

SOECO : indicateurs socio-économiques pour la viticulture et les systèmes de culture innovants / SOECO: Socio-economic indicators for viticulture and innovative cultural systems

Olivier Keichinger¹ et Marie Thiollet-Scholtus²

¹ Independant researcher 67600, Sélestat, France

² INRA - SAD - UR-0055-ASTER, 28, rue de Herrlisheim, 68000 Colmar, France

Abstract. Research on the concept and assessment of sustainability has developed considerably in recent years. If we found a lot of evaluation methods, majority do not treat or more succinctly the social impacts. Then we developed a method of socio-economic evaluation for wine-producing farms in order to know the impact of practices on profitability (gross margin) but also on human capital (painfulness, pesticides risks, safety) and social capital (landscape, dissemination of acquired knowledge). Whether for more sustainability or to cope with new constraints such as climate change, reduced inputs or agronomic dead ends (limited number of active substances allowed), it is necessary to change the systems of wine production. These so-called innovative systems generally aim to reduce the impact on the environment. But here too it is necessary to evaluate their effects on the other domains of sustainability: the social and economic domains to ensure their adoption by winegrowers. Our method thus has a specific module that makes it possible to carry out this comparison between classical and innovative systems within the same vineyard. In this paper we describe the construction of our method and the feasibility test on four Alsatian viticulture farms.

1. Introduction

La recherche sur le concept et l'évaluation de la durabilité s'est considérablement développée ces dernières années. On le constate par le grand nombre de méthodes d'évaluation que l'on trouve dans la littérature. Toutefois une majorité ne traite pas de la même façon les différents piliers de la durabilité. En général, si la dimension environnementale au travers de l'impact sur l'eau, sur les sols ou bien encore vis-à-vis de la biodiversité est bien prise en compte (nombreux critères, méthodes validées et/ou appliquées, ...) (Thiollet-Scholtus and Bockstaller, [2015]), les impacts économiques et surtout sociaux sont abordés de façon plus succincts.

Ce travail s'inscrit dans un projet plus large qui a pour but de réduire les intrants et en particulier les traitements phytosanitaires. Car pour plus de durabilité ou pour faire face aux nouvelles contraintes qui apparaissent comme le changement climatique ou bien encore des impasses agronomiques (nombre limité de substances actives autorisées) il est nécessaire de faire évoluer les systèmes de production viticole. Ces systèmes, dits innovants, ont généralement comme objectif de réduire l'impact sur l'environnement. Mais ici aussi il est nécessaire d'évaluer leurs effets sur les autres piliers de la durabilité : les piliers social et économique pour s'assurer de leur adoption par les viticulteurs.

Dans ce document, nous détaillerons la construction de la méthode d'évaluation socio-économique pour une exploitation viticole afin de connaître l'impact des pratiques. Nous y décrirons aussi le module qui permet

spécifiquement de réaliser la comparaison entre système classique et innovant au sein d'une même exploitation viticole.

2. Les indicateurs socio-économiques à l'échelle de l'exploitation

Maintenant que les objectifs de cet outil ont été défini. Il devra à la fois évaluer les aspects sociaux et économiques d'une exploitation viticole et pouvoir permettre la comparaison entre le système de culture «classique» et les système innovants qui pourraient être mis en place sur tout ou partie de la surface.

Dans un premier temps, nous allons détailler le mode de construction des indicateurs socio-économiques. Leur démarche d'élaboration suit les principales étapes préconisées par (Bockstaller et al., [2008]) et appliquée par d'autres auteurs (Keichinger, [2001]; Pervanchon et al., [2002]; Thiollet-Scholtus and Bockstaller, [2015]; Tixier et al., [2007]) : i) une première phase de choix préalables et d'hypothèses qui vont déterminer l'étape suivante ii) la construction proprement dite, iii) une phase d'évaluation (application sur le terrain). Les objectifs de cet outil ayant été défini dans l'introduction, nous allons passer directement à la partie construction. Pour plus de compréhension, les objectifs peuvent être divisés en sous objectifs : pour l'évaluation SOECO on différenciera l'économique du social et ce dernier sera divisé en capital humain et en capital social.

