

# L'évaluation de la durabilité des systèmes de production avicoles et cunicoles : Principes, démarche, résultats et enseignements

Laurence FORTUN-LAMOTHE

INRA, UMR1289 Tissus Animaux Nutrition Digestion Ecosystème et Métabolisme, F-31326  
Castanet-Tolosan, France

Email : [Laurence.Lamothe@toulouse.inra.fr](mailto:Laurence.Lamothe@toulouse.inra.fr)

## Introduction

Plusieurs rapports pointent du doigt les effets négatifs des systèmes de productions animales sur les questions environnementales telles que le changement d'utilisation des terres, les émissions de gaz à effet de serre, l'appauvrissement des réserves et la pollution de l'eau (Steinfeld et al., 2006). De ce point de vue, les productions avicoles, cunicoles et porcines sont souvent mal placées en raison d'un lien au sol distendu qui se caractérise par un chargement à l'hectare en rejets animaux supérieur aux capacités d'utilisation du système sol-plante disponibles sur l'exploitation (Bockstaller et al., 2010). De plus, les filières de production animale, et notamment les systèmes d'élevage des animaux monogastriques, sont souvent ciblées par les associations de défense des animaux qui dénoncent notamment l'élevage en claustration et l'utilisation de cycles de (re)production qu'ils considèrent trop intensifs. Dans ce contexte, le développement de pratiques agricoles et de systèmes d'élevages plus durables sont donc aujourd'hui des priorités. Mais la durabilité n'est pas une destination connue, elle doit plutôt être considérée comme une direction qui guide la conception de systèmes innovants (Vavra, 1996). Toutefois, cet objectif nécessite de disposer d'une (de) méthode(s) d'évaluation multicritère de la durabilité.

De nombreuses méthodes d'évaluation environnementale ou de la durabilité ont été développées, dont plus d'une cinquantaine sont applicables aux systèmes de productions animales (Bockstaller et al., 2010). Il peut donc paraître difficile de s'y retrouver. Malgré cela, il est fréquent que les méthodes disponibles ne répondent pas exactement aux besoins des utilisateurs potentiels qui les adaptent ou en développent de nouvelles.

Cette communication a pour objectif d'apporter un éclairage sur la méthodologie d'évaluation de la durabilité. Après un bref rappel des principes et concepts du développement durable appliqués à l'agriculture nous présenterons les différences et les complémentarités de quelques unes des méthodes qui permettent d'évaluer la durabilité des systèmes d'élevage.

## 1. Définition et acception du développement durable appliqué aux productions agricoles

Le concept de développement durable émerge en 1987, dans le rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement. Il est alors défini comme un mode de «*développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de satisfaire les leurs*» (Brundtland, 1989). Depuis, l'Union Européenne s'attache à décliner ces principes dans toutes ses politiques sectorielles : agriculture, transports, énergie... Par la suite, Bonny (1994) a proposé de définir l'agriculture durable comme «*une agriculture écologiquement saine, économiquement viable et socialement juste et humaine* ». Cette définition qui présente l'avantage d'intégrer les 3 dimensions de la

durabilité : économique, sociale et environnementale. Ainsi, l'agriculture durable sera donc une agriculture qui peut durer parce qu'elle ménage son environnement et sauvegarde à long terme ses capacités de production. Il s'agit de préserver l'intégrité des moyens de production (sol, eau, air, etc.) tout en conservant la rentabilité de l'agriculture et en répondant aux besoins humains. Le développement durable et plus particulièrement l'agriculture durable renvoient à des enjeux politiques planétaires qui associent à la solidarité dans le temps (entre les générations), la solidarité dans l'espace (relations nord-sud) et la solidarité entre les différentes couches de la société (Mousel, 1995).

