



**HAL**  
open science

## Une méthode pour évaluer conjointement performance environnementale et qualité globale des produits – Application aux filières vin et lait

Raphaëlle Botreau, Sandra Beauchet, Claire Laurent, Sophie Hulin, Roger  
Hérisset, Marie Thiollet-Scholtus, Claver Kanyarushoki, Pascal Boucault,  
Christel Renaud-Gentié, Frédérique Jourjon

### ► To cite this version:

Raphaëlle Botreau, Sandra Beauchet, Claire Laurent, Sophie Hulin, Roger Hérisset, et al.. Une méthode pour évaluer conjointement performance environnementale et qualité globale des produits – Application aux filières vin et lait. *Innovations Agronomiques*, 2018, 63, pp.1-20. 10.15454/1.519114123596305E12 . hal-01829235

**HAL Id: hal-01829235**

**<https://hal.science/hal-01829235>**

Submitted on 3 Jul 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0  
International License

## Une méthode pour évaluer conjointement performance environnementale et qualité globale des produits – Application aux filières vin et lait

Botreau R.<sup>1</sup>, Beauchet S.<sup>2,3</sup>, Laurent C.<sup>4</sup>, Hulin S.<sup>5</sup>, Hérisset R.<sup>6</sup>, Thiollet-Scholtus M.<sup>7</sup>,  
Kanyarushoki C.<sup>2</sup>, Boucault P.<sup>8</sup>, Renaud-Gentié C.<sup>2</sup>, Jourjon F.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UMR Herbivores, INRA, Université Clermont Auvergne, VetAgro Sup, F-63122 Saint-Genès-Champanelle

<sup>2</sup> USC GRAPP, ESA d'Angers, INRA, 55 rue Rabelais, F-49000 Angers

<sup>3</sup> ADEME, SAF, 20, Avenue du Grésillé, F649000 Angers

<sup>4</sup> UMR Herbivores, VetAgro Sup, Université Clermont Auvergne, INRA, BP 10448, F663000 Clermont-Ferrand

<sup>5</sup> Pôle fromager AOP Massif central, 20 côte de Reyne, F-15000 Aurillac

<sup>6</sup> Chambres d'agriculture de Bretagne, Équipe Herbivores, CS 74223, F-35000 Rennes

<sup>7</sup> INRA - SAD - UR-0055-ASTER, 28 rue de Herrlisheim, F-68000 Colmar

<sup>8</sup> Chambre d'agriculture de Maine-et-Loire, 14 avenue Jean Joxé, CS 80646, F-49006 Angers Cedex 01

**Correspondance** : f.jourjon@groupe-esa.com

### Résumé

La capacité de prise en compte de la pluri-performance (environnementale, qualité des produits, économique) est un facteur clef de compétitivité des entreprises agricoles ; elle suppose de disposer de méthodes d'évaluation multicritère permettant l'évaluation conjointe de ces performances. L'objectif central du projet Qualenvic a été de développer une méthodologie d'évaluation multicritère (Contra Qualenvic) combinant évaluation de la performance environnementale et évaluation de la qualité des produits et appliquée à deux types de production : le lait de vache et le vin. La méthode a été éprouvée sur 30 exploitations laitières de Bretagne et du Cantal et sur 20 itinéraires techniques viticoles du Val de Loire et d'Alsace. L'évaluation environnementale a été réalisée par la méthode d'analyse de cycle de vie adaptée à chacune des filières et l'évaluation de la qualité conduite à travers un ensemble d'indicateurs spécifiques à chacun des produits évalués et définis avec des groupes d'experts scientifiques et professionnels.

La méthode Contra Qualenvic mise en œuvre sur l'ensemble de nos cas d'étude a montré tout son intérêt dans la possibilité d'identifier les itinéraires techniques ou exploitations présentant les meilleurs « trade off » entre performance environnementale et qualité des produits. La méthode reste cependant à ajuster en adaptant notamment le système d'évaluation et de notation qui semble trop sévère pour l'instant, par exemple en qualité du lait (lait UHT et fromage) et qualité du raisin.

**Mots-clés** : évaluation environnementale, Analyse du Cycle de Vie, qualité globale, raisin, lait, évaluation multicritère

### **Abstract: A method for joint assessment of environmental performance and product quality - Application to wine and milk sectors**

The capacity of consideration of the multi-performance (environmental, quality of products, economic) is a key factor of competitiveness of the agricultural sector and requires assessment method multi-criteria

allowing the joint evaluation of these performances. The central objective of the project Qualenvic was to develop a methodology of multi-criteria evaluation (Contra Qualenvic) combining evaluation of the environmental performance and quality of products applied to two types of production: cow milk and wine. The method was applied on 30 dairy exploitations of Brittany and Cantal and on 20 vine technical management routes of the Val de Loire and Alsace. The environmental assessment was performed by the method of life cycle analysis adapted to each sector and the evaluation of the quality driven through a set of indicators specific to each product estimated and defined with groups of scientific and professional experts.

The implemented method Contra Qualenvic on the set of our study cases showed all its potential in the possibility of identifying the technical practices or the exploitations presenting the best "trade-off" between environmental performance and quality of products. The method remains however to be adjusted by adapting in particular the system of evaluation and scoring which seems too severe at the moment, for example as the milk (milk and cheese) and quality of the grape.

**Keywords:** Environmental assessment; Life Cycle Assessment, quality, grape, milk, multi-criteria assessment

## Introduction

Les filières agricoles en général, plus particulièrement les filières bovines laitières et viticoles, sont confrontées aujourd'hui à des exigences de pluri-performance de leurs systèmes de production : économique, environnementale (aspect renforcé par les exigences des consommateurs), sociale et de qualité des produits. La capacité de prise en compte simultanée de ces performances est un facteur clé d'innovation et de différenciation, important pour la compétitivité des exploitations agricoles françaises. Pourtant la littérature scientifique ne présente pas ou très peu de travaux associant simultanément l'analyse des impacts environnementaux des systèmes agricoles et celle de la qualité des produits qui en sont issus (sur les plans technologique, nutritionnel et organoleptique). L'élaboration de méthodes d'évaluation conjointe à ces deux dimensions et de nouveaux indicateurs d'évaluation de pluri-performances nous a semblé être une stratégie à développer en réponse à ce contexte.

Le projet Casdar QUALENVIC a fédéré une vingtaine d'acteurs impliqués dans la recherche et l'enseignement supérieur<sup>1</sup>, la formation<sup>2</sup>, des organismes professionnels<sup>3</sup> et des entreprises<sup>4</sup> des filières lait et vin.

Le projet a eu pour principal objectif la construction d'une **méthodologie d'évaluation multicritère combinant évaluation de la performance environnementale et évaluation de la qualité des produits en appliquant cette méthode sur deux types de production : le lait de vache et le vin**. Sa finalité était de fournir des éléments méthodologiques et techniques permettant de mieux piloter des itinéraires techniques viticoles au niveau des parcelles et des exploitations laitières conciliant ce double objectif. La méthode d'évaluation multicritère produite dans Qualenvic devait ainsi pouvoir servir de support d'analyse pour identifier les principales pratiques amélioratrices des performances environnementale et qualitative de l'itinéraire de production viticole ou du système d'élevage.

En parallèle, le projet a eu pour second objectif l'analyse de la perception par les consommateurs de l'affichage environnemental et de son interaction avec leur perception de la qualité du produit.

---

<sup>1</sup> INRA Clermont, Angers, Colmar, ESA Angers, Vetagro Sup

<sup>2</sup> Lycées viticoles de Briacé, Amboise, Montreuil-Bellay

<sup>3</sup> Les chambres d'agriculture (15, 37, 41, 44, 49, et Bretagne), Pole Fromager AOP Massif central, Conseil Interprofessionnel des Vins d'Alsace (CIVA)

<sup>4</sup> Valorex, Bleu-Blanc-Cœur

Nous proposons de centrer l'article sur la description de la méthode d'évaluation conjointe environnement et qualité élaborée dans le projet et d'illustrer son application et son intérêt par quelques résultats issus du projet Qualenvic sur la filière viticole. Nous présenterons également la manière dont ce travail a été relayé auprès des partenaires de terrain dans les deux filières et les projets initiés depuis la fin du projet s'appuyant sur la démarche mise en œuvre dans Qualenvic.

## **1. Construction de la méthode conjointe d'évaluation des performances environnementales et de la qualité des produits**

Les méthodes d'évaluation conjointe des performances environnementales et de la qualité du produit en lait et en raisin reposent sur des modèles d'évaluation multicritère, permettant de tenir compte des différentes composantes des deux dimensions à évaluer pour produire une évaluation globale. Afin d'optimiser la reproductibilité de la démarche et de favoriser l'enrichissement entre les deux productions (vin et lait) et les deux dimensions évaluées (environnement et qualité), une seule et même démarche d'évaluation a été construite au sein du projet. Cette démarche d'évaluation multicritère repose sur 5 étapes détaillées ci-dessous (Botreau, 2012 ; Botreau *et al.*, 2014 ; Lairez *et al.*, 2015).

