fertilité est supérieure pour CC=1 illustrant l'effet négatif d'un manque ou d'un excès de graisse corporelle (respectivement 52,0, 84,9 et 58,6% pour 0, 1 et 2). Une composition corporelle faible (= 0) est aussi associée à une faible prolificité, ainsi qu'à une mortalité accrue des jeunes entre la naissance et 11 jours. A l'opposé, une composition corporelle élevée (= 2) est aussi associée à un taux d'élimination des femelles plus élevé. Les défauts de fertilité et le taux d'élimination semblent plus liés à un poids excessif qu'à une faible condition corporelle. Cette méthode peut permettre d'évaluer rapidement l'état corporel d'un cheptel de reproductrices.

Note d'état corporel		Fertilité%	Taille de portée (nés totaux)	Mortalité 0-11 jours %
0	Râble étroit	AI+: 52,0	AI-: 8.4 AI+: 7.2	10.3
1	Râble interm. arrière train peu développé	84,9	AI-: 11.1 AI+: 8.2	2.2
2	Râble et arrière train larges	58,6	AI-: 9.6 AI+: 8.3	4.5



Palpation de râble pour évaluer l'état corporel des lapines (Bonanno et al.)

Palpation de l'arrière train pour évaluer l'état corporel des lapines (Bonanno et al., 2008)

Détection du comportement d'oestrus.

Contreras et al. (Mexique) ont utilisé 8 lapines ovariectomisées (expérience 1) puis traitées au benzoate d'oestradiol (expérience 2) pour tester la réceptivité des lapines : une pression de l'arrière-train par un sac de sable pesant de 0,5 à 3 kg (simulant le poids du mâle pendant la monte) ou des battements effectués par la main dans l'aire périnéale (3/sec, simulant l'exploration du mâle au moment de l'accouplement). Les résultats présentés ne permettent pas de conclure sur sa valeur d'indicateur de réceptivité sexuelle.

2 - Méthodes et outils à vocation de recherche

Production laitière.

La méthode classique d'estimation de la production laitière consiste à peser la lapine avant et après tétée. Donkó et al (Hongrie) ont testé la tomographie assistée par ordinateur. Atraumatique, cette méthode présente l'intérêt de donner une image d'une section de la glande mammaire des lapines, et d'estimer donc de manière indirecte la production laitière. La corrélation entre les deux méthodes est de 0,96. Les auteurs concluent à l'intérêt de cette technique qui dépend toutefois de la localisation des paires de glandes mammaires.

Croissance folliculaire.

Marongiu et al (Italie) ont étudié par échographie, la croissance folliculaire dans la phase post ovulatoire. Une pseudogestation a été induite par l'injection de 100 IU de hCG à 24 lapines. Les populations folliculaires ont été étudiées avec succès à J0, J2 et J6 de pseudogestation. L'échographie, méthode non-invasive, devrait permettre de mieux comprendre l'établissement des vagues folliculaires, point clé de la maîtrise de la reproduction.

Maturation du cytoplasme de l'oocyte.

Le glutathion est un marqueur biochimique de la maturation du cytoplasme, il pourrait donc être un indicateur de la qualité de l'ovocyte. En effet, Laborda et al (Espagne) ont montré que la concentration en glutathion, mesurée sur des ovocytes de 59 lapines (15 heures après saillie avec un mâle vasectomisé) a varié de 4,7 à 10,3 pmole/ovocyte, elle augmente quand l'intensité d'ovulation diminue, suggérant ainsi une qualité ovocytaire moindre.

Evaluation de la qualité de la semence.

Afin d'évaluer la qualité de la semence, El-Battawy (Egypte) propose le test de réduction de la résazurine. Le taux de réduction de la résazurine diminue quand le temps de conservation de la semence augmente, la corrélation la plus élevée est obtenue pour le pourcentage de cellule vivantes ($r=0,98$) et l'intégrité de l'acrosome ($r=0,87$). Les auteurs concluent que ce test pourrait être utile pour l'évaluation de la qualité de la semence de lapin. Il faut rappeler cependant, que ce test nécessite un volume important de semence (200 µl) et 1 heure d'incubation, ce qui retarde la décision de son utilisation pour l'IA.

Très récemment, des études ont montré que les caractéristiques morphométriques des spermatozoïdes seraient spécifiques des mâles et donc peu variables entre éjaculats. A partir d'un système CASA (Computerized Assisted Semen Analysis), Lavara et al. (Espagne) obtiennent des corrélations significatives entre la largeur et la surface des têtes des spermatozoïdes et le pourcentage de cellules motiles (respectivement, $r=+0,42$ et $r=+0,37$) et le pourcentage de spermatozoïdes anormaux ($r=-0,25$ et $r=-0,24$). Des liaisons significatives ont été aussi obtenues avec la vitesse des cellules. Les auteurs concluent que les paramètres morphométriques de la tête des spermatozoïdes associés à la connaissance de la concentration et des paramètres de motilité pourraient permettre de mieux prédire la fécondance de la semence de lapins.

Conclusion

Ce congrès a été marqué par quelques travaux novateurs. Pour une application dans les élevages, ils concernent en particulier :

- l'administration de GnRH directement dans la semence,
- une méthode simple et rapide de mesure de la composition corporelle,

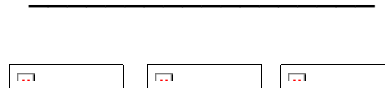
- l'importance des modalités d'utilisation des programmes lumineux.
- On doit enfin noter une amélioration de la connaissance :
- des conséquences d'une injection de GnRH sur des lapines pseudogestantes,
 - des interactions entre la composition corporelle des lapines et leurs performances de reproduction,
 - des paramètres d'évaluation de la semence : les caractères morphométriques de la tête des spermatozoïdes pourraient être de nouveaux critères de qualité,
 - du rôle des granules d'origine prostatique qui moduleraient le moment de la réaction acrosomique.

Certaines de ces pistes doivent être poursuivies pour pouvoir être traduites par des recommandations précises. Des méthodes simples bien que parfois subjectives, voient le jour par exemple pour évaluer facilement et rapidement la composition corporelle des animaux. De plus, des techniques plus sophistiquées représentent un espoir important, pour mieux comprendre et donc mieux maîtriser la reproduction dans les élevages. En particulier, chez la lapine, un meilleur contrôle de la reproduction passe par une meilleure connaissance de l'établissement des vagues folliculaires, la possibilité d'utiliser des méthodes non invasives comme l'échographie, doit permettre de suivre sur une même lapine la croissance folliculaire. Chez le mâle, l'évolution des méthodes d'évaluation de la qualité de la semence devrait apporter une meilleure connaissance des critères prédictifs de la fécondance.

La mise en œuvre de méthodes et outils de mesure nouveaux sont essentiels à l'évolution de nos pratiques vers une agriculture prenant mieux en compte la demande du producteur et du consommateur ainsi que le bien-être animal, qui sont les nouveaux enjeux d'une agriculture plus durable.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient Laurence Lamothe et Jean-Michel Brun pour le soin qu'ils ont apporté à la relecture de ce document.





5 février 2009 - Journée d'étude ASFC « Vérone - Ombres & Lumières »

Génétique et Sélection au 9ème Congrès Mondial de Cuniculture

par

Hervé GARREAU* et Jacques HURTAUD**

* INRA, SAGA, Centre de recherches de Toulouse, 31326 Castanet-Tolosan Cedex

** Grimaud Frères Sélection, La Corbière 49450 Roussay

Introduction

Quarante-cinq communications (un rapport de synthèse et 44 communications courtes) ont été présentées lors de la session " Génétique", soit vingt-trois de plus qu'au dernier congrès mondial. L'Espagne est de loin la mieux représentée avec 14 communications contre 6 pour la France, 5 pour l'Italie, 3 pour la Hongrie. L'ensemble de ces contributions peut s'articuler autour de 3 volets : variabilité génétique et sélection des caractères, génétique moléculaire, caractérisation de populations locales.

Variabilité génétique et sélection des caractères

Les méthodes classiques de la génétique quantitative (modèle polygénique et estimation des effets génétiques basés sur la régression des performances et l'information des apparentements) restent les outils privilégiés des généticiens lapins. Avec 19 communications, ce domaine d'étude est le plus représenté de la session.

1. Sélection pour l'homogénéité des performances



H. Garreau et J. Hurtaut
lors de leur présentation

Très innovante dans le domaine de la sélection animale, cette méthode donne des résultats très prometteurs et a fait l'objet de 4 communications. Elle suppose que les caractères sont contrôlés par deux groupes de gènes, un groupe contrôlant la moyenne du caractère (ex : poids des lapereaux à la naissance) et l'autre sa variabilité (ex : variabilité de ces poids intra-portée) et elle estime pour chaque individu deux valeurs

génétiques distinctes. C'est en sélectionnant les animaux sur la valeur génétique pour la variabilité du caractère qu'il est possible d'homogénéiser un caractère.

Bolet et al. ont présenté les résultats de 7 générations de sélection divergente pour la variabilité des poids de naissance du lapereau, pour une expérience dont les premiers résultats avaient été donnés par Garreau et al. au précédent congrès mondial : en comparaison avec la lignée hétérogène, la lignée homogène présente une variabilité des poids à la naissance plus faible, une mortalité et une mortalité naissance sevrage plus faible, une prolificité à la naissance et au sevrage plus élevée. Les femelles de la lignée homogène ont également des cornes utérines significativement plus longues et plus à même de s'allonger, offrant vraisemblablement plus d'espace pour l'accueil des fœtus. Il n'existe malheureusement pas de lignée témoin pour vérifier la symétrie de la réponse. En

Variabilité génétique et sélection des caractères Homogénéité des performances

Principe

– Caractères contrôlés par 2 groupes de gènes

- Gènes pour la moyenne du caractère (ex: poids lapereau)
- Gènes pour la variabilité (ex: variabilité des poids du lapereau dans une portée)

– Sélection des animaux sur valeur génétique de variabilité → Homogénéisation du caractère

revanche des congélations d'embryons ont été réalisées dans ce but chez le sélectionneur Grimaud Frères Sélection avant de mettre en place cette méthode de sélection dans la lignée AGP22. Ces embryons permettront de constituer une population témoin pour vérifier la réponse à la sélection après 5 années de sélection (en 2011).

Emboitant le pas de l'INRA les généticiens de l'Université de Valence (Espagne) ont débuté une expérience de sélection sur la variabilité de la taille de portée à la naissance. Ibáñez-Escriche et al. ont présenté les paramètres génétiques des 2 composantes génétiques du caractère : les variances génétiques de la moyenne et de la variabilité sont respectivement de 0,77 et 0,12 avec une corrélation favorable (-0,74) entre les 2 composantes. Les résultats préliminaires obtenus après une génération de sélection divergentes pour la variance de la taille de portée confirment ces paramètres (Argente et al., Espagne) : La variance de la lignée haute est significativement plus élevée que celle de la lignée basse. La diminution de la variance dans la lignée haute s'accompagne d'une augmentation de la moyenne de la taille de portée (+0,4 lapereaux totaux). Si ces résultats se confirment, les généticiens auront à disposition une méthode de sélection très intéressante pour réduire la variabilité de la taille de portée tout en améliorant son niveau moyen. Dans le même domaine, Ibáñez-Escriche et al. ont estimé les paramètres génétiques des 2 composantes génétiques de la capacité utérine à partir des mesures obtenues pendant 10 générations de sélection : les variances génétiques de la moyenne et de la variabilité sont respectivement de 0,82 et 0,16 avec, encore, une corrélation favorable (-0,74) entre les 2 composantes.

2. Caractères de production spermatique

Deux équipes espagnoles ont produit chacune 2 articles pour cette famille de caractères. Dans un premier article (I) Lavarra et al. donnent les valeurs d'héritabilité suivantes : volume d'éjaculat 0,091, concentration 0,053, nombre total de spermatozoïdes (spz) par éjaculat 0,097, pourcentage de spz avec un acrosome intègre 0,247, pourcentage de spz avec anomalie morphologique 0,643, longueur de la tête 0,309, largeur de la tête 0,341, surface de la tête 0,279, périmètre de la tête 0,105, ellipticité de la tête 0,508, rugosité de la tête 0,518, élongation de la tête 0,220 et régularité de la tête 0,067. Les corrélations génétiques de ces caractères avec la vitesse de croissance en engraissement sont négatives pour la concentration (-0,69), le nombre total de spz (-0,36), la largeur de la tête (-0,617), la surface de la tête (-0,617) indiquant que la sélection pour la vitesse de croissance peut dégrader le niveau génétique de ces caractères. Dans un second article (II) les mêmes auteurs donnent les valeurs d'héritabilité des caractères de motilité de la semence : pourcentage de spz motiles 0,16, vitesse moyenne 0,19, index de linéarité 0,12, amplitude de déplacement

latéral 0,07. Les corrélations génétiques de ces caractères de motilité avec la vitesse de croissance en engraissement sont également défavorables, modérées pour la plupart excepté pour le pourcentage de spermatozoïdes motiles (-0,93). En résumé les héritabilités moyennes à fortes des caractéristiques de la semence laissent envisager la possibilité d'une amélioration de ces caractères par la sélection. La sélection simple pour la croissance en engraissement tend à dégrader la plupart de ces caractéristiques.

Piles et al. ont décrit une étude visant à estimer les effets génétiques de la semence du mâle sur la fertilité (F) (article 1) et sur la taille de la portée (TP) (article 2) pour 2 niveaux de concentration de la semence inséminée (10×10^6 spz/ml et 40×10^6 spz/ml). L'objectif était de vérifier si la variabilité individuelle des mâles était différente pour des niveaux de dosage de la semence différents. Les paramètres génétiques des caractères F10, F40, TP10 et TP40 ont été estimés, en considérant les caractères comme différents pour les 2 niveaux de dosage et en estimant l'interaction génotype x dosage. L'effet du dosage était significatif, à la fois pour la fertilité (0,46 vs 0,59) et pour la prolificité (7,2 vs 8,5). Cependant les héritabilités de F10 et de F40 (0,08 et 0,09), d'une part et de TP10 et TP40 (0,08 et 0,06) d'autre part n'étaient pas significativement différentes et la valeur de l'interaction génotype x environnement était négligeable pour les 2 caractères. Ces résultats démontrent que les gènes qui agissent sur F10 (réciproquement TP10) sont les mêmes que ceux qui agissent sur F40 (réciproquement TP40). La sélection pour améliorer la composante génétique mâle de la fertilité et de la prolificité peut donc être réalisée indépendamment du niveau de dosage de la semence dans l'intervalle étudié.

3. Caractères de carcasse

L'équipe de l'université de Kaposvar (Hongrie) a de nouveau présenté des études basées sur l'utilisation de tomographe (rayons X) dans la lignée Pannon blanche. Szendrő et al. ont décrit une expérience de sélection divergente pour le volume de la cuisse mesuré par tomographie. La lignée P était sélectionnée pour augmenter le volume de la cuisse et la lignée M pour le réduire. Après 2 générations de sélection des différences significatives ont été observées entre les 2 lignées : la quantité d'aliment ingérée (128 g/j vs 138 g/j) et l'indice de consommation (2,81 vs 3,01) étaient meilleurs dans la lignée P que dans la lignée M ; la proportion de tractus gastro intestinal (16,7 % vs 18,1 %) et la proportion de gras perirénal (1,90 vs 2,40) et periscapulaire (0,49 vs 1,07) étaient plus faibles dans la lignée P tandis que la proportion de partie arrière de la carcasse (38,2 vs 36,3) étaient plus élevée dans la lignée P. Ces résultats indiquent que la sélection pour le volume de la cuisse améliore non seulement les caractères de carcasse mais également la quantité d'aliment ingérée et l'indice de consommation. Selon Gyovai et al., le noyau de sélection de la lignée Pannon est sélectionné en 2 étapes : 30 à 40 % des candidats à la sélection sont choisis sur leur valeur génétique de croissance (GMQ) et l'épaisseur de leur cuisse est mesurée par tomographie. La sélection finale combine les valeurs génétiques des 2 caractères. Les héritabilités du GMQ et du volume de la cuisse (EC) sont respectivement égales à 0,27 et à 0,21. La corrélation génétique entre les 2 caractères est faiblement favorable (0,14). Le progrès génétique estimé par le BLUP était de 1 g par année pour le GMQ (2,4 % de la moyenne du caractère) et de 4 cm³ par année pour l'épaisseur de la cuisse (1,2 % de la moyenne du caractère).

Pascual et al. (Espagne) ont étudiés les effets de la sélection pour la vitesse de croissance sur la croissance relative des organes, des tissus et des morceaux de découpe dans la lignée espagnole R. La liaison de ces caractères avec le poids a été analysée par le coefficient d'allométrie de Huxley (k) tandis que leur degré de maturité a été analysé par le coefficient d'allométrie de Butterfield (q). Les valeurs obtenues pour ces coefficients ont

permis de repréciser le degré de maturité relatif de chacun de ces caractères mais aucun effet de la sélection sur ces coefficients n'a été mis en évidence pour l'ensemble des caractères étudiés.

4. Longévité de la lapine

Les résultats d'une expérience de sélection divergente pour la longévité de la lapine ont été présentés par Garreau et al. (France). La sélection a porté sur le nombre d'inséminations artificielles en utilisant la méthode de l'analyse de survie. Après une génération de sélection, une différence significative de longévité (+0,92 IA soit 39 jours) a été mesurée entre les deux lignées. Hormis pour le nombre de nés totaux plus élevé dans la lignée basse, Il n'y avait pas de différence entre les deux lignées pour les caractères de reproduction enregistrés à chaque mise-bas. Cette expérience a démontré la faisabilité d'une amélioration génétique pour améliorer la durée de la carrière reproductive et la survie des femelles. La méthode est aujourd'hui appliquée par le sélectionneur Grimaud Frères Sélection.

Pascual et al. ont comparé l'efficacité alimentaire des lapines multipares en lactation (période J13 à J16) de la lignée V, sélectionnée pour la taille de portée au sevrage, et de la lignée " longève " LP sélectionnée pour la longévité. Les femelles de la lignée LP ont consommé 22 g de matière sèche par jour en plus par rapport à la lignée V. Le coefficient de digestibilité était plus faible dans la lignée LP pour la matière sèche, la matière organique et l'énergie brute (2,3, 2,5 et 2,1 % respectivement). Ces résultats montrent que la sélection pour la taille de portée au sevrage a contribué à sélectionner des femelles plus efficaces pour l'utilisation des ressources nutritionnelles que la sélection pour la longévité.

5. Résistance aux troubles digestifs

Le thème de la résistance génétique aux maladies n'a fait l'objet que d'une seule communication, en dépit de son intérêt pour la filière. Garreau et al. ont élaboré un indice binaire (0/1), à partir des observations en routine de signes d'entéropathie (absence/présence) de l'ensemble des animaux contrôlés en engraissement depuis 1998 de la lignée AGP39 du sélectionneur Grimaud Frères Sélection. Les auteurs ont estimé les paramètres génétiques de cet indice et des caractères couramment sélectionnés dans cette lignée : poids

à 63 jours, rendement de carcasse, taux de gras périrénal. Les héritabilités des caractères étaient respectivement de 0,08 , 0,36 , 0,24 et 0,64. Les corrélations génétiques entre l'indice de résistance, d'une part, et le poids à 63 jours et le rendement de carcasse, d'autre part, étaient négatives et donc favorables (-0,19 et -0,34 respectivement). La corrélation génétique entre l'indice de résistance et le taux de gras périrénal était négligeable (-0,07). Ces paramètres démontrent qu'il est possible de sélectionner les animaux pour la résistance aux troubles digestifs non spécifiques, à partir d'enregistrements sanitaires en routine, sans compromettre l'amélioration des caractères de production. Des protocoles de sélections divergentes sont à l'étude pour mieux comprendre les mécanismes de résistance. Ce nouveau critère a d'ores et déjà été introduit dans l'objectif de sélection dans une lignée commerciale du sélectionneur.

<i>Caractères</i>	Pds 63j	Rdt Abat.	% gras	Ind. Résist.
Pds 63j	0,36	-0,24	0,24	-0,19
Rdt Abat.	.	0,24	0,01	-0,34
% gras	.	.	0,64	-0,07
Ind. Résist.	.	.	.	0,08

En bleu : héritabilité des caractères et **en noir** : corrélations génétiques entre caractères.

6. Prolificité

Laborda et al. (Espagne) ont décrit les résultats de 6 générations de sélection pour le taux d'ovulation dans une population expérimentale. Les lapines (80 par génération) étaient endoscopées pour leur 2e portée tandis que les tailles de portées à la naissance étaient enregistrées pour 4 portées successives. Les héritabilités du taux d'ovulation (TO), du nombre d'embryons implantés (EI), de la taille de portée à la naissance (TP) et du taux de survie prénatal (TP/TO) étaient respectivement de 0,27 , 0,18 , 0,06 et 0,07. La réponse à la sélection était de 1,5 ovocytes mais la réponse corrélée pour la taille de portée était faible (0,4 lapereau). Ces résultats s'expliquent partiellement par une réponse corrélée défavorable du taux de survie prénatal (-0,04). En conclusion il est préférable de sélectionner directement sur la taille de portée à la naissance pour améliorer la prolificité.

Moce et al. (Espagne) n'ont pas montré de différences entre les lignées divergentes sélectionnées sur la capacité utérine, pour le niveau d'utéroglobuline (une protéine sécrétée pendant la gestation) et le niveau de progestérone.

Mantovani et al. (Italie) ont montré qu'une évaluation génétique multi caractères ne présente pas plus d'intérêt qu'une évaluation génétique mono caractère pour estimer les valeurs génétiques du nombre de nés totaux, du nombre de nés vivants et de la mortalité naissance sevrage. Les corrélations de rang des valeurs génétiques obtenues avec les 2 méthodes sont en effet très fortes. Les auteurs notent qu'un BLUP modèle animal classique n'est pas approprié pour analyser la mortalité naissance sevrage en raison de la non normalité de la distribution du caractère.

7. Croissance en engraissement

Nagy et al. (Hongrie) ont démontré la stabilité dans le temps des paramètres génétiques et des valeurs génétiques calculées pour le GMQ dans la lignée Pannon sur la période 1999-2007.

Vostry et al. (Hongrie) ont montré l'influence du poids au sevrage sur le poids à 84 jours pour des lapins de chair HYPLUS issus de PS59 et de PS119 : les croissances et les indices de consommation ont été comparés pour 2 groupes constitués en fonction de leur poids au sevrage (inférieur ou supérieur à 1300 g). Sur toute la période d'engraissement la différence de poids entre les 2 groupes reste significative : il n'y a pas de croissance compensatrice.

8. Objectifs de sélection - Pondérations économiques

De façon générale il existe peu de communications relatives aux objectifs de sélection. Le choix des critères de sélection et leurs pondérations relatives sont pourtant déterminants pour définir l'orientation génétique des populations de lapins. Eady et al. (Australie) ont présenté un outil de calcul utilisant des feuilles de calcul du logiciel EXCEL® pour

estimer les valeurs économiques relatives des différents critères de sélection. Dans une approche strictement économique ces valeurs peuvent être utilisées pour pondérer les critères d'un objectif de sélection qui combine plusieurs caractères. La méthode repose sur le calcul de la marge brute par femelle et par an à partir de l'ensemble des caractères (taille de portée, mortalité, indice de consommation, poids de vente etc ...) et des paramètres économiques (prix de l'aliment, prix de vente, coûts vétérinaires etc ..) qui la composent. La valeur économique relative d'un caractère est l'augmentation relative de la marge brute par femelle et par an résultant de l'augmentation d'une unité de variation (écart-type) de ce caractère. Les caractères de taille de portée au sevrage (45,82 €) et de GMQ (11,82 €) restent les caractères les plus importants d'un point de vue économique.

Valeur économique de quelques critères

Caractères	Écart type	Valeur économique de un écart type (€/femelle/an)
Sevrés par portée	2,7	41,81
GMQ (g/jour)	4,2	11,82
Indice de Consommation	0,2	10,26
Résistance digestive (GMQ : + 3,2% ; mortalité : - 2pts)	0,27	4,41
Longévité femelle (jours)	93	2,41

Génétique moléculaire

Les travaux utilisant les outils moléculaires progressent mais ils sont encore loin de donner lieu à des applications finalisées. 10 communications de

génétiq ue moléculaire ont été présentées dans cette session.