A l'échelle de l'exploitation, Landais (1998) a défini une exploitation durable comme «*une exploitation viable, vivable, transmissible et reproductible*». La viabilité est pris ici dans sa dimension économique et concerne l'efficacité du système de production et la sécurisation des sources de revenus du système de production agricole face aux aléas du marché et aux incertitudes qui pèsent sur les aides directes. Une exploitation est vivable si elle assure à l'exploitant et à sa famille une vie professionnelle et personnelle décente (dimension sociale). La transmissibilité concerne la capacité de l'exploitation agricole à perdurer d'une génération à l'autre. Enfin, la reproductibilité s'adresse aux impacts des pratiques agricoles sur leur milieu et à la préservation des ressources naturelles (dimension environnementale).

## **2. Typologie des méthodes d'évaluation**

De nombreuses méthodes d'évaluation de la durabilité ont été développées parce que l'évaluation doit être effectuée de manière différente (tant au niveau des indicateurs que des méthodes d'interprétation) selon sa finalité, ses destinataires et/ou ses utilisateurs potentiels.

### ***a. Les finalités et les utilisateurs de l'évaluation***

Evaluer la durabilité d'un système peut répondre à plusieurs finalités (Bockstaller et al., 2008) : réaliser du diagnostic en élevage afin de conseiller et accompagner le changement, permettre la certification des exploitations ou des filières en termes de durabilité (qu'il s'agisse d'une certification commerciale ou obligatoire, comme l'étiquetage environnemental des produits), aider la décision publique par identification du « meilleur » scénario (évaluation *ex ante*), comparer plusieurs systèmes/exploitations/scénarios d'évolution..., acquérir des références sur des systèmes de production, faire des simulations de changement de pratiques, réaliser un management environnemental (en vue d'une certification ISO 14001), vérifier la conformité vis-à-vis de la réglementation...

Les destinataires finaux sont alors différents : éleveurs, techniciens agricoles, responsables publiques, chercheurs... ce qui influe sur la méthodologie utilisée (voir section 3). En effet, les différents acteurs n'ont pas tous les mêmes attentes, les mêmes besoins ni les mêmes contraintes (précision, temps, coût...). Dans le cadre d'une procédure de certification, si l'utilisateur final est le consommateur, il a besoin d'avoir une information synthétique sur le niveau de durabilité. Dans le cas d'un diagnostic-conseil, il s'agit de pouvoir se situer par rapport aux autres et d'aider l'agriculteur à définir ses priorités d'action.

### ***b. Les dimensions de la durabilité évaluées***

Certaines méthodes n'évaluent que les impacts ou risques d'impacts des pratiques agricoles sur l'environnement. La plupart concernent plusieurs impacts environnementaux, comme dans l'Analyse de cycles de vie (ACV). Mais d'autres méthodes sont centrées sur un aspect

particulier de l'environnement : le transfert de pesticides (méthode AQUAPLAINE ; Réal, 2004), les émissions de gaz à effet de serre (méthode du bilan Carbone® de l'ADEME), la consommation d'énergie et l'effet de serre (méthode Planète). D'autres ne s'intéressent qu'au pilier social, en évaluant plusieurs catégories d'impacts comme cela est le cas pour les ACV sociales (Benoit-Norris et al., 2011) ou en se focalisant sur un des aspects tel que le bien être animal (Botreau et al., 2007). Enfin, plusieurs méthodes s'intéressent aux trois piliers de la durabilité : économie, environnement, social. Il est aujourd'hui admis qu'une évaluation de la durabilité recouvre les 3 dimensions : économique, environnementale et sociale.

### *c. Les différents systèmes évalués*

On distingue généralement les méthodes qui sont à l'échelle : de la parcelle (méthodes INDIGO, DIALOGUE et DAEG) ou de l'atelier d'élevage (DIAMOND, Fortun-Lamothe et al., 2011), de l'exploitation (méthodes ADAMA, IDEA, DIALECTE, DIAGE, RAD) ou d'une filière de production (méthode développée dans le cadre du projet Avibio ; Pottiez et al., 2011). Il existe peu de méthodes globales pour évaluer la contribution de l'agriculture au développement durable à l'échelle de son territoire. Toutefois, de nombreux indicateurs sont disponibles (Guillaumin et al., 2009). L'ACV est de plus en plus utilisée au sein des filières pour identifier les impacts environnementaux sur l'ensemble du processus de production d'un produit (du berceau à la tombe). Toutefois, dans le cas des productions agricoles, il est fréquent d'arrêter l'analyse à la porte de la ferme ou bien à la sortie de l'abattoir (et non pas jusqu'à l'assiette du consommateur).