### *1.1 Etape 1 : Définir le système à évaluer*

La première étape de la construction d'un modèle d'évaluation repose sur la définition du système à évaluer et de ses limites. Pour définir le système à évaluer, deux dimensions ont été prises en compte à savoir : la dimension temporelle et spatiale (Lairez *et al.*, 2015). La dimension temporelle retenue, pour les deux filières étudiées, est annuelle (à l'échelle de la campagne laitière et du cycle végétatif de la vigne). La dimension spatiale évaluée diffère entre les deux filières : dans la filière lait, l'évaluation se fait à l'échelle de l'exploitation bovin lait, alors que dans la filière vin elle se fait à l'échelle de la parcelle de vigne. Cette différence spatiale entre filières se justifie notamment pour l'évaluation de la qualité du produit : dans un élevage laitier c'est l'ensemble du contenu du tank qui est destiné à être transformé (d'où l'échelle de l'exploitation), alors que les vins issus d'une exploitation viticole peuvent résulter de vendanges réalisées parcelle par parcelle (d'où l'échelle parcellaire).

### *1.2 Etape 2 : Préciser le (ou les) objectif(s) de l'évaluation*

La deuxième étape consiste à identifier le ou les objectif(s) visés par l'évaluation. Dans le cas du projet Qualenvic, l'objectif commun aux deux filières était de produire un outil de diagnostic standardisé, pouvant être appliqué à n'importe quelle exploitation bovin lait ou parcelle viticole française. Ce diagnostic devrait permettre d'identifier sur la base d'une évaluation conjointe des performances environnementales et de la qualité du produit, les points forts et les points faibles des exploitations/parcelles évaluées. Cet outil devrait ainsi pouvoir servir de base de discussion et d'échanges entre l'agriculteur et un conseiller formé à la démarche, afin que ce dernier puisse fournir un conseil adapté pour améliorer les performances à la fois sur le plan environnemental et de la qualité.

L'utilisateur principal de la méthode d'évaluation est donc le conseiller agricole. Il ne s'agit pas d'un autodiagnostic. La méthode devait aussi être utilisable dans le cadre de la recherche et de l'enseignement agricole lors de la formation des futurs agriculteurs, conseillers agricoles ou ingénieurs agronomes.

### *1.3 Etape 3 : Définir le « cahier des charges » qui découle de l'objectif*

La troisième étape consiste à définir le cahier des charges à respecter pour atteindre l'objectif fixé. Dans le cas du projet Qualenvic, la méthode d'évaluation devait répondre à 4 exigences théoriques et pratiques :

- La transparence : la méthode d'évaluation devait fournir une information synthétique sous la forme d'une note globale de performance environnementale et d'une note de qualité du produit, tout en maintenant accessibles toutes les notes intermédiaires jusqu'aux indicateurs mesurés sur l'exploitation/parcelle afin que ces informations puissent être utilisées pour cibler les points forts et les points faibles des systèmes étudiés.
- La généralité : la méthode d'évaluation devait être utilisable sur n'importe quelle parcelle viticole ou exploitation laitière de France, indépendamment de son contexte local.
- La standardisation : pour être générale, la méthode d'évaluation devait reposer sur des indicateurs pouvant être obtenus/mesurés via des méthodes de collecte des informations et de leur traitement et des méthodes d'analyses biochimiques standardisées du lait et du raisin.
- L'utilisation en routine : la mise en œuvre de la méthode d'évaluation devait respecter des conditions pratiques en termes de temps nécessaire à sa réalisation et de coût. Pour l'évaluation environnementale, le temps passé à la collecte des données ne devait pas excéder une journée d'entretien avec l'éleveur. Il en était de même pour le traitement de ces données par le conseiller. Pour l'évaluation de la qualité globale du lait ou du raisin, les analyses biochimiques devaient être réalisables en routine par les laboratoires d'analyse professionnels pour un coût maximal de 100 € par an. Le temps de traitement des données de qualité par le conseiller ne devait pas non plus excéder une journée.

#### *1.4 Etape 4 : Définir les arbres de décision : critères et indicateurs*

La quatrième étape consiste à construire les arbres de décision de la performance environnementale et de la qualité globale du lait ou du raisin, répondant aux exigences préalablement définies aux trois précédentes étapes. Pour chacun des deux produits (lait et vin), il s'agit de définir pour chacune des dimensions (performance environnementale et qualité) quels sont les critères à prendre en compte (définis en plusieurs niveaux hiérarchiques, nommés ici composantes, sous-composantes et critères), puis quels sont les indicateurs les plus pertinents et respectant le cahier des charges pour évaluer la conformité des élevages/parcelles à ces critères.

##### **1.4.1 Méthodes**

Les différents éléments constitutifs des arbres de décision ont été élaborés en combinant l'utilisation des données bibliographiques et la consultation d'experts. La démarche suivie a ainsi été légèrement différente entre les deux filières et les dimensions évaluées (environnement ou qualité) selon l'avancée des connaissances (Figure 1).

##### Démarche suivie pour la filière lait

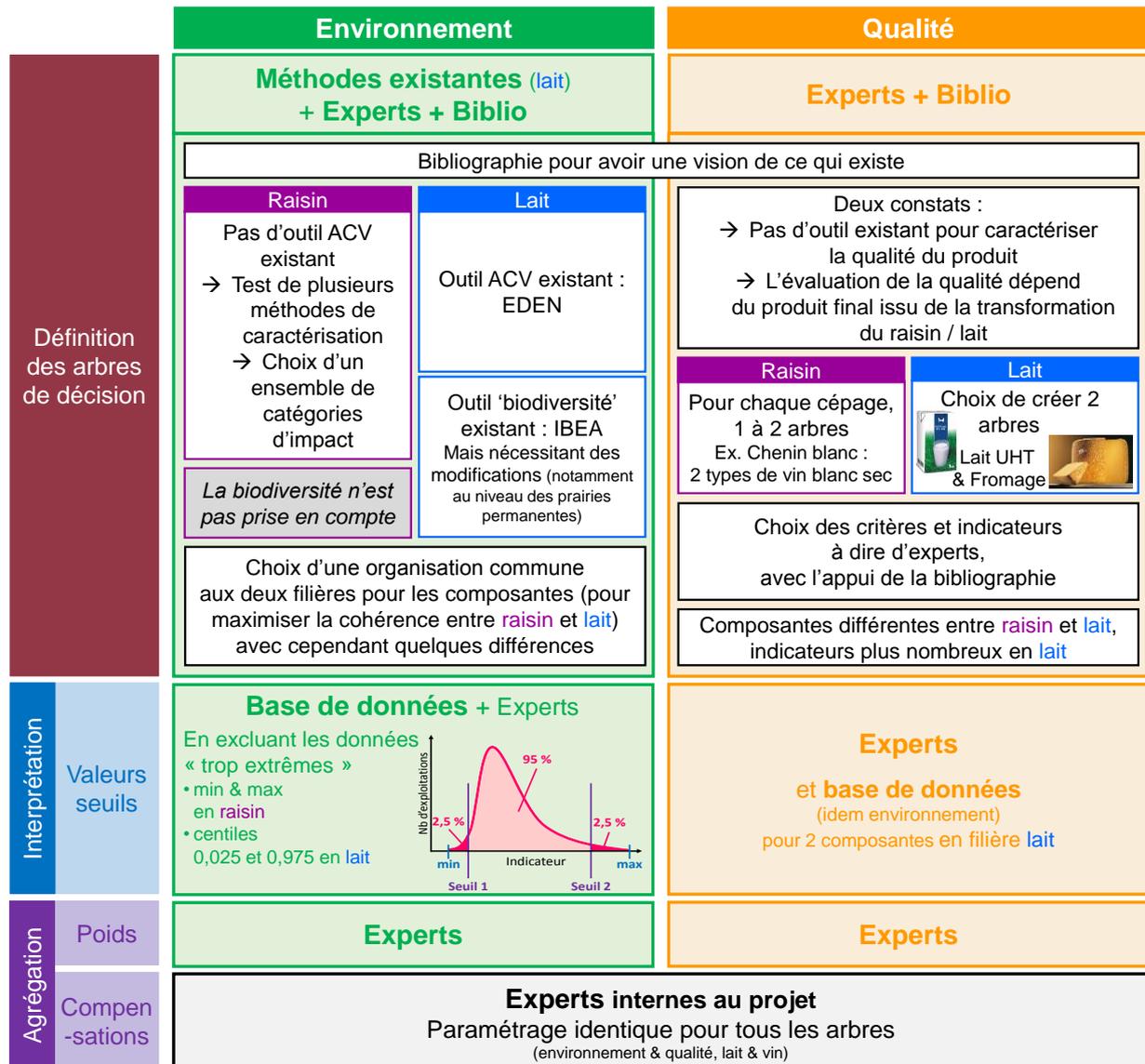
###### *- Performance environnementale*

L'évaluation de la performance environnementale des exploitations laitières a été réalisée en utilisant la méthode d'Analyse de Cycle de Vie (ACV). L'outil EDEN (Evaluation de la Durabilité des Exploitations), développé dans le cadre des projets du GIS Agrotransfert Bretagne (van der Werf *et al.*, 2009), a été utilisé. Cet outil ACV ne tient pas compte du stockage du carbone et repose sur une méthode d'allocation économique des impacts. EDEN évalue 6 indicateurs environnementaux du lait jusqu'à sa sortie de la ferme : changement climatique, acidification, eutrophisation, toxicité terrestre, utilisation d'énergie non renouvelable et occupation de surfaces. Deux unités fonctionnelles sont disponibles pour exprimer les indicateurs : pour 1 000 kg de lait vendu ou par hectare de surface occupée. Dans le projet Qualenvic, ce sont les indicateurs exprimés pour 1 000 kg de lait vendu qui ont été utilisés.

