

VetAgro Sup

Mémoire de fin d'études d'ingénieur

**Développement d'une méthode
d'évaluation multicritère pour le
pilotage d'une expérimentation
système en élevage cunicole**

Amandine POTHIN

Elevages et Systèmes de Production

2012-2015



VetAgro Sup

Mémoire de fin d'études d'ingénieur

**Développement d'une méthode
d'évaluation multicritère pour le
pilotage d'une expérimentation
système en élevage cynicole**

Amandine POTHIN

Elevages et Systèmes de Production

2012-2015

Maître de stage : Laurence LAMOTHE

Tuteur pédagogique : Audrey MICHAUD



« L'étudiant conserve la qualité d'auteur ou d'inventeur au regard des dispositions du code de la propriété intellectuelle pour le contenu de son mémoire et assume l'intégralité de sa responsabilité civile, administrative et/ou pénale en cas de plagiat ou de toute autre faute administrative, civile ou pénale. Il ne saurait, en cas, seul ou avec des tiers, appeler en garantie VetAgro Sup. »

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier Laurence LAMOTHE, mon encadrante tout au long de mon stage, qui m'a accueilli au sein de l'équipe SYSED de l'UMR GenPhySE et qui a su m'apporter son expérience et ses précieux conseils.

Merci également à Audrey MICHAUD ma tutrice de stage de VetAgro Sup qui a su être présente lorsque j'en avais besoin et me conseiller tout au long du stage.

Je souhaite également remercier les différentes personnes qui m'ont apporté leur aide au cours de ma période de stage. Mes remerciements se dirigent donc vers Caroline AURICOSTE, qui m'a aidé lors de la réalisation des entretiens semi directifs, Bertrand MEDA pour son travail et ses nombreuses explications sur la partie modélisation des impacts environnementaux. Egalement Nathalie HOSTIOU pour ses conseils sur la partie évaluation de l'organisation du travail et enfin à Guillaume COUTELET pour ses réponses sur le coût de production.

Je souhaite également adresser ma reconnaissance à tous les agents de l'unité expérimentale PECTOUL en particulier ceux du site d'Auzeville avec qui j'ai collaboré. Patrick, Michel, Jean-Marie, Annette, François et David, merci à vous pour votre accueil chaleureux et votre patience face aux questions pas toujours faciles que je vous posais. Sans vous et sans la « réalité du terrain » que vous avez apporté à mon stage, cela aurait été bien différent.

Enfin je souhaite remercier toutes les personnes du couloir où je travaillais. Membres de l'équipe SYSED ou de l'équipe NED, vous avez su rendre ce stage agréable grâce aux pauses cafés et aux discussions que nous avons partagées. Tout particulièrement les autres stagiaires et les thésards (es) qui m'ont soutenu. Cette période a été très enrichissante pour moi et c'est grâce à vous tous.

RESUME (245 mots) :

Pour répondre aux objectifs de réduction de 25 % des usages d'antibiotiques fixés par le plan Ecoantibio 2017, la gestion intégrée de la santé en élevage cunicole doit être améliorée. La mise en place d'une expérimentation système mobilisant certains principes agroécologiques constitue une piste de recherche intéressante. L'objectif de l'étude est de développer une méthode d'évaluation multicritère qui permettra de piloter l'expérimentation système et d'évaluer l'atteinte aux objectifs qui lui sont fixés. Pour cela, la grille d'évaluation a été construite avec tout d'abord la définition des objectifs et critères attribués au système puis ensuite le choix des indicateurs et la construction d'outils pour les calculer.

Le système aura comme objectif de réaliser une gestion intégrée de la santé animale en limitant l'usage des intrants médicamenteux et de limiter les impacts sur l'environnement et la compétition avec l'alimentation humaine. Ces objectifs sont couplés à des objectifs de vivabilité du système et de maintien du bien-être animal. Pour évaluer la réponse à ces objectifs des indicateurs ont été choisis et plusieurs calculateurs ont été construits, testés et validés. Ainsi le coût de production et les impacts environnementaux qui constituent des indicateurs composites seront calculés facilement à partir des données récoltées sur l'unité expérimentale. La participation des agents de l'unité dans le choix des indicateurs et des mesures à réaliser a permis de préparer la mise en place future de l'expérimentation système avec la construction d'un outil d'évaluation complet qui allie pertinence et facilité de mise en œuvre.

Mots clés : lapin ; évaluation multicritère ; agroécologie ; antibiorésistance ; durabilité.

SUMMARY

The Ecoantibio 2017 plan aims to achieve a 25% reduction in antibiotic use in veterinary medicine over five years by developing alternatives that are capable of protecting animal health and that avoid recourse to antibiotics. In rabbit breeding health management have to be improve to meet the goals plan. A system experiment which mobilize agroecology principles can be used to do that. In this experiment, innovations will be tested and to decide if innovation have to be validated multicriteria evaluation can be used. The purpose of the work was to create the multicriteria evaluation tool which will be used to drive the system experiment and assess whether the objectives are being achieved.

Firstly, objectives and criteria were defined. System will have the objective to achieve integrated animal health to improve animal health and limit the use of chemicals substances. The second objective is to reduce environmental impact and competition with human food. Moreover, system will have to be profitable for breeder and respect animal welfare. For each objectives two or three criteria have been identified and then indicators have been chosen. Some Excel® tools have been developed to calculate indicators, for example production cost and environmental impacts which are composite indicators will be calculated easily thanks to data collected in the experimental unit. With the involvement of experimental unit members the future system experiment have been prepared and a complete and easy multicriteria evaluation tool is available.

Key words: rabbit; multicriteria evaluation; agroecology; antibiotic resistance; sustainability.

LISTE DES ABREVIATIONS

ACV : analyse du cycle de vie

ANSES : agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

DIAMOND : diagnostic de durabilité des ateliers d'élevage des animaux monogastriques déclinable par espèce

ENGELE : environnement et gestion de l'élevage

GEEL : gestion expérimentale d'élevage de lapins

IA : insémination artificielle

IC : indice de consommation

IDEA : indicateurs de durabilité des exploitations agricoles

IFTA : index de fréquence des traitements par les antibiotiques

INRA : institut national de la recherche agronomique

ITAVI : institut technique de l'aviculture

MO : main d'œuvre

OVALI : outil d'évaluation multicritère pour concevoir des systèmes de production avicoles innovants

PECTOUL : pôle d'expérimentation cunicole toulousain

TPTP : tout plein – tout vide

WCED : world commission on environment and development

TABLE DES MATIERES

Introduction	1
Partie 1 : Contexte et problématique de l'étude	2
1. Les élevages cynicoles : des systèmes très rationalisés où la gestion de la santé est délicate et associée à une utilisation importante d'antibiotiques	2
1.1. Les systèmes cynicoles, une conduite d'élevage très rationalisée avec certains points sensibles	2
1.2. La maîtrise de la santé en élevage cynicole : utilisation d'antibiotiques face aux troubles auxquels les animaux sont sensibles	2
1.2.1. La consommation d'antibiotiques en élevage cynicole : voie d'administration, familles et mesures des quantités utilisées	3
1.2.2. Les troubles digestifs dominants chez les jeunes	3
1.2.3. Les troubles respiratoires dominants chez les lapines reproductrices	4
2. Améliorer la gestion de la santé en mobilisant l'agroécologie dans une expérimentation système	4
2.1. Mobilisation de l'agroécologie en système d'élevage cynicole pour une gestion intégrée de la santé.....	4
2.1.1. Des cadres conceptuels différents : un débat autour de l'application du concept de l'agroécologie aux systèmes d'élevage ?.....	5
2.1.2. Mobilisation de l'agroécologie dans des systèmes d'élevage de ruminants	6
2.1.3. Mobilisation de l'agroécologie en systèmes d'élevage cynicoles	6
2.2. Intérêt d'une expérimentation système pour tester un système d'élevage cynicole mobilisant l'agroécologie	7
2.2.1. Qu'est-ce qu'une expérimentation système ?.....	7
2.2.2. Intérêt de la mise en place d'une expérimentation système en élevage cynicole où certains principes agroécologiques seraient mobilisés	8
3. Evaluation multicritère d'un élevage cynicole dans le cadre d'une expérimentation système.....	9
3.1. Qu'est-ce qu'une évaluation multicritère ?	9
3.2. Intérêt de l'évaluation multicritère pour piloter et évaluer un système d'élevage dans le cadre d'une expérimentation système	9
3.3. Un grand nombre de méthodes d'évaluation multicritère mais aucune adaptée à la situation	10
4. Du contexte à la problématique : les objectifs de l'étude.....	11
4.1. La mise au point d'un outil d'évaluation : une étape indispensable et préliminaire à la phase expérimentale.....	11
4.2. Les objectifs de l'étude	11

Partie 2 : Méthodologie pour concevoir un outil d'évaluation multicritère afin d'évaluer et piloter une expérimentation système en élevage cynicole	12
1. Etat des lieux initial et choix préalables à l'évaluation multicritère.....	12
1.1. Formalisation du besoin d'évaluation et délimitation des frontières sur système	12
1.2. Définition des contraintes de l'évaluation	12
2. La définition du cadre conceptuel	13
2.1. Définition des objectifs et critères grâce à une démarche descendante ou top-down.....	13
2.2. Pondération des objectifs	13
3. La définition du cadre méthodologique.....	13
3.1. Des étapes préliminaires aux choix d'indicateurs de qualité	14
3.1.1. Réalisation d'entretiens exploratoires auprès des agents de l'unité expérimentale... ..	14
3.1.2. Construction d'un cas type.....	14
3.2. Choix des indicateurs	15
3.2.1. Réalisation d'un travail bibliographique et collaboration avec des partenaires extérieurs.....	15
3.2.2. Utilisation d'une méthode de co-construction avec les agents de l'unité expérimentale PECTOUL	15
3.3. Construction d'outils pour mesurer et calculer les indicateurs	16
3.3.1. Mise au point de feuilles d'enregistrements	16
3.3.2. Développement de calculateurs Excel®.....	17
3.4. Validation des calculateurs mis au point : simulations et réalisation d'analyses de sensibilité.....	17
3.4.1. Test des calculateurs et comparaison avec la bibliographie	17
3.4.2. Analyses de sensibilité	17
Partie 3 : Résultats obtenus : une grille d'évaluation multicritère et les outils nécessaires pour mesurer et calculer les indicateurs	18
1. Le cadre conceptuel de la méthode d'évaluation multicritère.....	18
2. Le cas type	19
3. Les indicateurs relatifs à l'objectif « Réaliser une gestion intégrée de la santé animale en limitant l'usage des intrants médicamenteux »	19
3.1. Evaluation de la morbidité et de la mortalité	20
3.2. Evaluation des pratiques de traitements grâce à l'IFTA	20
4. Les indicateurs relatifs à l'objectif « Vivre de la production de lapin de chair ».....	20
4.1. Le coût de production, indicateur pour évaluer la rentabilité	21
4.1.1. Modélisation du coût de production : objectif du modèle et définition du système étudié.....	21

4.1.2. Principe, structure du calculateur du coût de production et facteurs pris en compte...	21
4.1.3. Validation du calculateur : simulations et analyses de sensibilité	23
4.1.4. Feuilles d'enregistrement	24
4.2. Plusieurs indicateurs pour évaluer l'organisation du travail grâce à l'adaptation de la méthode Bilan Travail	24
4.2.1. Adaptation de la méthode Bilan Travail pour mesurer l'organisation du travail en unité expérimentale	24
4.2.2. Les indicateurs choisis pour évaluer l'organisation du travail	24
4.2.3. Test de la méthode d'évaluation du travail hebdomadaire hors surveillance et du travail planifié... ..	25
4.2.4. Evaluer le travail de surveillance.....	25
4.2.5. Evaluer la pénibilité physique et psychologique du travail	25
4.2.6. Modalités de mesures, feuilles d'enregistrement et représentation des résultats	26
4.3. Indicateurs pour évaluer la qualité des produits	26
5. Les indicateurs relatifs à l'objectifs « Limiter les impacts sur l'environnement et la compétition avec l'alimentation humaine ».....	26
5.1. Evaluation des impacts environnementaux par Analyse du Cycle de Vie	26
5.1.1. Choix des indicateurs environnementaux pertinents.....	26
5.1.2. Description générale de la méthode d'Analyse du Cycle de Vie	27
5.1.3. Principe et structure du calculateur des impacts environnementaux	27
5.1.4. Test du calculateur : exemple de résultats obtenus.....	28
5.1.5. Analyses de sensibilité	29
5.2. Les indicateurs pour évaluer la compétition avec l'alimentation humaine	29
5.2.1. Evaluer la part des rations qui utilisent des ressources compétitives.....	30
5.2.2. Modélisation de l'occupation des surfaces agricoles pour la production de matières premières dans l'alimentation des lapins.....	30
5.2.3 Tests et validation du calculateur qui évalue la compétition avec l'alimentation humaine.....	30
6. Les indicateurs relatifs au bien-être animal	31
6.1. Evaluer la réponse aux besoins des animaux	31
6.2. Evaluation des maladies, douleurs et blessures des animaux	31
7. Bilan : la grille d'évaluation avec les objectifs, critères et indicateurs	32
Partie 4 : Discussion, limites et perspectives	32
1. Limites de la méthode de construction de l'outil d'évaluation multicritère	32
1.1. Avantages et inconvénients de l'approche descendante lors de la définition des objectifs et critères.....	32
1.1.1. Simplification de la démarche et base scientifique.....	32

1.1.2. Intérêt d'une démarche participative.....	32
1.2. Travail de co-construction avec les agents de l'unité expérimentale.....	32
2. Le cadre conceptuel de la méthode d'évaluation : mobilisation de l'agroécologie et du développement durable.....	33
2.1. Mobilisation des trois piliers du développement durable.....	33
2.2. Mobilisation de certains principes agroécologiques.....	34
3. Discussion sur les indicateurs choisis et les outils construits pour les calculer.....	35
3.1. Les indicateurs pour mesurer la santé.....	35
3.2. Les indicateurs pour évaluer la vivabilité du système.....	35
3.3. Les indicateurs environnementaux.....	37
3.3.1. Comparaison des résultats obtenus grâce au calculateur des impacts environnementaux à ceux disponibles dans la bibliographie.....	37
3.3.2. Sensibilité du calculateur.....	38
3.4. Les indicateurs du bien-être animal.....	38
4. Perspectives du projet.....	39
4.1. Finalisation de la méthode d'évaluation multicritère.....	39
4.2. Développement d'un support récapitulatif des résultats de l'évaluation d'un système.....	39
4.3. Début de l'expérimentation système et premiers résultats d'évaluation.....	39
Conclusion	40
Bibliographie	41
Annexes	47

TABLES DES FIGURES

Figure 1 : La filière cunicole française en 2013

Figure 2 : Schéma de conduite d'élevage en système cunicole

Figure 3 : Evolution du taux de perte en engraissement depuis 1984

Figure 4 : Evolution de la part relative des différentes familles d'antibiotiques dans l'usage total exprimé en quantité de poids vif traité

Figure 5 : Répartition des antibiogrammes en fonction des bactéries et des pathologies

Figure 6 : Comparaison entre les principes agroécologiques pour les systèmes d'élevage définis par Dumont *et al.* (2013) et ceux définis par Wezel et Peeters (2014)

Figure 7 : Liens entre les pratiques d'élevage en système cunicole conventionnel et les principes agroécologiques

Figure 8 : Diversité des expérimentations systèmes en France (productions animales et végétales)

Figure 9 : Les étapes successives lors de la conception de nouveaux systèmes

Figure 10 : Les différentes étapes de construction de la méthode d'évaluation multicritère

Figure 11 : Représentation du cadre conceptuel (en vert) et du cadre méthodologique (en orange) d'une méthode d'évaluation multicritère

Figure 12 : Cadre conceptuel de la méthode d'évaluation multicritère

Figure 13 : Comparaison du coût de production du système témoin (alimentation *ad libitum*) et du système innovant (alimentation restreinte à 80% de l'*ad libitum*)

Figure 14 : Répartition du travail de la naissance à la vente d'un lot de lapins

Figure 15 : Total nombre d'heures de travail pour un lot de lapins (naissance-abattage)

Figure 16 : Part des différentes tâches dans le temps de travail global pour la production d'un lot de lapins (naissance-abattage)

Figure 17 : Les quatre étapes de l'Analyse du Cycle de Vie

Figure 18 : Comparaison des impacts environnementaux d'un atelier cunicole naisseur-engraisseur en système d'alimentation *ad libitum* et en système d'alimentation à 80% de l'*ad libitum* selon la contribution des différents postes

Figure 19 : Comparaison des impacts environnementaux d'un atelier cunicole naisseur-engraisseur en système d'alimentation *ad libitum* et en système d'alimentation à 80% de l'*ad libitum* selon la contribution de chaque stade physiologique

Figure 20 : Evaluation de la note région du râble

Figure 21 : Evaluation de la note région de l'arrière train

Figure 22 : Contribution au développement durable dans les trois piliers (économie, environnement et social) du cadre conceptuel de la méthode d'évaluation

Figure 23 : Objectifs et critères de durabilité de la méthode DIAMOND

Figure 24 : Structure de la grille d'évaluation de la méthode IDEA

Figure 25 : Grille d'évaluation de la méthode OVALI

Figure 26 : Exemple de support permettant l'évaluation d'une voiture

Figure 27 : Support de synthèse des résultats d'évaluation d'un système

TABLES DES TABLEAUX

Tableau 1 : Tableau de synthèse des principes, sous principes et pratiques proposés par Botreau *et al.* (2014) et mobilisation par les systèmes d'élevage bovins et ovins

Tableau 2 : Description des différentes tâches d'élevage et temps passé à leur réalisation par semaine

Tableau 3 : Quantités d'aliments consommées par jour dans un élevage cunicole rationnel type

Tableau 4 : Quantités d'eau ingérées quotidiennement en élevage cunicole rationnel type

Tableau 5 : Composition chimique d'un aliment maternité et d'un aliment engraissement équilibrés

Tableau 6 : Description des performances en maternité (cas type)

Tableau 7 : Description des performances en engraissement (cas type)

Tableau 8 : Grille d'évaluation de l'état sanitaire des femelles (d'après le logiciel GEEL)

Tableau 9 : Les différents types de morbidité entrant en compte dans le taux de morbidité

Tableau 10 : Charges prises en compte dans le calculateur du coût de production

Tableau 11 : Performances techniques de l'atelier

Tableau 12 : Détail des charges d'achat de reproducteurs

Tableau 13 : Détail des charges liées aux dépenses de santé

Tableau 14 : Détail du calcul des charges liées au nettoyage et à la désinfection

Tableau 15 : Détail des charges liées à la litière

Tableau 16 : Détail du calcul des charges liées aux consommations d'énergies et d'eau

Tableau 17 : Productivité de la MO dans le calculateur Excel® du coût de production

Tableau 18 : Mesures à réaliser sur l'unité expérimentale pour le calcul du coût de production

Tableau 19 : Description, fréquence et durée des tâches de travail quotidien

Tableau 20 : Description, fréquence et durée des tâches de travail planifié

Tableau 21 : Résultats pour les indicateurs permettant d'évaluer l'organisation du travail

Tableau 22 : Classement des tâches d'élevage de la plus pénible physiquement à la moins pénible

Tableau 23 : Classement des tâches d'élevage de la plus stressante à la moins stressante

Tableau 24 : Comparaison des impacts environnementaux pour la production d'une tonne de carcasse d'un atelier cunicole naisseur-engraisseur en système d'alimentation *ad libitum* et en système d'alimentation à 80% de l'*ad libitum*.

Tableau 25 : Impacts environnementaux pour la production d'une tonne de carcasse d'un atelier cunicole naisseur-engraisseur en fonction des pratiques de rationnement des animaux en engraissement

Tableau 26 : Impacts environnementaux pour la production d'une tonne de carcasse d'un atelier cunicole naisseur-engraisseur en fonction du type de chauffage utilisé dans les bâtiments

Tableau 27 : Impacts environnementaux pour la production d'une tonne de carcasse d'un atelier cunicole naisseur-engraisseur en fonction de sa localisation géographique

Tableau 28 : Composition chimique des différents aliments testés lors de l'analyse de sensibilité sur la composition des aliments

Tableau 29 : Impacts environnementaux pour la production d'une tonne de carcasse en fonction de la composition chimique des aliments maternité et engraissement

Tableau 30 : Grille d'évaluation de la note d'état corporel des femelles

Tableau 31 : Grille d'évaluation pour la note d'état des pattes des femelles

Tableau 32 : Grille d'évaluation pour la note des lésions corporelles des femelles

Tableau 33 : Grille d'évaluation de la méthode d'évaluation multicritère

Tableau 34 : Comparaison de l'organisation du travail à PECTOUL et en moyenne sur un élevage du réseau CUNIMIEUX

Tableau 35 : Comparaison des résultats obtenus via le calculateur des impacts environnementaux à ceux de Zened *et al.*, (2013)

Tableau 36 : Comparaison des résultats des principaux impacts environnementaux pour la production d'un kilo de poids vif de lapin obtenus via le calculateur à ceux du programme AGRIBALYSE®

Tableau 37 : Comparaison de l'ordre de grandeur des impacts environnementaux obtenus via le calculateur à ceux d'autres productions animales

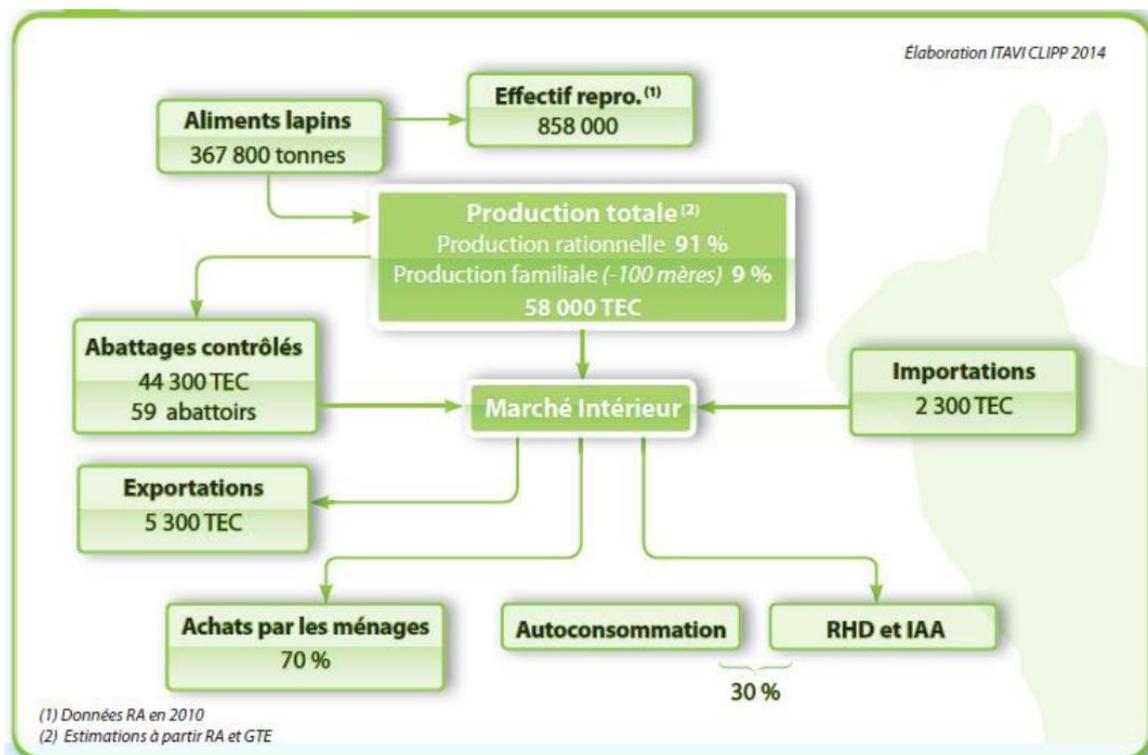


Figure 1: La filière cunicole française en 2013 (ITAVI, 2013)

INTRODUCTION

La France est le 4^{ème} pays producteur de lapin au monde avec environ 60 000 tonnes de viande produites en 2013 (ITAVI, 2013) grâce à une filière cunicole très bien organisée (figure 1). Les élevages cunicoles sont principalement concentrés dans le Grand Ouest (Vendée, Maine-et-Loire, Deux Sèvres) où l'on trouve près de 80% des élevages. La filière lapin standard (définie ici par opposition à « avec un cahier des charges spécifique ») est majoritaire puisqu'elle représente plus de 98 % des lapins produits. Les éleveurs sont généralement naisseurs-engraisseurs et possèdent en moyenne 600 mères par unité.

Actuellement, l'un des enjeux majeurs pour la filière est la maîtrise des risques sanitaires associée à une réduction de l'utilisation des antibiotiques. En effet, le recours aux antibiotiques en élevage est aujourd'hui pointé du doigt car il présente des risques pour la santé humaine (Gilchrist *et al.*, 2007) en raison de l'apparition de phénomènes de résistances. La présence d'antibiotiques dans le tube digestif de l'animal peut sélectionner des bactéries résistantes pouvant être transmises par le biais de l'environnement ou de l'alimentation à d'autres espèces dont l'homme (Combes *et al.*, 2011). Face à ce risque un objectif a été fixé par le plan Ecoantibio 2017 : la réduction de 25 % entre 2012 et 2017 de l'usage des antibiotiques au niveau national.

Dans la filière cunicole, le processus de réduction a déjà bien avancé grâce à une mobilisation de l'ensemble des acteurs de la filière cunicole (producteurs, vétérinaires, abatteurs, sélectionneurs, fabricants d'aliment) au niveau national (Petit *et al.*, 2011)). En effet, en 2015 le bilan des cinq dernières années a été fait et révèle une diminution de 30,1 % de l'exposition des lapins aux antibiotiques. Néanmoins, entre 2012 et 2013 cette utilisation a augmenté de 3,6 % ce qui montre que la filière cunicole est toujours confrontée à des difficultés en termes de maîtrise de la santé (Chevance et Moulin, 2014). L'agroécologie qui correspond à « l'application des concepts et principes de l'écologie à la conception et à la gestion d'agro-écosystèmes durables » (Gliessman, 1997) constitue un cadre de réflexion nouveau et en adéquation avec le plan Ecoantibio 2017 pour améliorer la gestion de la santé dans les élevages.

Dans une première partie, l'intérêt de la mise en place d'une expérimentation système en élevage cunicole où certains principes agroécologiques seraient mobilisés et pour laquelle une méthode d'évaluation multicritère doit être créée sera présenté. La seconde partie permettra de décrire la méthodologie suivie pour créer cette méthode d'évaluation multicritère. Ensuite dans une troisième partie, les résultats obtenus, c'est-à-dire la grille d'évaluation de la méthode multicritère seront présentés ainsi que les outils qui ont été créés pour la mise en œuvre de la méthode. Enfin, une dernière partie sera consacrée à la description des limites de la méthodologie suivie et des résultats obtenus et enfin les perspectives du projet seront abordées.

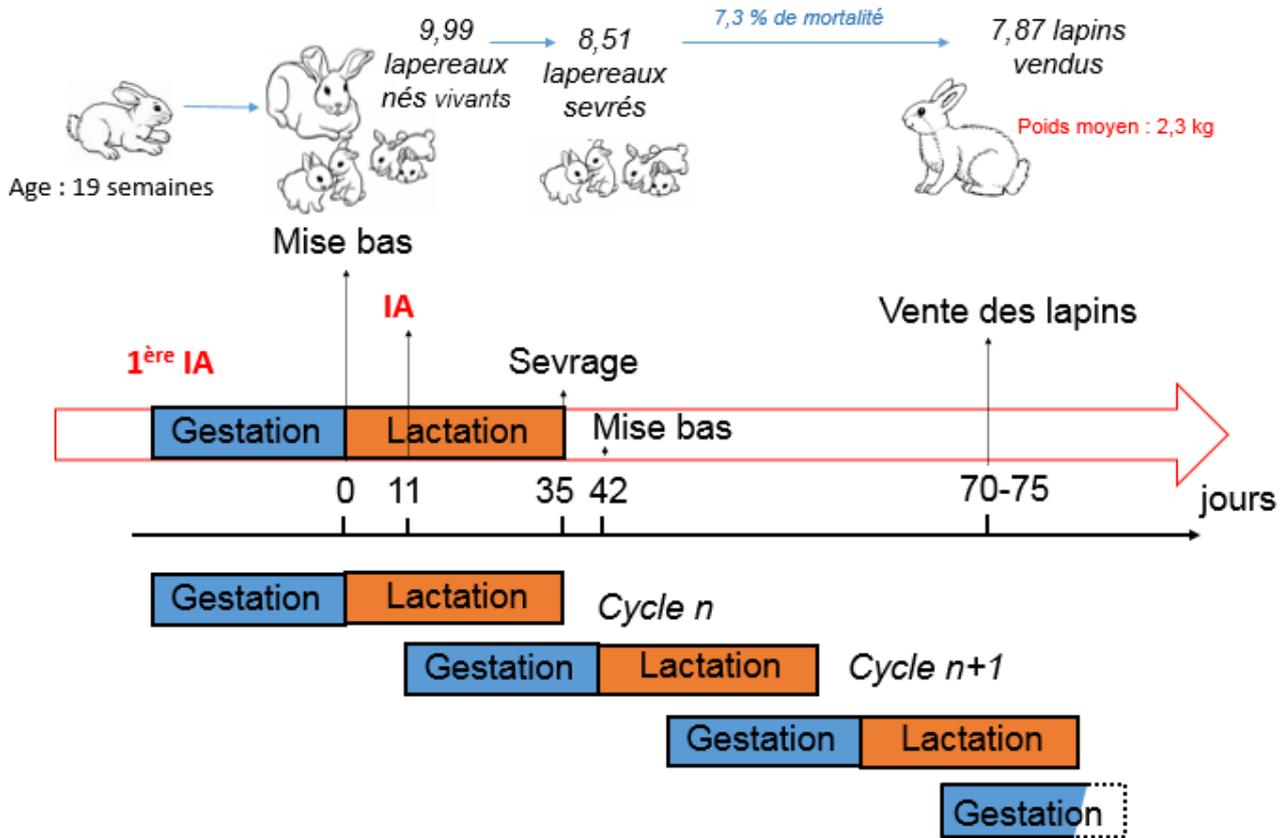


Figure 2 : Schéma de conduite d'élevage en système cunicole (Fortun-Lamothe, 2014 ; Coutelet, 2013)

Mortalité en engraissement (%)

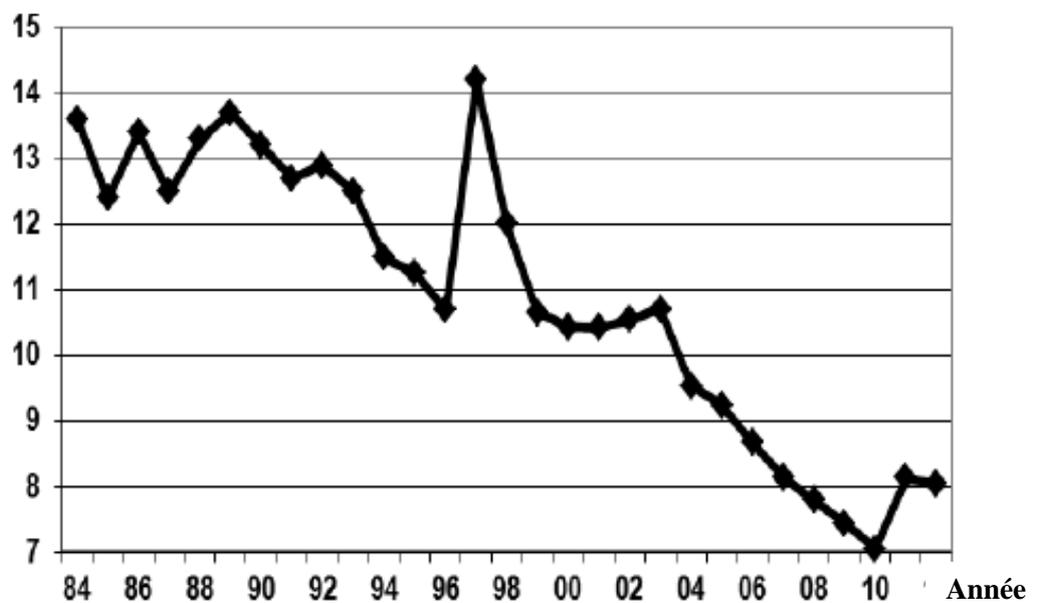


Figure 3 : Evolution du taux de perte en engraissement depuis 1984 (Coutelet, 2013)

PARTIE 1 : CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE DE L'ETUDE

1. Les élevages cynicoles : des systèmes très rationalisés où la gestion de la santé est délicate et associée à une utilisation importante d'antibiotiques

La conduite d'élevage cynicole a beaucoup évolué depuis les années 1980, elle s'est beaucoup rationalisée. Cette rationalisation a été permise grâce à de nombreux progrès scientifiques et techniques concernant la sélection génétique, l'alimentation des animaux, la conduite de la reproduction, la gestion sanitaire... Un des changements majeurs concerne l'apparition de la conduite en bande et l'utilisation de l'insémination artificielle. Néanmoins, malgré ces évolutions la maîtrise de la santé en élevage cynicole reste délicate.

1.1. Les systèmes cynicoles, une conduite d'élevage très rationalisée avec certains points sensibles

La conduite se fait majoritairement en bande unique avec réalisation d'une insémination artificielle (IA) tous les 42 jours (figure 2) pour un système dit « tout plein-tout vide ». Dans le système « tout plein – tout vide » (TPTV) ce sont les femelles qui sont changées de bâtiment au moment du sevrage des lapereaux à 35 jours. Dans cette organisation, les élevages possèdent deux bâtiments (ou deux salles) identiques avec des cages polyvalentes modulables pour une utilisation alternativement en mode « engraissement » ou en mode « maternité ». Ce système permet une meilleure maîtrise sanitaire que le système plus ancien dans lequel ce sont les lapereaux qui sont déplacés au moment du sevrage, car un vide sanitaire est réalisé après chaque lot d'engraissement. Cette pratique a contribué à la diminution de la mortalité, puisque depuis le début de sa mise en place en 1990, la mortalité en engraissement a beaucoup diminué. En effet, entre 1984 et 2013, le taux de mortalité est passé de 13,7 % à 7,3 % (Coutelet, 2013; figure 3). Avec ce système TPTV on parle également de rationalisation de la conduite d'élevage car il permet de grouper les différentes tâches d'élevage (IA, mises bas, sevrage, vente, etc...) ce qui a constitué une évolution importante dans l'organisation du travail des éleveurs (Lebas *et al.*, 1984).

