

STRATEGIES ALIMENTAIRES en ELEVAGE CUNICOLE

LEBAS F.

Laboratoire de Recherches sur l'Elevage du Lapin
INRA Centre de Toulouse, BP 27 , 31326 CASTANET-TOLOSAN Cedex

INTRODUCTION

Pour un éleveur, comme pour ceux qui le conseillent, la stratégie à adopter en matière d'alimentation consiste, en principe, à rechercher la combinaison d'aliments qui permettra de maximiser la marge sur coût alimentaire de son élevage.

Jusqu'aux environs des années 1980-85, l'utilisation d'un aliment unique pour tous les lapins a été la stratégie adoptée par la majorité des éleveurs. Cette situation très simple était justifiée par la relative rareté des connaissances sur les besoins alimentaires des lapins. Mais ces dernières ont continué à s'accroître tant sur l'évolution des besoins nutritifs des lapins au cours de leur vie, que sur les relations existant entre aliment et santé. Ces éléments ont fait apparaître des possibilités d'amélioration technico-économiques dans les élevages, si l'on pouvait tenir compte des besoins propres à chaque stade de production. En outre, plus récemment, le législateur, dans un souci de protection des consommateurs, a prévu qu'à l'avenir les aliments utilisés au cours des dernières semaines d'engraissement ne devraient plus contenir aucun additif alimentaire. Cet ensemble de contraintes et d'extension du champ des connaissances, a conduit les fabricants d'aliment du bétail à définir un nombre d'aliments de plus en plus grand et à les proposer aux éleveurs au sein de gammes cohérentes.

Ces 5èmes Journées de la Recherche Cunicoles sont l'occasion de montrer dans quels secteurs, des améliorations de la connaissance des besoins alimentaires des lapins, sont susceptibles de modifier la stratégie alimentaire adoptée tant par ceux qui conçoivent les gammes d'aliment (les fabricants) que par ceux qui vont les mettre en oeuvre (les éleveurs).

Pour tenter d'aider à comprendre la complexité des facteurs qu'il faut prendre en compte pour arriver à définir une "bonne" stratégie alimentaire, nous avons essayé de résumer sur la figure 1, les principales relations existant entre paramètres entrant dans la détermination finale de la marge sur coût alimentaire. Une analyse rapide de cette figure, fait très clairement apparaître le nombre considérable de facteurs à prendre en compte.

Il existe de nombreuses relations de nature contradictoire qui rendent difficile l'établissement d'une relation directe entre le type d'alimentation employé à un stade donné, et le bilan économique final. L'exemple le plus classique est l'opposition entre la recherche d'un indice de consommation le plus bas possible obtenu avec un taux faible de cellulose et la recherche d'un fonctionnement digestif non perturbé nécessitant un taux de cellulose relativement élevé. Ainsi, la complexité des relations entre la productivité de la maternité et celle de l'engraissement, nous a conduit à distinguer 5 paramètres pour caractériser la jonction entre ces 2 phases principales de l'élevage:

- le nombre de lapereaux sevrés par portée
- le nombre de portées sevrées par cage mère et par unité de temps
- l'âge au sevrage et sa variabilité
- le poids moyen au sevrage et les écarts à la moyenne
- la qualité des lapereaux au plan de leur fonctionnement digestif tant pour l'équipement enzymatique que pour l'équilibre de la flore.

Le déterminisme de chacun de ces paramètres est complexe; ils sont en partie, mais en partie seulement, liés les uns aux autres, et leur action sur le bilan final ne dépend pas uniquement, loin s'en faut, de l'alimentation qui est proposée aux lapins avant et après le sevrage.

Au cours de ces Journées, les communications présentées par différentes équipes de recherche françaises ou travaillant dans les pays voisins (Belgique, Espagne, Italie) portent essentiellement sur 3 aspects des relations entre aliment et production du lapin:

- 1 - Meilleure définition de besoins nutritionnels.
- 2 - Relations entre la composition de l'alimentation, le fonctionnement digestif et la santé des lapins.
- 3 - Stratégie à employer pour définir les formules alimentaires et les conditions d'emploi des aliments composés.

Nous allons essayer de situer rapidement le contexte scientifique et éventuellement technique dans lequel les essais correspondants ont été conduits.

I - BESOINS NUTRITIONNELS

Une première communication de PARIGI-BINI et collaborateurs (Italie) porte sur la répartition de l'énergie alimentaire des jeunes lapines au cours de leur première lactation. Ce travail fait suite à une étude des mêmes auteurs, où ils ont montré qu'entre le 21ème jour et la fin de la première gestation, les lapines étaient momentanément en bilans énergétique et protéique négatifs (Tableau 1). Toutefois, chez ces lapines rationnées à 180 g/jour pour l'ensemble de la gestation (56 g/kg P.vif), les bilans globaux étaient positifs (PARIGI-BINI et al., 1990). Il était donc important de savoir comment ces jeunes lapines allaient pouvoir assurer leur production laitière et en particulier si elles allaient pouvoir couvrir la totalité des dépenses nécessaires à la synthèse du lait sans faire appel à leurs réserves corporelles. En effet, si après la mise bas, les lapines sont toujours en situation de catabolisme énergétique et protéique, on peut craindre d'une part des difficultés pour obtenir la gestation suivante et d'autre part des accidents mortels pour les cas extrêmes (JOUGLAR et LEBAS 1986).

Ainsi ce travail procède d'une analyse fine devant conduire à une

meilleure définition des besoins alimentaires de lapines reproductrices. Il pourrait déboucher sur des recommandations alimentaires spécifiques au premier cycle de reproduction. Il s'agit en effet d'une période particulièrement critique où, sur le terrain, sont observés nombre d'accidents chez les lapines reproductrices (ROUSTAN et POUJARDIEU, 1984).

La seconde communication, proposée par LEBAS et JOUGLAR, aborde également les besoins alimentaires des lapines reproductrices, plus exactement les besoins en phosphore. Ce travail fait suite à une publication antérieure des mêmes auteurs (LEBAS et JOUGLAR, 1984) indiquant une réduction de la productivité numérique des lapines lorsque le taux de phosphore total de l'aliment est faible (0,42%) ou excessif (1,00%). Ces résultats, rappelés au tableau 2, avaient été obtenus avec un nombre modéré de lapines par lot. En outre, entre le taux le plus faible, jugé insuffisant, et le taux optimum de cet essai (0,64-0,67%) l'écart représente une augmentation de plus de 50% de l'apport de phosphore. Il était donc opportun de chercher à mieux préciser l'apport minimum souhaitable. En effet, un tel accroissement de 0,22-0,25% du taux de phosphore, réalisé par apport de phosphate bicalcique, représente une augmentation du prix de l'aliment fini d'environ 2,5 Francs aux 100 kg. Il y a peut être un taux intermédiaire aussi efficace qui rendrait alors l'aliment moins onéreux. Il convient à ce propos, de rappeler qu'il n'existe, à notre connaissance, aucune autre publication dans le monde sur le besoin en phosphore des lapines reproductrices. Enfin dans leur essai antérieur, les auteurs avaient montré que la consommation alimentaire des lapines n'était pas influencée par le taux de phosphore. Un contrôle de la consommation n'était donc pas absolument indispensable.