1. Survie embryonnaire

Après avoir mis en évidence l'effet d'un gène majeur agissant sur la capacité utérine et le nombre d'embryons implantés dans les lignées sélectionnées de façon divergente sur la capacité utérine, l'équipe de l'UPV de Valence a étudié l'influence de deux gènes candidats susceptibles d'agir sur ces caractères : Le gène codant pour les mélanoprotéinases matricielles et le gène codant pour l'oviductine. Les mélanoprotéinases sont des enzymes qui dégradent la matrice extra cellulaire des tissus conjonctifs et qui semblent jouer un rôle important dans le développement embryonnaire. Il n'a pas été mis en évidence d'effet du marqueur moléculaire situé dans la région du promoteur du gène étudié sur le taux d'ovulation, le taux de fertilisation à 48 et 72 heures ou la survie embryonnaire. En revanche le stade de développement embryonnaire à 72 heures était plus élevé pour un des génotypes (plus fréquent dans la lignée à forte capacité utérine). L'oviductine est une protéine sécrétée par l'oviducte. Elle intervient sur la capacitation du spermatozoïde. Un effet du génotype de 2 marqueurs situés dans la région du promoteur du gène de l'oviductine a été mis en évidence pour la survie embryonnaire mais l'allèle favorable était plus fréquent dans la lignée à faible capacité utérine.

Utilisant les mêmes lignées expérimentales, Llobat et al. (Espagne) ont également étudié l'expression du gène Oct4 en quantifiant par PCR le niveau de transcription du gène pour différents génotypes. L'expression du gène Oct4 au cours du développement embryonnaire a été mise en évidence chez d'autres mammifères. Il interviendrait notamment sur la différenciation cellulaire de l'embryon. Le niveau d'expression du gène n'est pas lié au taux d'ovulation mais il existe une relation entre le niveau d'expression du gène et le stade de développement embryonnaire.

En résumé, bien qu'ils apportent des connaissances fondamentales intéressantes, aucun de ces résultats n'est applicable en sélection.

2. Caractères maternels

Les communications de Khalil (Arabie Saoudite) et de Ren Keliang (Chine) présentent peu d'intérêt car les méthodologies appliquées sont inadéquates et les résultats présentés sont très discutables.

3. Gènes de coloration

Le sujet a un intérêt limité pour l'amélioration génétique du lapin de chair mais Fontanesi et al. (Italie) ont le mérite d'avoir identifié des mutations causales (ce qui reste rare dans le domaine de la génétique !) pour 2 gènes intervenant sur la coloration de la fourrure du lapin : les gènes MC1R et ASIP exon 2 codant tous les 2 pour le phénotype Agouti.

4. Caractères de production

Fontanesi et al. ont également étudié 2 gènes candidats susceptibles d'agir sur les caractères de production : le gène codant pour l'hormone de croissance GH et le gène codant pour la myostatine. Aucun polymorphisme n'a été découvert pour le gène codant pour la GH parmi 8 races de lapin. La fréquence d'un allèle du gène de la myostatine est plus élevée chez le lapin nain que chez les races géantes mais il n'a pas été réalisé d'étude de liaison précise entre ce gène et les caractères de croissance.

5. Sexage

Deux méthodes de sexage moléculaire ont été présentées (Fontanesi et al. ; Parkanyi et al. (Slovaquie) : les 2 méthodes permettent d'identifier le chromosome Y par PCR.

Caractérisation de populations locales

Le congrès mondial de cuniculture est traditionnellement une occasion privilégiée pour décrire des races, des génotypes ou des populations locales, en particulier pour les pays du Sud. Ces résultats, précieux pour les filières locales concernées, apportent un intérêt limité pour les éleveurs français. Ils ne seront donc que brièvement évoqués.

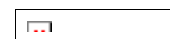
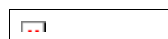
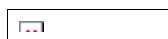
Les populations locales du Bénin, de la Chine (Rex chinois et race Saibei) sont respectivement décrites par Akpo et al., Chen Baojiang et al. et Wu Zhan-fu.

Des expériences de croisement entre populations locales et la lignée V espagnole ont été réalisées en Egypte (Abou_Khadiga et al., Iraqui et al.) et en Arabie Saoudite (Al-Saef et al.). En Algérie une lignée synthétique a été créée par croisement entre la lignée INRA 2666 (elle-même résultant du croisement entre la lignée V espagnole et la lignée INRA 2066) et une population locale Algérienne. La création et le projet de diffusion de cette lignée sont discutés par Gacem et al. Ces travaux ont pour but de combiner les qualités d'adaptation des populations locales (résistance à la chaleur, robustesse) et les qualités de productivité (prolificité et croissance) des lignées européennes.

Les performances de races classiquement utilisées en Europe (Néo Zélandais, Californien, Géant Blanc du Bouscat) élevées dans les conditions locales en pures (Hongrie) ou en croisement (Québec) sont décrites respectivement par Ouyed et al. et Nofal et al.

Conclusion

Le rapport de synthèse de Khalil et al. résume assez bien les travaux présentés à cette session. Les schémas d'amélioration génétique reposent majoritairement sur le croisement de lignées spécialisées mâles et femelles en Europe, tandis que les Pays du Sud cherchent à valoriser des populations locales ou des lignées synthétiques créées par croisement entre lignées européennes et populations locales. Les objectifs de sélection comportent toujours les critères classiques de prolificité pour les caractères maternels et de croissance pour les caractères paternels mais les travaux de recherche se concentrent désormais sur de nouveaux caractères pour améliorer les aptitudes maternelles, la qualité des produits ou la santé des animaux. Les nouveaux caractères maternels sont l'aptitude des femelles à la gestation (survie embryonnaire, homogénéité des poids de naissance et de la taille de la portée), à la lactation (poids individuel au sevrage, quantité de lait produite), la longévité et la santé des femelles. De nouveaux outils sont utilisés pour analyser finement ces caractères (cryoconservation d'embryons et de semence, TOBEC). Les nouveaux caractères paternels concernent la santé digestive, l'efficacité alimentaire et la qualité des carcasses, notamment par l'utilisation de techniques innovantes (Rayons X). Certains gènes majeurs ont été mis en évidence et quelques gènes candidats font l'objet d'étude, principalement par les espagnols, mais il est maintenant bien admis que l'approche gène candidat est hasardeuse. L'état des connaissances en génétique moléculaire du lapin ne permet pas de mettre en œuvre ces outils pour l'amélioration des populations.





5 février 2009 - Journée d'étude ASFC « Véronne - Ombres & Lumières »

Travaux de la session "Comportement et Bien-Être", du 9ème Congrès Mondial de Cuniculture

par

Gérard COUREAUD * et Anouk DRONNEAU **

* Centre Européen des Sciences du Goût, UMR 5170 CNRS/UB/INRA - 21000 Dijon

** Coopérative des Producteurs de Lapins du Bocage, 85700 Réaumur

La session de Bien-être et Comportement, présidée par Mme Gabriela Gonzalez-Mariscal (Mexique), a permis la présentation de 26 communications (dont 1 présentation invitée et 25 communications courtes), soit une augmentation de plus de 50% par rapport au précédent Congrès mondial (12 présentations dont 1 conférence invitée - rappelons que cet avant dernier Congrès avait eu lieu hors Europe).

Sur les 26 communications, 11 avaient une orientation plus singulièrement comportementale, les 15 autres plus bien-être.

La provenance des communications était la suivante:

Europe: 23 - Afrique: 1 (Nigeria) - Amérique du Nord: 1 (USA) - Amérique du Sud: 1 (Brésil)

En Europe, la sous-répartition était la suivante:

Italie: 11 - Hongrie: 5 - Espagne: 2 - Allemagne: 2 - France: 1 - Pays-Bas: 1 - Pologne: 1



A. Dronneau lors de la présentation

Rapport de synthèse invité



G. Coureaud au cours de la présentation du rapport de synthèse pendant le Congrès à Véronne en juin 2008

Il est à noter que cette présentation a depuis fait l'objet d'une communication synthétique en français dans la revue INRA Productions Animales (Coureaud G., Fortun-Lamothe L., Rödel H.-G., Monclús R. et Schaal B., 2008, *Le lapereau en développement: données comportementales, alimentaires et sensorielles sur la période naissance-sevrage*. INRA Productions Animales, 21, 231-238). Cet article est disponible gratuitement sur le Web à l'adresse : http://www.inra.fr/productions-animales/2008/Prod_Anim_2008_21_3_03.pdf

La conférence invitée de Coureaud et al. (pages 317-338 des Proceedings du Congrès) traite du développement des capacités sensorielles, cognitives et comportementales du lapereau, entre la naissance et le sevrage. Elle illustre ce développement au travers de travaux de la littérature et au travers de ceux menés par les auteurs au cours des 10 dernières années. Elle intègre notamment les études menées ou supervisées par les éthologues dijonnais du CEG sur l'importance des odeurs dans la relation mère-jeunes, donc des informations olfactives impliquées dans l'interaction vitale du jeune avec l'élément crucial de l'environnement social et alimentaire que représente la mère. Une description des relations mère-lapereaux à l'état semi-naturel est également faite. Elle est intéressante dans le sens où un des principes du bien-être pour le " Farm Animal Welfare Council " est la possibilité pour l'animal d'exprimer le comportement normal de l'espèce. On peut ainsi noter que dans les conditions domestiques, la femelle a accès à un nid isolé, peut gratter la litière et y rajouter du poil, ce qui ressemble au comportement naturel d'aménagement d'un terrier. La femelle domestique ne peut par contre pas refermer son nid à la fin de l'allaitement. Les lapereaux ont donc l'occasion de solliciter la femelle en dehors des heures de tétées, à partir de 13 jours d'âge environ, c'est-à-dire lorsqu'ils parviennent à sortir de la boîte à nid. C'est pourquoi des systèmes de logement avec plateforme ont été imaginés pour permettre à la lapine de s'isoler de sa portée. Mais, dans ces systèmes, des données (non publiées pour l'instant) montrent que ces tentatives deviennent malgré tout fréquentes dans les 2 heures (3ème semaine) à 30 minutes (5ème semaine) avant le moment prévu de l'allaitement ; la stratégie de l'installation de plateformes paraît donc discutable car les interactions des jeunes avec la mère semblent plus nombreuses, les lapereaux étant stimulés par le retour de la lapine en partie basse de la cage (Mirabito et al., 2004).

Au vu des observations faites par Coureaud et al. vis-à-vis des communications olfactives entre les mères et les jeunes, deux questions pourraient notamment se poser. Peut-on optimiser cette relation, et par là améliorer la qualité de l'allaitement ? Saisi-t-on toujours l'impact, si il y en a un (ce qui semble le cas ; cf. Coureaud et al., 2002), d'un changement d'aliment entre la période de gestation et celle de l'allaitement par rapport à une éventuelle difficulté que pourrait rencontrer le lapereau dans sa reconnaissance de la mère ? Les travaux menés à Dijon sur cette thématique vont se poursuivre au cours des années à venir, afin notamment de préciser si les odeurs biologiquement émises par la mère jouent un rôle direct sur la survie, la croissance et le bien-être des animaux en période pré- et péri-sevrage.

Résumés/Commentaires des communications libres.

1. La période d'allaitement

Notons qu'en dehors de la conférence invitée, la grande majorité des travaux à angle d'approche majoritairement comportementale ont porté sur les animaux en engraissement. Seule les études de Zucca et al. et de Gerencser et al. concernent directement la période de pré-sevrage, la première plus côté comportement du lapereau, la seconde côté comportement de la femelle allaitante.

Le travail de Zucca et al. (Italie) s'est penché sur l'effet potentiel d'une manipulation précoce de l'animal par l'Homme (" handling ") sur la diminution de la réponse de peur envers un nouvel environnement et envers l'Homme (ce travail s'inscrit dans la continuité de travaux de la littérature ; ex. Wyly et al., 1975). Il suggère qu'une exposition minimale à un contact humain (main descendue dans le nid au-dessus de la portée) en phase de pré-tétée chez le nouveau-né réduit le temps d'émergence et d'immobilité dans des épreuves comportementales d'évaluation du stress. Cela mériterait sans doute réplique et étude sur un effectif plus large pour consolider cet effet potentiellement très intéressant. Rappelons qu'en pratique, les nids sont visités par l'éleveur au minimum 2 à 3 fois sur la première semaine après mise-bas, mais après la tétée. Il serait intéressant de savoir si ces manipulations post-tétée ont le même impact que celles décrites dans l'étude. Notons que peut-être rapproché, dans une certaine mesure, de cette communication, celle de Pritt et al. sur la socialisation du lapin Dutch belted (DB). Ce lapin beaucoup utilisé aux USA présente une taille plus petite (d'environ 2/3) que le Néo-Zélandais (NZ) et pourrait de fait être plus facile de manipulation en tant qu'animal de laboratoire. Le problème est qu'il est spontanément plus agressif et moins adaptable à un changement d'environnement que le NZ. Les auteurs ont donc initié un programme de socialisation visant à faire s'habituer une colonie de DB à des manipulations humaines répétées en périodes de pré- et post-sevrage, à des enrichissements de l'environnement, et autres procédures (non précisées) classiquement utilisées chez le NZ. Le programme, préliminaire,



Lapins Néo-Zélandais Blanc et Hollandais (Dutch belted)

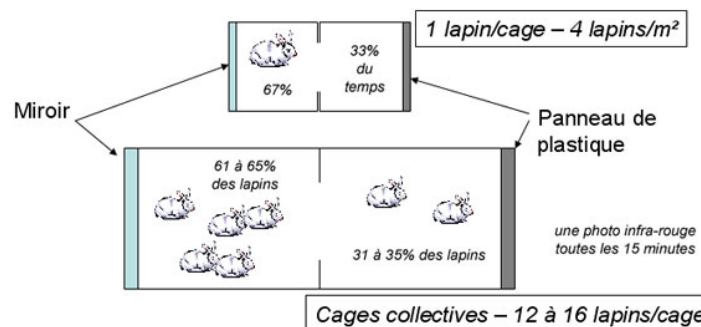
annonce un succès relatif du fait d'un plus faible nombre de remarques pointant un comportement difficile des animaux, de la part des utilisateurs de lapins issus de ce programme. Une description de ce programme de socialisation, avec une hiérarchisation des résultats, aurait été appréciée.

L'étude de Gerencsér et al. (Hongrie) a porté quant à elle sur l'impact du régime lumineux sur la fréquence et la durée d'allaitement (lapin Pannon White). L'idée était de maintenir les femelles d'un groupe sous un régime lumière/obscurité constant de 16h/8h sur la période pré- puis post-parturition, alors que dans l'autre groupe les femelles basculaient en régime 8h/16h dans les jours qui suivaient la mise-bas (sauf pour quelques jours autour de l'insémination). Le fait de modifier le régime lumineux a pour effet d'augmenter la fréquence apparente des allaitements multiples (il n'est pas vérifié que les visites supplémentaires au nid se traduisent par de réels allaitements) et de réduire la durée moyenne de chaque allaitement. Soulignons que la recommandation au niveau des élevages en terme d'intensité lumineuse est de 100 lux., contre 40 à 70 dans cette étude. Aucun critère technique n'a été exploré, ni les conséquences de ce genre de programme après répétitions. Aucune visée appliquée de ce type de modification n'est suggérée en termes de pratique d'élevage.

2. Enrichissement de l'environnement

Dans un esprit différent, plusieurs études se sont intéressées à des aspects d'enrichissement de l'environnement. Ainsi, Dalle Zotte et al. (Italie) ont évalué la préférence de lapins en engraissement pour des cages individuelles ou collectives disposant ou non de miroir. L'hypothèse semblait être que l'ajout de miroirs dans les cages constituerait un facteur d'enrichissement bénéfique au bien-être de l'animal, bien qu'il ne soit pas dit pour quelles raisons (visualisation de partenaires sociaux supplémentaires ? Effet de groupe " sécurisant " ?). Les animaux semblent préférer (en situation de choix entre cages avec et sans miroirs) celles possédant un miroir. Assez curieusement, cette préférence s'exprime même au cours de la période nocturne, donc à un moment où l'animal ne peut voir de reflet dans le miroir. Cela peut laisser penser que l'avantage conféré par le miroir n'est pas directement (ou uniquement) lié à un enrichissement visuel, mais peut-être à un isolement social et thermique augmentant le confort. Ce genre d'étude a un intérêt scientifique pur, mais paraît très difficilement applicable en élevage du fait de la sécurité de l'éleveur et de l'utilisation de nettoyeurs Haute Pression.

Dalle Zotte et al. - Test de préférence pour des lapins en engraissement entre une cage avec et une cage sans miroir



Les animaux préfèrent la cage avec miroir, même en période nocturne.
Cause : visualisation de partenaires sociaux supplémentaires ? (nuit ?)
confort augmenté ? Mais à coup sûr nettoyage difficile du miroir !

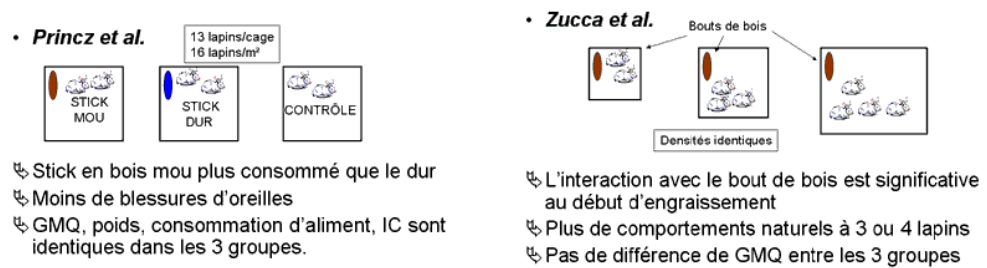
Dans un esprit proche, Negretti et al. (Italie) se sont interrogés sur la recherche d'informations visuelles homospécifiques (donc d'interactions sociales) par l'animal en cage, en quantifiant l'orientation préférentielle du regard d'individus introduits dans un système à 3 cages adjacentes (une centrale, deux latérales). Les auteurs concluent que les animaux tendent à se regarder les uns les autres et donc à établir une interaction sociale par le biais de cette modalité sensorielle, dès lors qu'au moins un autre individu est présent dans une cage adjacente, ce qui suggère in fine que la disposition classique des animaux dans les batteries d'élevage est judicieuse car conservatrice de ce besoin de l'animal. Plusieurs éléments méthodologiques manquent néanmoins à ce stade pour aboutir à une conclusion sereine (mesure discutable de l'orientation réelle du regard, absences de groupes contrôles).

Wagner et al. (Allemagne) ont eux travaillé sur l'impact d'un enrichissement de cages collectives avec différents objets (stick à ronger en bois, plastique ou fer) sur l'activité générale et alimentaire des animaux dans un système de cages collectives équipées classiquement d'une mangeoire extérieure, et pour un groupe, d'une seconde mangeoire insérée dans la cage et délivrant ad libitum des matières premières riches en cellulose brute. Notons que cette étude a le mérite d'utiliser des outils performants d'analyse du comportement (logiciel dédié d'analyses). Les conclusions, pas toujours claires, suggèrent un intérêt privilégié des animaux pour le stick en bois, et le fait que l'introduction d'une deuxième mangeoire constitue déjà en soi un enrichissement générateur d'expressions comportementales orientées vers cet objet et d'une prise alimentaire totale (granulés + matières premières riches en cellulose brute) plus importante. Nous n'avons pas les informations, par contre, concernant la proportion entre les granulés et les fibres consommés.

D'autres observations ont été faites sur l'enrichissement de l'environnement chez les lapins en engraissement :

Princz et al. (Hongrie) ont comparé 3 groupes de lapins : mise à disposition de stick durs ou mous et un 3ème groupe de contrôle. Les critères zootechniques (GMQ, poids, consommation d'aliment, IC) sont comparables dans les 3 groupes. Le stick est plus consommé quand le matériau est mou. La fréquence d'observation de blessures d'oreilles est moindres quand des " jouets " sont disponibles (16 lapins/m² en parc de 13 lapins abattus à 11 semaines d'âge).

Zucca et al (Italie) ont installé des groupes de 2, 3 ou 4 lapins/cage (à densité identique). Certaines cages étaient enrichies avec un bout de bois. L'interaction avec le bout de bois est significative au début de la période d'engraissement et liée avec une plus grande fréquence de toilettage. Les cages de 3 ou 4 lapins exprimaient plus de comportements naturels de déplacement et de posture que par 2. Il n'y avait aucune différence de GMQ sur les différents groupes.



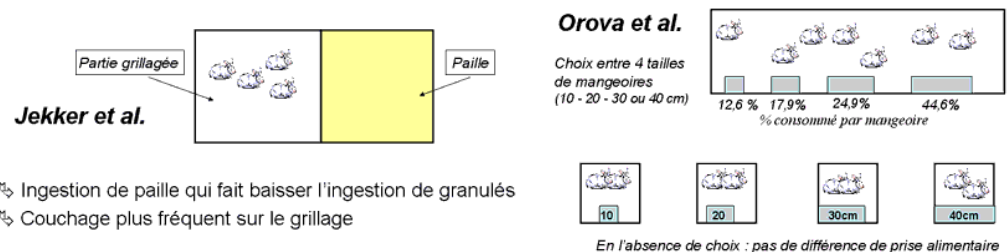
Rizzy et Chiericato (Italie) ont étudié des lapins mâles de la souche Hycole logés en cages individuelles de 40 à 80 jours. Deux photopériodes ont été étudiées (9 et 5 heures de lumière) et certaines cages étaient enrichies avec un bout de bois. Le temps d'éclairage n'a pas influencé les performances de production, mais les lapins du groupe " bout de bois + nourriture " présentaient une ingestion et un GMQ supérieur. La photopériode plus courte diminuait par contre le taux de calcium dans les os (impact négatif).

Au final, les conclusions concernant les performances zootechniques vis-à-vis d'un enrichissement des cages par un objet (par exemple bout de bois) sont parfois contradictoires, mais les différences avec les groupes témoins sont rarement observées. D'après d'autres sources (Mirabito et al. 2000), de la mortalité est néanmoins observée dans certaines cages disposant de bouts de bois ajoutés, suggérant une contamination par voie orale des animaux. Par contre, l'intérêt de ces enrichissements sur le bien-être des animaux se partage de manière plus unanime.

3. Comportement général et utilisation de temps

Jekkel et al. (Hongrie) ont conduit un essai visant à déterminer le comportement de lapins Pannon (prise alimentaire, locomotion, repos, comportements autodirigés et agonistiques) dans des cages collectives d'engraissement d'une hauteur de 80 cm dont le fond était recouvert, ou pas, d'une épaisse couche de litière de façon plus ou moins prolongée entre 5 et 11 semaines. L'analyse des comportements souligne que le principal effet engendré par l'ajout de litière est un effet alimentaire: les animaux consomment cette dernière de façon importante, ce qui se traduit par une réduction de l'ingestion de granulés. L'intérêt d'un tel ajout pour le bien-être ne paraît donc pas évident (même si l'analyse comportementale conduite ici demeure relativement succincte), d'autant que le couchage est plus fréquent sur le grillage que sur la paille qui se salit au long de la période d'engraissement.

En termes de prise alimentaire, Orova et al. ont testé l'influence de la taille de la mangeoire sur la consommation de granulés, dans une situation de libre choix entre des cages présentant des mangeoires de tailles variées (10, 20, 30 ou 40 cm). Dans ce contexte, si l'occupation des cages est peu différente, la prise alimentaire s'avère plus importante dans les mangeoires de grandes tailles (44,6% contre 12,6% par exemple dans les mangeoires de 40 et 10 cm, respectivement). En revanche, en conditions de choix forcé (cages avec mangeoire d'une seule taille) aucun effet de la mangeoire sur la prise alimentaire et le poids des animaux n'apparaît. Les auteurs en concluent qu'il n'y a pas de raison de changer les conditions d'alimentation utilisées classiquement, qui semblent satisfaire au bien-être et à la croissance normale des animaux (ce qui est peut-être un raccourci un peu direct au vu de l'étude). Il aurait été intéressant de mener cette étude également avec des animaux rationnés en aliment, ce qui est très fréquent en élevage rationalisé.



D'approche également comportementale, il faut noter le travail intéressant de Kowalska et al. (Pologne), portant sur une tentative de sélection de lapins Néo-Zélandais sur la base d'un trait comportemental lié à la réaction au stress. L'état émotionnel de mâles et de femelles nullipares a été quantifié par des mesures comportementales (réaction à l'introduction dans un open-field, mesure de l'immobilité tonique) ou physiologique (hyperthermie), et ces données ont été analysées en lien avec le succès reproducteur lors de la 1ère saillie et mise-bas. Les tests comportementaux ont permis d'isoler des individus dits " actifs " (A; explorateurs, à priori peu stressés) et des individus " passifs " (P; à priori plus stressés). Les mâles A sont plus nombreux (80%) à copuler que les P (20%). A l'inverse, 70% des femelles P sont saillies contre 45% des A. Chez les femelles saillies, la mise-bas a essentiellement lieu dans la nuit à nid chez les P, alors que les A tendent à mettre bas plus fréquemment dans la cage. Le taux de mortalité est plus élevée chez les A (22,2%), dont les portées sont par ailleurs plus petites (5,2 contre 6,8 pour les P). Les auteurs précisent que le comportement et les soins maternels sont plus prononcés chez les P, mais il n'est pas précisé comment cela est quantifié. Le profil " passif " semble donc plus adapté à la vie en confinement dans les cages de dimensions standards.