Avec 8,54 lapereaux sevrés par mise bas (figure 2), la productivité des femelles est élevée (53,3 lapereaux/femelle/an) mais elle est associée à un taux de renouvellement élevé (13,9 % par bande) ce qui correspond à l'un des points sensibles du système d'élevage. L'autre point sensible est l'élevage des jeunes, en particulier dans la période péri-sevrage (sevrage et semaines qui suivent) où la mortalité est importante (figure 2). En effet, c'est une période où leur système immunitaire est vulnérable, puisque l'immunité mucoale est en phase de maturation tandis que l'immunité passive conférée par le lait s'estompe (Coudert, 2005).

1.2. La maîtrise de la santé en élevage cynicole : utilisation d'antibiotiques face aux troubles auxquels les animaux sont sensibles

La maîtrise de la santé en élevage cynicole est un enjeu important car les lapins sont des animaux particulièrement sensibles à certaines maladies. Les troubles dont ils vont être atteints dépendent beaucoup de leur âge avec la prédominance de deux types : les troubles digestifs, majoritairement observés chez les lapereaux en croissance, et les troubles respiratoires, majoritairement observés chez les femelles en reproduction. Actuellement, le traitement de ces maladies se fait principalement par antibiothérapie.

Part de chacune des familles d'antibiotiques utilisée dans l'usage total des antibiotiques (%)

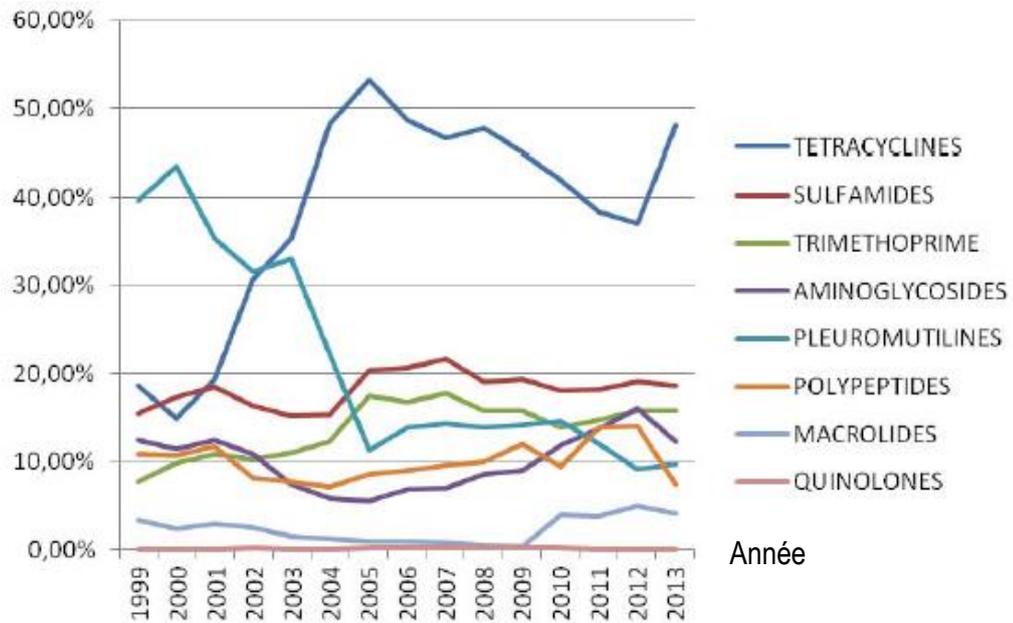


Figure 4 : Evolution de la part relative des différentes familles d'antibiotiques dans l'usage total exprimé en quantité de poids vif traité (Chevance et Moulin, 2014)

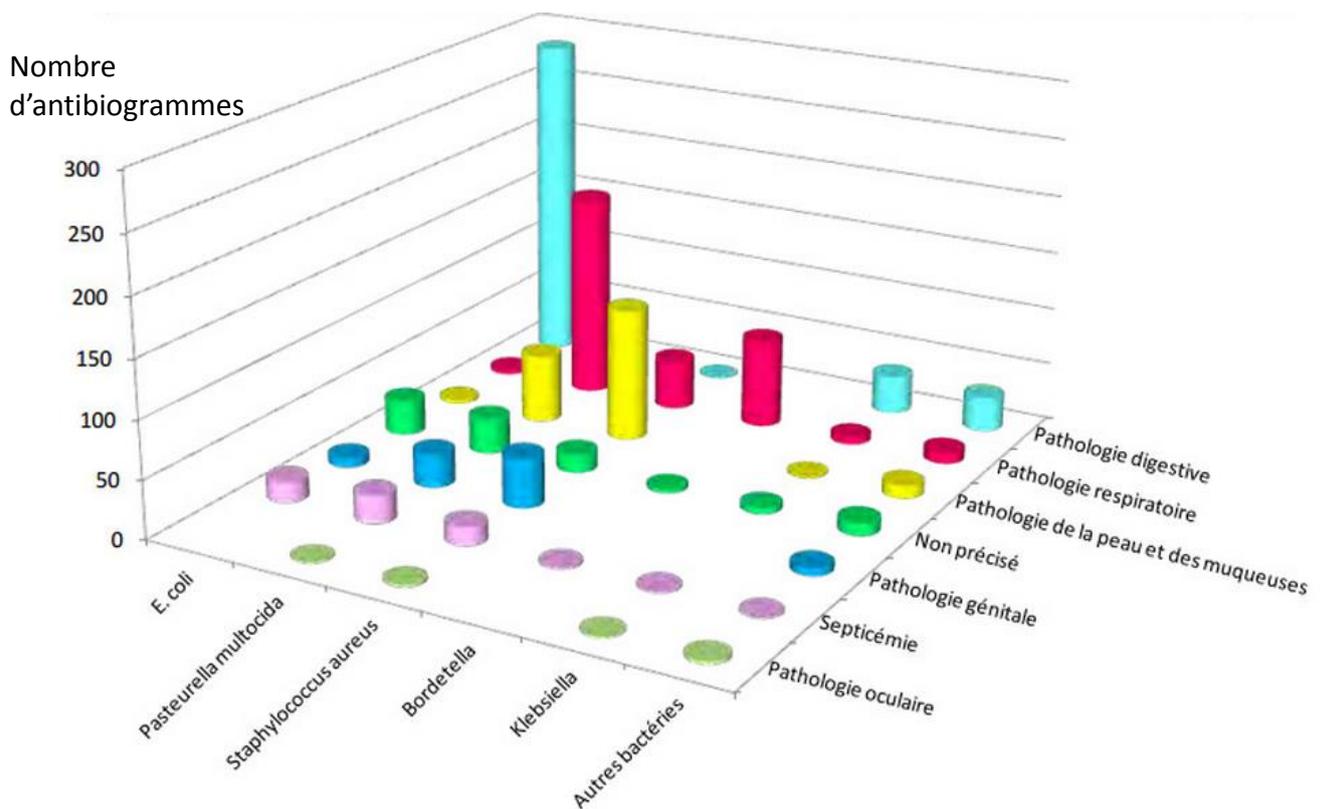


Figure 5 : Répartition des antibiogrammes en fonction des bactéries et des pathologies (Chevance et Moulin, 2013)

1.2.1. *La consommation d'antibiotiques en élevage cunicole : voie d'administration, familles et mesures des quantités utilisées*

La voie d'administration des antibiotiques utilisés en élevage cunicole est majoritairement la voie orale via l'alimentation ou l'eau de boisson. En effet, elle concerne plus de 90 % du poids vif d'animaux traités (Chauvin *et al.*, 2011). La forme pharmaceutique utilisée dans l'aliment correspond aux prémélanges médicamenteux incorporés dans l'aliment, mais cette forme tend à diminuer pour être remplacée par les traitements via l'eau de boisson qui permettent des traitements sur une plus courte période (Chevance et Moulin, 2014).

Concernant les quantités d'antibiotiques utilisées en élevage cunicole, une enquête de l'Anses a permis de montrer que la majorité des élevages utilise une quantité d'antibiotique dite « moyenne », c'est-à-dire qu'un tiers des élevages contribue à 50 % des quantités totales utilisées. Cela permet de mettre en évidence que pour avoir un impact sur l'usage des antibiotiques dans la filière il faut que le plus grand nombre d'élevage possible soit concerné par un changement de pratique (Chauvin *et al.*, 2012).

Pour mesurer les pratiques de traitements des animaux par les antibiotiques en élevage, un indicateur a été développé : l'Index de Fréquence des Traitements par les antibiotiques (IFTA) qui correspond au nombre moyen de traitements reçu par animal et par jour sur une période de référence. Il se décline en deux indicateurs : IFTAc pour les lapereaux en croissance avec comme période de référence de la naissance à la mort et IFTAr pour les femelles reproductrices avec comme période de référence un cycle de reproduction (Fortun-Lamothe *et al.*, 2011). Au niveau national, l'IFTAr moyen est de 0,70 et l'IFTAc moyen est de 0,31 (Coutelet, 2013).

Ce sont les molécules appartenant aux familles des tétracyclines, sulfamides, triméthoprimes, aminoglycosides, pleuromutilines et polypeptides qui sont quantitativement les plus utilisées (figure 4 ; Chevance et Moulin, 2014). Ces différentes familles de molécules vont servir à traiter les différentes pathologies qui affectent les lapins, en particulier les troubles digestifs et respiratoires.

1.2.2. *Les troubles digestifs dominants chez les jeunes*

L'élevage des jeunes et plus particulièrement les semaines qui suivent le sevrage constituent une période où les lapereaux sont les plus vulnérables. En effet, il s'agit d'une période où les animaux subissent des changements alimentaires importants (passage de l'alimentation mixte lait/aliment à l'alimentation solide exclusive) ce qui implique une adaptation des structures digestives (Coudert, 2005).

Les troubles digestifs constituent l'une des causes majeures de mortalité en élevage cunicole rationnel, notamment au cours des quelques semaines qui suivent le sevrage des lapereaux au début de la phase d'engraissement. La mortalité en engraissement qui s'élève à 7,6 % (Coutelet, 2013) est principalement due à ces syndromes digestifs, ce qui représente une perte économique importante pour les éleveurs. Plusieurs agents pathogènes de différentes natures, peuvent être à l'origine de ces troubles. En effet, la majeure partie des syndromes digestifs sont d'origine parasitaire ou bactérienne. Lorsque les troubles digestifs sont d'origine bactérienne, on retrouve majoritairement les *E. coli* (figure 5). Les symptômes associés sont alors une diarrhée et une déshydratation importante. Dans le cas où l'origine du syndrome est parasitaire, les symptômes sont également l'apparition d'une diarrhée, mais celle-ci est associée à une perte de poids importante dû à une baisse de l'efficacité digestive (Licois, 1996).

Dans les deux cas, la solution actuellement privilégiée pour traiter les animaux et éviter une mortalité et une morbidité trop importantes est l'usage d'antibiotiques de la famille des sulfamides principalement (Licois et Marlier, 2008).

Réaliser une gestion intégrée de la santé animale

Potentialiser l'utilisation de toutes les ressources pour diminuer les intrants nécessaires à la production

Optimiser le fonctionnement métabolique des systèmes d'élevage pour réduire les pollutions

Gérer la diversité des systèmes au sein des élevages pour renforcer leur résilience

Adapter les pratiques d'élevage pour préserver la biodiversité dans les agro-écosystèmes

Connaissances, aspects culturels et socio-économiques

Conservation et gestion de la biodiversité

Gestion des ressources

Gestion des systèmes

Alimentation et santé

Relations sociales

5 principes de Dumont *et al.*, 2013

6 principes de Wezel et Peeters, 2014

*Figure 6 : Comparaison entre les principes agroécologiques pour les systèmes d'élevage définis par Dumont *et al.* (2013) et ceux définis par Wezel et Peeters (2014)*

1.2.3. Les troubles respiratoires dominants chez les lapines reproductrices

Chez l'adulte et plus particulièrement chez les reproductrices, ce sont les affections respiratoires qui entraînent le plus de pertes (Licois et Marlier, 2008). L'agent infectieux le plus souvent isolé est la *Pasteurella multocida* (figure 4) responsable de la pasteurellose. En effet, elle serait à l'origine d'au moins 50 % des causes de réforme. Il existe plusieurs formes de pasteurellose mais c'est la forme respiratoire qui est majoritaire. Elle s'exprime par des symptômes de coryza, d'hyperthermie et de dyspnée qui peuvent entraîner la mort de l'animal (Coudert *et al.*, 2006). La forme abcédative est également importante dans les élevages rationnels, elle se manifeste par l'apparition d'abcès à différents endroits dont l'oreille moyenne. La plupart des élevages cynicoles sont touchés par les pasteurelles et beaucoup d'animaux sont des porteurs sains.

Comme pour le syndrome digestif, en cas de troubles respiratoires, le traitement des pasteurelloses s'appuie sur l'administration d'antibiotiques. En général, les antibiotiques utilisés appartiennent à la famille des tétracyclines (Licois et Marlier, 2008). Les enquêtes sur la consommation d'antibiotique en élevage cynicole réalisées par l'Anses ont mis en évidence que les quantités utilisées dans les différentes familles ont beaucoup diminué ces dernières années, excepté entre 2012 et 2013. C'est notamment ce que l'on peut voir sur la figure 4 pour la famille des tétracyclines utilisées pour traiter les pathologies digestives.

Ainsi pour répondre aux objectifs fixés par le plan Ecoantibio 2017, de nouvelles méthodes de gestion de la santé doivent être développées. L'agroécologie constitue une piste de réflexion intéressante pour imaginer et tester des moyens de faire face aux maladies dans les élevages cynicoles sans avoir recours aux antibiotiques.

2. Améliorer la gestion de la santé en mobilisant l'agroécologie dans une expérimentation système

L'agroécologie est définie comme « l'application des concepts et principes de l'écologie à la conception et à la gestion d'agro-écosystèmes durables » (Gliessman, 1997). Apparue en 1928, les dimensions associées à ce terme ont beaucoup évolué. Aujourd'hui le concept de l'agroécologie en tant que discipline permet une approche transdisciplinaire au carrefour de l'agronomie, de l'écologie et des sciences sociales et qui privilégie les approches systémiques (Wezel et Soldat, 2009). De plus en plus mobilisée dans la recherche de systèmes innovants notamment dans les systèmes de cultures, l'agroécologie peut également être mobilisée dans les systèmes d'élevage.

2.1. Mobilisation de l'agroécologie en système d'élevage cynicole pour une gestion intégrée de la santé

Plusieurs cadres conceptuels ont été proposés pour l'application de l'agroécologie aux systèmes d'élevage (figure 6). En effet, plusieurs auteurs ont tenté de caractériser l'agroécologie au sein des systèmes d'élevage en définissant des principes mettant en relation l'agroécologie et les systèmes d'élevages mais ils n'ont pas forcément abouti aux mêmes principes.

2.1.1. Des cadres conceptuels différents : un débat autour de l'application du concept de l'agroécologie aux systèmes d'élevage?

D'une part Dumont *et al.* (2013) ont défini cinq principes agroécologiques pour les systèmes d'élevage. Ces principes sont de :

- Réaliser une gestion intégrée de la santé animale
- Potentialiser l'utilisation de toutes les ressources pour diminuer les intrants nécessaires à la production
- Optimiser le fonctionnement métabolique des systèmes d'élevage pour réduire les pollutions
- Gérer la diversité des systèmes au sein des élevages pour renforcer leur résilience
- Adapter les pratiques d'élevage pour préserver la biodiversité dans les agro-écosystèmes

D'autre part, Wezel et Peeters (2014) ont également travaillé sur la relation entre systèmes d'élevage herbivores et agroécologie. Ce travail a abouti à la définition de 6 principes :

- Connaissances, aspects culturels et socio-économiques
- Conservation et gestion de la biodiversité
- Gestion des ressources
- Gestion des systèmes
- Alimentation et santé
- Relations sociales

Les principes définis respectivement par Dumont *et al.* (2013) et Wezel et Peeters (2014) sont différents mais ne s'opposent pas complètement. En effet certains principes de Wezel et Peeters (2014) sont proches de ceux de Dumont *et al.* (2013) comme le montre la figure 6. Par exemple le principe de « Conservation et gestion de la biodiversité » est similaire au cinquième principe de Dumont *et al.* (2013) qui est d' « Adapter les pratiques d'élevage pour préserver la biodiversité dans les agrosystèmes ».

Néanmoins, même si certains principes sont proches, le premier principe de Wezel et Peeters (2014) « Connaissances, aspects culturels et socio-économiques » ainsi que le dernier « Relations sociales » ne se retrouvent pas dans les principes de Dumont *et al.* (2013). Ces deux principes sont plus généraux et plus proches du développement durable c'est-à-dire d' « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs » (WCED, 1987) et notamment des piliers économique et social. Par ailleurs, les principes définis par Wezel et Peeters (2014) sont spécifiques aux systèmes des herbivores alors que ceux de Dumont *et al.* (2013) ont été définis pour tous les systèmes d'élevage y compris les élevages monogastriques. Etant centrés sur les systèmes d'élevage et plus adaptés aux systèmes cynicoles, par la suite on se référera donc plutôt aux principes définis par Dumont *et al.* (2013).

Pour aller plus loin, Botreau *et al.* (2014) ont conduit des travaux basés sur les principes définis par Dumont *et al.* (2013) afin de définir pour les systèmes d'élevage de bovins en montagne des sous principes et indicateurs de pratiques pouvant être mis en place dans les systèmes d'élevage et qui permettent d'évaluer la mobilisation des différents principes agroécologiques proposés par Dumont *et al.* (2013).

Tableau 1 : Tableau de synthèse des principes, sous principes et pratiques proposés et mobilisation par les systèmes d'élevage bovins et ovins (Botreau et al., 2014 ;Dumont et al., 2013)

Principes	Sous principes	Pratiques	Système bovin laitier	Système ovin allaitant
Gestion intégrée de la santé	Choisir des animaux adaptés à l'environnement de la ferme			X
	Adopter des pratiques qui renforce le système immunitaire des animaux et réduit leur sensibilité aux pathogènes			
	Alimenter les animaux avec des huiles essentielles, plantes à tanins pour diminuer l'utilisation d'intrant médicamenteux			
	Diminuer la présence de pathogènes dans l'environnement			
Diminuer les intrants nécessaires à la production	Augmenter l'efficacité alimentaire des animaux	Adapter la quantité et la nature des concentrés distribués aux besoins des animaux	X	
	Augmenter la productivité des ressources naturelles	Favoriser la production de céréales à la ferme pour augmenter l'autonomie alimentaire		X
	Augmenter l'utilisation des ressources non valorisables directement par l'homme Préserver l'eau et les sols	Adapter la productivité des animaux à celle de l'environnement	X	X
Diminuer les pollutions en optimisant le fonctionnement métabolique du système	Diminuer les rejets des animaux		X	
	Favoriser le recyclage des déchets et des sous-produits			
	Réduction des émissions polluantes		X	X
Gérer la diversité au sein des élevages pour renforcer leur résilience	Développer les élevages multi-espèces			
	Utiliser les capacités d'adaptation des animaux			X
	Organiser le cycle de production des animaux de manière à faire correspondre les besoins saisonniers des animaux avec la diversité des ressources présentes dans le milieu		X	X
	Utiliser la diversité des ressources			X
Adapter les pratiques d'élevage pour préserver la biodiversité dans les agro-écosystèmes	Préserver la diversité génétique (animale et végétale)			X
	Préserver la diversité des paysages			X
	Avoir des pratiques permettant la préservation de la diversité faunistique et floristique	Limiter l'utilisation des pesticides		X

2.1.2. Mobilisation de l'agroécologie dans des systèmes d'élevage de ruminants

Ainsi, pour les systèmes d'élevage bovin laitier de montagne des sous principes ont été définis pour chaque principe agroécologique, et pour certains sous principes des pratiques concrètes possibles à mettre en place dans ce type de système ont été proposées (Botreau *et al.*, 2014) (tableau 1).

Plusieurs systèmes d'élevage intègrent déjà certains principes dans leurs pratiques. C'est par exemple le cas d'un système ovin allaitant situé sur le plateau du Larzac qui cherche à adapter le cycle de production et l'alimentation des animaux en fonction de la diversité et de la disponibilité des ressources. Les 280 brebis de race romane sont élevées en plein air intégral sur parcours. Dans ce système plusieurs principes de l'agroécologie sont mobilisés (tableau 1). Tout d'abord la race utilisée est une race rustique adaptée au milieu. Ensuite, les animaux sont conduits de manière à valoriser la diversité des ressources présentes dans le milieu (278 ha de parcours dont 18ha fertilisés, 10 ha de prairies fauchées et 2,8 ha de céréales), ce qui permet de renforcer la résilience du système. De plus, les intrants apportés sont limités ce qui permet de réduire les pollutions, la biodiversité du milieu est préservée et peu d'énergies non renouvelables sont consommées. Enfin, l'autonomie de l'exploitation est importante (93 %). La mobilisation de l'agroécologie n'altère pas les performances économiques et zootechniques du système puisque dans le cas décrit celles-ci sont bonnes comparées aux systèmes ovins standard de la même région (Dumont *et al.*, 2013).

Un autre exemple est celui des systèmes bovins laitiers à bas niveau d'intrant du Réseau Agriculture Durable où l'utilisation des pâturages (comprenant graminées et légumineuses) est maximisée afin de réduire la quantité de maïs ensilage et de concentrés. Cette conduite permet de réduire les impacts environnementaux (moins d'émissions, moins de pesticides utilisés, moins d'énergie consommée). Le cycle de production des animaux est organisé de manière à faire correspondre leurs besoins saisonniers avec la diversité des ressources présentes dans le milieu avec par exemple des vêlages groupés (Botreau *et al.*, 2014). Ainsi, dans ce système la plupart des principes agroécologiques sont mobilisés (tableau 1).

Les sous principes et les pratiques proposés par Botreau *et al.* (2014) permettent d'identifier si les systèmes d'élevages de ruminants mobilisent ou non l'agroécologie par la mise en œuvre de certaines pratiques. Pour les élevages cunicoles, la mobilisation de l'agroécologie dans les systèmes d'élevage a commencé à être étudiée (Fortun-Lamothe *et al.*, 2013) sans que des pratiques pertinentes pour ces objectifs n'aient été encore définies.

2.1.3. Mobilisation de l'agroécologie en systèmes d'élevage cunicoles

Fortun-Lamothe *et al.* (2013) ont montré que les pratiques d'élevage des systèmes cunicoles peuvent être reliées à certains des principes agroécologiques (figure 7). Mobiliser ces principes peut par exemple permettre de répondre à l'enjeu de maîtrise de la santé des animaux puisque la gestion intégrée de la santé animale est l'un des principes agroécologiques. Concernant, les pratiques concrètes qui permettraient de mobiliser ce principe, des pistes ont déjà été proposées. L'ensemencement précoce du microbiote digestif, l'utilisation de pré ou probiotiques, la sélection génétique sur la résistance aux maladies ainsi que la biosécurité en élevage font partis des pistes à explorer pour réaliser une gestion intégrée de la santé animale.

Certains autres principes pourraient également être mobilisés, notamment pour essayer d'optimiser le fonctionnement métabolique du système d'élevage afin de réduire les pollutions. Pour cela, il pourrait être envisagé d'ajuster les teneurs en protéines des aliments aux besoins des animaux afin de réduire l'excrétion azotée.

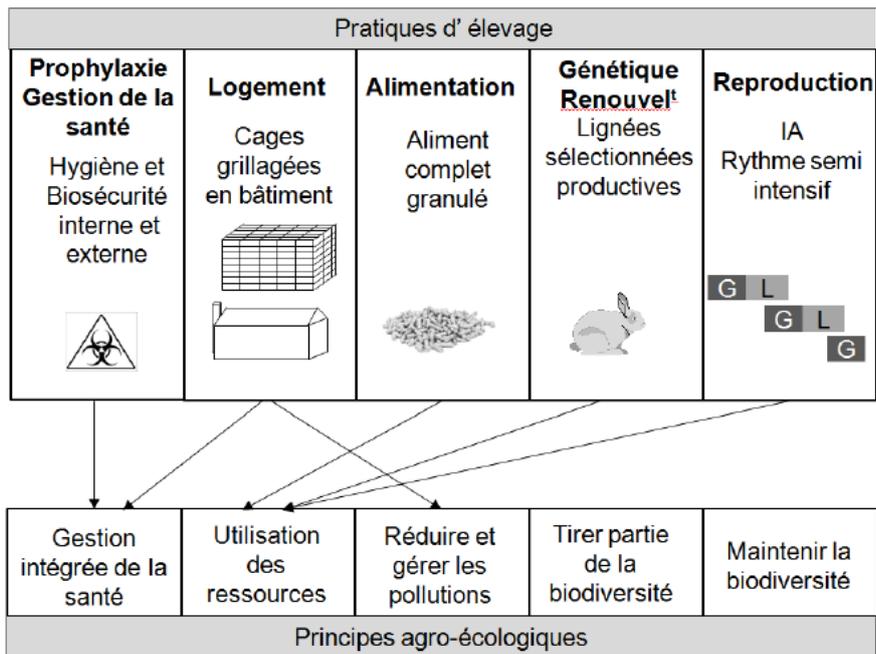


Figure 7 : Liens entre les pratiques d'élevage en système cynicole conventionnel et les principes agro-écologiques (Fortun-Lamothe et al., 2013)



Figure 8 : Diversité des expérimentations systèmes en France (productions animales et végétales) (Meynard et al., 2012)

Ainsi pour limiter les impacts environnementaux, les éléments clés sont la maîtrise de l'efficacité du système, la réduction des émissions gazeuses et le recyclage des effluents. (Fortun-Lamothe *et al.*, 2013).

L'agroécologie pourrait donc être mobilisée dans les systèmes cunicoles. Certaines des pistes proposées ont déjà été explorées, notamment concernant la gestion de la santé. En effet, des études sur l'impact des probiotiques sur la mortalité en élevage cunicole ont été conduites. Les résultats obtenus montrent que l'utilisation de probiotiques permet de réduire la mortalité mais sans que cette réduction soit toujours significative. De même pour l'utilisation des prébiotiques, puisque des études ont montré qu'il serait possible de les utiliser dans l'alimentation des lapins afin de prévenir la colonisation du tube digestif par les pathogènes (notamment le développement de *Clostridium*) (Maertens, 2008). Ces résultats montrent que des études complémentaires doivent être menées.

Les pistes de réflexions proposées (Fortun-Lamothe *et al.*, 2013) pourraient contribuer à la construction d'un système d'élevage cunicole innovant où la gestion de la santé des animaux serait améliorée avec moins de consommation d'intrants médicamenteux et une diminution des impacts sur l'environnement du système d'élevage. Cette recherche de systèmes innovants fait partie des axes d'orientation de l'INRA. Une des méthodes proposée pour la conception de systèmes innovants est la mise en œuvre d'expérimentations systèmes. Un grand nombre d'expérimentations systèmes ont été mises en place dans les sites expérimentaux de l'INRA, aussi bien en production végétale qu'animale (figure 8).

Une expérimentation système en élevage cunicole où certaines pratiques mobiliseraient des principes agroécologiques pourrait donc être mise en œuvre pour aider la filière cunicole à relever les défis auxquels elle est confrontée et notamment celui de la gestion intégrée de la santé pour une réduction de l'usage des antibiotiques.

2.2. Intérêt d'une expérimentation système pour tester un système d'élevage cunicole mobilisant l'agroécologie

2.2.1. Qu'est-ce qu'une expérimentation système ?

L'expérimentation système est un type d'expérimentation particulier qui cherche à modéliser le pilotage d'un système de production (Dedieu *et al.*, 2002). Les essais systèmes se sont beaucoup développés depuis les années 1990 pour tous les types de production (figure 8).

Contrairement aux expérimentations classiques de type analytique et factoriel où l'on cherche à tester l'effet d'un (deux ou trois maximum) facteur toutes choses égales par ailleurs, c'est une combinaison cohérente de plusieurs facteurs et leurs interactions sur un pas de temps long qui sont testées (Reau *et al.*, 1996). Il s'agit donc d'utiliser une approche systémique à l'échelle de l'atelier d'élevage ou de l'exploitation. L'expérimentation système correspond donc à une combinaison de pratiques agricoles (système de culture, d'élevage ou de production) qui sont conçues en fonction du ou des objectifs finalisés (Fiorelli *et al.*, 2014). La durée de ces expérimentations est également plus longue que celle des expérimentations factorielles puisque les essais systèmes sont pluriannuels. De plus, dans ce type de dispositif, l'accent est plus particulièrement mis sur la dynamique du système et l'articulation des différentes phases des processus de production entre eux (par exemple maternité et engraissement en élevage cunicole).

L'objectif principal d'une expérimentation système est d'évaluer la faisabilité, la cohérence agronomique globale du système (grâce aux résultats techniques) ainsi que sa capacité à atteindre les objectifs initiaux fixés lors de la conception (Deytieux *et al.*, 2012). Les expérimentations systèmes se situent donc au centre du processus d'innovation (Fiorelli *et al.*, 2014).

2.2.2. Intérêt de la mise en place d'une expérimentation système en élevage cunicole où certains principes agroécologiques seraient mobilisés

Jusqu'à présent, la gestion intégrée de la santé en élevage cunicole a le plus souvent été étudiée de manière disciplinaire (nutrition, génétique, pathologie) et en dissociant les études sur la phase de reproduction (maternité) et de croissance (engraissement). L'utilisation d'une expérimentation système comme outil pour tester des innovations afin d'améliorer la gestion de la santé des animaux permettrait d'étudier le système en entier. En effet, ces essais seraient réalisés à l'échelle du système de production. Le but serait ainsi de mieux comprendre les relations entre les deux phases du processus de production pour réaliser une gestion préventive de la santé des animaux. En effet, les troubles qui touchent les animaux dépendent à la fois de la phase de maternité et de celle d'engraissement. Par exemple, les troubles digestifs qui ont lieu en début d'engraissement sont dépendant de l'implantation et de la maturation de l'écosystème digestif qui se déroule avant le sevrage en maternité. Un autre exemple concerne la santé des femelles et leur carrière qui sont grandement influencées par leur conduite avant la mise à la reproduction. C'est pourquoi avoir une vision systémique de l'ensemble du processus de production est particulièrement intéressant pour les systèmes cunicoles.

Par ailleurs, les expérimentations systèmes sont multifactorielles et pluridisciplinaires ce qui donne l'opportunité de prendre en compte les multiples interactions présentes à l'échelle du système, et d'évaluer les éventuels effets de compensation. En système cunicole, cela est important car les maladies ont souvent des causes multiples où l'environnement joue un rôle très important (ambiance des bâtiments par exemple).

De plus, les expérimentations systèmes sont pluriannuelles. Cela permet d'évaluer les effets à long terme et également de limiter l'effet climat ou l'effet de la conjoncture au moment où se déroule l'expérience. Dans le cas des systèmes cunicoles cela permettrait d'estimer la réponse sur plusieurs bandes. Ainsi, en système cunicole la mise en place d'une expérimentation système où des innovations qui mobiliseraient l'agroécologie seraient proposées présente de multiples intérêts.

Deux types de démarches peuvent être mises en œuvre en expérimentation système. Soit une démarche de prototypage soit une démarche incrémentale. Dans le cas d'une démarche de prototypage on part d'un système très différent du système dominant et pour lequel on dispose de peu d'informations (système « en rupture »). L'expérimentation système doit permettre de rendre celui-ci fonctionnel grâce à des ajustements successifs. Au contraire dans une démarche incrémentale, le point de départ est un système déjà existant et fonctionnel, et à l'aide d'améliorations qui se font « pas à pas » on cherche à l'améliorer. Dans ce cas, on parle d'une démarche « pas à pas » avec des améliorations continues (Meynard *et al.*, 2006). Quand on cherche à améliorer un système existant comme c'est le cas pour la gestion de la santé en élevage cunicole, on utilise plutôt une démarche incrémentale. Cette démarche s'accompagne d'une évaluation régulière qui doit permettre de valider ou non les innovations qui ont été proposées. Quatre étapes sont identifiées :

- Identification des innovations
- Test de ces innovations sur un pas de temps défini
- Evaluation
- Planification d'une nouvelle innovation

Les leviers d'action utilisés étant multiples et l'objectif étant de garder la cohérence de l'ensemble du système ce sont des évaluations multicritères qui sont utilisées dans l'étape « Evaluation ».

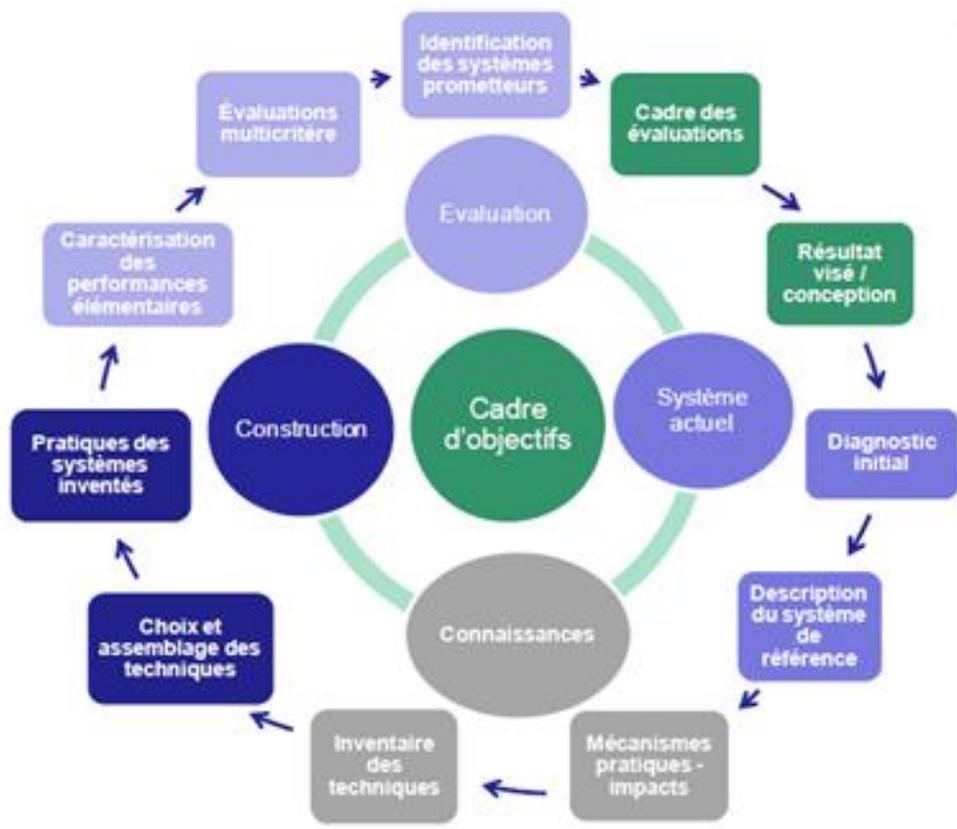


Figure 9: Les étapes successives lors de la conception de nouveaux systèmes (Reau et al., 2012)

3. Evaluation multicritère d'un élevage cynicole dans le cadre d'une expérimentation système

L'évaluation fait partie du processus de conception de système innovant comme on peut le voir sur la figure 9. Evaluer les innovations proposées dans le cadre d'une expérimentation système c'est définir quels objectifs sont attribués au système et mesurer le degré d'atteinte à ces objectifs.

