

IMPACTS
ENVIRONNEMENTAUX
DE DIFFÉRENTS **ITINÉRAIRES**
DE DÉSHERBAGE VITICOLE
EN BOURGOGNE



IMPACTS
ENVIRONNEMENTAUX
DE DIFFÉRENTS **ITINÉRAIRES**
DE DÉSHÉBAGE VITICOLE
EN BOURGOGNE





INTRODUCTION

La filière vitivinicole fait face à deux enjeux majeurs qui questionnent sa pérennité : la transition écologique et le changement climatique.

Le BIVB a commandité une étude réalisée par l'IFV et la SICAREX Beaujolais pour objectiver les impacts environnementaux potentiels de plusieurs itinéraires techniques alternatifs au désherbage chimique. Il s'agit également de déterminer la part de contribution du désherbage dans l'ensemble des impacts environnementaux de tout l'itinéraire technique.

Pour réaliser cette évaluation c'est la méthode de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) qui a été retenue. Utiliser une méthode intégrant plusieurs indicateurs environnementaux (et pas uniquement l'indicateur « changement climatique ») permet ainsi de se prémunir d'éventuels transferts de pollutions lors de changements de pratiques (par exemple une pratique qui diminue l'impact sur le changement climatique peut impacter la qualité des eaux).

Le calcul de l'empreinte environnementale d'un produit se base sur la pensée cycle de vie (ACV), mais qu'est-ce que c'est ?

Cette méthode d'évaluation environnementale permet de dresser un bilan exhaustif des impacts environnementaux d'une activité en prenant en compte **l'ensemble des émissions de polluants et des prélèvements de ressources** ayant lieu à chaque étape du cycle de vie. La méthode prend en compte les impacts générés par une activité sur le site de production mais également ceux générés en amont et en aval (de l'extraction des matières premières à la fin de vie d'un produit). Elle intègre par ailleurs les bénéfices

environnementaux associés aux pratiques vertueuses (stockage du carbone lié à la gestion de la biomasse).

L'IFV vous apporte des exemples illustrés dans cette vidéo de 4 minutes "Entreprises du vin : pourquoi et comment connaître son empreinte environnementale ?".

Pour voir la
vidéo, scanner
ce QR code :



MÉTHODE D'ÉVALUATION DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DU DÉSHERBAGE

Dans un premier temps, 26 itinéraires techniques ont été recueillis dans des domaines et maisons Bourguignonnes sur la campagne 2020. L'ensemble des opérations ont été détaillées : entretien du sol, traitements phytosanitaires, palissage, fertilisation, opérations en vert, vendanges.

Dans un second temps, les processus liés à la gestion de l'herbe ont été isolés dans le but de calculer leur impact environnemental et de les comparer entre eux. Une analyse a permis de calculer la part qu'ils représentent dans les impacts environnementaux de tout l'itinéraire technique.

Les **processus** liés à l'**entretien du sol** sont les suivants :



Fabrication des herbicides



Emissions des herbicides dans le milieu naturel



Fabrication des tracteurs et outils utilisés pour le désherbage chimique ou mécanique