## **3. La démarche d'évaluation de la durabilité**

La démarche d'évaluation comprend plusieurs étapes. La première étape consiste à **délimiter les frontières du système** étudié (atelier, exploitation filière, territoire, produit). Cette étape est complètement dépendante de la finalité de l'évaluation et de l'utilisateur (voir 2.a).

La seconde étape consiste à définir, pour chacune des dimensions de la durabilité, **les objectifs de durabilité** assignés au système de production étudié. Ces objectifs représentent les résultats que l'on se propose d'atteindre pour que le système de production étudié puisse remplir ses missions de production sans compromettre la possibilité pour les générations futures de satisfaire leurs propres besoins. Les objectifs de durabilité (appelés aussi principes qui peuvent être déclinés en sous objectifs ou critères) peuvent être définis de manière normalisée (ACV : normes ISO 14040), à dire d'expert (Méthode IDEA, Vilain et al., 2008) ou bien dans le cadre d'une démarche participative (Méthode DIAMOND ; Fortun-Lamothe et al., 2011). Il s'agit dans ce dernier cas de rassembler l'ensemble des sensibilités sociétales (producteur, consommateur, citoyens, décideurs publiques) afin d'obtenir un consensus d'acteurs sur la définition des objectifs de durabilité (Rey-Valette et al ; 2008).

La troisième étape consiste à proposer des **indicateurs** pour évaluer la réponse du système à chacun des objectifs précédemment définis. Les indicateurs synthétisent ou simplifient des données pertinentes relatives à l'état ou à l'évolution de certains phénomènes. Ce sont des outils de communication et d'aide à la décision qui peuvent prendre une forme tant quantitative que qualitative (Bockstaller et al., 2010). Ils permettent d'appréhender, de façon simplifiée et mesurable, une réalité complexe afin de faciliter la compréhension des systèmes.

Les indicateurs peuvent être classés en plusieurs types selon leur place dans la chaîne de cause à effets (DPSIR ; OCDE, 2001): i) les indicateurs de force motrice (D) qui décrivent le développement social, économique et démographique de la société et leur implication dans les

changements de consommation ou de production, ii) les indicateurs de pression (P) qui visent à mettre en évidence l'effet environnemental des pratiques agricoles sur l'environnement. Ce concept de pression fait référence aux causes qui engendrent des changements d'état et des impacts. La pression peut être estimée directement par les émissions de polluants ou bien indirectement par les types d'activités agricoles, iii) les indicateurs d'état (S) qui correspondent à des mesures directes de l'état du milieu (flore présente, concentration d'une matière active dans l'eau, etc..). Leur interprétation permet d'élaborer un diagnostic, iv) les indicateurs d'impact (I) qui caractérisent les effets ultimes causés par les changements d'état, et v) les indicateurs de réponse ou de suivi (R) qui évaluent dans quelles mesures les modifications de pratiques via entre autres des programmes d'action ont atteint les objectifs fixés.

Bockstaller et Girardin (2003) ont défini qu'un indicateur peut être considéré comme valide s'il est conçu scientifiquement, s'il est sensible et pertinent, et s'il est utile et utilisé par les destinataires finaux. Le développement d'un indicateur est donc un travail scientifique. Toutefois, le choix ainsi que l'interprétation des indicateurs sont fondés sur un jugement au moins en partie subjectif. Cela explique que la question des indicateurs soit souvent très sensible.