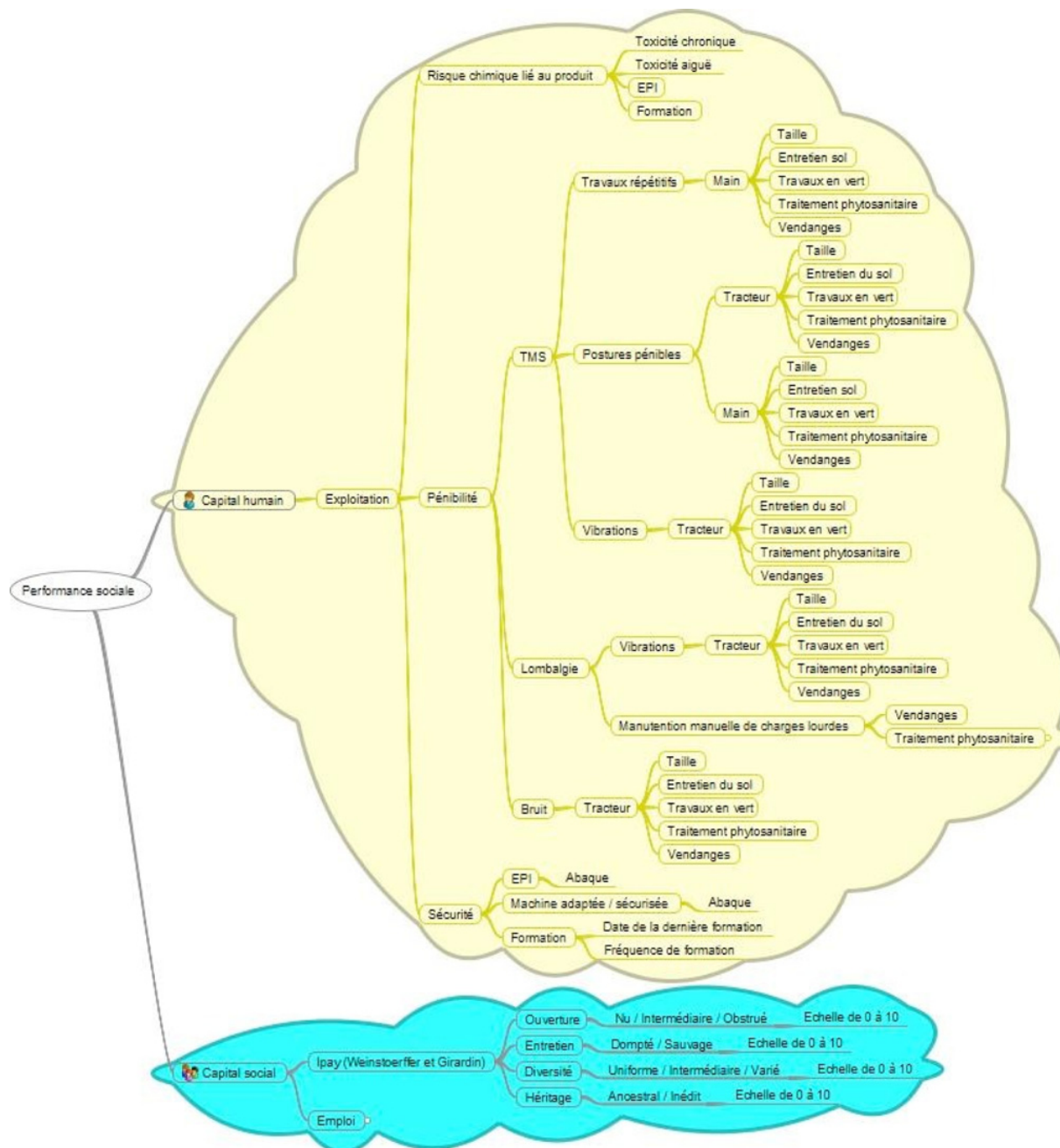


Figure 1. Variables retenues pour l'évaluation sociale.

2.1. La construction des indicateurs sociaux

Cette étape commence avec la détermination des variables nécessaires à l'évaluation sociale (Cuegniet, 2015). Les performances sociales sont données par la Fig. 1.