3.1. Qu'est-ce qu'une évaluation multicritère ?

Lorsque l'on veut évaluer des situations complexes où plusieurs objectifs et/ou des critères de différentes natures (qualitatifs, quantitatifs) sont présents, l'analyse multicritère est particulièrement bien adaptée. En effet, l'évaluation multicritère est une évaluation intégrant des savoirs de plusieurs disciplines. Les évaluations multicritères peuvent avoir plusieurs finalités (Bockstaller *et al.*, 2008) :

- Acquérir des connaissances (ex : situer un système par rapport à un autre)
- Aider à la décision (ex : faire des simulations, concevoir des systèmes plus durables)
- Communiquer (ex : certifier des exploitations)

Dans le cas d'une expérimentation système, l'évaluation multicritère a comme finalité principale d'aider à la décision. En effet, comme cela a été présenté précédemment, une expérimentation système est pluridisciplinaire et multifactorielle, par conséquent il peut être difficile d'interpréter les résultats obtenus. C'est pourquoi l'utilisation d'une même méthode d'évaluation multicritère adaptée au système tout au long de l'expérimentation va permettre d'interpréter les résultats et de décider si les innovations proposées dans l'expérimentation doivent être validées ou non, et ainsi de voir si le système se rapproche des objectifs qui lui ont été assignés.

3.2. Intérêt de l'évaluation multicritère pour piloter et évaluer un système d'élevage dans le cadre d'une expérimentation système

Evaluer un système d'élevage conduit dans le cadre d'une expérimentation système à l'aide d'une évaluation multicritère doit permettre de répondre à plusieurs objectifs (Deytieux *et al.*, 2012) qui sont notamment d'évaluer la faisabilité technique du système et sa capacité à répondre aux objectifs initiaux.

Utiliser une méthode d'évaluation multicritère semble nécessaire car il est important de ne pas seulement évaluer les conséquences les plus évidentes liées aux nouvelles pratiques (exemple : mortalité lorsque l'on s'intéresse à la santé), mais de regarder l'ensemble des performances du système et de vérifier notamment que n'apparaissent pas des conséquences négatives dans d'autres dimensions qui ne sont pas directement visées dans le cadre de l'expérimentation (par exemple s'assurer que la réduction de l'utilisation des antibiotiques n'altère pas de façon irrémédiable la rentabilité du système). En effet, les éleveurs conduisent leur système au regard d'un nombre important de critères (performances techniques et économiques, conditions de travail, qualité des produits...). Il est donc important que l'évaluation et le pilotage de l'expérimentation système concerne ces différents critères. Pour que cela soit le cas, il est nécessaire de bien choisir quelle méthode d'évaluation sera utilisée.

3.3. Un grand nombre de méthodes d'évaluation multicritère mais aucune adaptée à la situation

Lorsque l'on veut réaliser une évaluation multicritère on peut i) utiliser une méthode existante, ii) adapter une méthode existante à ses propres besoins ou iii) développer une nouvelle méthode. Il existe déjà en effet un très grand nombre de méthodes d'évaluation multicritère. Elles se différencient par les frontières du système étudié (exploitation, filière, atelier etc...) ou par les dimensions qui sont prises en compte dans l'évaluation (dimension environnementale seulement, trois dimensions du développement durable, principes agroécologiques etc...) (Fortun-Lamothe, 2012). Il a été répertorié plus d'une cinquantaine de méthodes applicables aux systèmes de productions animales (Bockstaller *et al.*, 2010). Les utiliser tel quel ou les adapter nécessite un travail important qui commence par vérifier dans quelle mesure elles sont adaptées à notre propre besoin. Pour cela, au préalable de l'évaluation il faut bien définir la problématique en effectuant un état des lieux initial afin de mettre en évidence quel est le besoin d'évaluation. C'est en effectuant cet état des lieux que l'on choisit la méthode d'évaluation multicritère la plus appropriée à l'évaluation que l'on veut réaliser. Néanmoins, dans certains cas, malgré la diversité des méthodes existantes il peut arriver qu'aucune ne soit adaptée à la situation. Dans ce cas-là, il est possible d'en construire une.

Dans notre cas, la comparaison entre la problématique et l'analyse de la bibliographie disponible a montré qu'aucune des méthodes d'évaluation multicritère développée jusqu'à présent n'était directement applicable pour l'évaluation et le pilotage d'un système d'élevage cynicole dans le cadre d'une expérimentation système.

En effet, bien que Botreau *et al.* (2014) aient proposé un cadre conceptuel pour l'évaluation des systèmes d'élevage d'herbivores en montagne où certains principes agroécologiques sont mobilisés, il s'agit d'un cadre spécifique à ce type de production. Il n'est donc pas adapté pour l'élevage cynicole. Une méthode applicable aux systèmes cynicoles a été développée, il s'agit de la méthode DIAMOND (Fortun-Lamothe *et al.*, 2012). Néanmoins, cette méthode a pour but d'évaluer la durabilité des systèmes d'élevage cynicoles en production commerciale, par conséquent les objectifs ne sont pas les mêmes que ceux que l'on a. De plus, les indicateurs proposés ne sont pas toujours applicables en conditions expérimentales (Litt *et al.*, 2014). Aucune méthode n'est actuellement disponible pour évaluer en cadre expérimental, un système cynicole qui cherche à améliorer la gestion de la santé tout en ne dégradant pas les autres performances. La plupart des méthodes d'évaluation s'intéresse soit aux trois piliers du développement durable (DIAMOND, IDEA, etc...) soit à un seul (ENGELE) mais aucune ne permet un focus sur l'évaluation de la santé. De plus, dans le cas d'un système cynicole il faut une méthode centrée sur l'atelier d'élevage, ce qui n'est pas le cas de la plupart des méthodes existantes. C'est pourquoi, il semble nécessaire de développer un outil spécifique pour l'évaluation et le pilotage des systèmes d'élevage cynicoles dans le cadre d'une expérimentation système centrée sur la gestion intégrée de la santé.

4. Du contexte à la problématique : les objectifs de l'étude

L'analyse du contexte a permis de mettre en évidence qu'il existait un besoin d'utilisation d'une méthode d'évaluation multicritère pour évaluer et piloter une expérimentation système en élevage cunicole. Aucune des méthodes d'évaluation multicritère déjà existantes n'est adaptée à ce contexte-là, par conséquent il est nécessaire d'en créer une.

4.1. La mise au point d'un outil d'évaluation : une étape indispensable et préliminaire à la phase expérimentale

Pouvoir évaluer les innovations proposées en expérimentation système est indispensable pour leur validation et pour conclure sur leurs effets sur le système cunicole. La méthode d'évaluation multicritère doit être disponible dès le commencement de l'expérimentation système afin de pouvoir réaliser un état des lieux initial du système.

L'expérimentation système se déroulera sur l'unité expérimentale PECTOUL située sur le centre INRA de Toulouse. Dans cette expérimentation, deux lots seront conduits en même temps, un lot témoin et un lot dit « innovant » pour lequel des innovations seront testées. La méthode d'évaluation multicritère devra permettre de comparer les résultats du lot témoin et du lot innovant. Cette évaluation sera réalisée à la fin de chaque bande pour permettre de décider si les innovations proposées doivent être gardées ou non.

4.2. Les objectifs de l'étude

Le but de cette étude est donc de créer une méthode d'évaluation multicritère qui sera utilisée pour piloter et évaluer l'expérimentation système qui sera mise en place ultérieurement. Le travail réalisé doit donc permettre d'aboutir à la construction de la grille d'objectifs, de critères et d'indicateurs de cette méthode d'évaluation multicritère. On cherchera donc à répondre à la problématique suivante :

Quels objectifs et quels indicateurs pour évaluer et piloter un élevage cunicole mobilisant plusieurs principes agroécologiques ?

La méthode d'évaluation devra permettre d'une part de faire un état des lieux du système d'élevage initial et d'autre part de mesurer si les innovations qui seront proposées au cours de l'expérimentation système permettent de se rapprocher des objectifs qui auront été définis.

Le travail réalisé doit également permettre une mise en œuvre facile de la méthode d'évaluation. En effet cela est important, d'une part parce que celle-ci sera utilisée pour analyser les résultats de chaque bande d'élevage (utilisation en routine) et d'autre part parce que l'expérimentation système sera pluriannuelle. Il est donc nécessaire que la méthode soit facile à comprendre et à mettre en œuvre, et notamment que les indicateurs proposés contiennent des mesures faciles à réaliser par les personnes responsables de la récolte des données.

Plusieurs étapes sont nécessaires à la construction d'une méthode d'évaluation multicritère. La méthodologie suivie présentée dans la partie suivante se base sur la méthode préconisée par le guide « Durabilité des systèmes agricoles : guide méthodologique pour l'évaluation multicritère » (Feschet *et al.*, 2015).

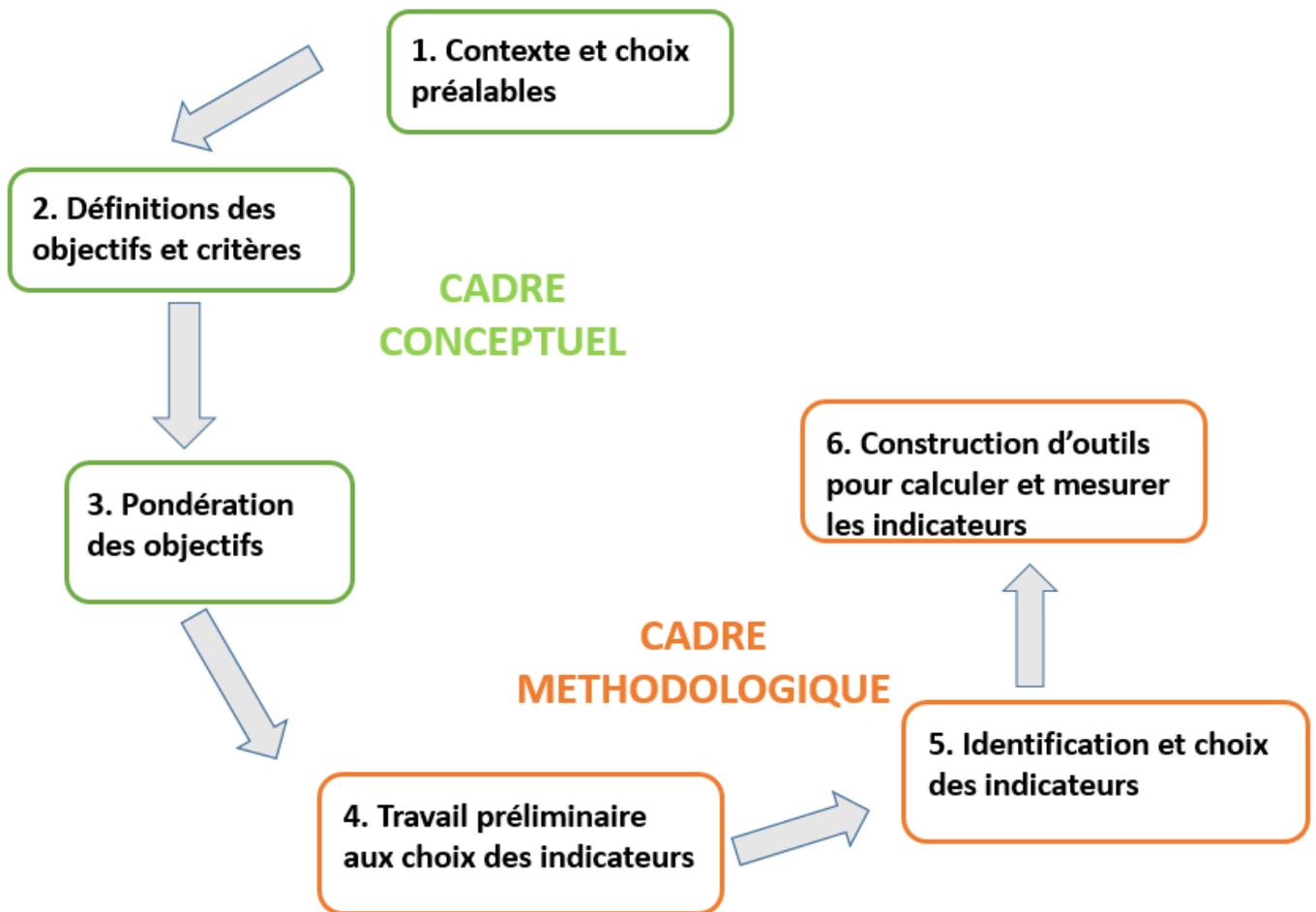


Figure 10: Les différentes étapes de construction de la méthode d'évaluation multicritère

PARTIE 2 : METHODOLOGIE POUR CONCEVOIR UN OUTIL D'ÉVALUATION MULTICRITERE AFIN D'ÉVALUER ET PILOTER UNE EXPERIMENTATION SYSTEME EN ELEVAGE CUNICOLE

L'étude de la bibliographie a permis de mettre en évidence le besoin de concevoir un outil d'évaluation qui servira à valider ou non les innovations testées lors de l'expérimentation système. Dans cette partie, la méthodologie suivie pour la construction de cette méthode d'évaluation multicritère est détaillée. Cette construction s'est déroulée en plusieurs étapes (figure 10). Après avoir défini les choix préalables à la construction de la méthode d'évaluation, le cadre conceptuel puis le cadre méthodologique ont été construits.

1. Etat des lieux initial et choix préalables à l'évaluation multicritère

Au préalable du commencement d'une démarche d'évaluation, certaines étapes préliminaires doivent être réalisées. Cela doit permettre l'adéquation entre la méthode d'évaluation utilisée et le besoin d'évaluation. Pour cela, il est nécessaire de définir la problématique et les besoins d'évaluation mais également de bien délimiter les frontières et les contraintes associées au système qui va être étudié.

1.1. Formalisation du besoin d'évaluation et délimitation des frontières sur système

En amont de la conception de l'outil d'évaluation une analyse du contexte a été accomplie ce qui a permis de mettre en évidence la nécessité de créer une méthode d'évaluation multicritère. Une étude bibliographique autour de la problématique de la gestion de la santé en élevage cunicole a été réalisée afin de définir quelle méthode d'évaluation est la plus appropriée et dans le cas présent de mettre en évidence le besoin d'en construire une (partie 1).

L'étape suivante a été de bien délimiter les frontières du système qui va être évalué. La dimension spatiale de l'évaluation choisie est le système d'élevage, comprenant trois ateliers (atelier d'élevage des futures reproductrices, l'atelier maternité et l'atelier engraissement), sauf pour l'évaluation des impacts environnementaux où la dimension spatiale choisie est plus large et comprend la production de l'ensemble des intrants nécessaires à la production (matières premières entrant dans l'alimentation des animaux ; bâtiments...).

1.2. Définition des contraintes de l'évaluation

Il s'agit ici de considérer quelles sont les contraintes concernant les ressources financières (de combien d'argent on dispose), humaines (qui fera l'évaluation), temporelles (de combien de temps on dispose) et les données disponibles pour effectuer l'évaluation (ici les données mesurables en élevage expérimental).

La dimension organisationnelle est également importante puisqu'il est nécessaire de tenir compte des effets positifs et/ou négatifs que l'évaluation pourrait avoir sur le travail des personnes qui récolteront les données nécessaires à sa réalisation. Cet aspect est particulièrement important dans le cas d'une expérimentation système à cause de son caractère pluriannuel car cela suppose que les données seront récoltées au quotidien sur un pas de temps long, par conséquent la mise en œuvre de la méthode ne doit pas être trop compliquée.

Une fois ces différentes étapes réalisées, le début de la construction de la méthode peut commencer, tout en tenant compte des contraintes mises en évidence.

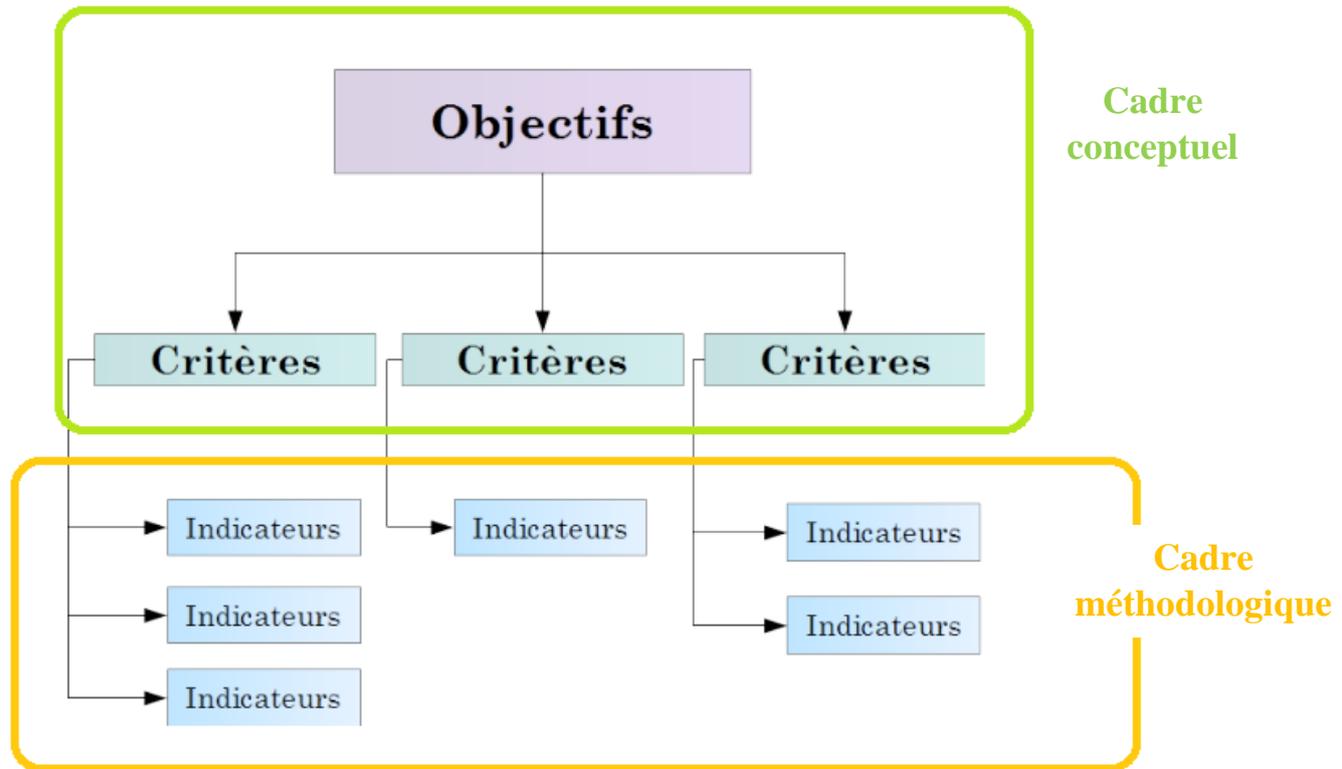


Figure 11 : Représentation du cadre conceptuel (en vert) et du cadre méthodologique (en orange) d'une méthode d'évaluation multicritère

Cette méthode d'évaluation multicritère doit être composée d'une part d'objectifs et de critères (cadre conceptuel de la méthode) qui correspondent à ce que le système doit atteindre et d'autre part des indicateurs et outils ainsi qu'un cadre défini (cadre méthodologique) qui vont permettre d'estimer le degré d'atteinte des objectifs.

2. La définition du cadre conceptuel

Le cadre conceptuel d'une méthode d'évaluation multicritère correspond à la définition des objectifs et des critères qui sont assignés au système étudié (dans notre cas le système d'élevage étudié lors de l'expérimentation système). Il s'agit donc de définir la cible que l'on veut atteindre. Les critères qui vont être choisis sont ceux à partir desquels les innovations testées vont être évaluées.

2.1. Définition des objectifs et critères grâce à une démarche descendante ou top-down

La méthode utilisée pour définir les objectifs et les critères s'est déroulée en deux étapes. Tout d'abord, la proposition du cadre conceptuel s'est basée sur des recherches bibliographiques sur les objectifs en termes de durabilité et d'agroécologie pouvant être assignés au système. Puis une approche descendante a été utilisée, c'est-à-dire qu'un groupe « d'experts » (groupe de scientifiques participant au projet de l'expérimentation système) s'est réuni afin de discuter et de débattre de ces objectifs et critères. Ce travail a permis de construire une structure hiérarchique avec comme premier niveau les objectifs globaux et comme second niveau les sous objectifs ou critères. Chacun des objectifs définis se décline ainsi en un ou plusieurs critères.

2.2. Pondération des objectifs

Une fois les objectifs et critères définis, une étape de pondération des objectifs a été réalisée. Cela permet d'affecter plus d'importance à certains des objectifs. A ce stade du travail, nous sommes restés sur une pondération de nature qualitative permettant de distinguer des objectifs prioritaires et des objectifs secondaires. Parmi ces objectifs prioritaires et secondaires certains appartiennent à la catégorie « amélioration », c'est à dire des objectifs pour lesquels on va vraiment chercher à améliorer le système et d'autres à la catégorie « vérification », c'est à dire des objectifs dont on veut vérifier qu'ils ne sont pas dégradés par rapport aux performances standards obtenues dans les systèmes cynicoles actuels.

La réalisation de ces étapes permet d'aboutir à des objectifs qui se déclinent respectivement en un ou plusieurs critères. Il s'agit du cadre conceptuel de l'évaluation multicritère, il va permettre de structurer les indicateurs qui vont être choisis dans le cadre méthodologique de l'évaluation.

3. La définition du cadre méthodologique

Le cadre méthodologique de l'évaluation multicritère correspond à l'ensemble des choix méthodologiques permettant de passer des données disponibles au niveau du système qui doit être évalué aux résultats de l'évaluation. Il s'agit donc de choisir un ou plusieurs indicateurs pour chacun des critères définis dans le cadre conceptuel, comme on peut le voir sur la figure 11 et de définir les mesures à réaliser pour le calcul de ces indicateurs. Ces indicateurs permettront d'estimer et de mesurer la réponse du système à ces différents critères.

Le choix des indicateurs est très important puisque ceux-ci vont permettre de piloter le système, c'est pourquoi ils doivent être opérationnels. Un bon indicateur doit posséder plusieurs qualités :

- Pertinence pour les utilisateurs
- Facilité de mesure
- Sensibilité aux variations de pratiques
- Reproductibilité

Dans notre cas, pour choisir des indicateurs possédant ces qualités il semblait important de rencontrer les personnes qui seront en charge d'effectuer les mesures sur l'unité expérimentale au cours de l'expérimentation système. Cette étape a eu lieu en amont du choix des indicateurs. Tout comme la construction d'un cas type qui servira pour le calcul de certains indicateurs. Il s'agit d'étapes préliminaires à l'identification et au choix des indicateurs.

3.1. Des étapes préliminaires aux choix d'indicateurs de qualité

3.1.1. Réalisation d'entretiens exploratoires auprès des agents de l'unité expérimentale

Lors de l'expérimentation système, les utilisateurs de la méthode seront d'une part les chercheurs impliqués dans l'expérimentation système mais aussi les animaliers de l'unité expérimentale qui seront amenés à réaliser les mesures nécessaires aux calculs des indicateurs et qui seront concertés pour les prises de décisions. C'est pourquoi ces personnes ont été consultées à la fois en amont du choix des indicateurs et pendant leur construction afin de proposer des indicateurs basés sur des mesures réalisables en élevage et compatibles avec le dispositif et l'organisation de l'unité expérimentale.

Ainsi, avant de commencer le travail sur les indicateurs, des entretiens exploratoires semi directifs d'une trentaine de minutes avec chacun des agents de l'unité expérimentale ont été conduits. Ces entretiens permettent d'impliquer chacun des agents dès le début du projet. Chacun des entretiens individuels a été enregistré à l'aide d'un dictaphone. Les objectifs de ces entretiens ont été définis aux préalables. Il s'agissait d'une part d'identifier le niveau de connaissance des différents agents sur les expérimentations systèmes afin de savoir quelles connaissances théoriques, méthodologiques et organisationnelles ils possèdent et quelles différences ils identifient par rapport aux expérimentations analytiques classiques. D'autre part, ces entretiens avaient pour but d'identifier la motivation de chacun pour l'expérimentation système et la gestion intégrée de la santé, ainsi que les contraintes perçues pour le choix des mesures à réaliser. Enfin, nous avons exploré les besoins de formation liés à la mise en place de cette expérimentation système. La conduite de ces entretiens s'est faite sans support papier afin de faciliter les échanges. Une méthode de conduite semi directive avec des questions ouvertes a été utilisée. Le rôle de l'enquêteur était seulement de reformuler les idées proposées par chacun des agents afin de les encourager à les développer.

3.1.2. Construction d'un cas type

La seconde étape préliminaire au choix des indicateurs a été de construire un cas type. En effet, pour certaines dimensions comme la taille de l'élevage, l'amortissement des investissements ou l'organisation du travail, une unité expérimentale n'est pas représentative de la réalité des élevages standards français. C'est pourquoi, afin d'avoir des indicateurs adaptés au cadre expérimental mais transposables à une situation de terrain, un cas type qui correspond à un élevage moyen français produisant des lapins « standards » a été construit.

Les données utilisées sont majoritairement issues de la centralisation des GTE 2013 des éleveurs de lapins de chair ainsi que du programme CUNIMIEUX 2013 du réseau de fermes de références cunicoles de l'ITAVI (Coutelet, 2014a et 2014b). Dans ce cas type, la conduite type du système cunicole a été définie ainsi que les caractéristiques du bâtiment, le système d'alimentation et la conduite en termes de prophylaxie. Puis les performances zootechniques moyennes en maternité et en engraissement ont été définies. Les données choisies pour définir la conduite type correspondent à la conduite qui a lieu sur le pôle expérimental, ainsi ces données serviront de référence dans le calcul de quelques indicateurs lorsque certaines données ne seront pas disponibles sur l'unité expérimentale.

Une fois ces étapes préliminaires réalisées, le travail sur le choix des indicateurs a pu démarrer. Tout d'abord, il faut choisir quels vont être les indicateurs qui permettront d'évaluer la réponse du système aux critères. Ensuite, il s'agit pour chacun des indicateurs de définir les modalités de mesures et/ou de calculs et de construire les outils (fiches d'enregistrement papier ou outils informatiques) nécessaires à la réalisation de ces mesures et calculs.

3.2. Choix des indicateurs

Pour chacun des critères fixés dans le cadre conceptuel de la méthode d'évaluation, un ou plusieurs indicateurs doivent être choisis afin d'estimer la réponse du système.

3.2.1. *Réalisation d'un travail bibliographique et collaboration avec des partenaires extérieurs*

Des recherches bibliographiques ont tout d'abord été réalisées afin de recenser les différents indicateurs disponibles dans la littérature pour chacun des critères définis dans le cadre conceptuel de la méthode d'évaluation. Ces recherches ont été effectuées dans les méthodes d'évaluation multicritères déjà existantes comme DIAMOND, OVALI, S⁺ Durable® ou encore Welfare Quality®. Par ailleurs, pour certains critères une collaboration avec des personnes extérieures impliquées dans des expérimentations systèmes a été menée. Le but était de recenser quels étaient les indicateurs disponibles qui pourraient servir à évaluer certains aspect de l'expérimentation système.

Une fois ces recherches accomplies, l'étape suivante consiste à choisir les indicateurs les plus pertinents et adaptés parmi ceux qui ont été recensés. Ce travail a été réalisé avec les agents de l'unité expérimentale PECTOUL.

3.2.2. *Utilisation d'une méthode de co-construction avec les agents de l'unité expérimentale PECTOUL*

Afin d'avoir des indicateurs facilement mesurables, une partie du travail a été accompli en collaboration avec les agents de l'unité expérimentale. Ce travail fait suite aux entretiens exploratoires réalisés en amont du choix des indicateurs qui ont permis d'impliquer les agents dans le projet. La méthode de co-construction devait permettre de définir quelles données pouvaient facilement être obtenues en routine sur l'unité et grâce à quelles mesures (par exemple l'évaluation de la quantité de litière utilisée dans les boîtes à nid). Pour les mesures difficilement réalisables, des discussions ont été conduites pour trouver des solutions permettant d'obtenir des données pertinentes pour le calcul des indicateurs. Il a été choisi dans certains cas par exemple de réaliser la mesure une fois puis de fixer la valeur (par exemple pour l'électricité consommée lors d'un raclage des déjections).

Et lorsqu'il n'était pas possible d'obtenir la donnée, il a été choisi de se référer aux données disponibles dans la bibliographie notamment en se référant au cas type construit précédemment.

Cette phase de co-construction a également permis de discuter des protocoles de recueil de données durant l'expérimentation système. Le but étant de construire les feuilles d'enregistrement qui serviront lorsque l'expérimentation système sera mise en place. Des réunions régulières ont donc eu lieu afin de définir ce qui était mesurable ou pas sur l'unité expérimentale, à quelle fréquence et par quel moyen. Le degré de précision voulu a également été discuté à ce moment-là afin de trouver un consensus entre la précision nécessaire à la réalisation de l'évaluation multicritère et ce qui était réellement possible d'obtenir sur le terrain. L'unité d'expression de chacun des indicateurs a également été discutée.

Cette méthode a permis de définir pour chacun des critères des indicateurs qui possèdent les qualités requises : adaptés aux objectifs, pertinents pour les utilisateurs, facilement mesurables, sensibles aux variations de pratiques et reproductibles. Cela a également contribué à la réalisation de l'étape suivante qui consiste à définir comment les indicateurs choisis seront mesurés et calculés.

Les étapes précédentes permettent d'aboutir au choix de un ou plusieurs indicateurs pour chacun des critères définis dans le cadre conceptuel de la méthode d'évaluation multicritère. Les indicateurs retenus ont des degrés de complexité différents. En effet on peut distinguer trois catégories : la première correspond aux indicateurs simples c'est-à-dire directement issus de mesures réalisées sur l'unité expérimentale. La seconde correspond à des indicateurs obtenus grâce à des transformations simples des mesures obtenues sur le terrain. Enfin la dernière catégorie correspond aux indicateurs composites qui sont obtenus grâce à une agrégation de plusieurs mesures réalisées sur le terrain et éventuellement transformées avant utilisation. Ces indicateurs sont beaucoup plus complexes et nécessitent des outils élaborés pour être calculés.

3.3. Construction d'outils pour mesurer et calculer les indicateurs

Selon le type d'indicateur, les modalités de mesure et de calcul seront plus ou moins complexes. Le but est de construire des outils qui automatisent le calcul des indicateurs à partir des mesures collectées sur le terrain. Lorsqu'il s'agit d'indicateurs simples obtenus directement par des mesures réalisées durant l'expérimentation, il s'agit surtout de mettre en place des feuilles d'enregistrement. Alors que dans le cas d'indicateurs composites, c'est-à-dire des indicateurs qui ne sont pas obtenus directement par des mesures réalisées sur le terrain mais qui conjuguent transformation des données brutes et agrégation de plusieurs données brutes ou transformées, il faut soit adapter des outils existants soit en construire d'autres.

3.3.1. Mise au point de feuilles d'enregistrements

Dans un premier temps nous avons proposé des feuilles d'enregistrements papier qui vont permettre aux agents d'effectuer les relevés des données nécessaires à l'obtention des indicateurs. Ultérieurement, l'enregistrement de ces données pourrait être incrémenté dans le logiciel de gestion des données issues de l'unité expérimentale (Sidex) actuellement utilisé dans l'unité expérimentale.

La construction des feuilles d'enregistrement papier a été basée sur le travail de co-construction des indicateurs, puisqu'en fonction des mesures jugées comme étant réalisables en routine, les modalités de ces mesures ont été définies avec les agents de l'unité expérimentale. Le but en

construisant les différentes feuilles d'enregistrement est également d'avoir un suivi des opérations qui seront réalisées dans la conduite d'élevage des deux lots durant l'expérimentation système. Ces feuilles doivent permettre un bon rapport entre simplicité, rapidité et pertinence des données.

3.3.2. Développement de calculateurs Excel®

Certaines des données enregistrées correspondront directement à des indicateurs (par exemple l'état corporel des femelles), mais la plupart des indicateurs ne peuvent être obtenus uniquement grâce à ces feuilles d'enregistrement. En effet, certains indicateurs vont correspondre à des données brutes transformées (par exemple le nombre de mort sert à calculer le taux de mortalité) et d'autres, plus complexes, seront calculés à l'aide de calculateurs Excel® qui utiliseront les données brutes des feuilles d'enregistrement (par exemple les indicateurs environnementaux tels que l'eutrophisation). Dans la plupart des cas, les calculateurs développés sont des adaptations de méthodes existantes : coût de production (Coutelet, 2013), calculateur des impacts environnementaux (Protino *et al.*, 2015), organisation du travail (Hostiou *et al.*, 2015). Les méthodes adaptées utilisées ainsi que la méthodologie de construction de ces calculateurs seront présentés ultérieurement dans la partie 3.

3.4. Validation des calculateurs mis au point : simulations et réalisation d'analyses de sensibilité

La validation des outils qui permettent de calculer les indicateurs est une étape importante car il s'agit de tester la fiabilité et la sensibilité de ces outils.

3.4.1. Test des calculateurs et comparaison avec la bibliographie

Les différents outils construits pour permettre la réalisation des calculs de certains indicateurs ont été testés grâce à la réalisation de simulations à partir de données disponibles dans la bibliographie. Puis les résultats obtenus ont été comparés aux résultats que l'on trouve dans la littérature.