La quatrième étape est celle de **l'interprétation des résultats**. Géniaux (2006) décrit qu'en se basant sur les résultats des indicateurs, on fait généralement référence à des notions: i) de seuil, qui correspond à une valeur de référence scientifiquement établie à partir de laquelle le phénomène décrit change de statut, présente des discontinuités notables, des changements de régimes ou des irréversibilités, ii) de valeur critique, qui renvoie à des normes et/ou des standards acceptés collectivement et tenant compte des incertitudes et des intérêts en jeu, iii) de cible, qui fixe un objectif à atteindre qui tient compte des efforts et des coûts (économiques, sociaux, politiques) associés, et iv) de performance relative, qui s'appuie sur les performances des autres systèmes. Ainsi, on peut prendre par exemple comme valeur de référence les performances des 5 ou 10 ateliers les meilleurs ou les moins bons et construire une distance à ces bons ou moins systèmes. Ce type de valeur de référence est très utile dans les domaines où une définition scientifique des seuils n'est pas pertinente et où les consensus sur les objectifs sont difficiles à obtenir.

L'interprétation des résultats peut se faire en se basant sur l'ensemble de l'information fournie par chacun des indicateurs (méthodes ACV, RAD...) ou bien reposer sur une agrégation des données (méthodes IDEA, DIAMOND...). L'agrégation des données vise à faciliter la comparaison des systèmes en limitant la quantité d'information à comparer. Son inconvénient est qu'elle peut rendre inaccessible une partie de l'information contenue dans les indicateurs. Elle pose aussi la question du troncage d'information et des compensations possibles au sein des parties agrégées (Botreau et al., 2007).

Il existe différentes formes d'agrégation : spatiale, temporelle et thématique. La première réfère à l'action de passer d'une échelle spatiale, par exemple de la parcelle ou de l'atelier d'élevage, à l'exploitation puis au territoire et à la nation. La seconde réfère à l'action de passer d'une échelle temporelle, par exemple le mois, ou le cycle de reproduction à une échelle supérieure, par exemple l'année. Ces deux premiers modes d'agrégation impliquent généralement des variables identiques et sont liés à la question des seuils et de linéarité des réponses. L'agrégation thématique vise à synthétiser une gamme d'indicateurs sur différentes thématiques (par exemple sur différents objectifs de durabilité) et qui sont le plus souvent exprimés dans des unités différentes. Il est alors nécessaire de transformer les données en une unité commune préalablement à l'agrégation. L'agrégation peut être de mise en œuvre simple (addition après transformation en score) ou complexe (fonctions mathématiques), partielle (par objectif et/ou par dimension) ou totale (note finale de durabilité intégrant les 3

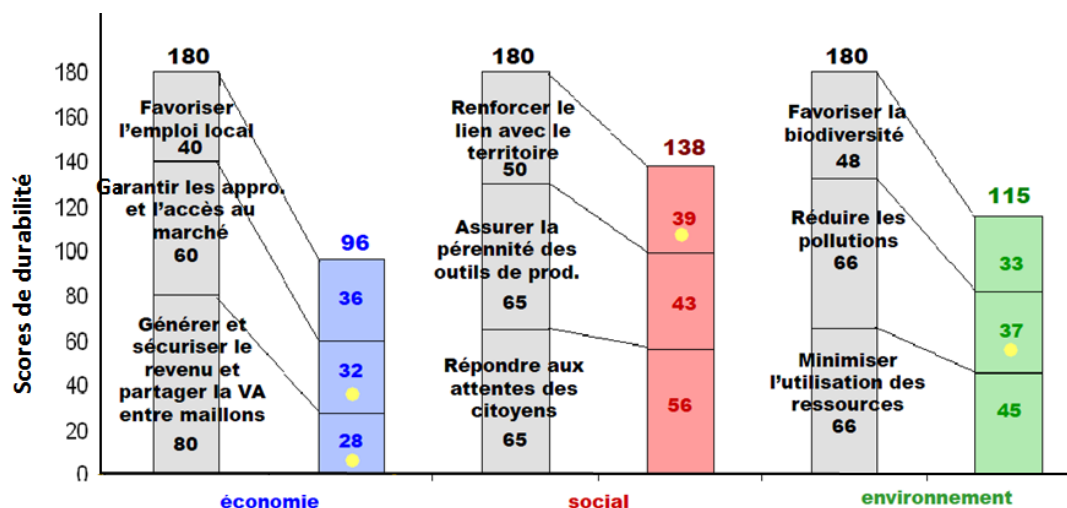
dimensions).