Pour l'évaluation de l'impact de l'exploitation sur la biodiversité, la méthode IBEA (Impact des pratiques sur la Biodiversité des Exploitations Agricoles, <http://ibea.portea.fr/>) a été utilisée. Cette méthode a été légèrement adaptée afin qu'elle soit plus pertinente sur l'utilisation des prairies permanentes. L'utilisation d'IBEA permet de calculer sur les exploitations deux notes (sur une échelle de 1 « impact très négatif » à 5 « impact très positif ») : participation au maintien de la biodiversité domestique et participation au maintien de la biodiversité sauvage. Ces deux indicateurs synthétiques (résultant eux-

mêmes d'une évaluation multicritère) viennent compléter les indicateurs issus de l'analyse du cycle de vie des exploitations.

Un comité d'experts, commun aux deux filières lait et vin, a été constitué pour définir les composantes, critères et indicateurs constituant l'arbre de décision pour la performance environnementale de l'exploitation laitière, en s'assurant d'être le plus cohérent possible avec celui de la filière vin.



**Figure 1 :** Méthodes employées dans les deux filières, vin et lait, pour la définition des arbres d'évaluation de la performance environnementale et de la qualité du produit, et pour la construction des modèles d'évaluation (interprétation des indicateurs et agrégation)

- *Qualité du lait*

La démarche suivie pour la détermination des arbres de la qualité du lait a reposé sur une démarche participative (experts issus essentiellement de la sphère cognitive, mais aussi des sphères productive et institutionnelle, Rey-Valette *et al.*, 2008) :

1. Définition des composantes de la qualité lors d'une réunion regroupant des représentants des sphères productive, institutionnelle et cognitive.
2. Définition des critères et des indicateurs pour les évaluer en s'appuyant sur une démarche participative. Quand la seule démarche participative n'a pas été suffisante (ce qui a été le cas pour

les critères liés aux aspects sanitaires et nutritionnels), nous avons complété la démarche par des recherches bibliographiques (littérature scientifique, technique et législative) et le recours à des expertises individuelles. Au total 20 réunions avec des représentants des sphères productive, institutionnelle et cognitive ont été nécessaires.

Dès la deuxième réunion, il est apparu qu'il était impossible de définir les critères de qualité du lait sans tenir compte du produit final auquel ce lait était destiné. Par exemple, des critères de fromageabilité du lait sont essentiels si le lait est destiné à être transformé en fromage mais ne sont en aucun cas pertinents si ce lait est destiné à être transformé en lait de consommation UHT. Face à la multitude de produits finaux possibles et compte-tenu du temps de travail disponible dans le projet, seuls deux types de produits finaux très différents, notamment en termes de standardisation, ont été retenus : le lait UHT demi-écrémé et le fromage au lait cru non standardisé de type pâte pressée non cuite. Deux arbres d'évaluation de la qualité du lait ont ainsi été définis dans le cadre de l'évaluation conjointe.

Par ailleurs, la qualité du lait est connue pour être très variable au cours de l'année, notamment du fait des changements d'alimentation. Pour tenir compte de cette variabilité saisonnière de la qualité du lait, il est nécessaire d'évaluer la qualité à plusieurs périodes de l'année. Compte tenu du cahier des charges, seules deux périodes ont été retenues : une évaluation en été et une évaluation en hiver.

#### Démarche suivie pour la filière vin

##### - *Performance environnementale*

Contrairement à l'évaluation environnementale de l'exploitation laitière, aucune méthode préexistante n'a été identifiée à l'échelle de la parcelle viticole. L'évaluation de la performance environnementale des parcelles viticoles a été faite par la méthode d'Analyse de Cycle de Vie (ACV). Les thèses de C. Renaud-Gentié (2015) et de S. Beauchet (2016) menés en parallèle du projet, l'ont alimenté sur le plan méthodologique et notamment pour :

- Le choix des modèles adaptés à la situation viticole pour le calcul des émissions d'azote, de pesticides, du phosphore, des métaux lourds et de l'érosion des sols et la prise en compte des phases non productives et établissement des frontières du système (Renaud-Gentié, 2015).
- La mise au point pour la viticulture du modèle calculant les émissions de pesticides avec l'équipe danoise qui l'a conçu (Renaud-Gentié *et al.*, 2015).
- Le choix des catégories d'impact à prendre en compte (Beauchet, 2016).
- La construction des processus unitaires de calcul d'ACV pour chaque pratique viticole.
- La production d'un tableur de saisie Excel pour les Inventaires de Cycle de Vie (ICV), pour améliorer la saisie des itinéraires techniques viticoles avant tout calcul ACV.

L'unité fonctionnelle choisie dans le cadre du projet Qualenvic a été l'hectare de vigne.

##### - *Qualité du raisin*

Dès le démarrage du projet, nous avons valorisé les compétences et connaissances sur les méthodes d'évaluation de la qualité des raisins destinés à l'élaboration de vins, disponibles à l'ESA d'Angers. Ceci nous a permis de retenir deux méthodes complémentaires d'évaluation de la qualité des raisins : l'évaluation de la qualité sensorielle et celle des qualités dites technologiques (liées au processus de transformation et de vinification du raisin).

Dans le cadre du projet Qualenvic, 4 cépages différents ont été étudiés : le Chenin blanc, le Riesling, le Cabernet franc et le Melon de Bourgogne. Les caractéristiques en termes de qualité (sensorielle et technologique) de ces cépages sont très différentes, nécessitant des méthodes d'évaluation de la qualité adaptées à chaque cépage. De plus, tout comme pour le lait, l'évaluation de la qualité va aussi dépendre du produit final visé, si on souhaite faire, à partir d'un raisin issu du cépage Chenin, un vin

blanc moelleux type Coteaux du Layon on ne va pas attendre du raisin les mêmes caractéristiques que si on veut en faire un vin blanc sec de type Anjou Blanc..

L'évaluation de la **qualité sensorielle** : nous avons produit ou adapté pour chaque cépage étudié dans le projet (Chenin, Riesling, Cabernet franc et Melon de Bourgogne) des fiches de dégustation de baies (Siret *et al.*, 2013) à utiliser au moment de la vendange pour choisir le type de vin à produire en fonction de la qualité des raisins. Les fiches de dégustation ont été élaborées à l'aide d'un réseau de 5 parcelles pour chaque cépage, sur des raisins récoltés à maturité, pour deux dates de vendange (i.e. la date de vendange du viticulteur et la date de vendange théorique calculée à partir de l'étude des stades phénologiques de la vigne) pour 2013 et 2014. Néanmoins, la mise en œuvre sur le terrain de cette évaluation sensorielle nécessite une formation préalable du viticulteur ou du conseiller à la fiche de dégustation et une disponibilité le jour de la vendange ce qui ne semble pas être compatible avec la contrainte de faisabilité en routine identifiée dans le cahier des charges. Les indicateurs de cette composante sensorielle n'ont donc pas été retenus dans l'arbre d'évaluation de la qualité du raisin.

Pour l'évaluation des **qualités** dites technologiques, nous avons construit des arbres d'évaluation différents selon le type de vin souhaité : vin de printemps ou vin de garde à partir de la bibliographie et à partir de résultats d'analyses physico-chimiques réalisées sur les mêmes raisins analysés sensoriellement et en concertation avec un comité d'experts professionnels.

### 1.4.2 Arbres de décision

#### Filière lait

L'arbre de décision pour la performance environnementale repose sur 5 composantes : l'impact de la production sur l'air, l'eau, le sol, les ressources et l'énergie, et enfin sur la biodiversité. Ces 5 composantes sont évaluées sur la base de 40 indicateurs.

Les arbres de décision pour la qualité du lait (lait UHT et fromage) reposent quant à eux sur 4 composantes : la qualité sensorielle (du futur produit final, il ne s'agit pas de dire si le lait de tank est organoleptiquement bon mais de dire s'il pourra faire un bon fromage ou un bon lait UHT), la qualité technologique (cette composante couvre tous les aspects liés à la capacité du lait à être transformé correctement), la qualité pour la santé humaine (cette composante couvre à la fois les risques sanitaires potentiels pour le consommateur, mais aussi les aspects positifs que le lait peut avoir sur ce dernier), et la qualité nutritionnelle (réduite ici à son sens le plus strict, ne couvrant que les besoins nutritionnels de l'homme). Ces 4 composantes sont évaluées sur la base de 28 indicateurs pour le lait destiné à être transformé en lait UHT et de 50 indicateurs pour le lait à la transformation fromagère.

Les 3 arbres d'évaluation sont présentés dans les Tableaux 1 à 3.

**Tableau 1** : Arbre d'évaluation de la performance environnementale de la production de lait.

Dimension	Composantes	Sous-composantes	Nb indicateurs
<b>Performance environnementale</b> de la production de <b>lait</b>	Air	Changement climatique	1
	Eau	Eutrophisation	1
	Sol	Acidification	1
		Ecotoxicité terrestre	1
	Ressources et énergie	Surface utilisée	1
		Consommation d'eau	1
		Consommation d'énergie non- renouvelable	1
	Biodiversité	Biodiversité domestique	4
		Biodiversité sauvage	29

**Tableau 2** : Arbre d'évaluation de la qualité du lait destiné à être transformé en lait UHT demi-écrémé.

Dimension	Composantes	Sous-composantes	Nb critères	Nb indicateurs
<b>Qualité</b> du lait destiné à être transformé en <b>lait UHT</b> demi-écrémé	Qualité sensorielle	Flaveur	-	1
	Qualité technologique	Stabilité thermique et aptitude à la conservation	2	5
		Qualité santé	Constituants bioactifs	4
	Qualité nutritionnelle	Matière azotée	-	8
		Matière minérale	-	2
	Vitamines	-	1	

**Tableau 3** : Arbre d'évaluation de la qualité du lait destiné à être transformé en fromage au lait cru non standardisé de type pâte pressée non cuite.