Combustion de carburant



Fabrication des semences de couverts végétaux

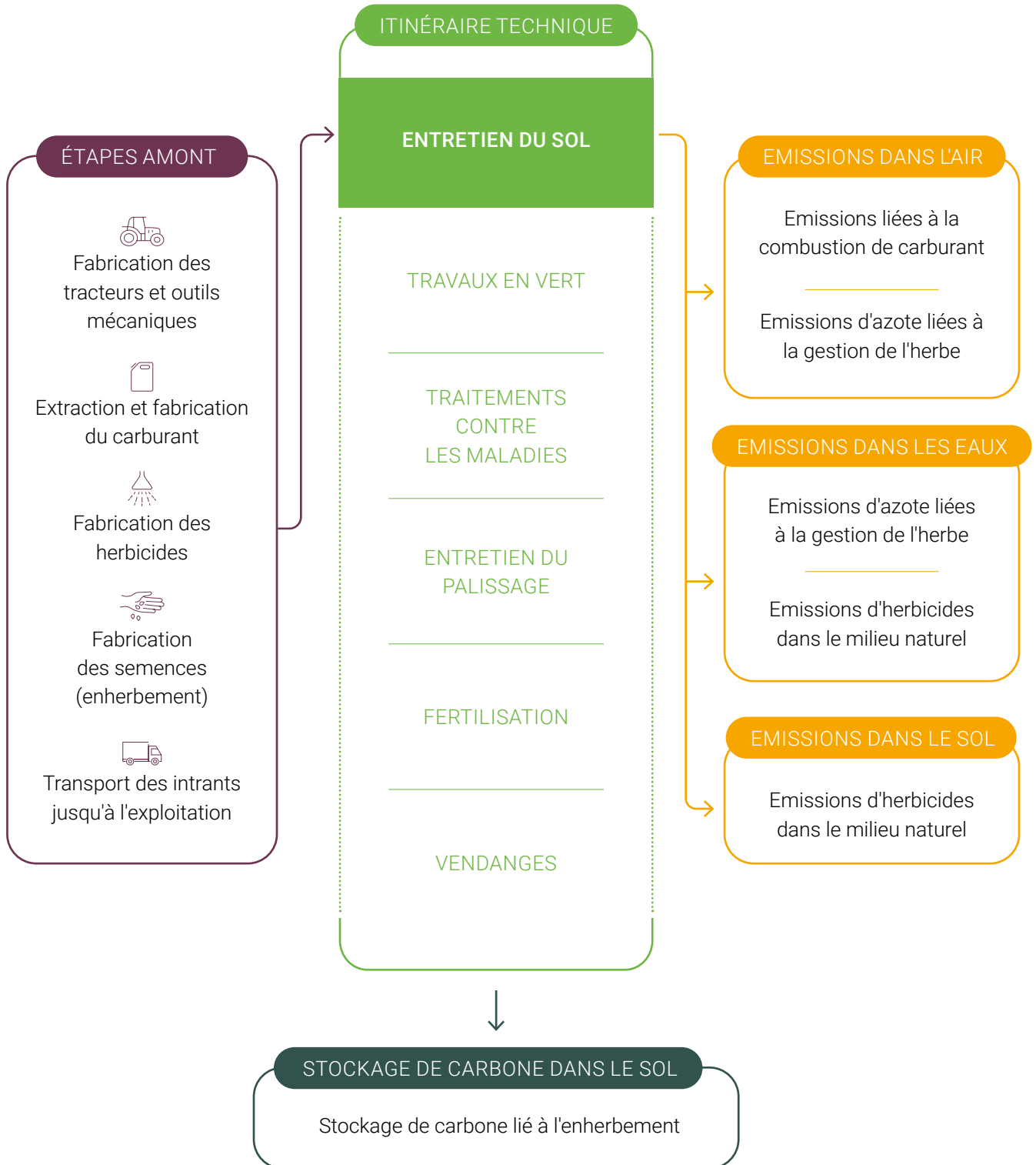


Emissions d'azotes liés à la dégradation des couverts végétaux (semés ou spontanés)



Capture de carbone dans le sol, liée à l'implantation de couverts végétaux

Des outils d'aide à la décision



*Périmètre de l'Analyse de Cycle de Vie (itinéraire technique complet)
et impacts et bénéfices liés à l'ITK désherbage uniquement*

