

Millésime et performances environnementales d'un itinéraire technique viticole évaluées par ACV

Christel RENAUD-GENTIÉ¹, Charlie RENAUD¹, Sandra BEAUCHET^{1,2} et Frédérique JOURJON¹

¹Unité GRAPPE, ESA-INRA, 49007 Angers, France

²ADEME, SAF, 49 000 Angers, France

Renseignements: Christel Renaud-Gentié, e-mail: c.renaud@groupe-esa.com, www.groupe-esa.com



Une parcelle de Chenin en moyenne Vallée de la Loire (photo ESA).

Introduction

La dynamique de réduction des impacts environnementaux des pratiques viticoles impulsée par les politiques publiques rejoint les enjeux économiques de la filière, que ce soit pour réduire le coût des intrants ou s'adapter à la demande croissante des distributeurs et de certains consommateurs de vins produits en respectant l'environnement (Agence-Bio, 2013; Symoneaux et Jourjon 2013).

Pour répondre à cela, les viticulteurs doivent disposer d'éléments méthodologiques et techniques pour

choisir des itinéraires techniques viticoles (ITKv) à l'échelle des parcelles offrant une meilleure performance environnementale.

Différentes méthodes d'évaluation environnementale existent à l'échelle parcellaire (Payraudeau et van der Werf 2005; Bockstaller *et al.*, 2009), mais l'analyse de cycle de vie (ACV), méthode normalisée (ISO-14040, 2006) est la seule qui permet d'évaluer les différents paramètres sur l'ensemble du cycle de vie d'un produit. Cette méthode estime les impacts d'un service rendu traduit en unité fonctionnelle (UF), ce qui permet de comparer objectivement différents scénarii.

De nombreuses ACV ont été publiées sur différents systèmes agricoles depuis une vingtaine d'années. Celles qui concernent les cultures pérennes ont montré que les impacts principaux étaient dus aux carburants, aux fertilisants, aux pesticides et à la consommation d'eau (Becali *et al.* 2010; Cerutti *et al.* 2011). Toutefois, excepté celles de (Vázquez-Rowe *et al.* 2012; Villanueva-Rey *et al.* 2014), toutes les études publiées en viticulture portent sur une seule année de production. Or, les cultures pérennes exigent de prendre en compte les années non productives, mais aussi les variations annuelles d'entrants et de sortants pour ne pas sous- ou surestimer les impacts (Vázquez-Rowe *et al.* 2012; Bessou *et al.* 2014). Selon Van Leeuwen *et al.* (2004), les impacts du climat surpassent ceux liés au sol et au cultivar pour la croissance de la vigne. Selon Ubalde *et al.* (2007), le climat conditionne jusqu'à 70 % de la qualité du raisin.

L'objectif de ce travail est de comparer par l'ACV les performances environnementales d'un ITKv sur deux millésimes climatiquement contrastés.

Matériel et méthodes

Les millésimes étudiés (2011 et 2013) ont été situés dans la variabilité interannuelle d'une suite de 32 millésimes récents (1981 à 2013), selon les données de la station Météo-France de Beaucozé.

La parcelle de vigne étudiée produit du Chenin Blanc en moyenne vallée de la Loire (F) pour du vin d'AOC Anjou blanc sec. Les ITKv étudiés sont menés en viticulture raisonnée (PI). Les vignes sont conduites en espalier, enherbées à 50 % de la surface de l'interligne, à une densité de 4884 ceps/ha.

L'étude porte sur la phase viticole de production. La mise en place du vignoble, les trois années de mise à fruit et l'arrachage des vignes en fin de vie ainsi que les

Résumé

Le renforcement de la prise en compte de l'environnement dans le secteur viticole amène les producteurs à intégrer des critères de performance environnementale dans leurs itinéraires techniques viticoles (ITKv). Cet article présente la variabilité des performances environnementales de l'ITKv d'une parcelle de Chenin Blanc, en viticulture raisonnée, produisant du vin blanc sec d'AOP en vallée de la Loire pour deux millésimes contrastés, 2011 et 2013. Les impacts environnementaux de l'ensemble des opérations viticoles sont évalués par la méthode d'analyse du cycle de vie. En 2013, la performance environnementale de l'ITKv est inférieure pour toutes les catégories d'impact, notamment à cause des traitements phytosanitaires. La consommation en gasoil des machines, étroitement liée ici à la fréquence des traitements phytosanitaires, contribue fortement aux impacts et différencie les années. Selon le millésime et sur une même parcelle, la variation des performances environnementales peut être importante pour plusieurs catégories d'impacts et reflète l'adaptation de l'itinéraire technique viticole aux conditions climatiques du millésime.