3.4.2. Analyses de sensibilité

Après avoir testé le fonctionnement des calculateurs construits, leur sensibilité a également été testée à l'aide d'analyses de sensibilité. Dans notre cas, l'analyse de sensibilité a pour but d'étudier la réponse des modèles construits à une variation des données d'entrée. Elle permet de vérifier si des modifications des variables d'entrées qui correspondent au domaine de variation de ces variables dans la réalité entraînent une variation de la valeur des indicateurs. Il s'agit de voir si les calculateurs sont assez sensibles pour voir les variations mais pas trop pour que ce soit cohérent.

Pour réaliser une analyse de sensibilité la méthode suivie est de choisir pour chacun des calculateurs les variables d'entrée que l'on va faire varier. Puis pour chacune de ces variables il faut déterminer son domaine d'existence. On peut alors réaliser les tests permettant de vérifier la sensibilité puis d'interpréter les résultats obtenus. Ces analyses permettent ainsi d'apprécier la robustesse des résultats (Aubin, 2014).

OBJECTIFS

CRITERES

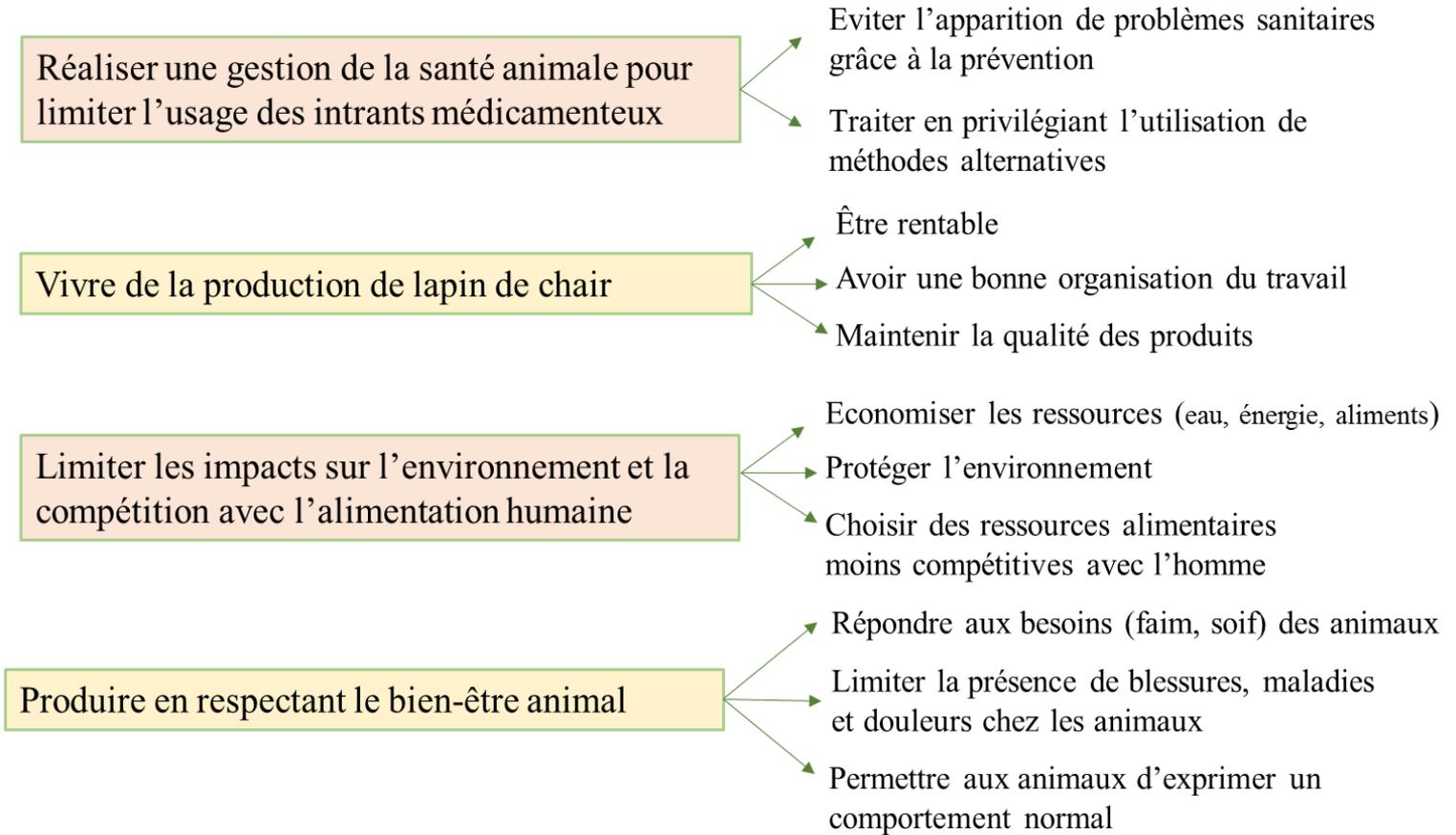


Figure 12 : Cadre conceptuel de la méthode d'évaluation multicritère

Le cadre méthodologique de la méthode d'évaluation multicritère correspond donc aux indicateurs choisis pour chaque critère, les modalités de mesures de ces indicateurs et les outils développés pour les calculer.

La partie suivante permettra de présenter les résultats obtenus grâce à la mise en œuvre de la méthodologie décrite précédemment. Ainsi, d'une part les objectifs et critères choisis seront présentés et d'autre part chacun des indicateurs retenus pour estimer la réponse à chaque critère sera décrit. Les outils construits pour mesurer et calculer chacun de ces indicateurs seront présentés et enfin, les résultats des tests effectués pour valider ces outils seront également décrits.

PARTIE 3 : RESULTATS OBTENUS : UNE GRILLE D'ÉVALUATION MULTICRITERE ET LES OUTILS NECESSAIRES POUR MESURER ET CALCULER LES INDICATEURS

1. Le cadre conceptuel de la méthode d'évaluation multicritère

Comme cela a été dit précédemment (partie 2), la première étape a été de définir le cadre conceptuel de la méthode d'évaluation avec dans un premier temps les objectifs. Quatre objectifs ont ainsi été définis :

- Réaliser une gestion intégrée de la santé animale pour limiter l'usage des intrants médicamenteux
- Vivre de la production de lapin de chair
- Limiter les impacts sur l'environnement et la compétition avec l'alimentation humaine
- Produire en respectant le bien-être animal

Chacun de ces objectifs se décline en deux à trois critères (figure 12). Les objectifs qui ont été définis comme « prioritaires » sont d'avoir un système qui réalise une gestion intégrée de la santé animale pour limiter l'usage des intrants médicamenteux et qui permet de vivre de la production de lapin de chair. L'objectif concernant la limitation des impacts sur l'environnement et la compétition avec l'alimentation humaine a été défini comme moins prioritaire, c'est-à-dire que les innovations qui seront proposées au début de l'expérimentation système n'auront pas pour but d'atteindre cet objectif en premier. De même pour celui qui concerne la production dans le respect du bien-être animal.

Concernant la différenciation entre les objectifs avec volonté d'une réelle amélioration et ceux qui permettront plutôt de vérifier que les performances ne sont pas dégradées, deux objectifs sont présents dans chacune des catégories. « Réaliser une gestion intégrée de la santé animale afin de limiter l'usage des intrants médicamenteux » et « Limiter les impacts sur l'environnement et la compétition avec l'alimentation humaine » sont des objectifs sur lesquels l'expérimentation système va essayer d'améliorer les performances alors que pour les objectifs « Vivre de la production de lapin de chair » et « Produire en respectant le bien-être animal » l'évaluation doit seulement permettre de vérifier que les performances actuelles ne sont pas dégradées.

Une fois le cadre conceptuel construit et avant de passer au choix des indicateurs le cas type a été construit.

Tableau 2: Description des différentes tâches d'élevage et temps passé à leur réalisation par semaine pour le cas type (d'après CUNIMIEUX 2013)

Tâche	Définition	Temps	% du temps/ semaine
Alimentation	Contrôle des trémies + alimentation des animaux	3h51	11,20%
IA 2.	IA + préparation	1h24	4,10%
Palpations	Palpations	1h03	3,10%
Boîtes à nid	Mise en place/enlèvement des boîtes à nid et copeaux	1h45	5,10%
Mises bas	Contrôle des MB + contrôles des lapereaux au nid et enlèvements des morts + adoptions	4h12	12,20%
Allaitement et contrôle	Allaitement contrôlé	4h54	14,30%
Sevrage	Enlèvement des lapereaux à leur mère + transfert d'animaux	1h45	5,10%
Soin des animaux	Traitement des jeunes + traitement des maux de pattes + vaccination	42 min	2,00%
Ventes et réformes	Choix des animaux à réformer + ventes	1h03	3,10%
Transfert	Transfert des femelles en dehors du sevrage dans les cages d'attente + réorganisation du cheptel	42 min	2,00%
Surveillance quotidienne	Temps de surveillance quotidienne non affectable à une tâche précise	3h09	9,20%
Ménage	Nettoyage courant + nettoyage des instruments, cages, mangeoires + balayage, aspirateur...	2h06	6,10%
Désinfection	Désinfection d'ambiance	21 min	1,00%
Gros nettoyage	Nettoyage après vente + nettoyage des salles, cages...	2h48	8,20%
Enregistrement	Saisie GTE + compta/gestion + vente des lapereaux et réformes	1h03	3,10%
Autres travaux courants	Vérification et réparation du matériel + autres travaux courants non précisés	1h03	5,10%
Travaux occasionnels	Gestion des déjections + entretien des abords de l'élevage + réunions techniques, formation, information...	1h45	5,10%

Tableau 3 : Quantités d'aliments consommées par jour dans un élevage cunicole rationnel type

Stade physiologique	Quantité ingérée
Lapine allaitante et sa portée (pendant 28 jours)	350 à 380 g/j
Jeune en croissance (de 28 à 77 jours)	110 à 130 g/j
Adulte à l'entretien	120 g/j
Cheptel dans son ensemble	1 à 1,4 kg/j/ cage-mère

Tableau 4: Quantités d'eau ingérées quotidiennement en élevage cunicole rationnel type

Stade physiologique	Consommation moyenne d'eau en mL/kg de poids vif/j
Lapine gestante et lapin en croissance	350 à 380 g/j
Lapine allaitante	110 à 130 g/j
Lapereau en engraissement	120 g/j

Tableau 5 : Composition chimique d'un aliment maternité et d'un aliment engraissement équilibrés (Zened et al., 2013)

	Aliment engraissement	Aliment maternité
Taux d'incorporation	%	%
Tourteau de tournesol	20,00	20,00
Luzerne déshydratée	24,70	15,00
Pulpes de betteraves	13,96	13,96
Son de blé	10,01	5,00
Orge	9,92	9,97
Tourteau de Colza	2,60	8,00
Blé tendre	6,64	10,09
Citrus	4,59	4,59
Graine de soja	0,00	0,00
Mélasse Canne	3,00	3,00
Pois	1,14	1,14
Huile de soja	0,00	1,50
Complément oligo-vitaminique	0,50	0,50
Carbonates de calcium	0,39	0,50
Phosphate bicalcique	0,23	0,40
Tourteau de soja	0,81	5,12
Méthionine	0,01	0,01
Paille de blé	1,50	1,22
TOTAL	100,00	100,00

MS	88,79	88,88
PB	15,77	17,71
MG	2,36	3,64
Cellulose brute	17,06	15
NDF	34,15	30,49
ADF	20,94	18,59
ADL	5,01	4,65
Amidon	11,59	12,74
Lysine	0,68	0,81
PD	10,89	12,79
ED	2323,79	2560,24

2. Le cas type

Le cas type construit correspond à un atelier d'élevage naisseur-engraisseur avec 600 femelles en production pour une main d'œuvre (MO) d'un UTH. La production est du lapin standard. La conduite se fait en bande unique avec IA tous les 42 jours et un sevrage des lapereaux à l'âge de 35 jours.

Concernant l'organisation du travail, le temps de travail hebdomadaire est de 34,6h/UTH. Il se répartit entre les différentes tâches d'élevage avec tant de pour cent du temps accordé à chacune des tâches (tableau 2). Ce temps de travail correspond à 3,01 h/femelle/an.

Au niveau bâtiment, l'élevage type est composé d'un bâtiment de 1200 m² avec deux salles identiques pour une conduite tout plein tout vide. La gestion des déjections se fait grâce à une fosse semi profonde et un raclage journalier. La ventilation du bâtiment est dynamique et il est équipé d'un système de chauffage et d'un système de refroidissement. L'énergie utilisée pour le chauffage est le gaz et le dispositif utilisé pour refroidir est un dispositif de cooling. En termes d'équipement sanitaire, le bâtiment est équipé d'un sas sanitaire avec lavabo ainsi que d'un congélateur et d'un bac d'équarrissage.

Concernant le système d'alimentation, il est automatique en maternité et en engraissement et les lapereaux sont restreints après le sevrage. Les consommations d'eau et d'aliment journalières ont également été définies (tableau 3 et 4).

Trois aliments différents sont utilisés :

- 1 aliment maternité lactation entre 0-23 jours (composition chimique en tableau 5).
- 1 aliment péri sevrage pour les lapereaux de 23-55 jours
- 1 aliment engraissement type finition entre 56-73 jours. Cet aliment présente la même composition que l'aliment péri sevrage sauf qu'il est sans anticoccidien. (composition chimique en tableau 5).

Au niveau des pratiques sanitaires, les femelles sont vaccinées contre la myxomatose et la maladie hémorragique virale du lapin (VHD). Un programme de vermifugation des animaux est également réalisé avec un traitement à base de lévamisole, flubendazole, ou de fenbendazole effectué toutes les deux bandes (84 jours). Par ailleurs, un vide sanitaire est réalisé dans chacune des salles toutes les 12 semaines. Ce vide sanitaire dure 3,6 jours.

Les performances zootechniques moyennes ont également été définies pour la maternité (tableau 6) et l'engraissement (tableau 7). Les données du cas type vont être utilisées dans le calcul de quelques indicateurs composites (coût de production, impacts environnementaux) lorsque certaines données nécessaires au calcul ne pourront pas être obtenues sur le site expérimental.

Une fois le cas type construit, un ou plusieurs indicateurs ont été choisis pour chacun des critères définis dans le cadre conceptuel (figure 12).

3. Les indicateurs relatifs à l'objectif « Réaliser une gestion intégrée de la santé animale en limitant l'usage des intrants médicamenteux »

Cet objectif se décline en deux critères. Il s'agit d'une part d'«Éviter l'apparition des maladies grâce à la prévention » et d'autre part de « Traiter en privilégiant l'utilisation de méthodes alternatives ». Pour estimer la réponse du système à ces critères plusieurs indicateurs ont été choisis.

Tableau 6 : Description des performances en maternité

Maternité	
<i>Performances zootechniques</i>	
Fertilité des nullipares	90%
Age 1 ^{ère} IA	19,7 semaines
Taux renouvellement/bande	13,80%
Mortalité/bande	3,74%
Fertilité des primipares	87,20%
Fertilité des multipares	82,90%
Nombre MB/femelle/an	6,77
Nombre nés totaux/MB	10,58
Nombre nés vivants/MB	9,99
Taux de gardés à la naissance (sur nés vivants)	92,80%
Nombre de gardés/MB	9,27
Nombre de lapereaux sevrés/MB	8,53
Nombre de lapins produits/MB	7,87
Nombre de lapins produits/femelle/an	53,3
<i>Alimentation</i>	
IC maternité	3,85
<i>Index de Fréquence de Traitement par les Antibiotique</i>	
IFTAr	0,7

Tableau 7 : Description des performances en engraissement

Engraissement	
<i>Performances zootechniques</i>	
Poids au sevrage	900g
Mortalité en engraissement	7,6 %
Poids à l'abattage	2,47 kg
Age à l'abattage	73,4 jours
Rendement carcasse	55,3 %
Taux de saisie sanitaire (en poids)	1,82 %
<i>Alimentation</i>	
IC engraissement	3,04
<i>Index de Fréquence de Traitement par les Antibiotique</i>	
IFTAc	0,31

Tableau 8 : Grille d'évaluation de l'état sanitaire des femelles (d'après le logiciel GEEL)

Code sanitaire	Description
0	Etat général satisfaisant
1	Maigre
2	Problemes respiratoires
3	Problemes digestifs
4	Ballonnement
5	Diarrhée
6	Mammite
7	Torticoli
8	Mal aux pattes
9	Autres cas

Tableau 9: Les différents types de morbidité pris en compte dans le taux de morbidité

Type de morbidité	Description
Morbidité digestive	Animal isolé, prostré dans un coin Poils piqués Présence de reste d'aliment (en cas de rationnement) Signes de diarrhée , poils sales Ballonnements, gros ventre Signes de maigreur Grincement des dents
Morbidité respiratoire	Eternuements Ecoulement nasal (jetage) au niveau des manchons Toux

3.1. Evaluation de la morbidité et de la mortalité

Pour le critère « Eviter l'apparition des maladies grâce à la prévention », deux indicateurs ont été retenus, il s'agit du taux de morbidité et du taux de mortalité. Ces deux indicateurs seront mesurés à la fois en maternité et en engraissement.

En maternité, le taux de morbidité sera évalué en réalisant un contrôle d'état sanitaire individuel de chacune des femelles au moment de l'IA, de la mise bas et du sevrage des lapereaux selon la grille d'état sanitaire du logiciel GEEL (logiciel de Gestion Expérimentale d'Elevage de Lapins) (tableau 8). En engraissement, le taux de morbidité correspond à la proportion d'animaux présentant des symptômes de maladies visibles (sans manipulation des animaux). Ce taux sera évalué chaque semaine par passage d'un agent muni d'un compteur manuel. Les modalités de mesures ont été discutées avec les agents de l'unité expérimentale PECTOUL. Les critères permettant de différencier un animal morbide d'un animal sain ont été choisis. Une grille d'évaluation a été construite et permet de définir les différents types de morbidité (tableau 9), Ce tableau présente les différents cas où l'animal sera comptabilisé comme étant morbide. L'indicateur correspondra au taux de morbidité moyen ou au taux de morbidité maximal durant la bande.

Concernant le taux de mortalité en maternité et en engraissement il correspond au nombre d'animaux morts durant la phase considérée (maternité ou engraissement) par rapport au nombre d'animaux présents initialement. La mortalité sera enregistrée quotidiennement à l'aide du logiciel Sidex.

3.2. Evaluation des pratiques de traitements grâce à l'IFTA

Concernant le critère « Traiter en privilégiant l'utilisation de méthodes alternatives », l'indicateur choisi pour évaluer la réponse à ce critère est l'IFTA. Cet indicateur correspond au nombre moyen de traitements reçu par animal et par jour sur une période de référence. Il sera mesuré en maternité (IFTAr) où la période de référence est le cycle de reproduction et en engraissement (IFTAc) avec comme période de référence de la naissance à l'abattage.

L'IFTA est calculé grâce à la formule suivante :

$$\sum (\text{nb de principes actifs utilisés} * \text{nb de jours de traitement}) / \text{durée de la période de référence}$$

(Fortun-Lamothe *et al.*, 2011)

Les traitements seront enregistrés à l'aide de feuilles d'enregistrement.

Le premier objectif « Réaliser une gestion de la santé animale pour limiter l'usage des intrants médicamenteux » se décompose donc en deux critères «Eviter l'apparition de problèmes sanitaires grâce à la prévention» et «Traiter en privilégiant l'utilisation de méthodes alternatives » et six indicateurs ont été retenus pour mesurer la réponse à ces critères : trois concernent l'atelier maternité et trois l'atelier engraissement. Les indicateurs relatifs au second objectif ont ensuite été choisis.

4. Les indicateurs relatifs à l'objectif « Vivre de la production de lapin de chair »

Le second objectif qui a été défini se décline en trois critères :

- « Etre rentable »
- « Avoir une bonne organisation du travail »
- « Maintenir la qualité des produits »

Plusieurs indicateurs ont été retenus pour mesurer la réponse du système à ces critères.

Tableau 10 : Charges prises en compte dans le calculateur du coût de production

Charges	Description
Charges variables	- Alimentation - Achat des reproducteurs - Dépenses de santé - Nettoyage et désinfection - Litière - Electricité - Gaz - Eau
Charges financières	Amortissement et frais financiers liés au bâtiment et au matériel d'élevage
Charges fixes	- Frais liés à l'insémination artificielle - Fournitures diverses - Carburant - Téléphone, frais postaux - Cotisations (MSA, assurances) - Impôts et taxes - MO extérieure
Rémunération de l'éleveur	Fixée avec comme hypothèse de rémunération la valeur de 1,5 SMIC net mensuel par UTH

Tableau 11 : Performances techniques de l'atelier (les cases oranges correspondent aux données qui seront mesurées lors de l'expérimentation système, les bleues à des données calculées automatiquement et les vertes à des données fixées)

PERFORMANCES TECHNIQUES DE L'ATELIER		
	Système témoin	Système innovant
Nombre de lapins en début d'engraissement		
Nombre théorique de lapines correspondant *	0	0
Nombre total de lapins vendus dans l'essai = ayant atteint la fin de l'expérience		
Nombre annuel de lapins vendus (théorique) **	0	0
Poids moyen naissance (kg)		
Poids vif des lapins vendus (kg)		
Gain de poids (kg)	0	0
Quantité aliment femelles précheptel/bande (kg)		
Quantité aliment maternité/bande (kg)		
Quantité aliment engraissement/bande (kg)		
IC global	0,00	0,00
Prix de l'aliment des femelles précheptel (€/kg)		
Prix de l'aliment maternité (€/kg)		
Prix de l'aliment engraissement (€/kg)		

* 7,06 = nombre de lapereaux sevrés par IA (résultats GTE nationaux 2013)
** Dans la formule, 8,69 correspond au nombre de bandes annuel d'un atelier en conduite 42 jours - bande unique

Tableau 12 : Détail des charges d'achat de reproducteurs (les cases oranges correspondent aux données qui seront mesurées lors de l'expérimentation système, les bleues à des données calculées automatiquement et les vertes à des données fixées)

CHARGES DE L'ATELIER		
	Système témoin	Système innovant
Coût alimentaire (€/fem./an)	0,000	0,000
Mortalité/ bande (Nb de femelles)	0	0
Réforme à cause de pbs de fertilité (Nb de femelles/bande)		
Réforme à cause d'un mauvais état corporel (Nb de femelles/bande)		
Réforme à cause de l'état sanitaire (Nb de femelles/bande)		
Réforme à cause du comportement maternel (Nb de femelles/bande)		
Nombre d'achat nécessaire/ bande (Nb de femelles)	0,00	0,00
Coût femelle parentale simple (€)	12	12
Coût par bande (€)	0,00	0,00
Nombre d'achat/ an (Nb de femelles)	0,00	0,00
Achats reproducteurs (€/fem./an)	0,00	0,00

4.1. Le coût de production, indicateur pour évaluer la rentabilité

Pour évaluer si le système est rentable, l'indicateur choisi est le coût de production. Il s'agit d'un indicateur composite qui va être calculé à partir de données brutes enregistrées lors de l'expérimentation système. Un calculateur Excel® a été construit en plusieurs étapes :

1. Définition du système étudié
2. Choix des facteurs que l'on veut faire varier dans le modèle
3. Choix des mesures à effectuer pour renseigner les facteurs qui varient
4. Réalisation de simulation de fonctionnement du calculateur

4.1.1. Modélisation du coût de production : objectif du modèle et définition du système étudié

Le modèle du coût de production doit permettre de calculer le coût nécessaire à la production de viande de lapin de chair à partir d'une description du système de production et de ses performances élémentaires. Le système étudié correspond à un atelier d'élevage. Toutes les charges de l'atelier sont prises en compte, ainsi que les amortissements, les frais financiers et le coût de la MO (tableau 10). Le coût de production calculé est ainsi le coût de production global pour l'éleveur. Les sorties du modèle sont le coût de production MO incluse ou non, exprimé en différentes unités : €/femelle/an, €/kg, €/atelier et €/UTH.

4.1.2. Principe, structure du calculateur du coût de production et facteurs pris en compte

Le modèle a été développé sur Excel® à partir du modèle initial de Coutelet (2013). Il s'agit d'un modèle multi facteurs où plusieurs groupes de facteurs ont été pris en compte. Ces facteurs sont soit remplis par l'utilisateur, soit fixés, ou calculés automatiquement. Ceux qui sont fixés correspondent à des données préenregistrées dans la feuille de calcul qui sont issues soit du cas type soit de recherches bibliographiques. Ces données ont été fixées soit parce qu'il s'agit de données qui ne varieront pas durant l'expérimentation système soit parce que ces données n'étaient pas facilement mesurables sur l'unité expérimentale (ex : amortissement).

Le premier groupe de facteurs correspond à la structure de l'atelier avec comme données le nombre de femelles et le taux d'occupation qui doivent être renseignés manuellement. Le second groupe de facteurs correspond aux performances techniques de l'atelier (tableau 11). Il s'agit de données majoritairement remplies manuellement par l'utilisateur. Mais certains facteurs sont calculés automatiquement à partir d'hypothèses issues du cas type. Par exemple pour le nombre de lapin produit par an, le calcul se base sur l'hypothèse d'un nombre de bande égal à 8,69.

Le troisième groupe de facteurs est celui des charges de l'atelier. Ces charges peuvent être divisées en plusieurs groupes (Achat des reproducteurs, dépenses de santé, nettoyage et désinfection, frais liés à l'insémination artificielle, litière, fournitures diverses, électricité, gaz, eau, carburant, téléphone et frais postaux, cotisations : MSA et assurances, impôts et taxes et MO extérieure). Parmi ces charges certaines ont été définies comme fixes dans le modèle (tableau 10). Dans le calculateur les charges fixes sont issues des données récoltées par l'ITAVI lors de la campagne 2012-2013 du programme CUNIMIEUX du réseau de fermes de références cynicoles. Les charges qui ne sont pas considérées comme fixes dans le calculateur sont celles pour lesquelles des innovations seront proposées lors de l'expérimentation système.

Tableau 13 : Détail des charges liées aux dépenses de santé (les cases oranges correspondent aux données qui seront mesurées lors de l'expérimentation système, les bleues à des données calculées automatiquement et les vertes à des données fixées)

Nb jours alimentation médicamenteuse en maternité (j)		
Coût aliment avec supplémentation médicamenteuse maternité Stabipro(€/kg)	0,1385	0,1385
Nb femelles traitées		
Nb jours alimentation médicamenteuse en engraissement (j)		
Coût aliment avec supplémentation médicamenteuse engraissement Stabintero (€/kg)	0,1192	0,1192
Nb d'animaux traités	1200	1290
Coût supplémentation médicamenteuse/bande (€)	0,00	0,00
Supplémentation médicamenteuse (dans l'aliment) (€/fem./an)	0,00	0,00
Dépenses de santé curatives (hors aliment)/bande		
Dépenses de santé curatives (hors aliment) (€/fem./an)	0,00	0,00
Coût unitaire Dervaximyo (€)	0,2035	0,2035
Coût unitaire Dercunimix (€)	1,3285	1,3285
Coût vaccins/fem/an (€/fem./an)		
Nb traitement anticoccidiens/bande	0,5	0,5
Quantité Levamisole /femelle	0,9	0,9
coût unitaire traitement anticoccidien (€)	0,0109836	0,0109836
Nb femelles traitées		
coût anticoccidien/bande (€)	0,00	0,00
coût anticoccidien/fem/an (€/fem./an)	0,00	0,00
Nb visite vétérinaire/bande	0,115074799	0,115074799
Coût de la visite (€)	650	650
Coût des visites/ bande (€)		
Coût des visites/fem/an (€/fem./an)	0,00	0,00
Nb jours d'apport de suppléments nutritionnels/bande	0	
Quantité de suppléments nutritionnels apportées/j (kg)	0	
Coût suppléments nutritionnels (€/t)		
Nb femelles concernées		
Coût suppléments nutritionnels/bande (€)	0,00	0,00
Coût suppléments nutritionnels/fem/an (€/fem./an)	0,00	0,00
Dépenses de santé préventives (€/fem./an)	0,00	0,00
TOTAL Dépenses de santé (€/fem./an)	0,00	0,00

Tableau 14: Détail du calcul des charges liées au nettoyage et à la désinfection (les cases oranges correspondent aux données qui seront mesurées lors de l'expérimentation système, les bleues à des données calculées automatiquement et les vertes à des données fixées)

Coût 1L Servamouss (€)	5,80	5,80
Quantité Servamouss/cage (ml)	8,00	8,00
Coût produit de nettoyage/cage (€)	0,05	0,05
Nombre de cages nettoyées/bande		
Coût produits de nettoyage/bande (€)	0,00	0,00
Coût produits de nettoyage/an (€)	0,00	0,00
Coût désinfection eau Biosane/Biosolvant/bande	10,30	10,30
Coût désinfection eau Biosane/Biosolvant/an	89,51	89,51
TOTAL Nettoyage et désinfection (€/fem./an)	0,00	0,00

Tableau 15 : Détail des charges liées à la litière (les cases oranges correspondent aux données qui seront mesurées lors de l'expérimentation système, les bleues à des données calculées automatiquement et les vertes à des données fixées)

Prix litière (€/t)	337,00	337,00
Quantité litière / bande (kg)		
Coût litière/bande (€)	0,00	0,00
TOTAL Litière (€/fem./an)	0,00	0,00

Le modèle permettra à partir des données collectées lors de l'expérimentation de calculer le coût en euro par femelle et par an que représente chacune des charges dans le coût de production.

Alimentation

Le coût alimentaire est calculé à partir des mesures des quantités d'aliments consommées en maternité, en engraissement et par les femelles pré cheptel (tableaux 11 et 12).

Achat des reproducteurs

Le nombre d'achat nécessaire par bande correspond à la somme des femelles qui sont mortes au cours de la bande et de celles qui sont réformées pour différents motifs à la fin de la bande (tableau 12).

Dépenses de santé

Cette catégorie regroupe plusieurs types de dépenses :

- Les dépenses de santé curatives dans l'aliment : aliments médicamenteux distribués en maternité et en engraissement
- Les dépenses de santé curatives hors aliment : traitements par eau de boisson ou autre
- Les dépenses de santé préventives : vaccins, traitements antiparasitaires, visites vétérinaires, suppléments nutritionnels, etc...

Chacune de ces dépenses a été détaillée afin que le calcul soit le plus précis possible (tableau 13) puisque la gestion intégrée de la santé est un objectif prioritaire de l'expérimentation système et que des variations fortes du système sont attendues dans cette dimension.

Nettoyage et désinfection

Ces charges sont calculées en fonction du nombre de cages nettoyées au cours de la bande. Le coût unitaire des produits de nettoyage utilisés par bande a été calculé, il est fixe dans le calculateur (tableau 14).

Litière

Les charges liées à la litière utilisée pour faire les nids en maternité sont calculées en fonction de la quantité de litière utilisée qui sera mesurée (tableau 15).

Energies et eau

Les charges liées à l'énergie et à l'eau sont également divisées en plusieurs catégories. En effet, pour l'eau, ces charges correspondent à l'eau de boisson, l'eau de nettoyage et l'eau de refroidissement (cooling). Concernant les énergies, il s'agit de l'électricité utilisée pour le raclage, la ventilation et l'éclairage et du gaz utilisé pour le chauffage. Toutes les ressources consommées ne pourront pas être mesurées néanmoins l'installation de compteurs permettra de mesurer l'eau consommée ainsi que l'électricité. Les charges en eau et en énergie dans le coût de production seront donc calculées de manière assez précise (tableau 16).

Toutes les mesures choisies seront réalisées pour les deux systèmes qui seront mis en place lors de l'expérimentation système : le système témoin et le système dit « innovant » où une ou plusieurs innovations seront testées. Cela permettra de comparer le coût de production de ces deux systèmes.

L'ensemble des charges (celles considérées comme fixes et celles qui varient dans le modèle) sont ajoutées ce qui permet d'obtenir un total des charges hors amortissement. Les données d'amortissement et de frais financiers sont également prises en compte, il s'agit de valeurs fixes dans le calculateur (issues des résultats du programme CUNIMIEUX 2012-2013).

Tableau 16 : Détail du calcul des charges liées aux consommations d'énergies (électricité, gaz) et d'eau (les cases oranges correspondent aux données qui seront mesurées lors de l'expérimentation système, les bleues à des données calculées automatiquement et les vertes à des données fixées)

Consommation éclairage /h (kWh)		
Nombre heure eclairege/j (h)		
Consommation totale éclairage/bande (kWh)	0,00	0,00
Consommation pour 1 raclage (kWh)	2,08	2,08
Nb raclage/bande		
Consommation raclage/bande (kWh)	0,00	0,00
Consommation totale électricité/bande (kWh)		
Consommation ventilation	0,00	0,00
Coût moyen electricité (€/kWh)	0,14	0,14
Electricité (€/fem./an)	0,00	0,00
Consommation chauffage/ bande (kWh)		
Coût moyen gaz (€/kWh)	0,05	0,05
Coût gaz/bande	0,00	0,00
Gaz (€/fem./an)	0,00	0,00
TOTAL Energie atelier cunicole (€/fem./an)	0,00	0,00
Eau de boisson (L/bande)	0	0
Eau de nettoyage (L/bande)		
Prix moyen eau (€/L)	0,003	0,003
Coût par bande (€)	0,00	0,00
Consommation totale eau/bande		
Eau de refroidissement	0,00	0,00
Eau (€/fem./an)	0,00	0,00

Tableau 17 : Productivité de la MO dans le calculateur Excel® du coût de production (les cases oranges correspondent aux données qui seront mesurées lors de l'expérimentation système, les bleues à des données calculées automatiquement et les vertes à des données fixées)

COÛT DE PRODUCTION HORS MAIN D'ŒUVRE		
	Système témoin	Système innovant
TOTAL DES CHARGES (€/fem./an)	66,30	66,30
COÛT DE PRODUCTION HORS MAIN D'ŒUVRE (€/fem./an)	66,30	66,30
COÛT DE PRODUCTION HORS MAIN D'ŒUVRE (€/kg)	0,00	0,00
COÛT DE PRODUCTION HORS MAIN D'ŒUVRE (€/atelier)	0	0
COÛT DE PRODUCTION HORS MAIN D'ŒUVRE (€/UTH)	40112	40112

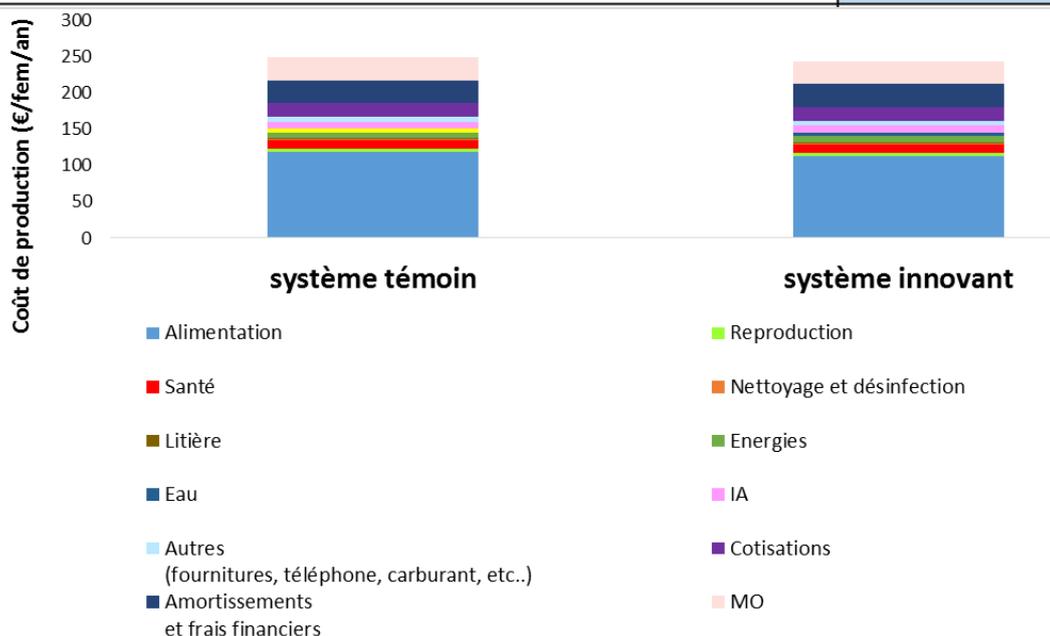


Figure 13 : Comparaison du coût de production du système témoin (alimentation ad libitum) et du système innovant (alimentation restreinte à 80% de l'ad libitum)

Le modèle permet donc de calculer le coût de production hors MO mais il permet également de le calculer MO incluse. Pour cela, une partie du calculateur est consacrée à la productivité de la MO (tableau 17). On se base sur une hypothèse de rémunération du travail de 1,5 SMIC net mensuel par UTH (Reuillon *et al.*, 2013).