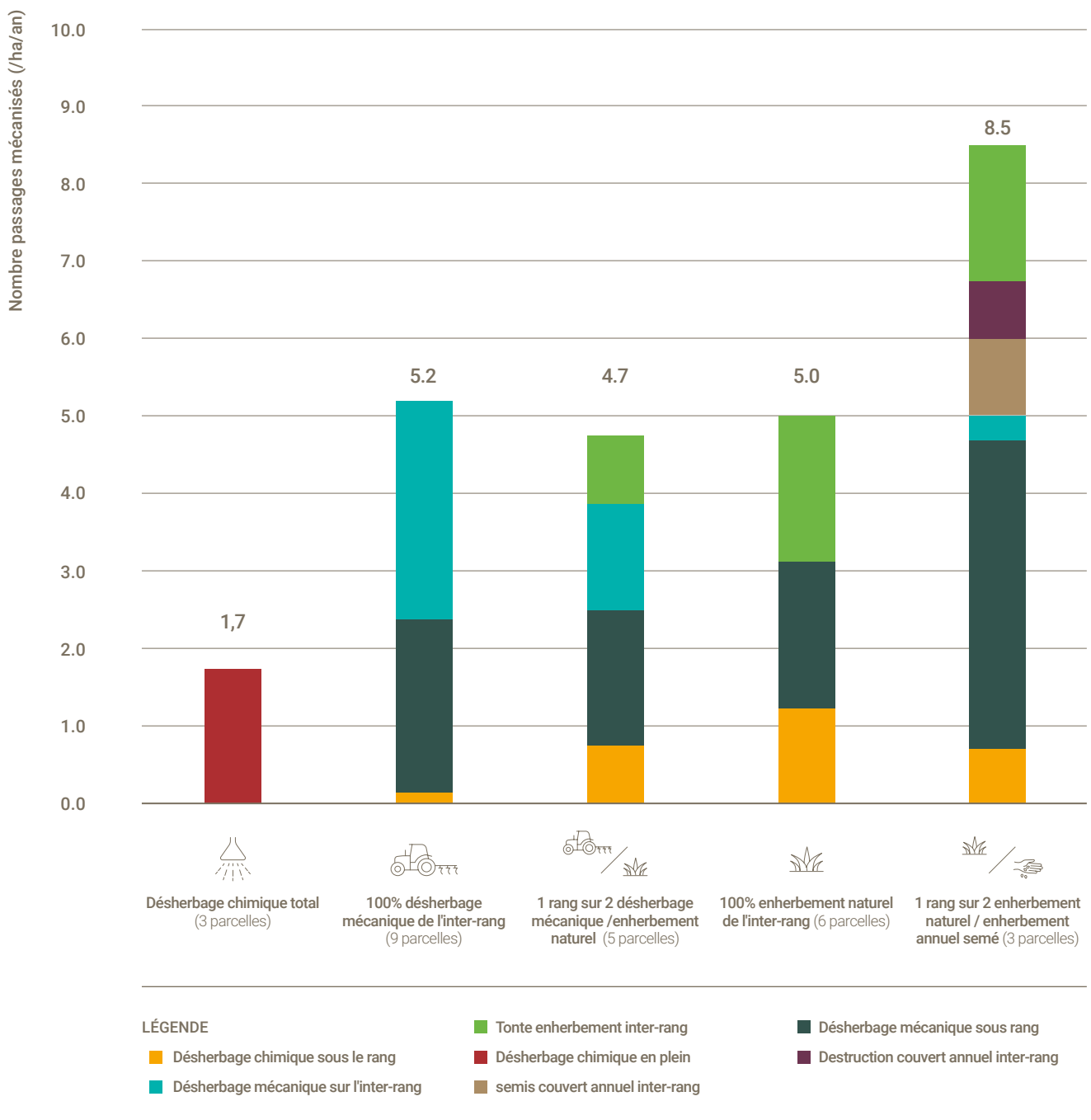


COMPARAISON DE DIFFÉRENTS ITINÉRAIRES **DE DÉSHERBAGE EN BOURGOGNE**

Pour cette étude, 26 parcelles représentant une diversité de pratiques d'entretien du sol ont été enquêtées sur la campagne 2021/2022 : 2 dans le Chablisien, 1 dans l'Auxerrois, 4 en Côte Chalonnaise, 5 en Côtes de Beaune et de Nuits, 6 dans les Hautes Côtes et 8 dans le Maconnais.

Pour la suite de l'analyse, et afin de comparer les modalités de désherbage entre elles, nous avons classé les itinéraires techniques de désherbage de ces 26 parcelles selon leur mode de gestion de l'inter-rang.

Nous avons donc identifié 4 types d'itinéraires techniques de désherbage alternatifs au désherbage chimique:



Typologie des itinéraires techniques de désherbage et nombre de passages dédiés à l'entretien du sol, par modalités de gestion de l'inter-rang

Les itinéraires techniques nécessitant le moins de passage de tracteur sont les itinéraires techniques avec désherbage chimique total (1,7 passage/an en moyenne).

Au contraire, ceux avec implantation de couverts végétaux ont nécessité le plus de passages.