Dimension	Composantes	Sous-composantes	Nb critères	Nb indicateurs
<b>Qualité</b> du lait destiné à être transformé en <b>fromage</b> au lait cru non standardisé de type pâte pressée non cuite	Qualité sensorielle	Texture	-	6
		Apparence	2	3
		Flaveur	2	7
	Qualité technologique	Aptitude à l'acidification	3	5
		rendement fromager	4	5
		Aptitude à l'égouttage	3	5
	Qualité santé	Organismes vivants	-	1
		Toxicologie	-	1
		Constituants bioactifs	3	11
		Qualité nutritionnelle	Macroéléments	2
	Matière minérale	-	2	

Les deux méthodes préexistantes (EDEN et IBEA) utilisées pour obtenir les indicateurs nécessaires à l'évaluation la performance environnementale respectent toutes les deux le cahier des charges, avec 3h de collecte des données sur l'exploitation pour EDEN et 2h pour IBEA.

L'évaluation de la qualité du lait (lait UHT ou fromage, en fonction des objectifs de l'exploitant) repose sur des analyses réalisées sur le lait prélevé dans le tank en été et en hiver. Le coût total de ces analyses estimé rentre dans l'enveloppe de 100€ (50€ en été et 50€ en hiver) fixée par le cahier des charges. Cependant, le respect du cahier des charges en termes de coût et de faisabilité des analyses a fortement contraint le choix des indicateurs, et par voie de conséquence des critères. Ainsi, il est à noter que la composante « santé » est loin d'être exhaustive, et ne tient par exemple pas compte des risques de contamination du lait par des substances minérales (ex. métaux lourds) ou chimiques (ex. dioxines).

### Filière vin

L'arbre de décision pour la performance environnementale repose sur 4 composantes : l'impact de la production sur l'air, l'eau, le sol et les ressources et l'énergie. Contrairement au lait, la biodiversité n'a pas pu être prise en compte dans le cadre du projet. Ces 4 composantes sont évaluées sur la base de 14 indicateurs.

Les arbres de décision pour la qualité du raisin dépendent du cépage et de l'objectif de production. Par exemple, pour le cépage Chenin blanc, deux objectifs de production ont été pris en compte : vin blanc sec de printemps et vin blanc sec de garde. Les arbres d'évaluation sont quasi similaires avec juste une

composante dont le nom change. Ces arbres reposent sur 5 composantes : la maturité technologique, la capacité fermentaire, le risque sanitaire pour la vigne, l'équilibre (gustatif et des acides), et soit le potentiel de garde (pour le vin blanc sec de garde) soit la stabilité de vinification (pour le vin blanc sec de printemps). Ces 5 composantes sont évaluées sur la base de 20 indicateurs.

Les Tableaux 4 et 5 présentent la structure des arbres d'évaluation pour les deux dimensions évaluées dans la filière vin.

**Tableau 4** : Arbre d'évaluation de la performance environnementale de la production de raisin.

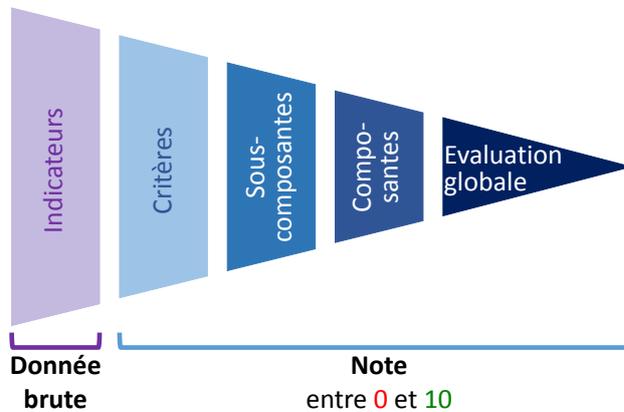
Dimension	Composantes	Sous-composantes	Nb indicateurs
<b>Performance environnementale</b> de la production de <b>raisin</b>	Air	Changement climatique	1
		Amincissement de la couche d'ozone	1
		Formation d'oxydants photochimiques	1
		Formation de particules	1
	Eau	Eutrophisation des eaux douces	1
		Eutrophisation des eaux de mer	1
		Ecotoxicité des eaux douces	1
		Ecotoxicité des eaux de mer	1
	Sol	Acidification des sols	1
		Ecotoxicité des sols	1
	Ressources et énergie	Occupation des terres agricoles	1
		Appauvrissement en eau	1
		Appauvrissement en métal	1
			Appauvrissement en ressources fossiles

**Tableau 5** : Arbres d'évaluation de la qualité du cépage Chenin pour la production de vin blanc sec de printemps (1) et pour la production de vin blanc sec de garde (2).

Dimension	Composantes	Sous-composantes	Indicateurs	
<b>Qualité du raisin</b> de cépage <b>Chenin</b> blanc pour la production de <b>vin blanc sec de printemps</b> (1) ou pour un <b>vin blanc sec de garde</b> (2)	Maturité technologique	-	Sucre	
			Acidité totale	
			Indice de maturité	
	Capacité fermentaire	-	-	Azote assimilable
				Sucre
	Risque sanitaire	-	-	Taux de pourriture
				pH
	Equilibre	-	Equilibre gustatif	Sucre
				Acide malique
				Acide tartrique
			Equilibre des acides	Acidité totale
pH				
Acide malique / acidité totale				
Stabilité de vinification (1) ou Potentiel de garde (2)	-	-	Acide tartrique	
			Sucre	
			Acidité totale	
			pH	
			Acide malique	

### 1.5 Etape 5: Construction des modèles d'évaluation : interprétation des indicateurs et agrégation

Pour aboutir à une évaluation globale, deux étapes doivent être conduites : l'interprétation des indicateurs et l'agrégation des différents éléments constitutifs des arbres de décision de manière à obtenir une note globale.



**Figure 2** : Structure de l'évaluation des indicateurs mesurés à l'évaluation globale

L'interprétation des indicateurs consiste à savoir à quel point la valeur obtenue par l'exploitation laitière ou la parcelle viticole sur l'indicateur considéré est bonne ou mauvaise en termes de qualité ou de performance environnementale.

Lors de l'agrégation, deux raisonnements complémentaires sont à prendre en compte : les pondérations (parmi les variables à agréger, certaines sont-elles plus importantes que d'autres ?) et les compensations (jusqu'à quel point souhaite-t-on autoriser la compensation d'une mauvaise note sur une variable par une bonne note sur une autre ?).

La façon dont les deux étapes d'interprétation et d'agrégation seront conduites dépend de la méthodologie d'évaluation multicritère utilisée. Dans le cadre du projet Qualenvic c'est l'outil CONTRA (Bockstaller *et al.*, 2017) qui a été utilisé. Cet outil repose sur une méthode d'évaluation multicritère basée sur la définition de règles d'agrégation qualitative (ex. si X1 est mauvais et que X2 est bon alors combien vaut Y, le résultat de l'agrégation de X1 et X2 ?) combinée à l'utilisation de la logique floue. Il a été créé avec l'objectif de maintenir la transparence de l'évaluation tout en limitant les effets seuils que l'on peut observer lorsqu'on interprète les indicateurs sous forme de deux ou trois classes (exemple : mauvais/moyen/bon). L'outil CONTRA permet ainsi de tenir compte à la fois des pondérations et des compensations tout en limitant les effets seuils. De plus, il permet de respecter la contrainte de transparence définie au cahier des charges en maintenant accessibles toutes les notes intermédiaires entre les indicateurs et l'évaluation globale. Les modèles d'évaluation réalisés sous CONTRA étant standardisés, la méthode d'évaluation répond ainsi à la contrainte de standardisation du cahier des charges.

Pour utiliser CONTRA afin de construire nos modèles d'évaluation, un ensemble de paramètres ont dû être déterminés (Bockstaller *et al.* (2017) pour plus de détails sur le fonctionnement de l'outil et les paramètres à définir) :

- Nous avons défini sous quel format nous souhaitons voir les résultats : l'ensemble des résultats des critères à l'évaluation globale de qualité ou de performance environnementale sont exprimés sur une échelle de performance de 0 (très mauvais) à 10 (excellent).
- Pour chaque indicateur deux classes ont été définies : la classe favorable (correspondant à une note excellente, 10/10) et la classe défavorable (correspondant à une note très mauvaise,

0/10). Entre ces deux classes, délimitées chacune par une valeur seuil (en-dessous ou au-dessus de laquelle l'indicateur appartient à la classe considérée), il y a une zone de flou utilisée par CONTRA pour limiter les effets de seuils. Il s'agit de l'étape d'interprétation.

- Pour chaque ensemble de variables (indicateurs ou critères) à agréger les pondérations relatives (en %) ont été définies.
- Pour chaque ensemble de variables à agréger le niveau de compensation entre variables à agréger a également été défini, par ex. pour l'agrégation de deux variables équipondérées, l'une ayant la note de 0/10 et l'autre de 10/10, quelle note souhaite-t-on attribuer ? Dans le cadre du projet Qualenvic nous avons décidé de fixer les mêmes règles de gestion des compensations (désormais incluses dans CONTRA) pour l'ensemble des agrégations à réaliser.