Enfin, la dernière communication présentée dans ce chapitre sur les besoins nutritionnels par LEBAS et THÉBAULT, concerne le besoin en acides aminés soufrés (AAS) des lapines Angora. Comme nous l'avons décrit à propos du phosphore, les travaux antérieurs laissaient une marge importante inexploree entre le taux minimum expérimenté et celui jugé optimum (SCHLOLAUT, 1983; ROUGEOT et THÉBAULT, 1984). Il était donc opportun d'engager une étude de la réponse des animaux à l'ingestion d'aliments contenant des taux d'AAS répartis en gamme avec un plus grand nombre de points intermédiaires. Par ailleurs, les auteurs ont classiquement fait varier l'apport d'AAS totaux (méthionine + cystine) en ajoutant exclusivement de la méthionine. Ceci est justifié au plan pratique par le prix de la méthionine 3 à 4 fois plus faible que celui de la cystine. En outre, il a été démontré chez le lapin en croissance (COLIN, 1978), qu'il est justifié de ne considérer que l'ensemble AAS totaux et non pas le taux de chacune des 2 molécules. En effet, dans toute la gamme des substitutions possibles au plan pratique, la méthionine pouvait remplacer la cystine et réciproquement (étude entre 35% et 65% des AAS). Toutefois, ce dernier travail a été réalisé chez le lapin à poil normal en engraissement et non chez des adultes producteurs de poil Angora. Or, la composition en AAS du poil de lapin, Angora ou non, est très différente de celle de la masse corporelle globale : il contient exclusivement de la cystine (15% du poids du poil) et pas de méthionine (ROUGEOT et THÉBAULT, 1984); par contre, dans le cas de la masse corporelle d'un lapin, la cystine représente 67% des AAS totaux et 1,6% seulement de la matière sèche (MOUGHAN et al., 1988). Ainsi, en 3 mois un lapin Angora exporte environ 40 grammes de cystine, contre environ 20 g d'AAS totaux dont 14 de cystine seulement, pour un lapin en croissance au cours du même laps de temps. Une étude complémentaire du besoin spécifique en méthionine et en cystine serait bien venue pour le lapin Angora.

II - ALIMENTATION et FONCTIONNEMENT DIGESTIF

L'étude des relations existant entre la composition des aliments et le fonctionnement digestif a 2 objectifs principaux:

- connaître l'efficacité de l'utilisation nutritionnelle de ces aliments, principalement à travers les mesures de digestibilité et d'absorption.
- déterminer l'influence de ces aliments sur l'activité de la flore digestive, en particulier sur le développement anarchique de certaines bactéries indésirables.

Quelques règles principales sont connues concernant le sens de l'effet isolé de certains paramètres sur l'efficacité de la digestion d'une part ou sur le risque de développement anarchique de la flore d'autre part. Par contre, toutes les interrelations ne sont pas connues avec assez de précision, loin s'en faut. Les principales relations entre composants des aliments et efficacité de la digestion peuvent être résumées comme suit:

* L'amidon, le saccharose sont bien dégradés dans l'intestin grêle et les produits de la digestion (glucose, fructose) passent rapidement dans la circulation sanguine où ils serviront essentiellement au métabolisme énergétique. La digestibilité est de l'ordre de 90 à 100%.

* Les oligosaccharides et alphagalactosides (combinaisons de 3 à 6 ou 7 glucoses, fructoses et/ou galactoses) ne sont pas dégradés de manière importante dans l'intestin grêle. Par contre, ils sont totalement hydrolysés par la flore caecale, et donnent naissance à des acides gras volatils (AGV). Ces derniers sont bien absorbés à travers la paroi caecale et serviront également au métabolisme énergétique.

* Les glucides membranaires (cellulose, hémicelluloses, pectines) ne sont pas dégradés avant leur arrivée dans le caecum. Là, sous l'action de la flore ils sont en partie transformés en acides gras volatils. Cependant, leur digestibilité globale est très modeste : de 20 à 30% dans la majorité des cas.

* La lignine, autre élément constitutif des membranes végétales (donc l'un des constituants membranaires), n'est pas de nature glucidique, c'est un ensemble complexe de polyphénols. Elle est en partie transformée sous l'action de la flore digestive; mais la dégradation est insuffisante pour que les produits soient absorbables. Par contre, la présence de lignine est susceptible de réduire l'action de la flore. D'une part elle crée un obstacle mécanique réduisant l'accès aux glucides membranaires et donc leur digestibilité. Et d'autre part, sa fraction "soluble" peut inhiber directement l'activité des bactéries.

* Les lipides sont présents en faible proportion dans les aliments (2 à 4%). Ils sont hydrolysés dans l'intestin grêle et les acides gras libres obtenus passent rapidement dans la circulation sanguine: digestibilité de 90 à 100 %. Comme le glucose ou les AGV, ces acides gras serviront au métabolisme énergétique de l'animal. Si celui-ci n'est pas en déficience énergétique, les acides gras libres seront, aussi, préférentiellement incorporés dans les graisses de dépôt (voir à ce propos le rapport général de J. OUHAYOUN présenté dans ces journées). La concentration en énergie des lipides étant approximativement double de celle des glucides, leur impact sur le métabolisme énergétique est plus important que leur proportion dans l'aliment, même vis à vis de la fraction digestible.

* Les protéines sont dégradées globalement à 70 - 80%. Les deux tiers de cette dégradation se déroulent dans l'intestin grêle sous l'action des enzymes du lapin, et un tiers dans le caecum sous l'action des bactéries. Dans l'intestin grêle, les acides aminés issus de l'hydrolyse sont absorbés en quasi totalité. Ils serviront d'éléments de base pour la construction de l'organisme (enzymes, muscles, lait, poil, embryons, ... etc). Des bactéries dégradent ensuite les protéines arrivant au caecum, jusqu'au stade "ammoniaque"; puis à partir de cette forme d'azote, d'autres bactéries synthétisent des protéines bactériennes. Celles-ci seront ensuite, en grande partie, valorisées par le biais de la caecotrophie, grâce à l'action des enzymes de l'intestin grêle. Par contre une partie de l'ammoniaque passe dans la circulation sanguine où elle est indésirable (toxicité à très faible dose); aussi le foie la transforme-t-il immédiatement en urée, puis les reins éliminent cette urée, principal constituant azoté de l'urine. Cette dernière est ensuite évacuée hors de l'organisme.

