



HAL
open science

DOMECCO -Développement d'Outils de Management Environnemental de la filière Charente COgnac Pour accompagner les changements de pratiques vitivinicoles et accroître la responsabilité sociétale des entreprises (RSE)

Antoine Giudicelli, Cécile Grémy-Gros, Séverine Julien, Christel Renaud-Gentie

► To cite this version:

Antoine Giudicelli, Cécile Grémy-Gros, Séverine Julien, Christel Renaud-Gentie. DOMECCO - Développement d'Outils de Management Environnemental de la filière Charente COgnac Pour accompagner les changements de pratiques vitivinicoles et accroître la responsabilité sociétale des entreprises (RSE). *Innovations Agronomiques*, 2024, 94, pp.16-30. 10.17180/ciag-2024-vol94-art02 . hal-04598739

HAL Id: hal-04598739

<https://hal.inrae.fr/hal-04598739v1>

Submitted on 3 Jun 2024

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



DOMECCO - Développement d'Outils de Management Environnemental de la filière Charente COgnac Pour accompagner les changements de pratiques vitivinicoles et accroître la responsabilité sociétale des entreprises (RSE)

Antoine GIUDICELLI¹, Cécile GREMY-GROS^{2,3}, Séverine JULIEN², Christel RENAUD-GENTIE²

Projet mené avec la collaboration de BILLAUD Perrine, FOUR Laetitia, GAVIGLIO Christophe, HUET Paul, JOURJON Frédérique, MOINE Christophe, PERRIN Aurélie, PINARD Eric, ROULIER Sophie, SUIRE Raphaël

¹ BNIC, Bureau National Interprofessionnel du Cognac, Cognac, France

² GRAPPE - Groupe de Recherche en Agroalimentaire sur les Produits et les Procédés, ESA – Ecole Supérieure des Agricultures, Unité Sous Contrat n°1422, INRAE – Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement, 49007 Angers, France.

³LARIS – Laboratoire Angevin de Recherche en Ingénierie des Systèmes, Université d'Angers, Angers, France

Correspondance : c.renaud@groupe-esa.com

Résumé

Le projet DOMECCO (2019-2022) visait à outiller la démarche de management environnemental de la filière Cognac par des outils et indicateurs d'analyse de cycle de vie (ACV).

Après une analyse des besoins, des données et des outils existants, deux outils de calcul simplifiés ont été développés. L'un préexistant Vit'LCA® en viticulture et l'autre développé *ex nihilo* pour la distillation DistCo'LCA. Deux cas d'études ont été particulièrement travaillés, à partir d'un essai de terrain d'entretien des sols et de données d'enquête à l'échelle du territoire d'appellation d'origine contrôlé Cognac : l'entretien des sols viticoles et la distillation. Des analyses du cycle de vie ont été menées pour chaque cas d'étude, afin de caractériser les impacts et de contribuer au développement des outils de calcul.

Un atelier participatif a été organisé avec les parties prenantes de l'appellation pour reconcevoir des itinéraires techniques d'entretien des sols sans herbicides impactant peu sur la base des résultats d'ACV, permettant une appropriation de l'ACV et de la démarche d'écoconception.

A l'issue du projet, des leviers d'éco-conception de la filière ont été identifiés, des bases de données ont été structurées et alimentées à l'échelle de l'AOC pour réaliser les ACV, et des outils sont opérationnels ; cependant, certains outils et indicateurs doivent encore être complétés grâce à de nouvelles recherches menées afin de mieux accompagner la filière.

Mots-clés : Analyse du cycle de vie, entretien du sol, distillation, jeu sérieux, Cognac, outil de calcul simplifié

Abstract: Development of environment management tools in Cognac supply chain

The aim of the DOMECCO project (2019-2022) was to equip the Cognac sector's environmental management approach with life cycle analysis (LCA) tools and indicators.

Following an analysis of needs, data and existing tools, two simplified calculation tools were developed. One was a pre-existing, Vit'LCA®, for viticulture and the other, DistCo'LCA, was developed *ex nihilo* for distillation. Two case studies were worked on, based on a field trial of soil management and on survey data at Protected Designation of Origin (PDO) level: vineyard soil management and distillation. Life cycle



analyses were carried out for each case study, in order to characterize the impacts and contribute to the development of calculation tools.

A participatory eco-design workshop was organised with the appellation stakeholders to redesign low-impact herbicide-free soil maintenance on the basis of the LCA results, enabling them to discover the LCA and eco-design approach.

At the end of the project, the sectorial eco-design levers have been identified, databases have been structured and fed at PDO level to carry out LCAs, and the LCA calculation tools are operational. However, some tools and indicators still need to be completed thanks to new research in order to provide better support for the sector.

Keywords: life cycle assessment, soil management, distillation, serious game, streamlined calculation tool, Cognac

1. Introduction

L'Union Européenne a inclus dans sa dernière politique environnementale en 2020, le « *Green deal* », la stratégie « *Farm to fork* » (programme d'action jusqu'à 2030) pour « des systèmes alimentaires justes, sains et bons pour l'environnement » (Hanna Schebesta *et al.*, 2020) et une transition vers une agriculture durable (Langlais, 2023). Ces éléments institutionnels et les attentes citoyennes (Zollet and Maharjan, 2021) amènent les interprofessions viticoles à développer un volet environnemental dans leur stratégie.

Depuis 2009, la filière Cognac réalise régulièrement son Bilan Carbone®. Cette analyse monocritère des activités de la filière a permis l'identification postes les plus émetteurs.

Les acteurs de la filière ont ressenti le manque d'outils pour accompagner leur démarche de management environnemental. Ainsi, le projet « DOMECCO » (2019-2022) a-t-il eu pour objectif principal de construire une dynamique de transition agroécologique innovante et collective à l'échelle territoriale, en multi partenariat, dans le cadre de la démarche RSE (Responsabilité Sociétale des Entreprises) de la filière Cognac. Ce projet, porté par le Bureau National Interprofessionnel du cognac (BNIC), s'est appuyé sur un consortium regroupant un laboratoire de recherche (GRAPPE, ESA, USC INRAE), un Institut technique (Institut Français de la Vigne et du Vin, pôle Sud-Ouest), le Syndicat des Bouilleurs de Professions de Cognac, un lycée agricole (LEGTA – Lycée d'Enseignement Général et Technologique Agricole, L'Oisellerie) et un Centre de gestion et d'économie rurale (CER France). Il a été divisé en 5 actions principales qui ont été menées à bien même si le contexte pandémique a perturbé son fonctionnement :

1. Identification et construction des outils et indicateurs pour outiller la démarche de management environnemental
2. Tests des outils à des fins d'écoconception à l'échelle territoriale
3. Développement et mise en œuvre de la démarche de management environnemental à l'échelle collective territoriale – Animation d'ateliers participatifs avec les parties prenantes – Intégration des indicateurs pertinents dans la politique RSE.
4. Valorisation des résultats et formation des acteurs. Diffusion – communication
5. Pilotage et gouvernance

Deux cas d'études ont été particulièrement étudiés dans le projet et sont le fil conducteur de cet article : l'entretien des sols viticoles et la distillation.