En sortie du calculateur on obtient donc le coût de production MO incluse ou non, exprimé en différentes unités : €/femelle/an, €/kg, €/atelier et €/UTH.

Afin de valider ce calculateur, des simulations ont été effectuées.

4.1.3. Validation du calculateur : simulations et analyses de sensibilité

Le modèle permet de comparer le coût de production d'un système témoin et d'un système innovant. Il a été testé avec les données issues de Zened *et al.* (2013). Dans le système témoin les animaux ne sont pas rationnés en engraissement alors que dans le système innovant ils sont rationnés à 80% de *l'ad libitum* durant les 4 semaines qui suivent le sevrage.

A partir de ces données le calculateur a permis d'obtenir le coût de production pour chacun des systèmes. Le coût de production hors MO du système témoin est de 1,70 €/kg de poids vif produit alors qu'il est de 1,52 €/kg de poids vif produit pour le système innovant. Le modèle développé permet la comparaison du coût de production exprimé en €/femelle/an des deux systèmes de production et de la part des différentes charges dans le coût de production (figure 13). Les charges liées à l'alimentation sont moins élevées dans le système innovant mais celles liées à l'énergie et l'eau sont un peu plus importantes. La répartition des charges par poste et la représentation de leur contribution au coût de production permet de comparer les éventuelles améliorations ou dégradations provoquées par les innovations.

Après avoir testé le fonctionnement du calculateur, sa sensibilité a également été testée. Le coût de production a été calculé pour plusieurs systèmes où la restriction des lapins en engraissement varie :

- Rationnement à 90% de *l'ad libitum*
- Rationnement à 70 % de *l'ad libitum*

Pour un système avec rationnement à 90% de *l'ad libitum* le coût de production est de 1,53€/kg de poids vif et pour le système avec rationnement à 70 % de *l'ad libitum* il est égal à 1,51€/kg de poids vif. Ainsi, plus le rationnement en engraissement est important plus le coût de production est faible.

Une analyse de sensibilité sur le type de chauffage a aussi été faite pour un système avec alimentation à volonté et :

- Chauffage au gaz (système témoin)
- Chauffage à l'électricité (système innovant)

Le coût de production (hors MO) du système témoin est de 1,70 €/kg de poids vif produit alors qu'il est de 2,04 €/kg de poids vif produit pour le système où le chauffage est électrique. Si l'on compare les charges, les charges liées à l'énergie représentent 19% des charges dans le système chauffé à l'électricité contre seulement 3% dans le système chauffé au gaz.

Pour faire fonctionner le calculateur, un certain nombre de données devront être récoltées sur l'unité expérimentale. C'est dans ce but que des feuilles d'enregistrement papier et Excel® ont été développées.

Tableau 18 : Mesures à réaliser sur l'unité expérimentale pour le calcul du coût de production

	Maternité	Engraissement
Alimentation	Quantité aliment femelles Quantité aliment futures reproductrices	Quantité aliment lapins
Renouvellement et mortalité	Mortalité des femelles Nb femelles réformées et cause	
Santé	Nb de jours de traitement dans l'aliment et nb de femelles traitées Nb de jours de traitement hors aliment, nb de femelles traitées, poids des femelles, molécule utilisée	Nb de jours de traitement dans l'aliment et nb d'animaux traités Nb de jours de traitement hors aliment, nb de d'animaux traités, poids des animaux, molécule utilisée
Nettoyage et désinfection	Nb de cages nettoyées	Nb de cages nettoyées
Litière	Quantité de litière utilisée	
Energies (gaz, électricité) et eau	Consommation eau de boisson Consommation eau de nettoyage Consommation eau totale Consommation totale électricité Nb de raclage Consommation totale chauffage	Consommation eau de boisson Consommation eau de nettoyage Consommation eau totale Consommation totale électricité Nb de raclage Consommation totale chauffage

4.1.4. Feuilles d'enregistrement

Le tableau 18 récapitule les mesures nécessaires pour le calcul du coût de production à l'aide du calculateur Excel®. Pour obtenir ces données sur l'unité expérimentale, des feuilles d'enregistrement papier et/ou Excel® ont été créées. Pour chacune de ces feuilles, les modalités de mesures ont été définies avec les agents de l'unité expérimentale. Certaines des données récoltées grâce à ces feuilles serviront également pour le calcul d'autres indicateurs.

Le second critère de l'objectif « Vivre de la production de lapin de chair » concerne l'organisation du travail. Plusieurs indicateurs ont été retenus pour mesurer la réponse à ce critère.

4.2. Plusieurs indicateurs pour évaluer l'organisation du travail grâce à l'adaptation de la méthode Bilan Travail

4.2.1. *Adaptation de la méthode Bilan Travail pour mesurer l'organisation du travail en unité expérimentale*

La méthode Bilan Travail permet de caractériser l'organisation du travail au sein d'une exploitation en distinguant la nature des tâches effectuées et en les quantifiant (Dédieu et Servière, 1999).

Les indicateurs retenus pour évaluer l'organisation du travail se basent sur cette méthode qui a été adaptée pour être en adéquation avec le système cunicole et l'expérimentation système. La méthodologie suivie correspond à la réalisation d'entretiens avec les agents de l'unité expérimentale pour définir et décrire :

- les tâches qui font partie du travail réalisé une à plusieurs fois par semaine (travail quotidien) (hors surveillance)
- les tâches de travail planifié ayant lieu une fois par cycle
- le travail de surveillance

En premier lieu, il s'agit de lister l'ensemble des tâches de chacune des catégories et de les décrire précisément. Puis, conformément à la méthode Bilan Travail, la quantification du temps passé à ces différentes tâches a été abordée. Ensuite, la question de la pénibilité du travail a été introduite grâce à une échelle de numérotation des différentes tâches décrites au préalable pour chacune des catégories. Chacun des agents a donc été interrogé sur la pénibilité des tâches en élevage cunicole, d'une part sur la pénibilité physique et d'autre part sur la pénibilité psychologique (liée au stress). Ces deux types de pénibilité ont été traités séparément en effectuant un classement des tâches de la plus pénible à la moins pénible.

A partir de la méthode Bilan Travail, plusieurs indicateurs ont été retenus pour évaluer l'organisation du travail.

4.2.2. *Les indicateurs choisis pour évaluer l'organisation du travail*

Pour évaluer l'organisation du travail les indicateurs qui seront utilisés seront :

- le nombre d'heures de travail « quotidien »/semaine (hors surveillance) (en h/semaine)
- le nombre d'heures de travail planifié au cours du cycle de production (en h/bande)
- le temps de surveillance quotidien (en h/j)
- le pourcentage de tâches pénibles physiquement par cycle de production (en %/bande)
- le pourcentage de tâches pénibles psychologiquement (c'est-à-dire stressantes) par cycle de production (en %/bande)

Tableau 19 : Description, fréquence et durée des tâches de travail quotidien (exemple d'une bande avec 170 femelles en production)

Tâches du travail quotidien	Description	Fréquence	Durée (heure)
Alimentation en maternité	Contrôle des trémies + remplissage	2 fois/ semaine	2h
Alimentation en engraissement	Contrôle des trémies + remplissage	2 fois/semaine	2h
Alimentation du pré cheptel	Contrôle des trémies + remplissage	2 fois/semaine	2h
Nettoyage en maternité	Evacuation des déjections	2,5 fois/semaine	30 min/travée
Nettoyage en engraissement	Evacuation des déjections	2,5 fois/semaine	30 min/travée
Allaitement et contrôle des nids	Ouverture des nids, attente, fermeture	1 fois/jour	1h
Enregistrements	Enregistrements des données, chargement et déchargement SIDEX	Variable	
Travaux courants	Réparation matériel, autre...	Variable	

Tableau 20 : Description, fréquence et durée des tâches de travail planifié (exemple d'une bande avec 170 femelles en production)

Tâches du travail planifié	Description	Fréquence	Durée (heure)
IA	Prélèvement des mâles	1 fois/bande	3h
	IA		4h
Mise bas	Contrôle des MB+adoptions	1 fois/bande	16h
Boîtes à nids	Mise en place	1 fois/bande	5h
	Enlèvement		4 h
Sevrage	Transfert des animaux	1 fois/bande	4h
Gros nettoyage	Brulage des poils, nettoyage au détergent cages, désinfection cellule	1 fois/bande	16h
Ventes	Chargement du camion	1 fois/bande	5h
Prophylaxie	Vaccins, antiparasitaires	Variable	2h30

Tableau 21 : Résultats pour les indicateurs permettant d'évaluer l'organisation du travail sur une bande de lapin produit dans un système avec 170 femelles en production

	Nombre d'heures
Travail quotidien hors surveillance	27,6h/semaine en moyenne
	304 h/bande
Travail planifié	81,5h/bande
Travail de surveillance	1h20/j en moyenne

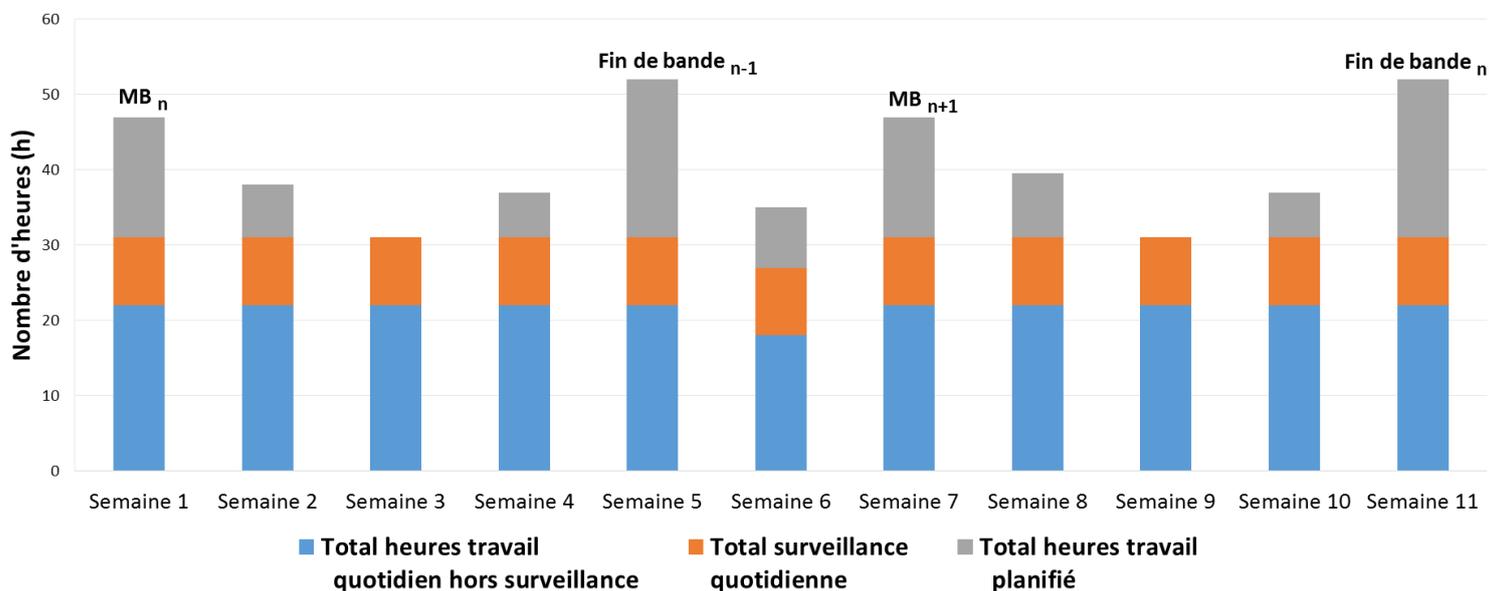


Figure 14: Répartition du travail de la naissance à la vente d'un lot de lapins produit dans un système avec 170 femelles en production

4.2.3. *Test de la méthode d'évaluation du travail quotidien hors surveillance et du travail planifié*

En utilisant cette méthode, un état des lieux de l'organisation du travail sur l'unité expérimentale PECTOUL a été réalisé. Cet état des lieux correspond au travail nécessaire pour un nombre de femelles égal à 170 femelles (nombre de femelles présentes au moment du test de la méthode). Lors de l'expérimentation système le nombre de femelles dans chacun des systèmes (système témoin et système innovant) devrait être moins élevé (proche de 60) mais l'objectif était tester la méthode.

Ainsi, la liste des tâches du travail dit « quotidien » hors surveillance a été établie. Il s'agit des tâches d'élevage réalisées au cours d'une semaine. Certaines ont lieu quotidiennement d'autres seulement à plusieurs reprises dans la semaine. La liste de ces tâches ainsi que leur description, leur fréquence et la durée nécessaire pour les réaliser est détaillée dans le tableau 19. Ensuite, la liste des tâches du travail planifié a été établie en suivant la même démarche mais sur une période qui correspond au cycle de production (la bande). Il s'agit dans ce cas-là des tâches réalisées une fois par cycle. Le tableau 20 récapitule ces résultats.

La réalisation de ce bilan sur les tâches du travail dit « quotidien » et planifié a permis de mettre en évidence les tâches quotidiennes qui prennent le plus de temps sont celles qui concernent l'alimentation et le nettoyage. Concernant le travail planifié hors contraintes quotidiennes, ce sont les mises bas et le gros nettoyage qui suit la fin d'une bande qui représentent le plus de travail.

4.2.4. *Evaluer le travail de surveillance*

Le travail de surveillance a été traité à part car il s'agit d'une catégorie de travail qui devrait évoluer fortement durant l'expérimentation système puisque celle-ci sera centrée sur la gestion intégrée de la santé et qu'une réduction de l'utilisation des intrants médicamenteux devrait entraîner notamment une augmentation du travail de surveillance. C'est pourquoi, afin de pouvoir mesurer précisément ces changements le travail de surveillance sera mesuré individuellement avec comme indicateur le nombre d'heures de travail par jour affecté à la surveillance des animaux et des équipements.

Le tableau 21 récapitule les résultats obtenus en testant la méthode d'évaluation de l'organisation du travail pour un système avec 170 femelles en production et la figure 14 représente la répartition du travail de la naissance à la vente d'un lot de lapins produit dans ce système.

4.2.5. *Evaluer la pénibilité physique et psychologique du travail*

Pour évaluer la pénibilité du travail deux indicateurs ont été choisis : le pourcentage de tâches pénibles physiquement par bande et le pourcentage de tâches pénibles psychologiquement effectuées par bande. Pour définir quelles sont les tâches considérées comme pénibles, les différentes tâches ont été numérotées par chaque agent de la plus pénible à la moins pénible en termes de pénibilité physique (tableau 22) puis en termes de pénibilité psychologique (liée au stress) (tableau 23). Les cinq premières tâches de chacune des catégories sont celles qui sont comptabilisées dans le temps de travail affecté à des tâches pénibles par bande. Le test effectué a permis d'établir que les tâches les plus pénibles physiquement (gros nettoyage à la fin de la bande, ventes des animaux, alimentation et nettoyage quotidien) représentaient 152 heures de travail par bande soit 34 % du nombre d'heure de travail total contre 203 heures pour celles qui sont pénibles psychologiquement (IA, enregistrements, sevrage, les mises bas et la surveillance quotidienne) qui représentent 45%.

Tableau 22 : Classement des tâches de la plus pénible physiquement à la moins pénible

Gros nettoyage	1
Ventes	2
Alimentation engraissement	3
Nettoyage maternité	4
Alimentation maternité	5
Sevrage	6
Nettoyage engraissement	7
Boites à nids	8
Alimentation précheptel	9
IA	10
MB	11
Travaux courants (réparation materiel, autre...)	12
Allaitement et contrôle des nids	13
Prophylaxie	14
Surveillance quotidienne	15
Enregistrements	16

Tableau 23 : Classement des tâches de la plus stressante à la moins stressante

IA	1
Enregistrements	2
Sevrage	3
MB	4
Surveillance quotidienne	5
Prophylaxie	6
Ventes	7
Allaitement et contrôle des nids	8
Gros nettoyage	9
Nettoyage maternité	10
Nettoyage engraissement	11
Travaux courants (réparation materiel, autre...)	12
Boites à nids	13
Alimentation engraissement	14
Alimentation maternité	15
Alimentation précheptel	16

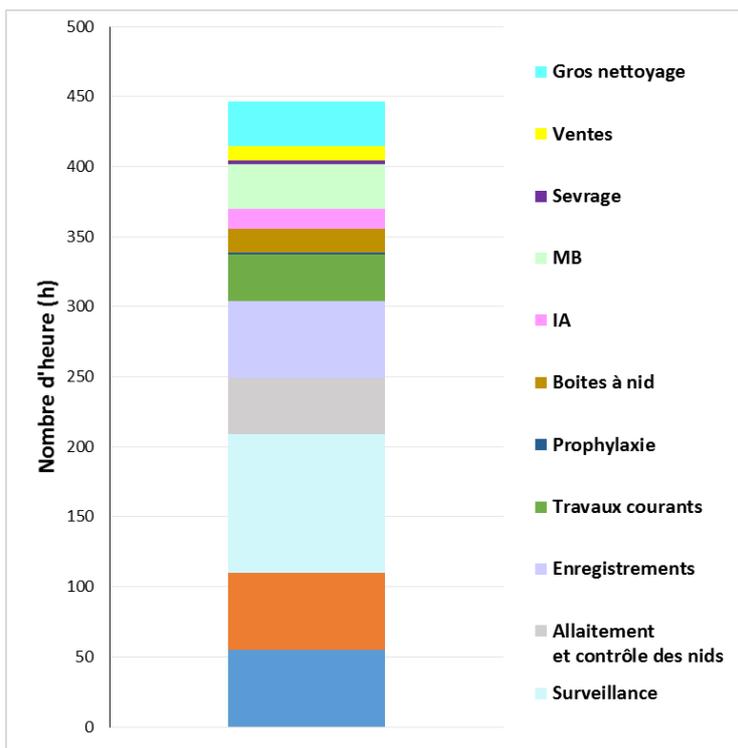


Figure 15 : Total nombre d'heures de travail pour un lot de lapins (naissance-abattage) produit dans un système avec 170 femelles en production

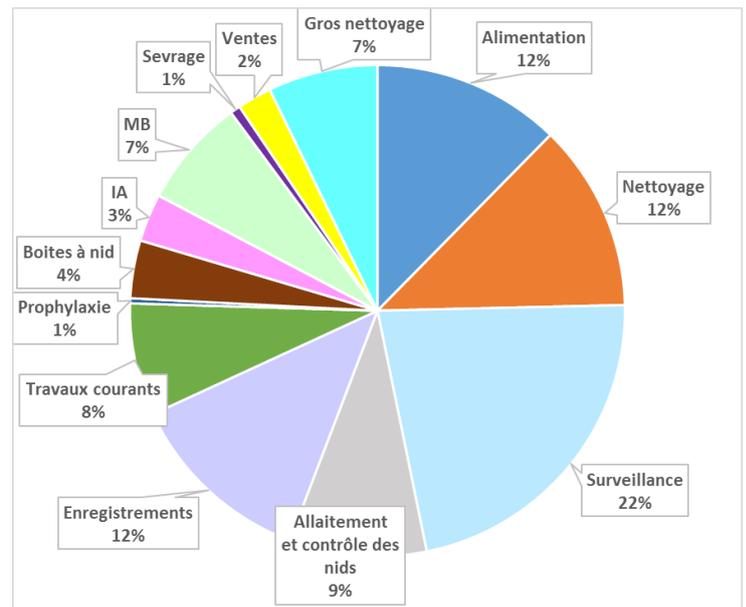


Figure 16 : Part des différentes tâches dans le temps de travail global pour la production d'un lot de lapins (naissance-abattage) dans un système avec 170 femelles en production

4.2.6. Modalités de mesures, feuilles d'enregistrement et représentation des résultats

Les modalités d'enregistrement de l'organisation du travail lors de l'expérimentation système ont également été définies en collaboration avec les agents de l'unité expérimentale. Pour obtenir les différents indicateurs, le temps passé à la réalisation de chacune des tâches doit être relevé. Des feuilles d'enregistrement papier ont donc été créées dans ce but. Ces feuilles (annexes 2 et 3) seront remplies chaque semaine. Un calculateur Excel® qui a été créé permettra le calcul des différents indicateurs ainsi que la représentation des résultats (figures 15 et 16) à partir des données brutes obtenues grâce aux feuilles d'enregistrements.

4.3. Indicateurs pour évaluer la qualité des produits

Le dernier critère de l'objectif « Vivre de la production de lapin de chair » est de « Maintenir la qualité des produits ». Les produits correspondent à la viande de lapin produite. Pour évaluer sa qualité les indicateurs sélectionnés sont ;

- le taux de saisie sanitaire des carcasses à l'abattoir (en %), c'est-à-dire la proportion d'animaux saisis à l'abattoir pour motif sanitaire,
- le taux de déclassement (en %), c'est-à-dire le nombre d'animaux ayant été déclassés à cause d'une non-conformité du poids (trop lourd ou pas assez)
- l'écart type du poids vif des animaux avant le départ pour l'abattoir

Nous avons initialement envisagé d'autres indicateurs tels que l'adiposité des carcasses ou le rendement carcasse, qui ont dû être écartés à cause de la difficulté pour obtenir ces données auprès de l'abattoir.

Ainsi, le second objectif se décompose en trois critères et quinze indicateurs : six indicateurs concernent l'atelier maternité et neuf concernent l'atelier engraissement.

5. Les indicateurs relatifs à l'objectifs « Limiter les impacts sur l'environnement et la compétition avec l'alimentation humaine »

Cet objectif se décline en trois critères :

- « Economiser les ressources (eau, énergie, aliment) »
- « Protéger l'environnement »
- « Choisir des ressources alimentaires moins compétitives avec l'homme »

5.1. Evaluation des impacts environnementaux par Analyse du Cycle de Vie (ACV)

5.1.1. Choix des indicateurs environnementaux pertinents

Pour évaluer la réponse aux critères « Economiser les ressources » et « Protéger l'environnement », plusieurs indicateurs d'impacts environnementaux ont été choisis :

- l'indice de consommation
- l'utilisation d'eau (m^3 /tonne de carcasse produite),
- l'utilisation de la surface agricole ($m^2.an$ /tonne de carcasse produite),
- la consommation d'énergie (MJ/tonne de carcasse produite),
- le changement climatique ($kg \text{ éq-CO}_2$ /tonne de carcasse produite),
- l'eutrophisation ($kg \text{ éq-PO}_4$ / tonne de carcasse produite),
- l'acidification ($kg \text{ éq-SO}_2$ / tonne de carcasse produite),
- la toxicité terrestre ($kg \text{ éq-1,4 DCB}$ / tonne de carcasse produite),
- la consommation de phosphates (kg / tonne de carcasse produite).

Indicateurs pour le critère « Economiser les ressources (eau, énergie, aliment) »

Indicateurs pour le critère « Protéger l'environnement »

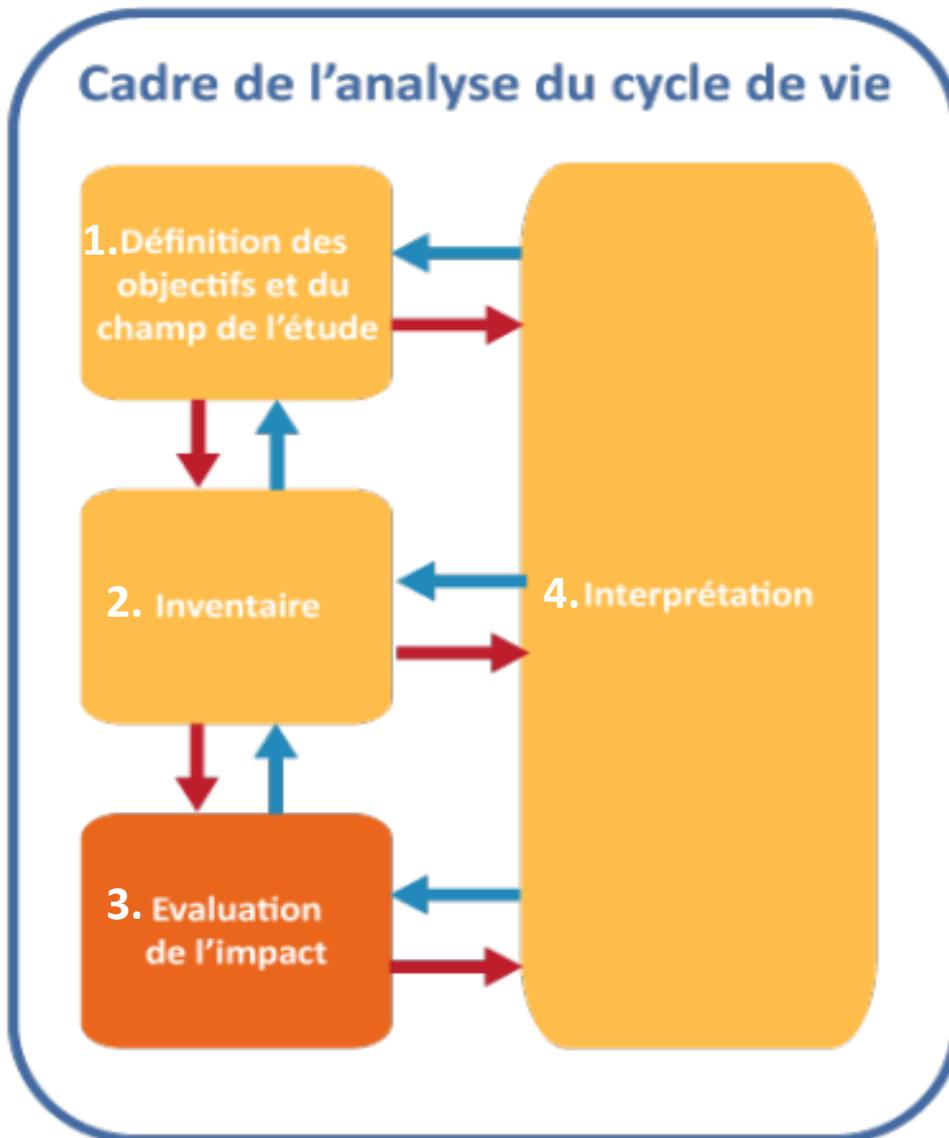


Figure 17 : Les quatre étapes de l'Analyse du Cycle de Vie
(d'après Jolliet et al., 2010)

A part l'IC (qui sera calculé grâce aux quantités d'aliments consommées), les autres indicateurs d'impacts environnementaux seront estimés par ACV, méthode fréquemment utilisée pour l'évaluation environnementale des produits agricoles (De Vries et de Boer, 2010). En outre, cette méthode est normée et reconnue internationalement, (ISO 14040 et 14044).

5.1.2. Description générale de la méthode d'Analyse du Cycle de Vie

Selon Jolliet *et al.* (2010), l'ACV est une méthode qui permet d'évaluer « l'impact environnemental d'un produit, d'un service ou d'un système en relation à une fonction particulière et ceci en considérant toutes les étapes de son cycle de vie ».

La démarche d'Analyse du Cycle de Vie sera utilisée pour l'évaluation des impacts environnementaux. Selon les normes ISO 14040 et ISO 14044 une ACV s'effectue en quatre phases (figure 17) :

- 1) Définition des objectifs, des limites du système et de l'unité fonctionnelle : c'est-à-dire définir ce qui sera pris en compte ou non et quelle est l'unité à laquelle on rapporte les impacts.
- 2) Inventaire des émissions et des consommations de ressources naturelles : recensement de toutes les émissions de substances polluantes vers l'environnement au cours de la « vie » du produit et des ressources naturelles utilisées pour le produire.
- 3) Calcul des impacts : pour chaque impact, on utilise des facteurs de caractérisation pour convertir dans une unité commune (celle de l'indicateur). On peut ensuite sommer des choses comparables et calculer l'impact.
- 4) Interprétation des résultats : comparaison des résultats entre plusieurs ACV ou comparaison à des données disponibles dans la bibliographie.

5.1.3. Principe et structure du calculateur des impacts environnementaux

Afin de réaliser rapidement des ACV pour des systèmes cynicoles combinant différentes pratiques innovantes, un calculateur ACV a été développé en collaboration avec Bertrand Méda (INRA Unité de Recherche Avicole), en adaptant l'outil construit pour la production de poulet de chair dans le cadre du projet CASDAR OVALI (Outil d'éVALUation multicritère pour concevoir des systèmes de production avicoles Innovants) (Protino *et al.*, 2015).

Le calculateur a été développé sous Excel®, il devra permettre, à partir de données décrivant le système et ses performances de calculer les différents indicateurs d'impacts que nous avons retenus. Dans notre cas, le système étudié correspond à la production d'un lot de lapins (de la préparation des futures reproductrices jusqu'à la vente à l'abattoir des animaux) et l'unité fonctionnelle retenue est le kilo de viande de lapin produit.

Une matrice recensant les données nécessaires à la réalisation des ACV du système étudié a ensuite été construite. Comme pour la mise au point des autres outils de mesure et de calcul d'indicateurs, ces étapes ont été réalisées en collaboration avec les agents de l'unité expérimentale PECTOUL.

En se basant sur cette matrice, le calculateur Excel® a ensuite été construit. Dans ce calculateur, l'inventaire des émissions et des consommations de ressources naturelles, le calcul des indicateurs et la présentation des résultats (sous formes de tableaux ou de graphiques) sont réalisés. Le calculateur se structure en plusieurs onglets :

Tableau 24 : Comparaison des impacts environnementaux pour la production d'une tonne de carcasse d'un atelier cunicole naisseur-engraisseur en système d'alimentation ad libitum et en système d'alimentation à 80% de l'ad libitum. Les valeurs entre parenthèses correspondent aux variations exprimées en % de la valeur du système de référence (alimentation ad libitum).