## 4. Quelques exemples d'évaluation des systèmes avicoles et cunicoles

### a. *Evaluation de la durabilité des filières avicoles biologiques dans les territoires*

Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet AVIBIO (Pottiez et al., 2011). Ce projet avait pour objectif d'évaluer les conditions requises pour répondre à la demande croissante en produits avicoles biologiques sur le territoire français tout en évoluant vers une production durable. Un outil a été développé et il concerne l'ensemble de la chaîne de production : sélection, accoupage, multiplication, élevage, Fabricants d'Aliments du Bétail, abattoirs, découpe/transformation et distribution. Le travail a débuté par la définition du système. Les objectifs de durabilité ont été définis dans le cadre d'une démarche participative d'après une enquête auprès d'une centaine de personnes puis finalisés et hiérarchisés par un groupe décisionnel d'une vingtaine de personnes.

Figure 1 : Principes de durabilité définis pour les filières de productions avicoles Biologiques (en gris) et scores calculés pour la filière Poulet de chair AB en Pays de Loire (d'après Pottiez et Bouvarel, 2011). Les scores maximum sont indiqués pour chaque principe et les points jaunes indiquent les principes limitants.



Au final, 9 objectifs ont été retenus puis déclinés en critères de durabilité pour lesquels des indicateurs ont été proposés. La bibliographie, des enquêtes et des entretiens avec des experts ont permis de les renseigner. Des échelles ont été définies et des scores ont été attribués à chaque stade de l'échelle. L'évaluation des filières repose au final sur ces scores (Figure 1). L'outil a été testé pour évaluer 4 filières territorialisées (une production dans une région donnée). Il ressort que la démarche de co-construction a permis une bonne appropriation de l'outil et de la notion de développement durable par les acteurs (Pottiez et Bouvarel, 2011). Les critères les plus limitants ont été identifiés pour dégager des pistes d'amélioration à développer à l'échelle de la filière et proposer des marges de progrès.

### b. *Evaluation de la durabilité des ateliers d'élevage cunicoles français*

Un outil de diagnostic des ateliers d'élevage des animaux monogastriques a été développé dans le cadre d'une démarche participative incluant des représentants des producteurs, des citoyens et des consommateurs (DIAMOND ; Fortun-Lamothe et al., 2011). Six objectifs

principaux de même importance, deux pour chacun des 3 piliers de la durabilité, ont été identifiés et des indicateurs définis pour chaque objectif. L'outil a été validé par application itérative au sein du réseau de fermes de références cunicoles national. 76 ateliers d'élevage cunicoles, répartis dans 12 régions françaises, choisis pour être représentatifs de la production nationale (Jentzer, 2009), ont été

**Tableau 1** : Performances de durabilité des ateliers cunicoles français (n=76 ateliers)

| Objectif de durabilité     | Moyenne <sup>1</sup> | ET | Min. | Max |
|----------------------------|----------------------|----|------|-----|
| Rentabilité                | 19                   | 7  | 3    | 33  |
| Flexibilité- adaptabilité  | 26                   | 9  | 9    | 43  |
| Utilisation des ressources | 21                   | 5  | 12   | 32  |
| Protection des écosystèmes | 22                   | 4  | 10,5 | 30  |
| Demandes du producteur     | 23                   | 5  | 11   | 37  |
| Demandes du consommateur   | 24                   | 3  | 7,5  | 22  |

<sup>1</sup>Le score d'un atelier pour un objectif donné est obtenu par addition des scores obtenus pour les 5 critères de cet objectif. Pour chaque objectif la note maximale possible est de 50 points.