Ces différents éléments font apparaître qu'un aliment sera d'autant mieux valorisé qu'il sera plus concentré en composants hautement digestibles comme l'amidon, les lipides et les protéines. Mais ceci ne prend pas en compte les relations existant entre la composition des aliments d'une part et le développement de la flore digestive d'autre part, et à travers cette dernière, avec la santé des lapins. Schématiquement, celle-ci est favorisée par:

- * un transit digestif rapide
- * un taux d'AGV élevé
- * une proportion faible d'acide propionique au sein des AGV
- * un taux d'ammoniaque réduit
- * un taux de colibacilles modéré.

Or ces exigences sont souvent contradictoires avec celles nécessaires pour garantir une efficacité maximale de la digestion, voire contradictoires entre elles. Par exemple, une proportion élevée de grosses particules indigestibles (taille supérieure à 0,5 mm), donc le plus généralement une proportion élevée de constituants membraires lignifiés, accélère le transit digestif (favorable à la santé) mais par voie de conséquence réduit le temps d'action des enzymes digestives (réduction de la digestibilité); cela tend donc à augmenter la quantité de protéines entrant dans le caecum et par voie de conséquences tend à accroître la production d'ammoniaque (défavorable à la santé); mais en même temps, si la lignification n'est pas trop intense, l'augmentation du taux de constituants membraires permet une production d'AGV plus élevée (favorable à la santé).

En outre, l'efficacité du système digestif peut varier en fonction de l'âge des jeunes lapins (LEBAS, 1973; XICCATO et CINETTO, 1988) ou du stade physiologique de la lapine (LEBAS, 1979; HULLAR et SZABO-LACZA, 1988). Par exemple, si le lapin adulte peut adapter sa production d'amylase pancréatique au taux d'amidon de la ration (BLAS et al., 1988), chez le très jeune lapereau, la mise en place de la production de cet enzyme entre 7 et 43 jours, est peu influencée par la présence ou l'absence d'amidon dans la ration (CORRING et al., 1972). Quelque soit le régime, au moment d'un sevrage à 28-30 jours, la production spécifique d'amylase pancréatique est loin d'avoir atteint les valeurs observables chez le lapin de 6 semaines par exemple (figure 2).

Ainsi, une même variation du taux de l'un des constituants de l'aliment peut, soit accroître, soit réduire, les risques sanitaires en fonction de l'équilibre effectif des autres constituants. La même situation peut aussi se présenter en fonction de l'âge. Par exemple, un taux élevé d'amidon est nuisible à la santé des lapereaux de 30-40 jours (LEBAS et MAITRE, 1989) alors qu'il peut réduire la mortalité par troubles digestifs chez des lapins plus âgés (MORISSE et al., 1985). Une partie des explications peut être recherchée dans l'évolution des activités enzymatiques rappelée plus haut.

Compte tenu de ces éléments, de nombreuses expérimentations sont et seront encore nécessaires pour analyser in vivo les différentes relations. Sept communications relatives aux interactions aliment - fonctionnement digestif sont présentées au cours de ces journées. Elles participent à l'amélioration des connaissances, mais ne prétendent pas fournir la clé de l'ensemble. Comme l'indique CHEEKE (MORISSE et CHEEKE, 1986), les relations entre alimentation et santé "sont un gigantesque puzzle... Des progrès ont été réalisés en réunissant certaines pièces du puzzle mais le dessin final n'apparaît pas encore clairement".

TAUX d'AMIDON et FONCTIONNEMENT DIGESTIF

Le travail présenté par BLAS et collaborateurs (coopération entre le centre INRA de Toulouse et l'Université de Valencia en Espagne) touche un point important: celui de l'évolution de la digestibilité de l'amidon en fonction de son taux, mais aussi de sa nature et de l'âge des lapereaux étudiés dès le sevrage. En effet, dans une publication récente, le même groupe de travail a montré que l'amidon du maïs est moins bien digéré que celui du pois protéagineux et surtout de l'orge, en particulier au moment du sevrage (GIDENNE et al., 1990). Par contre, en présence de maïs les glucides membranaires sont digérés avec une efficacité apparente nettement meilleure (Tableau 3). Le travail présenté par BLAS et collaborateurs dans les présentes journées ajoute donc l'étude de l'effet du taux d'amidon à côté de celui de sa nature botanique et de l'âge des lapins. Ce type d'étude sur la digestibilité globale de différentes sources d'amidon est instructive car elle révèle aussi des actions couplées sur la digestion de constituants membranaires. Ainsi, il s'avère que la prise en compte du seul taux d'amidon est insuffisante pour prévoir l'impact de ce glucide sur le fonctionnement digestif. Toutefois ce travail serait utilement complété par une analyse de la digestibilité iléale, indispensable pour connaître le flux d'amidon entrant dans le caecum et déterminer ainsi la nature exacte de l'amidon dans la digestion des constituants pariétaux.

TAUX de FIBRES et FONCTIONNEMENT DIGESTIF

Bien que l'amidon soit un composé chimique relativement simple, nous venons de voir que l'origine botanique peut influencer sensiblement son devenir dans le tube digestif. Pour les constituants membranaires, les structures chimiques sont beaucoup plus nombreuses et plus complexes; aussi l'étude de leur rôle précis à travers la mesure ultra grossière des constituants membranaires que représente le dosage de la cellulose de Weende (cellulose brute) est elle illusoire. Le fractionnement et le dosage par les méthodes rapides modernes initialisés par Van Soest (GIGER et al., 1979) représentent une amélioration mais s'avèrent vite insuffisants dès que l'on souhaite aborder plus précisément le rôle des constituants membranaires dans le fonctionnement digestif. C'est pourquoi, les 3 communications de GIDENNE et collaborateurs abordant l'effet du taux de constituants membranaires ne font appel qu'à une source unique de fibres: la luzerne déshydratée.

Si la connaissance de la nature exacte des constituants membranaires qui agissent reste insuffisante, l'utilisation d'une source unique de fibres présente l'immense avantage de ne pas confondre un changement de taux avec un changement de nature. En effet dans beaucoup de publications, comme dans beaucoup d'aliments commerciaux, un accroissement du taux de fibres est effectué par addition d'une matière première riche en constituants membranaires en remplacement d'une ou plusieurs autres matières premières beaucoup plus pauvres. De ce fait, les équilibres physico-chimiques sont modifiés au sein de l'ensemble des constituants membranaires, et l'on ne sait à quelle fraction attribuer les conséquences observées. A contrario, cela signifie qu'après expérimentation, on ne sait toujours pas quelle(s) fraction(s) diminuer ou augmenter pour reproduire l'effet désiré à partir d'autres matières premières.