opérations réalisées occasionnellement sont considérées dans l'étude, après un amortissement sur la durée de vie de la vigne. Toutes les opérations de travail du sol, de protection phytosanitaire, de fertilisation et tous les travaux manuels et mécanisés sont pris en compte (fig. 1).

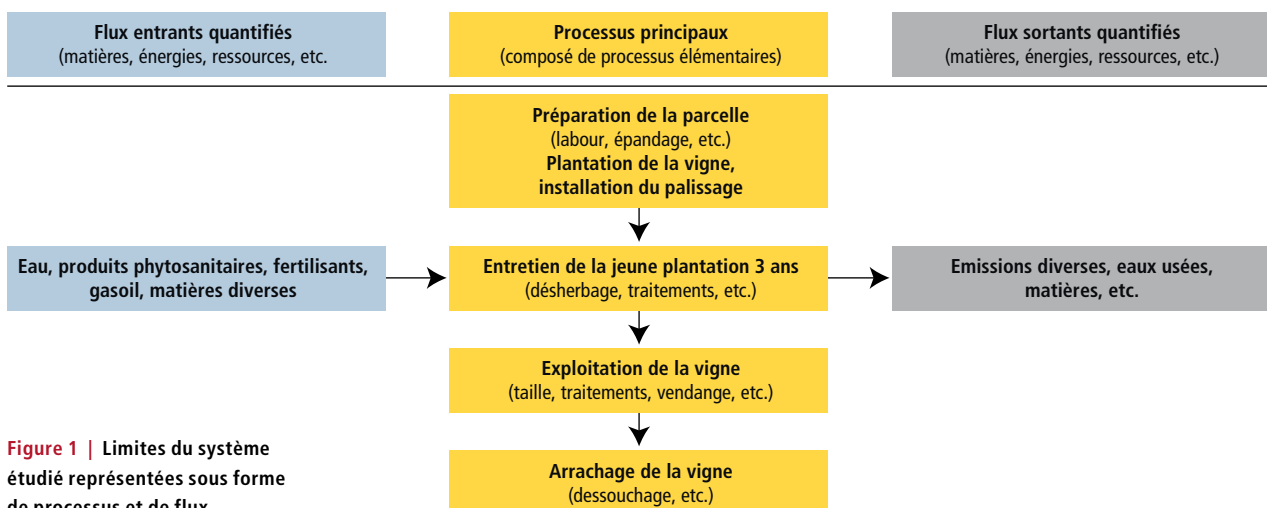


Figure 1 | Limites du système étudié représentées sous forme de processus et de flux.

La plupart des ACV du vin utilisent comme UF un volume de vin produit (Rugani *et al.*, 2013). Quelques études (Villanueva-Rey *et al.*, 2014) prennent en compte le kilogramme (kg) de raisin produit à la parcelle ou bien l'hectare (ha) de vigne (Renaud-Gentié *et al.*, 2013). L'objectif de cette étude étant l'évaluation de l'effet environnemental des ITKv, seule la phase de production de raisin est retenue, avec deux UF: **le kg de raisin récolté et l'ha de vigne**. La première lie les résultats de l'ACV à la quantité de raisin récoltée et favorise les productions à rendement élevé tandis que la seconde avantage les productions à faible flux entrant.

Les données proviennent de l'exploitant de la parcelle. Lorsqu'elles faisaient défaut, d'autres sources ont été tirées de la bibliographie (tabl. 1).

Les rapports méthodologiques AGRIBALYSE® (Koch et Salou 2013) et Ecoinvent (Nemecek et Kägi 2007) ont servi de référence pour le choix d'une bonne part des modèles d'émissions directes au champ, complétés par les travaux de Renaud-Gentié *et al.* (2015) pour les émissions de pesticides. Le calcul des impacts s'est basé sur les méthodes de caractérisation des impacts du cycle de vie SALCA (Gaillard et Nemecek 2009) et USE-Tox™ (Rosenbaum *et al.* 2008). L'ACV a été calculée avec le logiciel Simapro 8 (Pré Consultants) (tabl. 2).