4. Bien être, transport et abattage

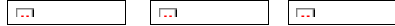
Enfin, de façon intéressante, 3 études se sont penchées sur le bien-être des animaux au cours de la période de transport jusqu'à l'abattoir, ou lors de l'abattage lui-même.

Vignola et al. (Italie) ont tenté de déterminer si le mode de transfert de la salle d'élevage jusque dans le camion de transport vers l'abattoir (mode " doux " ou " agité ", donc à priori respectivement peu ou très stressant), et si la position de l'animal dans le camion (caisses du haut versus du bas, à l'arrière ou à l'avant, donc offrant des conditions de température et d'humidité contrastées) influençait le niveau de stress et l'état corporel de l'animal. Si les lapins transportés dans les cages hautes et situées à l'arrière semblent présenter des signes de déshydratation (température plus élevée), les effets stressants occasionnés par le transport, semblent plus liés au transport lui-même et à la manipulation des animaux, qu'au mode de transfert de l'élevage au camion et à la position dans ce dernier (pas de différence entre les groupes).

Nodari et al. (Italie) ont suivi 1020 animaux au moment de leur abattage en Italie (abattage classique par électroanesthésie suivi d'une saignée). Il est apparu que dans l'abattoir où a eu lieu l'étude, dans 10,8% des cas le

système d'électronarcose n'était pas correctement appliqué, et que 3 lapins (0,3%) étaient encore conscients au terme de cette dernière. Plus généralement, 18 animaux (1,8%) se sont " réveillés " partiellement, l'indicateur le plus fiable de ce réveil semblant être le réflexe cornéen. Au vu de la cadence d'abattage, cette méthode ne peut pas servir comme moyen de contrôle pour les techniciens sur chaîne. Quels sont les seuils d'échec acceptables vis-à-vis d'une méthode ?

Lopez et al. (Espagne) ont abordé la question du bien-être de l'animal au cours de l'abattage, et de la qualité musculaire de la viande à son issue, au cours d'abattages conduits selon la tradition Halal, en comparant les conséquences de ce type d'abattage avec celles de l'abattage par électronarcose préalable. Le suivi d'un petit nombre d'animaux (comparativement à l'étude de Nodari et al. notamment) - 30 dans le groupe standard, 20 dans le groupe Halal - souligne une absence de vocalisations, spasmes et autres mouvements marqués au cours de l'exsanguination selon la méthode Halal, et un relâchement habituel du corps lors de la suspension sur la chaîne. Ni hémorragie ni endommagement osseux ne sont observés. Si certaines variations existent en terme de couleur de la carcasse et des muscles, au moins ponctuellement, elles ne semblent pas jouer sur la qualité de la viande en tant que telle. Les deux méthodes aboutissent donc à des observations dans les normes des procédures d'abattage de l'espèce.





5 février 2009 - Journée d'étude ASFC « Vérone - Ombres & Lumières »

Utilisation des matières premières et techniques d'alimentation : les apports lors du 9ème Congrès Mondial de Cuniculture

par

François LEBAS* et Bertrand RENOUF**

* Association Cuniculture, 31450 Corronsac
** Cybélia Sanders, 35170 Bruz

LES MATIÈRES PREMIÈRES

1 : Travaux sur les matières premières tropicales



F. Lebas et B. Renouf pendant le Congrès lui-même à Vérone, encadrant G. Xiccato, le Président du Congrès

Lors du congrès, 12 communications ont été présentées sur les possibilités d'utilisation de différentes matières premières éventuellement disponibles dans les pays chaud. Certaines correspondent à l'exploration de la valeur alimentaire de matières premières qui pourraient être produites dans ces pays mais ne sont pas réellement disponibles aujourd'hui. On peut ranger dans cette catégorie les tourteaux de graines de roquette (*Eruca sativa*) ou de nigelle (*Nigella sativa*) produits en Egypte lors de l'extraction d'huiles essentielles, de même que les graines de la courge éponge (*Luffa cylindrica*) produites à l'échelle artisanale dans différents pays tropicaux. Très classiquement, la conclusion des auteurs est que ces matières pourraient être utilisées au taux de 10-15% dans un aliment équilibré, si elles étaient réellement disponibles.

La majorité des autres communications concernent l'utilisation de fourrages tropicaux distribués en vert ou après séchage et incorporation dans un aliment composé. On peut citer dans cette catégorie *Boehmeria nivea* (ramie blanche), *Brachiaria mutica* (herbe de Para), *Calapogonium mucunoides*, *Centrosema pubescens*, *Hymenachne acutigluma* (herbe bambou), *Ipomea batatas* (patate douce, partie aérienne), *Ipomoea aquatica* (épinard d'eau), *Lablab purpureus* (dolioue pourpre), *Manihot utilisissima* (manioc : épluchures des racines et partie aérienne), *Psophocarpus scandens* (espèce de pois ailés africain), *Wedelia* spp. Dans la très grande majorité des cas la conclusion des auteurs est que chacun des fourrages peut être utilisé pour alimenter les lapins (études principalement en engraissement), parfois au prix d'une faible réduction des performances par rapport au témoin: réduction du GMQ de 5 à 10% sans altération nécessaire de l'indice de consommation. Une mention un peu particulière doit être faite pour un travail réalisé au Bénin (Kpodekon et al.), montrant qu'utilisée au taux de 5% une matière première employée par ailleurs dans le monde entier, la mélasse de canne, ne présente pas d'intérêt spécifique ni d'inconvénient dans le cas de ce pays, seul son prix peut conduire à l'inclure ou à l'exclure des formules.

Matières premières des pays chauds

Les matières premières étudiées sont principalement des fourrages

Boehmeria nivea (ramie blanche)
Brachiaria mutica (herbe de Para)
Calapogonium mucunoides
Centrosema pubescens
Hymenachne acutigluma (herbe bambou)
Ipomea batatas (patate douce, partie aérienne)
Ipomoea aquatica (épinard d'eau)
Lablab purpureus (dolioue pourpre)
Manihot utilisissima (manioc : épluchures des racines et partie aérienne)
Psophocarpus scandens (pois ailés)
Wedelia spp



ASFC - Journée d'étude « Vérone - Ombres & Lumières » 5 février 2009 à Nantes

Ces matières premières sont toutes susceptibles d'être utilisées chez le lapin.

Les baisses de performances parfois observées sont plus souvent imputable à l'équilibre nutritionnel de la ration qu'à la matière première elle-même

Matières premières des pays chauds

A celle sur les fourrages tropicaux on peut ajouter les études produits plus concentrés

Deux études égyptiennes de Zeweif et al.

Le tourteau de graine de Roquette

Il est incorporable au taux de 10%, voire 20% en remplacement total du tourteau de soja



Le tourteau de graine de Nigelle

La graine et l'huile sont utilisées depuis les pharaons

Le tourteau peut être utilisé à 12% voir 24% en remplacement du tourteau de soja



ASFC - Journée d'étude « Vérone - Ombres & Lumières » 5 février 2009 à Nantes

Matières premières des pays chauds

Une étude du Nigeria de Dairo sur l'utilisation des graines de «courge éponge» *Luffa cylindrica*

Cette graine contenant 25% de protéines et 25% de lipides peut être utilisée jusqu'à 10% de la ration. Au-delà (15%) elle dégrade croissance et digestibilité



Une étude du Bénin de Kpodekon et al. sur l'intérêt de la mélasse de canne

	Entre 5 et 13 sem.	Témoin	Mélasse 5%
GMQ	22,8 g	22,7g	
IC	3,39	3,50	

Dans les conditions locales, l'utilisation de la mélasse au taux de 5% n'offre aucun intérêt particulier

24 lapins de production par cage par semaine

ASFC - Journée d'étude « Vérone - Ombres & Lumières » 5 février 2009 à Nantes

2. Travaux sur les matières premières des pays tempérés


Seules 3 communications ont porté sur les possibilités d'utilisation de matières premières produites dans les pays tempérés. Une communication de l'IUT de Perpignan (Goby et Gidenne) a permis de montrer que le lapin peut valoriser les carottes entières séchées à basse température (rejets de tri/calibrage des carottes commerciales) jusqu'au taux maximum expérimenté, à savoir 30% de la ration : 2160 kcal d'énergie digestible et 12,9% de protéines, digestibles à 63%, pour un produit contenant 89,3% de matière sèche. Toutefois une très forte teneur en minéraux du produit disponible (21,2%) rend nécessaires des études plus complètes avant que ce produit puisse être conseillé.

Un travail conduit en Algérie (Lounaoui et al.) a montré que le lapin pouvait parfaitement valoriser les drèches de brasserie ou la féverole et que l'utilisation de ces matières premières pouvait éviter d'avoir recours à du tourteau de soja dans la formulation des aliments pour lapins. On doit cependant souligner que si ce travail est intéressant pour l'Algérie, il ne fait que confirmer au plan général des données connues depuis longtemps en Europe et en France en particulier. De la même manière, un travail tchèque Volek et Marounek ont montré (une nouvelle fois) que l'utilisation de 15% de lupin doux (ici le cultivar Amiga) permettait aussi d'éviter d'utiliser des tourteaux qu'ils soient de soja ou de tournesol. En complément, un travail portugais de Falcao e Cunha et al., a montré qu'il n'y avait aucun intérêt à incorporer des a-galactosidase à une ration contenant 30% de graines de lupin alors que ce type de traitement a été jugé efficace chez le Porc. De même, avec les nouvelles variétés de lupin, la méthode traditionnelle portugaise de "détoxification" des graines de lupin par trempage prolongé, ne présente aucun intérêt pratique malgré la réduction de la teneur des aliments en raffinose (0,9 vs 2,2 à 2,5%).

Matières premières des pays tempérés

Goby et Gidenne (France) ont eu l'idée de **nourrir les lapins avec des carottes**. Certes l'idée, n'est pas très neuve, mais par contre la forme d'utilisation l'est.

En effet leur travail porte sur la valorisation des carottes éliminées lors des calibrages, séchées à basse température pour une bonne conservation de la valeur nutritive, et ensuite incorporation à une ration classique jusqu'à 30%.



Taux de carottes	0%	10%	20%	30%
GMO	38,4	39,8	39,9	37,7
IC	4,00	3,98	4,03	3,98
CUD N	78,9*	77,6**	76,7*	76,0*
CUD E	66,0*	67,4**	68,9*	67,7**

Consommation entre 42 et 50 jours

Valeur nutritive des carottes séchées (89,3% MS) Azote: teneur = 13% CUDa = 65% Energie : 2160 kcal ED/kg

ASFC - Journée d'étude « Viticole - Ombres & Lumières » 5 Nov 2009 à Nantes

Matières premières des pays tempérés

Une étude de Lounaoui-Ouyed et al (Algérie) a démontré, une fois de plus, que la **drèche de brasserie** ou la **graine de féverole** sont susceptibles d'être utilisées pour l'alimentation des lapins en engraissement à raison de 30% de la ration en remplacement du tourteau de soja, à condition que l'équilibre nutritionnel de la ration soit respecté.



Parallèlement les travaux d'une équipe tchèque (Volek & Marounek) et ceux d'un équipe portugaise (Falcão e Cunha et al) ont montré que les **graines de lupin** peuvent être utilisées au taux classique de 15%. Même au taux de 30% la présence de galactosides ne semble pas perturber le lapin puisque l'adjonction de galactosidase ou une «détaxification» par trempage ne présentent aucun avantage pour la croissance ou la digestibilité.

Lapins à 30% de lupin	Témoin	+ galactosidase	
		0,10%	0,25%
GMO	44,3	42,9	44,0
IC	3,19	3,30	3,12
CUD N	80,1	80,0	80,2
CUD E	56,9	56,5	56,8

ASFC - Journée d'étude « Viticole - Ombres & Lumières » 5 Nov 2009 à Nantes

3. Taux d'incorporation des matières premières dans les aliments "témoin"

Les auteurs des différentes communications de la session "nutrition" mais aussi de la session "qualité de la viande" ont généralement fourni la composition centésimale des aliments expérimentaux employés. Nous avons relevé la formule des différents aliments témoin, ainsi que celle des aliments expérimentaux des études ne portant pas spécifiquement sur la valorisation des matières premières. L'hypothèse forte que l'on peut faire est que ces auteurs considèrent qu'il n'y a pas de risque particulier à employer ces matières premières dans l'alimentation des lapins et les taux employés sont donc indicateurs des possibilités d'emploi.

L'analyse des 58 formules alimentaires ainsi récoltées a permis de montrer que les aliments utilisés dans les expérimentations sur lapins, principalement pour l'engraissement, contiennent en moyenne 18-20% de céréales, également 18-20% de sous-produits céréaliers (son de blé principalement), environ 40% de sources de fibres (luzerne principalement) et 16% de tourteaux (tableau 1).

Au plan de la fréquence d'utilisation on peut d'abord souligner la très forte fréquence d'incorporation de la luzerne (78% des formules en contiennent en moyenne près de 32%). Parmi les autres sources de fibres, la paille est assez souvent employée (38% des formules en contiennent). Il y a tout lieu de penser que cette présence est surtout liée au coté "expérimental" des formules recueillies, l'incorporation de paille étant un moyen facile pour équilibrer la ration en cellulose et autres type des fibres. Le cas de la pulpe de betteraves (présente dans 50% des formules) est assez similaire. On doit aussi remarquer qu'au plan international, le maïs est une céréale relativement souvent utilisée dans les aliments expérimentaux (un peu plus du tiers des formules en contiennent) alors que cette céréale est très généralement exclue des aliments commerciaux pour lapins en France. Cette différence de fréquence d'utilisation vient de ce que la très grande majorité des auteurs qui ont incorporé du maïs dans leurs aliments expérimentaux travaillent dans des pays plus chauds que la France. Dans ces pays, le risque de présence de mycotoxines dans le maïs est beaucoup plus faible qu'en France, la céréale étant récoltée sèche sur pied alors que dans notre pays elle est récoltée encore un peu humide (situation favorable au développement de mycotoxines) et séchée artificiellement. Pour quelques pays le maïs est importé avec des contrôles qualitatifs plus ou moins pointus, et le risque de présence de mycotoxines est alors bien réel, mais c'est souvent la seule céréale disponible sur place (96,6% des formules expérimentales contiennent au moins une céréale).

Tableau 1 : Principales matières premières (MP) utilisées dans 58 formules expérimentales avec indication de la fréquence d'emploi (si présence dans au moins 4 formules), du taux moyen d'incorporation lorsqu'une MP est utilisée, du taux maximum d'emploi observé et de la teneur calculée pour un aliment moyen représentant les 58 formules présentées lors du Congrès.

Les 17 matières premières principales (pour un total de 32 MP différentes)	Nbre de Formules / 58	Taux moyen d'incorporation %	Taux Maximum %	Aliment "moyen" %
Céréales				
- Blé	15	12,8	32	3,26
- Orge	28	15,5	35	7,38
- Maïs	21	19,8	52	7,05
- Avoine	6	10,8	13	1,10
Total céréales	56	19,8	52	18,79
Issues de céréales				
- Son de blé	42	19,1	40	13,59
- autres issues de blé	6	25,4	34	2,58
Total issues de blé	44	21,7	40	16,17
- Sous produits de maïs	5	8,7	26	1,36
- Son de riz	5	11,1	30	0,94
Total issues de céréales	46	23,4	51	18,47
Sources fibres				
- Luzerne	45	31,9	65	24,30
- Trèfle	8	18,9	33	2,56
- Paille (de blé)	22	6,3	20	2,36
- Pulpes de betteraves	29	16,1	49	7,93
- Feuilles d'arachide	4	28,3	31	1,92
- Marc de pomme	4	5,9	8	0,40
Total sources fibres	54	43,9	82	40,18
Tourteaux				
- T de soja	40	10,1	24	6,88
- T de tournesol	33	12,0	24	6,73
- T de palmiste	4	16,5	27	1,12
Total tourteaux	57	16,2	51	15,64

Divers				
- Soja entier	7	5,2	10	0,62
- Mélasse	15	2,8	5	0,72
- Huile (origines variées)	27	1,8	6	0,84

RATIONNEMENT ET TECHNIQUES D'ALIMENTATION

Différentes pratiques de rationnement sont traitées dans 8 publications: rationnement de l'aliment en durée, rationnement de l'aliment en volume, rationnement de l'eau de boisson en durée, rationnement aliment avec ou sans rationnement eau de boisson. Différents niveaux et durées de rationnement ont aussi été étudiés. Rien de bien nouveau sur les performances de croissance mais plutôt des confirmations de résultats déjà connus.

Nous pouvons noter que les mesures sur la qualité de viande et les caractéristiques des carcasses sont de plus en plus intégrées dans les protocoles d'essais, en complément des habituelles mesures concernant le sanitaire et les performances de croissance.

1- Effets du rationnement des lapins en engraissement

1.1 Effet du rationnement sur la mortalité et les performances de croissance

Au cours d'un essai réalisé pendant l'été en Italie, Bovera et al ont montré qu'une restriction limitée (80% de l'ad libitum sur l'aliment sevrage distribué de 35 à 60 jours puis 90% de l'ad libitum sur l'aliment finition de 61 à 81j) n'affecte pas de manière significative le poids final (2,42 vs 2,50 kg) grâce à une croissance compensatrice en fin d'engraissement.

Lors d'une restriction alimentaire par une limitation de l'accès à la mangeoire (9h d'accès à la mangeoire pendant les 4ème et 5ème semaines d'âge, 10h pendant les semaines 6 et 7, 12h pendant les semaines 7 et 8, 14h pendant les semaines 8 et 9 et ad libitum pendant les semaines 10 et 11), l'équipe hongroise de Matics et al. montre, comme leur compatriote Szendrő l'avait déjà remarqué en 1988 que les lapins mangent de plus en plus vite avec l'âge. Le lapin âgé a besoin d'un temps plus court pour consommer sa ration journalière. Nous n'observons donc pas de différence de consommation d'aliment de 8 à 11 semaines entre les lots rationnés et à volonté alors qu'il y a une différence en début de rationnement et que cette différence s'estompe au fil des semaines: différence de 26.7% sur les deux 1ères semaines, 18,3% sur les deux suivantes puis pas de différence à partir de la semaine 7. Ainsi, Matics et al. n'ont pas observé de différence sur le poids au final (2737 vs 2799g) malgré une différence en début d'engraissement (871 vs 959g après une semaine de restriction). Parallèlement, Bovera et al. (Italie) ont également constaté que dans leur expérience, les lapins rationnés (80% de 35 à 60j puis 90% jusqu'à 81j) ont connu une croissance compensatrice en fin d'engraissement même si elle n'est pas complète, mais cela est certainement dû à la chaleur en fin d'engraissement.

En revanche, en pratiquant un rationnement aliment plus sévère (70 ou 85% de l'ad libitum) du sevrage à la vente, l'équipe tunisienne de Bergaoui et al. a observé une baisse du GMQ avec le rationnement (respectivement 29,4 - 34,6 et 38,5g/j pour 70, 85 et 100%) et du poids final (respectivement 1740, 1955 et 2115g à 11 semaines d'âge). Il en est de même pour une autre équipe tunisienne dirigée par Ben Rayana qui a distribué 2 ou 4 heures d'eau /jour du sevrage à la vente à 77 jours. La perte de poids est de respectivement 279 et 180g par rapport au lot témoin à volonté. Cette perte s'explique par une réduction de 42 et 29% de la consommation en eau qui se traduit par une réduction de 25 et 20% de la consommation en aliment. A noter que le ratio eau /aliment est réduit avec la restriction hydrique (respectivement 1,65 - 1,86 et 2,05 pour le témoin à volonté). A propos de ce rapport consommation eau /consommation aliment, Foubert et al. (France) ont voulu voir s'il influençait la croissance compensatrice en comparant 2 ratios eau / aliment (1,7 et >3). Ainsi, par rapport à un témoin recevant eau et aliment à volonté, de 31 à 53 jours un groupe a disposé d'eau à volonté mais d'un aliment limité à 70% (ratio >3) et un 3ème groupe a eu l'aliment rationné à 70% et l'eau limitée de manière à obtenir un ratio de 1,7. Dans le cadre d'une situation sanitaire saine ou en présence d'EEL, il n'a pas été constaté de différence de consommation, de poids à la vente et d'indice de consommation entre les 2 lots rationnés.

Que le poids à la vente soit identique ou plus faible chez les animaux rationnés, par rapport à ceux observés pour les animaux à volonté, l'efficacité alimentaire est toujours meilleure avec le rationnement alimentaire. 8% pour Ben Rayana et al., 3% pour Matics et al., 5 à 9% pour Bergaoui et al., 11% pour Bovera et al. et 8 et 9% pour Foubert et al..

Par contre, Bovera et al. précisent qu'en cas de forte chaleur, le stress du rationnement associé au stress de la chaleur augmentent la mortalité: 21,2 vs 13,9%.

Dans leur essai, Matics et al. ont ajouté une variable intéressante: supplémentation ou non de l'aliment post-sevrage (Oxytétracycline 500 ppm et Tiamuline 50ppm) distribué entre 4 et 9 semaines d'âge, alors que tous les lots consomment ensuite un aliment " blanc " pendant les semaines 10 et 11; tous les lots sont à ce moment alimentés ad libitum. Aucune différence n'a été observée sur les performances de croissance; en revanche, les lapins qui consomment l'aliment supplémenté en post-sevrage ont ingéré moins d'aliment (7,2% en moins) que l'autre lot après le passage à l'aliment blanc.

Gualterio et al. ont voulu tester le fractionnement de la distribution de l'eau de boisson en comparant un lot à volonté avec 3 lots qui recevaient de l'eau pendant 4h /jour selon 3 modalités (1 x 4h, 2 x 2h, ou 4 x 1h). Les résultats de cet essai réalisée dans un élevage standard sont assez surprenants puisque la forte baisse de la consommation d'eau (jusqu'à 79% par rapport à l'ad libitum avec la distribution 1 x 4h) ne s'accompagne pas d'une baisse de l'ingéré en aliment (10 cages de 6 par lot).

1.2. Effet du rationnement sur la qualité de la viande et les caractéristiques de la carcasse

Quelques soient les études, le rationnement dégrade le rendement carcasse qu'il soit mesuré à

Tableau 2 : L'efficacité alimentaire est toujours meilleure avec le rationnement

% amélioration	Auteurs
8%	Ben Rayana et al.
3%	Matics et al.
5 à 9%	Bergaoui et al.
11%	Bovera et al.
8 et 9%	Foubert et al.

chaud ou à froid. L'explication avancée est souvent le développement relatif du tractus digestif. Bergaoui et al. arrivent au même constat mais vont plus loin en étudiant les proportions des différents segments du tube digestif. Ils constatent que le rationnement réduit la part relative de l'estomac dans le tractus digestif (23,7% pour le lot rationné en continu à 70% vs 25,2% pour le lot ad libitum) et la proportion de l'intestin grêle (22,7% vs 28,3%). Par contre le rationnement augmente les proportions de caecum (41,0% vs 35,13) et de colon (12,6% vs 11,4%).

Bovera et al. (rationnement aliment à 80% puis 90% vs ad libitum) quant à eux ont remarqué aussi une réduction de la longueur de la carcasse avec le rationnement (37.1 vs 38.7 cm).

Les effets sur la partie arrière de la carcasse semble liée au niveau de rationnement: un rationnement sévère augmente sa proportion. La sévérité du rationnement réduit l'adiposité de la carcasse. C'est d'ailleurs ce qu'avait déjà remarqué Perrier en 1996.

Dans leur étude sur l'influence de la médication dans le cadre d'un essai avec un bon statut sanitaire, Matics et al. ont vu qu'elle augmente le rendement (59.5 vs 58.5%) ainsi que les parties avant et arrière de la carcasse.

Bergaoui et al. ont pesé le foie: la proportion du foie est supérieure chez les animaux rationnés (6,04, 6,03 et 5,42% de la carcasse froide chez les lapins rationnés à 70% - 80% ou à volonté) mais au final, le foie est moins lourd chez les lapins rationnés sévèrement : 57g vs 65g après ressuyage de la carcasse alors que le poids du foie n'est pas réduit par rapport au témoin avec le rationnement intermédiaire à 85% de l'ad libitum. Pour ce qui est d'un autre organe, le rein: Ben Rayana et al. ont constaté que la restriction en eau même sévère (2 ou 4 heures /jour) n'affecte pas l'histologie des reins évaluée par la fréquence des lésions au niveau du cortex, de la médulla et du bassinnet.