enquêtés pour mesurer la réponse aux indicateurs de la méthode. Les fermes du réseau sont assez spécialisées (niveau de spécialisation économique = 76%) et de taille variable (210 à 2100 femelles). L'analyse des données permet de montrer que les performances de durabilité économique, environnementale et sociale sont très variables entre les ateliers (moyennes : 45, 44 et 37 points sur une échelle de 100, et CV : 27%, 14% et 16%, respectivement ; Tableau 1) et les choix techniques ou les caractéristiques structurelles influencent les notes de durabilité (Fortun-Lamothe et al., 2011).

### c. Evaluation des impacts environnementaux des productions avicoles et porcines

**Tableau 2.** Impacts environnementaux de différents produits issus des systèmes avicoles et porcins (méthode de l'allocation économique, par tonne de produit vif ou mort ; d'après de Vries et de Boer, 2010).

| Produit et conditions de production | Changement climatique  | Acidification          | Eutrophisation                       | Occupation des terres |
|-------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|                                     | kg CO <sub>2</sub> -éq | Kg SO <sub>2</sub> -éq | Kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -éq | m <sup>2</sup>        |
| <b>Viande de Porc</b>               |                        |                        |                                      |                       |
| Bonnes pratiques agricoles          | 2300                   | 44                     | 21                                   | 5400                  |
| Label rouge                         | 3500                   | 23                     | 17                                   | 6300                  |
| Conventionnel                       | 3700                   | 31                     | 18                                   | –                     |
| <b>Viande de poulet</b>             |                        |                        |                                      |                       |
| Conventionnel                       | 4570                   | 173                    | 49                                   | 6400                  |
| libre accès au parcours             | 5480                   | 230                    | 63                                   | 7300                  |
| Conventionnel                       | 4410                   | 47                     | 20                                   | 5600                  |
| <b>Œufs de poule</b>                |                        |                        |                                      |                       |
| Cage en batterie                    | 3900                   | 32                     | 250                                  | 4500                  |
| Litière profonde                    | 4300                   | 57                     | 310                                  | 4800                  |
| Litière prof. avec parcours ext.    | 4600                   | 65                     | 410                                  | 5700                  |
| Volière avec parcours extérieur     | 4200                   | 42                     | 350                                  | 5100                  |

L'ACV est une méthode qui permet d'évaluer les impacts environnementaux des produits en tenant compte de l'ensemble des étapes et des ressources nécessaires à leur fabrication. De nombreuses études ont été réalisées pour évaluer les impacts environnementaux des produits animaux (De Vries et De Boer, 2010 ; Tableau 2). Les résultats montrent de grandes différences entre produits mais également entre modes de production pour un même produit (conventionnel, agriculture biologique, label rouge). Il ressort généralement que les ruminants ont un plus fort impact sur le réchauffement climatique, l'utilisation d'énergie et l'occupation des sols que les monogastriques. Au sein des monogastriques les impacts sont généralement plus élevés pour la viande de porc que de poulet. Cela est expliqué par des différences d'efficacité alimentaire, de taux de reproduction, et de production de méthane (ruminants)

entre les espèces (De Vries et De Boer, 2010).

Même si cette méthodologie est normalisée (ISO 14000) de nombreuses questions font encore l'objet de débat : méthode d'allocation (économique, massique, énergétique), prise en compte de l'incertitude, définition des frontières du système (sortie atelier, sortie abattoir), unité d'expression (kg de poids vif, de carcasse, de protéines). Toutefois, cette méthode reste très instructive pour identifier les étapes de fabrication d'un produit qui sont responsables des plus forts impacts. Concernant les productions animales, il a été montré que c'est l'alimentation qui explique la majeure partie des impacts (environ 60-70%). Une modification des matières premières utilisées dans l'alimentation ou du mode de présentation des aliments peut réduire les impacts environnementaux de la fabrication d'un produit (Nguyen et al., 2012).