Résultats

Classification des millésimes

Les deux millésimes étudiés appartiennent à deux classes distinctes: 2013 se caractérise par des températures fraîches ou froides durant la croissance de la vigne dictant une vendange tardive et par une forte pression des parasites et maladies, tandis que 2011 a bénéficié de températures chaudes entraînant une faible pression cryptogamique et une vendange précoce (DGAI-SDQPV 2011; 2013).

Résultats des ACV 2011 et 2013 avec UF 1 ha

Les cinq groupes de pratique déterminants pour la majorité des impacts sont l'installation du palissage, les opérations mécaniques, les émissions indépendantes des intrants, la fertilisation et amendements et les traitements phytosanitaires (fig.2 et 3). Il est intéressant de noter que, pour toutes les catégories d'impact, les opérations manuelles et les vendanges (ici manuelles) pèsent peu (<4%), car leurs seuls impacts sont liés au transport du personnel sur la parcelle et parfois à l'utilisation d'un petit outillage. A l'opposé, il faut souligner l'effet non négligeable des phases non productives sur les six catégories d'impact étudiées. Le tableau 3 recense les principales causes des impacts pour les deux millésimes.

Tableau 1 | Données secondaires et références

| Type de données | Référence |
|---|--|
| Consommations de carburant par type d'opération | (Gaviglio 2010) et entretiens avec l'auteur Ecoinvent (Nemecek et Kägi 2007) |
| Durée de vie, facteur de réparation, espace de stockage, utilisation annuelle des machines | (Gazzarin et Vögeli 2011) et contacts avec l'auteur |
| Matières actives des produits phytosanitaires | Base de données e-phy (eMAAF et ONPV 2013) |
| Autres données relatives au matériel agricole, aux fournitures de palissage, la composition de fertilisants | Fiches techniques du matériel, contacts avec les fabricants, fournisseurs et constructeurs |

Tableau 2 | Définition des catégories d'impact utilisées

| Catégorie d'impact | Abréviation (unité) | Référence | Définition |
|--|------------------------------------|------------------|---|
| Réchauffement climatique à 100 ans | GWP 100a (kg CO ₂ eq) | SALCA/ IPCC 2007 | Réchauffement climatique dû aux émissions de gaz à effet de serre (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, ...) |
| Formation d'ozone troposphérique (effet sur la végétation) | POFP (vég) (m ² .ppm.h) | SALCA/ EDIP 2003 | Formation par des précurseurs de type NO _x , COVNM et HO _x , d'ozone dans la troposphère, un polluant de l'air, nocif pour l'homme, la faune et la flore. |
| Acidification | AP (m ²) | SALCA/ EDIP 2003 | Formée par certains gaz (SO ₂ , NO _x , HCl...) en présence d'humidité, elle se traduit par des pluies acides et une perte de fertilité des sols. |
| Consommation de ressources | Res (kg) | SALCA/ EDIP 2003 | Consommation de ressources non renouvelables (minerais, gaz naturel, pétrole, charbon...) |
| Ecotoxicité aquatique eau douce | FwEtoxP (CTUe) | USETox™ | Effets nocifs de composés chimiques sur les espèces vivant en eau douce |

Pour le **réchauffement climatique (GWP-100a)**, «fertilisation et amendements» et «opérations mécaniques» sont les principales sources d'impact notamment par la consommation de gasoil et la fabrication du compost. La fabrication du compost génère une grande part de l'**ozone troposphérique (POFP)**. La majorité des autres opérations contribue par la fabrication et la consommation de gasoil, comme dans la catégorie GWP-100a. L'**acidification (AP)** résulte principalement de l'installation du palissage, et notamment du revêtement en zinc des fils et des amarres d'acier galvanisé, mais aussi de la fertilisation et des amendements. Tous les autres processus, dont les opérations mécaniques,

influencent ce critère par la fabrication et la consommation de gasoil. Pour la **consommation de ressources (Res)**, l'installation du palissage est le processus majeur. Les ressources minières sont affectées principalement par le zinc entrant dans la fabrication des fils d'acier galvanisés et le ferronickel dans la fabrication de machines et de tracteurs. Concernant l'**écotoxicité (FwEtoxP)**, les «autres émissions» non attribuables à une pratique en particulier génèrent le plus grand impact. Les 17,5 % dus aux traitements phytosanitaires viennent surtout de la fabrication du mancozèbe. L'agent de protection du bois de palissage est également important avec 10 % des impacts.