Bovera et al. (rationnement aliment) ainsi que Ben Rayana et al. (restriction hydrique) n'ont pas noté de différence sur le pH initial et le pH ultime de la viande des lapins rationnés.

en résumé :

Effets du rationnement des lapins en engraissement sur la qualité de la viande et les caractéristiques de la carcasse

- Le rationnement dégrade le rendement à l'abattage à cause du développement relatif plus important du tractus digestif:
 - ↘ Part relative de l'estomac et de l'intestin grêle (Bergaoui)
 - ↗ Part relative du caecum et du colon (Bergaoui)
 - ↘ Longueur carcasse: 37,09 vs 38,73 cm (Bovera)
 - ↘ Adiposité carcasse
- Autres observations
 - Médication (même avec bon statut sanitaire)
 - ↗ le rendement à l'abattage :59,5 vs 58,5% (Matics)
 - Si rationnement sévère ⇨ poids du foie ↗ : 57 vs 65 g (Bergaoui)
 - Pas d'effet de restriction en eau sur l'histologie des reins
 - Pas d'effet de la restriction en eau ou en aliment sur le pH et le pHu de la viande

ASFC - Journée d'étude - Verone - Crottes & Lumières - 5 février 2009 à Nantes

1.3. Conclusion sur le rationnement en engraissement

Il serait intéressant d'étudier aussi l'impact des techniques d'alimentation sur la couleur et la tendreté de la viande alors que ce sont des critères qui risquent de devenir important pour le consommateur à l'instar de ce qui se passe dans la filière volaille.

Par ailleurs, le fractionnement de la distribution des aliments n'a pas été évoqué lors de ce congrès. Cette pratique mérite certainement d'être étudiée

2 Effet de la stratégie alimentaire chez les futures reproductrices

L'équipe italienne de Dalle Zotte a étudié l'effet de l'alimentation des futures reproductrices entre 15 et 23 semaines d'âge (1ère mise bas) sur les performances et la qualité de viande de leurs progénitures.

Toutes les lapines reçoivent l'aliment C à volonté après la 1ère mise-bas.

Le système d'alimentation n'influence pas les performances des lapereaux issus de ces mères, ni leur carcasse (rendement, proportion du tractus digestif, peau, gras dissécable,...) et ou la qualité de la viande (eau, protéine, lipides, matière minérale de la cuisse) aussi bien à 36 qu'à 81 jours d'âge.

Seul le GMQ avant le sevrage est plus faible chez les lapereaux dont la mère a reçu l'aliment fibreux (lot F) comparé au lot C (18,4 vs 21,5g/j), ce qui explique un poids de sevrage plus

Tableau 3 : Effet de l'alimentation des futures reproductrices sur les performances de leurs descendants (Dalle Zotte et al.)

Critères	Lot C	Lot R	Lot F
Distribution de 15 à 23 semaines d'âge	Ad libitum	80% du C	Ad libitum
Energie digestible	11,71 MJ/ kg MS		9,77 MJ
Protéines brutes	18,5%		18,7%
Fibres	16,9%		24,6%
Poids vif 1 jour	60,1 g	60,5 g	64,2 g
Poids vif 36 j (sevrage)	813 g^a	746 g^{ab}	708 g^b
Poids vif 81 j (abattage)	2161 g	2195 g	2073 g
Rdt à l'abattage	51,5%	50,3%	51,1%
% gras carcasse	2,40%	2,61%	2,09%

faible (708 vs 813g) mais cette différence n'est plus visible à l'abattage (81j) - voir tableau 3 ci-contre.

De son côté, l'équipe espagnole de Cervera et al. a comparé différentes stratégies alimentaires à partir de 12 semaines d'âge et jusqu'à la 1ère mise bas, incluant l'utilisation d'un aliment classique (C) ou fibreux (F) et un rationnement (lots R) ou non (lots L).

La restriction alimentaire (CR vs CL) affecte le poids des lapines et l'état corporel des lapines à la 1ère insémination (-326g de poids vif et 0,57mm d'épaisseur de gras périrénal en moins) et à la 1ère mise bas (-171g de poids vif et 0,26mm d'épaisseur de gras périrénal en moins). Cependant, les performances des lapines ne sont pas affectées. L'utilisation d'un aliment riche en fibres réduit aussi le poids vif (-341g) et le gras périrénal (-0,4mm) à l'insémination entre le lot FL et le témoin CL. La consommation de l'aliment C entre 17 et 20sem. (lots FC et FCF) permet de gagner en poids vif et état corporel à l'insémination grâce à un ingrédient énergétique plus élevé (+149kJ /kg, FC et FCF vs FL) et améliore la taille et le poids de portée à la naissance avec FCF. La consommation d'aliment pendant la 1ère semaine après la mise bas est significativement différente, plus faible pour CL, plus forte pour FL et FCF. Mais cette différence disparaît pendant le reste de la lactation. La production laitière est similaire pour les différents groupes mais le poids de portée au sevrage est plus faible avec CR.

Effet de la stratégie alimentaire chez les futures reproductrices sur leur développement corporel et les performances jusqu'à 1ère mise-bas (Cervera et al.)

	CL	CR	FL	FC	FCF
De 12 à 16 sem. d'âge		Aliment C à 140g /j avec mise à volonté pendant 5 j avant IA		Aliment F ad lib	Aliment F ad lib
De 17 à 20 sem. d'âge	Aliment C ad lib		Aliment F ad lib	Aliment C ad lib	
De 21 sem. à 1ère MB			Aliment C ad lib	Aliment F ad lib	
Après 1ère MB	Aliment C ad lib				

• **Rationnement (CR vs CL) entre 12 et 1ère mise-bas:**

- ↘ poids lapine de 326g et ↘ ép. gras périrénal à la 1ère IA
- ↘ poids lapine de 171g et ↘ ép. gras périrénal à la 1ère MB
- Mais les performances ne sont pas affectées

• **L'utilisation d'un aliment "fibreux" ad libitum (FL vs CL):**

- ↘ poids vif (-341g) et ↘ gras périrénal (-0.4mm) à l'insémination

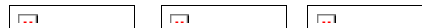
• **La distribution de l'aliment C entre 17 et 20 semaines (FC et FCF):**

- ↗ poids vif et état corporel à l'IA vs FL
- ↗ taille et poids de portée à la naissance avec FCF

Références citées hors congrès:

Szendrő Zs, Szabo S., Hullar I., 1988. *Effect of reduction of eating time on production of growing rabbits.* : Proc 4th World Rabbit Congress, 1988, Budapest, Hungary, vol.3, 104-114.

Perrier G., Ouhayoun J. 1996. *Growth and carcass traits of the rabbit in a comparative study of three modes in feed rationing during fattening.* Proc 6th World Rabbit Congress, 1996, Toulouse, France, vol.3, 225-232.





5 février 2009 - Journée d'étude ASFC « Vérone - Ombres & Lumières »

Les apports en nutrition et en physiologie digestive lors du 9ème congrès mondial de cuniculture

par

Thierry GIDENNE* et Joël DUPERRAY**

* INRA Toulouse, UMR 1289 Tandem, BP 52627, 31326 Castanet-Tolosan

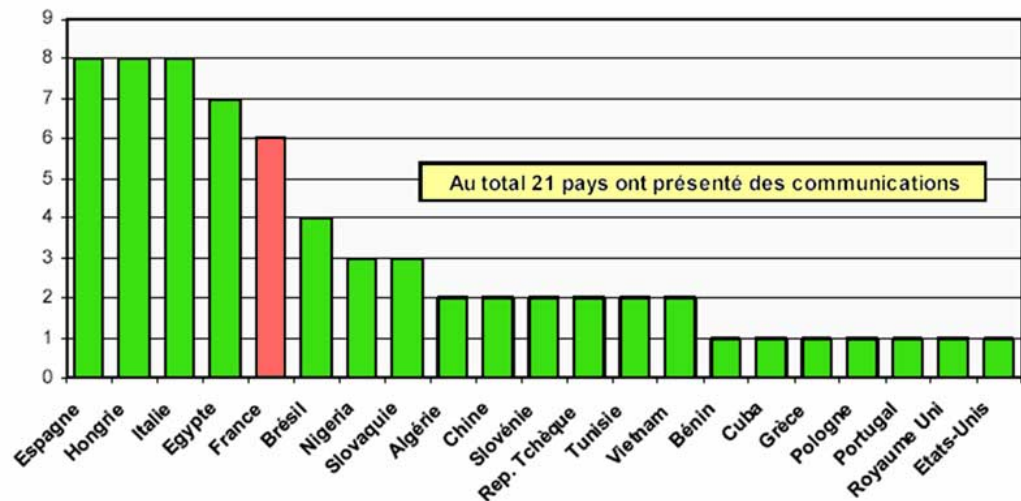
** Eivalis, Talhouët ,56250 Saint-Nolff

Introduction

La section " Nutrition et physiologie de la digestion " a été celle contenant le plus de communications courtes. Elle représente à elle seule 24% des travaux présentés lors de ce 9ème Congrès (66 communications au total + 2 synthèses).

En classant ces 66 communications par nationalité du premier auteur, nous pouvons remarquer que 3 pays l'Italie (pays organisateur), la Hongrie et l'Espagne arrivent en tête avec 8 communications chacun. Viennent ensuite l'Égypte et la France (7 et 6 communications), suivis du Brésil, du Nigeria, de la Slovaquie avec 3 ou 4 communications. Les autres pays n'ont présenté que deux ou une seule communication (Figure 1)

Figure 1 : Répartition des communications de Nutrition entre les différents pays (adresse du 1er auteur)



J. Duperray et T. Gidenne pendant leur présentation

Dans la présente synthèse, nous traiterons des apports en nutrition (nutriments et recommandations), en physiologie de la digestion (¼ des communications), et des effets de divers additifs alimentaires, ce qui correspond à environ 45 communications courtes et 2 synthèses. Les apports sur les techniques d'alimentation et utilisation des matières premières sont traités dans une [autre synthèse](#) par Lebas et Renouf.

LES APPORTS EN PHYSIOLOGIE DIGESTIVE

Pour cette discipline, l'activité de recherche est répartie entre plusieurs pays (Espagne, France, Hongrie, Tchèque, Slovaquie, etc.), sans domination particulière d'une équipe. Contrairement au 8ème Congrès de 2004, il n'y a pas d'originalités remarquables, quant aux critères ou paramètres mesurés pour tenter de caractériser ou de comprendre l'ampleur ou la nature des phénomènes digestifs. Seule fait exception, l'apport des outils de microbiologie moléculaire pour améliorer notre compréhension de la biocénose caecale.

1 Microbiote digestif : méthodes et facteurs de variation

1.1. Apport des méthodes de biologie moléculaire appliquées à la microbiologie

Plusieurs études ont utilisé des outils de microbiologie moléculaire afin d'analyser le microbiote caecal. Après extraction et amplification (PCR) de l'ADN des bactéries, il est possible de comparer les différentes séquences d'ADN, et de mesurer "l'empreinte" ou fingerprint du microbiote. A partir du profil bactérien, il est ensuite possible d'estimer un index de la biodiversité (combinaison de la richesse et de l'abondance), et aussi d'analyser la structure de la communauté microbienne (c'est à dire analyser si les espèces présentes sont les mêmes entre 2 échantillons). Rappelons que l'un des avantages de la microbiologie moléculaire est de prendre en compte la quasi-totalité des microorganismes présents, et pas seulement les 20-30% cultivables. La comparaison des séquences d'ADN obtenues avec celles de banques de données permet également d'identifier un très grand nombre de microorganismes.

Par cette méthodologie l'équipe INRA (Tandem) de Gidenne a montré que la population bactérienne caecale varie peu au cours du temps, pour le lapin adulte, en termes de diversité et de structure (Michelland et al., France). En revanche le fait de prélever un échantillon de contenu caecal par chirurgie modifie clairement le microbiote. Enfin, ces auteurs montrent que le microbiote bactérien diffère peu entre le caecum et les crottes dures ou surtout les caecotrophes. Il serait donc possible d'étudier la dynamique temporelle du microbiote caecal chez le même animal, via le prélèvement de caecotrophes.

Les techniques de microbiologie moléculaire permettent aussi d'analyser la similarité entre différentes souches de *Bacteroides* spp., ainsi que le montre l'équipe de Badiola (Perez de Rosas, Espagne) pour différents prélèvements de contenus digestifs.

La combinaison de 2 techniques (DGGE et T-RFLP) a été utilisée pour analyser l'impact d'acides gras à chaîne moyenne (C8 et C10 à haute teneur dans le lait de lapine) dans l'aliment sur le microbiote de l'estomac et du caecum chez le lapin en croissance (Mc Ewan et al., Royaume Uni- Ecosse). Si le microbiote de l'estomac n'est pas modifié, en revanche au niveau du caecum, ces auteurs rapportent que certains groupes bactériens sont modifiés, mais qu'une large part de la biodiversité n'est pas touchée par l'addition de ces acides gras.

L'impact de l'allaitement a été étudié sur la biodiversité du jeune lapin. Ainsi, Combes et al. (France) montrent que le fait de maintenir un allaitement exclusif entre 20 et 30 jours d'âge, diminue fortement l'activité enzymatique bactérienne et en parallèle réduit la biodiversité du microbiote caecal, probablement en raison de l'action inhibitrice des lipides du lait. En revanche, une semaine après le sevrage (30j), ces lapereaux présentent une biodiversité similaire à celle des animaux témoins pour lesquels l'accès à l'aliment de la mère était possible avant sevrage. Signalons aussi que chez les lapereaux témoins, la biodiversité du microbiote caecal ne varie pas entre le sevrage (30j.) et 44 j d'âge.

1.2. Le microbiote digestif analysé par les méthodes classiques de culture *in vitro*

L'impact de l'âge au sevrage (21, 28 ou 35j) a été analysé sur l'activité microbienne et sur quelques populations bactériennes du contenu caecal : bactéries anaérobies totales, aérobies totales, coliformes (Kovacs et al., Hongrie). Dès 14j d'âge, les bactéries anaérobies atteignent un haut niveau (10^8 UFC/g) qui se maintient par la suite. De même, les germes aérobies et les coliformes ont aussi un niveau élevé à 14j (10^6 à 10^7 UFC/g), en revanche ils diminuent avec l'âge pour atteindre 10^3 à 10^5 UFC/g à 42j. Le fait de modifier l'âge au sevrage modifie peu ces populations bactériennes. En revanche, l'activité fermentaire est fortement réduite par l'allongement de la durée d'allaitement, conformément à ce qui a été décrit antérieurement.

1.3. L'activité du microbiote caecal analysée à travers le résultat des fermentations *in vivo* ou *in vitro*.

Comme cela est classique depuis plusieurs dizaines d'années, certaines communications ont présenté des analyses de concentrations dans le contenu caecal des produits de l'activité de la flore: acides gras volatils (AGV), ammoniac, pH, gaz.

Une contribution originale d'une équipe de l'université de Saragosse (Berlenguer et al., Espagne) a porté sur la méthanogénèse analysée *in vitro* et *in vivo* chez le lapin adulte. *In vivo*, seulement 2 lapins sur 16 produisent une quantité substantielle de méthane (contrairement aux ruminants, le lapin contribuerait donc assez peu à la production de gaz à effets de serre !), tandis que *in vitro* (avec un pH supérieur de 6,7 vs 6,0 *in vivo*) tous les échantillons produisent du méthane. Chez le lapin adulte, l'acétogénèse réductrice serait donc une voie majeure pour capter l'hydrogène.

L'impact de l'ingestion de lipides (saindoux vs huile végétale, entre 0 et 6% ajoutés) sur la qualité des fermentations caecales a été analysée *in vivo* par Chen (Chine), qui montre une réduction du ratio C_2/C_3 et une hausse de la proportion de C_4 (Butyrate), mais n'indique pas de variation de concentration en AGV totaux dans le caecum.

Un groupe de 5 communications porte sur l'usage de modèles *in vitro* simulant l'activité microbienne caecale pour comparer la digestion de diverses matières premières. Une équipe cubaine (Dihigo et al.) a ainsi comparé la digestion *in vitro* et *in vivo* de plusieurs fourrages tropicaux (feuilles de murier, de feuilles de différentes sortes de dolique etc... en comparaison avec de la luzerne), tandis qu'un groupe Egyptien (El-Adawy et al.) s'est intéressé à la valeur nutritive de 4 types de feuille d'arbres, et à l'intérêt d'ajouter une préparation enzymatique (cocktail d'enzymes fibrolytique et protéolytiques). La digestibilité *in vitro* d'algues rouges a été étudiée par l'équipe Brésilienne de Euler et al.. Enfin, la digestion *in vitro* de matières protéiques (tourteau de tourmesol et de soja,) ou sources d'hydrates de carbone (orge, son de blé, pulpes de betteraves) a été étudiée en présence ou non d'un extrait de bois de châtaigner (Kermauner et Lavrencic, Slovénie). Cet extrait contenant 75% de tannins sous forme de poudre ou mélangé à de l'huile végétale est censé réduire l'activité fermentaire caecale et le mélange avec de l'huile est censé protéger l'extrait de châtaigner contre l'acidité stomacale et la dégradation enzymatique dans l'intestin grêle et donc le rendre plus efficace. Contrairement à tout ce qui était attendu, la forme poudreuse en particulier permet une stimulation des fermentations *in vitro* étudiées avec le contenu caecal de lapins adultes ayant reçu cet additif en plus de l'aliment expérimental.

2. Physiologie générale

L'analyse de la maturation de l'activité enzymatique dans l'intestin a fait l'objet d'une seule étude (Zita et al.; République Tchèque), consacrée aux variations de l'activité de la lipase dans l'estomac, l'intestin grêle et le caecum, depuis l'âge de 14j. jusqu'à l'âge de 35j. Cet effet de l'âge est combiné dans une seconde expérience avec l'effet de l'âge au sevrage (21, 24, 26, 28, 31, 35j.), sur l'activité lipasique dans le sang. De ce fait, on peut regretter le faible nombre de mesure (n=5) pour chaque traitement. Au niveau gastrique; l'activité lipasique est élevée entre 14 et 32j. d'âge, puis se réduit de 60% à 35j. Dans l'intestin grêle, elle évolue de manière proche, avec néanmoins une baisse plus précoce de l'activité, dès 28j. En revanche, au niveau caecal, cette activité est plus faible et ne varie pas entre 14 et 35j. L'impact de l'âge au sevrage semble non significatif et interagirait avec l'effet de l'âge.

L'efficacité digestive a été comparée chez des femelles sélectionnées pour la longévité productive "LP" ou pour la taille de la portée au sevrage "V" par Pascual et al. (Espagne). Les auteurs constatent que la sélection entraîne aussi des modifications de l'efficacité de la digestion. En effet, pour les femelles LP, l'ingestion est supérieure et est associée à une plus faible digestibilité apparente de l'énergie (-2,1%) comparée à la lignée V.

L'impact d'un stress thermique des lapins (température élevée) sur l'activité de plusieurs enzymes digestive et d'indicateurs du "stress oxydatif" a été étudié par Abdel-Kafy et al. (Egypte) lors d'un unique "choc thermique" court (34°C vs 21°C, pendant 6h à J5 post natal). Dans cette étude, l'application d'un court stress thermique conduirait chez le lapin de 10 semaines soumis à une température ambiante de 26,6° à 34,3°C pendant

en élevage. Par un " heureux " hasard, nous allons voir que cette réduction a des effets bénéfiques sur la santé des lapins.

En effet, plusieurs travaux récents français et espagnols (Chamorro et al., 2007; Garcia-Palomares et al., 2006; Gidenne et Garcia, 2006; Gutierrez et al., 2003), Garcia-Ruiz et al., 2006)) démontrent clairement qu'une diminution du taux protéique de l'aliment permet de limiter le flux d'azote iléal, la présence de Clostridium Perfringens dans le tube digestif et la mortalité des lapins par troubles digestifs (de -5 à -10 points). Ces auteurs démontrent aussi que la source de protéines du régime alimentaire est importante ; selon Garcia-Ruiz et Gutierrez, un régime à base de tourteau de tournesol ou de concentré de protéines de soja donne de meilleurs résultats qu'un régime contenant du tourteau de soja, avec une diminution du flux azoté iléal et moins de mortalité (voir le tableau 2 de synthèse).

Tableau 2 : Effet du taux et du type des protéines alimentaires sur la santé digestive et le flux protéique iléal

Aliment	Flux azoté iléal	C. perfringens	autres bactéries	Mortalité	Auteurs
Effet du taux protéique					
16 vs 18 % Protéines	↓16%	↓	ND	↓10 points	Chamorro et al.(2007)
16 vs 16 % Protéines	↓10%	↓	ND	↓5 points	Chamorro et al. (données non publiées)
14 vs 16% Protéines	ND	ND	↓bactéries anaérobies totales	pas de mortalité	García-Palomares et al. (2006a)
14 vs 18% Protéines	ND	ND	ND	↓5 points	Gidenne et Garcia (2006)
Effet de la source de protéines					
Prot. de Soja vs T. de tournesol vs prot. de pomme de terre	↓35%	ND	ND	↓20 points	Gutierrez et al. (2003)
Pro.soja vs T. tournesol	pas d'effet	ND	ND	↓7 points	García-Ruiz et al. (2006)
T. tournesol + protéases	↓15%	ND	ND	↓7 points	García-Ruiz et al. (2006)
Luzerne vs fibres solubles + protéines isolées de soja	pas d'effet	pas d'effet	pas d'effet	pas d'effet	Chamorro et al. (2007)
ND = non déterminé					

Enfin, sur cette thématique, la communication de Masoero et al. (Italie), apporte une contribution en démontrant qu'avec un régime bas en protéines (14,0% vs 17,5%), les taux d'urée sanguin et urinaire sont réduits de 32 et 37 % respectivement.

Dans ce contexte de réduction de l'apport protéique, quid des performances zootechniques ?

Quelques communications courtes apportent des réponses. Ainsi, l'équipe hongroise d'Eiben arrive à la conclusion qu'il est possible de réduire le niveau de protéines dans l'aliment et de maintenir les performances des lapins à l'engraissement à condition de supplémenter l'aliment en protéase et avec de hauts niveaux d'acides aminés essentiels (Méthionine et Lysine). Ces résultats confirment les résultats antérieurs (cités dans la synthèse de Carabaño et al.), pour qui un taux minimum de 14 % de protéines brutes permet d'assurer de bonnes performances en engraissement. Cela dit, selon les travaux Maertens et al. (1997) et Feugier et al. (2006), ce niveau n'est pas suffisant pour les jeunes lapins entre 21 et 35 jours d'âge, et ce d'autant plus que cela pourrait être préjudiciable à la croissance, la maturation et l'intégrité de leur muqueuse intestinale entre 21 et 42 jours d'âge (Lebas et Laplace, 1972; Knight et Crane, 1994; Trocino et al., 2000; Dasso et al., 2000; Lanning et al.,2000; Campin et al., 2003).

Quant à l'équipe italienne de Cherubini, elle a mis en évidence les bénéfices d'une restriction azotée chez des lapins lourds en phase e de post-sevrage, car elle permet une phase ultérieure de phase de croissance compensatrice, améliore le statut sanitaire des animaux et maximise l'utilisation azotée, sans modification de la qualité des carcasses.

Dans cette course à la réduction du niveau d'azote, il ne donc faut pas perdre de vue les besoins minimums des animaux pour leur croissance, en parallèle au maintien d'un bon statut sanitaire. A cet égard, l'utilisation d'acides aminés de synthèse est non seulement nécessaire pour éviter les baisses de performances, mais aussi pour préserver les mécanismes de défenses du jeune lapereau : ainsi, dans la synthèse de Carabaño, l'acide glutamique est cité pour jouer un rôle essentiel dans les mécanismes de réparation de la muqueuse intestinale de même que la thréonine qui est un composant majeur des protéines du mucus intestinal. Citons encore le travail de Weissman et al. (France), qui montre que l'ajout de méthionine dans l'aliment au-delà de la couverture du besoin de croissance semble pouvoir améliorer le statut immunitaire des lapins à l'engraissement (augmentation du taux de gamma globulines plasmatiques), sans aucun effet notable sur les performances zootechniques et le statut sanitaire des lapins.

2.2. Lipides

Kowalska (Pologne) a testé l'effet d'une incorporation de 3 % d'huile de poisson dans un aliment lapine reproductrice. Le régime expérimental a permis une augmentation des lipides totaux du lait des lapines (18,4 à 22,2%) et entraîné une modification du profil des acides gras du lait (plus d'AG longs (C16 :1; C22:6) au détriment des AG courts (C8 :0, C10)). Sur le plan des performances, les résultats observés sont des poids de lapereaux plus importants à la naissance, à 21 et 35 jours d'âge, et plus de lapereaux sevrés (mortalité naitissance sevrage de 5,0 % contre 13,9% pour le témoin).

Blas et al. (Espagne) ont voulu savoir quelle incidence pouvait avoir l' utilisation de matières grasses de " mauvaise qualité nutritionnelle " sur les performances et la santé des lapins à l'engrais. Pour ce faire, 6 régimes, contenant 3% de lipides avec haut et bas niveaux d'Acides Gras Trans, d'hydrocarbures polycycliques aromatiques et de lipides oxydés (peroxydes ?), ont été distribué à des lapins de 28 à 63 jours d'âge sans engendrer de différences significatives de performances, et ce malgré un fort épisode d'EEL.