2. Identification et construction des outils et indicateurs adaptés pour outiller la démarche de management environnemental

2.1. Diagnostic des besoins

La filière Cognac a mis en place une démarche environnementale (Bilan Carbone®, certification environnementale, etc.) depuis de nombreuses années. Le BNIC ayant constaté des lacunes dans les outils d'évaluation disponibles, le projet DOMECCO a commencé par l'identification et la création d'outils simples adaptés aux besoins spécifiques à Cognac. Un diagnostic a été réalisé pour clarifier les besoins de la filière, combinant une analyse générale complétée d'un examen approfondi des usages (Lefevre *et al.*, 2020).

Ce diagnostic des usages a pris en compte les processus décisionnels des utilisateurs face aux problèmes, les contraintes rencontrées lors de la mise en œuvre des solutions, et leur compréhension des processus biophysiques. Il a également examiné comment les utilisateurs utilisent les outils existants. Trois étapes ont été suivies : l'analyse d'une situation existante, la réflexion sur un outil viticole et une réflexion sur un outil de distillation.

Les travaux avec le comité des utilisateurs se sont poursuivis malgré les contraintes sanitaires en 2019-2020. Pour modéliser les itinéraires techniques de production du cognac via l'Analyse du Cycle de Vie (ACV), il a été choisi de poursuivre le développement d'un outil sélectionné en viticulture et de développer un nouvel outil pour la distillation.

2.2. Développement des outils d'évaluation environnementale

Pour la vigne, l'outil ACV Vit'LCA® (Renouf *et al.*, 2018a) a été choisi et actualisé pour évaluer les pratiques de l'AOC Cognac. Pour la distillation, aucun outil n'existait auparavant, nécessitant la création complète d'un nouvel outil de calcul, DistCO'LCA.

2.2.1. Adaptation et développement de l'outil Vit'LCA®

2.2.1.1 Méthodes

Vit'LCA® est un calculateur d'Analyse du Cycle de Vie (ACV) mis au point par l'unité de recherches GRAPPE qui l'a adapté pour la filière Cognac dans le cadre de ce projet. Vit'LCA® vise à comprendre et réduire les impacts environnementaux, comparer l'éco-efficience des pratiques viticoles et évaluer les avantages environnementaux de changements de pratiques. L'outil prend en compte les processus d'arrière-plan et de premier-plan. Grâce à la saisie de données de terrain, sur 9 onglets, il calcule les impacts environnementaux par ACV. Pour cela, il réalise d'abord les calculs d'inventaire, avec notamment les émissions directes au champ de composés azotés, phosphorés, pesticides et métaux lourds, préalables aux calculs d'impacts. Deux unités fonctionnelles étaient disponibles au début du projet pour l'expression des impacts : par kg de raisin récolté et à l'hectare de vigne cultivé durant un an. Deux méthodes de caractérisation ACV y sont disponibles, ILCD 2011 (European Commission Joint Research Centre, 2010) et Recipe 2016 (Huijbregts *et al.*, 2016).

Bien que fonctionnel, Vit'LCA® nécessitait des développements : amélioration de la prise en compte des émissions de pesticides, des consommations de carburant et de l'eau, et des adaptations à la situation propre du vignoble de Cognac, dédié à la production d'eau de vie.



2.2.1.2. Résultats

Concernant le calcul des émissions de pesticides, une abaque des facteurs d'émission de 1 110 scénarios spécifiques à la viticulture a été calculée avec la version la plus récente du modèle PestLCI® (Nemecek *et al.*, 2022). Cela a renforcé considérablement la précision des calculs, permettant notamment une sensibilité au type de pulvérisateur, à la présence de zone tampon et au développement du feuillage. Les calculs de consommation de carburant ont également été améliorés en ajustant les formules pour tenir compte de la charge induite par les outils tractés. Une nouvelle présentation normalisée des résultats facilite la comparaison avec une référence, tandis que la prise en compte des volumes d'eau utilisés lors des pulvérisations permet d'évaluer les impacts liés à la source d'eau utilisée. Une première modélisation de machines électriques (tracteurs et robots) a été réalisée. Enfin, afin de répondre aux futurs besoins des utilisateurs et de la filière en lien avec l'affichage environnemental, l'ACV a été ramenée à l'unité de produits (l'unité fonctionnelle hl AP par hectare produit en un an), communément utilisée sur l'appellation.

Ces évolutions contribuent à renforcer la robustesse des résultats d'ACV, fournissant ainsi aux utilisateurs des informations plus précises pour l'évaluation environnementale des itinéraires techniques viticoles.

L'outil Vit'LCA a été gratifié d'un SIVAL de Bronze au concours SIVAL (Salon International de technologies des productions végétales) Innovations de 2023.

2.2.2. Construction d'un calculateur simplifié d'ACV pour la distillation, DistCO'LCA

Afin de faciliter l'appropriation de l'ACV par les acteurs de la filière Cognac, un nouveau calculateur simplifié d'ACV a été construit.

2.2.2.1 Méthodes

A partir des enquêtes, d'interviews et de données transmises par les fournisseurs des distilleries, des informations précises ont été obtenues concernant les différents éléments intervenant dans la construction d'une distillerie, de ses alambics ou encore de son fonctionnement. Les calculs des impacts de ces différents éléments nécessaires pour mener à bien une distillation ont été réalisés dans SimaPro® (Pré Consultants) avec la méthode de caractérisation ILCD 2011 (impacts d'1 kg de cuivre, 1 kWh d'électricité, etc.). Les résultats ont été exportés dans DistCO'LCA. A partir de ces informations et des impacts associés aux matériaux/énergies/rejets, calculés en amont avec la méthode ILCD 2011, DistCO'LCA va calculer les impacts par hectolitre d'alcool pur.

Pour faciliter l'expérience utilisateur, DistCO'LCA a été structuré avec différents onglets. L'utilisateur rentre des données liées aux systèmes étudiés (dites données de premier plan) dans les onglets tels que : définition du système, installation, combustion, refroidissement, traitement des eaux et traitement des vinasses. Il obtient dans des onglets sécurisés les résultats de ses ACV. DistCO'LCA a été conçu pour permettre de modéliser cinq alternatives, de les comparer entre elles et d'obtenir une sortie d'interprétation graphique.