La voie empruntée par GIDENNE et collaborateurs ne fournit de réponse que pour l'effet du taux d'un ensemble fixe de constituants membranaires, celui de la luzerne; mais par ailleurs, on sait que ce produit ne présente aucune contre-indication majeure pour le lapin (LEBAS, 1987); ce fourrage est donc un bon modèle pour commencer. La démarche de cette équipe est intéressante pour un autre point; en effet, elle cumule plusieurs types d'études sur un même ensemble d'aliments expérimentaux: digestibilité globale et iléale, temps de séjour digestif, développement du tube digestif, acidité totale (pH) et AGV du contenu caecal, action sur la production et le recyclage des sels biliaires. Lorsqu'un tel ensemble de mesures coordonnées aura été appliqué à d'autres modèles alimentaires simplifiés, mis en oeuvre avec des lapins de différents âges, on pourra espérer obtenir (enfin) des notions claires sur les relations existant entre le taux et la nature des constituants membranaires alimentaires d'une part et le fonctionnement du tube digestif du lapin aux différents âges d'autre part.

REGULATEURS de FLORE CAECALE et FONCTIONNEMENT DIGESTIF

Les études précédentes visent à une connaissance globale du rôle des constituants membranaires dans le fonctionnement digestif. Deux autres publications présentées par MORISSE et collaborateurs d'une part (CNEVA Ploufragan), et par GRIESS et collaborateurs d'autre part (Ecole nationale vétérinaire de Toulouse) portent sur l'impact direct de 2 types de constituants "ajoutables" à l'aliment afin d'obtenir un équilibre du contenu digestif plus favorable à la santé des lapins: des oligo-fructo-saccharides a priori fermentescibles dans le caecum et de la ligne extraite du bois, susceptible de modifier l'activité de la flore digestive.

Les oligo-fructo-saccharides étudiés par MORISSE et collaborateurs correspondent à un mélange commercialisé à l'initiative des "Sucriers français". En apportant, en proportion modérée (quelques pourcents de la ration) ces glucides non dégradables dans l'intestin grêle, mais a priori totalement fermentescibles dans le caecum, on peut espérer accroître la teneur du contenu caecal en acides gras volatils, et par là, y limiter les développements anarchiques de colibacilles. Le travail présenté vise à une détermination directe des caractéristiques du contenu caecal (AGV, mais aussi ammoniacque et taux de coli). Ce premier groupe d'analyse permet de mesurer in situ l'impact de ces fructo-oligo-saccharides sur le contenu caecal. Il est complété par une analyse des paramètres sanguins, qui permet de mesurer une partie des conséquences métaboliques en relation avec la santé des lapins.

Il est intéressant de remarquer que ce premier travail porte sur les 3 semaines suivant le sevrage, période particulièrement délicate. Pour l'avenir, il conviendrait de poursuivre par l'étude du rôle de ces glucides sur l'activité de la flore digestive avant le sevrage, dès le début de l'ingestion de l'aliment solide, vers 18-20 jours d'âge. Parallèlement il serait également utile de savoir comment réagit la flore caecale à la suppression éventuelle de ce substrat fermentaire, autrement dit, si sa distribution doit être poursuivie pendant toute la vie des lapins.

Le travail présenté par GRIESS et collaborateurs vise, lui aussi, à la maîtrise de l'activité de la flore caecale, mais en jouant cette fois sur le rôle "modérateur" exercé par la fraction soluble de la lignine. La fabrication du papier à partir du bois, suppose une délignification préalable pour obtenir la cellulose quasi pure nécessaire. Le procédé breveté ORGANOSOLV permet de recueillir en sous-produit la lignine extraite par voie alcoolique. On peut donc disposer de lignine "soluble". Ceci permet d'étudier son rôle dans les fermentations caecales de manière indépendante du rôle d'obstacle mécanique qu'elle exerce au sein des parois végétales vis à vis de la dégradation par voie fermentaire de la cellulose, des pectines ou des hémicelluloses.

Le travail présenté dans le cadre de ces Journées doit toutefois être vu plus comme l'étude d'un modèle, que comme celui du rôle effectif de la lignine dans les rations courantes. En effet, les aliments commerciaux contiennent au plus 5 à 6% de lignine totale, alors que le travail présenté par GRIESS et collaborateurs porte sur une adjonction de 10% de lignine soluble. Il reste cependant très instructif sur le sens et l'ampleur des modifications possibles à obtenir.

TAUX de LIGNOCELLULOSE et PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES

Les 6 premières communications que nous venons d'évoquer dans ce chapitre "Alimentation et Fonctionnement digestif" doivent toutes être incluses dans l'étude de modèles plus ou moins éloignés de la pratique de l'élevage. C'est par ce type de démarche analytique que nous pouvons espérer un jour prochain bien maîtriser l'alimentation des lapins en vue de l'obtention de performances économiques optimum réalisées avec ces aniamux. Cependant, en attendant ces résultats, il convient de rechercher des solutions pour la pratique quotidienne de l'alimentation des lapins dans les élevages, même si certaines approximations nécessaires empêchent d'espérer trouver la solution effectivement la mieux adaptée à chaque cas. Cette démarche que l'on pourrait appeler la voie moyenne entre l'empirisme et la recherche des mécanismes fins, a été engagée par le "groupe de travail sur l'alimentation du lapin" animé par l'ITAVI. Elle vise, à explorer les variations de composition alimentaire actuellement maîtrisables dans les usines de fabrication et qui pourraient être en relation avec la santé des lapins. Le travail consiste à mesurer la valeur absolue et l'homogénéité des performances obtenues avec les mêmes aliments dans plusieurs sites (les unités d'expérimentation cunicole de certains fabricants d'aliments, de l'ITAVI et de l'INRA). La mise en commun des moyens permet une meilleure validation des conclusions formulées en fin d'essai.

Un travail antérieur du groupe n'avait pas permis de mettre en évidence de relation entre la mortalité des lapins en engraissement et le taux d'hémicellulose des aliments, malgré l'emploi de 2 gammes de matières premières (LEBAS et al., 1989). La communication présentée par MAITRE et collaborateurs dans le cadre de ces 5ème Journées de la Recherche Cunicole est la suite directe de ce travail conduit sur les relations pouvant exister entre des constituants membranaires de l'aliment et la mortalité des lapins en engraissement. Puisque à taux d'ADF constant, le taux d'hémicellulose ne semble pas influencer la mortalité de manière cohérente, il a été prévu d'étudier les effets éventuels du taux de lignocellulose (ADF), à taux d'hémicellulose constant. Il s'agit de savoir si, en s'appuyant sur la connaissance des proportions des différents constituants membranaires selon le fractionnement de Van Soest (GIGER et al., 1979), il est possible de fabriquer un aliment plus "sûr" par rapport aux troubles digestifs d'engraissement.