Les 4 types

100% désherbage mécanique de l'inter-rang (9 parcelles)



1 rang sur 2 enherbement naturel / enherbement annuel semé (3 parcelles dont 1 en désherbage chimique sur le rang)



1 rang sur 2 désherbage mécanique / enherbement naturel (5 parcelles dont 3 en désherbage chimique sur le rang)



100% enherbement naturel de l'inter-rang (6 parcelles dont 4 en désherbage chimique sur le rang)



DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX MAJORITAIREMENT LIÉS AU NOMBRE DE PASSAGE

Les résultats de l'analyse sur les indicateurs sélectionnés pour l'étude sont présentés dans le graphique ci-dessous :



LÉGENDE

- Désherbage chimique total (3 parcelles)
- 100% désherbage mécanique de l'inter-rang (9 parcelles)
- 100% enherbement naturel de l'inter-rang (6 parcelles)
- 1 rang sur 2 désherbage mécanique / enherbement naturel (5 parcelles)
- 1 rang sur 2 enherbement naturel / enherbement annuel semé (3 parcelles)

Comparaison des impacts générés par 5 types d'itinéraires techniques de désherbage différents (UF = désherber 1ha de vigne en 2020, méthode = ILCD 2011)

En observant les résultats de l'ACV sur le graphique les différents itinéraires techniques ont des impacts environnementaux très variables.

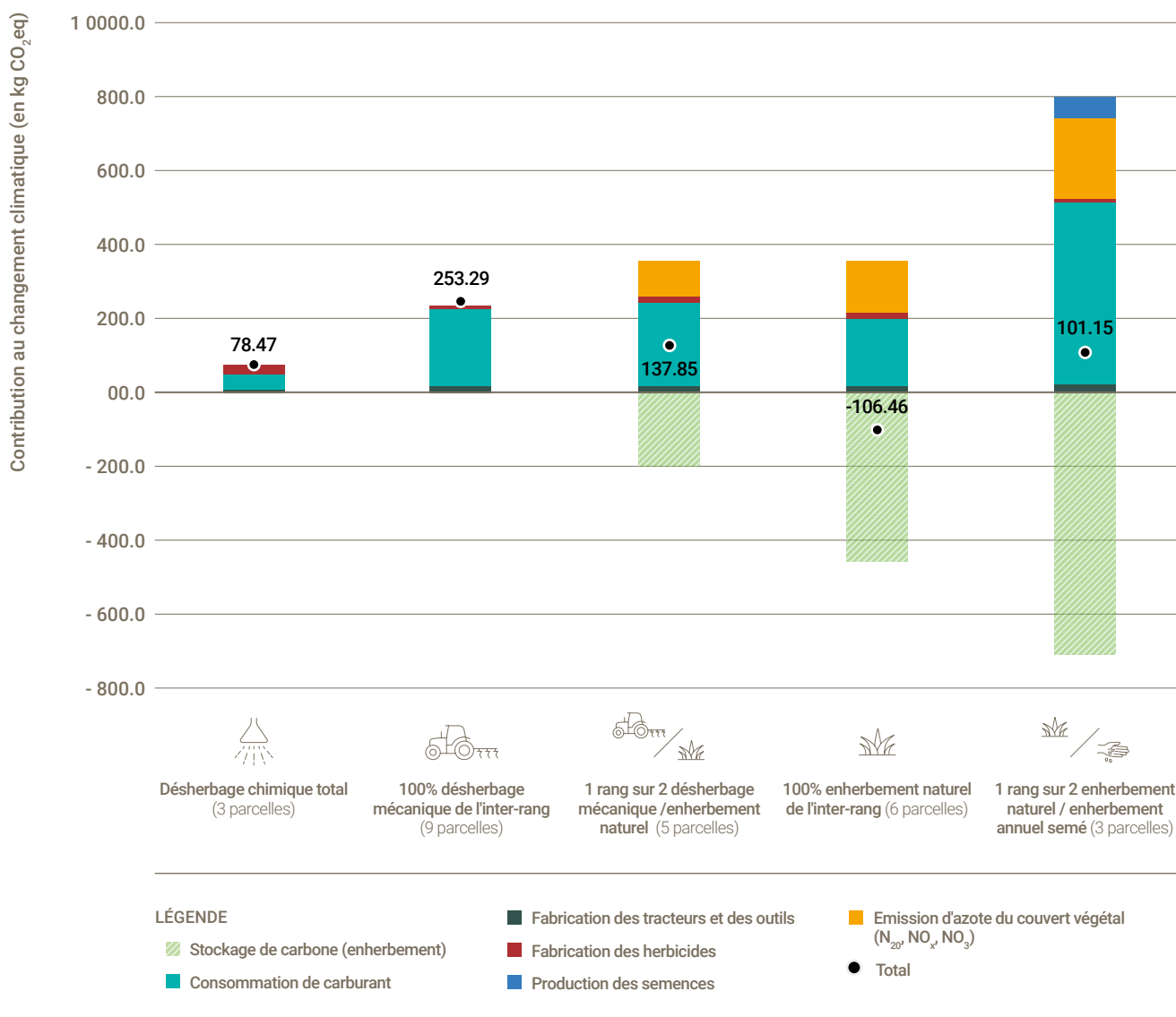
Les impacts concernant les émissions de GES et de particules fines sont principalement liés au nombre passages de tracteur (ou à la consommation de carburant). L'impact sur l'écotoxicité de l'eau douce est en revanche proportionnel à l'utilisation d'intrants (herbicides, et dans une moindre mesure semences de couverts végétaux).