2.2.2.2 Résultats

En voulant aller plus dans le détail des activités et des éléments utilisés lors de la distillation, de nouvelles problématiques sont apparues :

- Au niveau de la complétude des bases de données d'inventaires de cycle de vie d'arrière-plan Ecoinvent (Wernet *et al.*, 2016) ou Agribalyse® (Colomb *et al.*, 2014). La plupart des fluides frigorigènes sont absents en tant que produits manufacturés ;



- Autant la fabrication des alambics et l'origine du cuivre utilisé sont des informations faciles à obtenir, autant la fin de vie des alambics est très peu documentée ;
- La composition des produits de traitement des eaux de refroidissement n'est pas indiquée sur les fiches techniques des fournisseurs.

Le test de l'outil DistCO'LCA avec les cas modélisés dans le logiciel expert SimaPro® a permis de valider les résultats obtenus dans ce nouvel outil. DistCO'LCA permet la comparaison des différents itinéraires techniques pour un même site et de calculer les effets de changements techniques (brûleurs, etc.) ou des variations interannuelles.

La comparaison entre différents sites est également possible mais pas complètement pertinente si des précautions ne sont pas prises au préalable. En effet, suivant les sites, le périmètre des données varie (eau, électricité) et les caractéristiques des fluides frigorigènes ne sont pas toutes disponibles dans les bases de données d'ACV pour permettre les calculs d'impact.

La première modélisation a été réalisée avec les données agrégées (eau, électricité, gaz). Des ajouts et évolutions ont été faits au cours du projet tels que l'ajout du transport du vin qui concerne les bouilleurs de profession ou encore la mise à jour des données issues des nouvelles versions des bases de données Ecolnvent et Agribalyse®.

3. Pratiques d'entretien des sols et alternatives au désherbage chimique

En France, l'étude des pratiques d'entretien des sols viticoles et de leurs alternatives dans l'AOC Cognac devient prioritaire en raison des changements réglementaires liés aux herbicides.

3.1. Evaluation des pratiques d'entretien des sols à l'échelle de l'AOC

3.1.1. Matériel et méthodes

La station viticole du BNIC a, depuis 1990, alimenté un observatoire des pratiques culturales sur 55 parcelles représentant l'appellation. Cet observatoire offre une base pour extraire qualitativement et quantitativement les variables d'intérêt pour la modélisation ACV des itinéraires techniques viticoles de 2019. Cette approche a inclus la création d'une base de données des pratiques de l'observatoire d'analyse multidimensionnelle pour la réalisation d'une typologie des itinéraires techniques d'entretien des sols, et la réalisation d'ACV sur un cas par type. La typologie a été déterminée par une analyse en composantes multiples sur 12 variables quantitatives et 5 variables qualitatives, suivie d'une classification ascendante hiérarchique, consolidée par la méthode des K-Means (Renaud-Gentié *et al.*, 2014). Pour chaque groupe issu de la typologie, un parangon a été identifié comme cas type pour le calcul de l'ACV par Vit'LCA®. Pour quantifier les émissions et impacts, un inventaire de cycle de vie (ICV) a été réalisé sur les cas types, impliquant la collecte de données de terrain et l'utilisation de l'outil Vit'LCA®.

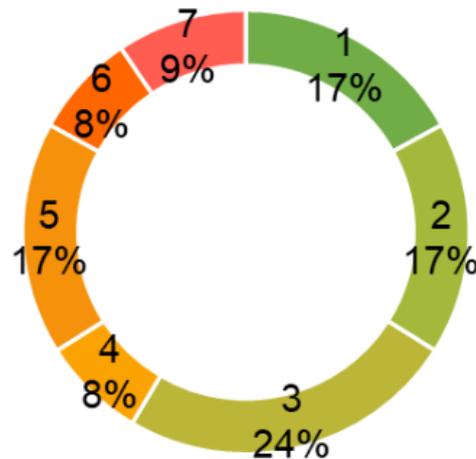
3.1.2. Résultats

Le premier résultat est la constitution d'une base de données exploitable de 53 parcelles pour caractériser les pratiques à l'échelle de l'AOC qui pourra continuer à être alimentée chaque année pour un suivi de l'évolution des pratiques.

On a pu observer sur cette base de données que la majorité des parcelles viticoles suivies pratiquaient, en 2019, le désherbage chimique du dessous de rang. Ce constat a motivé le comité des utilisateurs à commanditer une étude sur la performance environnementale des itinéraires de désherbage dans le contexte du moment d'un potentiel retrait prévu de matières actives herbicides.



La typologie a déterminé 7 groupes contrastés d'itinéraires techniques d'entretien des sols pour l'AOC explicités sur la figure 1.



Groupe 1 : Un interrang sur deux désherbé au disque et dents, les autres interrangs enherbés ; Rangs désherbés chimiquement (faible dose) ou mécaniquement.

Groupe 2 : Un interrang sur deux désherbé à la herse et dents, les autres interrangs enherbés. ; Rangs désherbés chimiquement

Groupe 3 : Un interrang sur deux désherbé avec tous outils, peu de passages, les autres interrangs enherbés ; Rangs désherbés chimiquement

Groupe 4 : Un interrang sur deux désherbé aux disques, les autres interrangs enherbés. ; Rangs désherbés chimiquement ou mécaniquement.

Groupe 5 : Tous les interrangs enherbés ; Rangs désherbés chimiquement

Groupe 6 : Tous les interrangs désherbés avec les dents ; Rangs désherbés chimiquement

Groupe 7 : Tous les interrangs désherbés avec les dents ; Rangs désherbés mécaniquement.

Figure 1 : Types de pratiques d'entretien des sols viticoles sur un échantillons de 53 parcelles de l'AOC Cognac en 2019.

L'ACV comparative réalisée avec un paragon de chaque groupe montre des contributions fortes des éléments suivants différents selon les critères environnementaux (figure 2) :

- Le fonctionnement des machines (diesel), sur les impacts potentiels suivants : le réchauffement climatique (figure 2a), l'émission de particules et l'épuisement des ressources fossiles,
- Les fertilisants, sur les impacts potentiels suivants : l'acidification des sols (figure 2b), la diminution de ressources en eau, de ressources minérales et de la couche d'ozone,
- Les fertilisants et pesticides sur les impacts potentiels écotoxicité et eutrophisation des eaux douces (figure 2c et d) avec des répartitions différentes entre production et émissions,
- Les émissions de pesticides sur les écotoxicités potentielles marine et terrestre.



Les résultats d'ACV (Figure 2) montrent par ailleurs des itinéraires techniques impactant moins tels le 6 et le 5 sur la plupart des impacts, d'autres aux performances différentes selon les catégories d'impact tels le 1 et le 2 et enfin des itinéraires montrant des profils plus élevés sur la plupart des impacts tel le 3. Ces résultats demandent à être consolidés par une étude sur plusieurs millésimes. Il est à noter que les différentes stratégies de fertilisation des itinéraires évalués jouent un rôle important dans les différences observées entre les itinéraires sur de nombreuses catégories d'impacts, alors que la fertilisation n'a pas été considérée dans la typologie.