Ensuite, le passage à un indicateur nécessite d'agréger les variables (quand il y en a plusieurs) par différents moyens et de déterminer une (ou plusieurs) valeur(s) de référence afin de rendre compréhensible les résultats ainsi obtenus. La construction de l'indicateur «capital humain» ainsi que les sous-objectifs «risque phytosanitaire pour l'opérateur» et «pénibilité au travail» seront décrits ici.

2.1.1. Le risque phytosanitaire pour l'opérateur

Il prend en compte le risque pour l'opérateur lors de la préparation de la bouillie et lors de l'application.

Il est difficile d'appréhender le risque pour l'opérateur car certains types de données ne sont pas forcément accessibles pour toutes les substances actives. Par contre on dispose de données extrapolées pour évaluer la toxicité aiguë et chronique : la DL50 et la DJA respectivement.

Pour une exploitation, la ou les personnes responsables des traitements sont exposées au prorata de la quantité épanchée. Pour chaque substance active, on pourra réaliser le calcul du «nombre de doses» potentiellement reçu par l'opérateur en divisant la quantité totale épanchée par la toxicité (DL50 et DJA). On obtiendra respectivement une indication sur le niveau de toxicité aiguë et chronique à laquelle l'opérateur est potentiellement exposé. Ces valeurs calculées de toxicité aiguë et chronique ne nous renseignent aucunement sur le risque ni même sur la possibilité de faire au mieux en fonction de la pression des ravageurs. C'est pourquoi, pour chaque région on

va définir un itinéraire type de traitement. Pour l'Alsace on considère que l'itinéraire type est constitué d'un désherbage sur 40 % de la surface, de 2 traitements antimildiou et de 2 traitements anti oïdium. Pour chaque traitement on retiendra le ou les produits ayant la plus faible toxicité et pour éviter les problèmes de résistance, ils seront choisis dans des familles différentes. De plus, on considère que la formation et surtout l'utilisation d'équipement de protection individuelle permet de réduire d'environ 90 % le risque (valeur généralement retenu pour le risque opérateur dans EUROPOEM). Il sera important que l'opérateur soit formé régulièrement à l'usage de ces produits et qu'il se protège soit par des équipements de protection individuelle (pour la préparation de la bouillie, par l'utilisation de lunettes, masque, gants combinaison et bottes et lors de l'épandage par un masque, des gants et une combinaison) soit par une cabine équipée de filtre (lors de l'épandage). Toujours d'après l'EUROPOEM, on considère que l'exposition est plus élevée lors de l'épandage (2/3) que lors de la préparation de la bouillie (1/3). Pour la préparation de la bouillie, la priorité est donnée au port des gants (80 %) et à égale proportion pour les autres protections (5 % chacun). Pour l'épandage c'est la combinaison qui apporte le plus de protection (70 %) suivi du port des gants (20 %) et du masque (10 %), sachant que la cabine équipée d'un filtre aura le même effet que le port de tous les protections individuelles. Si on considère qu'il faut en moyenne une personne pour gérer 5 ha de vigne on pourra calculer une valeur de référence à partir des cinq traitements annuels et l'utilisation de toutes les protections individuelles citées plus haut. Cette valeur de référence correspondra à la valeur 7 de l'indicateur (niveau acceptable). Pour déterminer la correspondance entre les valeurs de toxicité et les valeurs d'indicateur, on détermine deux autres points : aucun traitement (valeur de toxicité nulle) équivaut à la valeur 10 de l'indicateur et que cinq fois la valeur de toxicité de référence correspond à un indicateur nul. Ces trois points permettent d'établir deux équations reliant valeur de toxicité et valeur d'indicateur.

2.1.2. La pénibilité au travail

La pénibilité peut entraîner des maladies professionnelles comme les lombalgies, les troubles musculo-squelettiques ou les effets du bruit. Ces maladies proviennent de travaux répétitifs effectués en vignoble (taille, conduite du tracteur, vendanges, ...) dans des postures quelquefois pénibles (bras levés, accroupi, ...). Une évaluation du risque pour chaque type de maladies professionnelles sera réalisée en listant les différents types de travaux ainsi que le temps passé à les réaliser.