Dans ce type d'essai, le résultat est correctement validé vis à vis des aliments expérimentés, grâce à la multiplicité des lieux et conditions d'expérimentation. Par contre, il peut être biaisé si, par malheur, l'une des matières premières, par exemple, venait à véhiculer des éléments perturbateurs comme des pesticides, des mycotoxines, ... ou plus généralement des éléments dont l'apport variable pourrait influencer les performances des lapins de manière significative mais non voulue. Cette critique est d'ailleurs valable pour toute expérimentation isolée et justifie la mise en oeuvre de répétitions totales ou partielles des essais. C'est pour cela que dans la publication de résultats, le chapitre "Matériels et Méthodes" est aussi important. C'est grâce à lui que l'on peut tenter de recommencer une expérience; il est en effet impératif qu'un résultat soit répétable puisqu'il doit servir à proposer des recommandations pour la composition d'aliments permettant justement d'atteindre ce résultat, du moins dans des conditions bien définies, voire en toutes circonstances dans un élevage normal.

III FORMULATION et PRESENTATION des ALIMENTS

GRANULATION et COMPLEMENTATION ALIMENTAIRE

En supposant acquises les connaissances utiles quant à la couverture des besoins alimentaires et au bon fonctionnement du tube digestif, avant de nourrir les lapins il est nécessaire de formuler des aliments à partir des matières premières disponibles. La stratégie à développer est alors toujours un compromis entre ce qu'il faudrait faire et ce qui est possible. C'est dans ce cadre que s'incrivent le travail de BERCHICHE & LEBAS et celui de GOBY & ROCHON. Le premier se situe dans un contexte économique concret, celui actuellement observé en Algérie: les aliments proposés pour les lapins sont déficients en fibres; le second travail part du postulat qu'il est possible de concevoir et de faire consommer aux lapins une ration complète équilibrée sans la granuler.

Les travaux de REYNE et SALCEDO-MILIANI (1981) ont montré qu'avec le libre choix entre un aliment déficient en fibre d'une part et un fourrage cellulosique d'autre part, les lapins ne savent pas ajuster leur consommation en particulier vis à vis d'un bon fonctionnement digestif. Il est conseillé dans ce cas, de limiter la quantité d'aliment distribuée pour celui des 2 aliments qui est le plus appétant et de distribuer le second à volonté. Lorsqu'il convient de nourrir des lapins en croissance, les besoins nutritionnels quotidiens évoluant rapidement, il est préférable de pouvoir distribuer à volonté l'aliment le plus concentré en énergie et de limiter le fourrage. Cela implique que ce dernier soit assez appétant. La communication présentée par BERCHICHE et LEBAS se place bien dans ce cadre; elle vise à déterminer la valorisation exacte d'un aliment commercial carencé en fibres et supplémente par un quantité limitée de fourrage. Il est intéressant de remarquer que ce travail conduit sur 2 années consécutives, contient des déterminations faites en laboratoire, mais aussi des mesures réalisées dans une unité commerciale de production.

Un travail préalable de ROCHON et GOBY, présenté aux précédentes journées de la Recherche Cunicole en 1986, avait permis de comparer 7 formulations d'aliment "fermier" non granulé. Le principe de base consiste à présenter en mélange et en bonnes proportions, des matières premières disponibles localement (à Perpignan) et à les mélanger légèrement pour supprimer toute poussière mais tout en gardant une bonne fluidité au mélange. En outre, pour des questions de conservation, une fois réalisé, le mélange doit être consommé dans les quelques jours qui suivent sa fabrication. Les performances de croissance avaient été jugées acceptables, mais il restait encore des problèmes de gaspillage excessif et de mortalité anormale. Au cours des 4 années écoulées, la poursuite de ce travail a permis de résoudre ces problèmes et de déboucher sur des propositions concrètes compatibles avec la rentabilité d'un élevage. C'est ce bilan qui fait l'objet de la communication présentée par GOBY et ROCHON.

MATIERES PREMIERES UTILISABLES dans l'ALIMENTATION

Avant la fabrication des aliments il est nécessaire de s'assurer que l'emploi de certaines matières premières ne pose pas de problème particulier. En effet, lors de la formulation, il n'est jamais possible de prendre en compte l'ensemble des caractéristiques de chacune des matières premières; certains produits peuvent apparaître intéressants au plan économique mais un certain manque de recul quant à leur emploi pratique peut, par mesure de prudence, conduire à les rejeter. Dès lors, des expérimentations multiples sont

nécessaires pour affiner les limites des conditions d'emploi de chaque produit, au-delà de la prise en compte des caractéristiques chimiques usuelles.

Les protéagineux comme la féverole ou le lupin, ont déjà fait l'objet de divers essais (COLIN et LEBAS, 1976; SEROUX, 1984; BERCHICHE et al., 1988); mais comme nous l'avons indiqué plus haut, seule la répétition des expérimentations peut permettre de déterminer si un produit ou une recommandation alimentaire peuvent être employés en toutes circonstances. C'est dans ce cadre, qu'il convient de placer la communication présentée par MAITRE et collaborateurs sur l'association de protéagineux féverolle/lupin.

Le travail présenté par PEREZ et collaborateurs sur la valeur alimentaire de la luzerne ensilée avant déshydratation porte sur un éventuel produit "nouveau". Effectivement, la luzerne est actuellement déshydratée dès la récolte, même le préfanage de quelques heures sur le champs est de moins en moins employé.

L'ensilage de la luzerne dès la récolte et sa déshydratation différée pourraient permettre un fonctionnement optimum des usines de déshydratation en écrêtant les périodes de pointe. En outre, cela permettrait de toujours récolter la luzerne au meilleur stade végétatif (début de floraison) et non pas à un stade uniquement défini en fonction de la charge de l'usine. D'un autre côté, il faut rappeler l'existence de difficultés classiques rencontrées dans la fabrication de l'ensilage de légumineuses, en raison de leur faible teneur en glucides permettant d'obtenir rapidement de l'acide lactique. De plus, l'utilisation directe d'ensilage dans l'alimentation du lapin, conduit rarement à des résultats zootechniques pleinement satisfaisants (SUTOH et al., 1967; PIATEK et al., 1987), malgré une augmentation du taux d'AGV et une baisse de la proportion d'acide propionique dans le contenu caecal (RAZZORENOVA, 1962). De ce fait, il était important de tester sur lapin la valeur alimentaire d'une luzerne déshydratée qui a été préalablement ensilée. C'est donc l'objet de la communication présentée par PEREZ et collaborateurs.

Une troisième communication, présentée par MAERTENS (Belgique) avec des collaborateurs néerlandais et allemand, touche un autre aspect lié à l'utilisation des matières premières dans l'alimentation du lapin. En effet, elle porte sur des produits que l'on sait pouvoir employer. Il s'agit de tables de valeur alimentaire. En effet, elles contiennent des valeurs pour la composition chimique, mais aussi et surtout, des valeurs pour les coefficients de digestibilité et l'estimation de la valeur énergétique d'une liste imposante de matières premières susceptibles d'entrer dans la fabrication d'aliments composés pour lapins.