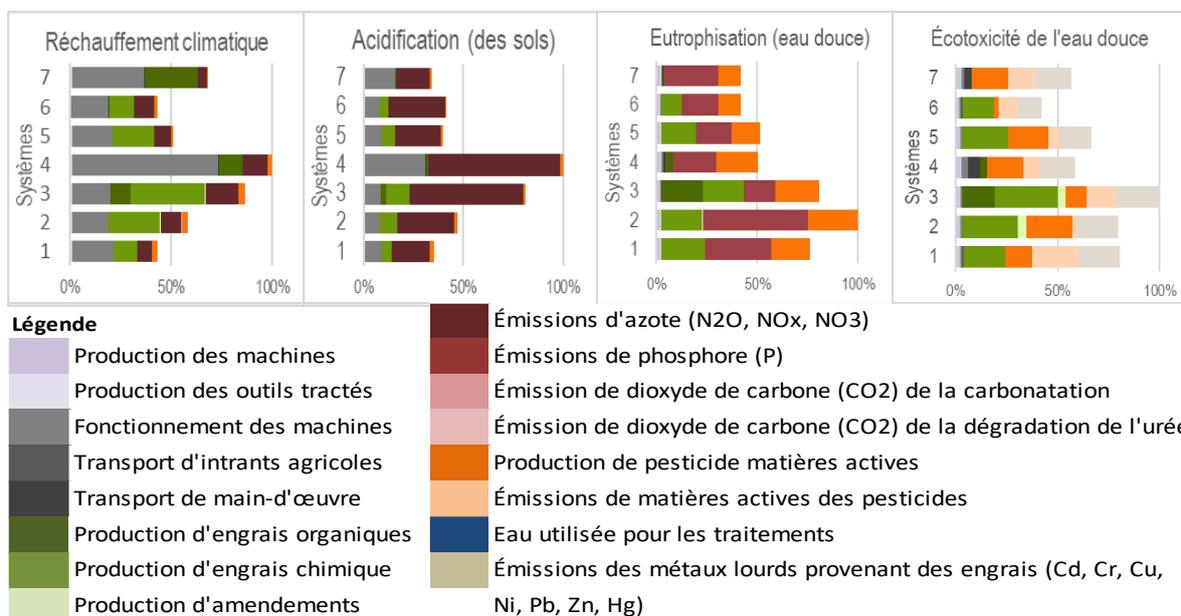


Figure 2 : Extrait des résultats de l'ACV comparative sur les parangons des 7 groupes d'itinéraires techniques cognacais 2019, méthode Recipe 2016, UF Hectare (Billaud, 2021)

3.2. Essai terrain d'alternatives au désherbage chimique

3.2.1. Méthodes

3.2.1.1. Dispositif de l'essai

Un essai terrain a été mis en place au Lycée d'Enseignement Général et Technologique Agricole (LEGTA) de l'Oisellerie en collaboration avec plusieurs partenaires, pour acquérir des données réelles de base en vue du développement des outils d'évaluation de ACV pour la filière Cognac. L'essai a exploré trois modalités d'entretien du cavaillon (sol sous le rang de vigne) : 1. désherbage chimique, 2. mécanique et 3. enherbement tondu, sur 4 ha, durant 4 ans, avec des évaluations agronomiques, économiques et environnementales. L'ensemble des autres pratiques sont invariées (traitements fongicides/insecticide, fertilisation, taille ...). Les années 2019 et 2021 ont été marquées par le gel de printemps avec une perte de récolte, 2020 et 2022 ont présenté des rendements élevés. Ce rendement peut être expliqué par un effet de « rattrapage » par la vigne.

3.2.1.2 Évaluation environnementale

Les données expérimentales de l'Oisellerie ont permis des modélisations ACV, avec l'outil Vit'LCA®, de 2018 à 2022, évaluant ainsi la performance environnementale comparée des itinéraires d'entretien du sol (seules les pratiques d'entretien du sol ont été comptabilisées). Ces données ont contribué à adapter Vit'LCA® aux spécificités du vignoble de l'AOC.

Le développement de l'outil Vit'LCA® dans le cadre du projet a également permis de réaliser des modélisations de modifications de pratiques, notamment des modes de traction passant du GNR (Gazole Non Routier) à l'électrique.

Pour cela, les 3 modalités de désherbage ont été modélisées avec des tracteurs électriques et les impacts ont été comparés avec la modalité 1 (désherbage chimique) conduite avec des tracteurs GNR.

3.2.2 Résultats

Les résultats d'ACV comparés des itinéraires techniques d'entretien des sols 2022 (figure 3 a et b) montrent que la consommation de GNR (en gris sur le graphique) est prépondérante en termes de contribution aux impacts.