Les troubles musculo-squelettiques peuvent provenir de travaux répétitifs (taille au sécateur), de postures pénibles (position accroupi,...) et des vibrations (conduite du tracteur). Les trois origines de ces troubles étant très différents car n'ayant pas les mêmes causes, ils seront évalués indépendamment puis agrégés. Pour connaître le temps passé pour chacune des origines des troubles musculo-squelettiques, un questionnaire a été réalisé avec la liste de tous les travaux de la vigne et le temps à l'hectare estimé à leur réalisation. Ce temps est annualisé sur l'exploitation puis ramené à une durée moyenne par semaine et par travailleur. Cette valeur est ensuite comparé à des seuils pour obtenir un indicateur en trois classes :

vert (risque faible), orange (risque moyen) et rouge (risque élevé). Les seuils sont de 10 et 20 heures par semaines pour les travaux répétitifs et de 2 et 10 heures pour les postures pénibles et les vibrations. L'évaluation des trois origines des TMS donne trois résultats qu'il faut encore agréger. Les résultats se présentant sous la forme d'un code couleur, on ne peut les agréger que par des règles de décision. Pour cela nous utiliserons la méthode des tableaux de bord (Girardin, 2005). On donnera le même poids aux variables et on aura comme règle d'agrégation : i) le résultat final est «vert» si les trois variables sont «vert» ii) le résultat final est «orange» si une des trois variables est «orange» (les deux autres sont «vert») et iii) le résultat final est «rouge» si une au moins une des trois variables est «rouge» ou si deux au moins des variables sont «orange».

La lombalgie provient de la manutention d'objet lourd et des vibrations et secousses lors de la conduite du tracteur. N'ayant pas la même cause, ces deux origines de la lombalgie seront évaluées indépendamment puis agrégées comme pour les troubles musculo-squelettiques. Pour la manutention, on somme les heures passées à porter des charges lourdes lors des travaux de la vigne donc principalement lors des traitements phytosanitaires (pulvérisateur à dos) ou lors des vendanges avec des seuils de 10 et 20 h/semaine. Pour les vibrations, on reprendra les valeurs calculées précédemment ainsi que la méthode d'agrégation pour obtenir le «risque» lombalgie.

Le bruit provient principalement de l'usage d'engin viticole et sera fonction du niveau sonore de ceux-ci et du temps d'utilisation. Il est prévu un questionnaire sur les tracteurs et sur les moyens mis en œuvre pour réduire l'effet du bruit (casque, cabine insonorisé, entretien). Comme précédemment, on va croiser pour chaque tracteur les heures travaillées au cours l'année avec le facteur de niveau sonore de ceux-ci puis sommer le résultat obtenu pour chaque tracteur. Enfin, on obtiendra un indicateur en trois classes en utilisant les seuils de 10 et 20 h/semaine.

La pénibilité est issue de l'agrégation des résultats obtenus pour les troubles musculo-squelettiques, la lombalgie et le bruit calculés précédemment. La méthode est celle des tableaux de bord avec les mêmes règles de décision. Le résultat final de la pénibilité se présentera sous forme d'un indicateur à trois couleurs, vert (les travaux de la vigne ont peu ou pas d'effet sur la santé physique), orange (les effets restent modérés mais il faut par différents moyens essayer de réduire la pénibilité) et rouge (les travaux risquent d'entraîner des problèmes physiques et il est impératif de diminuer la pénibilité).

2.1.3. L'indicateur «capital humain»

Pour déterminer le capital humain, il reste à agréger les trois variables qui le constitue : risque phytosanitaire, pénibilité et sécurité. La sécurité issue d'un questionnaire sur l'utilisation de protection individuelle, de sécurité du machinisme et de formations se présente sous la forme d'un indicateur entre 0 et 10. L'agrégation se fera à l'aide de règles de décision (Tableau 1) associée à la logique floue (Ricou et al., [2014]). La pénibilité étant évaluée par trois classes de couleur, on déterminera le degré d'appartenance aux classes floues de la façon suivante : vert (F), orange (50 % F et 50 % D) et rouge (D). Pour le risque phytosanitaire comme pour la sécurité, la valeur 10 de l'indicateur est considérée comme favorable et 0