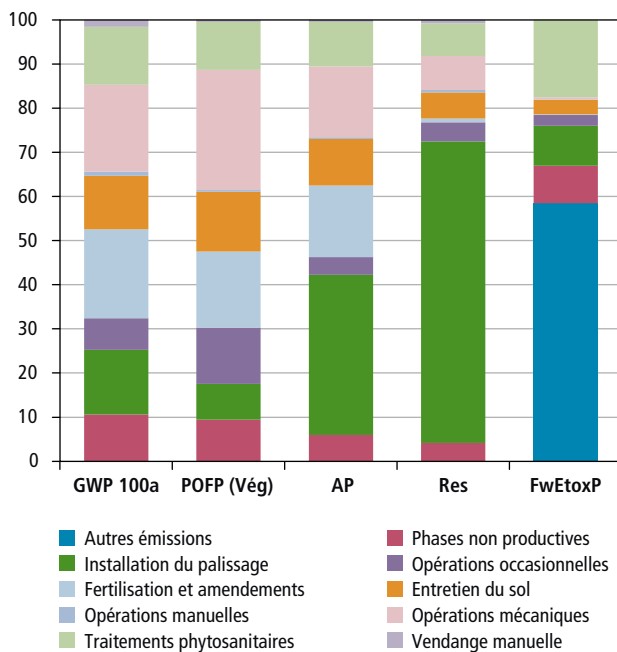


Figure 2 | ACV de l'ITKv en 2011, analyse des contributions UF 1 ha.

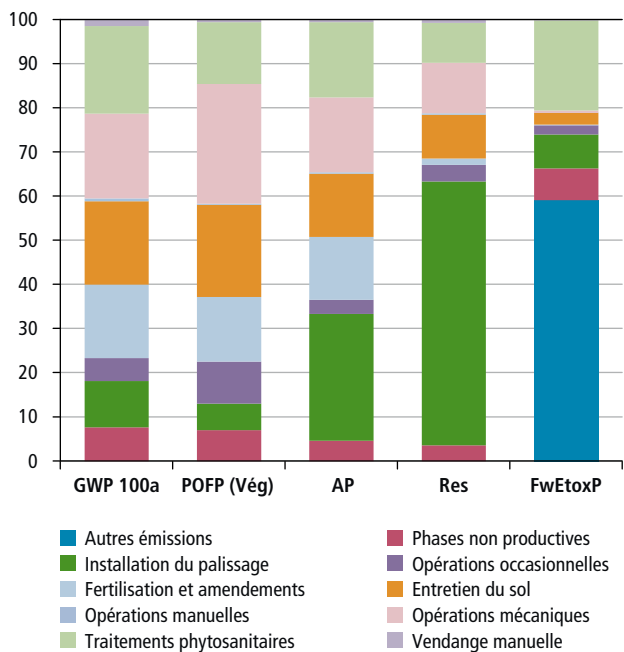


Figure 3 | ACV de l'ITKv en 2013, analyse des contributions UF 1 ha.

Tableau 3 | Récapitulatif des contributions sources selon les catégories d'impact en 2011 (*italique*) et 2013 (**gras**)

| Catégorie d'impact | Impact supérieur ou égal à 40 % | | Impact supérieur ou égal à 20 % | | Impact supérieur ou égal à 10 % | |
|---|---------------------------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------|---|--|
| | Cause d'impact | % d'attribution | Cause d'impact | % d'attribution | Cause d'impact | % d'attribution |
| Réchauffement climatique (GWP-100a) | Consommation de diesel | <i>(45 %, 51 %)</i> | – | – | Fabrication du compost | (18 %, 13 %) |
| Formation d'ozone troposphérique (POFP) | – | – | – | – | Fabrication du compost | <i>(16 %, 12 %)</i> |
| Acidification (AP) | – | – | Zinc | <i>(31 %, 24 %)</i> | Fabrication du compost Consommation de diesel | (16 %, 12 %) (10 %, 12 %) |
| Ressources (Res) | Zinc | (56 %, 48 %) | Ferronickel | (20 %, 26 %) | – | – |
| Ecotoxicologie aquatique (FwEtoxP) | Autres émissions | (58,5 %, 59 %) | Fabrication fongicides | <i>(–, 17 %)</i> | Fabrication mancozèbe, agent de protection du bois des piquets | (15 %, –) (10 %, –) |