Impact/ tonne de carcasse produite	Ad libitum	80% de l'ad libitum
Changement climatique (kg éq-CO ₂)	4863	4206 (-14%)
Eutrophisation (kg éq-PO ₄)	26,2	22,2 (-15%)
Acidification (kg éq-SO ₂)	65,6	54,3 (-17%)
Toxicité terrestre (kg éq-1,4-DCB)	229,8	207,0 (-10%)
Demande cumulée en énergie (MJ)	26854	24600 (-8%)
Utilisation d'eau (m ³)	1,28	1,23 (-4%)
Consommation de phosphates (kg)	36,2	31,5 (-13%)
Occupation des surfaces agricoles (m ² .an)	10245	8863 (-13%)

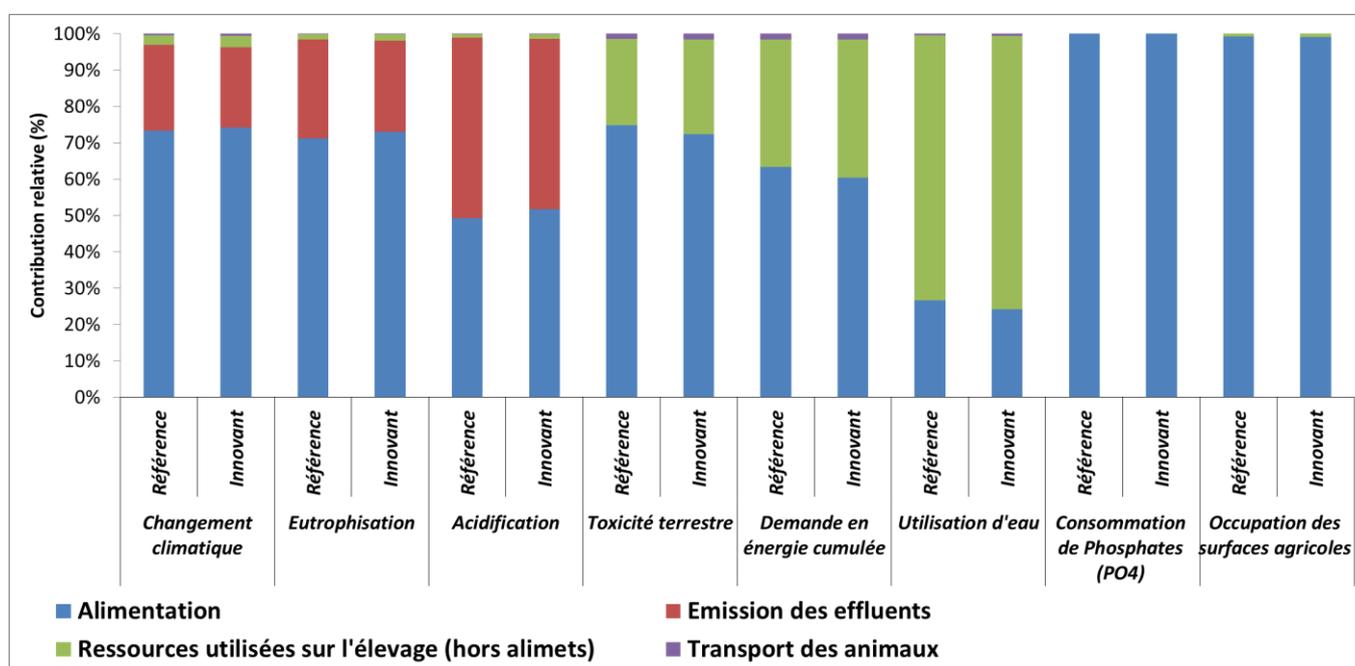


Figure 18 : Comparaison des impacts environnementaux d'un atelier cunicole naisseur-engraisseur en système d'alimentation ad libitum et en système d'alimentation à 80% de l'ad libitum selon la contribution des différents postes

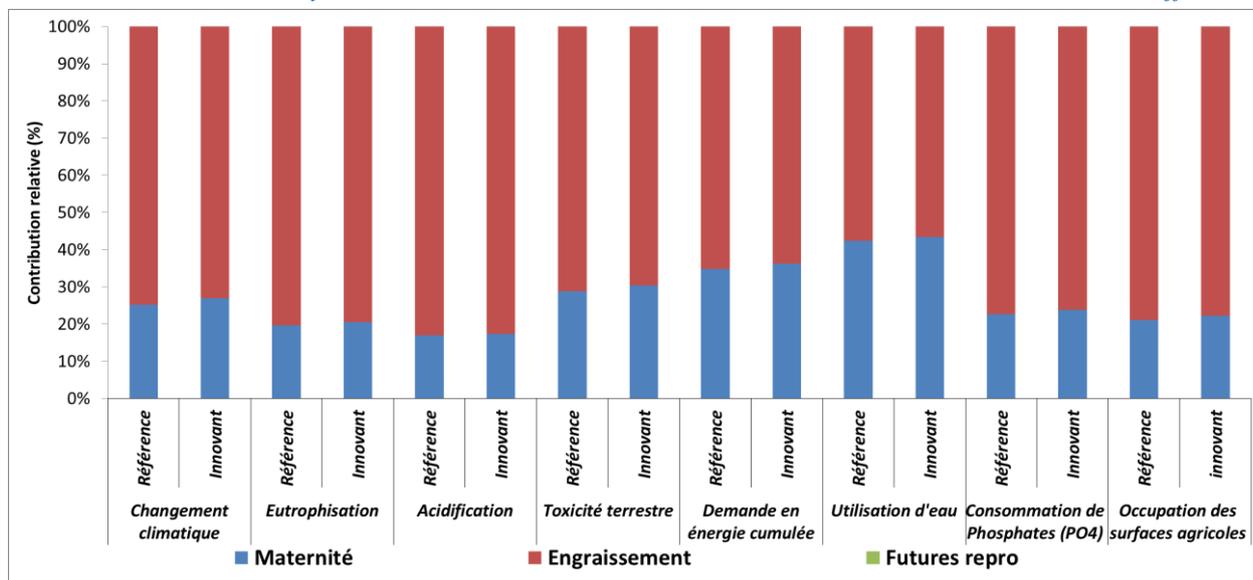


Figure 19 : Comparaison des impacts environnementaux d'un atelier cunicole naisseur-engraisseur en système d'alimentation ad libitum et en système d'alimentation à 80% de l'ad libitum selon la contribution de chaque stade physiologique

- un onglet complété manuellement pour décrire le système (performances des animaux, taille de l'élevage...) et la composition chimique des aliments,
- plusieurs onglets où des calculs sont réalisés automatiquement (ex : calcul des impacts des aliments consommés, calcul de l'excrétion d'azote par les animaux et émissions gazeuses associées à la production d'effluent) à partir de la description du système et d'une base de données externe regroupant de nombreuses informations (ex. impacts des matières premières utilisées dans la fabrication des aliments, impacts associés à la consommation d'1 kWh d'électricité...),
- deux onglets permettant de synthétiser les résultats et de les présenter en valeur par poste (alimentation, transport...) ou en contribution relative à l'impact total (en % par poste ou en % par stade physiologique : engraissement, maternité, préparation des futures reproductrices).

Les impacts peuvent être exprimés par poste de contribution correspondant à des étapes du processus de production :

- impacts liés à la production des aliments utilisés : production des matières premières, transport à l'usine d'aliment, processus de production des aliments, transport des aliments à la ferme.
- impacts liés aux effluents émis par les animaux en ne les considérant que jusqu'à leur stockage inclus : émissions gazeuses (NH₃, N₂O et CH₄) au bâtiment et émission lors du stockage pour les trois catégories d'animaux (femelles, futures reproductrices et lapins en engraissement)
- impacts liés aux ressources utilisées sur l'élevage (hors aliments) : eau, électricité, gaz, litière, bâtiment et carburant.
- impacts liés aux transports des animaux uniquement (transport des futures reproductrices arrivant à l'âge d'un jour et transport des animaux à l'abattoir), ceux liés au transport des aliments étant pris en compte dans la première catégorie.

En sortie, le calculateur permet d'obtenir les différents indicateurs d'impacts environnementaux exprimés en deux unités : par kg de poids vif et par kg de viande, en appliquant le rendement carcasse moyen défini dans le cas type (55,3%) sur la base du poids vif abattu.

5.1.4. Test du calculateur : exemple de résultats obtenus

Le calculateur a été testé avec les données (performances, composition des aliments...) issues du travail de Zened *et al.* (2013). Comme pour la validation du calculateur du coût de production, le système témoin correspond à un système avec alimentation à volonté en engraissement alors que pour le système innovant l'alimentation en engraissement est restreinte à 80% de *ad libitum*.

Les résultats obtenus pour les différents indicateurs environnementaux sont rassemblés dans le tableau 24 et les contributions relatives des différentes étapes de production sont présentées dans les figures 18 et 19. Le tableau 24 montre que tous les impacts environnementaux potentiels de la production d'une tonne de carcasse de lapin sont plus faibles pour le système avec restriction de l'alimentation des lapins en croissance à 80 % de *ad libitum*. En effet, le changement climatique est diminué de 13 %, le potentiel d'eutrophisation de 15 %, le potentiel d'acidification de 17 %, la toxicité terrestre de 10 %, la demande en énergie cumulée de 8,4%, l'utilisation d'eau de 3,5 %, la consommation de phosphates de 13 % et l'occupation des surfaces agricoles de 13 %.

Tableau 25 : Impacts environnementaux pour la production d'une tonne de carcasse d'un atelier cunicole naisseur-engraisseur en fonction des pratiques de rationnement des animaux en engraissement. Les valeurs entre parenthèses correspondent aux variations exprimées en % de la valeur du système de référence (alimentation ad libitum).

Impact/ tonne de carcasse produite	Pratiques de rationnement en engraissement			
	Ad libitum	70% de l'ad libitum	80% de l'ad libitum	90% de l'ad libitum
Changement climatique (kg éq-CO ₂)	4863	4178 (-14%)	4206 (-14%)	4229 (-13%)
Eutrophisation (kg éq-PO ₄)	26,2	22,1 (-16%)	22,2 (-15%)	22,3 (-15%)
Acidification (kg éq-SO ₂)	65,6	53,9 (-18%)	54,3 (-17%)	54,7 (-17%)
Toxicité terrestre (kg éq-1,4-DCB)	229,8	205,9 (-10%)	207,0 (-10%)	207,9 (-10%)
Demande cumulée en énergie (MJ)	26854	24484 (-9%)	24600 (-8%)	24696 (-8%)
Utilisation d'eau (m ³)	1,28	1,23 (-4%)	1,23 (-4%)	1,23 (-4%)
Consommation de phosphates (kg)	36,2	31,3 (-14%)	31,5 (-13%)	31,7 (-12%)
Occupation des surfaces agricoles (m ² .an)	10245	8922 (-13%)	8863 (-13%)	8971 (-13%)

Tableau 26 : Impacts environnementaux pour la production d'une tonne de carcasse d'un atelier cunicole naisseur-engraisseur en fonction du type d'énergie utilisée pour le chauffage des bâtiments. Les valeurs entre parenthèses correspondent aux variations exprimées en % de la valeur du système de référence (chauffage au propane).

Impact/ tonne de carcasse produite	Type de chauffage		
	Propane (référence)	Electricité	Fioul
Changement climatique (kg éq-CO ₂)	4863	5220 (+7%)	4986 (+3%)
Eutrophisation (kg éq-PO ₄)	26,2	28,5 (+9%)	26,4 (+1%)
Acidification (kg éq-SO ₂)	65,6	67,7 (+3%)	67,6 (+3%)
Toxicité terrestre (kg éq-1,4-DCB)	229,8	489,6 (+113%)	255,4 (+11%)
Demande cumulée en énergie (MJ)	26854	77849 (+190%)	24484 (+79%)
Utilisation d'eau (m ³)	1,28	8,27 (+545%)	1,63 (+28%)
Consommation de phosphates (kg)	36,2	36,2 (+0%)	36,2 (+0%)
Occupation des surfaces agricoles (m ² .an)	10245	10287 (+0,40%)	10249 (+0,04%)

Tableau 27 : Impacts environnementaux pour la production d'une tonne de carcasse d'un atelier cunicole naisseur-engraisseur en fonction de sa localisation géographique. Les valeurs entre parenthèses correspondent aux variations exprimées en % de la valeur du système de référence (élevage en Pays de la Loire).

Impact/ tonne de carcasse produite	Localisation de l'élevage	
	Pays de la Loire (référence)	Sud de la France
Changement climatique (kg éq-CO ₂)	4863	4854 (-0,19%)
Eutrophisation (kg éq-PO ₄)	26,2	26,2 (+0%)
Acidification (kg éq-SO ₂)	65,6	65,5 (-0,15%)
Toxicité terrestre (kg éq-1,4-DCB)	229,8	228,4 (-0,61%)
Demande cumulée en énergie (MJ)	26854	26720 (0,50%)
Utilisation d'eau (m ³)	1,28	1,28 (+0%)
Consommation de phosphates (kg)	36,2	36,2 (+0%)
Occupation des surfaces agricoles (m ² .an)	10245	10244 (-0,01%)

5.1.5. Analyses de sensibilité

La sensibilité du calculateur des impacts environnementaux a été testée en réalisant plusieurs simulations en faisant varier aussi bien les pratiques que les performances.

Tout d'abord la sensibilité au rationnement a été testée. Pour cela, les impacts environnementaux de plusieurs systèmes où le rationnement est plus ou moins important ont été calculés : système où l'ingestion des lapins en croissance est restreinte à 70%, 80% et 90% de l'*ad libitum* respectivement. Les résultats obtenus (tableau 25) montrent que les impacts environnementaux potentiels de la production d'une tonne de carcasse de lapin sont d'autant plus faibles que la restriction est importante. Plus la restriction est importante plus l'indice de consommation est amélioré et comme la part de l'alimentation est prépondérante dans les impacts, ces derniers diminuent lorsque la consommation d'aliment baisse.

Ensuite, la sensibilité à l'énergie utilisée pour chauffer les bâtiments a été testée. Le système de référence correspond à un chauffage au propane. Les impacts environnementaux ont été calculés pour deux autres systèmes : un système où le chauffage est électrique et un système où l'élevage est chauffé au fioul. Le tableau 26 permet la comparaison entre les impacts environnementaux potentiels des trois systèmes. Les systèmes avec un chauffage à l'électricité ou au fioul, génèrent potentiellement plus d'impacts environnementaux que celui avec un chauffage au propane.

La sensibilité du calculateur à la situation géographique de l'élevage a également été testée. Pour cela deux systèmes ont été comparés : le système référence avec un élevage situé dans la région pays de la Loire et un autre système où l'élevage est situé dans le Sud de la France, avec des hypothèses différentes de distance entre lieux de production des matières premières et l'usine de fabrication des aliments. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 27 et montrent peu de différences entre les deux systèmes (variations <1%).

Enfin, une analyse de sensibilité sur la composition des aliments maternité et engraissement a été réalisée. Plusieurs formules d'aliment ont été testées (tableau 28) dans le calculateur en supposant que les performances obtenues sont identiques à celles obtenues avec l'aliment utilisé dans l'étude de Zened *et al.* (2013). Les impacts obtenus avec chaque formule sont comparés à ceux obtenus dans le système référence (Zened *et al.*, 2013 ; alimentation à volonté) (tableau 29). On constate que l'indicateur Changement climatique est celui qui varie le plus lorsque l'on change la composition des aliments. Les autres varient assez peu, en particulier l'eutrophisation, la toxicité terrestre et l'utilisation d'eau.

5.2. Les indicateurs pour évaluer la compétition avec l'alimentation humaine

Afin de mesurer la réponse du système au critère « Choisir des ressources alimentaires moins compétitives avec l'homme », deux indicateurs ont été choisis :

- Le pourcentage de ressources compétitives avec l'homme présentes dans la ration (%)
- L'occupation des surfaces agricoles pour la production des matières premières (m².an/kg d'aliment)

Le premier indicateur permet d'évaluer directement la part de l'alimentation des animaux qui est compétitive avec celle de l'homme alors que le second permet d'évaluer quelle est la surface agricole utilisée pour produire un kilo d'aliment et donc quelle surface n'est pas disponible pour produire des MP pour l'homme. Ces deux indicateurs seront calculés pour la ration maternité et la ration engraissement. Pour calculer ces indicateurs, un calculateur Excel® a été construit.

Tableau 28 : Composition chimique des différents aliments testés lors de l'analyse de sensibilité sur la composition des aliments

	Maternité		Engraissement			
	Fortun-Lamothe et Lebas (1996)	Debray <i>et al.</i> (2002)	Lebas (2011)	Kimsé <i>et al.</i> (2009)	Gidenne <i>et al.</i> (2014)	
Taux d'incorporation (%)						
Tourteau de tournesol	15	21	2	5,2	16	14
Luzerne déshydratée	20,8	7,43	32,4	34	19	19
Pulpes de betteraves	11,4	11,43	5	8	10	10
Son de blé		30	15	28	19	19
Orge			15		11,5	6
Blé tendre	19,9	7,9	13	12,5	11,5	6
Mélasses canne		6				
Pois		6				
Huile de soja				1		
Complément oligo-vitaminique	3	1,63	2,5	1,3	2,2	8,2
Carbonates de calcium		1,83				
Phosphate bicalcique		0,13				
Tourteau de soja	15,9	6,65	10	6,9	4	11,5
Méthionine			0,1			
Paille de blé	14		5	3,1	6,8	6,3
TOTAL	100	100	100	100	100	100

Tableau 29: Impacts environnementaux pour la production d'une tonne de carcasse d'un atelier cunicole naisseur-engraisseur en fonction de la composition chimique des aliments maternité et engraissement. Les valeurs entre parenthèses correspondent aux variations exprimées en % de la valeur du système de référence (aliment maternité et engraissement Zened *et al.*, 2013)

Impact/ tonne de carcasse produite	Zened <i>et al.</i> (2013)	Aliment maternité (Fortun-Lamothe et Lebas, 1996)	Aliment maternité (Debray <i>et al.</i> , 2002)	Aliment engraissement (Le bas, 2011)	Aliment engraissement (Kimsé, 2009)	Aliments engraissement (Gidenne <i>et al.</i> , 2014)	
Changement climatique (kg éq-CO ₂)	4863	5 388 (+11%)	4 626 (-5%)	7074 (+45%)	6737 (+39%)	5308 (+9%)	7070 (+45%)
Eutrophisation (kg éq-PO ₄)	26,2	26,6 (+2%)	25,4 (-3%)	27,7 (+5%)	25,7 (-2%)	25,4 (-3%)	25,3 (-3%)
Acidification (kg éq-SO ₂)	65,6	66,6 (+1,5%)	64,3 (-2%)	70,4 (+7%)	65,0 (-1%)	66,7 (+2%)	67,7 (+3%)
Toxicité terrestre (kg éq-1,4-DCB)	229,8	232,2 (+1%)	225,4 (-2%)	244,3 (+6%)	219,5 (-5%)	239,6 (+4%)	230 (+0,1%)
Demande cumulée en énergie (MJ)	26854	28 039 (+4%)	27 150 (+1%)	29460 (+10%)	26464 (-2%)	30668(+14%)	39060 (+45%)
Utilisation d'eau (m ³)	1,28	1,28 (+0,04%)	1,28 (+0,1%)	1,29 (+0,4%)	1,29 (+0,4%)	1,29 (-0,6%)	1,29 (+0,4%)
Consommation de phosphates (kg)	36,2	33,1 (-8%)	36,5 (+1%)	29,1 (-20%)	27,3 (-25%)	29,7 (-18%)	28,8 (-20%)
Occupation des surfaces agricoles (m ² .an)	10245	10 439 (+2%)	9 817 (-4%)	10 660 (+4%)	9980 (-3%)	9257 (-10%)	8931 (-13%)
% de ressources compétitives avec l'homme		19,9(-24%)	7,9(-70%)	28,0(+32%)	13,5(-36%)	23,0(+9%)	12,0(-43%)
Occupation des surfaces agricoles pour la production des matières premières		1,94(+9%)	1,41(-20%)	2,16(+5%)	2,12(+3%)	1,80(-12%)	1,72(-16%)

5.2.1. *Evaluer la part des rations qui utilisent des ressources compétitives*

Dans le calculateur construit, un premier onglet permet d'évaluer quelle est la part de ressources compétitives avec l'homme dans chacune des rations (maternité et engraissement). Pour développer ce calculateur, la première étape a été de définir quelles sont les matières premières considérées comme compétitives avec l'homme (céréales et huiles végétales principalement). La liste des matières premières est issue du calculateur des impacts environnementaux, tout comme la composition chimique et la quantité consommée de chacun des aliments. Pour chacune des matières premières un facteur 0 pour non compétitive ou 1 pour compétitive a été affecté. Le calculateur permet ensuite de calculer en fonction de la composition de l'aliment, le pourcentage des ressources consommées qui sont compétitives avec l'homme.

5.2.2. *Modélisation de l'occupation des surfaces agricoles pour la production de matières premières dans l'alimentation des lapins*

Un second onglet du calculateur permet de calculer le second indicateur : l'occupation des surfaces agricoles pour la production des matières premières ($m^2.an/kg$ d'aliment)

Comme pour l'onglet précédent, les données utilisées sont issues du calculateur des impacts environnementaux :

- La liste des matières premières
- Pour chacune des matières premières l'impact occupation des surfaces agricoles ($m^2.an$) pour un kilo de matière première produite
- La composition chimique de chacun des aliments

A partir de ces données pour chacun des aliments la surface agricole occupée pour la production des matières premières d'un kilo d'aliment est calculée.

5.2.3 *Tests et validation du calculateur qui évalue la compétition avec l'alimentation humaine*

Comme les autres calculateurs développés, celui-ci a été testé avec les aliments maternité et engraissement issus du travail de Zened *et al.* (2013) (tableau 5). L'aliment maternité est composé de 26,15 % de ressources compétitives avec l'homme tandis que l'aliment engraissement de 21,15 %. La production d'un kilo de l'aliment maternité occupe $1,78 m^2.an$ de surface agricole et celle d'un kilo d'aliment engraissement $2,05 m^2.an$.

La sensibilité de ce calculateur a également été testée. Les deux indicateurs de l'évaluation de la compétition avec l'alimentation humaine ont été calculés pour plusieurs aliments maternité et engraissement dont les formules sont présentées dans le tableau 28. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 29. On constate que le premier indicateur varie de manière plus importante que le second en fonction de la composition des aliments.

Le troisième objectif « Limiter les impacts sur l'environnement et la compétition avec l'alimentation humaine » se décompose donc en trois critères « Economiser les ressources », « Protéger l'environnement » et « Choisir des ressources alimentaires moins compétitives avec l'homme » et treize indicateurs ont été retenus pour évaluer la réponse à ces critères dont deux concernent la maternité, deux l'engraissement et enfin neuf sont communs à la maternité et à l'engraissement.



Figure 20: Evaluation de la note région du râble



Figure 21: Evaluation de la note région de l'arrière train

Tableau 30 : Grille d'évaluation de la note d'état corporel des femelles (d'après Bonnano et al., 2008)

Etat corporel		
<i>Région du râble</i>	<i>Région de l'arrière train</i>	Note d'état corporel globale
Mauvais état		0: mauvais état
Etat intermédiaire	Mauvais état	1: état intermédiaire
Etat intermédiaire	Bon état	2: bon état
Bon état	Bon état	2: bon état

Tableau 31 : Grille d'évaluation pour la note d'état des pattes des femelles (d'après Roomers et De Jong, 2011)

Maux de pattes (pattes arrières)	
<i>Note</i>	<i>Description</i>
0	Pattes intactes
1	Parcelle chauve et hyperkératose <2,5 cm
2	Parcelle chauve et hyperkératose >2,5 cm
3	cal craqué,
4	blessure

Tableau 32 : Grille d'évaluation pour la note des lésions corporelles des femelles (d'après Roomers et De Jong, 2011)

Lésions	
<i>Note</i>	<i>Description</i>
0	Absence de lésion
1	0-4 lésions courtes, superficielles
2	1-4 lésions longues, superficielles ou courtes lésions profondes ou ≥ 5 longues lésions superficielles
3	≥ 1 lésion longue et profonde ou ≥ 5 lésions longues, superficielles ou des lésions courtes et profondes

6. Les indicateurs relatifs au bien-être animal

Le dernier objectif qui a été défini dans le cadre conceptuel est « Produire en respectant le bien-être animal », il se décline en trois critères :

- « Répondre aux besoins physiologiques (faim, soif) des animaux »
- « Limiter la présence de blessures, maladies et douleurs chez les animaux »
- « Permettre aux animaux d'exprimer un comportement normal »

Tous les indicateurs pour évaluer la réponse du système à ces critères n'ont pas encore été définis, néanmoins pour les deux premiers critères plusieurs indicateurs ont été sélectionnés.

6.1. Evaluer la réponse aux besoins des animaux

La difficulté pour ce critère est de disposer d'indicateurs qui soient des indicateurs de réponse du système et non pas des indicateurs de pratiques, qui seraient fixés par l'expérimentateur. Afin d'évaluer la réponse aux besoins des animaux, un seul indicateur a été choisi. Cet indicateur concerne les femelles en maternité, il s'agit de la note d'état corporel des femelles à l'IA. L'évaluation de l'état corporel d'une femelle se fait en deux régions :

1. La région du rable grâce à l'évaluation de la saillie verticale de l'os et de la quantité de muscles autour des vertèbres (figure 20) qui est jugée selon trois niveaux : mauvais état, état intermédiaire et bon état.
2. La région de l'arrière train grâce à l'évaluation de la saillie verticale de l'os et de la quantité de muscles autour des vertèbres (figure 21) qui est évaluée selon deux niveaux : mauvais état et bon état.

Chacune des régions est évaluée et en fonction une note globale est attribuée selon l'échelle de notation présentée dans le tableau 30. Les agents seront formés en amont du commencement de l'expérimentation système à l'évaluation de l'état corporel des femelles.

A chaque IA une note d'état corporel sera attribuée à chaque femelle. L'indicateur pour mesurer la réponse aux besoins des animaux pourra être soit la note moyenne d'état corporel des femelles ou soit le pourcentage d'animaux ayant obtenus la note 0 c'est-à-dire le pourcentage d'animaux maigres.

6.2. Evaluation des maladies, douleurs et blessures des animaux

Concernant le critère « Limiter la présence de blessures, maladies et douleurs chez les animaux », plusieurs indicateurs ont été retenus. En maternité, deux indicateurs seront mesurés, il s'agit de la note d'état des pattes des femelles et une note des lésions corporelles.

Pour chaque femelle au moment de l'IA seront attribuées une notation de l'état des pattes arrières (tableau 31) et de l'importance des lésions sur la peau selon quatre catégories (tableau 32). Les indicateurs seront la note moyenne des femelles. En engraissement, un seul indicateur a été choisi. Il s'agit du pourcentage d'animaux présentant des blessures en fin d'engraissement (à partir de neuf ou dix semaines d'âge). En effet, selon la durée d'engraissement il peut arriver que les animaux se battent entre eux et que certains présentent des blessures de type morsure ou griffure. Cet indicateur sera évalué à l'aide d'un compteur par passage d'un agent dans la cellule d'engraissement sans manipulation des animaux.

Les autres aspects de la santé des animaux sont pris en compte dans l'objectif « Réaliser une gestion intégrée de la santé animale afin de limiter l'usage des intrants » (partie 3.3.)

OBJECTIFS	CRITERES	INDICATEURS maternité	INDICATEURS engraissement
Réaliser une gestion intégrée de la santé animale pour limiter l'usage des intrants médicamenteux	Eviter l'apparition de problèmes sanitaires grâce à la prévention	Taux de morbidité en maternité par bande (taux moyen ou taux le plus élevé)	Taux de morbidité en engraissement par bande (taux moyen ou taux le plus élevé)
	Traiter en privilégiant l'utilisation de méthodes alternatives	Taux de mortalité en maternité/ bande	Taux de mortalité en engraissement/ bande
	Etre rentable	IFTAr	IFTAc
Vivre de la production de lapin de chair	Avoir une bonne organisation du travail	Coût de production (€/fem/an)	Coût de production (€/kg de vif)
		Nombre d'heures de travail quotidien/semaine en maternité	Nombre d'heures de travail quotidien/semaine en engraissement
		Durée du travail planifié/bande en maternité	Durée du travail quotidien/bande en engraissement
		Pénibilité physique du travail en maternité (% tâches pénibles/bande)	Pénibilité physique du travail en engraissement (% tâches pénibles/bande)
		Pénibilité psychologique du travail en maternité (% tâches pénibles/bande)	Pénibilité psychologique du travail en engraissement (% tâches pénibles/bande)
	Maintenir la qualité des produits	Temps de surveillance en maternité (nb h/j)	Temps de surveillance en engraissement (nb h/j)
			Taux de saisie des carcasses à l'abattoir (%)
			Taux de déclassement (% de déclassés)
			Ecart type des poids au départ à l'abattoir
			Indice de consommation global
Limiter les impacts sur l'environnement et la compétition avec l'alimentation humaine	Economiser les ressources (eau, énergie, aliments)	Consommation d'énergie (MJ /tonne de carcasse produite)	Consommation d'énergie (MJ /tonne de carcasse produite)
		Utilisation d'eau (m ³ /tonne de carcasse produite)	Utilisation d'eau (m ³ /tonne de carcasse produite)
		Utilisation de la surface agricole (m ² .an/tonne de carcasse produite)	Utilisation de la surface agricole (m ² .an/tonne de carcasse produite)
	Protéger l'environnement	Changement climatique (kg eq CO2/tonne de carcasse produite)	Changement climatique (kg eq CO2/tonne de carcasse produite)
		Eutrophisation (kg eq PO4-/tonne de carcasse produite)	Eutrophisation (kg eq PO4-/tonne de carcasse produite)
		Acidification (kg eq SO2-/tonne de carcasse produite)	Acidification (kg eq SO2-/tonne de carcasse produite)
		Toxicité terrestre (kg 1,4 DB eq/tonne de carcasse produite)	Toxicité terrestre (kg 1,4 DB eq/tonne de carcasse produite)
	Choisir des ressources alimentaires moins compétitives avec l'homme	Consommation de phosphates (kg/ tonne de carcasse produite)	Consommation de phosphates (kg/ tonne de carcasse produite)
		% de ressources compétitives avec l'homme dans la ration maternité	% de ressources compétitives avec l'homme dans la ration engraissement
		Occupation des surfaces agricoles pour la production des matières premières de l'alimentation (m ² .an/kg d'aliment maternité)	Occupation des surfaces agricoles pour la production des matières premières de l'alimentation (m ² .an/kg d'aliment engraissement)
Produire en respectant le bien être animal	Répondre aux besoins (faim, soif) des animaux	Etat corporel (% d'animaux maigres ou note moyenne d'état corporel)	
	Limiter la présence de blessures, maladies et douleurs chez les animaux	Note d'état des pattes (note moyenne)	% d'animaux présentant des blessures
	Permettre aux animaux d'exprimer un comportement normal	Note des lésions corporelles (note moyenne)	

Tableau33 : Grille d'évaluation de la méthode d'évaluation multicritère

Concernant le critère « Permettre aux animaux d'exprimer un comportement normal », aucun indicateur n'a été choisi pour le moment. Notre difficulté a été d'identifier des mesures pertinentes qui soient faciles à mettre en œuvre en routine. Les enregistrements vidéo ont été évoqués mais sont trop chronophages pour être utilisés au long cours. La réflexion devra donc se poursuivre sur ce critère ou bien il faudra éventuellement envisager de renoncer à l'évaluer, comme il ne s'agit pas d'un des objectifs prioritaires de l'expérimentation système.

Ainsi, pour le dernier objectif « Produire en respectant le bien-être animal », trois critères « Répondre aux besoins des animaux », « Limiter la présence de blessures, maladies et douleurs chez les animaux » et « Permettre aux animaux d'exprimer un comportement normal » ont été définis et quatre indicateurs permettront d'évaluer la réponse à ces critères.

7. Bilan : la grille d'évaluation avec les objectifs, critères et indicateurs

La grille d'évaluation de la méthode récapitule les objectifs, critères et indicateurs qui ont été retenus (tableau 33). Cette grille est composée de quatre objectifs, onze critères et trente-huit indicateurs dont quatorze qui concernent l'atelier maternité, quinze qui concernent l'atelier engraissement et neuf qui sont communs aux deux.

PARTIE 4 : DISCUSSION, LIMITES ET PERSPECTIVES

Cette partie s'intéressera tout d'abord aux limites de la méthodologie suivie pour construire l'outil d'évaluation puis les résultats obtenus seront discutés.

1. Limites de la méthode de construction de l'outil d'évaluation multicritère

Le cadre conceptuel a été défini à l'aide d'une démarche descendante, qui présente certains intérêts, mais utiliser une démarche participative aurait pu avoir certains avantages.

1.1. Avantages et inconvénients de l'approche descendante lors de la définition des objectifs et critères

1.1.1. Simplification de la démarche et base scientifique

La mise en œuvre d'une démarche top down présente certains avantages. Tout d'abord, en termes de contraintes temporelles, une démarche descendante nécessite moins de temps que la mise en œuvre d'une démarche participative qui est souvent longue et plus difficile à organiser (Feschet *et al.*, 2015). De plus, la démarche top down a pour but de simplifier les problématiques et de fournir des bases scientifiques à la méthode d'évaluation ce qui permet de fournir une information de qualité (Chamaret, 2007).

1.1.2. Intérêt d'une démarche participative

Néanmoins, le recours aux démarches participatives est fortement encouragé dans la littérature puisqu'il permet une meilleure appropriation de la démarche par les personnes concernées par l'évaluation (Lazard *et al.* . 2007). En outre, la démarche participative permet de confronter les différents points de vue et dans notre cas elle aurait éventuellement pu enrichir le cadre conceptuel défini si des éleveurs avaient participé par exemple.

1.1. Travail de co-construction avec les agents de l'unité expérimentale

Contrairement à la définition du cadre conceptuel, les indicateurs ont été choisis dans le cadre de la mise en œuvre d'une démarche plus participative. En effet, les agents de l'unité

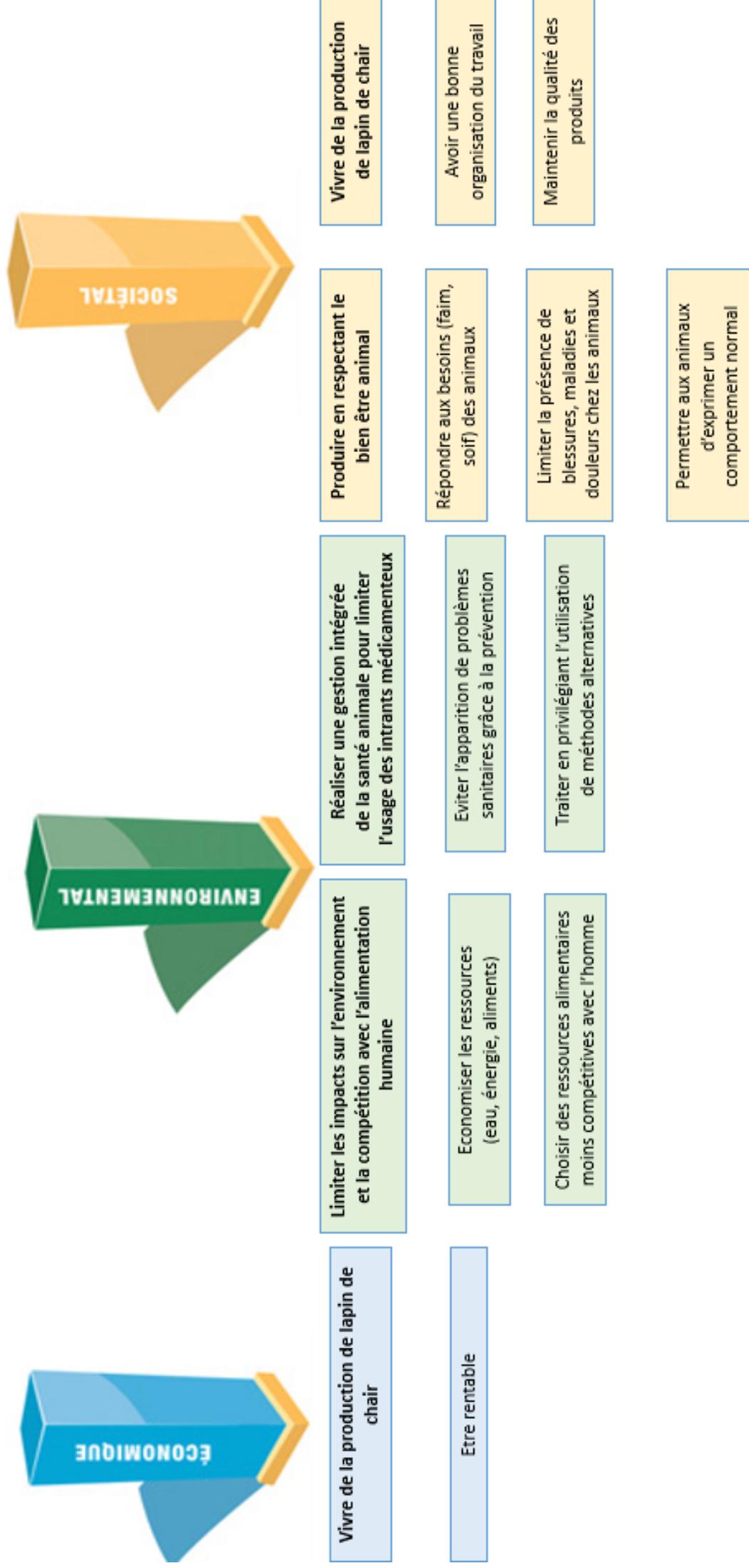


Figure 22 : Contribution au développement durable dans les trois piliers (économie, environnement et social) du cadre conceptuel de la méthode d'évaluation

expérimentale qui réaliseront les mesures qui seront transformées (soit de manière simple soit à l'aide des calculateurs construits) en indicateurs ont été impliqués dans cette étape.