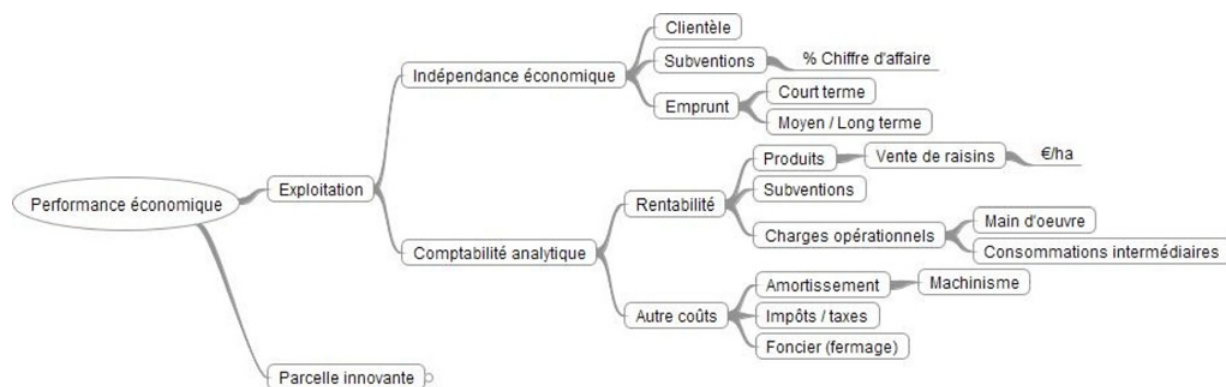


Figure 2. Variables retenues pour l'évaluation économique.

Tableau 1. Conclusions des règles de décision permettant l'évaluation du capital humain.

Risque phytosanitaire	Pénibilité	Sécurité	Conclusions des règles de décision
F	F	F	10
F	F	D	7
F	D	F	7
F	D	D	3
D	F	F	7
D	F	D	3
D	D	F	3
D	D	D	0

comme défavorable. Pour les valeurs intermédiaires le degré d'appartenance à la classe floue favorable est donné par l'équation 0.1* indicateur.

2.2. La comptabilité analytique

Cette étape commence avec la détermination des variables nécessaires à l'évaluation économique (Cuegniet, 2015). Les performances économiques sont données par la Fig. 2.

Elle sera réalisée en deux temps, tout d'abord ce qui a trait directement à la conduite parcellaire (pour pouvoir comparer éventuellement avec des parcelles innovantes) puis ce qui se joue au niveau de l'exploitation. Pour cela nous reprendrons en partie ce qui avait été proposé dans MASC (Sadok et al., 2009) avec une évaluation de la rentabilité à partir du calcul de la marge semi-nette :

$$\text{Marge semi-nette} = \text{PB} + \text{AD} - \text{CO}$$

Avec : - PB : Produit brut (en €/ha) = quantité récolté * prix de vente

- AD : Aides directes (en €/ha)

- CO : Charges opérationnelles (en €/ha) qui prennent en compte l'achat de semences (enherbement), l'amortissement sur la plantation, les phytosanitaires, les fertilisants, le carburant et la main d'œuvre.

Cette valeur (en €/ha) sera ensuite transformé en indicateur avec un code couleur (noir, rouge, orange et vert) avec comme seuil respectivement 1000, 2000 et 3000 €/ha.

Puis les impôts, l'amortissement du machinisme ou le foncier sont intégrés à cette marge semi-nette pour estimer le bénéfice net à l'hectare. Un indicateur identique à la

marge semi-nette sera produit avec comme seuil 0, 1000 et 2000 €/ha.

3. Les indicateurs socio-économiques et les systèmes innovants

La réduction d'intrants passe par la mise en œuvre de systèmes innovants. Si la conception de tels systèmes est important, leur évaluation l'est tout autant afin de connaître le degré d'atteinte de l'objectif. Pour la partie capital humain, on retrouve la pénibilité, le risque phytosanitaire et la sécurité. S'y ajoute une partie sur la gain ou les pertes que peut engendrer l'innovation dans différents domaines. Cette partie est subjective car il consiste en un questionnaire où le ressenti peut être important. Toutefois, nous avons fait le choix de donner du poids au ressenti car l'adoption ou non de ces innovation par le viticulteur dépendra fortement de celui-ci.

3.1. Le capital humain

3.1.1. L'évaluation

Pour la pénibilité, le risque phytosanitaire et la sécurité, l'évaluation se fera de la même façon que pour l'exploitation mais avec les données propre au système innovant.