Un essai chinois (Chen et Li) a testé l'effet de l'ajout de lipides (lard ou huile de soja - 0, 2, 4, et 6%) sur les performances de lapins entre les âges de 2 et 3 mois. Les résultats observés sont sans surprise : l'ingéré baisse lorsque le taux de matières grasses du régime augmente, baisse accompagnée d'une amélioration de la digestibilité de la matière grasse.

2.3. Fibres

En Italie, une étude intéressante de Xiccato et al. a démontré l'intérêt, dans un contexte d'entérocologie, d'associer un régime alimentaire caractérisé par un ratio de fibre digestible/amidon élevé (2,5 vs 1 pour le régime témoin) à un traitement antibiotique buvable (dès l'apparition des symptômes d'EEL) pour limiter significativement la morbidité, la mortalité des animaux (11,5% vs 31,7%). Le régime à forte teneur en fibres digestibles et faible teneur en amidon permet d'améliorer la vitesse de croissance, dégrade l'indice de consommation (2,62 vs 2,54; $P < 0,01$) et n'exerce pas d'effet notable sur la qualité des carcasses (couleur, pH) mais avec une réduction du rendement à l'abattage (58,2% vs 59,3%).

Retore et al. (Brésil) ont testé trois sources différentes de fibres en distribuant trois régimes à base de luzerne, de pulpe de citrus et de balles de lin à 3 x 8 lapins à l'engrais. Si les deux premiers régimes donnent des résultats similaires en terme de performances zootechniques, ceux obtenus avec le régime " balles de lin " sont en retrait ; Les auteurs insistent en final sur l'importance de prendre en compte la qualité des fibres plus que la quantité, car celle-ci a beaucoup d'impact sur les performances des animaux et les réponses métaboliques. Les auteurs n'ont probablement pas tort en concluant de la sorte, mais on aurait aimé que ses travaux portent sur un effectif plus important.

Lorsque le niveau de fibres est augmenté sur la période de finition entre 56 et 63 jours (49% NDF et 16% de lignine contre 41% ou 33% NDF antérieurement), Villena et al. (Espagne) observent une altération de la vitesse de croissance, des effets sur le poids de contenu gastro-intestinal et sur les poids de carcasse froide dépendant du régime antérieurs et plus surprenant, sur la couleur de la viande. Sans surprise, ce sont les lapins recevant en continu le régime le moins riche en fibres (33 % de NDF) qui affichent le meilleur rendement en carcasse, le poids de tube digestif le plus faible et des carcasses de couleur plus soutenue.

2.4. Vitamines et Minéraux

En Egypte, Abdel-Khalek et al. ont mis en évidence l'intérêt d'augmenter les niveaux de vitamines C, seule ou alors combinée à une faible dose de vitamine E pour améliorer les performances de reproduction des femelles. Selon leur étude, l'augmentation du niveau de vitamines E et sa combinaison avec la vitamine C est défavorable aux femelles. Une autre publication égyptienne (Selim et al.) précise que des ajouts de vitamines C et E améliorent les performances de croissances des lapins à l'engraissement, leur statut antioxydant ainsi que leur immunité. Ces résultats devront de toute façon être confirmés par des travaux ultérieurs car les effectifs utilisés pour ces deux essais sont dramatiquement insuffisants (7 lapines par lot étudiées sur 1 portée, ou 10 lapins en engraissement).

Avec 60 lapins par lot, un essai algérien (Zerrouki et al.) démontre que l'on peut séparer l'apport minéral de l'aliment via l'introduction d'un bloc de minéraux (Ca, P, Na, oligo-éléments) fixé dans les cages. L'effet positif du bloc sur la consommation d'aliment, le GMQ, le poids en fin d'engraissement et sur l'IC semble s'expliquer par le déséquilibre constaté dans l'aliment complet, avec notamment un taux mesuré de calcium inférieur aux recommandations. Ces résultats devront donc être confirmés.

Enfin, Eiben et al. (Hongrie) ont montré qu'il était possible de réduire le niveau de phosphore des aliments jusqu'à 0,35% (contre 0,58% pour le témoin), en les supplémentant avec une phytase, sans modifier les performances des lapins à l'engrais. Malheureusement, le dispositif expérimental proposé était une factorielle incomplète : il n'y avait pas de lot à faible taux de phosphore sans phytase ! On ne peut donc pas conclure à partir de ce travail quant à la nécessité de la phytase pour le maintien des performances dans les régimes d'engraissement à bas taux de phosphore.

EFFETS INDÉSIRABLES DE CERTAINS CONTAMINANTS

Mézes (Hongrie) a présenté une synthèse sur les mycotoxines et autres contaminants dans les aliments pour lapins. Cette synthèse qui se veut exhaustive décrit les différentes substances potentiellement toxiques (mycotoxines, métaux lourds, coccidiostatiques, dioxines...), leur mode d'action et les conséquences sur la santé et les performances des lapins et/ou autres espèces animales (rongeurs, porcs). Si les modes d'actions des ces différentes substances sont décrits de façon très complète, on a parfois le sentiment de s'y perdre et on peut regretter que l'auteur n'apporte peu ou pas d'éléments permettant au lecteur de juger de l'importance relative de ce type de problème sur les différents continents; A cet égard, la réglementation et les recommandations de l'Union Européenne rappelées dans cette synthèse (niveaux maximums autorisés de substances indésirables dans les aliments complets), laissent à penser que les problèmes de contaminations sont globalement mieux maîtrisés en Europe qu'en Asie ou en Afrique par exemple. Cette meilleure maîtrise passe par la mise en place de méthodes d'analyse du risque de contamination et de moyens à mettre en œuvre pour remédier à ce risque ; on aurait aimé voir l'auteur aborder le sujet sous cet angle, intéressant pour les praticiens de terrain.

IMPACT D'ADDITIFS ALIMENTAIRES SUR LA CROISSANCE OU LA SANTÉ DIGESTIVE

1. Effet de l'addition de probiotiques

Un nouveau type de probiotique à base d'entérocoque, combiné ou non avec un extrait végétal à base de Saugue (*Salvia officinalis*) a été étudié par des chercheurs Slovaque (Szabóova et al.), en vue d'améliorer les performances du lapin en croissance. Les entérocoques sont une "classe" de bactériocines produites par des Entérocoques, qui pourrait donc accroître la résistance de l'animal aux bactéries pathogènes. D'autre part, les extraits de saugue présente des vertus anti-inflammatoires et antioxydantes. L'entérocoque CCM4231 est produite à partir d'une souche particulière d'*Enterococcus faecium*. Dans l'essai 1, les auteurs observent une réduction "ponctuelle" d'*E. coli* (-1,3 log) à J7 après le début de l'essai (35j + 7j = 42j), et des Clostridies. à J21 (-1,7 log), chez les lapins recevant seulement l'entérocoque. Pour le groupe recevant la combinaison "entérocoque+ extraits de saugue", il est observé une baisse des d'oocystes de coccidies (non typées). Ces effets "bactériostatiques" et anticoccidiens sont confirmés dans un second essai. Il semble également que ce probiotique combiné à l'extrait de saugue puisse avoir un effet immunostimulant. Mais, ce probiotique ne semble pas avoir d'effet sur la croissance ou la santé digestive des animaux.

L'effet de l'addition de *Bacillus cereus* var *toyoi* (Toyocérine®) a été analysé, par deux équipes. Une équipe Hongroise (Bonai et al., Univ. Kaposvar) a étudié la croissance, la santé et l'activité microbienne caecale du

lapin en entre 3 et 6 semaines, sachant que l'additif a été distribué avant et/ou après sevrage (28j) à raison de 200 ppm dans l'aliment, dans une expérience factorielle 2 x 2. Bien que de plusieurs éléments de "matériel et méthodes" manquent (nombre exact d'animaux en expérience, taille des 165 portées mises en essai, description du régime, ...), l'index de risque sanitaire entre 5 et 6 semaines est significativement réduit dans les groupes d'animaux ayant reçu l'additif à un moment de leur vie (2,9 à 8,4% vs 35,5% d'animaux avec troubles digestifs pour le témoin). En parallèle, le pH caecal est réduit à 3 semaines d'âge (6,7 vs 7,2), alors que le cas inverse est observé à 5 semaines. Les coliformes totaux dans le contenu caecal sont significativement réduits avec l'ingestion de l'additif : -1,6 log à 3 semaines d'âge, et -1,7 à -3 log à 5 semaines. Par ailleurs, l'ingestion de Toyocérine® n'a pas modifié le taux ni le profil en AGV du contenu caecal. Seule la concentration en AGV totaux a été réduite temporairement au moment du sevrage (80 vs 105 mMole/kg).

L'équipe de Pascual et al (Espagne) a distribué en engraissement seulement (28-58 j) de la Toyocérine® à une dose 5 fois plus forte (1000 ppm) dans l'aliment par ailleurs supplémenté en antibiotiques (néomycine+oxytétracycline+tiamuline) en raison de problèmes latents d'entérococolite (50 lapins par lot). Aucune différence n'a été observée pour les performances de croissance et de consommation. Par contre, l'Index de Risque Sanitaire (IRS) a été amélioré (8% vs 20% pour le témoin ; P=0,0739 et non P<0,05 comme l'ont affirmé les auteurs). Le profil en Acides Gras Volatils à 58 jours est très peu modifié, seule la proportion d'acide iso-butyrrique a été réduite (0,03% vs 0,09% des AVG totaux), et aucune des différences observées dans le profil bactérien du contenu caecal n'est significative.

En conclusion de ces 2 études sur la Toyocérine® on peut retenir que ce probiotique n'a pas influence sur les performances de croissance et de consommation, mais qu'il semble susceptible de réduire le risque sanitaire en engraissement.

La résistance de levures *Saccharomyces cerevisiae* (Biosaf®), durant la granulation de l'aliment, et dans le tube digestif du lapin a été étudiée à l'INRA de Toulouse (Kimsé et al.). La granulation réduit la concentration en levures vivantes de 0,2 à 0,5 log seulement, bien que la température de granulation ait atteint 70 à 80°C. Le taux de survie de ces levures après leur traversée du tube digestif est de 90% (perte de 0,2 à 0,6 log entre l'ingéré et l'excrété). On ne trouve pas de levures "sauvage" dans le caecum ou les excréta des animaux témoins (aliment sans levures). L'addition d'une dose élevée de levures (10⁷ CFU/g de MS d'aliment, soit 10g de Biosaf®/kg aliment) permet de réduire la mortalité entre le sevrage (35j) et l'abattage à 70j (9/40 vs 18/40 lapins par lot), mais sans modifier la croissance ou l'efficacité alimentaire des animaux.

Le mélange moitié-moitié de *Bacillus subtilis* et de *Bacillus licheniformis* (Biolplus®) incorporé à raison de 3,2 x 10⁹ UFC dans l'aliment a conduit à une amélioration de 7,8% de la vitesse de croissance entre 38 et 93 jours (32,6 vs 30,25 g/j pour le témoin) dans le travail présenté par Kritas et al (Grèce) avec 105 cages de 8 lapins croisés par lot (mère NZ x Calif et père Bouscat x NZ). Parallèlement, la mortalité a été réduite de 6,7% (témoin) à 4,2% pour le lot traité (P=0,015).

En parallèle, l'incorporation de *Bacillus subtilis* dans l'eau de boisson de lapin Rex en croissance pendant 120 jours (Wang et al., Chine; 21 lapins par lot) à raison de 2,6 x 10⁶ UFC par litre d'eau, a permis d'accroître de 15% la vitesse de croissance (20,7 vs 18,0 g/jour) et d'améliorer significativement l'indice de consommation (5,71 vs 6,54). Couplé avec cet apport de probiotique, l'eau de boisson a été traité ou non avec un "Appareil nanométrique" (impossible de déterminer la nature exacte de cet équipement, peut-être un traitement aux ultrasons ?). Toujours est-il que le traitement de l'eau avec cet appareil a entraîné dans cet essai chinois un effet positif similaire à celui du probiotique et que les 2 effets semblent additifs. Dans cet essai aucune information n'a été donnée sur la mortalité ou la morbidité des lapins.

2. Effet de l'addition de prébiotiques ou de nutriments particuliers

L'inuline est un oligosaccharide (DP moyen = 10) non digéré dans l'intestin grêle, mais rapidement fermenté dans le caecum. Son addition dans l'aliment est susceptible, en principe, de stimuler l'activité fermentaire et améliorer la santé digestive du lapereau, néanmoins la littérature est contradictoire sur ce point. Des chercheurs Hongrois (Bonai et al.) ont donc analysé l'effet de l'addition de 4% d'inuline dans l'aliment, mais n'ont pas trouvé d'effet sur la concentration caecale en AGV ou sur l'activité fibrolytique des bactéries. Les performances zootechniques ou la santé n'ont pas non plus été modifiées.

Les bêta-glucanes sont une autre classe de polysaccharides rapidement fermentescibles, dont le rôle potentiel l'activité microbienne est similaire à celui de l'inuline. L'équipe Espagnole de Garcia-Ruiz et al., a donc comparé 6 doses de bêta-glucanes (Fibosel®) étalées de 0 à 250 ppm. La croissance des lapereaux (35-63j) est sensiblement améliorée, qu'ils soient logés en cage individuelle ou collective (+4 à +6g/j), du fait d'une ingestion supérieure; et la dose de 150 ppm est recommandée par les auteurs. En revanche aucun effet significatif n'est observé sur la mortalité (contrairement à la conclusion des auteurs!).

La glutamine est réputée jouer un rôle dans la fonctionnalité de la muqueuse intestinale et pourrait moduler la réponse inflammatoire. Ainsi, cet acide aminé aurait un rôle favorable sur la santé du porcelet. Des chercheurs de l'université de Madrid (Baylos et al.) ont donc analysé son rôle chez le lapin, en comparant en outre une source naturelle et une source synthétique de glutamine. Chez les lapereaux traités entre 28 et 46j, l'addition de 0,5 ou 1% de glutamine dans l'aliment ne montre pas d'effet sur les performances ni sur la réponse inflammatoire, mais le taux de 0,5% réduit la mortalité entre 28 et 46 jours (11,8% contre 22,1% pour les 2 autres lots - 53 lapins par traitement). Une source naturelle de glutamine donne des résultats identiques à ceux de la glutamine synthétique.

3. Autres "additifs" - seuls ou en combinaisons

Des chercheurs Hongrois (Eiben et al.) ont souhaité étudier de manière comparative les effets d'un probiotique, le Biolplus® (*B. subtilis* + *B. Licheniformis*), de ceux d'un prébiotique (inuline à 0,3%), de ceux d'un mélange acide organique à 0,3% (formate +acétate +propionate + butyrate de Na) ou de ceux de 0,3% de tannins extraits du châtaigner. Au total 93 à 100 lapins par lots ont été suivis de 35 à 63 j. Ils en concluent que l'addition de tannins ou d'inuline peut contribuer à une meilleure croissance, mais restent sans effets sur la santé. En revanche, l'addition du probiotique n'a eu aucun effet significatif, et l'addition d'acides organiques a un effet négatif sur la santé. De même, une équipe de l'université de Milan (Cesari et al.) n'a pas observé d'impact positif de l'acidification du milieu caecal sur la santé digestive du lapereau, ni d'impact positif de l'ajout d'huiles

essentielles.

L'intérêt d'huiles essentielles de romarin et d'ail a été étudié par Erdelyi et al. (Hongrie) : leur impact sur la santé du lapin en croissance est non significatif, voire négatif si on combine ces 2 huiles.

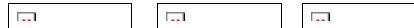
Dans le cas d'une inoculation expérimentale de pathogènes (E. coli + clostridies) de lapereaux, des chercheurs italiens (Cardinali et al.) ont montré un impact positif d'un mélange d'acide formique et citrique (encapsulé) et d'huiles essentielles sur les dommages causés aux villosités intestinales. Les animaux traités ont également présenté une réponse immunitaire stimulée faces aux pathogènes.

Les extraits de Ginseng (*Eleutherococcus senticosus*) sont réputés stimuler le système immunitaire et donc améliorer la résistance aux infections. Aussi, une équipe Slovaque (Simonova et al.) a étudié ce produit (dosé à 150 ppm) sur les performances du lapin en croissance, sur son écosystème caecal, ainsi que sur quelques paramètres sanguins et d'immunité. Contrairement aux affirmations des auteurs, la mortalité des lapins nourris avec l'extrait de Ginseng n'est pas clairement réduite (2 vs 4 morts sur 24 lapins), effet bon significatif en raison du faible nombre d'animaux utilisés. En revanche, la vitesse de croissance et l'indice de consommation seraient significativement améliorés (35,5 g vs 29,5 et 3,55 vs 3,63).

L'administration unique de 0,01 ml d'un extrait de la figue de barbarie (*Opuntia ficus india*) distribué à la naissance, a été étudié sur les performances et la santé du lapereau dans 4 essais impliquant au total 5416 lapins (Colin et al., France), sachant que ce produit pourrait stimuler la production naturelle de "protéines-chaperon" (ou: "heat-shock proteins"). Malgré plusieurs essais, l'intérêt de ce complément reste encore à démontrer sur la santé ou les performances du lapereau. On peut cependant en retenir un effet différé sur la croissance (+20g pour le poids à l'abattage; P=0,088) et un effet sur la santé qui dépend fortement du statut sanitaire de l'élevage : effet positif en cas de troubles respiratoires et nul ou négatif en cas de troubles digestifs.

CONCLUSIONS

En conclusion de cette analyse des communications consacrées à la digestion et au métabolisme des lapins, des résultats originaux (y compris méthodologiques) ont contribué à améliorer nos connaissances sur la biocénose caecale et son activité. Il en va de même pour la synthèse espagnole dans le domaine de la nutrition protéique du lapin. En revanche, bien que nombreuses, les études portant sur l'impact de divers nutriments et/ou additifs sur les performances ou la santé sont souvent assez décevantes, tant du point de vue de la méthodologie (nombre souvent insuffisant d'animaux) que des résultats obtenus. Globalement, on aurait aimé qu'elles soient plus novatrices.





5 février 2009 - Journée d'étude ASFC « Vérone - Ombres & Lumières »

Journée ASFC «Vérone 2008 - Ombres et Lumières» Techniques d'élevage et Économie "

par

Michel COLIN* et François TUDELA**

*COPRI, Coat Izella, 29830 Ploudalmézeau.

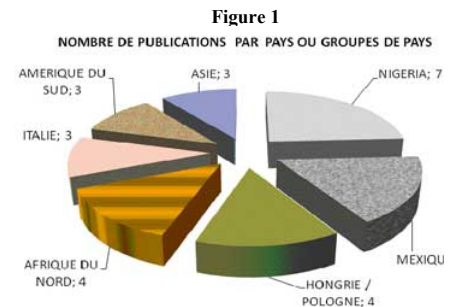
**INRA, Station expérimentale lapins, BP 52627, 31326 Castanet-Tolosan Cedex

INTRODUCTION

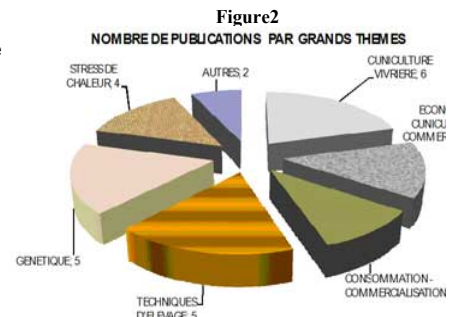


F. Tudela et M. Colin lors de leur présentation

Traditionnellement, dans les différents congrès internationaux de Cuniculture, la partie " Techniques d'élevage et économie " apparaît comme une sorte d'Auberge espagnole où l'on " agglomère " des publications sur des sujets très divers et parfois sans aucun lien commun. Cette diversité se retrouve également dans l'origine géographique des publications, les états nouveaux venus publiant généralement dans ce secteur. Ces caractéristiques n'ont pas fait défaut au niveau des publications présentées à Vérone en Juin 2008. La partie dénommée " Techniques d'élevage et économie " comprenait ainsi 29 communications provenant de 12 pays (Figure 1). Une première remarque s'impose: le temps où la quasi-totalité des communications sur les méthodes d'élevage était le fait d'un petit nombre de pays européen est bien révolu puisque 2 pays émergents (Nigéria et Mexique) regroupent à eux-seuls 12 des 29 communications et que les 3 seuls pays européens présents dans cette partie (Italie, Hongrie, Pologne) n'ont présenté que 7 communications, les autres étant le fait d'équipes sud-américaines (3), Nord africaines (4) ou asiatiques (3). Ainsi, à l'heure où l'on constate une réduction ou une réorientation de plusieurs des équipes scientifiques européennes ayant accompagné l'essor de notre cuniculture industrielle, voit on se développer de nouvelles équipes dynamiques orientées évidemment vers des problématiques un peu différentes des nôtres mais qui maintiennent une dynamique de travail dans la connaissance de notre espèce favorite.



Une publication du Professeur nigérian Oseni de l'université Obafemi Awolowo était d'ailleurs spécifiquement consacrée à l'émergence de la recherche cunicole en Afrique sub-saharienne d'où proviennent 101 publications entre 1990 et 2007. Il souligne notamment le dynamisme de cette recherche mais aussi certains de ses points faibles comme une prise en compte insuffisante des réalités cunicoles locales (essentiellement vivrière) et de ce fait une faible application immédiate des connaissances ainsi acquises. Compte tenu de leur provenance géographique, un cinquième des publications présentées dans cette partie rapportent des exemples de développement de cunicultures purement vivrières destinées à améliorer l'alimentation protéique de populations très défavorisées (Figure 2). Il faut rapprocher 5 publications qui sont en fait plus des communications de génétiques et concernent l'utilisation de races locales ou l'adaptation de races importées dans le cadre de ces plans de développement de cunicultures vivrières.



Les recherches traditionnelles sur les techniques d'élevage (Rythme de reproduction, taille des cages...) ne représentaient qu'une communication mais il faut signaler que le thème des techniques d'élevage est aujourd'hui largement " cannibalisé " par des recherches qualifiées de recherche sur l'éthologie et le Bien être et dont une très grande partie traite également de techniques d'élevage. Il reste cependant vrai qu'au moins en Europe, l'augmentation de la productivité par l'amélioration des techniques d'élevage n'est plus une priorité comme dans le passé; les objectifs se sont désormais déplacés vers des préoccupations de l'être pour les animaux. Enfin, 4 communications traitaient d'aspects économiques concernant la cuniculture commerciale (Hongrie, Chine, Mexique) et 3 de la commercialisation et de la consommation de la viande de lapin (Hongrie, Algérie).

LES CUNICULTURES VIVRIÈRES

Les publications consacrées aux cunicultures vivrières (Nigéria, Mexique, Tunisie, Cambodge, Indonésie) constituent une sorte d'état des lieux de la situation cunicole de ces pays. Elles confirment, avec des données chiffrées fiables, une thèse défendue les années 90 par le Professeur Finzi : même si elle passe inaperçue en raison de sa petite taille et de sa discrétion, la cuniculture est présente dans de nombreux pays émergents. Le fait nouveau est sa prise en considération par les autorités. Plusieurs travaux nigériens rapportent en outre un grand nombre de données sur les critères techniques de production de Lapin en région tropicale en particulier l'influence des saisons (meilleure production durant la saison des pluies). Enfin bien que les conditions de production de ces cunicultures sont très éloignées des nôtres, ces publications contiennent quelques indications sur des matières premières peu connues dans nos pays mais pouvant constituer un jour de nouvelles opportunités dans un cadre de commerce international accru.

Enfin remarque un peu surprenante pour nous: en Asie du Sud-est par exemple, la valorisation des déjections de Lapin fait l'objet d'autant d'attention que la production de viande elle-même. On est bien loin de nos contraintes de plan d'épandage

LA GÉNÉTIQUE

Cinq publications traitaient de l'utilisation de races locales; elles auraient parfaitement pu figurer dans la partie génétique. En

premier lieu, l'équipe de Bielanski en Pologne compare les performances de la race locale le «Popielno» à une population de Zélandais. Les résultats techniques obtenus avec le Popielno sont inférieurs à ceux des Néo-Zélandais tandis que les qualités organoleptiques de la viande sont identiques. L'intérêt de tels travaux reste souvent essentiellement descriptif, permettant de connaître les caractéristiques de populations amenées à voir leurs effectifs se réduire.

Un travail mexicain (Suarez -Lopez et al.) aboutit d'ailleurs à des conclusions identiques en montrant une supériorité des Néo Zélandais par rapport aux Californiens ou aux Chinchilas ainsi qu'à leur croisement. Une publication égyptienne a présenté les résultats de 3 schémas génétiques sélectionnés en Egypte et un en Arabie Saoudite à partir de races locales (Baladi) et de reproducteurs importés de l'Université de Valence en Espagne. Les produits ainsi obtenus semblent bien adaptés aux conditions locales.

Enfin, une publication de Zerrouki et al., à Tizi-Ouzou (Algérie) montre que des lapines issues de reproducteurs importés de France il y a de nombreuses années ne présentent plus les prolificités élevées caractéristiques de leur génétique d'origine. Le productivités globales restent cependant supérieures à celles des populations locales.