## **5. Evaluation critique des méthodes d'évaluation**

Bockstaller et al. (2009) ont proposé une grille de comparaison des méthodes d'évaluation de la durabilité. Pour choisir une méthode, il convient d'évaluer 1) sa pertinence scientifique au regard des besoins : degré de couverture des problématiques liées à la durabilité (problématiques environnementales, sociales..), degré de couverture des différents secteurs de production agricoles (polyculture, grande culture, élevage...), niveau de prise en compte des facteurs de production (par exemple le nombre de traitements antibiotiques), prise en compte des impacts par rapport à la chaîne causale (modèle DPSIR), risque de fausses conclusions déduites des valeurs des indicateurs, sa transparence des modes de calcul ; 2) sa faisabilité au regard des moyens : accessibilité des données d'entrées, niveau de qualification requis par l'utilisateur, nécessité de recours à un service extérieur payant (bases de données et logiciel pour les ACV), convivialité (saisie informatique..), temps nécessaire à la mise en œuvre ; 3) son utilité au regard des objectifs : couverture des besoins initiaux (en fonction de l'utilisateur : agriculteur, conseiller, administratif), facilité de compréhension et d'interprétation des résultats et lisibilité des résultats (facilité de communication autour des résultats).

Au final, il n'existe pas de méthode parfaite. C'est la nature du besoin qui doit orienter le choix d'une méthode : quelle finalité ? quel système évalué ? quelles dimensions de la durabilité ? quelles contraintes budgétaires et temporelles ? quelles données disponibles ? qui va réaliser l'évaluation ?... Seules les réponses à ces questions doivent guider le choix de la méthode utilisée. Néanmoins, l'expérience montre qu'au-delà des limites inhérentes à chaque outil, la conception ou l'utilisation d'un outil sont aussi importants que les résultats qu'il génère, par sa capacité à questionner et à se confronter aux autres.

## **Conclusion**

Le concept de durabilité est aujourd'hui une préoccupation centrale au sein du secteur agricole. La démarche de conception ne peut pas être dissociée de la démarche d'évaluation. Cependant, il existe un nombre important de méthodes et il convient de bien connaître leurs spécificités et limites respectives pour faire le bon choix. Becker (1997) résume cette situation par la formule « be honest, be modest, be clear and be cautious » pour souligner que l'évaluation sera d'autant plus efficace que les objectifs seront clarifiés et que les normes et les valeurs qui la sous-tendent sont clairement exposées.