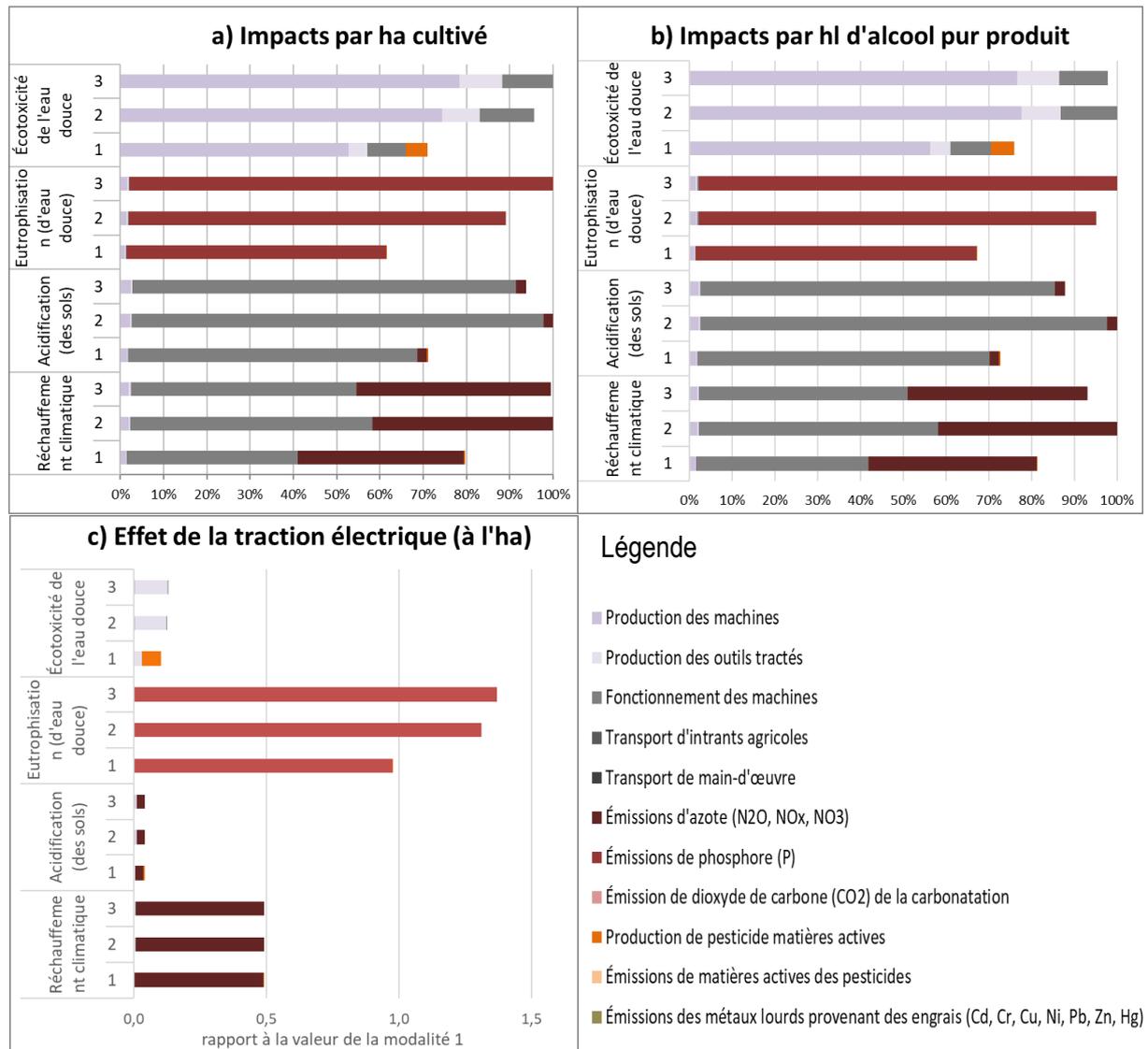


Figure 3 : Résultats comparés d'ACV (Méthode Recipe 2016H) des itinéraires techniques d'entretien du sol de l'expérimentation des modes de désherbage du cavaillon à l'Oisellerie en 2022 pour quatre catégories d'impact et deux unités fonctionnelles : a) par hectare de vigne cultivé pendant un an et b) par hl d'alcool pur produit. Modalités : 1, désherbage chimique, 2, mécanique et 3, enherbement tondu. c) Résultats de l'ACV des trois modalités avec énergie de traction électrique, normalisés sur les valeurs de la modalité 1 avec traction au GNR.



Le second poste est celui de la production des machines, le troisième est celui de la production des outils et le quatrième est celui de la production des produits herbicides pour la modalité 1 (chimique).

Les itinéraires alternatifs (2 et 3) apparaissent comme impactant plus que la modalité de référence sur la quasi-totalité des catégories d'impact. De manière générale, les impacts supplémentaires des modalités alternatives sont liés à la hausse de la consommation de carburant et d'utilisation de machines par unité de surface. Les différences d'eutrophisation ne sont pas significatives la valeur absolue étant très faible.

L'ordre des modalités change peu quand on exprime les impacts à l'hectolitre d'alcool pur produit, du fait des faibles variations de rendement inter-modalités sur la campagne 2022.

Cette analyse méritera d'être complétée par des indicateurs autres que ceux contenus dans l'ACV comme un indicateur de biodiversité qui demande un développement méthodologique ultérieur.

Le changement des modes de traction avec l'utilisation d'un tracteur électrique, trois fois plus léger que les tracteurs conventionnels (à GNR), a été modélisé. La figure 3 c) représente le rapport des trois modalités électrifiées à la modalité 1 avec GNR, un rapport de 1 correspond à un impact identique. Pour la modalité 2 (désherbage mécanique), le principal reproche est l'augmentation de la consommation de carburant causant un plus fort impact changement climatique mais aussi acidification. Les résultats indiquent que le passage à l'électrique permet de contourner ce problème. Il faut toutefois signaler que l'impact eutrophisation d'eau douce augmente (figure 3c) et que la fabrication de tracteurs électrique a un fort impact sur la consommation des ressources en eau.

4. Cas d'étude « distillation et circuit de refroidissement », premières ACV

Le cahier des charges de l'appellation Cognac définit des exigences à respecter concernant la distillation, comme l'utilisation d'un d'alambic dit « charentais » en cuivre, la double distillation ou encore la période de distillation. Sur l'aire d'appellation Cognac, on compte 1 150 Bouilleurs de Cru, qui distillent leurs vins sur leur exploitation, parmi les 4 295 viticulteurs, et 120 Bouilleurs de Profession, qui achètent du vin et le distillent ou distillent à façon. L'alcool produit sera ensuite vieilli pour obtenir le Cognac. En France, la réglementation ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement, rubrique 2250) impose aux distilleries ayant une capacité en charge supérieure à 50 hL de refroidir les vapeurs d'alcool avec un circuit de refroidissement fonctionnant en circuit fermé, ce qui implique l'utilisation de groupes froid, une consommation électrique supplémentaire et des produits de traitement de l'eau. Les distilleries plus petites peuvent, quant à elles, fonctionner en circuit ouvert. C'est ce critère qui a été retenu pour comparer deux populations de distilleries.

4.1. Méthodes

Afin de permettre une acculturation nécessaire entre les partenaires du projet, deux schémas de distillations ont été co-construits pour identifier les flux de matières et de chaleur des deux systèmes. L'analyse des résultats d'enquête du BNIC a permis d'identifier les cas d'études, les données accessibles et les données manquantes à la réalisation des ACV :

- La fourniture de chaleur nécessaire à la distillation provient majoritairement de la combustion de gaz (propane ou gaz naturel). Quelques sites utilisent le fuel ou la biomasse ;
- La quasi-totalité des distilleries sont équipées de chauffe-vin, qui utilisent la chaleur des vapeurs d'alcool pour préchauffer le vin avant distillation et réduisent ainsi leurs consommations d'énergie.

Seules les données des distilleries équipées de chauffe-vin et fonctionnant au gaz ont été prises en compte dans les ACV, qui ont été réalisées en respectant le cadre normatif (ISO 14040 et 14044), ((ISO,



2006; ISO, 2006a)). La méthode ILCD et les bibliothèques Ecoinvent et Agribalyse® ont été utilisées. L'unité fonctionnelle a été définie comme étant « produire 1 hL d'alcool pur ».

4.2. Résultats

Les données des enquêtes montrent des différences de consommation de combustible entre les deux populations étudiées : les distilleries fonctionnant en circuit fermé sont très majoritairement de grosses structures qui ont sans doute plus travaillé sur leur efficacité énergétique (parce qu'ils ont plus de moyens financiers et humains à y accorder).