CONNAISSANCE ET MAITRISE DU STRESS DE CHALEUR

Un intéressant travail réalisé au Venezuela (Villalobos et al.) a permis de confirmer les mécanismes de lutte contre le stress thermique du lapin. Cette équipe a en effet démontré que lorsque la température du local s'élève de 26 °C à 32 °C (Amplitude thermique entre la nuit et le jour au Mexique), le Lapin réduit sa consommation alimentaire de plus de moitié et augmente sa température rectale d'environ 0,5°C (de 39,1 à 39,6°C) (figures 3 et 3 bis). Les lapins rasés de leur poil connaissent une augmentation de température plus faible. On retrouve bien les effets négatifs sur les performances d'une élévation de tempér. au dessus de 26°C, essentiellement du fait d'une diminution de l'appétit.

Figure 3 : Evolution moyenne de la température et de l'humidité relative dans la cellule d'élevage en semi-plein air, au cours d'un cycle de 24 heures (Villalobos et al., 2008)

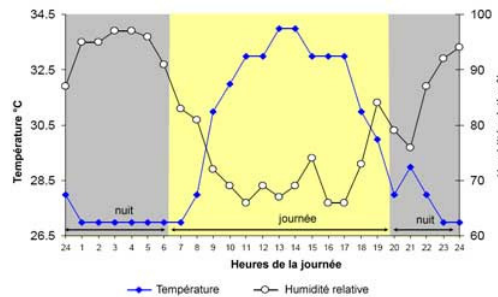
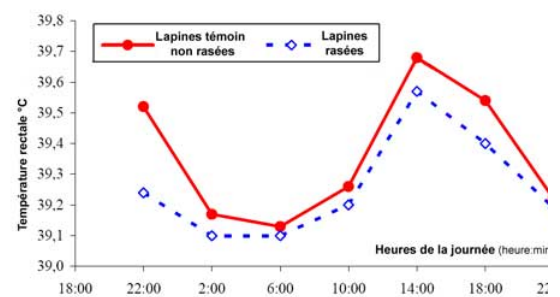


Figure 3bis : Evolution de la température rectale de lapines rasées ou de lapines témoins non rasées, dans un local semi plein air, dont la température varie de 27°C à 34°C

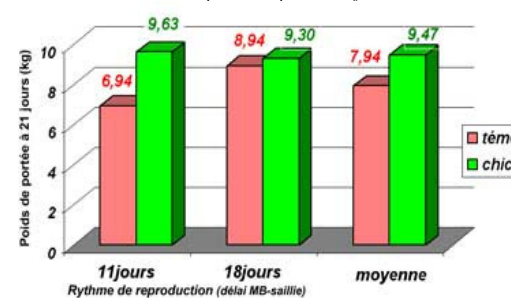


Ce travail est suivi d'un essai sur l'augmentation des densités en engraissement dans un environnement chaud. Sans surprise lorsque la densité passe de 6 à 24 lapins / m² dans un élevage où la température oscille entre 21 et 29 °C, la croissance diminue alors que la pathologie et le parasitisme augmentent

LES TECHNIQUES D'ÉLEVAGE " CLASSIQUES "

Parmi les publications consacrées aux techniques d'élevage, un travail argentin de Cossu et al. à Buenos Aires a étudié 2 rythmes de reproduction (11 et 18 jours) en interaction avec une distribution de 300 grammes de chicorée fraîche constituant une source d'inuline dont les effets bénéfiques sur la flore digestive ont souvent été démontrés. De façon classique, les performances par portée sont plus élevées avec les lapines soumises à un rythme 18 jours mais la distribution de chicorée atténue considérablement cette différence comme la montre la figure 4 pour le poids de la portée à 21 jours (Critère reflétant la production laitière de la lapine). Même si l'on peut regretter le faible nombre de lapines (20 par régime) et un " Top feeding " peu classique par rapport aux usages européens, ce travail a le mérite de mettre en évidence les relations existant entre techniques d'élevages et nutrition, point trop rarement pris en considération dans de nombreuses recherches.

Figure 4 : Effets du rythme de reproduction et de la distribution de chicorée sur le poids de la portée à 21 jours



Une comparaison de 2 rythmes de reproduction (saillie à 14 jours ou à 21 jours) a également été réalisée par l'équipe de l'Université vénézuélienne de Maracaibo dans le contexte d'un climat tropical. On retrouve la même amélioration des résultats techniques - particulièrement une diminution de la mortalité avant sevrage - lorsque le rythme de reproduction est plus extensif. Dans ce travail l'excellent niveau des fertilités (91-92% de saillies fécondes), probablement à mettre en relation avec le fait que les lapines sont saillies par deux mâles avec chaque fois deux saillies par mâle, le matin puis le soir, soit 4 saillies au total.

Un travail italien de l'Université de Pise (Paci et al.) s'est intéressé à l'influence du nombre de lapins dans des cages collectives sur leurs performances. Sont ainsi comparés des groupes de 4, 8 et 16 lapins et fait intéressant (car rarement réalisé dans de précédentes études), cette étude est réalisée à une densité constante mais très faible de 5,3 lapins / m² entre les âges de 56 et 103 jours. Comme observé dans des études déjà publiées, les meilleures performances pondérales sont obtenues avec les groupes de 4 comparativement aux groupes de 8 ou 16 sujets (GMQ = 30,1 vs 24,2 et 25,3 g/j), tandis que les performances d'abattage ne sont pas affectées.

ECONOMIE CUNICOLE COMMERCIALE

Une communication de l'Université de Bologne (Bertazzoli et Rivaroli) a étudié l'impact économique des normes " Bien être " préconisées par Castellini à l'Université de Pérouse, notamment l'allongement du rythme de reproduction de 11 à 32 jours. Ce travail est réalisé sur 3 élevages d'un millier de lapines environ. Les auteurs calculent l'impact de cet allongement du rythme de reproduction en utilisant les écarts moyens de performances constatés par Castellini dans ses comparaisons expérimentales de différents rythmes de reproduction. Leur conclusion est que les améliorations techniques découlant d'une extensification des élevages en améliorent la rentabilité et de ce fait permettent l'application de normes bien-être sans pénaliser économiquement les éleveurs. Si l'idée de ce travail est intéressante, on peut regretter qu'il s'agisse d'une étude exclusivement théorique et non d'une comparaison réelle des résultats obtenus avant et après un changement de la conduite d'élevage, ce qui en limite considérablement l'intérêt.

Des préoccupations similaires de " Bien être " et de systèmes d'élevage " traditionnel " se retrouvent dans un travail réalisé à l'Université de Viterbo en Italie par une équipe hispano-italienne qui a étudié les variations saisonnières des performances de reproduction dans les cages partiellement enterrées mises au point par l'équipe de Finzi (Figures 5 et 5bis). De façon habituelle on retrouve une diminution des performances en été mais les écarts entre les résultats de cette saison et ceux du reste de l'année apparaissent plus faibles que dans des systèmes traditionnels, signifiant selon les auteurs que les animaux bénéficient d'un meilleur confort thermique.

Figure 5 : Aspect général de l'élevage dans le travail réalisé à l'Université de Viterbo
Partie extérieure des cages (Gonzales-Redondo et al.)



Figure 5 bis: Type de logement alternatif utilisé dans le travail réalisé à l'Université de Viterbo. Vue de la partie "enterrée", ouverte pour la photo.



Dans l'esprit des calculs essentiellement théoriques développés précédemment par Bertazzoli et Rivaroli, les Hongrois Horváth et Bodnar étudient la faisabilité économique de transformation de grandes fermes laitières en unités de production cunicole. Sur base de savants calculs théoriques, ils en concluent à une rentabilité du capital investi 2 fois supérieure pour la production cun que pour la production laitière. En dehors de l'aspect quelque peu technocratique de cette étude, félicitons nous en pleine crise cunicole que les conclusions de ces auteurs n'aient pas été trop entendues.

A côté de ces publications théoriques, plusieurs études mentionnent l'apparition de cunicultures structurées incluant alimentaire industrielle, coopératives d'éleveurs, organisation de la commercialisation dans des pays comme le Mexique mais de façon pl inattendue en Indonésie (Raharjo). Ces témoignages de nouvelles réalités cunicoles confirme bien que le Cuniculture n'est pl désormais l'apanage de l'Europe mais au contraire conquiert de nouveaux marchés parmi les pays émergents.

COMMERCIALISATION ET CONSOMMATION

Un très intéressant travail émanant de Bodnar et Horváth de l'université de Szeged en Hongrie présentait pour la première fois (moins dans le cadre d'un congrès international) une étude de la consommation intérieure de viande de lapin en Hongrie. Ce p est en effet connu comme producteur et non comme consommateur; la consommation intérieure a en effet baissé drastiquement la fin des années 60 lorsque le gouvernement d'alors mis en place une organisation de récolte de lapins pour en organiser l'exportation. Le prix payé aux producteurs était alors suffisamment élevé pour dissuader ceux-ci de consommer leur produit. Les résultats de l'étude montrent cependant une réalité plus complexe que celle généralement admise. En fait, si cette consommation est faible, elle n'est pas nulle et paradoxalement, est plus importante à Budapest que dans le reste du pays. Dans la capitale hongroise, 75 % des habitants déclarent avoir déjà mangé du lapin mais n'en consomment qu'une à deux fois par an.

La commercialisation est essentiellement réalisée sous forme de lapins vivants ou de carcasses entières mais une demande existe pour du lapin découpé que l'on commence à trouver. Elle est essentiellement le fait des bouchers, les consommateurs déclarant se méfier de la fraîcheur des produits écoulés par les supermarchés. En dehors de Budapest, la consommation est faible, essentiellement du fait d'un manque de disponibilité du produit dans les boutiques. A signaler qu'un nombre important de consommateurs ne font pas la différence entre lapin et lièvre, ce qui semble normal dans la mesure où la langue hongroise ne dispose que d'un même mot pour ces 2 espèces. Un point souligné par l'ensemble des personnes interviewées est le manque de tradition gastronomique hongroise concernant la viande de lapin, les consommateurs ne connaissant pas plus de 2 recettes. La prolongation à ce travail de recherches suggérant un début de renaissance de la consommation de viande de lapin en Hongrie signifierait que cette tendance s'est accentuée depuis ces dernières semaines, particulièrement du fait des très fortes restrictions imposées par la Suisse à l'importation de lapins ont obligé les abattoirs hongrois à s'intéresser au marché intérieur qu'ils avaient négligé jusqu'alors.

Cette étude sur la consommation intérieure hongroise est d'ailleurs complétée par une publication de Szendrő et Szendrő sur le commerce international cunicole hongrois. Bien que " seulement " dixième producteur cunicole mondial, ce pays est le deuxième ou troisième exportateur mondial, position qu'il occupe depuis le début des années 70. Ses principaux clients sont l'Italie, la Suisse, l'Allemagne ou la Belgique. Les auteurs insistent sur l'apparition d'une concurrence internationale de plus en plus dure avec la croissance de pays exportateurs tels que la Chine ou l'Argentine mais aussi la France et l'Espagne. De façon prophétique (Le congrès était en juin 2008), ils craignaient des difficultés de plus en plus grandes au niveau des marchés traditionnels de pays et souhaitaient une reconversion au moins partielle sur le marché intérieur.

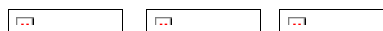
Une méthodologie comparable à l'étude de Bodnar et Horváth a été mise en œuvre par Kadi et al. dans la région de Tizi-Ouzi vue d'étudier la commercialisation de la viande de Lapin dans cette région d'Algérie. Très peu de boucheries (1,5 %) vendent du Lapin contre 20,5 % des volaillers. Mais point très intéressant, la commercialisation du Lapin est beaucoup plus importante dans les secteurs de l'hôtellerie et de la restauration puisque 10,8 % des restaurants et surtout 30,4 % des hôtels proposent du Lapin sur leur carte. De ce point de vue, les habitudes culinaires en Kabylie sont donc assez éloignées des françaises et cette région se rapprocherait plus d'autres régions méditerranéennes comme Malte, le Sud de l'Italie ou le Levant espagnol où le Lapin est également la viande du restaurant. Les principaux facteurs limitant une augmentation de la commercialisation sont à la fois un manque de demande et une disponibilité insuffisante. Ainsi, malgré son organisation insuffisante et sa faible importance quantitative, la consommation de la viande de lapin peut être considérée comme faisant partie des traditions kabyles et est susceptible de se développer dans les années à venir.

EN GUISE DE CONCLUSION

Globalement, le bilan technique de la partie " Techniques d'élevage et économie " apparaît assez maigre, tout au moins au vu des informations susceptibles de présenter un intérêt pour nos cunicultures européennes. Les informations les plus intéressantes pour nous concernent des données chiffrées sur la commercialisation et la consommation de viande de lapins dans des pays comme l'Algérie ou la Hongrie.

Cet ensemble de publications souligne à quel point la Cuniculture a cessé d'être exclusivement européenne et montre la multiplication de nouvelles équipes de recherches dans les pays émergents.

Une remarque également pour terminer cette présentation; les recherches cunicoles menées dans les pays du Sud se structurent autour d'un axe principal: nourrir des populations défavorisées ou très favorisées. Dans le même temps, un très grand nombre de publications des pays du Nord ont comme préoccupation le Bien-être des lapins ou la création de systèmes de production moins intensifs. Les congrès cunicoles sont aussi un miroir des contradictions de notre monde.





5 février 2009 - Journée d'étude ASFC « Vérone - Ombres & Lumières »

Croissance, qualité de la carcasse et de la viande lors du 9ème Congrès Mondial de Cuniculture

par

Vérane GIGAUD* et Jean-Luc MOUSSET**

*ITAVI, URA-INRA, 37380 Nouzilly,

**TECHNA, Les Landes de Bauche, BP 10 , 44220 Couëron



J.L. Mousset et V. Gigaud
lors de leur présentation

Avec un total de 32, les communications consacrées à la croissance et à la qualité de la viande, ont représenté à Vérone 11,3% de l'ensemble des communications du congrès, en nette progression par rapport aux précédents congrès comme l'indique le tableau 1. Il faut également souligner l'accroissement du nombre des pays ayant présenté des communications.

Tableau 1 : Communication sur la viande présentées lors des derniers Congrès

Années des Congrès	2000	2004	2008
Nombre de communications	20	19	32
% de l'ensemble des communications	8,8	8,2	11,3
Nombre de pays (1er auteur)	6	8	11

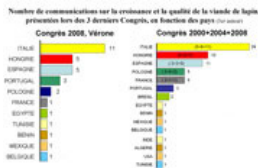


Figure 1 : Nombre de communications sur la croissance et la qualité de la viande de lapin, présentées lors des 3 derniers Congrès, en fonction des pays (1er auteur)

Comme lors de chaque Congrès, c'est l'Italie qui a présenté le plus grand nombre de communications : 11 sur 32. Elle est suivie de l'Espagne et de la Hongrie (figure 1). Sur l'ensemble des communications présentées lors des 3 derniers congrès, la France ne vient qu'en 4ème position à égalité avec la Pologne. Signalons enfin que lors du congrès de Vérone, la très grande majorité des communications provenaient de pays européens (28/32) contre 3 pour l'Afrique (Bénin, Egypte, Tunisie) et une seule des Amériques (Mexique).

Au cours du congrès, tous les domaines de qualité ont été évoqués. En effet, la qualité liée aux performances de l'animal, la qualité des carcasses et enfin les qualités de viande (nutritionnelle, sanitaire, technologique) ont été abordés. La synthèse d'Hernández intitulée " amélioration de la qualité nutritionnelle et sanitaire de la viande de lapin " annonce qu'aujourd'hui la filière mondiale se préoccupe de la qualité au sens large.

Le présent article a pour objectif de synthétiser les communications novatrices sur la qualité. Pour cela il est divisé en 3 parties correspondant aux différents domaines de qualité.

QUALITÉ NUTRITIONNELLE ET LEVIERS D'AMÉLIORATION

1. Valeur nutritionnelle de la viande de lapin

De nombreuses études recensées par Hernández dans sa synthèse se sont intéressées à la valeur nutritionnelle de la viande de lapin (Combes, 2004 ; Dalle Zotte, 2004, Combes et Dalle Zotte, 2005, Hernández et Gondret 2006) et démontrent que la viande de lapin possède de nombreux atouts. Caractérisée comme une viande maigre, riche en protéine avec un niveau d'acides aminés essentiels non négligeable, la viande de lapin se démarque des autres viandes sur d'autres critères. En effet, sa teneur en micronutriments disponibles comme les vitamines et minéraux lui confère des propriétés différentes des autres produits carnés. Le lapin contient aussi du zinc, du cuivre, du sélénium qui sont de puissants antioxydants nécessaires au maintien des fonctions cellulaires.

De plus, la viande de lapin contient peu de cholestérol et possède un taux d'acides gras poly insaturés (AGPI) élevés. Toutefois, si ce taux élevé d'AGPI permet à la viande de lapin de se démarquer des autres viandes, la volonté de la filière mondiale semble vouloir dépasser ce niveau et souhaiter promouvoir la viande de lapin comme un aliment fonctionnel (qui diminue le risque de maladie) en augmentant la teneur en acide α -linoléique C18 :3 n-3 et en optimisant le rapport n-6/n-3. Pour cela différents leviers ont été étudiés.

2. Impact du système d'élevage

Trois communications ont testé l'influence du mode d'élevage plein air vs cage sur la qualité des

Tableau 2

viandes (Mugnai et al., Italie ; Pinheiro et al, Portugal ; Prezioso et al. Italie). Ces auteurs s'accordent pour conclure que l'accès à un parcours herbeux diminue certes les performances zootechniques mais ne modifie pas le rendement en carcasse. De plus, la qualité de la viande est améliorée et ce quelque soit le muscle étudié. En effet, l'accès au parcours permet aux animaux de se déplacer davantage, et d'ingérer de l'herbe riche en AGPI. Ainsi, le pourcentage en lipides est diminué et ces derniers sont de bonne qualité puisque la teneur en C18 :3n-3 augmente et le rapport C18 :2 n-6/ C18 :3n-3 diminue (tableau2) . De plus, d'après les tests de qualité technologique, la viande est plus ferme pour les lapins élevés en plein air et les os sont plus résistants.

	Cage	Parcours herbeux	Impact parcours
Poids Vif (g)	2902	2650	↘
GMQ (g/j)	44,2	40,0	↘
Indice de Consom.	3,0	3,6	↗
Rdt carcasse	60,8	59,6	=
Dureté (kg/cm ²)	2,5	3,4	↗
A. Gras Saturés	38,81	38,17	=
A.G.Mono-Insaturés	22,69	18,14	↘
C18:3 n-3	2,71	3,89	↗
Ratio AG n-6/n-3	6,67	4,72	↘

Au regard de ces résultats, il semblerait que ces effets puissent être attribués en majorité à la consommation d'herbe, par conséquent, le régime alimentaire semble être un facteur de variation de la qualité des lipides.

3. Impact du régime alimentaire

Comme le souligne Hernández dans sa synthèse, le profil en acides gras de la viande de lapin est fortement affecté par la composition lipidique de son régime. Effectivement, quelques soit la source utilisée, huile de lin et tournesol (Zsedely et al, Hongrie), huiles de colza et de poisson (Kowalska, Pologne), huile de lin (Bielanski et al, Pologne) ou encore graine de lin et luzerne (Gigaud et Combes France ; Maertens L., Belgique), l'ajout d'aliment riche en omega 3 dans le régime des lapins modifie fortement le profil en acides gras de leur viande (tableau 3).

Tableau 3

L'ajout de sources d'acides gras oméga 3 dans la ration des lapins modifie fortement le profil en AG de leur viande

auteurs	C18:2 n-6		C18:3 n-3		A. Gras Poly-Insaturés		Ratio n-6/n-3	
	Témoin	oméga	Témoin	oméga	Témoin	oméga	Témoin	oméga
Zsedely	20,8	32,8	4,7	15,2	27,1	49,7	4,26	2,14
Kowalska	52,8	36,5	6,7	15,1	59,8	53,6	7,83	2,16
Bielanski	52,8	37,5	6,7	22,4	59,6	60,1	7,83	1,67
Gigaud	21,1	20,7	2,6	10,9	24,0	33,7	8,11	1,92
Maertens	33,9	25,0	6,3	20,9	44,5	49,9	5,39	1,26

Dans tous les cas présentés lors du congrès, aucun effet sur les performances de croissance n'a été relevé, ni sur la qualité technologique de la viande (pHu, et couleur), (Pla et al, Espagne, Maertens et al, Belgique). En revanche, un effet positif sur la teneur en AGPI et plus particulièrement en omega 3 est obtenu par l'ensemble des auteurs ce qui engendre un meilleur ratio omega6/omega3, accompagné d'une baisse en acides gras saturés (AGS) et en cholestérol. Maertens et al, et Gigaud et Combes mettent en évidence que cet effet bénéfique peut être obtenu sur une courte période de distribution de l'aliment (2 semaines) et permettrait donc de limiter les coûts de production.

De telles modifications du profil en acides gras peuvent toutefois engendrer une plus forte sensibilité à l'oxydation des lipides et risquent de provoquer une flaveur du produit non désirée. Ainsi, les différentes communications précisent bien que l'incorporation de vitamine E couplée ou non avec la vitamine C (Selim et al., Egypte) permet de pallier à l'oxydation des lipides (TBARS diminue) sans affecter la qualité technologique du produit (couleur et pHu) (Virag, Hongrie). Toutefois, deux études ont réalisé des analyses sensorielles et il s'avère que le jury n'a perçu aucune différence entre les régimes (Kowalska, Pologne ; Bielanski et al, Pologne ; Hernández P, Espagne), et pourtant Zsedely et al., (Hongrie) précise que la cuisson du produit n'altère pas le profil en acides gras.

La viande de lapin présente donc de nombreux atouts qui peuvent être modulés par l'alimentation ou le mode d'élevage optimisés.

QUALITÉ DES CARCASSES, RENDEMENT MATIÈRE ET QUALITÉ TECHNOLOGIQUE

Le rendement matière reste de loin la préoccupation principale des professionnels. Toutefois, la qualité du produit notamment sa qualité technologique (pHu, couleur, perte en eau) est de plus en plus étudiée afin de connaître l'incidence de certaines pratiques d'élevage ou d'abattage sur l'ensemble de ces paramètres.

1. Impact du rationnement

La restriction alimentaire est une pratique courante qui permet de réduire les problèmes digestifs après sevrage et l'adiposité des carcasses. L'effet du rationnement sur les performances zootechniques et la qualité a été présenté à plusieurs reprises lors du congrès. D'après les résultats présentés, le rationnement diminue significativement le poids vifs des animaux (2368g vs 2509g); (Metzger et al, Hongrie). Selon les auteurs, le rendement en carcasse diminue de 1,37 % à 3,6% (Metzger Hongrie, Bovera et al, Italie). Toutefois, l'impact de la restriction sur le rendement à l'abattage n'est pas toujours démontré et dépend du type de restriction (hydrique ou alimentaire) et de l'animale restreint (mère ou lapereaux). D'après BenRayana et al.(Tunisie) la restriction hydrique n'a pas d'impact sur les performances zootechniques et les rendements, en revanche elle permet de limiter l'adiposité des carcasses, et ce dès deux heures/ jour de restriction du sevrage à l'abattage. En effet, le rationnement permet dans tous les cas de réduire la teneur en gras de la carcasse, notamment le gras interscapulaire (0,48% vs 0,16%). Il ne modifie pas la proportion des organes (Bovera et al..) ni la qualité technologique de la viande. Les mêmes effets sont obtenus avec une restriction hydrique de 2 ou 4 heures (Ben Rayana et al.). Il faut cependant faire attention lorsqu'on pratique le rationnement lors de fortes chaleurs, les animaux sont en état de stress et l'on observe des rendements en carcasse plus faible.

2. Impact des conditions de pré-abattage

Les équipes de recherche d'Italie (Bianchi et al ; Petracci et al) se sont intéressées à l'importance des conditions de pré-abattage sur le rendement et la qualité de la viande. D'après les résultats obtenus, l'allongement de la durée de mise à jeun totale (en élevage + transport + attente) engendre la vidange partielle du tube digestif ce qui a pour intérêt de réduire les contaminations fécales lors de l'abattage. Toutefois, lorsque la durée de mise à jeun augmente, le pHu de la viande est plus élevée, la viande est plus sombre et le pouvoir de rétention en eau est plus important. Néanmoins, les variations observées ne sont pas préjudiciables pour la viande. Ainsi, l'application d'une durée de mise à jeun correcte (9 heures environ) peut aisément limiter les contaminations fécales, améliorer le rendement en carcasse sans détériorer la qualité de la viande (Bianchi et al). L'étude de Petracci et al, avait pour objectif de tester l'impact de la saison, du temps de transport et de l'attente à l'abattoir sur la qualité de carcasses. La saison a un effet non négligeable sur les paramètres étudiés (mortalité, perte de poids vif, rendement en carcasse, saisies). Le rendement de carcasse est plus élevé en été, mais les défauts sont plus nombreux. Tout comme Bianchi et al., il précise qu'une durée du transport trop longue (5h30) augmente la mortalité des lapins et la perte de poids vifs. Enfin, l'attente sur les quais a un impact uniquement sur la mortalité lorsqu'il s'éternise (4h). Ces études démontrent bien l'importance des facteurs ante-mortem sur la qualité des carcasses. Toutefois, il est difficile d'optimiser ces facteurs pour les industriels qui sont en flux tendus et doivent gérer les plannings en fonction de la demande.