La connaissance de la valeur énergétique des matières premières fait l'objet de nombreuses discussions entre spécialistes (MAERTENS et LEBAS, 1989). Trop souvent les valeurs proposées dans les tables sont issues d'expérimentations très variées impliquant des hypothèses initiales différentes. De ce fait on peut leur reprocher un certain manque d'homogénéité. Certaines tables de valeurs alimentaires comme celles de l'INRA (1988), ne fournissent de valeur énergétique pour le lapin, que lorsque le produit a été effectivement testé sur le lapin lui-même. Cette méthodologie présente certaines garanties pour les produits testés, mais ne fournit aucune indication pour les produits non étudiés spécifiquement dans ce but. Pour inclure un produit dans une matrice de formulation, il est impératif que toutes les rubriques soient renseignées, faute de quoi il est rejeté lors des calculs d'optimisation. Dans ces conditions, une valeur approchée est toujours préférable à une absence de valeur.

En raison de ces différents principes, MAERTENS et collaborateurs ont construit une matrice de valeur homogène en appliquant une équation unique pour estimer la valeur énergétique des matières premières. Lorsque des valeurs spécifiques au lapin pouvaient manquer, ils les ont estimées d'après les valeurs observées dans d'autres espèces animales. Le très gros travail de compilation et validation que cela représente est présenté pour la première

fois dans le cadre de ces Journées de la Recherche Cunicole.

STRATEGIE ALIMENTAIRE et SEVRAGE

Comme nous l'avons déjà indiqué plus haut les lapereaux ont un équipement digestif en partie incomplet au moment du sevrage. Le concept d'aliments particulièrement adaptés à cette période n'est pas nouveau; mais les travaux récents (MORISSE, 1989; LEBAS et MAITRE, 1989) ont montré qu'un aliment pauvre en amidon et riche en constituants membranaires pouvait être favorable à la survie des lapereaux. Ce type d'aliment étant distribué à l'ensemble mère + portée dès que les lapereaux sont âgés de 18 jours, il était nécessaire de vérifier qu'un tel concept est bien sans conséquence néfaste pour les mères lapines. Cette vérification fait l'objet de la communication présentée par CHMITELIN et collaborateurs. Elle devrait fournir des éléments concrets pour le choix de la stratégie alimentaire tendant à favoriser la mère ou les jeunes lapereaux.

CONCLUSION GENERALE

En conclusion de la présentation de ces communications relatives à l'alimentation des lapins, il nous paraît important de souligner le petit nombre de communications sur l'approfondissement des connaissances en matière de besoins alimentaires. Par contre, la très grande majorité des travaux sont orientés vers une meilleure connaissance du fonctionnement digestif, dans l'espoir avoué de réduire les pertes par troubles digestifs. Nous pouvons en conclure que les "décideurs" de la stratégie alimentaire de l'élevage cunicole pensent disposer d'informations suffisantes pour bien fournir aux lapins les nutriments nécessaires à ses productions; mais à l'inverse, beaucoup d'informations leur manquent encore pour concevoir des aliments garantissant un bon fonctionnement du tube digestif en toutes circonstances.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BERCHICHE M., LEBAS F., OUHAYOUN J., 1988. Field beans (*Vicia faba minor*) as protein source for rabbit: effects on growth and carcass quality. Proc. 4th world rabbit congress, vol 3, 148-153.
- BLAS E., FERNANDEZ CARMONA J., CERVERA C., 1988. Effect of digestive activity and starch intake on amylase activity in saliva and pancreatic juice of rabbit. Proc. 4th world rabbit congress, vol 3, 68-73.
- COLIN M., 1978. Effets d'une supplémentation en méthionine ou en cystine de régimes carencés en acides aminés soufrés sur les performances de croissance du lapin. Ann. Zootech., 27, 9-16.
- COLIN M., LEBAS F., 1976. Emploi de tourteau de colza, de la féverole et du pois dans les aliments pour lapin en croissance. 1er Congrès International de Cuniculture, Dijon 1976, Communication N°24.
- CORRING T., LEBAS F., COURTOT D., 1972. Contrôle de l'évolution de l'équipement enzymatique du pancréas du lapin de la naissance à 6 semaines. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 12, 221-231.
- GIDENNE T., PEREZ J.M., VIUDES P., BLAS E., 1990. Utilisation digestive de la ration chez le lapin au cours de la croissance: effet de la nature de l'amidon. Communication à la 41ème réunion Annuelle de la Fédération Européenne de Zootechnie, Toulouse 9-12 Juillet 1990.
- GIGER S., SAUVANT D., DORLEANS M., MORAND-FEHR P., 1979. Détermination semi-automatique de constituants membranaires des aliments concentrés par la méthode de Van Soest. 30th Annual Meeting of the EAAP, Harrogate England, July 1979, commission on animal feeding. N°3.5.
- HULLAR I., LACZA-SZABO S., 1988. Effect of pregnancy and lactation on the digestibility of nutrients in rabbits. Proc. 4th world rabbit congress, vol 3, 59-67.
- JOUGLAR J.Y., LEBAS F., 1986. Effets d'un aliment dilué par de la luzerne sur les performances et la mortalité de lapines reproductrices. Ann. Zootech., 35, 265-280.
- LEBAS F., 1973. Variation chez le lapin des coefficients d'utilisation digestive de la matière sèche, de la matière organique et de l'azote en fonction de l'âge, de la race et du sexe. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 16, 767-768.
- LEBAS F., 1979. Efficacité de la digestion chez la lapine adulte. Effet du niveau d'alimentation et du stade de gestation. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 19, 969-973.
- LEBAS F., 1987. La luzerne deshydratée et la lapin. Cuni-Sciences, 4, 11-22.
- LEBAS F., JOUGLAR J.Y., 1984. Apports alimentaires de calcium et de phosphore chez la lapine reproductrice. Mémoire 3ème Congrès Mondial de Cuniculture, Rome Avril 1984, Vol. 1, 461-466.
- LEBAS F., MAITRE I., 1989. Alimentation de présevrage. Etude d'un aliment riche en énergie et pauvre en protéines (résultats de 2 essais). Cuniculture, 16

(N°87), 135-140.

LEBAS F., MAITRE I., ARVEUX P., BOUILLET M., BOURDILLON A., DUPERRAY J., SAINT CAST Y., 1989. Performances du lapin de chair. Effet du taux d'hémicellulose, Rev. Alim. Anim., N°429, 32-36.

MORISSE J.P., BOILLETOT E., MAURICE R., 1985. Alimentation et modification du milieu intestinal chez le lapin. AGV, NH₃, pH, flore. Rec. Méd. Vét., 161, 443-449.