Ainsi, le **désherbage chimique** (rouge) **présente un faible impact sur le changement climatique en terme d'émissions de GES** (CO₂, N₂O et CH₄) **mais un impact fort sur l'écotoxicité de l'eau douce** (valeur de 100%).

L'enherbement naturel, lui implique des émissions de GES environ 4 fois supérieures au désherbage chimique, mais ces émissions sont entièrement compensées par la capture de carbone dans le sol. Son impact sur l'écotoxicité de l'eau douce est presque nul.

Indicateur de changement climatique

Ce graphique présente les résultats détaillés sur l'indicateur changement climatique (empreinte carbone).



Résultats d'ACV, impacts de 4 types d'itinéraires techniques de désherbage différents sur l'indicateur « changement climatique » (UF = désherber 1 ha de vigne lors de la campagne 2020, méthode = ILCD 2011)

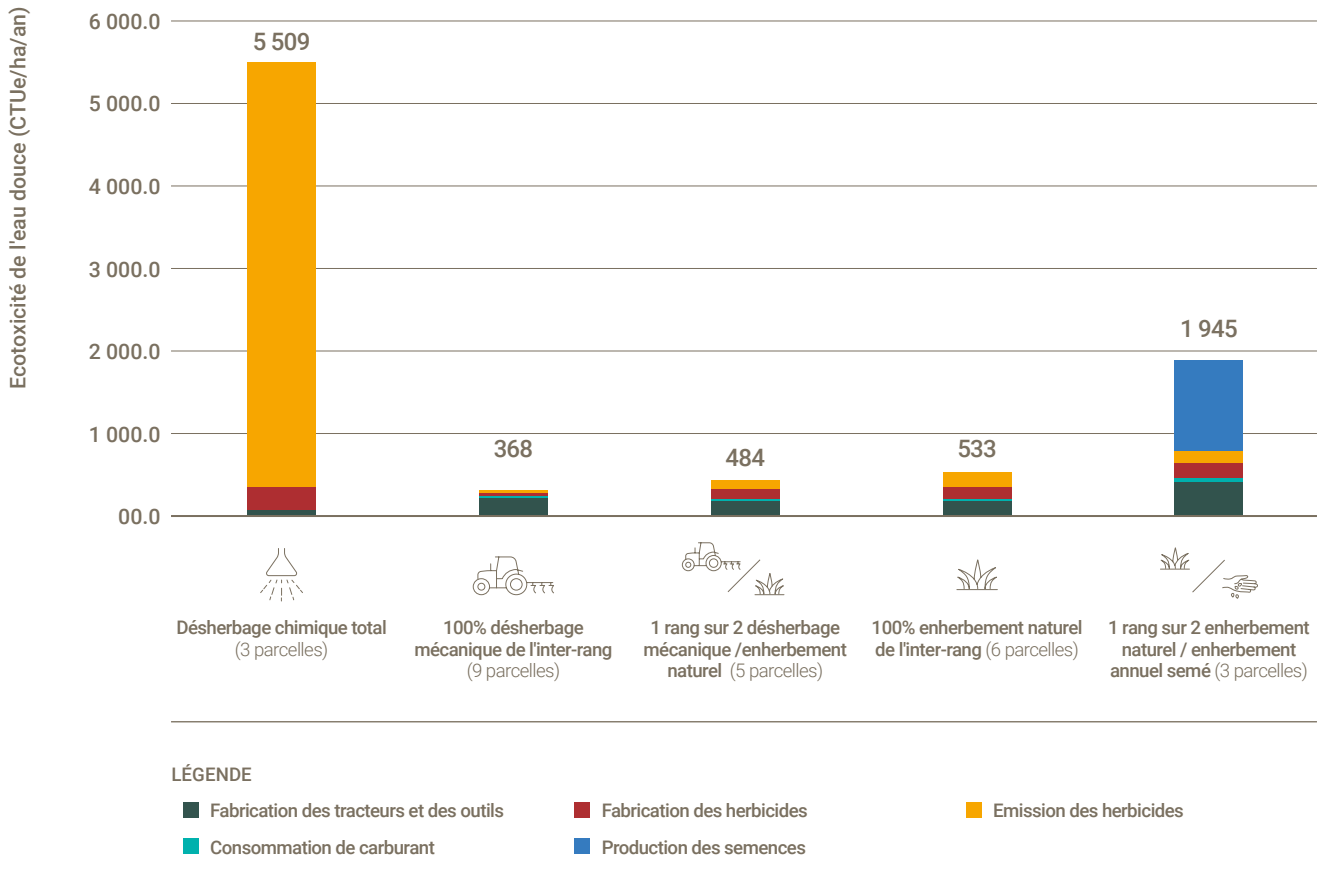
On constate une différence importante entre les différents types d'itinéraires techniques de désherbage. Les niveaux d'émissions les plus faibles sont de l'ordre de moins de 100 kg CO₂eq (modalités 100% désherbage chimique), et les plus importantes sont autour de 800 kg CO₂eq/ha/an (parcelles avec enherbement naturel et 1 rang sur 2 désherbage mécanique / enherbement annuel semé).