Pendant les 18 premiers mois du projet, les ACV ont été réalisées dans SimaPro®, pour identifier les données de premier plan utiles ainsi que les principaux contributeurs d'impacts (Grémy-Gros *et al.*, 2022). Les résultats de ces premières ACV montrent une contribution importante de la consommation de gaz pour la majorité des impacts. La consommation d'électricité, due au fonctionnement des groupes frigorifiques des circuits ouverts, est non négligeable pour la production de radiations ionisantes : c'est lié aux caractéristiques du mix énergétique français.

Pour améliorer la qualité des données, les enquêtes ont été modifiées et un observatoire des distilleries a été créé. Un outil simplifié de qualification de l'outil de distillation des opérateurs nommé « Mon parc d'alambics » a été développé en interne. Cet outil a été greffé à l'application « Déclaration d'après travaux et de fin de travaux », utilisée par les bouilleurs de cru et de profession. Ce passage, incontournable pour les déclarants d'eau de vie de Cognac d'un point de vue douanier, permet autant aux services du BNIC de collecter les données de production qu'aux distillateurs de suivre leurs alambics.

5. Mise en œuvre des outils et méthodes pour le management environnemental

Une première mise en œuvre des outils et indicateurs choisis et développés dans le projet a consisté en l'organisation d'un atelier d'écoconception participatif d'itinéraire technique d'entretien des sols viticoles. L'objectif principal a été d'alimenter la réflexion stratégique de l'AOC sur cette question. Cet atelier a aussi permis aux participants, tous élus dans des commissions de l'AOC, de comprendre et d'utiliser des résultats d'ACV pour pouvoir rendre un avis lors d'une réunion ultérieure sur la poursuite des travaux du BNIC avec cette méthode.

5.1. Méthodes

Un atelier participatif a été réalisé afin d'impliquer des élus de l'AOC pour générer et discuter des idées et des solutions concernant l'entretien des sols viticoles à Cognac, ainsi que pour évaluer l'intérêt environnemental de ces stratégies. Plus de détails sur cet atelier sont disponibles dans (Renaud-Gentié *et al.*, 2024)

Le cadre méthodologique de Rouault *et al.* (2020) et le jeu sérieux Vitigame® (Renaud-Gentié *et al.*, 2020) fournissant des outils d'écoconception participative en viticulture ont été utilisés et adaptés pour répondre aux objectifs de l'atelier et aux contraintes de temps des participants. L'atelier d'écoconception a été introduit par un apport de connaissances aux participants sur l'ACV et les impacts environnementaux. Les participants ont été répartis autour de trois tables, chacune animée par un scientifique en ACV et en viticulture et un agent de l'AOC spécialisé en viticulture ou en environnement. L'écoconception s'est basée sur les résultats de l'ACV d'un cas réel d'itinéraire technique viticole représentatif des principales pratiques de gestion des sols de l'AOC, issu de l'étude des 55 parcelles du réseau maturité. Le travail d'écoconception s'est concentré sur la gestion des sols, et la fertilisation a été incluse car cette pratique est corrélée aux choix de gestion des sols. L'objectif donné aux participants



était de concevoir un itinéraire technique d'entretien des sols à faible impact et sans herbicide. Une projection à 2030 leur a été imposée afin de limiter la fixation des participants sur les pratiques actuellement disponibles et favoriser l'innovation (Della Rossa *et al.*, 2022).

Les 17 participants étaient des membres élus des commissions de l'AOC Cognac avec des profils variés : viticulteurs, responsable de pépinière viticole, distillateurs individuels, responsables environnementaux ou techniques de grandes distilleries, agents de vulgarisation viticole, agents de l'AOC. Les résultats d'ACV des cas éco-conçus ont été calculés dans Vit'LCA® et présentés à ces personnes dans la même journée. L'unité fonctionnelle était « 1 ha de vignoble cultivé pendant 1 an ». Il leur a été demandé ensuite de remplir une enquête de retour d'expérience en fin de journée pour alimenter l'analyse réflexive.

5.2. Résultats obtenus

Les dynamiques d'échange et d'éco-conception ont été différentes autour des trois tables selon les profils et des personnalités des participants et des animateurs. Lorsque le biais de fixation subsistait, il se traduisait par des propositions moins innovantes et moins risquées, donnant un gain moindre de performance environnementale. Les leviers d'écoconception mobilisés par les participants concernaient le remplacement des énergies fossiles, des engrais, l'utilisation de couverts végétaux et d'engrais verts, la tonte de l'herbe par des moutons ou des robots, et la combinaison d'outils sur le tracteur. L'impact a diminué jusqu'à 90 % dans certaines catégories d'impact environnementaux. En moyenne de toutes les catégories d'impact, l'impact a pu diminuer de 18 % à 51 % selon les tables. Les solutions les plus efficaces pour diminuer les impacts ont été le passage à l'énergie électrique et la baisse de la fertilisation organo-minérale.

La conception participative a généré des discussions riches et des confrontations de points de vue autour des tables. Cela a soulevé de nouvelles questions pour le territoire, comme le bien-fondé environnemental d'une évolution intensive ou extensive de la production, le remplacement des combustibles fossiles sur le territoire, la nécessité d'expérimenter les engrais verts, le rôle des engrais dans la performance environnementale du territoire viticole et la nécessité d'ajouter des indicateurs supplémentaires à l'ACV.

6. Discussion

Le projet a permis d'identifier les besoins en outils et en données pour disposer d'indicateurs environnementaux pour l'AOC Cognac. Le développement de nouvelles fonctionnalités de l'outil de calcul d'ACV viticoles Vit'LCA® répondant aux besoins de l'AOC, et construits en concertation avec les utilisateurs sont de nature à favoriser son adoption (Renouf *et al.*, 2018b). Une première modélisation de la traction électrique a été réalisée et incluse dans l'outil mais elle demande à être affinée notamment par la prise en compte des composants électroniques, ces derniers étant susceptibles de présenter un impact significatif (Pradel *et al.*, 2022). L'outil Vit'LCA® a été, à la suite du projet, transformé en outil accessible en ligne, facilitant sa mise à jour et son utilisation, et a été gratifié d'un SIVAL de Bronze au concours SIVAL Innovations de 2023.

Par ailleurs, outre les critères ACV, le comité des utilisateurs a souhaité l'ajout d'impacts sur la biodiversité, sujet qui devra être traité lors d'un projet ultérieur.

Une première version de DistCO'LCA est fonctionnelle et permet de modéliser différentes modulations de *process*. Il reste toutefois des parties à développer et la disponibilité des données de la filière (quantité de vin distillé sur la vie d'un alambic, composition de produits de traitement de l'eau, etc.) et dans les bibliothèques génériques d'inventaires du cycle de vie comme Ecoinvent ou Agribalyse® limite la pertinence de certains résultats. Des évolutions possibles ont été identifiées comme l'intégration des



traitements des eaux, de l'épandage des vinasses dans les vignes, de la valorisation de la chaleur (eau, vinasse), de nouveaux combustibles (méthane, hydrogène, etc.) ou encore des étapes de vinification, de vieillissement et d'embouteillage du cognac. Enfin, cet outil pourrait intégrer les impacts liés à la production du raisin en étant connecté ou en reprenant les résultats de Vit'LCA®. La réflexion sera à mener dans une suite du projet en fonction des données accessibles sur la vinification dans les enquêtes pour les différents types de sites de distillation. Il pourrait également permettre à terme d'étudier les effets de différentes alternatives techniques lors de choix d'investissement et favoriser l'écoconception de la distillation.