MORISSE J.P., CHEEKE P.R., 1986. Alimentation et milieu intestinal. Echange d'information entre les 2 auteurs. Cuni-Sciences, 3, 29-34.

MOUGHAN P.J., SCHULTZE W.H., SMITH W.C., 1988. Amino acid requirements of the growing rabbit 1/ the amino acid composition of rabbit whole-body tissue - a theoretical estimate of ideal amino acid balance. Anim. Prod., 47°, 297-301.

PARIGI-BINI R., XICATTO G., CINETTO M., 1990. Energy and protein retention and partition in rabbit does during the first pregnancy. Cuni-Sciences, 6, 19-29.

PIATEK B., NIEDZWIADK S., CIECIAK F., 1987. [Investigations on utilization of silages in feeding rabbits](Polonais), Zesz. Probl. Postpow Nauk Roln., (341), 345-353.

RAZZORENOVA E.A., 1962. [Effect of silage on digestive process in the rabbit] (Russe), Krolik. Zverov., n°12, 10-12.

REYNE Y., SALCEDO-MILIANI V.H., 1981. Le lapin peut-il équilibrer seul son ingestion de cellulose. Cuniculture, 8, 26-28 & 117-120.

ROCHON J.J., GOBY J.P., 1986. Utilisation d'aliments fermiers pour l'engraissement de lapins. 4èmes Journées de la Recherche Cunicole, Paris Déc. 1986, ITAVOI édit., communication 12.

ROUGEOT J., THÉBAULT R.G., 1984. Le lapin angora, sa toison, son élevage. Editions du Point Vétérinaire, Maisons-Alfort, 182 pp.

ROUSTAN A., POUJARDIEU B., 1984. Productivité numérique chez le lapin. Comparason de deux systèmes de diffusion du progrès génétique. Résultats préliminaires. Cuniculture, 11 (N°59), 223-229.

SEROUX M., 1984. Utilisation des protéagineux par le lapin à l'engraissement pois lupin féverole. Mémoire 3ème Congrès Mondial de Cuniculture, Rome Avril 1984, Vol. 1, 376-383.

SUTOH H., UCHIDA S., KOMAGUCHI S., 1967. [Studies on silage making 8. Feeding value at different stage of italian ryegrass for silage making and hay making](Jap.), Sci. Rep. Fac. Agric. Okayama Univ., N°29, 49-63.

XICCATO G., CINETTO M., 1988. Effect of nutritive level and age on feed digestibility and nitrogen balance in rabbit. Proc. 4th world rabbit congress, vol 3, 96-103.

TABLEAU 1: Variations de la masse corporelle de lapines au cours de leur première gestation, comparée à celle de lapines non gestantes. d'après PARIGI-BINI et al. (1990)

		Masse initiale	Variations corporelles au cours de la gestation			Lapines vides 0-30 j
			0-21 j	21-30 j	0-30 j	
Masse corporelle nette (1)	g	2930	+ 180	- 90	+ 90	+ 300
dont :						
- proteines	g	630	+ 44	- 1	+ 25	+ 31
- lipides	g	415	+ 65	- 13	+ 52	+ 180
Energie	MJ	29,48	+ 3,36	- 0,95	+ 2,41	+ 7,12
(1) utérus non compris et tube digestif vidé						

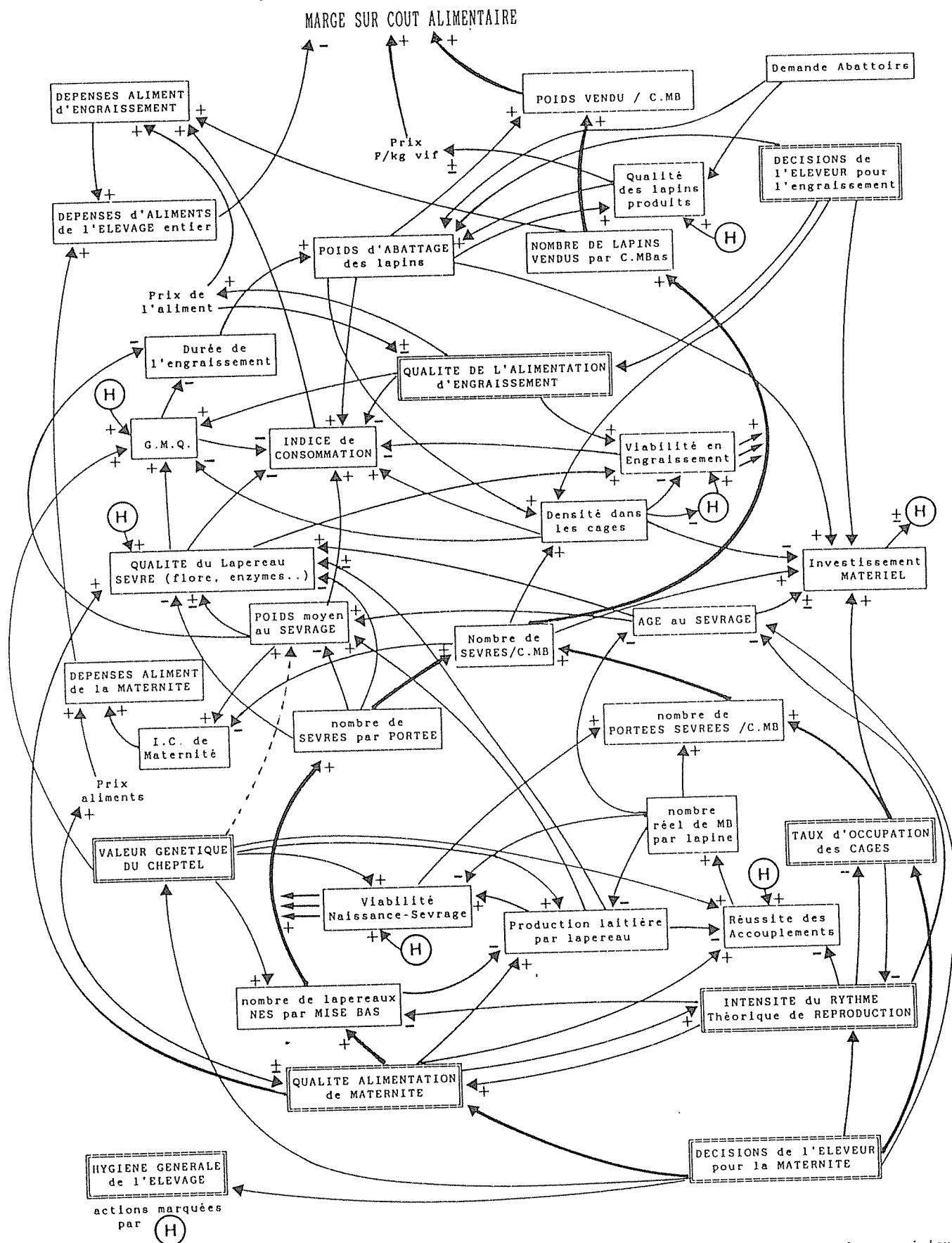
TABLEAU 2: Influence du taux de phosphore alimentaire sur la productivité numérique des lapines, d'après LEBAS et JOUGLAR (1984).