Dans les deux filières (lait et vin) et pour les deux dimensions (environnement et qualité), les valeurs seuils et les pondérations ont toutes été définies au cas par cas. Par contre, les règles de gestion des compensations ont été définies de manière commune à l'ensemble du projet.

Pour définir les **valeurs seuils** délimitant les classes favorables et défavorables des indicateurs, deux méthodes différentes ont été utilisées : définition à dire d'experts (appartenant principalement à la sphère cognitive, mais aussi aux sphères productive et institutionnelle) ou définition sur la base de valeurs réelles observées (bases de données préexistantes et/ou construite dans le cadre du projet). La première méthode a été utilisée pour les indicateurs de qualité du raisin et les indicateurs de qualité sensorielle et technologique du lait. La seconde méthode a été utilisée pour les indicateurs de performance environnementale, en filière vin comme en filière lait, et pour les indicateurs de qualité santé et nutritionnelle du lait. En filière vin, peu de données étaient disponibles, il a été décidé d'utiliser comme seuils les valeurs minimales et maximales observées dans le jeu de données. En filière lait, les bases de données utilisées étaient de taille conséquente (plus d'une centaine d'exploitations référencées), et il a été décidé de considérer d'utiliser les valeurs des centiles 2,5 et 97,5 comme valeurs seuils.

Les **pondérations** ont toutes été établies à dire d'experts et de manière collégiale.

La gestion des **compensations** a été décidée par les partenaires du projet représentant les deux filières et les deux dimensions évaluées ; et elle a ensuite été modélisée à l'aide de l'outil CONTRA à partir de jeux de notes fictives attribuées à des exploitations ou des parcelles. Ces règles de gestion de compensation correspondent à un niveau de compensation souhaité à peu près intermédiaire entre ce que la moyenne pondérée permet (compensations pleinement autorisées) et ce que l'opérateur minimum réalise (compensations interdites, si on est mauvais quelque part alors on est mauvais au global, peu importe les performances obtenues ailleurs).

## 2. Validation de la méthode par application à des fermes laitières et à des parcelles viticoles

Les modèles d'évaluation sont par nature difficiles à valider car le résultat final ne correspond pas à quelque chose de mesurable. Le seul moyen disponible est de tester les modèles sur un ensemble d'exploitations/parcelles pour vérifier si les résultats obtenus sont variables d'une exploitation/parcelle à une autre (i.e. les modèles sont-ils sensibles) et s'ils semblent cohérents (ex. est-on trop sévère dans la notation ?).

### 2.1 Lait

#### 2.1.1 Matériel et méthodes

30 élevages bovins lait (15 dans le Finistère et 15 dans le Cantal) ont été enquêtés. Ces exploitations ont été sélectionnées de manière à représenter la diversité des systèmes d'élevage en France tant en

termes d'assolement qu'en termes de performances des animaux (Tableau 6). Six des 30 élevages enquêtés étaient en agriculture biologique et 5 sous appellation d'origine protégée. Cinq transformaient tout ou partie du lait sur la ferme. Enfin 6 élevages avaient un autre atelier animal (principalement porcin).

**Tableau 6 :** Caractéristiques des 30 élevages laitiers sélectionnés.

	Main d'œuvre (UTH)	SAU (ha)	Assolement		Durée du pâturage (j/an)	Nombre de vaches laitières	Production de lait (L/vache/an)
			SFP (% SAU)	STH (% SAU)			
Moy. ± ET	1,6 ± 0,6	75 ± 27	91 ± 10	44 ± 41	160 ± 73	55 ± 20	6 313 ± 1 154
Min	1	29	58	0	0	24	4479
Max	3	129	100	100	231	100	9535

Pour déterminer la performance environnementale, une enquête a été conduite par exploitation, en hiver 2013. Les données recueillies ont permis d'implémenter les 6 indicateurs d'impacts environnementaux et les 2 indicateurs synthétiques de biodiversité.

Les mesures des constituants du lait retenus comme indicateurs ont été effectuées par les laboratoires d'analyse interprofessionnels. Toutefois 4 indicateurs n'ont pas été mesurés. Des valeurs moyennes issues de la littérature ont alors été utilisées.

Des analyses de moyenne à un facteur (ANOVA) ont été réalisées sur l'ensemble du jeu de données.

### 2.1.2 Résultats

La moyenne des notes de la performance environnementale des 30 exploitations était de  $4,9 \pm 2,1$  sur 10 (Tableau 7). Des différences ont été observées entre les différentes composantes de la performance environnementale avec des notes pour la composante Biodiversité significativement plus élevées que celles obtenues pour la composante Sol ( $p < 0,05$ ).

**Tableau 7 :** Variabilité des notes obtenues au sein des cinq composantes environnementales et de la note globale.

	Performance environnementale	Composantes de la performance environnementale				
		Air	Eau	Sol	Ressources et énergie	Biodiversité
Moy. ± ET	4,9 ± 2,1	4,7 ± 3,1 c	5,8 ± 2,0 abc	5,7 ± 2,4 ab	4,9 ± 1,9 bc	6,6 ± 2,2 a
Min	1,5	0	0	1,2	1,0	1,7
Max	8,3	9,4	9,1	9,1	8,7	10
Médiane	5,3	5,5	6,0	6,2	5,1	6,6

Les lettres a, b et c signifient que les valeurs obtenues sont significativement différentes ( $p < 0,05$ ).

La moyenne des notes de qualité globale du lait UHT était de  $2,9 \pm 0,4$  sur 10 (Tableau 8). Les notes les plus élevées ont été obtenues pour la composante sensorielle (composante évaluée que par un seul indicateur dont la valeur a été estimée d'après la bibliographie ; elle était donc la même pour toutes les exploitations), suivies par celles de la composante technologique. Aucune différence n'a pu être mise en évidence entre les notes des composantes santé et nutritionnelle. A noter que les notes de la qualité

globale du lait d'été étaient significativement supérieures à celles du lait d'hiver, mettant bien en évidence l'effet de la saison sur la qualité du lait (Tableau 10). Cet avantage au lait d'été se retrouvait aussi au niveau des composantes technologique et santé ( $p < 0,05$ ). A contrario, la composante nutritionnelle des laits d'hiver était significativement plus faible que celle des laits d'été ( $p < 0,05$ ).

**Tableau 8 :** Variabilité des notes obtenues au sein des quatre composantes des deux produits étudiés.

		Qualité globale	Composantes de la qualité du lait			
			Sensorielle	Technologie	Santé	Nutrition
<b>Lait UHT</b>	moy. $\pm$ ET	2,9 $\pm$ 0,4	9,5 $\pm$ 0,0 a	3,6 $\pm$ 1,4 b	3,0 $\pm$ 0,9 c	2,7 $\pm$ 0,7 c
	min	2,2	9,5	1,8	1,4	1,4
	max	3,9	9,5	5,9	4,6	4,7
	médiane	2,8	9,5	3,8	3,2	2,6
<b>Fromage</b>	moy. $\pm$ ET	3,2 $\pm$ 0,8	3,9 $\pm$ 0,8 b	3,6 $\pm$ 0,9 b	5,7 $\pm$ 0,8 a	3,6 $\pm$ 1,2 b
	min	1,7	2,5	1,8	3,7	1,5
	max	4,7	5,7	5,6	7,3	6,2
	médiane	3,3	3,8	3,7	6,2	3,7

Les lettres a, b et c signifient que les valeurs obtenues sont significativement différentes pour un produit donné ( $p < 0,05$ ). *En italique : résultat obtenu sur un seul indicateur non mesuré et estimé à la même valeur pour toutes les exploitations.*

**Tableau 9 :** Evolution de la Qualité du lait UHT ou du fromage et de leurs composantes en fonction des deux périodes étudiées.

Produit	Saison	Qualité globale	Composantes de la qualité du lait			
			Sensorielle	Technologie	Santé	Nutrition
Lait UHT	Eté	3,2 $\pm$ 0,6 a	9,5 $\pm$ 0,0	4,0 $\pm$ 1,8 a	3,7 $\pm$ 0,9 a	2,5 $\pm$ 0,8 b
	Hiver	2,2 $\pm$ 0,5 b	9,5 $\pm$ 0,0	3,0 $\pm$ 1,6 b	1,4 $\pm$ 0,6 b	3,3 $\pm$ 1,1 a
Fromage	Eté	3,2 $\pm$ 1,1	4,1 $\pm$ 1,1 a	3,3 $\pm$ 1,2 b	6,4 $\pm$ 1,0 a	3,0 $\pm$ 1,4 b
	Hiver	3,3 $\pm$ 0,8	3,5 $\pm$ 0,7 b	4,4 $\pm$ 1,2 a	4,3 $\pm$ 0,8 b	4,6 $\pm$ 1,7 a

Les résultats correspondent à la valeur de la moyenne  $\pm$  l'écart-type. Les lettres a et b signifient que pour un produit donné, les valeurs obtenues en été sont significativement différentes de celles obtenues en hiver ( $p < 0,05$ ). *En italique : résultat obtenu sur un seul indicateur non mesuré et estimé à la même valeur pour toutes les exploitations.*

Concernant la qualité globale du lait pour la transformation fromagère, la moyenne des 30 exploitations étudiées était de 3,2  $\pm$  0,8 sur 10 (Tableau 8) Contrairement à la qualité globale du lait UHT, les notes les plus élevées ont été obtenues pour la composante santé. Aucune différence n'a pu être mise en évidence entre les autres composantes. Il en est de même entre la qualité du lait pour la transformation fromagère en été et en hiver (Tableur 9). Par contre, les composantes sensorielle et santé présentent des notes significativement plus élevées en été qu'en hiver ( $p < 0,05$ ). Inversement, les notes des composantes technologiques et nutritionnelles étaient significativement plus faibles en été qu'en hiver ( $p < 0,05$ ).