Comparaison des impacts des ITKv 2011 et 2013

Comparaison avec l'UF 1 ha

L'ITKv présente de meilleures performances environnementales en 2011 qu'en 2013 (fig. 4), avec une différence de 12 à 28 %.

La plus forte pression des ravageurs et maladies en 2013 a nécessité 75 % de plus de traitements phytosanitaires qu'en 2011, mais aussi un rognage et deux désherbages chimiques supplémentaires, causes principales des impacts supérieurs en 2013 (fig. 5).

Le potentiel de réchauffement climatique diffère de près de 30 % entre les deux millésimes.

Comparaison avec l'UF 1 kg

En 2011, la parcelle a produit 7500 kg/ha, contre 9750 kg/ha en 2013. Ainsi, lorsque les impacts sont ramenés au kg de raisin, les écarts s'amenuisent, rendant les performances comparables entre les deux années pour toutes les catégories, (fig. 5).

Ainsi, deux des cinq catégories d'impact sont légèrement plus affectées par l'ITKv en 2013 qu'en 2011, contre cinq avec l'UF à l'hectare.

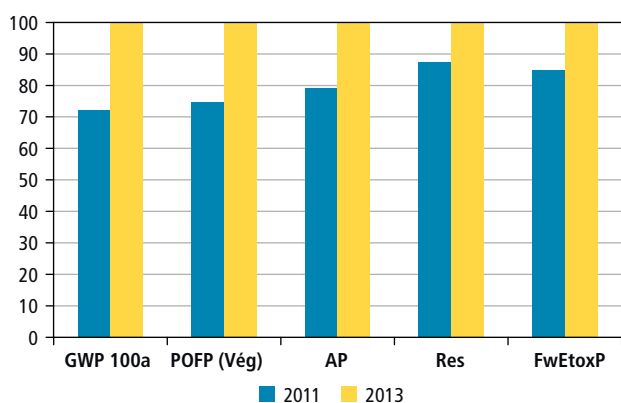


Figure 4 | Comparaison des impacts des millésimes 2011 et 2013 rapportés à l'UF de 1 ha.

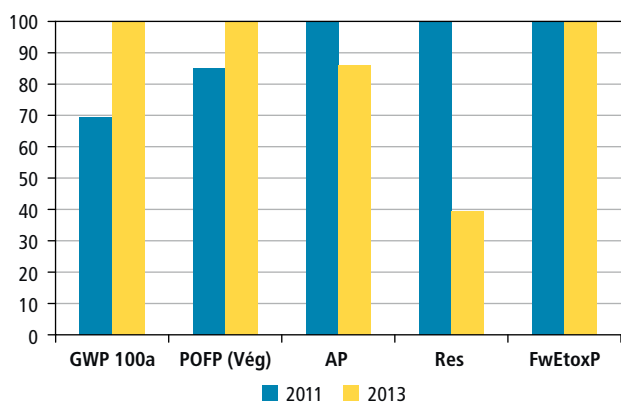


Figure 5 | Comparaison des impacts des millésimes 2011 et 2013 rapportés à l'UF 1 kg de raisin.

Discussion

La plupart des études sur la filière viticole englobe tout le cycle de vie, des pratiques culturales jusqu'à la mise en bouteille. Aranda *et al.* (2005) montrent que l'usage de fertilisants et de pesticides exerce un impact environnemental maximal lors de la culture de la vigne, équivalant à 32 % des impacts totaux d'une bouteille de vin. Point *et al.* (2012) et Vázquez-Rowe *et al.* (2012) identifient l'utilisation de fertilisants azotés et la consommation de gasoil comme causes majeures des impacts. Dans notre étude, **la consommation de carburant est la source d'impact la plus récurrente**. En découle la place prépondérante des opérations mécaniques par rapport aux activités manuelles, peu impactantes même en comptabilisant les déplacements de main-d'œuvre.