En effet, **la consommation de carburant (en bleu) reste le poste le plus important d'émissions de CO₂eq, devant les émissions de N₂O des couverts végétaux (en jaune).** Il est à noter que ces émissions de N₂O augmentent avec la biomasse du couvert végétal.

La fabrication des herbicides (en rouge) pèse peu sur l'empreinte carbone, de même que la fabrication du matériel (bleu marine) et celle des semences (turquoise).

Les émissions de GES peuvent être compensées par le stockage du carbone lié à l'enherbement. Celui-ci augmente avec la biomasse du couvert végétal. Pour les modalités enherbées, il vient compenser les émissions de CO₂eq parfois en totalité (modalité 100% enherbement naturel inter-rang notamment). **Cette pratique a ainsi une empreinte environnementale plus faible que le désherbage chimique.**

Indicateur écotoxicité de l'eau douce



Résultats d'ACV, impacts de toutes les parcelles d'itinéraires techniques de désherbage différents sur l'indicateur « écotoxicité de l'eau douce »

(UF = désherber 1 ha de vigne lors de la campagne 2020, méthode = ILCD 2011)

Cet indicateur modélise l'impact sur le milieu aquatique de l'émission de substances écotoxiques. **La modalité désherbage chimique total est la plus impactante sur cet indicateur.**

On peut expliquer cet écart avec les autres modalités (utilisant pourtant pour certaines un peu d'herbicide) par l'utilisation de doses plus importantes que sur les autres modalités, et surtout par l'utilisation de substances de prélevées (flumioxazine notamment) au sein de l'échantillon. En effet, le facteur de toxicité de ces substances est significativement plus élevé que celui des herbicides de post-levée utilisés généralement pour le désherbage de l'inter-rang.

La modalité avec semis de couverts végétaux présente une valeur d'écotoxicité intermédiaire. On peut l'expliquer, non pas par les herbicides utilisés à la vigne, mais par les phytosanitaires éventuels utilisés à la production des semences. Cette valeur peut donc varier en fonction de la provenance et du mode culture des semences.