	Taux de PHOSPHORE de l'aliment tel quel			
	0,42%	0,62-0,67%	1,00%	
Nbre de Mises Bas	14	24	10	
Nés totaux/MB	7,93	10,00	8,50	*
Nés vivants/MB	7,71	9,42	7,90	
Sevrés/MB	6,93	8,63	6,30	**
Mortalité 0-28 jours	13,0%	11,5%	21,5%	**

TABLEAU 3: Evolution de la digestibilité de l'amidon et des constituants membranaires en fonction de l'âge des lapins et de la nature de la source d'amidon, d'après GIDENNE et al. (1990). Les sources d'amidon sont complétées par de la luzerne et des protéines de poisson.

SOURCES d'AMIDON	Amidon de maïs	Maïs	Orge	Pois
<u>Composition (%)</u>				
- Amidon	25,6	29,2	28,3	28,8
- NDF	28,0	28,3	29,3	25,9
- ADF	21,3	17,1	17,6	17,4
<u>CUDA de l'AMIDON</u>				
- 28-34 jours	100,0 a	94,6 c	99,6 a	97,8 b
- 49-55 jours	100,0 a	97,1 b	99,8 a	99,5 a
- 70-76 jours	100,0 a	97,7 b	99,8 a	99,3 a
<u>CUDA de N.D.F.</u>				
- 28-34 jours	34,4 a	38,0 a	26,4 b	27,9 b
- 49-55 jours	20,3 b	26,8 a	20,7 b	21,2 b
- 70-76 jours	17,4 c	23,1 a	19,6 bc	22,5 ab
<u>CUDA de A.D.F.</u>				
- 28-34 jours	35,9 a	28,1 b	20,8 c	23,4 bc
- 49-55 jours	22,6 a	21,0 a	19,7 ab	16,8 b
- 70-76 jours	19,5 a	19,0 a	17,4 a	14,4 a
a,b,... sur une même ligne avec une lettre différente : P < 0,05				

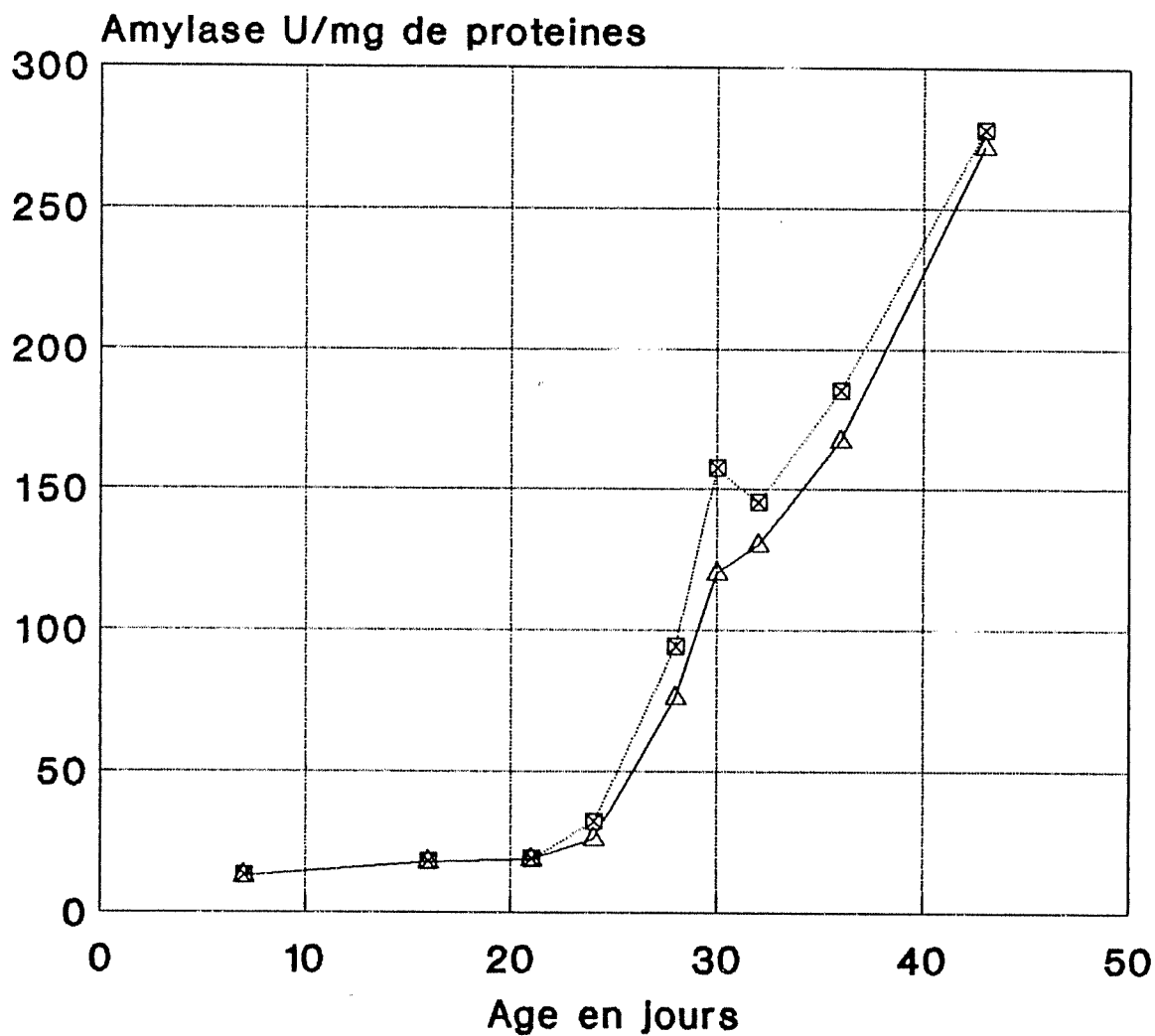
FIGURE 1: Relations entre paramètres d'élevage et marge sur coût alimentaire



NOTE : le signe + ou - à côté du bout d'une flèche, indique l'effet d'une augmentation de la valeur numérique du 1er caractère sur la valeur numérique du second, toute choses égales par ailleurs (effet réel ou souhaitable, alors validation expérimentale nécessaire).

FIGURE 2

Activité spécifique de l'AMYLASE pancréatique



LOTS

—□— SEVRE à 21 jours —△— LAIT exclusif → 30j

d'après CORRING et al. (1972)