Le **fertilisant organique** est également un facteur récurrent en 2011 dans trois catégories GWP-100a, POFP et AP, qui génère entre 10 et 20 % des impacts. Concernant **les pesticides**, dans la plupart des cas, ce ne sont pas les substances actives elles-mêmes qui affectent le plus l'environnement, mais le gasoil nécessaire à leur application ou à leur fabrication. Par ailleurs, l'état actuel des connaissances ne permet pas de comptabiliser les effets des produits de dégradation des pesticides, ce qui conduit à une sous-estimation des impacts de leur application. Les «autres émissions», ne pouvant être attribuées directement à aucune opération technique, représentent 59 % de FwEtoxP pour 2011 contre 62 % de FwEtoxP pour 2013, principalement en lien avec le pool de métaux lourds présents dans le sol et ceux issus des dépôts atmosphériques.

L'écart de rendement entre les millésimes (23 % entre 2011 et 2013) joue un rôle important dans les variations d'impacts rapportés au kg de raisin, qui peuvent ainsi accroître ou réduire la variabilité constatée à l'hectare. **L'utilisation conjointe des deux UF est donc nécessaire.**

Conclusions

- L'étude a évalué les performances environnementales d'un itinéraire technique viticole déployé sur une même parcelle lors deux millésimes contrastés.
- Les résultats montrent que ce contraste a suscité un nombre différent d'interventions mécanisées et d'applications de pesticides, qui s'est répercuté sur la majorité des impacts environnementaux étudiés.
- L'année 2011, plus sèche et précoce, présente des impacts à l'hectare inférieurs de 12 à 28 % à ceux de 2013. La principale cause de ces écarts est le nombre

de traitements phytosanitaires, de 75 % plus élevé en 2013, où ces traitements affectent fortement la quasi-totalité des catégories d'impact.

- Pour les deux millésimes, les principales catégories d'impact sont les mêmes: GWP100a, POP (vég), acidification et ressources.
- Les principaux groupes de pratiques responsables des impacts sont l'installation du palissage, les opérations mécaniques, les «autres émissions», les «fertilisation et amendements» et les traitements phytosanitaires. En 2013 s'y ajoute également l'entretien du sol.
- Au sein de ces groupes de pratiques, la **consommation de gasoil, la fabrication de compost, les émissions non directement dépendantes des intrants, l'utilisation de zinc et de ferronickel pour la fabrication des machines et du palissage ainsi que l'usage de produits phytosanitaires** (fabrication principalement) causent les impacts les plus importants.
- Par rapport à l'évaluation à l'hectare, le calcul des impacts au kg de raisin récolté a réduit les différences entre les deux millésimes, car le rendement de 2011 était inférieur de 25 % à celui de 2013.
- L'étude confirme qu'il est essentiel **d'intégrer la variabilité des pratiques entre les millésimes dans les ACV viticoles**. Ceci est notamment capital lorsqu'il s'agit de faire évoluer des pratiques pour améliorer des performances environnementales selon des résultats d'ACV ou d'établir des références pour afficher des performances environnementales à l'usage des consommateurs, par exemple.
- En conclusion, faire évoluer des pratiques pour améliorer les performances environnementales d'une exploitation viticole peut se raisonner à deux niveaux: un premier, plus simple, portant sur les pratiques non touchées par les conditions du millésime et un deuxième, plus complexe, fortement dépendant des conditions climatiques et des pressions parasitaires de l'année en cours. ■