La co-construction des indicateurs est considérée comme bénéfique dans la littérature puisque qu'elle permet de favoriser l'appropriation des actions auxquels elle se réfère (Aubin *et al.*, 2014). En effet, impliquer les agents avait pour but d'une part de tenir compte des contraintes pour collecter l'information et d'autre part de leur permettre de s'approprier les mesures qu'il faudra réaliser afin d'obtenir des indicateurs de qualité. Des indicateurs co-construits sont plus facilement renseignés car ils ont acquis du sens pour les acteurs participant à la démarche de co-construction (ici les agents) (Chia *et al.*, 2009).

La construction de l'outil d'évaluation a donc été en partie basée sur une démarche participative, néanmoins il aurait également pu être intéressant d'impliquer des acteurs de la filière cunicole pour le choix des objectifs et des critères. Cela aura assuré que lors de la présentation des résultats des innovations, les éléments qui sont pris en compte par les utilisateurs potentiels (ici les éleveurs cuniques) lors de leurs décisions soient bien renseignés.

Nous allons maintenant revenir sur les différents résultats obtenus.

2. Le cadre conceptuel de la méthode d'évaluation : mobilisation de l'agroécologie et du développement durable

Le cadre conceptuel qui a été défini se décline en quatre objectifs et onze critères.

2.1. Mobilisation des trois piliers du développement durable

Le développement durable se décline en trois piliers, il s'agit d'un développement qui doit être économiquement performant, socialement équitable et respectueux de l'environnement (WCED, 1987). Les objectifs et critères définis dans le cadre conceptuel de l'évaluation multicritère s'inscrivent dans ce cadre-là comme le montre la figure 22.

Les trois piliers du développement durable ont été mobilisés. En effet, si l'on compare avec les objectifs et critères de durabilité retenus pour la méthode DIAMOND (figure 23) où des objectifs et des critères ont été définis pour chacun des trois piliers du développement durable, on constate que les critères définis dans notre cadre conceptuel mobilisent les trois piliers. Pour le pilier « Economie », le critère « Etre rentable » est similaire au critère « Rentabilité économique » de la méthode DIAMOND.

Concernant le second pilier, l'objectif « Limiter les impacts environnementaux et la compétition avec l'alimentation humaine » mobilise le pilier « Environnement ». Le critère « Economiser les ressources » est comparable aux critères « Consommation d'eau » et « Utilisation d'énergie fossile » de la méthode DIAMOND. Un autre objectif du cadre conceptuel s'inscrit dans le pilier « Environnement », il s'agit de l'objectif « Réaliser une gestion intégrée de la santé animale pour limiter l'usage des intrants médicamenteux ». En effet, la diminution de l'usage des intrants médicamenteux contribue à la protection des écosystèmes. C'est ce que l'on retrouve également dans la méthode DIAMOND à travers le critère « Utilisation des antibiotiques » et « Prophylaxie ».

Enfin, plusieurs objectifs contribuent au pilier « Social », puisque les trois critères de l'objectif « Produire en respectant le bien-être animal » permettent d'évaluer la réponse à la demande des citoyens et se rapprochent des critères « Pratiques d'élevage respectueuses du bien-être animal »

Pilier	Objectif général	Critère	Pondération
Economie 100 points	Est économiquement rentable 50 points	Viabilité économique	10 points
		Efficacité main d'œuvre	10 points
		Efficience du processus productif	10 points
		Indépendance technique	10 points
		Rentabilité économique	10 points
	Est flexible et adaptable 50 points	Spécialisation économique	10 points
		Sensibilité aux aides	10 points
		Autonomie financière	10 points
		Transmissibilité	10 points
		Polyvalence de l'outil de production	10 points
Environnement 100 points	Utilise de façon économe les ressources et produit des ressources renouvelables 50 points	Production de ressources renouvelables	10 points
		Utilisation d'énergie fossile	10 points
		Consommation d'eau	10 points
		Utilisation pour production de biomasse	10 points
		Lien au sol	10 points
	Protège les écosystèmes : ressources biologiques et environnement physique 50 points	Quantité et gestion des effluents	10 points
		Maintien de la biodiversité	10 points
		Mesures d'hygiène	10 points
		Prophylaxie	10 points
		Utilisation des antibiotiques	10 points
Social 100 points	Préserve la qualité de vie et les conditions de travail du producteur 50 points	Viabilité socio-économique	10 points
		Repos et organisation du temps	10 points
		Pénibilité du travail	10 points
		Implication dans le milieu	10 points
		Insertion dans la vie locale	10 points
	Répond aux demandes du citoyen –consommateur 50 points	Qualité et traçabilité	10 points
		Pratiques d'élevage respectueuses du bien être animal	10 points
		Milieu de vie respectueux du bien être animal	10 points
		Emploi Filière Courte	10 points
		Services non-agricoles	10 points

Figure 23 : Objectifs et critères de durabilité de la méthode DIAMOND (Litt et al., 2014)

et « Milieu de vie respectueux du bien-être animal » de la méthode DIAMOND. Une partie des critères de l'objectif « Vivre de la production de lapin de chair » sont également proche du pilier « Social » puisque « Maintenir la qualité des produits » est similaire au critère « Qualité et traçabilité » de la méthode DIAMOND. Concernant le critère « Avoir une bonne organisation du travail » il se rapproche de l'objectif « Préserve la qualité de vie et les conditions de travail du producteur » de la méthode DIAMOND et plus particulièrement des critères « Repos et organisation du temps » et « Pénibilité du travail ».

Ainsi, le cadre conceptuel de la méthode qui a été créée permet donc une approche globale du développement durable. Néanmoins, certains aspects qui permettent d'évaluer la durabilité d'un système n'ont pas été pris en compte contrairement à d'autres méthodes d'évaluation multicritère de la durabilité. C'est par exemple le cas de l'« Autonomie financière » et de la « Sensibilité aux aides » que l'on retrouve dans la méthode DIAMOND mais également dans la méthode IDEA à travers la composante « Indépendance » de « l'échelle C : Economique » (figure 24). Ces critères n'ont pas été pris en compte car il s'agit d'éléments très durs à évaluer en conditions expérimentales qui sont éloignées de la réalité économique. De même, « L'efficacité du processus productif » que l'on retrouve dans plusieurs méthodes d'évaluation multicritère (DIAMOND, IDEA, etc...) est quelque chose de difficile à mesurer en conditions expérimentales car les contraintes d'expérimentations rendent l'organisation du travail peu représentative de la réalité. C'est pourquoi une approche comparative (entre système innovant et système témoin) a été préférée à une évaluation quantitative réelle.

Quelques aspects de la durabilité n'ont donc pas pu être pris en compte dans le cadre conceptuel, notamment car le système est évalué dans un cadre expérimental, néanmoins dans le cadre conceptuel défini les aspects principaux de la durabilité sont présents. Par ailleurs, en plus des trois piliers du développement durable, certains principes agroécologiques définis par Dumont *et al.* (2013) sont mobilisés.

2.2. Mobilisation de certains principes agroécologiques

Le premier objectif qui a été défini est de « Réaliser une gestion intégrée de la santé animale pour limiter l'usage des intrants médicamenteux », cet objectif est très proche du premier principe défini par Dumont *et al.* (2013).

Le deuxième et le troisième principe sont également mobilisés dans le cadre conceptuel puisque l'un des critères de l'objectif « Limiter les impacts sur l'environnement et la compétition avec l'alimentation humaine » est d'« Economiser les ressources » ce qui est proche du second principe « Potentialiser l'utilisation de toutes les ressources pour diminuer les intrants nécessaires à la production ». De même le critère « Protéger l'environnement » mobilise le principe « Optimiser le fonctionnement métabolique des systèmes d'élevage pour réduire les pollutions ». Ainsi, trois des cinq principes agroécologiques définis par Dumont *et al.* (2013) sont mobilisés dans le cadre conceptuel. Concernant le principe « Gérer la diversité des systèmes au sein des élevages pour renforcer leur résilience », il est peu adaptable en élevage cynicole dans le cadre expérimental puisque le système cynicole concerné ici n'est pas associé à d'autres systèmes. De même pour le dernier principe « Adapter les pratiques d'élevage pour préserver la biodiversité dans les agro-écosystèmes », l'élevage cynicole rationnel étant un élevage hors sol avec peu de lien avec son environnement physique il est difficile de mobiliser ce principe.

L'échelle A --- agro-écologique				
Composantes	18 indicateurs			Notes maximales
Diversité domestique	A1	Diversité des cultures annuelles ou temporaires	14	Total plafonné à 33 unités
	A2	Diversité des cultures pérennes	14	
	A3	Diversité animale	14	
	A4	Valorisation et conservation du patrimoine génétique	6	
Organisation de l'espace	A5	Assolement	8	Total plafonné à 33 unités
	A6	Dimension des parcelles	6	
	A7	Gestion des matières organiques	5	
	A8	Zones de régulation écologique	12	
	A9	Contribution aux enjeux environnementaux du territoire	4	
	A10	Valorisation de l'espace	5	
	A11	Gestion des surfaces fourragères	3	
Pratiques agricoles	A12	Fertilisation	8	Total plafonné à 34 unités
	A13	Effluents organiques liquides	3	
	A14	Pesticides	13	
	A15	Traitements vétérinaires	3	
	A16	Protection de la ressource sol	5	
	A17	Gestion de la ressource en eau	4	
	A18	Dépendance énergétique	10	
Total				100
L'échelle B --- Socio-territoriale				
Composantes	18 indicateurs			notes maximales
Qualité des produits et du territoire	B1	Démarche de qualité	10	Total plafonné à 33 unités
	B2	Valorisation du patrimoine bâti et du paysage	8	
	B3	Gestion des déchets non organiques	5	
	B4	Accessibilité de l'espace	5	
	B5	Implication sociale	6	
Emploi et services	B6	Valorisation par filières courtes	7	Total plafonné à 33 unités
	B7	Autonomie et valorisation des ressources locales	10	
	B8	Services, pluriactivité	5	
	B9	Contribution à l'emploi	6	
	B10	Travail collectif	5	
	B11	Pérennité probable	3	
Éthique et développement humain	B12	Contribution à l'équilibre alimentaire mondial	10	Total plafonné à 34 unités
	B13	Bien être animal	3	
	B14	Formation	6	
	B15	Intensité de travail	7	
	B16	Qualité de la vie	6	
	B17	Isolement	3	
	B18	Accueil, Hygiène et Sécurité	4	
Total				100
L'échelle C --- Économique				
Composantes	6 indicateurs			Notes maximales
Viabilité économique	C1	Viabilité économique	20	30 unités
	C2	Taux de spécialisation économique	10	
Indépendance	C3	Autonomie financière	15	25 unités
	C4	Sensibilité aux aides du 1er pilier de la PAC	10	
Transmissibilité	C5	Transmissibilité du capital	20	20 unités
Efficiencia	C6	Efficiencia du processus productif	25	25 unités
Total				100

Figure 24 : Structure de la grille d'évaluation de la méthode IDEA (Zahm et al., 2005)

3. Discussion sur les indicateurs choisis et les outils construits pour les calculer

La suite de cette partie s'intéressera à discuter la pertinence des indicateurs qui ont été choisis ainsi que les résultats obtenus lors des différents tests des calculateurs.

3.1. Les indicateurs pour mesurer la santé

Les méthodes d'évaluation multicritère ne s'intéressent en général pas à l'évaluation de la gestion de la santé. Néanmoins, certaines méthodes évaluent les impacts des intrants médicamenteux sur l'environnement. C'est par exemple le cas de la méthode IDEA dont l'un des indicateurs est le nombre de traitements vétérinaires (figure 24). En système cunicole la méthode DIAMOND évalue la « Prophylaxie » et l' « Utilisation des antibiotiques » avec comme indicateur l'IFTA qui est également l'un des indicateurs que nous avons choisi. De même, les programmes RENACEB et RENALAP qui permettent de centraliser les GTE des éleveurs de lapins de chair ont ajouté l'IFTAr et l'IFTAc dans les données centralisées car il s'agit d'un indicateur considéré comme pertinent.

Concernant la mortalité, c'est un indicateur utilisé pour évaluer la « Bonne santé » dans la méthode Welfare Quality® (Botreau, 2008) et en général il s'agit de l'indicateur usuel pour évaluer l'impact des maladies en élevage. Pour pouvoir détecter une différence significative de mortalité entre deux traitements, il faudra un nombre d'animaux élevé (>90 lapins par groupe pour détecter une différence de 10% entre deux taux de mortalité avec un risque d'erreur inférieur à 5% et >300 lapins pour détecter une différence de 5%) (Gidenne *et al.*, 2012). Pour que cet indicateur soit fiable dans l'expérimentation système il faudra donc un nombre d'animaux élevé. Actuellement, en maternité il est envisagé que le nombre de femelles dans chacun des systèmes soit égal à 60, il faudra donc que l'écart entre la mortalité des deux systèmes soit élevé pour être mis en évidence. Par contre en engraissement avec 60 femelles en production, on peut espérer obtenir plus de 500 lapins par bande dans chacun des systèmes, ce qui devrait permettre de voir plus facilement des différences dans la mortalité.

Le taux de morbidité est un indicateur également utilisé depuis quelques temps en expérimentation pour mesurer l'incidence des symptômes cliniques durant la croissance. Il s'agit d'un indicateur relativement simple à mesurer à l'aide des symptômes cliniques lorsque ceux-ci sont clairement visibles. Néanmoins, dans notre cas les animaux ne seront pas manipulés individuellement de façon quotidienne pour vérifier leur état sanitaire (méthode trop longue), certains signes cliniques peu visibles ne seront donc peut être pas comptabilisés. De plus, dans certains cas un animal morbide n'exprime aucun signe clinique mais seulement une baisse de croissance. Avec la méthode d'enregistrement retenue (compteur manuel), ces animaux-là ne seront pas comptabilisés (pas de pesée individuelle). Les modalités d'évaluation de la morbidité lors de l'expérimentation système restent encore à préciser afin d'obtenir un compromis entre une assez bonne précision et une charge de travail correcte.

3.2. Les indicateurs pour évaluer la vivabilité du système

Plusieurs indicateurs ont été choisis pour mesurer la réponse à l'objectif « Vivre de la production de lapin de chair » qui se décline en trois critères.

Tableau 34: Comparaison de l'organisation du travail à PECTOUL et en moyenne sur un élevage du réseau CUNIMIEUX

	Réseau CUNIMIEUX 2012-2013		Unité expérimentale PECTOUL
	Coutelet (2014a)		
Temps de travail pour l'atelier cunicole par semaine (h)	34,6		40,6
Dont	(%)		(%)
Alimentation	11		12,3
Nettoyage	7		12,3
Surveillance	9		22,2
Allaitement et contrôle des nids	14		9,0
Enregistrements	3		12,3
Travaux courants	8		7,4
Prophylaxie	2		0,3
Boîtes à nid	5		3,8
IA	4		3,1
MB	12		7,2
Sevrage	5		0,7
Ventes	3		2,2
Gros nettoyage	8		7,2

Critère « Etre rentable »

Le coût de production est l'indicateur qui doit permettre d'évaluer la rentabilité du système. Il s'agit d'un indicateur présent dans plusieurs méthodes d'évaluation multicritère de la durabilité comme par exemple la méthode OVALI où le coût de production d'une tonne de filet est un indicateur permettant d'évaluer la réponse au critère « Améliorer la compétitivité de la filière française ».

Dans notre cas, un calculateur a été adapté à partir de celui développé par Coutelet (2013) pour le calculer et plusieurs simulations ont été réalisées. Afin de vérifier la fiabilité du calculateur construit, il est possible de comparer les résultats obtenus à ceux disponibles dans la bibliographie. Le coût de production hors MO calculé avec les données issues de Zened *et al.* (2013) est de 1,70 €/ kg de poids vif produit pour un élevage cunicole naisseur-engraisseur avec alimentation *ad libitum* en engraissement et il est de 1,52 €/kg de poids vif produit lorsque l'alimentation est restreinte à 80% de l'*ad libitum*.

En calculant le coût de production moyen hors MO à partir des données GTE couplées à celle du réseau CUNIMIEUX, Coutelet (2013) obtient pour l'année 2012 un coût de production hors MO égal à 1,64 €/kg de poids vif produit. On constate donc que notre simulation à partir de données expérimentales appliquées à un cas type abouti à des estimations de coûts de production similaires à la réalité.

Critère « Avoir une bonne organisation du travail »

Concernant l'évaluation de l'organisation du travail plusieurs indicateurs ont été choisis. La pénibilité physique et la pénibilité psychologique (stress) font partie des indicateurs sélectionnés. Il s'agit d'indicateurs couramment utilisés, par exemple dans la méthode OVALI qui évalue la pénibilité et le stress dans son indicateur « Bien-être au travail pour chaque maillon de la filière » (Protino *et al.*, 2015).

Pour les autres indicateurs qui concernent le temps de travail (quotidien et planifié) sur les ateliers maternité et engraissement, d'autres méthodes d'évaluation multicritère possèdent ce type d'indicateur. Par exemple, la méthode du Diagnostic Agri-Environnemental Social et Economique (DAESE) évalue notamment la « Vivabilité : conditions de travail et qualité de vie » avec l'un des indicateurs qui correspond à l'appréciation de la charge de travail (Peschard *et al.*, 2004). Pour les élevages cunicole le temps de travail est évalué dans le réseau CUNIMIEUX, on peut donc comparer les résultats obtenus en faisant l'état des lieux de l'organisation du travail sur l'unité expérimentale PECTOUL aux données récoltées par le réseau CUNIMIEUX en 2013 (tableau 34). Hormis le travail de surveillance, la plupart des tâches représentent la même part de travail. L'alimentation, l'allaitement et le contrôle des nids sont les tâches du travail quotidien qui prennent le plus de temps et la surveillance des mises-bas et le gros nettoyage de fin de bandes sont celles d'astreinte planifiée qui sont les plus longues.

Critère « Maintenir la qualité des produits »

La principale difficulté concernant l'évaluation de la qualité de la viande est le choix d'un ou plusieurs indicateurs pouvant être obtenus facilement auprès de l'abattoir. C'est pour cela que certains indicateurs comme le rendement carcasse, l'adiposité ou le rapport muscle/os sont des indicateurs qui n'ont pas été retenus. Le taux de saisie sanitaire et le taux de déclassement qui sont les indicateurs que l'on a sélectionné, peuvent être obtenus en routine auprès de l'abattoir.

Tableau 35 : Comparaison des résultats obtenus via le calculateur des impacts environnementaux à ceux de Zened et al., (2013)

Impact/ tonne de carcasse produite	Zened et al. (2013)	Calculateur	Zened et al. (2013)	Calculateur
	Alimentation ad libitum	Alimentation ad libitum	Alimentation à 80% de l'ad libitum	Alimentation à 80% de l'ad libitum
Changement climatique (kg éq-CO ₂)	4010	4863	3866	4206
Eutrophisation (kg éq-PO ₄)	30	26,2	26,7	22,2
Acidification (kg éq-SO ₂)	92,3	65,6	81,7	54,3
Toxicité terrestre (kg éq-1,4-DCB)	10,0	229,8	9,2	207,0
Demande en énergie cumulée (MJ)	64245	26854	60938	24600
Utilisation d'eau (m ³)	92,2	1,28	84,4	1,23
Consommation de phosphates (PO ₄) (kg)	-	36,2	-	31,5
Occupation des surfaces agricoles (m ² .an)	3954	10245	3541	8863

Tableau 36: Comparaison des résultats des principaux impacts environnementaux pour la production d'un kilo de poids vif de lapin obtenus via le calculateur à ceux du programme AGRIBALYSE®

Impact/ kg de poids vif	AGRIBALYSE®	
	Salou et al. (2014)	Calculateur
Changement climatique (kg éq-CO ₂)	2,3	2,8
Eutrophisation (kg éq-PO ₄)	0,0071	0,015
Acidification (kg éq-SO ₂)	0,0143	0,038
Demande cumulée en énergie (MJ)	23,1	15,6
Occupation des surfaces agricoles (m ² .an)	2,8	5,9

Tableau 37 : Comparaison de l'ordre de grandeur des impacts environnementaux obtenus via le calculateur à ceux d'autres productions animales

Impact/ tonne de carcasse produite	Calculateur	Porc	Poulet	Lait	Œufs
	Alimentation ad libitum	Blonk et al. (1997)	Katajajuuri (2008)	Basset- Mens et al. (2009)	Mollenhorst et al. (2006)
Changement climatique (kg éq-CO ₂)	2,8	3,7	2,079	0,93	3,9
Eutrophisation (kg éq-PO ₄)	0,015	0,018	0,0021	0,0029	-
Acidification (kg éq-SO ₂)	0,038	0,031	0,035	0,0081	0,032
Demande en énergie cumulée (MJ)	15,6	16	16	1,5	13
Occupation des surfaces agricoles (m ² .an)	5,9	-	5,5	1,2	4,5

Par ailleurs, évaluer la qualité d'un produit c'est évaluer son aptitude à satisfaire une attente (Lebas et Combes, 2001). Dans notre cas, il s'agit des attentes des abatteurs et des consommateurs. Le taux de saisie sanitaire et le taux de déclassement permettent plutôt d'évaluer si le système permet de produire des produits conformes aux attentes de l'abattoir. Concernant l'écart type du poids vif des animaux avant le départ pour l'abattoir, il s'agit d'un indicateur qui permet plutôt d'évaluer l'homogénéité du lot en termes de poids et donc la réponse aux attentes du consommateur. En effet, celui-ci lorsqu'il achète de la viande de lapin, par exemple un lapin entier (produit le plus vendu selon le Kantar Worldpanel) s'attend à ce que le poids soit toujours plus ou moins le même. Les indicateurs choisis, sont donc pertinents pour évaluer la qualité des produits.

3.3. Les indicateurs environnementaux

3.3.1. Comparaison des résultats obtenus grâce au calculateur des impacts environnementaux à ceux disponibles dans la bibliographie

Les données utilisées pour tester le calculateur des impacts environnementaux sont issues du travail de Zened *et al.* (2013) qui ont comparé les impacts environnementaux de la production de lapins nourris *ad libitum* et restreints. En confrontant les résultats obtenus via le calculateur à ceux de Zened *et al.* (2013) (tableau 35), on constate que les valeurs sont proches. Seuls les résultats pour la toxicité terrestre et l'utilisation d'eau sont très différents, mais ces différences peuvent être expliquées.

En effet, concernant l'impact utilisation d'eau, le calculateur n'étant pas complètement finalisé, il s'agit pour le moment d'un indicateur pour lequel des données sont manquantes. Celles qui concernent les matières premières utilisées dans l'alimentation seront à termes issues de la base de données du projet CAS DAR EcoAlim, encore en cours de développement. Par conséquent cet impact ne peut pas vraiment être comparé à la littérature à l'heure actuelle.

Pour l'impact toxicité terrestre, l'origine des écarts constatés peut être d'une part due à l'origine des données utilisées concernant les impacts liés aux matières premières qui diffèrent entre l'étude de Zened (2013) et notre calculateur. D'autre part, l'écotoxicité terrestre est un indicateur d'impact environnemental dont les méthodes de calcul évoluent encore, la méthodologie employée selon les études peut donc différer. Enfin, l'étude de Zened *et al.* (2013) ne donne pas de référence concernant l'impact consommation de phosphates.

Il est également possible de comparer les résultats obtenus via le calculateur à ceux du programme AGRIBALYSE®. Dans ce programme, l'inventaire de cycle de vie a été réalisé pour la production d'un kilo de poids vif de lapin conventionnel élevé en cage en Pays de la Loire, il est donc possible de comparer ces résultats aux impacts obtenus par kilo de poids vif obtenus par le calculateur (tableau 36). Tous les indicateurs ne sont pas disponibles, mais ceux qui le sont correspondent aux principaux impacts (changement climatique, eutrophisation, acidification, demande en énergie et occupation des surfaces agricoles). Les résultats obtenus via le calculateur sont cohérents avec ceux du programme AGRIBALYSE®. Il y a néanmoins quelques différences importantes, par exemple pour l'indicateur occupation des surfaces agricoles, qui peuvent s'expliquer par des différences dans les données d'inventaire utilisées dans les deux approches.

Par ailleurs, en comparant les résultats des principaux impacts environnementaux de la production de lapin à ceux disponibles dans la littérature pour d'autres filières animales, on constate qu'ils sont similaires (tableau 37). Cette comparaison ainsi que les précédentes nous

PILIER	OBJECTIF	CRITERE	INDICATEUR			
E C O N O M I E	O1 Créer de la valeur sur le territoire	73	C1 Améliorer la compétitivité de la filière française	27	1 Coûts de production produit fini, sortie abattoir	
			C2 Assurer une rentabilité pour chaque maillon de la filière	26	2 Compétitivité hors prix du produit	
			C3 Créer des emplois locaux	20	3 Marge nette des maillons de la filière	
	O2 Connecter les filières au marché	67	C1 Répondre aux attentes des consommateurs	26	4 Valeur ajoutée des maillons de la filière	
			C2 Améliorer le dialogue entre maillons, y compris avec la distribution	25	5 Nombre d'emplois de la filière sur le territoire	
			C3 Stimuler les innovations techniques, produits, services	16	6 Pourcentage de valeur ajoutée créée en France	
	O3 Participer à l'autosuffisance alimentaire française	40	C1 Garantir l'autosuffisance en volaille	19	7 Compétitivité prix du produit sur son marché	
			C2 Réduire la dépendance en protéines végétales importées pour l'alimentation animale	21	8 Qualité organoleptique du produit (présentation, goût)	
			C1 Proposer des produits de qualité sanitaire et nutritionnelle	24	9 Coopération concrète entre les maillons de la filière	
	S O C I A L	O1 Répondre aux attentes des citoyens	84	C2 Rendre les produits accessibles au plus grand nombre	21	10 Diffusion de l'innovation technique au sein de la filière
				C3 Informer sur l'origine des produits	18	11 Budget alloué à la R&D, au développement d'outils et de services innovants, au sein de la filière
				C4 Respecter le bien-être animal	21	12 Niveau d'investissement global hors R&D
		O2 Favoriser l'acceptabilité sociale de la filière	62	C1 Assurer l'attractivité des métiers	24	13 Solde net en volume des échanges de poulet entre la France et l'Union Européenne
				C2 Développer la reconnaissance des métiers par la société civile	24	14 Solde net en volume des échanges de poulet entre la France et les Pays Tiers
				C3 Anticiper et gérer les situations de crise	14	15 Part des protéines végétales d'origine européenne dans l'alimentation des poulets
O3 Renforcer le lien avec le territoire		34	C1 Favoriser l'intégration des acteurs de la filière sur le territoire français	10	16 Qualité sanitaire et nutritionnelle des produits	
			C2 Participer à la vie locale	4	17 Capacité d'achat des produits	
			C3 Favoriser l'implication des politiques	20	18 Présence d'un logo sur l'origine française du poulet	
E N V I R O N N E M E N T		O1 Optimiser la gestion des ressources	69	C1 Optimiser la consommation d'énergie	24	19 Mention de l'absence d'OGM dans l'alimentation des poulets
				C2 Optimiser l'utilisation des ressources non renouvelables (hors énergie)	18	20 Mention de l'origine européenne des MP végétales dans l'alimentation des poulets
				C3 Optimiser l'utilisation d'eau	14	21 Bien-être des poulets
		O2 Maîtriser les impacts environnementaux	68	C4 Préserver la diversité génétique des ressources	13	22 Bien-être au travail pour chaque maillon de la filière
				C1 Limiter les émissions atmosphériques de GES et de particules	24	23 Renouvellement des élevages
				C2 Préserver la qualité du sol et de l'eau	27	24 Communication de la filière à destination des citoyens
	O3 Préserver les milieux naturels sur les sites	43	C3 Utiliser les coproduits animaux et végétaux de la filière	17	25 Présence d'une cellule de gestion de crise et de veille médiatique pour l'aval	
			C1 Mieux intégrer les outils dans le paysage	11	26 Responsabilité professionnelle des acteurs de la filière	
			C2 Minimiser l'impact des outils de production sur les milieux naturels	11	27 Approvisionnement loco-régional pour la restauration collective	
	E N V I R O N N E M E N T	O1 Optimiser la gestion des ressources	34	C3 Participer à la vie locale	4	28 Responsabilité extraprofessionnelle des acteurs de la filière sur leur territoire
				C1 Favoriser l'implication des politiques	20	29 Acceptation des demandes d'installation et d'agrandissement sur le territoire
				C1 Optimiser la consommation d'énergie	24	30 Quantité totale d'énergie non renouvelable consommée
		O2 Maîtriser les impacts environnementaux	68	C2 Optimiser l'utilisation des ressources non renouvelables (hors énergie)	18	31 Quantité de phosphates consommée par les animaux et les cultures
				C3 Optimiser l'utilisation d'eau	14	32 Quantité totale d'eau prélevée dans le réseau public
				C4 Préserver la diversité génétique des ressources	13	33 Préservation de la diversité génétique animale
O3 Préserver les milieux naturels sur les sites		43	C1 Limiter les émissions atmosphériques de GES et de particules	24	34 Nombre d'espèces végétales utilisées dans l'alimentation des poulets	
			C2 Préserver la qualité du sol et de l'eau	27	35 Quantité totale de GES émise	
			C3 Utiliser les coproduits animaux et végétaux de la filière	17	36 Quantité totale de particules émises	
O1 Répondre aux attentes des citoyens		84	C1 Assurer l'attractivité des métiers	24	37 Acidification des écosystèmes	
			C2 Développer la reconnaissance des métiers par la société civile	24	38 Eutrophisation potentielle	
			C3 Anticiper et gérer les situations de crise	14	39 Acidification marine et terrestre	
O2 Favoriser l'acceptabilité sociale de la filière		62	C1 Favoriser l'intégration des acteurs de la filière sur le territoire français	10	40 Utilisation de traitements allopathiques	
			C2 Participer à la vie locale	4	41 Part des coproduits valorisés	
			C3 Favoriser l'implication des politiques	20	42 Part des coproduits valorisés	
O3 Renforcer le lien avec le territoire	34	C1 Favoriser l'intégration des acteurs de la filière sur le territoire français	10	43 Intégration paysagère des outils de production		
		C2 Participer à la vie locale	4	44 Recyclage des outils et des déchets		
		C3 Favoriser l'implication des politiques	20	45 Aménagement agro-écologique des élevages		
O1 Répondre aux attentes des citoyens	84	C1 Assurer l'attractivité des métiers	24	46 Utilisation de matières premières issues de filières responsables		
		C2 Développer la reconnaissance des métiers par la société civile	24			
		C3 Anticiper et gérer les situations de crise	14			

Figure 25 : Grille d'évaluation de la méthode OVALI (Dusart et al., 2015)

permet donc de conclure que le calculateur permet d'obtenir des résultats pertinents pour les indicateurs suivants : changement climatique, eutrophisation, acidification, demande en énergie cumulée et occupation des surfaces agricoles. Pour les autres catégories d'impact, il convient d'être prudent pour l'utilisation des résultats et il faudra être attentif pour mettre à jour les bases de données lorsqu'elles seront disponibles. Pour la suite de cette partie, nous nous intéresserons donc uniquement aux catégories d'impacts citées précédemment.

3.3.2. Sensibilité du calculateur

Plusieurs analyses de sensibilité ont été réalisées dans le but d'estimer la sensibilité du calculateur aux variations de pratiques. Le seuil de sensibilité que l'on trouve dans la bibliographie est de 10% (Arroyo *et al.*, 2013), c'est-à-dire que lorsque les variations observées entre deux systèmes sont inférieures à ce seuil elles ne sont pas significatives.

Les écarts entre le système où les lapins en croissance sont alimentés *ad libitum* et le système où ils sont restreints à 80% de l'*ad libitum* (tableau 24) sont quasiment tous supérieurs à 10 % puisque seul la demande en énergie cumulée n'est diminuée que de 8,4%. On peut donc en déduire que pour les catégories d'impacts changement climatique, eutrophisation, acidification et occupation des surfaces agricoles la restriction alimentaire des lapins diminue significativement les impacts environnementaux. On obtient les mêmes résultats pour l'analyse de sensibilité au rationnement (tableau 25) puisque quel que soit le taux de rationnement les impacts sont modifiés de manière significative.

Dans le cas de la sensibilité à la situation géographique de l'élevage (tableau 27), les résultats des différentes catégories d'impacts environnementaux pour l'élevage situé en Pays de la Loire et pour l'élevage situé dans le Sud de la France sont très proches (variation <1%). Par conséquent, la situation géographique de l'élevage ne semble pas avoir d'influence sur le calcul des impacts environnementaux via le calculateur. Ceci peut s'expliquer par la faible contribution du transport des matières premières (vers l'usine d'aliment) aux impacts totaux.

Concernant les variations observées en modifiant la composition de l'aliment maternité ou engraissement (tableau 29), seul un impact varie de manière significative, il s'agit de l'indicateur changement climatique.

Ainsi, les analyses de sensibilité réalisées semblent montrer que le calculateur est sensible à certaines variations de pratique (par exemple la restriction alimentaire des lapins en croissance). Les simulations ainsi que les analyses de sensibilité réalisées ont permis de valider le calculateur des impacts environnementaux pour la plupart des impacts. Globalement pour la suite de l'utilisation du calculateur dans le cadre de l'expérimentation système, pour pouvoir voir des différences entre un système témoin et un système «innovant», il faudra :

- soit des différences dans les performances des animaux (soit poids vif plus élevé ou plus faible, soit indice de consommation modifié)
- soit des différences dans la composition des aliments (avec des matières premières alternatives à plus faibles impacts)

3.4. Les indicateurs du bien-être animal

Plusieurs indicateurs ont été sélectionnés pour mesurer la réponse à l'objectif «Produire en respectant le bien-être animal » qui se décline en trois critères.