Enfin aucune corrélation n'a été mise en évidence entre la performance environnementale et la qualité globale du lait pour la transformation en lait UHT ou en fromage.

En termes de variabilités, les notes de la performance environnementale fluctuaient entre 1,5 et 8,3 (Tableau 8). De même une forte variabilité a été observée au niveau de toutes les composantes de la performance environnementale (Tableau 9). La méthode appliquée a donc permis une bonne discrimination des exploitations pour la performance environnementale.

Les notes de qualité globale que ce soit pour le lait UHT ou pour le fromage étaient basses et peu dispersées (comprises entre 2,2 et 3,9 pour le lait UHT et entre 2,2 et 3,9 pour le fromage). La méthode appliquée ne permet pas de discriminer suffisamment les exploitations sur la qualité globale pour le lait UHT ou pour le fromage, avec des notes jugées trop sévères par les partenaires du projet. A noter, une variabilité des notes plus élevée a été observée au niveau des composantes technologique (pour le lait UHT et pour le fromage) et santé et nutritionnelle (pour le fromage seulement). Des différences significatives ont quand même pu être ainsi observées au niveau des composantes (entre composantes et entre périodes). Les faibles notes de Qualité globale et leur faible variabilité laissent à penser que la méthode ne permet pas de refléter la qualité réelle de ces produits. Les deux modèles d'évaluation sont à modifier dans le futur.

## 2.2 Vin

### **2.2.1 Matériel et méthodes**

Nous avons recherché au maximum à couvrir la diversité des itinéraires techniques viticoles mis en œuvre par les viticulteurs sur différents bassins de production. 20 parcelles AOC de 4 cépages différents ont ainsi été sélectionnées pour le projet Qualenvic dans trois sous-bassins de production du Val de Loire et dans les vignobles d'Alsace. Les 5 parcelles de Chenin en Anjou (production AOC de vins blancs secs de printemps et de garde) et les 5 parcelles Riesling (production AOC Alsace) ont été choisies en s'appuyant sur le modèle de la méthode développée sur le Chenin Blanc en moyenne Vallée de la Loire par (Renaud-Gentié *et al.*, 2014). Les 5 parcelles de Melon de Bourgogne (production AOC Muscadet) et les 5 parcelles de Cabernet Franc (production AOC Anjou rouge et Chinon) ont été choisies en s'appuyant sur l'expertise terrain des partenaires du projet et les professionnels de ces appellations, les lycées agricoles de Briacé (44) et de Montreuil-Bellay (49) et les Chambres d'agriculture 44,49, 37 et 41.

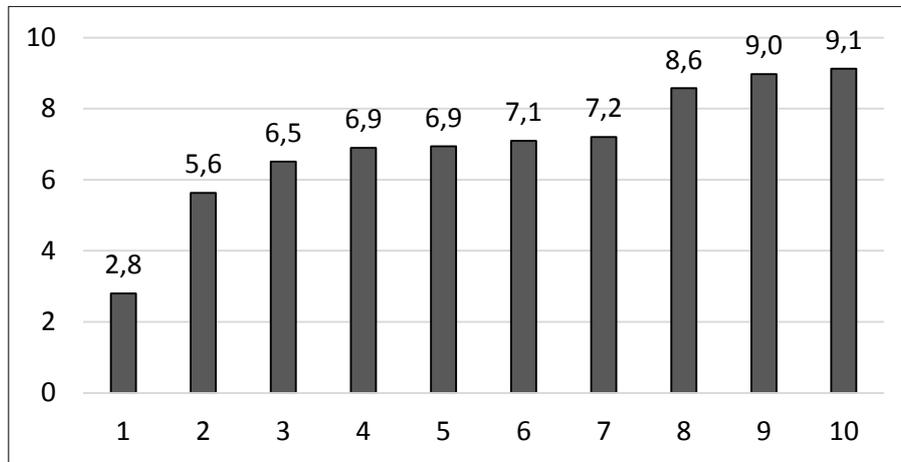
La qualité du raisin a été évaluée en 2013 sur les 20 parcelles au moment de la date des vendanges fixée par les viticulteurs, à travers la mesure de sept paramètres de qualité (teneur en sucre de baies, acidité totale, acide malique, tartrique, azote assimilable et pH) et sanitaire (taux de pourriture), selon un protocole classique (Le Moigne *et al.*, 2008). Les notes d'évaluation de la qualité du raisin sont ensuite agrégées par la méthode CONTRA-QUALENVIC.

Les performances environnementales ont été évaluées par ACV pour le millésime 2013 pour les parcelles de Muscadet et de Cabernet, les 5 parcelles de Chenin ont été évaluées sur les deux années 2011 et 2013 et ont été utilisées comme support de la mise au point méthodologique (Beauchet *et al.*, 2014). Le calcul des impacts a été réalisé avec la méthode de caractérisation Recipe Midpoint. Les indicateurs environnementaux sont décrits dans la Figure 3 ci-après ainsi que les composantes dans lesquelles ils sont agrégés dans Contra-Qualenvic et les valeurs seuil utilisées.

### **2.2.2 Résultats**

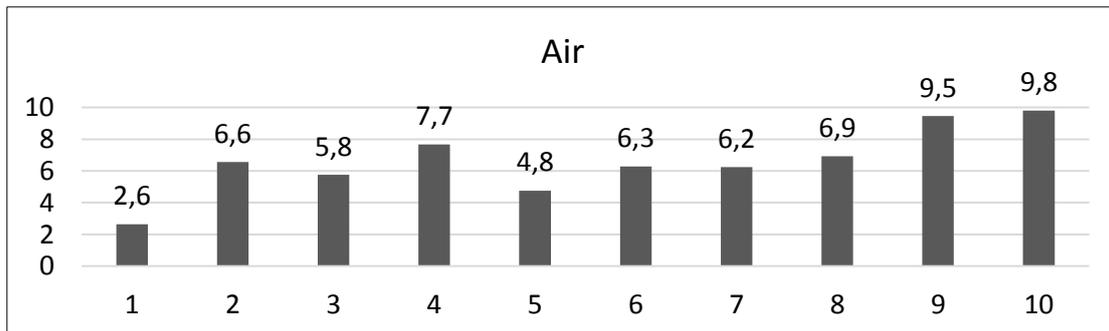
Les performances environnementales sont très variées (Figure 3) entre les itinéraires techniques ce qui illustre bien la diversité des itinéraires choisis et la bonne utilisation de toute l'échelle de notation possible de l'évaluation environnementale. Rappelons ici que les notes CONTRA sont des notes de performance et les notes ACV des notes d'impact, leurs échelles sont donc inversées. En effet les résultats d'évaluation environnementale par la méthode d'Analyse du Cycle de Vie fournissent des

résultats exprimés en termes d'impacts. Ici les résultats étant exprimés en termes de performance, plus la note est élevée, meilleur est le résultat pour la parcelle considérée.

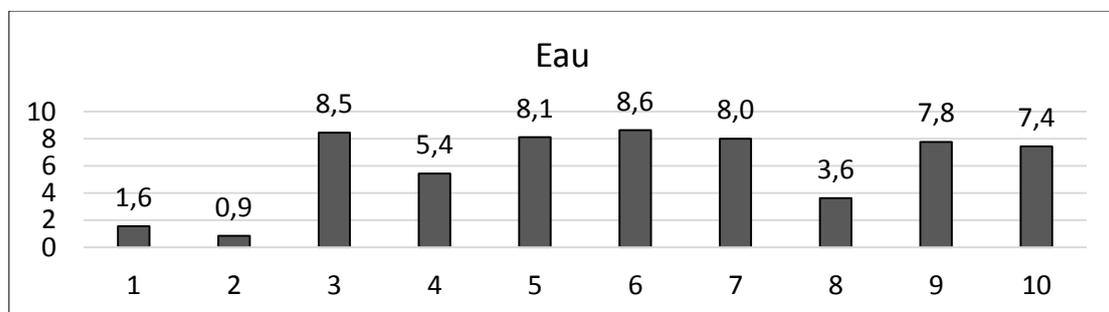


**Figure 3 :** Comparaison des notes finales environnementales obtenues pour les individus des parcelles en production de Melon de Bourgogne et de Cabernet Franc en Moyenne Vallée de la Loire en 2013

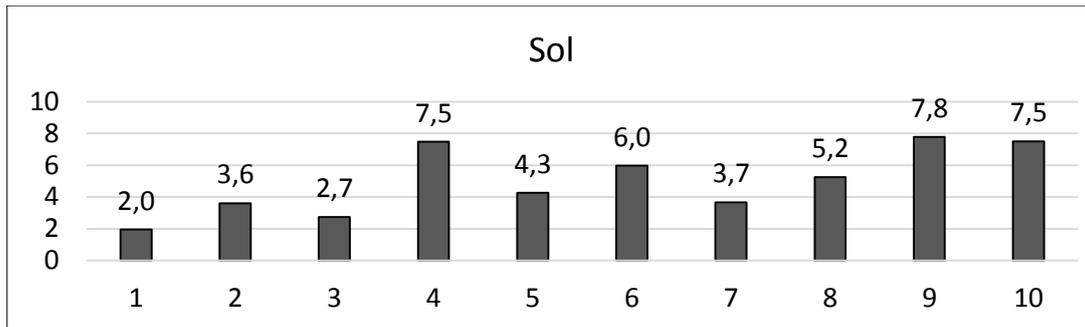
En remontant dans la chaîne de causalité dans CONTRA des notes obtenues, on peut analyser les notes des individus pour chaque compartiment de l'environnement : air, eau, sol et ressources (Figures 4 à 7).