Pour le questionnaire, à chaque question le viticulteur attribue une note entre -5 et +5 respectivement selon lui pour une perte maximale ou un gain important (et 0 si pas de différence). Les sept questions portent sur la satisfaction (et motivation) qu'il a à mettre en place ce système innovant, sur l'acquisition de connaissances, sur l'amélioration (ou non) de l'organisation du travail et de la sécurité au travail, sur l'augmentation (ou la diminution) du risque chimique, de la pénibilité et du stress. Pour évaluer ces réponses et donc le ressenti du viticulteur, on fait tout d'abord la moyenne de ces notes puis on transforme cette valeur en indicateur (code à quatre couleurs) à l'aide des limites des classes données dans le Tableau 2.

3.1.2. La comparaison

On pourrait comme pour l'indicateur capital humain, agréger ses différentes composantes pour obtenir un indicateur qui nous renseignerait sur l'impact de ce système innovant. Or en fonction du lieu, du climat, de l'historique ou d'autres paramètres, l'innovation pourrait

Tableau 2. Limites des classes permettant la comparaison innovant - classique pour l'indicateur capital humain.

Classes	Limites des classes			
	Pénibilité (%)	Indicateur phytosanitaire (valeur d'indicateur)	Sécurité (valeur d'indicateur)	Indicateur "ressenti" (note)
Vert	≤ 5	≥ 0	≥ 0	≥ 0
Orange	]5 ; 15]	]0 ; -0.5]	]0 ; -0.5]	]0 ; -0.5]
Rouge	]15 ; 25]	] -0.5 ; -1]	] -0.5 ; -1]	] -0.5 ; -1]
Noir	> 25	≤ -1	≤ -1	≤ -1

apparaître comme peu innovant (voir régressif) par rapport à ce que l'on peut faire par ailleurs. C'est pourquoi il est plus judicieux de comparer cette innovation à ce que faisait le viticulteur auparavant (ou qu'il fait encore sur ses autres parcelles). L'innovation étant testée sur de petites parcelles, l'effet de ce changement de pratique n'aura que peu d'effet sur l'indicateur social à l'échelle de l'exploitation. Mais on ne peut pas non plus calculer d'indicateurs sociaux à la parcelle, car certaines données ne sont pertinentes et/ou calculables qu'à l'échelle de l'exploitation. Donc nous allons supposer que la totalité de l'exploitation se trouve en «innovant» et que l'on comparera avec la totalité de la même exploitation en «classique». Cette comparaison se fera pour chaque sous-objectif du capital humain afin de bien identifier les postes en progrès ou non.

Pour la pénibilité, on pourrait comparer les résultats finaux entre innovant et classique mais du fait de sa construction (mise en classe des valeurs), un changement même relativement important risque de passer inaperçu. C'est pourquoi il est préférable de comparer ici aussi toutes les composantes qui constituent la pénibilité (travaux répétitifs, postures pénibles, vibrations, manutention et bruit). Pour chacune de ces composantes, on calcule l'évolution de «l'innovant» par rapport au «classique» (en %) et ce résultat est réparti en 4 classes de couleur (Tableau 2).

Pour le risque phytosanitaire et la sécurité, on compare la valeur d'indicateur (innovant - classique) et l'on classe le résultat selon les limites données dans le Tableau 2.

Pour la comparaison entre innovant et classique pour le capital humain, il suffit d'agréger les classes obtenues pour la comparaison de pénibilité, risque phytosanitaire et sécurité en y ajoutant aussi l'indicateur ressenti. Les règles de décision étant les suivantes avec comme phrase logique, «pour le que résultat final soit ... il faut que l'on ait... parmi les composantes du capital humain» tel que :

- ... vert ... 4 vert
- ... orange ... 1 orange (et 3 vert)
- ... rouge ... 2 orange (et 2 vert) ou 1 rouge (et 3 vert)
- ... noir ... au moins 1 rouge et 1 orange ou 2 rouge ou 3 orange.