Si l'on compare ces indicateurs à ceux utilisés pour l'évaluation du bien-être animal dans d'autres méthodes d'évaluation on constate que certains sont proches. Par exemple, la note



DACIA SANDERO STEPWAY 1.5 dCi 90

DONNÉES CONSTRUCTEUR	BUDGET
4 cyl. T-dies. 85 1461 cm ³ Puiss. à 3750 tr/mn 90 ch Cple à 1750 tr/mn 220 Nm Transmission avant , mécanique 5 vitesses Pneus AV/AR 185/65 R 15 Volume du réservoir 50 l L/l/h 4,08/1,73/1,62 m <i>Fabriqué en Roumanie</i>	12 650 € Malus 0 € 105 g/km de CO ₂ M.-O.** 67,10 € À la revente ■
	CONSO. MOYENNE***
	6,4
	l/100 km Ville: 6,9 Route: 5,8 Autoroute: 6,5
	AUTONOMIE 780 km
CONDUITE	
Vitesse maxi* 167 km/h 0 à 100 km/h 13,5 s Agrément de conduite ■ Poids mesuré 1170 kg	
VIE À BORD	
HABITABILITÉ 	Qualité perçue ■ Ergonomie ■ Aspects pratiques ■
COFFRE MESURÉ 340 dm³ ■	
SÉCURITÉ	CONFORT
Tenue de route ■ Visibilité ■ Freinage d'urgence 43 m à 100 km/h 68 m à 130 km/h Reprises 80 à 120 km/h 11,9 s en 4* 16,3 s en 5*	 Au ralenti 50 dBA À 90 km/h 68 dBA À 130 km/h 73 dBA Suspensions Ville ■ Route ■
	 Certificat ISO 9001 Mesures J.-C. Lassery
NOTRE VERDICT	
ATOUTS Tarif et dotation. Confort. FAIBLESSES Diesel souple. Bruit et vibrations. Maintien des sièges.	

* Donnée constructeur ** Taux horaire moyen de main-d'œuvre *** Dont 20 % d'autoroute.

Figure 26 : Exemple de support permettant l'évaluation d'une voiture (source : L'automobile magazine, 2015 Quelle voiture Hors série n°33)

d'état corporel qui permet d'évaluer la réponse au besoin « nourriture » est également utilisée dans la méthode d'évaluation Welfare Quality® où l'indicateur « Etat d'engraissement » permet d'évaluer l'absence de faim prolongée (Botreau, 2008). L'indicateur « Pourcentage d'animaux présentant des blessures en engraissement » est également similaire à l'évaluation des blessures dans Welfare Quality®. Les autres indicateurs sélectionnés pour évaluer le bien-être qui concernent les femelles correspondent également à des indicateurs que l'on retrouve dans d'autres méthodes d'évaluation multicritère. En effet, l'état des pattes est un indicateur de la méthode DIAMOND qui permet d'évaluer la réponse au critère « Permet un milieu de vie respectueux du bien-être animal ». Concernant la note des lésions, la méthode OVALI évalue le bien-être des poulets entre autres à l'aide d'un score des lésions (Dusart, 2014).

Les indicateurs choisis pour évaluer la réponse du système à cet objectif concernent majoritairement les femelles (trois indicateurs contre seulement un pour les lapins en engraissement) et aucun indicateur ne concerne le critère « Permettre aux animaux d'exprimer un comportement normal ». Par conséquent, la méthode en l'état actuel ne permet pas d'évaluer complètement la réponse du système à l'objectif « Produire en respectant le bien-être des animaux », mais l'outil créé doit encore être finalisé.

4. Perspectives du projet

4.1. Finalisation de la méthode d'évaluation multicritère

La plupart des indicateurs ont été choisis, seul un critère « Permettre aux animaux d'exprimer un comportement naturel » ne possède pas encore d'indicateur. Avant le début de l'expérimentation système quelques indicateurs pourront donc éventuellement être rajoutés. Concernant les outils qui ont été construits, la base de données des impacts des matières premières doit être mise à jour (fin du projet Ecoalim d'ici fin 2015) afin de finaliser le calculateur des impacts environnementaux.

4.2. Développement d'un support récapitulatif des résultats de l'évaluation d'un système

A ce jour, aucune réflexion autour de l'agrégation des résultats, qui permet de simplifier l'information et d'aider à la décision, n'a été engagée. Néanmoins, un support d'affichage où les résultats de l'évaluation d'un système seraient rassemblés est en cours de développement. Comme cela se fait pour conseiller dans le choix d'un modèle automobile (figure 26), le but est de regrouper les données devant permettre d'effectuer un choix (validation des innovations ou non) et de les qualifier par rapport à un seuil. De plus, ce support pourra servir d'outil de communication, il doit permettre à une personne non spécialiste d'identifier facilement les points forts et les points faibles du système évalué (figure 27).

4.3. Début de l'expérimentation système et premiers résultats d'évaluation

Dès le début de l'expérimentation système sur l'unité expérimentale PECTOUL, l'outil d'évaluation construit sera utilisé pour faire un état des lieux initial du système puis sera utilisé à chaque bande. Les innovations ou les bouquets d'innovation devraient être testés sur un pas de temps de cinq ou six bandes, par conséquent pour chaque système on disposera de cinq à six valeurs pour chaque indicateur. Des tests statistiques pourront donc être réalisés pour comparer le système témoin et le système innovant. Les résultats d'évaluation permettront d'aider à décider si l'innovation ou les innovations proposée(s) seront retenues définitivement ou non dans le système.

[Titre Système Innovant]

Caractéristiques du système	Photo(s) des innovations
<p>Innovation (s)</p> <p><i>Performances du système</i> Fertilité : Nb de lapereaux sevrés/MB : Poids au sevrage moyen : Poids de vente moyen :</p>	<p>Vivabilité</p> <p><i>Rentabilité</i> € €/kg de poids vif produit</p> <p><i>Travail</i> % de tâches pénibles physiquement/bande h de travail quotidien /semaine % de tâches stressantes/bande h de travail planifié /bande</p> <p><i>Qualité des produits</i> % de saisie sanitaire % de carcasses déclassées</p> <p>Ecart-type du poids à l'âge d'abattage : ...</p>
<p>Gestion de la santé</p> <p>Consommation d'antibiotiques IFTAr : ... IFTAc : ...</p> <p>Morbidité % de morbidité en maternité % de morbidité en engraissement</p> <p>Mortalité % de mortalité en maternité % de mortalité en engraissement</p>	<p>Bien être animal</p> <p><i>Réponse aux besoins</i> Note d'Etat Corporel % d'animaux maigres</p> <p><i>Blessures et douleurs</i> Note moyenne d'état des pattes des femelles : ... Note moyenne de lésions corporelles : ...</p>
<p>Impacts environnementaux</p>	
<p><i>Utilisation des ressources</i></p> <p>Consommation de l'aliment IC : ...</p> <p>Consommation d'énergie MJ/t de carcasse produite</p> <p>Utilisation de l'eau m³/t de carcasse produite</p> <p>Utilisation des terres M².an/t de carcasse produite</p> <p>Aliment maternité % de ressources compétitives m².an de surface agricole occupée/ kg d'aliment</p>	<p><i>Protection de l'environnement</i></p> <p>Contribution au changement climatique kg eq CO₂/t de carcasse produite</p> <p>Eutrophisation kg eq PO₄/t de carcasse produite</p> <p>Acidification kg eq SO₂/t de carcasse produite</p> <p>Aliment engraissement % de ressources compétitives m².an de surface agricole occupée/ kg d'aliment</p>
<p>Légende</p> <p>Amélioration significative</p> <p>Amélioration non significative</p> <p>Dégradation non significative</p> <p>Dégradation significative</p>	<p>BILAN</p> <p> </p>

Figure 27 : Support de synthèse des résultats d'évaluation d'un système

CONCLUSION

La diminution de l'usage des antibiotiques dans les filières animales concernent toutes les productions. Si la filière cunicole a déjà réussi à réduire significativement sa consommation d'antibiotiques, pour atteindre les objectifs du plan Ecoantibio 2017 la gestion de la santé en élevage doit encore être améliorée. La recherche d'innovations via la mise en place d'une expérimentation système peut à la fois contribuer à améliorer la santé mais également permettre la recherche d'un système cunicole innovant en termes d'impacts sur l'environnement par exemple. Mais, pour être applicables auprès des éleveurs ces innovations ne doivent pas dégrader les autres caractéristiques importantes du système tel que sa rentabilité ou son organisation.

Une grille d'évaluation complète a donc été construite afin d'évaluer les effets de différentes innovations sur un système cunicole. Les objectifs que l'on souhaite atteindre ont été définis ainsi que les indicateurs qui permettent d'estimer si le système qui sera testé se rapproche de ces objectifs. Quatre objectifs ont été attribués au système. Le premier est l'objectif central et prioritaire, il concerne la réalisation d'une gestion intégrée de la santé animale dans le but de limiter l'usage des intrants médicamenteux. Le second permet d'évaluer la vivabilité du système à travers plusieurs composantes : la rentabilité, l'organisation du travail et la production de produits de qualités. Le troisième est un objectif moins prioritaire, il s'agit de limiter les impacts sur l'environnement et la compétition de l'alimentation avec l'homme. Enfin, le dernier correspond au respect du bien-être animal. Ce travail a été complété par le choix des indicateurs permettant d'évaluer si le système se rapproche des objectifs et la construction d'outils pour automatiser les calculs de ces indicateurs à partir des mesures réalisées en élevage expérimental. Les choix de ces dernières a été réalisé en collaboration avec les agents de l'unité expérimentale qui récolteront les données. Ce travail participatif garanti que les indicateurs choisis ont du sens pour eux et se calculent grâce à des mesures facilement réalisables. La construction de l'outil d'évaluation en amont de la mise en place de l'expérimentation système est un réel atout puisqu'ainsi, l'outil sera opérationnel dès le début et surtout cela a permis de discuter des indicateurs et mesures nécessaires de manière approfondie avec les agents de l'unité expérimentale.

Le travail réalisé devra donc permettre de piloter l'expérimentation système en aidant à la prise de décision sur la validation ou non des innovations. Il permettra également de communiquer, puisque le support d'affichage actuellement en cours de développement rassemblera tous les résultats de l'évaluation d'un système. Ainsi lorsque l'expérimentation système aura commencé et que les premiers systèmes auront été évalués, la communication des résultats auprès des acteurs de la filière cunicole pourra aider à identifier les leviers d'action prioritaires. Cet outil pourra donc être un support de discussions entre les acteurs. Pour les éleveurs par exemple qui sont plutôt habitués aux évaluations qui concernent leurs données techniques (GTE), cet outil d'évaluation plus complet (prise en compte des impacts environnementaux) peut permettre de rendre ces notions parfois associées aux contraintes réglementaires plus concrètes pour eux grâce à la mise en évidence des pratiques ayant des impacts sur l'environnement par exemple.

BIBLIOGRAPHIE

- Arroyo, J., Fortun-Lamothe, L., Auvergne, A., Dubois, J.P., Lavigne, F., Bijja, M. et Aubin, J. (2013). Environmental influence of maize substitution by sorghum and diet presentation on goose foie gras production. *J. Clean. Prod.*, 59, 51-62.
- Aubin, J. (2013). Contribution de l'analyse du cycle de vie à l'analyse environnementale des systèmes de pisciculture. Thèse de doctorat, Institut Supérieur des Sciences Agronomiques, Agroalimentaires, Horticoles et du Paysage, FRA).
- Aubin, J., Rey-Valette, H., Mathé, S., Wilfart-Monziols, A., Legendre, M., Slembrouck, J., Chia, E., Masson, G., Callier, M., Blancheton, J.-P., Tocqueville, A., Caruso, D. et Fontaine, P. (2014). Guide de mise en oeuvre de l'intensification écologique pour les systèmes aquacoles.
- Basset-Mens, C., Ledgard, S. et Boyes, B. (2009). Eco-efficiency of intensification scenarios for milk production in New Zealand. *Ecological Economics*. 68:1615–1625.
- Blonk, H., Lafleur, M. et Van Zeijts, H. (1997). Towards an Environmental Infrastructure for the Dutch Food Industry. Exploring the Environmental Information Conversion of Five Food Commodities. Screening LCA on pork. Appendix 4 of the report. IVAM Environmental Research, University of Amsterdam, Amsterdam, The Netherlands. 46 pp.
- Bockstaller, C., Galan, M.B., Capitaine, M. Colomb, B., Mousset, J. et Viaux, P. (2008). Comment évaluer la durabilité des systèmes en production végétale ? Systèmes de culture innovants et durables : Quelles méthodes pour les mettre au point. R Reau & T Doré Ed. EDUCAGRI.
- Bockstaller, C., Espagnol, S. Guichard, L., Petit, J., Raison, C. et Vertès, F. (2010). Stratégies de choix des méthodes et outils d'évaluation environnementale en systèmes d'élevage. *Elevage et environnement*. Espagnol S. et Leterme P. Eds. Educagri editions/Editions Quae. Chap 1, 15-64.
- Botreau, R. (2008). Multicriterion evaluation of animal welfare: example of on-farm dairy cows. *Life Sciences*. Thèse d'exercice AgroParisTech.
- Botreau, R., Farruggia, A., Martin, B., Pomies, D. et Dumont, B. (2014). Towards an agroecological assessment of dairy systems: proposal for a set of criteria suited to mountain farming. *Animal*, 8 (8), 1349-1360.
- Chamaret, A. (2007). Une démarche top-down / bottom-up pour l'évaluation en termes multicritères et multi-acteurs des projets miniers dans l'optique du développement durable. Application sur les mines d'Uranium d'Arlit (Niger). Thèse de doctorat, Université de Versailles Saint-Quentin–En Yvelines.
- Chauvin, C., Croisier, A., Tazani, F., Balaine, L., Eono, F., Huneau-Salaun, A. et Le Bouquin, F. (2011). Utilisation des antibiotiques en filière cunicole : enquête en élevage 2009-2010, 14ème Journée de la Recherche Cunicole.
- Chauvin, C., Le Bouquin, S. et Sanders, P. (2012). Usage des antibiotiques en filières porcine, avicole et cunicole en France. Résultats d'enquêtes. *Bulletin épidémiologique santé animale - alimentation*, 53, 12-15.

Chevance A. et Moulin G. (2013). Résapath Réseau d'épidémiosurveillance de l'antibiorésistance des bactéries d'origine animale Bilan 2012.

Chevance A. et Moulin G. (2014). Suivi des ventes des médicaments vétérinaires contenant des antibiotiques en France en 2013.

Chia, E., Rey-Valette, H., Lazard, J., Clément, O. et Mathé, S. (2009). Évaluer la durabilité des systèmes et des territoires aquacoles : proposition méthodologique. Cahiers Agricultures, 18 (2-3), 211-219.

Combes, S., Fortun-Lamothe, L., Cauquil, L. et Gidenne, T. (2011). Piloter l'écosystème digestif du lapin : pourquoi, quand et comment ? 14èmes Journées de la Recherche Cunicole, 33-48.

Coudert, C. (2005). Influence du sevrage précoce sur la sensibilité des lapereaux à une infection expérimentale par une souche d'*Escherichia coli* entéropathogène O103:H2. Thèse d'exercice, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

Coudert, P., Rideaud, P., Virag, G. et Cerrone, A. (2006). Pasteurellosis in rabbits. Recent advances in rabbit sciences, 147-162.

Coutelet, G. (2013). Résultats technico-économiques des éleveurs de lapins de chair en France en 2012. 15^{ème} Journées de la Recherche Cunicole.

Coutelet, G. (2014a). Rapport du réseau de fermes de références cunicoles. Programme CUNIMIEUX. Résultats de la campagne 2012-2013.

Coutelet, G. (2014b). Centralisation des GTE des éleveurs de lapins de chair Programme RENACEB et RENALAP Résultats 2013.

Debray, L., Fortun-Lamothe, L. et Gidenne, T. (2002). Influence of low dietary starch/fibre ratio around weaning on intake behaviour, performance and health status of young and rabbit does. Animal Research, 51, 63-75.

Dedieu, B. et Servièrre, G. (1999). . Caractériser et évaluer l'organisation du travail en élevage : La méthode "Bilan Travail". FaçSADe (1), 1-4.

De Vries, M. et de Boer, I.J.M. (2010). Comparing environmental impacts for livestock products: A review of life cycle assessments. Livestock Science, 128, 1-11.

Deytieux, V., Vivier, C., Minette, S., Nolot, J-M., Piaud, S., Schaub, A., Lande, N., Petit, M-S., Reau, R., Fourrié, L. et Fontaine L. (2012). Expérimentation de systèmes de culture innovants : avancées méthodologiques et mise en réseau opérationnelle. Innovations Agronomiques, 20, 49-78.

Dumont, B., Fortun-Lamothe, L., Jouven, M., Thomas, M. et Tichit, M. (2013). Prospects from agroecology and industrial ecology for animal production in the 21st century. Animal, 7 (6), 1028-1043.

Dumont, B., González-García, E., Thomas, M., Fortun-Lamothe, L., Ducrot, C., Dourmad, J-Y. et Tichit, M. (2014). Forty research issues for the redesign of animal production systems in the 21st century. animal, 8, 1382-1393.

Dusart, L. (2014). Une démarche participative d'évaluation de la durabilité des filières avicoles pour concevoir des systèmes innovants. Mémoire de fin d'études AgroParis Tech.

Dusart, L., Meda, B., Protino, J., Chevalier, D., Dezat, E., Chenut, R., Ponchant, P., Lescoat, P., Berri, C. et Bouvarel, I. (2015). OVALI : un outil pratique d'évaluation de la durabilité des filières avicoles 2 – Utilisation pour la conception de nouveaux systèmes de production. 11èmes Journées de la Recherche Avicole et Palmidèdes à Foie Gras (p. 881-886).

Feschet P., Lairez J., Aubin J., Bockstaller C. et Bouvarel I., (2015). Durabilité des systèmes agricoles : guide méthodologique pour l'évaluation multicritère. Educagri et Quae Editions, Paris, France, à paraître.

Fiorelli, C., Auricoste, C. et Meynard, J-M. (2014). Concevoir des systèmes de production agroécologiques dans les stations expérimentales de l'INRA: d'importants changements de référentiel professionnel pour les agents et les collectifs de recherche. Courrier de l'environnement de l'INRA, 64.

Fortun-Lamothe, L. et Lebas, F. (1996). Effects of dietary energy level and source on foetal development and energy balance in concurrently pregnant and lactating primiparous rabbit does. *Animal Science*, 62, 615-620.

Fortun-Lamothe, L., Courtadon, H., Croisier, A., Gidenne, T., Combes, S., Le Bouquin, S. et Chauvin, C. (2011). L'index de fréquence des traitements par les antibiotiques (IFTA) : un indicateur de durabilité des ateliers d'élevage. 14èmes Journées de la Recherche Cunicole, 135-138.

Fortun-Lamothe, L. (2012). L'évaluation de la durabilité des systèmes de production avicoles et cunicoles : Principes, démarches, résultats et enseignements. 12^{ème} Journées de la Recherche Cunicole.

Fortun-Lamothe, L., Litt, J. et Coutelet, G. (2012). A participatory approach to define objectives, criteria and indicators for evaluating the sustainability of rabbit rearing units. *World Rabbit Science Association Proceedings 10 th World Rabbit Congress*, 821- 825.

Fortun-Lamothe, L., Thomas, M., Tichit, M., Jouven, M., González-García , E., Dourmad, J.-Y. et Dumont, B. (2013). Agro-écologie et écologie industrielle : deux voies complémentaires pour les systèmes d'élevage de demain. Applications potentielles aux systèmes cunicoles. 15^{ème} Journées de la Recherche Cunicole.

Fortun-Lamothe, L. (2014). Les caractéristiques biologiques du lapin et leurs conséquences sur le système d'élevage. *Transversalité cunicole GenPhySE*.

Frosch, R.A. et Gallopoulos, N.E., (1989). Strategies for manufacturing. *Sci. Am.*, 261, 144-152.

Gidenne, T., Fortun-Lamothe, L. et Combes, S. (2012). Restreindre l'ingestion du jeune lapin : de nouvelles stratégies pour renforcer sa santé digestive et améliorer son efficacité alimentaire. *INRA Productions Animales*, 25 (4), 323-336.

- Gidenne, T., Fortun-Lamothe, L. et Combes, S. (2014). Digestive efficiency of the growing rabbit according to restriction strategy and dietary energy concentration. 65th Annual meeting of EAAP.
- Gilchrist, M.J., Greko, C., Wallinga, D.B., Beran, G.W., Riley, D.G. et Thorne, P.S. (2007). The Potential Role of Concentrated Animal Feeding Operations in Infectious Disease Epidemics and Antibiotic Resistance. *Environ Health Perspect.*, 115(2), 313–316.
- Gliessman, S.R. (1997). *Agroecology: ecological processes in sustainable agriculture*. CRC Press, Boca Raton, FL, USA.
- Hostiou, N., Malanski, P. D. et Ingrand, S. (2015). L'évolution conjointe de l'organisation du travail et du fonctionnement des exploitations d'élevage bovin. Structures d'exploitation et exercice de l'activité agricole : continuités, changements ou ruptures ? (p. 1-11). Presented at Colloque de la Société Française d'Economie Rurale (SFER) : Structures d'exploitation et exercice de l'activité agricole, Rennes, FRA (2015-02-12 - 2015-02-13).
- ITAVI. (2013). Situation de la production et des marchés cunicoles.
- ISO (1997), ISO 14040 *Management environnemental -Analyse du cycle de vie- Principes et cadre*.
- ISO (2006), ISO 14044 *Management environnemental-Analyse du cycle de vie-Exigences et lignes directrices*.
- Jolliet, O., Saade, M., Crettaz, P. et Shaked, S. (2010). *Analyse du cycle de vie – comprendre et réaliser un éco-bilan, 2ème édition mise à jour et augmentée*. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.
- Katajajuuri, J-M. (2007). Experiences and Improvement Possibilities - LCA Case Study of Broiler Chicken Production. 3rd International Conference on Life Cycle Management, Zurich, Switzerland, 27-29 August 2007.
- Keeney, R. (1992). *Value-Focused Thinking: A Path to Creative Decision Making*. Harvard University Press, 412 p.
- Kimsé, M., Combes, S., Cauquil, L., Bayourthe, C., Monteils, V. et Gidenne, T. (2009). Incidence d'une déficience en fibres alimentaires sur l'écosystème cœcal du lapereau. Modulation par l'apport de levures probiotiques. 13èmes Journées de la Recherche Cunicole.
- Lazard, J., Rey-Valette, H., Clément, O., Chia, E., Aubin, J., Blancheton, J.P., Mikolasek, O., Legendre, M., Morissens, P., Mathé, S. et Baruthio, A. (2007). Le projet EVAD : une démarche générique de co-construction d'indicateurs de durabilité de l'aquaculture. Premières journées de la recherche filière piscicole (p. 22).
- Lebas, F., Coudert, P., Rouvier, R. et de Rochambeau, H. (1984). *Le lapin : élevage et pathologie*. F.A.O. éd. Rome, 298 p.

- Lebas, F. (2011). Incidence de la présence accidentelle de formol dans l'alimentation sur le comportement alimentaire et les performances de croissance du Lapin. 14^{ème} Journées de la Recherche Cunicole.
- Licois, D. (1996). Risques associés à l'utilisation des antibiotiques chez le lapin : un mini revue. *World Rabbit Science*, 4 (2), 63-68.
- Licois, D. et Marlier, D. (2008). Pathologies infectieuses du lapin en élevage rationnel. *INRA Prod. Anim.*, 21 (3), 257-268.
- Litt, J., Coutelet, G., Arroyo, J., Bignon, L., Laborde, M., Theau-Clément, M., Brachet, M., Guy, G., Drouilhet, L., Dubois, J.P., Grossiord, B., Hérault, F. et Fortun-Lamothe, L., (2014). Évaluation de la durabilité et innovations pour des ateliers CUNicoles et PALMipèdes gras plus durables : projet CUNIPALM. *Innovations Agronomiques* 34, 241-258.
- Maertens, L. (2008). Strategies for the reduction of antibiotic utilisation during rearing. *World Rabbit Science*, 16, 111-120.
- Meynard, J.M., Aggeri, F., Coulon, J.N., Habib, R. et Tillon, J.P., (2006). Recherches sur la conception de systèmes agricoles innovant. Rapport du groupe de travail. INRA, Paris.
- Meynard, J-M., Poulain, C. et Mollier, P. (2012). Les champs du possible. *INRA magazine*, 22, 13-25.
- Mollenhorst, H., Berentsen, P.B.M. et De Boer, I.J.M. (2006). On-farm quantification of sustainability indicators: an application to egg production systems. *British Poultry Science.*; 47:405–417.
- Novak, S. et Emile, J. C. (2014). Associer des approches analytiques et systémiques pour concevoir un système laitier innovant : de la Fée à l'OasYs. *Fourrages* (217), 47-56.
- Peschard D., Galan MB, Boizard H. et Girardin P. (2004). Quel outil pour évaluer l'impact environnemental des pratiques agricoles à l'échelle de l'exploitation agricole ? Analyse comparative de 5 méthodes de diagnostic agri-environnemental. Colloque OECD expert meeting on farm management indicators for agriculture and the environnement-Nouvelle Zélande : 8-12 mars 2004.
- Petit, J.L., Le Cren, D., Coutelet, G., Magdelaine, P., Ballan, M. et Tregaro, Y. (2011). Trois scénarios stratégiques pour la filière cunicole à l'horizon 2025 (Synthèse). 14^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole , 125-130
- Protino, J., Magdelaine, P., Berri, C., Méda, B., Ponchant, P., Dusard, L., Chevalier, D., Dezat, E., Lescoat, P. et Bouvarel, I. (2015). Ovali : une méthode d'évaluation de la durabilité des filières avicoles. 1-Utilisation pour évaluer l'existant et identifier des marges des progrès. 15^{ème} Journées de la Recherches Avicoles.
- Reau, R., Monnot, L.-A., Schaub, A., Munier-Jolain, N., Pambou, I., Bockstaller, C., Cariolle, M., Chabert, A. et Dumans, P. (2012). Les ateliers de conception de systèmes de culture pour construire, évaluer et identifier des prototypes prometteurs. *Innovations Agronomiques*, 20, 5-33.

- Reuillon J. L., Gallot S., Badouard B., Carel Y., Bellet V., Charroin T., Duflot B., Chenut R., Coutelet G. Litt J. Quinsac A. et Hourt A. (2013). Coût de production des filières animales et végétales : fiches pédagogiques. RMT.
- Rey-Valette, H., Clément, O., Aubin, J., Mathé, S., Chia, E., Legendre, M., Caruso, D., Mikolasek, O., Blancheton, J.-P., Slembrouck, J., Baruthio, A., René, F., Levang, P., Morissens, P. et Lazard, J. (2008) Guide to the co-construction of sustainable development indicators in aquaculture. Cirad, Ifremer, INRA, IRD, Université Montpellier 1.
- Roomers, J.M. et De Jong, I. (2011). Combihuisvesting van voedsters: Resultaat na één jaar proefdraaien. NOK Kontaktblad, 29 (Februari): 3-10.
- Salou, T., Espagnol, S., Gac, A., Ponchant, P., Tocqueville, A. et Colomb, V. (2014). Life Cycle Assessment of French livestock products: Results of the AGRIBALYSE® program. 9th Int. Conference on LCA in the Agri-Food Sector, LCA food San Francisco 2014.
- Wezel, A. et Soldat, V. (2009). A quantitative and qualitative historical analysis of the scientific discipline agroecology. *International Journal of Agricultural Sustainability* 7 (1), 3-18.
- Wezel, A. et Peeters, A. (2014). Agroecology and herbivore farming systems - principles and practices. *Options Méditerranéennes A*, 109, 753-767.
- World Commission on Environment and Development (WCED). (1987). *Our common future*. Oxford University Press, p43.
- Zahm, F., Girardin, P., Mouchet, C., Viaux, P. et Vilain, L. (2005). De l'évaluation de la durabilité des exploitations agricoles à partir de la méthode IDEA à la caractérisation de la durabilité de la "ferme européenne" à partir d'IDERICA. Colloque International "Indicateur Territoriaux du Développement Durable", Université Paul Cézanne Aix-Marseille III, Aix en Provence, 17 p.
- Zened A., Meda B., Ponchant P., Wilfart A., Arroyo J., Gidenne T., Combes S. et Fortun-Lamothe L. (2013). Conséquences d'une restriction alimentaire chez le lapin en croissance sur les impacts environnementaux de la production de lapin de chair. 15^{ème} Journées de la Recherche Cunicole.

ANNEXES

Annexe 1 : Guide d'entretien avec le personnel de PECTOUL pour identifier les leviers à mettre en œuvre pour préparer la mise en place d'une expérimentation système

Annexe 2 : Feuille d'enregistrement papier de l'organisation du travail en maternité

Annexe 3 : Feuille d'enregistrement papier de l'organisation du travail en engraissement

Annexe 1 : Guide d'entretien avec le personnel de PECTOUL pour identifier les leviers à mettre en œuvre pour préparer la mise en place d'une expérimentation système

Objectifs :

- Identifier le niveau de connaissance des différents agents et catégories d'agents sur les expérimentations systèmes (savent-ils ce que c'est, ce que ça va changer) :
 1. Quelles connaissances théoriques ont-ils sur ce qu'est une expérimentation système par rapport à une expérimentation classique
 2. Quelles connaissances sur la méthodologie, le déroulement, l'organisation d'une expérimentation système
 3. Quelles connaissances sur les aspects pratiques de l'expérimentation
 4. Savent-ils comment ça se passe ailleurs : ont-ils déjà été faire une visite d'IE engagée en expé système, connaissent-ils des gens qui leur en ont parlé, comment ? Qu'est ce qu'ils leur ont dit, qu'est-ce que ça suscite chez eux comme réaction ?
- Identifier quels sont les changements auxquels s'attendent les agents avec la mise en place de l'expérimentation système : est ce qu'ils s'attendent à des changements ? de quels ordres ?
 1. Changement en termes d'organisation du travail
 2. Changement en termes de prise d'initiative
- Identifier si les agents considèrent avoir les compétences nécessaires pour travailler sur l'expérimentation système. Si ce n'est pas le cas, de quoi auraient-ils besoin pour devenir compétent de leurs points de vue ? (ainsi que les éventuels besoins de formation)
- Identifier les informations supplémentaires i) qu'ils souhaitent, ii) dont ils auraient besoin sur les expérimentations systèmes et le format souhaité de ces apports (publications, réunions d'information, formations, visites d'autres expérimentations systèmes)
- Identifier les sentiments de chacun par rapport à la nouveauté que représente l'expérimentation système (curiosité, enthousiasme, crainte etc...)
- Identifier comment chacun se représente la gestion de la santé dans l'expérimentation système et ce que ça suscite chez eux
- Identifier le niveau de connaissance sur les méthodes alternatives aux antibiotiques, l'intérêt qu'ils ont pour celles-ci ainsi qu'éventuellement les souhaits de formations à ces méthodes

Eventuellement, pour ceux qui ont déjà des connaissances sur les expérimentations systèmes :

- Savoir comment ils voient l'organisation du travail dans l'expérimentation système (des agents dédiés à cette expé ou non), les interactions entre l'UE et les chercheurs (nature, fréquence)

Annexe 2 : Feuille d'enregistrement papier de l'organisation du travail en maternité

N° cellule/salle :		Nom protocole :
Enregistrement de l'organisation du travail Maternité		
semaine du au		
	Durée	Commentaire
Alimentation		
Nettoyage		
allaitement et contrôle des nids		
Enregistrements		
Travaux courants		
Surveillance		
MB		
IA		
Boîtes à nid		
Prophylaxie		
Ventes		
Gros nettoyage		

Annexe 3 : Feuille d'enregistrement papier de l'organisation du travail en engraissement

N° cellule/salle :		Nom protocole :
Enregistrement de l'organisation du travail		
Engraissement		
semaine du au		
	Durée	Commentaire
Alimentation		
Nettoyage		
Sevrage		
Enregistrements		
Travaux courants		
Surveillance		
Prophylaxie		
Ventes		
Gros nettoyage		



VetAgro Sup

POTHIN, Amandine, 2015. Développement d'une méthode d'évaluation multicritère pour le pilotage d'une expérimentation système en élevage cynicole , 40 pages, mémoire de fin d'études, Clermont-Ferrand, 2015.

STRUCTURE D'ACCUEIL ET INSTITUTIONS ASSOCIEES:

- ♦ INRA de Toulouse UMR 1338 GenPhySE Equipe SYSED

ENCADRANTS :

- ♦ Maître de stage : LAMOTHE Laurence (INRA)
- ♦ Tuteur pédagogique : MICHAUD Audrey (Maître de Conférences, VetAgro Sup)

OPTION : Elevages et Systèmes de Production (ESP)

RESUMÉ

Pour répondre aux objectifs de réduction de 25 % des usages d'antibiotiques fixés par le plan Ecoantibio 2017, la gestion intégrée de la santé en élevage cynicole doit être améliorée. La mise en place d'une expérimentation système mobilisant certains principes agroécologiques constitue une piste de recherche intéressante. L'objectif de l'étude est de développer une méthode d'évaluation multicritère qui permettra de piloter l'expérimentation système et d'évaluer l'atteinte aux objectifs qui lui sont fixés. Pour cela, la grille d'évaluation a été construite avec tout d'abord la définition des objectifs et critères attribués au système puis ensuite le choix des indicateurs et la construction d'outils pour les calculer.

Le système aura comme objectif de réaliser une gestion intégrée de la santé animale en limitant l'usage des intrants médicamenteux et de limiter les impacts sur l'environnement et la compétition avec l'alimentation humaine. Ces objectifs sont couplés à des objectifs de vivabilité du système et de maintien du bien-être animal. Pour évaluer la réponse à ces objectifs des indicateurs ont été choisis et plusieurs calculateurs ont été construits, testés et validés. Ainsi le coût de production et les impacts environnementaux qui constituent des indicateurs composites seront calculés facilement à partir des données récoltées sur l'unité expérimentale. La participation des agents de l'unité dans le choix des indicateurs et des mesures à réaliser a permis de préparer la mise en place future de l'expérimentation système avec la construction d'un outil d'évaluation complet qui allie pertinence et facilité de mise en œuvre.

Mots clés : lapin ; évaluation multicritère ; agroécologie ; antibiorésistance ; durabilité.