L'essai viticole comparant trois modes d'entretien du cavaillon a subi deux années de gel sur quatre. Les deux années utilisables ont mis en évidence de faibles différences entre les modalités pour les itinéraires techniques complets. Cela peut être expliqué par le fait que les différences entre modalités étaient limitées à l'entretiens du cavaillon. En se focalisant sur les résultats de l'année 2022, il apparaît que le désherbage chimique a un plus faible impact environnemental que ses alternatives dans le contexte d'utilisation d'un tracteur diesel. Au contraire, si un tracteur électrique est utilisé, une baisse considérable des impacts liés aux énergies fossiles est observée. L'utilisation d'alternatives au désherbage chimique devient alors acceptable. Cependant, actuellement, la modélisation des engins électriques doit encore être affinée. En effet, Pradel et al. (2022) ont mis en évidence l'impact important de la fabrication des robots électriques de désherbage viticole, notamment du fait des composants électroniques qui n'ont pas encore été pris en compte dans cette première modélisation.

Concernant les ACV de la distillation, les premières ACV réalisées dans SimaPro® ont permis d'obtenir les impacts de la distillation pour deux types d'alambic et d'identifier la problématique de la disponibilité et de la qualité des données.

Des questions méthodologiques et de données ont été relevées :

- Sur l'affectation des impacts de l'alambic. En effet, la durée de vie d'un alambic ainsi que la quantité de vin distillé au cours de sa durée d'utilisation sont très variables d'un site à l'autre ;
- Sur la quantité, l'origine et le devenir de l'eau utilisée. Dans le cas des circuits fermés, étant donné les produits de traitement utilisés, l'eau est envoyée en station d'épuration ;
- Sur la quantification et la valorisation de la chaleur contenue dans les eaux de refroidissement des vapeurs d'alcool. Certains sites la réutilisent pour un usage domestique ou agricole (serre), mais en l'absence de cette information dans les enquêtes antérieures au projet, ce point n'a pas pu être traité dans ces ACV ;
- Sur la diversité des installations des distilleries (bruleurs, type d'eau utilisée, etc.) et des activités qu'elles hébergent en particulier pour les bouilleurs de cru.

Enfin, la mobilisation des résultats d'ACV pour un atelier d'écoconception participative a réussi à impliquer les parties prenantes. Cette démarche a pu apporter des éléments pour la définition de la politique environnementale de l'AOC. L'utilisation du jeu sérieux a catalysé les discussions et le partage de connaissances, comme observé dans d'autres contextes par Dernaï et al. (2022). Le jeu a aussi permis la réflexion prospective à l'échelle de l'AOC. Des leviers d'écoconception efficaces ont pu être identifiés (changement d'énergie, de fertilisants et introduction d'engrais verts). Les stratégies proposées ont amélioré la performance environnementale, dans des ordres de grandeur cohérents avec ceux observés par Rouault et al. (2020). La diversité des profils des participants et leur position de décideurs dans l'AOC ont offert les bonnes conditions pour initier des changements transformatifs (Hebinck et al., 2018). Cependant, la question de la communication des résultats de l'ACV aux parties prenantes pour l'écoconception et plus largement pour la décision reste un défi du fait de leur complexité (Guérin-Schneider et al., 2018) et un chantier pour l'avenir. Plus généralement, cette expérience a montré que l'écoconception participative peut être utilisée à l'échelle de l'AOC dans une réflexion prospective. Une



telle démarche peut être imaginée dans cette AOC pour une réflexion concernant la distillation ou d'autres parties des itinéraires techniques viticoles.

7. Conclusion

Le projet DOMECCO est un projet socle pour l'outillage de la démarche environnementale de la filière Cognac. Les résultats synthétisés dans cet article représentent les principales sorties opérationnelles de ce projet de recherche-action.

L'analyse des besoins a permis de clarifier les besoins des acteurs de la filière et de proposer ou construire des outils adaptés. Les travaux conduits ont permis d'acculturer les parties prenantes de la filière à l'analyse du cycle de vie et aux données nécessaires pour les réaliser. Le besoin d'outil simplifié pour les parties prenantes a conduit à l'adaptation d'un outil existant en viticulture, Vit'LCA et à la création d'un calculateur dédié à la distillation, DistCO'LCA.

Le contexte pandémique a ralenti le projet et limité le temps dédié à l'écoconception participative. L'atelier participatif basé sur Vitigame a permis de montrer que différentes voies sont possibles pour éco-concevoir l'entretien du sol. Ce jeu sérieux initialement créé pour des viticulteurs et des conseillers techniques a montré son intérêt pour permettre à des parties prenantes d'une filière d'échanger autour des changements de pratiques et des impacts environnementaux.

Ces premiers résultats constitueront une base pour de prochaines études qui pourraient permettre d'éco-concevoir l'itinéraire viticole complet ainsi que la distillation.

Ethique

Les auteurs déclarent que les expérimentations ont été réalisées en conformité avec les réglementations nationales applicables.

Déclaration sur la disponibilité des données et des modèles

Les données qui étayent les résultats évoqués dans cet article sont accessibles sur demande auprès de l'auteur de correspondance de l'article.

Déclaration relative à l'Intelligence artificielle générative et aux technologies assistées par l'Intelligence artificielle dans le processus de rédaction.

Les auteurs n'ont pas utilisé de technologies assistées par intelligence artificielle dans le processus de rédaction.

ORCID des auteurs

Cécile Gremy-Gros : 0000-0001-6130-4209

Christel Renaud-Gentié : 0000-0001-6728-697X

Contributions des auteurs

Antoine Giudicelli : coordination du projet, relecture de l'article

Cécile Gremy-Gros : ACV de la distillation, rédaction de la partie Distillation

Séverine Julien : préparation et animation de l'atelier d'éco-conception participative

Christel Renaud-Gentié : Rédaction de la partie analyse des besoins et entretien du sol

Déclaration d'intérêt

Les auteurs déclarent ne pas travailler, ne conseiller, ne pas posséder de parts, ne pas recevoir pas de fonds d'une organisation qui pourrait tirer profit de cet article, et ne déclarent aucune autre affiliation que celles citées en début d'article.