3.2. La comptabilité analytique

Contrairement à l'indicateur «capital humain», on peut cette fois faire une comparaison entre innovant et classique à l'échelle de la parcelle (une marge semi-nette étant calculé à cette échelle dans l'indicateur économique). La seule contrainte étant d'avoir des conditions pédoclimatiques proches ainsi qu'un cépage identique. C'est l'écart (en %) de la marge semi-nette de la parcelle innovante par rapport à la parcelle classique qui sera transformée en indicateur (Tableau 3). Une baisse de moins de 15 % (indicateur vert et orange) est considérée

Tableau 3. Limites des classes permettant la comparaison innovant - classique pour l'indicateur économique.

Indicateur	Limites des classes
Vert	≥ 95 %
Orange	]85; 95[
Rouge	]75; 85[
Noir	<75 %

comme acceptable du fait de changement de pratique qui nécessite souvent un temps d'adaptation de la part du viticulteur mais aussi de la vigne.

4. Test sur des exploitations agricoles

Dans le cadre du projet PEPSVI, cette méthode a été appliquée sur quatre exploitations viticoles alsaciennes pour tester sa faisabilité et valider les seuils de référence nécessaires à l'agrégation. Le temps nécessaire au recueil de l'information est raisonnable puisqu'il se situe autour de 3 heures. Le questionnaire ainsi que le calculateur ont été élaborés sur Excel ce qui permettra par la suite aux viticulteurs de faire par eux-mêmes leur évaluation socio-économique.

5. Conclusion

Si l'évaluation socio-économique par la méthode SOECO peut apparaître complexe dans sa construction, sa mise en œuvre sur des exploitations viticoles est simple et rapide comme le préconise le cahier de charges des indicateurs. La méthode est originale à plusieurs titres. Tout d'abord, l'utilisation de divers mode d'agrégation permet à la fois d'éviter une trop grande perte d'information et de rendre les résultats compréhensibles par tous. Ensuite, elle permet de tester l'effet de systèmes viticoles innovants sur la composante socio-économique de la durabilité en tenant compte de données mesurables (temps de travail, programme de traitement, coût, ...) mais aussi du ressenti du viticulteur, ce dernier point étant très important dans l'appropriation de l'innovation, dans sa réussite et dans sa pérennité.

L'analyse des résultats de l'évaluation socio-économique réalisée en Alsace pour un millésime est difficile du fait du type d'exploitations retenues (un lycée agricole et un institut de recherche). Il est donc important d'élargir la gamme d'exploitation viticole et d'adapter la méthode à d'autres vignobles.

Références

- Bockstaller, C., L. Guichard, D. Makowski, A. Aveline, P. Girardin, and S. Plantureux, 2008, Agri-environmental indicators to assess cropping and farming systems. A review **28**, 139–149

- Keichinger, O. 2001, Evaluation de l'impact des pratiques agricoles d'exploitations de grandes cultures sur la valeur cynégétique à l'aide d'indicateurs agro-écologiques, Institut National Polytechnique de Lorraine, Colmar
- Pervanchon, F., C. Bockstaller, and P. Girardin. 2002. Assessment of energy use in arable farming systems by means of an agro-ecological indicator: the energy indicator. **72**, 149–172
- Ricou, C., C. Schneller, B. Amiaud, S. Plantureux, and C. Bockstaller, 2014, A vegetation-based indicator to assess the pollination value of field margin flora. *Ecol. indic.* **45**, 320–331
- Sadok, W., F. Angevin, J. E. Bergez, C. Bockstaller, B. Colomb, L. Guichard, R. Reau, and T. Dore, 2009, MASC, a qualitative multi-attribute decision model for ex ante assessment of the sustainability of cropping systems. *Agron. Sustain. Dev.* **29**, 447–461
- Thiollet-Scholtus, M., and C. Bockstaller, 2015a, Using indicators to assess the environmental impacts of wine growing activity: The INDIGO (R) method **62**, 13–25
- Thiollet-Scholtus, M., and C. Bockstaller, 2015b, Using indicators to assess the environmental impacts of wine growing activity: the INDIGO® method. *Eur. J. Agron.* **62**, 13–25
- Tixier, P., E. Malezieux, M. Dorel, C. Bockstaller, and P. Girardin, 2007, Rpest – An indicator linked to a crop model to assess the dynamics of the risk of pesticide water pollution application to banana-based cropping systems **26**, 71–81