Bibliographie

- Agence-Bio, 2013. Chiffres clés édition 2013. L'agriculture biologique, ses acteurs, ses produits, ses territoires. Agence française pour le développement et la promotion de l'agriculture biologique, 240 p.
- Aranda A., Zabalza I. & Scarpellini S., 2005. Economic and environmental analysis of the wine bottle production in Spain by means of life cycle assessment. *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology* 4, 178–191.
- Beccali M., Cellura M., Iudicello M. & Mistretta M., 2010. Life cycle assessment of Italian citrus-based products. Sensitivity analysis and improvement scenarios. *Journal of Environmental Management* 91, 1415–1428.
- Bessou C., Basset-Mens C., Latunussa C., Vélou A., Heitz H., Vannière H. & Caliman J., 2014. LCA of perennial crops: implications of modeling choices through two contrasted case studies. LCAFood 2014, San Francisco.
- 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.
- Cerutti A. K., Bruun S., Beccaro G. L. & Bounous G., 2011. A review of studies applying environmental impact assessment methods on fruit production systems. *Journal of Environmental Management* 92, 2277–2286.
- DGAI-SDQPV, INRA, CIVC, IFV, 2011. Note nationale: gestion de la résistance mildiou et oïdium de la vigne 2011 3.
- DGAI-SDQPV, INRA, CIVC, IFV, 2013. Note technique commune: gestion de la résistance 2013 maladies de la vigne mildiou, oïdium, pourriture grise. 6.
- eMAAF, ONPV, 2013. e-phy, Le catalogue des produits phytopharmaceutiques et de leurs usages des matières fertilisantes et des supports de culture homologués en France. Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, Organisation nationale pour la protection des végétaux.
- Gaillard G. & Nemecek T., 2009. Swiss Agricultural Life Cycle Assessment (SALCA): An integrated environmental assessment concept for agriculture. International Conference "Integrated Assessment of Agriculture and Sustainable Development, Setting the Agenda for Science and Policy", Egmond aan Zee, The Netherlands. AgSAP Office, Wageningen University, 134–135.
- Gaviglio C., 2010. Etude des performances énergétiques des matériels viticoles. IFV, 16.
- Gazzarin C. & Vögeli G. A., 2011. Coûts-machines 2011/2012: Avec les coûts des parties du bâtiment et des installations mécaniques. Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen, Suisse.
- ISO.14040, 2006. Management environnemental – Analyse du cycle de vie – Principes et cadre. Organisation internationale de normalisation, 30.
- Nemecek T. & Kägi T., 2007. Life Cycle Inventory of Agricultural Production Systems Data v2.0. Ecoinvent report No. 15 Agroscope Reckenholz-Tänikon Research Station ART, 360.
- Payraudeau S. & van der Werf H. M. G., 2005. Environmental impact assessment for a farming region: a review of methods. *Agr. Ecosyst. Environ.* 107, 1–19.
- Point E., Tyedmers P. & Naugler C., 2012. Life cycle environmental impacts of wine production and consumption in Nova Scotia, Canada. *Journal of Cleaner Production* 27, 11–20.
- Renaud-Gentié C., Burgos S., Benoît M. & Jourjon F., 2013. Evaluation environnementale d'itinéraires viticoles représentant une diversité régionale par analyse de cycle de vie/Environmental evaluation of vineyard Technical Management Routes representing a regional diversity using the Life Cycle Assessment. *Progrès Agricole et Viticole* 130^e année, 11–17.
- Rosenbaum R., Bachmann T., Gold L., Huijbregts M. J., Jolliet O., Juraske R., Koehler A., Larsen H., MacLeod M., Margni M., McKone T., Payet J., Schuhmacher M., Meent D. & Hauschild M., 2008. USEtox—the UNEP-SETAC toxicity model: recommended characterisation factors for human toxicity and freshwater ecotoxicity in life cycle impact assessment. *Int. J. Life Cycle Ass.* 13, 532–546.
- Rugani B., Vázquez-Rowe I., Benedetto G. & Benetto E., 2013. A comprehensive review of carbon footprint analysis as an extended environmental indicator in the wine sector. *J. Clean. Prod.* 54, 61–77.
- Symoneaux R. & Jourjon F., 2013. Comment le niveau d'implication des consommateurs de vin modifie leurs perceptions et attentes d'un affichage environnemental du vin. *Bulletin de l'OIV* 86, 10.

Summary

Effect of the year on the environmental performances of a technical route wine evaluated by Life Cycle Analysis

Taking into account the environment in the wine sector is more and more important and leads the wine growers to include criteria of environmental performances in their wine technical routes (ITKv). This paper analyzes the variability of the environmental performances of ITKv of a plot of White Chenin, in reasoned viticulture, producing dry white wine of AOP in the Loire Valley for two contrasted climatic vintages, 2011 and 2013. The environmental impacts of the whole wine operations are evaluated by the method of Life Cycle Analysis. The year 2013 is more effective on all the categories of impact mostly because of plant health treatments. Gas oil consumption of the machines, here closely related to the frequency of the plant health treatments, is a strong generator of impacts and differentiates the years. The study shows that, according to the year and on the same ITKv, the variation of the environmental impacts can be important for several categories. It is induced by the adaptation of the wine technical routes to the climatic conditions of the year.