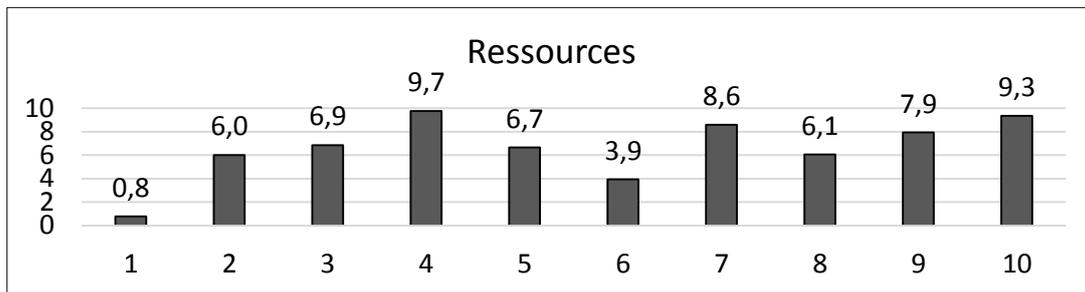
**Figure 4 :** Notes compartiment air des individus des 10 parcelles en production de Melon de Bourgogne et de Cabernet Franc en Moyenne Vallée de la Loire en 2013



**Figure 5 :** Notes compartiment eau des individus des 10 parcelles en production de Melon de Bourgogne et de Cabernet Franc en Moyenne Vallée de la Loire en 2013



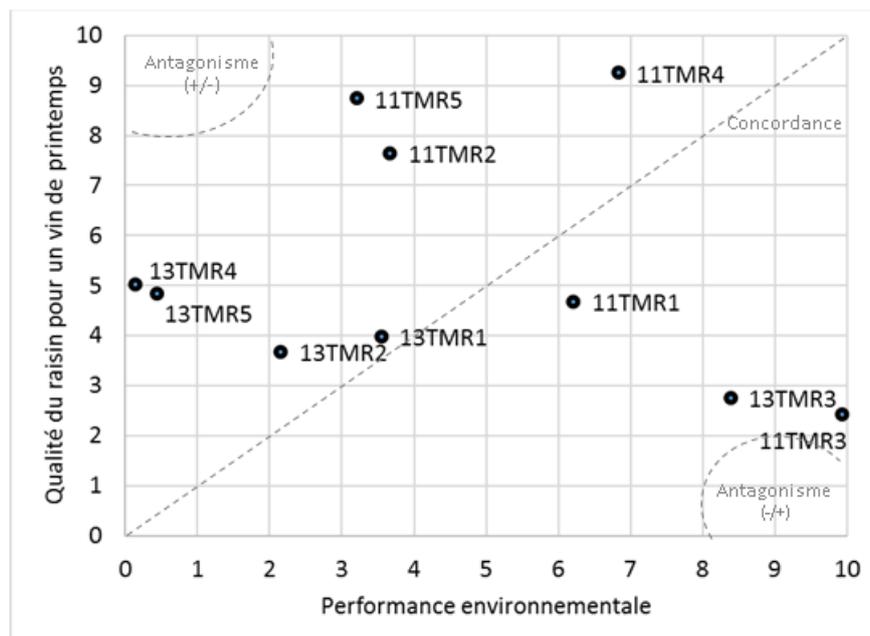
**Figure 6** : Notes compartiment sol des individus des 10 parcelles en production de Melon de Bourgogne et de Cabernet Franc en Moyenne Vallée de la Loire en 2013



**Figure 7** : Notes compartiment ressources des individus des 10 parcelles en production de Melon de Bourgogne et de Cabernet Franc en Moyenne Vallée de la Loire en 2013

Evaluation conjointe des performances environnementales et qualité

L'exemple présenté ci-dessous (Figure 8) illustre les résultats obtenus sur les 5 parcelles de Chenin pour les deux années 2011 et 2013. Données issues du travail de Beauchet et al. (2 articles en préparation).



**Figure 8** : Exemple d'évaluation conjointe environnementale et de la qualité du raisin pour la production de vin de printemps de Chenin pour l'analyse de 2 années de production sur 5 parcelles.

Ces résultats illustrent la diversité des situations obtenues lors de l'évaluation conjointe : certains itinéraires techniques permettent de concilier performance environnementale et qualité des produits : c'est le cas de TMR4 en 2011. D'autres comme TMR 3 présentent une performance environnementale excellente pour les deux millésimes mais avec une faible qualité de raisin. A l'inverse TMR2 ou TMR5 présentent en 2011, une très belle qualité du raisin mais une faible performance environnementale.

### 3. Transfert de la méthode et des premiers résultats auprès des utilisateurs

Le projet Qualenvic prévoyait, dès le départ, la mise en place de Comités Techniques d'Utilisateurs (CTU) basés dans 4 bassins concernés : le Cantal, le Finistère pour la production laitière, l'Alsace et la vallée de la Loire pour la production viticole. Composés d'agriculteurs – viticulteurs/éleveurs des exploitations support pour la phase de validation de la méthode d'évaluation – et de techniciens du Développement, ils ont été animés par les partenaires du projet. Les CTU ont été réunis une vingtaine de fois tout au long du projet, avec des modalités différentes selon les filières ou les régions. Le fort intérêt du CTU du Cantal peut être mis en avant dans ce projet et peut être expliqué par le lien très fort avec le contexte de la production laitière et fromagère sous appellation d'origine protégée.

Les membres des CTU ont apprécié de disposer de résultats très précis et détaillés concernant à la fois la performance environnementale de leur exploitation/parcelle (notamment le CTU du Finistère, avec des éleveurs situés dans le Parc Naturel d'Armorique, et sensibilisés à la problématique environnementale) et la qualité de leur produit (lait/vin), dans un cadre assez prospectif et de partage collectif. Les agriculteurs présents dans les CTU ont pu clairement exprimer leur ressenti sur les méthodes proposées et sur les supports présentés. Des représentants de ces groupes ont participé aux différents séminaires organisés à l'occasion desquels ils ont apporté une contribution appréciée lors des débats.

Les partenaires du projet ont ainsi pu observer et analyser la perception des travaux menés pour élaborer la méthode conjointe d'évaluation, ainsi que des résultats obtenus à l'issue de la phase de validation de la méthode.

L'expertise apportée par les CTU a également permis d'orienter certaines décisions collégiales quant aux règles de construction de la méthode ainsi que des critères et des indicateurs à renseigner. Ces CTU ont aussi permis d'aider à la définition du vocabulaire à utiliser pour favoriser une transmission de la méthode d'évaluation conjointe de la performance environnementale et de la qualité des produits vers les utilisateurs.

Concernant la formation agricole, notons la mise en place d'une expérience réussie en filière vin. Les partenaires de la filière viticole du projet Qualenvic ont en effet organisé une première journée de formation à destination à la fois des conseillers et enseignants viticoles en 2015. L'objectif était de sensibiliser ce public à l'évaluation environnementale, au lien qualité/environnement ainsi qu'à l'intégration des démarches environnementales dans la conduite des systèmes viticoles. Le groupe, composé d'une dizaine de participants, a décidé de faire vivre une dynamique en créant différents supports de formation destinés aux élèves en formation professionnelle.

Un ensemble de trois livrets techniques et pratiques ont été conçus et rédigés en fin de projet par l'ensemble des partenaires. Ils constituent une base de connaissance sur laquelle chacun pourra s'appuyer pour des transferts de la méthode d'évaluation conjointe vers des utilisateurs potentiels. Ces livrets sont disponibles : [http://www.groupe-esa.com/projets\\_recherche/projet-usc-grappe-qualenvic/](http://www.groupe-esa.com/projets_recherche/projet-usc-grappe-qualenvic/)

Enfin, un colloque de clôture du projet Casdar QUALENVIC a été organisé en juin 2016 à Angers. À cette occasion, une trentaine d'intervenants d'horizons différents (scientifiques, représentants d'organisations professionnelles et d'entreprises, conseillers, viticulteurs, éleveurs, enseignants-chercheurs, représentants de ministères) ont apporté leur témoignage au travers de présentations, de

tables rondes, d'ateliers interactifs. Ce colloque a été l'occasion de faire un état des lieux du contexte et des enjeux environnementaux en agriculture, en liaison avec les exigences de qualité des produits, et de présenter les résultats issus du projet de recherche QUALENVIC.

Le colloque a rassemblé environ 120 participants issus des deux filières lait et vin et de différentes structures : organismes de recherche, instituts techniques, chambres d'agriculture, syndicat de production, entreprises, interprofession, pôle de compétitivité, établissement d'enseignement supérieur, lycée agricole (enseignants et étudiants), viticulteurs, presse spécialisée... L'organisation de quatre ateliers interactifs a facilité l'appropriation des résultats issus du projet et a permis des échanges riches avec les partenaires du projet, les alimentant pour finaliser et enrichir les résultats et les suites à donner au projet.