3. Prédiction du rendement à l'abattage

Jusqu'à présent, la sélection des animaux pour améliorer les rendements et la composition de la carcasse, passe par une sélection sur collatéraux, après abattage, dissection et mesures chimiques. Ces méthodes sont destructives et très coûteuses. Ainsi, la mise au point de méthodes non invasives pratiquées in vivo utilisant des techniques telles que l'ultrasonographie en temps réel (UTR) ou la spectrométrie en proche infra rouge (SPIR) se développe chaque jour. Les deux études menées par l'équipe portugaise (Silva et al) démontrent que l'utilisation de l'UTR permet une bonne prédiction du volume du longissimus dorsi (LD), du poids de la cuisse et de sa teneur en muscle. La SPIR permet également de prédire la teneur en lipides et en protéines de la cuisse, à partir de broyat de cuisses désossées décongelées. Les corrélations des équations de prédiction étaient pour la teneur en protéines et en lipides de 0,975 et 0,990 respectivement (Bazar et al., Hongrie). L'utilisation de la SPIR permet une estimation rapide de la composition de la viande.

QUALITÉ SANITAIRE ET MICROBIOLOGIQUE DE LA VIANDE DE LAPIN

La sécurité sanitaire des aliments comprend à la fois à la qualité microbiologique, la qualité de la carcasse (saisies) mais également la teneur en résidus (Hernández).

1. Qualité microbiologique

Si la présence de bactéries sur la carcasse inquiète de moins en moins les pays européens grâce à une maîtrise des risques de plus en plus contrôlée, il semblerait que cela reste une forte préoccupation pour de nombreux pays d'autres régions du Monde. En effet, au Bénin, Kpodékon et al. démontrent que 100 % des carcasses étudiées étaient contaminées d'une flore mésophile aérobie et 96,7% des carcasses présentaient des coliformes totaux à des taux variant de 0 à 1400 CFU/g. *Staphylococcus* est également présent à hauteur de 26%. En revanche, aucune salmonelle n'a été détectée. Cette étude, qui précise que l'abattage des lapins se réalise à la

ferme où la chaîne du froid n'est pas du tout respectée. Les auteurs insistent sur l'importance d'investir dans un abattoir industriel plus respectueux de ces normes.

L'étude menée au Mexique par Velazquez et al., souligne quant à elle, que les carcasses commercialisées en boucherie ou sur les marchés présentent 3 fois plus d'*E.coli* et de *S. aureus* que celles vendues en supermarché. La viande proposée sur les marchés est en plus contaminée par des salmonelles. Encore une fois, les conditions de stockage ne semblent pas être maîtrisées et présentent un réel risque pour le consommateur.

Il faut toutefois rester prudent quant la "bonne" situation des lapins abattus en Europe. En effet, en Italie, un pathogène a été identifié pour la première fois en mai 2005 (Giaccone et al.). Cette bactérie *Janthionobacterium lividum* provoque une coloration localisée violette des carcasses après 3 jours de stockage à 4°C (figure 2).

Figure 2
Exemples de carcasses de lapin polluées par *Janthionobacterium lividum* en Italie
(Giaccone et al., 2008)



De plus, une enquête dans 4 abattoirs italiens (Comin et al.) démontre la présence d'entérobactérie et précise qu'il est difficile de respecter les critères d'hygiène en lapin établis pour les autres mammifères par la commission européenne ($<10^3$ CFU). De plus, le risque de contamination croisée dans les abattoirs multi espèces est toujours présent et une contamination par *Salmonella* ou *Campylobacter* est envisageable dans ce type d'abattoir. Il faut rappeler que le risque zéro n'existe pas, ainsi le bon management de l'environnement, des équipements et celui du processus d'abattage mais également des pratiques d'hygiènes sont autant de facteurs qui contribuent à la qualité hygiénique du produit final.

2. Les contaminants chimiques

Les contaminants chimiques représentent un autre risque potentiel pour le consommateur, notamment l'utilisation d'antibiotique pour la santé animale est très controversée puisqu'il pourrait développer des résistances chez l'homme. Toutefois, les résidus d'antibiotique n'ont pas fait l'objet de communication lors du congrès. Seule l'étude de Menolta et al (Italie) indique que l'utilisation d'avilamycine pour limiter les maladies digestives n'engendre pas de résidus perceptibles dans la viande ni dans le foie. Il faut cependant rester très vigilant quant à l'utilisation d'antibiotiques qui peuvent s'avérer nuisibles pour le consommateur, car la présence de résidus en faible concentration encourage le développement des résistances, et peut avoir de graves conséquences pour l'homme (Chander et al, 2007).

La présence de polluant organique persistant (POP) comme les dioxines ou les PCB dans la viande représente un risque pour la santé humaine non négligeable, Hernández dans la synthèse, évoque l'importance d'étudier les POP et nous informe qu'un programme Européen de recherche sur le sujet est en cours (Feeding Fats Safety). L'objectif est d'étudier différents aspects de l'alimentation animale afin de préserver la santé animale et produire une viande saine et de bonne qualité.

CONCLUSION

En conclusion, les nombreux articles proposés au congrès mondial de cuniculture à Vérone ont permis d'évoquer l'ensemble des thématiques regroupant la qualité de la filière cunivole. La valeur nutritionnelle de la viande et sa sécurité sanitaire semblent au cœur des préoccupations. Il semblerait que les pays européens cherchent à promouvoir la viande de lapin afin de redynamiser sa consommation, tout en préservant le rendement en viande et la qualité technologique du produit. De nombreux leviers pour améliorer les qualités ont été développés. Les systèmes d'élevage ou le régime alimentaire sont des facteurs déterminants pour la valeur nutritionnelle de la viande. La restriction alimentaire pour préserver la santé de l'animale ne semble pas altérer la qualité de carcasse.

En revanche, les conditions ante-mortem (mise à jeun, transport, attente) sont essentiels pour la qualité de la viande et doivent être pris en compte lors du planning d'abattage. Enfin, les études présentées nous démontrent l'importance d'être toujours vigilant quand il s'agit de sécurité alimentaire. De nouvelles bactéries peuvent toujours émerger. De plus, l'impact de l'homme sur l'environnement peut polluer nos animaux (POP) qui deviennent nocifs pour la consommation humaine.

Référence bibliographique citées hors Congrès

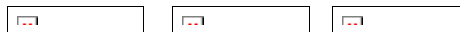
Chander Y., Gupta S.C., Goyal S.M., Kumar K. 2007. *Perspectives antibiotics: has the magic gone?* J. Sci. Food Agric., 87, 739-742.

Combes S., 2004. *Valeur nutritionnelle de la viande de lapin.* [INRA Prod. Anim. 17, 373-383.](#)

Combes S., Dalle Zotte A. 2005. *La viande de lapin: valeur nutritionnelle et particularités technologiques.* [11ème JRC. 2005, Paris, France, 167 - 180.](#)

Dalle Zotte A. 2004. *Avantages diététiques: le lapin doit apprivoiser le consommateur.* [Viandes et Produits Carnés. 23, 161 - 167.](#)

Hernández P., Gondret F. 2006. *Rabbit meat quality. Recent advances in rabbit sciences.* ILVO, Merelbeke, Belgique, 269 - 290.





5 février 2009 - Journée d'étude ASFC « Vérone - Ombres & Lumières »

Session Pathologie et Hygiène Les apports du 9ème Congrès Mondial de Cuniculture

par

Dominique LICOIS* et Samuel BOUCHER**

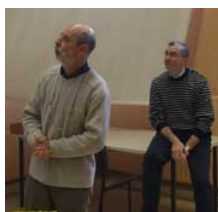
* INRA, UR 1282, IASP - 213, 37380 Nourilly

**Labovet Conseil, BP 539, 85505, Les Herbiers Cedex

ASPECTS GÉNÉRAUX

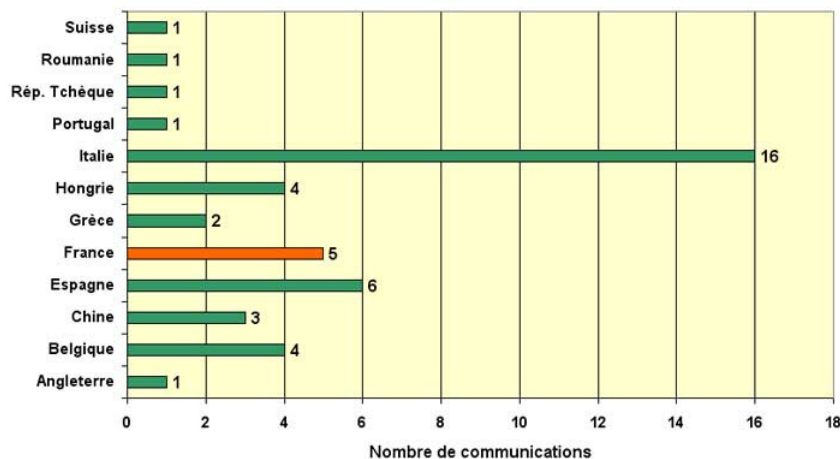
Sur 52 propositions de communications, 45 ont été acceptées. Pour mémoire, cette proportion est identique à celle du congrès précédent de Puebla en 2004 (45/53) !

En pathologie, ce sont très nettement les communications italiennes qui prédominent (16/45) (figure 1), ce qui peut paraître étonnant fait que ce congrès avait précisément lieu en Italie mais, si l'on fait la comparaison avec le congrès de Puebla, là aussi les italiens étaient arrivés en tête. A signaler que 3 communications sont co-signées Belgique-France et 1 Italie-Canada. Toutefois, seule la nationalité du 1er auteur a été retenue dans le tableau 1 récapitulant le nombre de communications par pays.



D. Licois et S. Boucher lors de leur présentation

Figure 1 : Répartition des communications en fonction du pays du 1er auteur



A l'ensemble de ces communications courtes dévolues à cette session de pathologie, il faut ajouter la présentation d'un rapport synthétique invité, consacré à la virologie.

Concernant les thématiques abordées, il est difficile d'établir une dominance contrairement au congrès de Puebla où la préoccupation "colibacillose" se détachait du reste. A Vérone, les études présentées étaient éminemment variables, que ce soit par rapport à des germes considérés (nombreuses bactéries, virus, parasites) qu'en terme d'approches (méthode de diagnostic, prophylaxie-traitement ou épidémiologie, par exemple). Néanmoins les travaux relatifs à la caractérisation moléculaire ou à la mise au point de méthodes moléculaires de diagnostic des microorganismes ont été les plus nombreux (12/45).

Comme toujours, ce congrès a été riche en enseignements mais un praticien "de terrain" peut regretter que la partie vétérinaire soit pas plus étoffée. Aucune communication concernait la médecine ou la chirurgie, thèmes de recherche appliquée pourtant largement développés dans les congrès vétérinaires. Très peu de communications dans le domaine de la pharmacologie, de la parasitologie, voire dans la partie "hygiène" du thème annoncé. Les communications publiées intéressent toutes le lapin de chair. La pathologie du lapin de laboratoire ou du lapin de compagnie (à l'exception d'une communication) est absente de ce congrès. On peut regretter vu la richesse des informations développées dans des congrès vétérinaires. Il n'y a pas eu beaucoup d'informations directement exploitables pour un vétérinaire praticien.

ANALYSE DE L'ARTICLE DE SYNTHÈSE

Infections virales chez le lapin présenté par A. Lavazza et L. Capucci (Italie)

Les deux auteurs de ce papier sont des virologistes reconnus internationalement notamment pour leurs travaux sur la VHD. Ce congrès comprend alors pourquoi un plus long développement a été consacré à cette pathologie comparativement aux parties traitant de la myxomatose ou des virus entériques.

Les 2 principaux virus pour le lapin sont en effet, le virus de la myxomatose (Myxoma Virus - MV) et le virus responsable de la hémorragie virale (Rabbit Haemorrhagic Disease Virus - RHDV). A un moindre degré de pathogénéité, les rotavirus (Lapin Rotavirus - LRV), virus entérotropes, peuvent intervenir comme facteurs aggravants dans des situations d'entérites d'origine multifactorielle. De nombreux autres virus ont été décrits chez le lapin (parvo-, corona-, entero-, reo-, herpes-,...virus), mais leur prévalence et leur virulence restent négligeables.

1. la Myxomatose

L'agent étiologique appartient au genre Leporipoxvirus, famille des poxviridae. Il résiste particulièrement bien dans le milieu extérieur et à la chaleur (< 60°C). La myxomatose revêt deux formes, l'une nodulaire, classique et l'autre amyxomateuse, improprement respiratoire. La myxomatose représente toujours une menace réelle, y compris pour les élevages cuniques modernes, en raison d'échecs de vaccination.

Les travaux les plus récents se sont concentrés sur la pathogénie moléculaire de l'infection afin de déterminer le rôle et la fonction de quelques 171 gènes identifiés. Outre les gènes de structure ou ceux impliqués dans la réplication du virus, d'autres gènes interviennent dans la production de protéines immunomodulatrices (im-MV proteins), dont certaines interfèrent avec le système immunitaire de l'hôte. Il a été démontré expérimentalement que l'importance de la maladie était liée à la capacité d'échapper

l'immunité innée ou acquise chez les lapins infectés. Pour l'hôte, l'infection virale se traduit par une forte immunosuppression et le développement d'infections bactériennes secondaires.

Actuellement la prophylaxie vaccinale se fonde sur l'utilisation de vaccins vivants atténués. Celle-ci laisse une empreinte hum traçable pendant un certain temps, même si la protection des animaux vis-à-vis de l'infection n'est pas assurée à 100%.

Selon les auteurs, grâce à la connaissance des gènes codant pour ces im-MV protéines, et des mécanismes physiopathologiques sous-jacents, de nouveaux vaccins fabriqués après des délétions génomiques faisant appel à l'utilisation des biotechnologies, devraient être produits et disponibles dans les années qui viennent. Ils auront l'avantage d'être plus sûrs que des vaccins vivants induisant une immunité plus large et de permettre un suivi sérologique différenciant les anticorps anti-MV, issus soit de la vaccination soit d'une infection naturelle. Reste à savoir si le décret dit " cascade " permettra à un vétérinaire français de les prescrire (voir importer) dans son pays.

2. la VHD

Le RHDV est un virus non cultivable de la famille des calciviridae et plus précisément un lagovirus. C'est un virus très résistants induisant une hépatite aiguë fulminante.

L'origine des lagovirus pathogènes est discutée dans l'article. La présence d'anticorps ayant une réaction croisée avec le RHDV des sérums de lapins obtenus avant la première description de la maladie démontre l'existence de virus RHDV-like non pathogènes dans les populations de lapins. Il est vraisemblable que ces virus entériques ont acquis par mutation la capacité de franchir la barrière intestinale et d'infecter les hépatocytes.

Les animaux guéris cliniquement de l'infection mais éliminant le virus dans les matières fécales ainsi que la distribution d'aliments contaminés par des matières fécales virulentes semblent être les deux modes principaux d'introduction de la VHD dans les élevages. Les lapins sauvages constituent un réservoir continu. Ces dix dernières années on a assisté à la diffusion d'un variant génétique antigénique dénommé RHDVa. La présence de ce variant est rapportée dans différents pays européens. En Italie, la prévalence de ce variant a augmenté progressivement depuis 1997 et est aujourd'hui à la base de plus de 50% des cas. La circulation de variants non pathogènes (RCV) dans certains élevages est confirmée depuis plus de 10 ans. Ces calciviruses entériques sont susceptibles de maintenir dans certains élevages et d'y conférer une immunité protectrice vis-à-vis du RHDV, agissant comme un vaccin naturel.

ANALYSE DES COMMUNICATIONS COURTES

Comme dit en préambule, au vu de la multiplicité des germes étudiés et des axes de recherches développés il est difficile de trouver un sujet de recherche convergent ou majeur, pour ce congrès.

Nous avons choisi plutôt un découpage en fonction des microorganismes étudiés.

1. *Staphylococcus aureus*

Deux types d'infection due à cette bactérie ont été décrits chez le lapin. Dans le premier cas, les signes cliniques sont observés chez un petit nombre d'individus dans une bande. L'infection est alors due à des souches dites de faible virulence LV (Low Virulence) l'impact économique est de faible importance. Pour le second type, la maladie prend un aspect épizootique dans tout l'élevage entraînant des problèmes chroniques, une diminution de la production et de la mortalité. Les souches impliquées sont des souches de *S. aureus* de forte virulence HV (High Virulence). Dans le premier cas, le contrôle de la staphylococcie repose sur des méthodes préventives associées à une hygiène rigoureuse voire à une antibiothérapie adaptée. Pour ce qui est de la seconde, seule l'élimination de la totalité des animaux associée à une désinfection poussée de l'élevage et à un repeuplement avec des animaux d'un élevage non contaminé est envisageable. Dans ces conditions un dépistage systématique des lapins porteurs des souches devrait être la règle.

Cinq communications ont été consacrées à ce germe apportant des éléments nouveaux par rapport au dépistage, à la pathologie et au contrôle de la staphylococcie.

Une première communication italienne de Agnoletti et al., visait à évaluer la prévalence des différents biotypes de *S. aureus* dans les fermes commerciales, en Italie du nord. Pour cela ils se sont appuyés sur les propriétés biochimiques particulières des souches (biotypage), comme méthode de dépistage, bien qu'imparfaite. Sept cents souches obtenues à partir de 900 femelles issues de six élevages (60 par élevage) ont été testées. Les résultats montrent que tous les élevages étaient contaminés par *S. aureus* avec une prévalence intra élevages de 77 % en moyenne. Trois biotypes différents ont été identifiés : un d'origine humaine et 2 non spécifiques d'hôte (mixtes CV-C et mixtes CV-A). La majorité des élevages ne comprenait qu'un seul biotype, 5 en hébergeaient 2 et aucun souches dites "mixtes CV-C" auxquelles appartiennent les souches HV ne touchaient qu'un très petit nombre d'animaux et pour toutes, aucune anamnèse de staphylococcie ne fut rapportée. La distribution des biotypes semblait corrélée à la souche commerciale des lapins étudiés. Ceci confirme la nécessité d'aller plus loin dans la caractérisation des souches en utilisant des techniques moléculaires, pour véritablement détecter les souches HV.

Dans la mesure où les techniques décrites ci-dessus restent pour le moment difficiles à mettre en œuvre sur le terrain pour identifier les porteurs sains de souches HV de *S. aureus*, Agnoletti et al. ont proposé une méthode d'échantillonnage pour isoler les souches *S. aureus* avant leur caractérisation ultérieures. Cent lapins cliniquement sains, âgés de plus de 40 jours, ont été inclus dans l'étude. Les auteurs ont effectué des prélèvements par écouvillonnage au niveau de 4 sites anatomiques différents : narines (N), oreille externe (E), peau interdigitale des pattes arrière (L) et abdomen (A). Après culture, les souches de *S. aureus* ont été identifiées par une technique biochimique. La sensibilité de la méthode pour chacun des sites, seuls ou en combinaison a ensuite été déterminée. Les meilleurs résultats ont été obtenus pour la combinaison E+A+N, avec une sensibilité de 92,8%. En ne se fondant que sur des prélèvements cutanés, donc en excluant les narines, la combinaison E+A+L donne une sensibilité de 88,6%, ce qui constitue un compromis en termes de précision et de faisabilité pour détecter les porteurs sains de *S. aureus*.



Staphylococcus aureus est très souvent rencontré dans les maux de pattes des adultes ou les micro-abscesses cutanés des lapereaux

L'équipe espagnole de J.M Corpa. a présenté 2 communications :

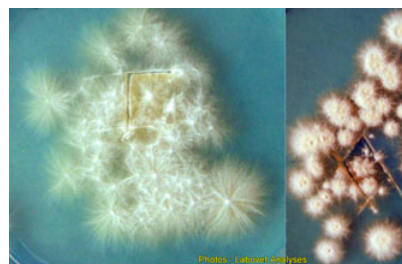
Dans la première, Selva et al., ont évalué la fréquence du portage nasal de *S. aureus* dans le cas de staphylococcies chroniques dans les élevages de lapins espagnols et tenté d'établir une éventuelle corrélation avec les infections cutanées observées. On sait que la bactérie infecte le lapin au niveau de micro-lésions cutanées avant d'envahir les tissus sous-cutanés. Bien que le portage ait été décrit comme facteur de risque chez l'homme, il n'existe rien dans la littérature à ce sujet chez le lapin. Un total de 116 provenant de 6 élevages commerciaux a été étudié (59 apparemment saines et 57 présentant une atteinte chronique avec lésions cutanées compatibles avec la staphylococcie). 56% des femelles se sont révélées porteuses de *S. aureus* au niveau nasal. Ch

présentant des lésions cutanées, le portage nasal touche 84.2% des animaux comparativement à 28.8% chez les femelles apparemment saines. Les auteurs ont par ailleurs démontré par une caractérisation génotypique des souches, fondée sur l'ar polymorphisme moléculaire de 3 gènes, que les souches des lésions cutanées étaient clonalement reliées à celles des souch nasales pour près de 92% des animaux. En conclusion, ces données indiquent que le portage nasal peut être considéré comi facteur de risque important d'infections cliniques staphylococciques.

Dans la seconde, Viana et al. ont effectué une analyse histomorphologique de la glande mammaire chez des lapines atteintes mammites staphylococciques. En effet ces mammites sont à l'origine de réformes importantes dans les élevages commerciau L'objectif était dans un premier temps d'accroître des connaissances sur la pathologie de la glande mammaire, dans le cas de mammites staphylococciques chroniques, sur la base de critères histopathologiques (types abcès, rosettes, sandwich ou mixt dans un deuxième temps de comparer les divers types de lésions observées avec les différents génotypes de *S. aureus*. 87 fi ont fait l'on fait l'objet d'analyses histologiques. La classification réalisée a montré que le type abcès, caractérisé par un ou plu abcès bien différenciés de tailles variables, était dominant (64% des animaux). De même, au niveau du génotype, défini selon procédure que dans l'article précédent, l'un des génotypes (A1/II1/d), s'avère plus fréquent parmi les souches isolées. Cepen aucune relation claire entre les différents génotypes et les types de lésions histopathologiques observées n'a pu être établie. Pour le moment il n'existe pas de stock vaccinn pour lutter contre la staphylococcie du lapin. Plutôt que d'appliquer un vide san d'utiliser des antibiotiques de manière peu raisonnable, certains éleveurs préfèrent utiliser un autovaccin. Une dernière étude, présentée par Meulemans et al., était consacrée à évaluer les effets potentiellement protecteurs d'un autovaccin issu d'une sc de *S. aureus* dans un modèle d'infection cutanée. Malgré des résultats encourageants marqués notamment par une réductio diamètre des abcès dans le lot vacciné comparativement au lot non vacciné, la vaccination, dans les conditions de l'étude, n'e prévenir la formation de ces abcès.

2. *Trichophyton et Microsporium*

En dermatologie parasitaire, l'équipe portugaise de Coelho et al., a montré les limites du diagnostic d'un laboratoire dans la diagnose de la teigne à *Trichophyton mentagrophytes* ou à *Microsporium gypseum* sur lapins cliniquement affectés. La conclusion implique un sous diagnostic par les techniques de laboratoire employées mais n'évoque pas la difficulté conjointe du diagnostic différentiel des affections dermatologiques ce qui rend cette conclusion - peut-être juste - peu crédible. L'intérêt de cette communication réside dans le fait qu'elle souligne, si besoin en était, que la technique de laboratoire et sa mise en œuvre sont importantes mais ne sont qu'une des phases du diagnostic.



Exemples de culture in vitro de *Trichophyton mentagrophytes* et de *Microsporium gypseum*

3. *Clostridium spp.*

Le lapin héberge au niveau intestinal de nombreuses espèces appartenant au genre *Clostridium*. Certaines sont commensale sont pas pathogènes pour l'animal. A l'inverse d'autres sont impliquées dans des maladies pouvant être graves. C'est le cas c *pilliforme*, de *C. spiroforme* ou de *C. difficile*. Aucune preuve tangible n'a encore été rapportée concernant la pathogénicité de de *C. perfringens* chez le lapin, y compris dans le cas de l'EEL (Entéropathie Epizootique du Lapin) où cette bactérie est souv isolée. Le rappeler est d'autant plus important que les dossiers d'AMM octroyés pour certaines molécules prennent en compte activité sur cette bactérie chez le lapin.