Key words: Environmental evaluation, LCA, Vineyard technical management routes, climate, grape.

- Ubalde J., Sort X., Poch R. & Porta M., 2007. Influence of edapho-climatic factors on grape quality in Conca de Barbera vineyards (Catalonia, Spain). *J. Int. Sci. Vigne Vin* **41**, 33–41.
- Van Leeuwen C., Friant P., Choné X., Trégoat O., Koundouras S. & Dubourdieu D., 2004. Influence of Climate, Soil, and Cultivar on Terroir. *Am. J. Enol. Vitic.* **2004**, 207–217.

Zusammenfassung

Auswirkung des Jahrgangs auf die umweltorientierten Leistungen einer technischen Weinbaustrecke, die durch Analyse des Lebenszyklus abgeschätzt wurden

Die Berücksichtigung für Umwelt im Weinbausektor ist immer pregnanter und veranlasst die Winzer, ihre technischen Weinbaustrecken (ITKv) über Kriterien umweltorientierter Leistungen nachzudenken. Die Studie stellt die Veränderlichkeit der umweltorientierten Leistungen ITKv einer Parzelle von Chenin Blanc in überlegtem Weinbau, die trockenem Weisswein von AOP in Tal der Loire für zwei kontrastierte Jahrgänge produziert, 2011 und 2013, vor. Die Umweltauswirkungen der Gesamtheit der Weinbauproduktionen werden durch das Prüfverfahren des Lebenszyklus abgeschätzt. Das Jahr 2013 ist mehr auswirkend, das auf allen Auswirkungskategorien insbesondere wegen der pflanzenschutzlichen Behandlungen zusammenpresst. Der Dieselölverbrauch der Maschinen, die eng mit der Häufigkeit der pflanzenschutzlichen Behandlungen hier zusammenhängen, ist ein starker Auswirkungsgenerator und unterscheidet die Jahre. Die Studie zeigt, dass nach dem Jahrgang und auf der gleichen Parzelle die Veränderung der Umweltauswirkungen für mehrere Auswirkungskategorien wichtig sein kann. Sie wird durch die Anpassung der technischen Weinbaustrecken an die klimatischen Bedingungen des Jahrgangs geleitet.

Riassunto

Effetto dell'anno sulle prestazioni ambientali di un itinerario tecnico viticolo valutate con Analisi del Ciclo di Vita

La presa in considerazione dell'ambiente nel settore viticolo gradisce sempre di più induciendo i viticoltori di integrare dei criteri di prestazioni ambientali nei loro itinerari tecnici viticoli (ITKv). Questo articolo presenta la variabilità delle prestazioni ambientali del ITKv di un lotto di Chenin Blanc, in viticoltura ragionata, che produce vino bianco secco di AOP in valle della Loira, secondo due date contrastate, 2011 e 2013. Gli impatti ambientali dell'insieme delle operazioni viticole sono valutati dal metodo d'analisi del ciclo di vita. L'anno 2013 ha avuto più d'effetto su tutte le categorie d'impatto in particolare a causa dei trattamenti fitosanitari. I consumi in gasolio delle macchine, qui strettamente legate alla frequenza dei trattamenti fitosanitari, sono un forte generatore di impatti e differenziano gli anni. Lo studio mostra che, secondo la data e su uno stesso lotto, la variazione degli impatti ambientali può essere importante per molte categorie d'impatto. È indotta dall'adattamento degli itinerari tecnici viticoli alle condizioni climatiche dell'anno.

- Vázquez-Rowe I., Villanueva-Rey P., Moreira M. T. & Feijoo G., 2012. Environmental analysis of Ribeiro wine from a timeline perspective: Harvest year matters when reporting environmental impacts. *Journal of Environmental Management* **98**, 73–83.
- Villanueva-Rey P., Vázquez-Rowe I., Moreira M. T. & Feijoo G., 2014. Comparative life cycle assessment in the wine sector: biodynamic vs. conventional viticulture activities in NW Spain. *J. Clean. Prod.* **65**, 330–341.