## Discussion et perspectives

En plus des avancées en termes d'évaluation des performances, le projet Qualenvic a aussi permis aux partenaires de développer un savoir-faire original en matière de gestion de projet inter-disciplinaire et inter-filière. Cette expérience, assez nouvelle pour la majorité des partenaires, s'est révélée un des points majeurs du projet et a été reconnue par tous comme une expérience réussie et porteuse d'innovations et à poursuivre. La mise en place CTU dès le démarrage du projet et leur mobilisation régulière tout au long du projet est également une innovation apportée dans la gestion et le pilotage de ce projet. Cette expérience s'est avérée également très riche pour l'ensemble des partenaires et semble être un des moyens innovants de s'assurer de la bonne avancée des choix méthodologiques par les acteurs scientifiques en même temps que de la garantie d'une meilleure appropriation des méthodes et résultats par les acteurs de terrain tout au long du processus de création des résultats de la recherche. Ces CTU sont certainement des formes de collaboration à encourager à l'avenir dans des projets de type recherche – action.

Concernant la méthode d'évaluation conjointe, des travaux restent à réaliser notamment pour ajuster et adapter le système d'évaluation et de notation qui semble trop sévère pour l'instant, par exemple en qualité du lait (lait UHT et fromage).

La construction de modèles prédictifs de la qualité à partir des pratiques mises en œuvre reste également un travail de recherche à part entière, complexe et long. Dans le cas de la filière viticole, un modèle explicatif appliqué au cépage Chenin a été élaboré et permet de valider *a posteriori* les conséquences sur la qualité du raisin. Il serait envisageable dans des travaux à venir de proposer des types de pratiques ou d'itinéraires techniques, en s'appuyant sur l'expertise des agriculteurs et des conseillers, et qui seraient identifiées comme présentant un bon compromis entre performance environnementale et qualité du raisin, dans le cadre d'un autre projet.

Des perspectives d'utilisation de la méthode se dessinent aujourd'hui à travers plusieurs projets mis en œuvre dans la filière viticole depuis la fin du projet Qualenvic : 1) une thèse financée par l'Ademe sur la mise en place de démarche d'écoqualiconception participative appliquée aux systèmes viticoles, 2) un projet de recherche (ECO3VIC) financé par l'ADEME et visant à développer une démarche d'accompagnement aux changements de pratiques en viticulture, basée sur l'écoconception participative et intégrant les dimensions économiques et sociologiques dans l'évaluation des performances des exploitations viticoles, 3) un projet FEDER (Avatec) portant sur le même objectif mais à l'échelle territoriale des AOP viticoles et visant à intégrer les mesures agroécologiques dans le cahier des charges des AOP, 4) une démarche de simplification et d'utilisation de la méthode d'évaluation conjointe par les filières fromagères AOP du Cantal avec un autre outil d'évaluation environnementale (CAP'2ER développé par l'Institut de l'élevage) et en se focalisant sur des critères de la qualité du lait mesurés uniquement par MIR (Moyen Infra Rouge), 5) le transfert en cours de la méthode d'évaluation auprès des éleveurs de Belle-Île-en-Mer en Bretagne. Ceux-ci souhaitent construire une filière

s'appuyant sur un lait différencié. Les résultats proposés par Qualenvic ont convaincu les éleveurs îliens de l'intérêt de combiner qualité environnementale et qualité du lait. Là aussi ce sont les critères MIR moins onéreux et plus disponibles qui sont analysés.

S'appuyant sur l'expérience menée dans Qualenvic, l'ensemble de ces projets est mené en partenariat étroit avec les partenaires des chambres d'agriculture déjà impliqués dans Qualenvic et avec plusieurs acteurs professionnels : coopératives viticoles, associations de viticulteurs, syndicats de producteurs et syndicats d'AOP.

## Remerciements

Les auteurs souhaitent remercier le Ministère de l'Agriculture et la Région pays de la Loire pour le financement nécessaire à ce travail dans le cadre du projet Casdar Qualenvic. Merci aussi à tous les participants au projet : Ronan Symoneaux, Sylvie Cholet, René Siret, Françoise Monsallier, Anne Loisel, Bruno Martin, Anne Farruggia, Anaïs Boutry, Benoît Portier, Pauline Defrance, Solène Deschamps, Isabelle Sicot, Florian Duhale, Georges Maguet, Thomas Rocuet ; Guillaume Chesneau, Alain Treton, Alice Wanneroy, Alice Durand Reumaux, Anne Cécile Kasprzyck, Simon Castagnet, Julie Grignon, Corine Patron, Dominique Le Meurlay, Anthony Rouault, Emmanuelle Garrigues, Laurence Beauchet, Amandine Roy Morin, Sébastien Couvreur à toutes les personnes qui ont joué le rôle d'experts pour nous aider à construire cette méthode d'évaluation conjointe de la performance environnementale et de la qualité du produit ; ainsi qu'à tous les éleveurs et viticulteurs qui nous ont accueillis lors des enquêtes et qui ont participé aux CTU. Merci également aux membres du Comité de pilotage qui ont accompagné pendant trois ans ce projet et dont les conseils bienveillants et pertinents ont été très utiles à l'avancée du projet.

## Références bibliographiques

- Beauchet S., 2016. Évaluation multicritère d'itinéraires techniques viticoles associant l'évaluation environnementale par Analyse du Cycle de Vie avec l'évaluation de la qualité du raisin. Contribution au choix des pratiques pour une amélioration des itinéraires techniques viticoles. . École doctorale : VENAM Végétal Environnement Nutrition Agroalimentaire Mer Université d'Angers, Angers, p. 315.
- Beauchet S., Renaud-Gentié C., Thiollet-Scholtus M., Siret R., Jourjon F., 2014. An innovative methodology combining Life Cycle Assessment of a product with the assessment of its quality; case of Chenin grapes in Loire Valley vineyards. LCAFood 2014, San Francisco, USA.
- Beauchet S., Botreau R., Bockstaller C., Renaud-Gentié C., Jourjon F., Thiollet-Scholtus M., Part 1. Construction of a multi-criteria decision assessment method to conjointly assess environmental impact and quality of the product in viticulture. In prep 1.
- Beauchet S., Botreau R., Bockstaller C., Renaud-Gentié C., Siret R., Thiollet-Scholtus M., Jourjon F. Part2. Application of a multi-criteria decision assessment method to conjointly assess environmental impact and quality of the product in viticulture; case of five Technical Management Routes of the Chenin Blanc grape variety in the middle Loire Valley, France. In prep 2.
- Bockstaller C., Beauchet S., Manneville V., Amiaud B., Botreau R., 2017. A tool to design fuzzy decision trees for sustainability assessment. Environmental Modelling & Software 97, 130-144.
- Botreau R., 2012. Some considerations about multicriteria evaluation of farm sustainability. Presented at 63rd Annual Meeting of the European Association for Animal Production (EAAP), Bratislava , Slovaquie, 27-31 août 2012 (p. 141).
- Botreau R., Farruggia A., Martin B., Pomies D., 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.

Lairez J., Feschet P., Aubin J., Bockstaller C., Bouvarel I., 2015. Agriculture et développement durable - Guide pour l'évaluation multicritère. Editions Quae-Educagri, Versailles, France.

Le Moigne M., Maury C., Bertrand D., Jourjon F., 2008. Sensory and instrumental characterisation of Cabernet Franc grapes according to ripening stages and growing location. *Food Quality and Preference*, 19(2), 220-231.

Renaud-Gentié C., 2015 Eco-efficience des itinéraires techniques viticoles : intérêts et adaptations de l'Analyse du Cycle de Vie pour la prise en compte des spécificités de la viticulture de qualité. Application aux itinéraires techniques de production de raisins de Chenin blanc pour vin blancs secs d'AOC en Moyenne Vallée de la Loire. Unité de recherche Grappe, Groupe ESA. Université Nantes Angers Le Mans, L'UNAM, Angers, p. 250.

Renaud-Gentié C., Burgos S., Benoît M., 2014. Choosing the most representative technical management routes within diverse management practices: Application to vineyards in the Loire Valley for environmental and quality assessment. *Eur. J. Agron.* 56, 19-36.

Renaud-Gentié C., Dijkman T., Bjørn A., Birkved M., 2015. Pesticide emission modelling and freshwater ecotoxicity assessment for Grapevine LCA: adaptation of PestLCI 2.0 to viticulture. *Int. J. Life Cycle Ass.*, 1-16.

Siret R., Symoneaux R., Jourjon F., Patron C., Brossaud F., 2013. Analyse sensorielle des baies de raisin: un outil d'aide à la décision pour les professionnels. *Revue suisse de viticulture, arboriculture et horticulture* 45, 368-374.

Rey-Valette H., Clément O., Aubin J., Mathé S., Chia E., Legendre M., Caruso D., Mikolasek O., Blancheton J.P., Slembrout J., Baruthio A., René F., Levang P., Morrissens P., Lazard J., 2008. Guide de co-construction d'indicateurs de développement durable en aquaculture, édition Cirad, Ifremer, INRA, IRD. Université Montpellier 1, France.

van der Werf H.M.G., Kanyarushoki C., Corson M.S., 2009. An operational method for the evaluation of resource use and environmental impacts of dairy farms by life cycle assessment. *Journal of Environmental Management*, 90, 3643-3652.

Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY-NC-ND 3.0).



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>

Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue « Innovations Agronomiques », la date de sa publication, et son URL).