Diverses espèces de *Clostridium* ont fait l'objet de communications

La prévalence, la caractérisation moléculaire et la recherche des principales toxines de *Clostridium difficile* sont rapportées communication de Bano et al. (Italie). Leurs résultats confirment une faible prévalence de ce germe chez le lapin, en l'occurre Italie (4.4%). Sa présence est essentiellement retrouvée chez de animaux ayant plus de 35 jours d'âge. Toutes les souches s potentiellement pathogènes car différents gènes codant pour la production des toxines de *C. difficile* ont été identifiées par PC La sensibilité de *Clostridium spiroforme* à différents antibiotiques a fait l'objet d'un travail de Agnoletti et al. Trente souches de 30 élevages italiens ont été testées in vitro (détermination de la Concentration Minimum Inhibitrice - CMI) vis-à-vis de la spiramycine, de l'amoxicilline, de la doxycycline, de la sulfadiméthoxine, de la norfloxacine et de la tiamuline. Les résultats inc des résistances acquises ou intrinsèques vis-à-vis de toutes les substances testées exceptées pour la doxycycline. Les auteu concluent que la doxycycline est la seule molécule testée dont la CMI est compatible avec un intérêt thérapeutique et, en conséquence, qu'il faut privilégier la prophylaxie vis-à-vis des entérites en réduisant au maximum les facteurs de risques, plut vouloir contrôler une infection à *C. spiroforme* à l'aide d'antibiotiques.

Les autres papiers sont relatifs à *Clostridium perfringens*.

Deux communications signés Richez et al. (France) concernent l'action de la bacitracine vis-à-vis de ce germe. Une étude de pharmacocinétique/pharmacodynamique (dite PK/PD) confirme la dose d'utilisation à 420 UI/ Kg de poids vif et l'absence de r dans la viande dès le lendemain suivant l'arrêt d'un traitement de 30 jours. Dans une seconde étude, in vitro, la CMI 90 de la bacitracine vis-à-vis de *C. perfringens* est établie à 0,93 µg/ml soit une activité bactéricide égale à 1,86 µg/ml (le double de la Un travail italien similaire sur la CMI a été réalisé par Saggiolato et al., pour une autre molécule, la Tylosine, sans AMM en Fr pour l'indication citée chez le lapin. La CMI90 se situant à 32 µg/ml confirmant son activité bactéricide in vitro.

Cocchi et al. (Italie), se sont intéressés à la toxinotypie (recherche des gènes codant pour les différentes toxines) des souche *perfringens* isolées de lapins atteints d'entérite. Le type A est de loin le plus fréquemment identifié (149/150 soit 99,3%), ce q conforme aux données anciennes de la littérature. Chez le lapin, ce type A est d'ailleurs considéré comme non pathogène. Le codant pour une nouvelle toxine (B2) a été identifié.

Tableau 1 : Toxinotypes et maladies provoquées par *Clostridium perfringens*

Type de <i>C. perfringens</i>	Gène	Maladie causée
A	α	Entérite nécrotique des volailles, nécrose musculaire, intoxication alimentaire chez l'homme
B	α, β, ε	Entérotoxémie hémorragique chez le mouton adulte, dysenterie chez l'agneau
C	α, β	Entérotoxémie chez le mouton, entérite nécrotique du porcelet, du chevreau, de l'agneau ou du veau
D	α, ε	Entérotoxémie chez l'agneau ou le veau
E	α, ν	Entérotoxémie chez le veau

Un dernier papier de Belgique a retenu notre attention. Marien et al., ont testé in vitro l'activité de la robénidine, anticoccidien classique, vis-à-vis de 39 souches de *C. perfringens*. A la concentration de 4 µg/ml, la culture de toutes les souches est inhib qui selon les auteurs rendrait compte de ce qui pourrait se passer in vivo. Si tel est le cas on peut vraiment s'interroger sur le *C. perfringens* dans le développement de l'EEL. En effet de nombreux éleveurs traitent ou traitaient à la robénidine sans pour

avoir empêché l'EEL de se déclarer.

4 *Pasteurella multocida*, *Bordetella bronchiseptica* et *Mycoplasma*

Rappels que les pasteurelloses sont l'une des maladies récurrentes majeures en élevage cynicole et qu'elles revêtent diff. formes (respiratoire, cutanée, génitale, nerveuse, septicémique, ...) probablement en lien avec différents types de souches appartenant au genre *Pasteurella* et que ces types restent difficiles à caractériser.

Sept communications concernaient cette bactérie dont 4 émanaient d'une équipe hongroise. Trois communications se sont ini à la caractérisation phénotypique et/ou génotypique ou à l'identification moléculaire des souches de pasteurelles.

L'équipe suisse de Hoop et al. a utilisé une méthode déjà décrite, la REP-PCR (repetitive extragenic palindromic PCR), en plu caractères biochimiques, pour différencier 228 isolats issus de prélèvements en élevage ou après autopsie. Cette étude confi difficulté à classer les différentes souches de pasteurelles du lapin. La REP-PCR associé au séquençage a néanmoins permii définir des sous espèces. Si 82 % des souches se sont avérées être des *P. multocida* spp. *multocida*, 3% étaient des *P. multo* spp. *septica*, 5% des *P. canis* (Ce résultat peut surprendre mais Euzéby signale, dans son Dictionnaire de bactériologie Vétérinaire que souches du biovar 1 de *Pasteurella canis* ont également été isolées chez le mouton, le daim, le lapin et le cheval. Les souches du biovar 2 c *Pasteurella canis*, souvent identifiées comme des souches de *Pasteurella multocida*, sont isolées de pneumonies chez les bovins, les ovins porcins. Plus rarement, les souches de ce biovar peuvent être isolées de cas de mammite chez les bovins et une souche a été isolée d'un pou Percheron atteint de polyarthrite.). Les derniers 5% représentaient un groupe homogène d'une espèce inconnue mais appartenant famille des *Pasteurellaceae*.

Dans une autre étude, avec une approche similaire (caractérisation biochimique et par PCR sur les gènes codant pour les typ capsulaires plus REP-PCR), l'équipe hongroise de Virag et al. a testé 32 souches de *P. multocida*. Une grande diversité phén et génotypique sans lien apparent avec la pathogénicité est soulignée par les auteurs.

Dans le dernier des 3 papiers, Pérez de Rosas et al. (Espagne), proposent en plus une méthode de diagnostic qui se fonde s mise au point d'une PCR nichée (technique très spécifique et plus sensible que la PCR normale) pour identifier différents gerr *P. multocida*. Des PRC nichées propres à chaque germe, sont proposées également pour *S. aureus*, et les virus de la myxom de la VHD.

.Les 4 autres communications relatives à *P. multocida*, concernaient des études *in vivo*.

En Roumanie, Coman et al. ont regardé quelle était la prévalence de *Pasteurella* spp. mais aussi de *Mycoplasma* spp. et de *Staphylococcus* spp., et vérifié quelles étaient leurs éventuelles associations. Des traitements sont faits avec de l'enrofloxacin l'oxytétracycline et la guérison clinique est très rapide (1 jour dans certains cas). Les auteurs ne sont pas allés jusqu'à la guér bactériologique qu'il est possible cependant d'obtenir avec des quinolones sur des périodes longues. Ce travail a également l' redémontrer la présence de *Mycoplasma* sp. chez le lapin.

Afin de tester la pathogénicité des souches de *P. multocida*, Virag et al. (Hongrie), ont eu l'idée d'utiliser un modèle murin (inf souris par voie intrapéritonéales). En effet, chez le lapin les réponses après infection expérimentale avec une même souche, être très hétérogènes. Si toutes les souches caractérisées comme pathogènes chez le lapin se sont révélées hautement viruli pour la souris, ce travail a montré également que des souches isolées de lapins asymptomatiques pouvaient quand même être faiblement pathogène voire pathogène pour la souris. En conclusion, ce modèle n'est pas aussi parfait que supposé si l'on co ce qui a été obtenu avec des souches isolées d'autres espèces domestiques.

La recherche d'un modèle efficace de reproduction de la pasteurellose a conduit Kulcsár et al (Hongrie), à mener des essais d'infections utilisant des caractéristiques pathogéniques différentes des souches de *P. multocida* et différentes voies d'inocula inoculations par voie intradermique ou intramusculaire restent les meilleurs méthodes ce qui confirme des travaux déjà réalisés antérieurement.

La dernière publication de Kulcsár et al. également, relate un essai de vaccination testé expérimentalement et sur le terrain. L a été constitué à partir d'un mélange de 3 souches spécifiques des élevages rentrant dans l'étude terrain. L'efficacité du vacci vis-à-vis de souches virulentes hétérologues, s'est avérée correcte. Cependant, des effets secondaires ont été observés tels (nombre total de lapereaux nés, un taux plus faible de nés-vivants et surtout un taux de mortalité des lapereaux sous la mère c chez les femelles immunisées. Selon les auteurs ceci pourrait être attribué à une vaccination réalisée 3 jours avant l'IA. Enfin, l'équipe chinoise de Wang Xin et al., propose un test PCR pour détecter *Bordetella bronchiseptica*, test qui ne croise p *coli*, *Pasteurella multocida* ou *Clostridium welchii*.

5. *Campylobacter*

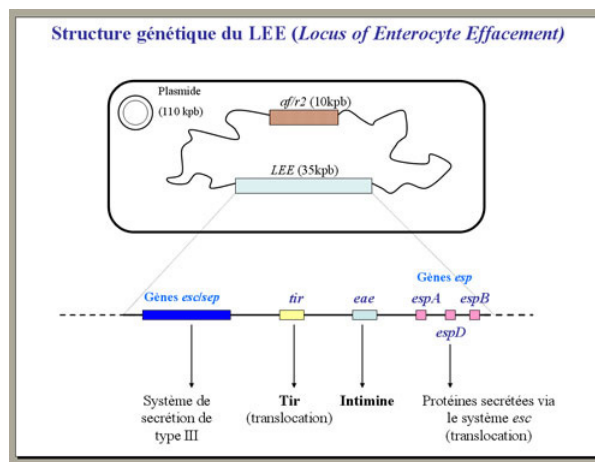
La présence de *Campylobacter*, largement recherchée sur les viandes de volailles, a été recherchée par Revez et al. (Italie) s lapin dans 13 élevages. Un test PCR a permis de détecter les colonies faisant partie du genre *Campylobacter* puis un autre te spécifique détecte l'espèce. 92,3% des lapins sont porteurs et tous les élevages possèdent des lapins porteurs de *Campyloba* mais d'espèces autres que *C. jejuni*, *C. coli*, *C. upsaliensis*, *C. helveticus* ou *C. lari*. Ils pourraient appartenir à une espèce noi pouvoir pathogène ou zoonotique de cette espèce n'est pas connu.

6. *Klebsiella pneumoniae*

Klebsiella pneumoniae est une bactérie se révélant pathogène chez le lapereau non sevré entre 2 et 4 semaines d'âge. Sagg al. (Italie), a montré la bonne activité *in vitro* de l'apramycine. Les 32 souches italiennes étudiées provenaient du Nord Est de présentent une sensibilité sont inférieure à la CMI (4 g/ml) pour 78,1% des cas.

7. *Escherichia coli*

Trois communications avaient pour sujet les *E. coli* entéropathogènes. Nous en avons analysé deux. Tonelli et al. (Italie-Canada) ont utilisé la technique des «microarrays» (hybridation) pour la caractérisation génotypique des s d'*E. coli* isolées de lapins atteints d'entérite Cette technologie récente est particulièrement intéressante car elle est susceptible d'analyser des milliers de gènes (l'ensemble des gènes d'une cellule par ex) en un seul test sur une lame et surtout de pouvoi théorie mesurer leur degré d'expression. Ils se sont intéressés aux gènes de virulences et de résistance aux antibiotiques. Le résultats montrent que les *E. coli* se répartissent en 2 groupes ("clusters") c'est à dire entre les EPEC (cluster 1) et les non EP (clusters 2 et 3). Les souches du cluster 1 sont bien associées à des entérotyphlites caractéristiques des colibacillose à EPE le lapin. Même si des gènes de virulence d'*E. coli* autres que les EPEC ont été identifiés pour le cluster 2, rien ne permet de d souches sont impliquées dans les troubles digestifs observés (constipation, entéropathie mucoïde ??). On peut s'interroger d' sur la classification de certaines souche d'*E. coli* du lapin dans ce groupe 2, pour lesquelles les lésions s'apparentent davanta celles du groupe 1. Il n'y a rien non plus dans le papier sur le degré d'expression des gènes identifiés et ce n'est pas parce qu ARNm sont présents qu'ils sont systématiquement traduits en protéines actives. Néanmoins ce point mériterait d'être creusé. cluster 1, les gènes eae ou eaeB sont identifiés dans toutes les souches. L'absence du gène eae permet de classer à coup si souche comme non pathogène. Par contre sa présence indique seulement une forte présomption de pathogénicité. Mais la se présence de ce gène seul n'est pas suffisante. Il faut le concours d'autres gènes de virulence (tir, espA, espB, espD...), pour que l'on a affaire à une souche pathogène. En ce sens les «microarrays» peuvent s'avérer utiles si ce n'est que leurs coûts ne permettent pas une application en routine.



Skrivanova et al. (République Tchèque), ont montré que l'acide caprylique de même que les triacylglycérols des acides caprylique et laurique réduisaient significativement l'excrétion des *E. coli* après infection expérimentale avec des souches entéropathogènes O103 et O128. Ces lipides aux propriétés antimicrobiennes pourraient aussi améliorer la résistance des animaux aux entéropathies.

8. Myxomatose

La myxomatose, a été observée par des équipes grecques, alors même que cette maladie n'était plus décrite depuis 1973. La prophylaxie n'existant dans ce pays, la maladie, exprimée sous sa forme nodulaire classique, s'est manifestée sévèrement sur 80 à 90% des sujets présents. Le virus a été rapproché de celui de la souche Lausanne. Un vide sanitaire et des mesures de nettoyage, désinfection et quarantaine ont été mis en place. Le vecteur supposé du virus fut le fournisseur des animaux.

9. VHD

L'équipe chinoise de Wang Fang et al., a mentionné l'emploi d'une technique RT-PCR fortement spécifique, très sensible et d'une bonne répétabilité pour détecter le RHVD, technique permettant la mise en évidence du virus dans tous les organes mais les excréments.

10. Pharmacologie

L'équipe espagnole de Badiola, en collaboration avec Novartis Santé animale a étudié la déplétion tissulaire de la tiamuline (premix 100) chez 30 lapins nourris pendant 28 jours avec un aliment contenant 39 ppm de matière active (soit 3,21 +/- 0,5 mg fumarate de tiamuline / kg PV) en traçant la présence de 8- α -hydroxymutiline dans le muscle et le foie à 0, 3, 6, 12 et 24 heures la fin de l'administration. Un temps d'attente pourrait être envisagé à 0 jour car tous les résidus sont au dessous de la limite de quantification chez les lapins euthanasiés juste après la fin de la période de traitement. Si l'on s'en tient à d'autres études récentes cependant, il serait sans doute utile de reproduire l'expérience sur un nombre supérieur de lapins afin de tenir compte de la variabilité individuelle de métabolisation des animaux. Ces résultats confirment cependant les résultats obtenus pour le dossier d'AMM d'une spécialité semblable.

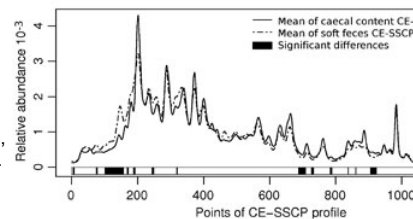
11. Toxicologie

Mezes M. (Hongrie) a rappelé dans sa synthèse présentée dans la session "Nutrition et Physiologie digestive", le caractère de quelques mycotoxines (aflatoxine, ochratoxine, citrinine, patuline, trichotécènes, zéaralénone, fumonisine, moniliformine, acid fusarique) et métaux lourds (arsenic, aluminium, cadmium, mercure, molybdène, plomb) ainsi que les diaxines et les dibenzofuranes chez le lapin.

12. Microflore intestinale et EEL

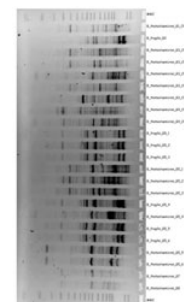
Trois articles utilisant des approches moléculaires ont porté sur des études concernant notamment la microflore intestinale.

Michelland et al. (France), ont utilisé la technique de CE-SSCP (Capillary Electrophoresis Single-Strand Conformation Polymorphism) pour comparer 2 paramètres (diversité et composition) des communautés bactériennes au niveau des crottes dures, des caecotrophes et du contenu caecal. Les résultats montrent une variabilité individuelle de la communauté bactérienne, pour les 3 types de prélèvements, en termes de diversité ou de composition. En l'absence de perturbation, cette communauté reste constante au cours du temps mais le prélèvement de contenu caecal par voie chirurgicale perturbe la biodiversité et la structure bactérienne. En revanche, la composition bactérienne des caecotrophes semble plus proche de celle du contenu caecal que ne l'est celle des fèces dures. Il en résulte que d'un point de vue méthodologique, les caecotrophes peuvent être utilisés pour réaliser des études de dynamique des populations bactériennes du contenu caecal.



Exemple de différence de structure du profil CE-SSCP de communauté bactérienne du caecum et celle des caecotrophes - Les zones où la différence entre les 2 profils est significative indiquées d'un trait noir dans la ligne inférieure

Chez le lapin la microflore intestinale est dominée par le genre *Bacteroides* dont certaines espèces peuvent avoir un rôle dans la réponse immunitaire locale. Pérez de Rozas et al., ont utilisé la REP-PCR (Repetitive Extragenic Palindromic-PCR) pour examiner la biodiversité entre les souches de *Bacteroides* isolées du tractus digestif du lapin. Les résultats obtenus confirment que cette technique permet de différencier des espèces entre elles (*B. fragilis* vs *B. thetaiotaomicron*, par exemple), mais aussi de discriminer des souches au sein de chaque espèce. Grâce à la construction de dendrogrammes, des relations génétiques peuvent être établies pour ces souches permettant aussi un suivi épidémiologique intra- ou inter-élevages.

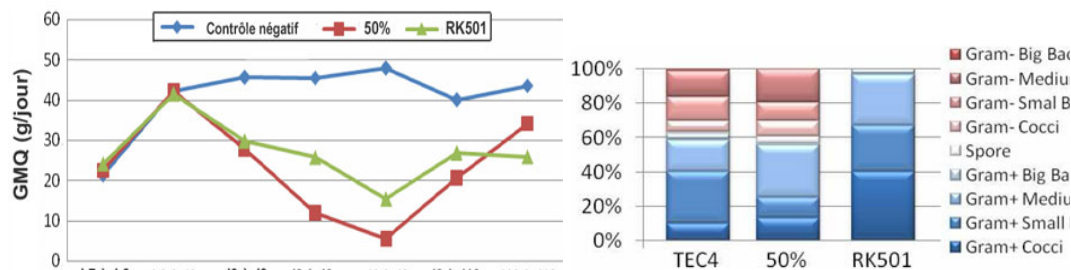


Profil REP-PCR de souches de *Bacteroides* isolées chez le lapin (Rozas et al.)

La 3ème étude, franco-belge, de Huybens et al., s'intègre dans des travaux sur l'EEL. Dans une première partie, des fractions de l'inoculum TEC de l'INRA, qui reproduit expérimentalement l'EEL (ici le TEC4), ont été effectués successivement en gradient de saccharose puis en culture de cellules (adhésion bactérienne à des cellules RK13 issues de culture de reins de lapin). La frac

de saccharose de même que les cellules RK13 ensemencées avec cette même fraction (cellules formant l'inoculum RK501 d auteurs), se sont révélées virulentes sur animaux.

L'analyse bactériologique comparée de ces 2 fractions et de TEC4, montre une réduction du nombre d'espèces bactériennes présentes au cours des fractionnements. Certaines bactéries non encore décrites à partir des inoculums TEC ont ainsi été identifiées dans les fractions 50% et/ou RK501. Cependant rien ne dit que ces bactéries soient impliquées dans l'EEL.



Evolution du gain de poids (GMQ) des lapins témoin non inoculés et de ceux inoculés avec les inoculum 50% et RK501 (Huybens et al.)

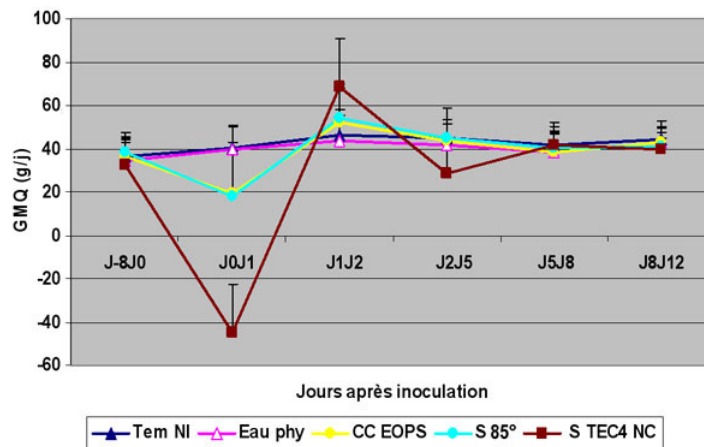
Répartition des catégories de bactéries dans les 3 types d'inoculum NB : les bactéries Gram négatives semblent absentes de RK

Dans une second partie, l'utilisation de la DGGE (Denaturing Gradient Gel Electrophoresis) appliquée à la région V3 du gène bactérien 16SrDNA a permis d'identifier une bande retrouvée dans toutes les fractions virulentes testées (fractions 20, 30, 40 de saccharose, cellules RK501, inoculums TEC3 et TEC4) et absente des fractions non virulentes (contenu ceacal issu de lapins sains, surnageant et fraction 10% de saccharose). L'ensemble des résultats renforce l'hypothèse bactérienne dans l'étiologie mais des investigations, en particulier sur la séquence de la bande, doivent être réalisées pour expliquer cette différence.

TABLE RONDE consacrée à l'EEL

Pour terminer sur cette session de pathologie signalons qu'une table ronde animée par I. Badiola (Espagne), a été organisée sur le thème de l'entéropathie épizootique du lapin (EEL). Malgré des améliorations conséquentes apportées au cours des dernières années pour réduire l'impact de l'EEL sur le terrain (généralisation de l'élevage en bandes, rationnement alimentaire, meilleure maîtrise des facteurs environnementaux et utilisation actuelle plus rationnelle et plus ciblée des antibiotiques...) cette pathologie reste une contrainte majeure pour la filière cunicole en France et en Europe, voire ailleurs. On sait en effet maintenant que d'autres continents (Amérique centrale) sont concernés (Rodríguez-De Lara et al., 2008). L'identification de l'agent étiologique reste l'objectif principal de certaines équipes de recherche (Belgique, France) et des avancées significatives ont été obtenues ces dernières années.

- Révélation d'une perturbation très précoce indépendante de l'utilisation d'antibiotiques qui eux contrôlent la maladie.
- Mise en évidence de l'implication d'une toxine soluble, thermosensible (détruite à 85°C - 10min) dans cette perturbation notamment en travaillant sur une fraction de l'inoculum TEC (surnageant de centrifugation à haute vitesse éliminant les virus).
- Amélioration du modèle expérimental. Rappelons que le seul moyen que nous ayons actuellement pour analyser les effets recherchés sont les tests in vivo (inoculation de lapins EOPS). Dans ce cadre nous avons montré que les injections intraveineuses, bien que plus contraignantes que l'administration par voie orale, présentent l'avantage de donner une réponse beaucoup plus synchronisée et plus intense. La souris semble également donner des réponses similaires à celle du lapin ce qui ferait un outil moins onéreux que le lapin.
- A travers ces travaux, l'hypothèse de l'intervention primaire et unique d'un virus a pu être écartée, alors que la théorie d'étiologie bactérienne s'avère a contrario la plus probable.



Effet sur la croissance des lapins de l'injection intraveineuse du surnageant de l'inoculum TEC brut (S TEC4 NC) cet inoculum chauffé à 85°C pendant 10 minutes.

Des fractionnements plus poussés appliqués au surnageant de centrifugation (ultracentrifugation, dialyse...) ont révélé que la toxine pouvait être, non pas de nature hydrophobe (type mycotoxine) mais plutôt de nature protéique (type venin) et de petit poids moléculaire, et pourrait être assimilée à une neurotoxine. L'étape de recherche actuelle vise donc à identifier cette entité moléculaire (caractérisation de la protéine).

Références bibliographiques citées

Rodríguez-De Lara R., Cedillo-Peláez C., Constantino-Casas F., Fallas-López M., Cobos-Peralta M.A., Gutiérrez-Olvera C., Juárez Acevedo M., Miranda-Romero L.A. 2008. Studies on the evolution, pathology, and immunity of commercial fattening rabbits affected with enteric outbreaks of diarrhoeas in Mexico: A case report. Research in Veterinary Science 84 : 257-268.