Remerciements

Les auteurs remercient Aurélie Perrin (Grappe (ESA-INRAE)) pour la réalisation de l'analyse des besoins, Paul Huet pour la création de la première version de DistCO'LCA au cours de son stage de fin d'études, Perrine Billaud pour son travail de stage sur la typologie des pratiques d'entretien des sols, Raphaël Suire (Grappe (ESA-INRAE)) pour l'amélioration de Vit'LCA et son adaptation au territoire de Cognac, Laetitia Four (BNIC) pour la coordination du projet, Frédérique Jourjon (Grappe (ESA-INRAE)) pour sa contribution au montage et à la coordination du projet, Christophe Gaviglio (IFV) et Christophe Moine (responsable de l'exploitation du Lycée de l'Oisellerie) pour la définition et le suivi de l'essai entretien du sol, Eric Pinard (ancien président du syndicat des bouilleurs de profession), Sophie Roullier (Responsable QHSE) ainsi que les participants à l'atelier d'écoconception

Déclaration de soutien financier

CASDAR N°18AIP5842

Références bibliographiques :

Billaud P, 2021. Développement d'outils d'évaluation de la performance environnementale des itinéraires de production de la filière Cognac par la méthode d'Analyse du Cycle de Vie Master Master, ISTOM, Ecole Supérieure d'Agro-Développement International,

Colomb V, Ait Amar S, Basset Mens C, Gac A, Gaillard G, Koch P, Mousset J, Salou T, Tailleur A, van der Werf H, 2014. AGRIBALYSE®, the French LCI Database for agricultural products: high quality data for producers and environmental labelling Proc. LCA Food 2014 Conference, San Francisco, pp. 8-10.

Della Rossa P, Mottes C, Cattan P, Le Bail M, 2022. A new method to co-design agricultural systems at the territorial scale - Application to reduce herbicide pollution in Martinique. *Agricultural Systems* 196:103337.

Dernat S, Rigolot C, Vollet D, Cayre P, Dumont B, 2022. Knowledge sharing in practice: a game-based methodology to increase farmers' engagement in a common vision for a cheese PDO union. *The Journal of Agricultural Education and Extension* 28:141-162.

European Commission Joint Research Centre IfEaS, 2010 International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook - General guide for Life Cycle Assessment - Detailed guidance. First edition, p. 322. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Grémy-Gros C, Renaud- Gentié C, Picouet P, 2022. Eco-design pathways in spirit distillation – case of semi-continuous distillation Proc. 13th International Conference on Life Cycle Assessment of Food 2022 (LCA Foods 2022) On "The role of emerging economies in global food security" 12-14 October 2022, Lima, Peru (hybrid conference).

Guérin-Schneider L, Tsanga-Tabi M, Roux P, Catel L, Biard Y, 2018. How to better include environmental assessment in public decision-making: Lessons from the use of an LCA-calculator for wastewater systems. *J. Clean. Prod.* 187:1057-1068.

Hanna Schebesta, Nadia Bernaz, Chiara Macchi, 2020. The European Union Farm to Fork Strategy: Sustainability and Responsible Business in the Food Supply Chain. *European Food and Feed Law Review* 15.

Hebinck A, Vervoort JM, Hebinck P, Rutting L, Galli F, 2018. Imagining transformative futures: participatory foresight for food systems change. *Ecology and Society* 23.

Huijbregts MA, Steinmann ZJ, Elshout PM, Stam G, Verones F, Vieira M, Hollander A, Zijp M, van Zelm R, 2016 ReCiPe 2016: a harmonized life cycle impact assessment method at midpoint and endpoint level



report I: characterization. In: N.I.f.P.H.a.t. Environment (ed.), p. 191: National Institute for Public Health and the Environment.

ISO, 2006 ISO 14044 International Standard. In: Environmental Management - Life Cycle Assessment - Requirements and Guidelines. Geneva, Switzerland.: International Organisation for Standardization.

ISO, 2006a ISO 14040 International Standard. In: Environmental Management – Life Cycle Assessment – Principles and Framework. Geneva, Switzerland: International Organisation for Standardization.

Langlais A, 2023. The new Common Agricultural Policy: reflecting an agro-ecological transition. The legal perspective. *Review of Agricultural, Food and Environmental Studies* 104:51-66.

Lefevre T, Jeuffroy M-H, Meynard J-M, Cerf M, Prost L, 2020. Guide pratique : Réaliser un diagnostic des situations d'usage. La conception innovante dans les systèmes agri-alimentaires.

Nemecek T, Antón A, Basset-Mens C, Gentil-Sergent C, Renaud-Gentié C, Melero C, Naviaux P, Peña N, Roux P, Fantke P, 2022. Operationalising emission and toxicity modelling of pesticides in LCA: the OLCA-Pest project contribution. *Int. J. Life Cycle Ass.* 27:527-542.

Pradel M, de Fays M, Seguineau C, 2022 Analyse du Cycle de Vie des pratiques de désherbage intra-rang et inter-rang avec des systèmes robotisés autonomes dans trois vignobles français, pp. 1-90: TSCF INRAE

Renaud-Gentié C, Grémy-Gros C, Julien S, Giudicelli A, 2024. Participatory ecodesign of crop management based on Life Cycle Assessment: an approach to inform the strategy of a Protected Denomination of Origin. A case study in viticulture. *Ital. J. Agron.* 18.

Renaud-Gentié C, Rouault A, Perrin A, Julien S, Renouf M, 2020. Development of a serious game using LCA for ecodesign in viticulture: Vitipoly Proc. Proceedings of the 12th International Conference on Life Cycle Assessment of Food (LCAFood2020) "Towards Sustainable Agri-Food Systems" Berlin, Germany – Virtual Format, pp. 480-484.

Renouf M, Renaud-Gentié C, Perrin A, Garrigues-Quéré E, Rouault A, Julien S, Jourjon F, 2018a. VitLCA, un nouvel outil pour tester les améliorations environnementales en viticulture. *Revue suisse de viticulture, arboriculture et horticulture* 50:168-173.

Renouf MA, Renaud-Gentié C, Perrin A, van der Werf HMG, Kanyarushoki C, Jourjon F, 2018b. Effectiveness criteria for customised agricultural life cycle assessment tools. *J. Clean. Prod.* 179:246-254.

Rouault A, Perrin A, Renaud-Gentié C, Julien S, Jourjon F, 2020. Using LCA in a participatory eco-design approach in agriculture: the example of vineyard management. *Int. J. Life Cycle Ass.* 25:1368-1383.

Wernet G, Bauer C, Steubing B, Reinhard J, Moreno-Ruiz E, Weidema B, 2016. The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology. *Int. J. Life Cycle Ass.* 21:1218-1230.

Zollet S, Maharjan KL, 2021. Resisting the vineyard invasion: Anti-pesticide movements as a vehicle for territorial food democracy and just sustainability transitions. *Journal of Rural Studies* 86:318-329.



Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY-NC-ND 4.0)
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>
 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* et son DOI, la date de publication.