## Références bibliographiques

- Benoit-Norris, C., G. Vickery-Niederman, Vickery-Niederman, G., Valdivia, S., Franze, J., Traverso, M., Citro, A., Mazijn, B. 2011. Introducing the UNEP/SETAC methodological sheets for subcategories of social LCA. *International Journal of Life Cycle Assessment* **16**: 682-690.
- Becker B. 1997. Sustainability assessment: a review of values, concepts, and methodological approaches. *Issues in Agriculture 10 - Washington, DC, Consultative Group on International Agricultural Research / World Bank* (10).
- Bockstaller C., Girardin P., 2003, How to validate environmental indicators, *Agricultural Systems*, 76, 639-653.
- Bockstaller, C., Galan, M.B., Capitaine, M. Colomb, B., Mousset, J., Viaux, P. 2008. Comment évaluer la durabilité des systèmes en production végétale ? in *Systèmes de culture innovants et durables : Quelles méthodes pour les mettre au point*. R Reau & T Doré Ed. EDUCAGRI.
- Bockstaller, C., Guichard, L., Keichinger, O., Girardin, P., Galan, M. B., Gaillard, G. 2009. Comparison of methods to assess the sustainability of agricultural systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development* **29** : 223-235.
- Bockstaller, C., Espagnol, S. Guichard, L., Petit, J., Raison, C., Vertès, F. 2010. Stratégies de choix des méthodes et outils d'évaluation environnementale en systèmes d'élevage. In *Elevage et environnement*. Espagnol S. et Leterme P. Eds. Educagri editions/Editions Quae. Chap 1, 15-64.
- Bonny S., 1994. Les possibilités d'un modèle de développement durable en agriculture; le cas de la France. *Le courrier de l'environnement de l'INRA*, n°23, 5-15.
- Botreau, R., M. Bonde, Bracke, M. B. M., Perny, R., Butterworth, A., Capdeville, J., Van Reenen, C. G., Veissier, I. 2007. "Aggregation of measures to produce an overall assessment of animal welfare. Part 1: a review of existing methods." *Animal* **1**: 1179-1187.
- Brundtland B.M., 1989. Our common future (CMED), *Editions du fleuve, Montréal, Canada*, 51-77.
- De Vries M., de Boer I.J.M., 2010. Comparing environmental impacts for livestock products: A review of life cycle assessments. *Livestock Science.*, 128, 1-11.
- Fortun-Lamothe L., G. Coutelet, J. Litt, S. Dejean, S. Gourlain, E. Chabbert, T. Gidenne, S. Combes. 2011. Evaluation de la durabilité des élevages cynicoles français : méthodologie et premiers résultats. 14èmes Journ. Rech. Cunicole ; 22-23 novembre 2011, Le Mans, France. 139-142.
- Géniaux, G. 2006. Indicateurs de développement durable : un panorama des principales références bibliographiques, cadres conceptuels et initiatives internationales. <http://www.ecobase21.net/Indicateurs/Geniaux-ecole-chercheur-indicateur.pdf>.
- Guillaumin, A., Dockes, A.C., Palazon, R. 2009. La contribution des exploitations d'élevage au développement durable : état des lieux et des méthodes d'évaluation." *Renc. Rech. Ruminants*, 16 : 85-92.
- Jentzer A. 2009. Principaux résultats issus du réseau de fermes de références cynicoles au cours de la campagne 2007-2008. 13<sup>èmes</sup> *Journées de la Recherche Cunicole*. Le Mans, France, 17-18 novembre 2009.
- Landais, E. 1998. Agriculture durable : les fondements d'un nouveau contrat social ? *Le Courrier de l'environnement*, 33.
- Mousel, M. 1995. Le développement durable. *Cahiers Devenirs / Fondation Ailes*, n°21.
- Nguyen, T. T. H., Bouvarel, I., Ponchant, P., Van der Werf, H. 2012. Using environmental constraints to formulate low-impact poultry feeds. *Journal of Cleaner production*, 28: 215-224.
- OCDE, 2001, *Indicateur environnementaux pour l'agriculture - Méthodes et résultats*, vol. 3, Edition OCDE, Paris.
- Pottiez E, Conan S., Merlet F., Lescoat P., Bouvarel I. 2011. Une démarche de co-construction d'indicateurs de développement durable pour les filières avicoles biologiques. 9<sup>èmes</sup> *Journées de la Recherche Avicole*. Tours, France, 29-30 mars 2011.
- Pottiez E., Bouvarel I., 2011. Une méthode et un outil d'évaluation de la durabilité des filières avicoles biologiques. Proc. Séminaire Avibio « Méthodes et outils d'évaluation de la durabilité des productions Animales. Pour quoi ? Pour qui ? Comment ? » 9 décembre 2011, Angers.
- 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., Lazard J. 2008. Guide de Co-construction - projet ANR EVAD. 144 p.
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M. de Haan, C. 2006. Livestock's long shadow: environmental issues and options. *FAO, Rome, Italy* retrieved on 30th July 2012 at [http://www.rfp-europe.org/fileadmin/SITE\\_ERFP/ERFP\\_meetings/2007\\_Dublin/Dublin2007\\_LivestocksLongShadow\\_HOFFMANN.pdf](http://www.rfp-europe.org/fileadmin/SITE_ERFP/ERFP_meetings/2007_Dublin/Dublin2007_LivestocksLongShadow_HOFFMANN.pdf).
- Vavra, M. 1996. Sustainability of animal production systems: an ecological perspective. *Journal of Animal Science*, 74, 1418-1423.