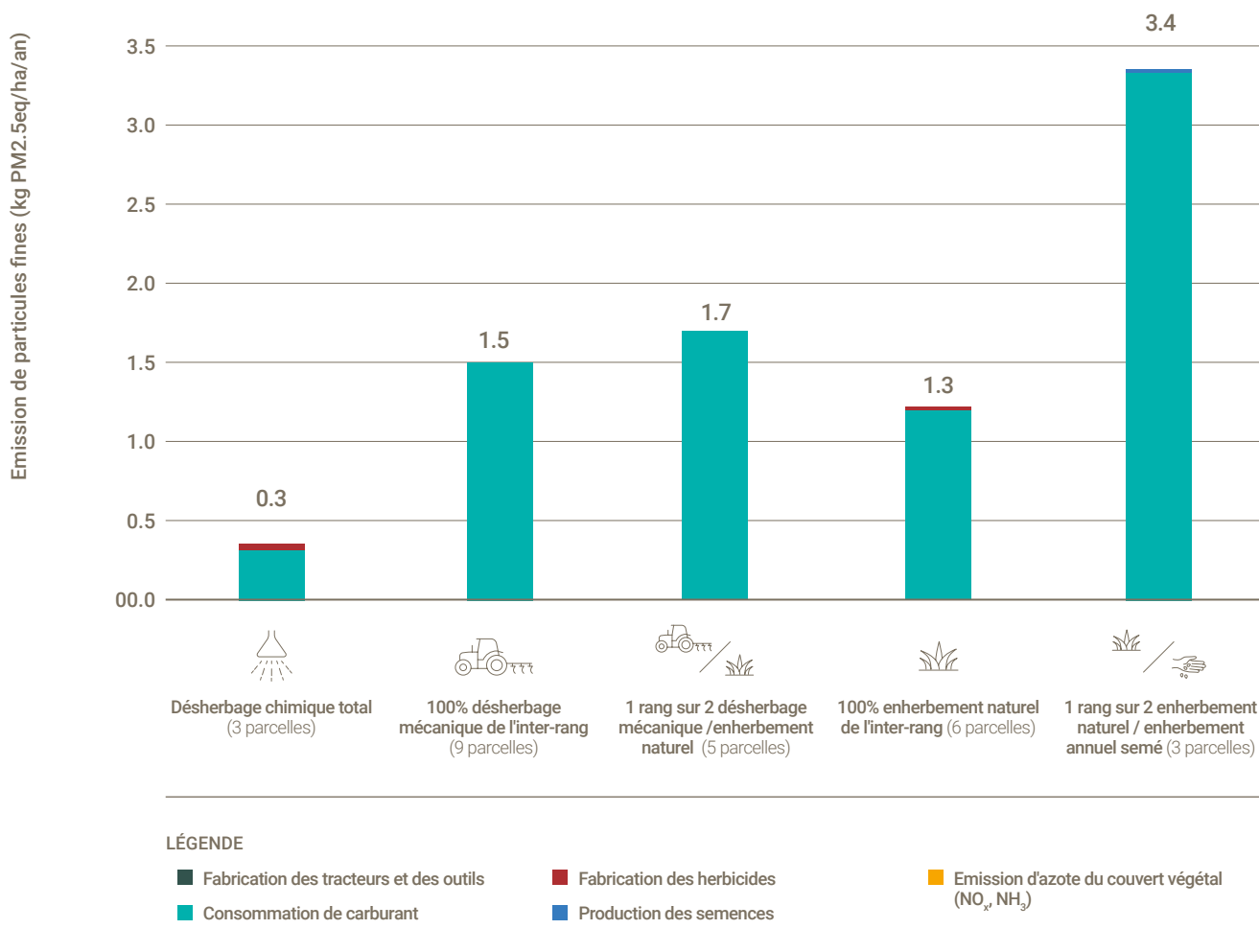
Notons que la réduction potentielle de transfert de phytosanitaires par l'implantation de bandes enherbées, haies, ou enherbement inter-rang n'est pas considérée dans le modèle.

Indicateur lié aux émissions de particules fines

Sont considérées comme particules fines principalement le dioxyde de soufre (SO₂), les poussières et les suies liées à la combustion imparfaite de biomasse (brûlage des sarments) et de carburant.

Le principal facteur lié à l'entretien du sol influençant l'émission de particules fines est la consommation de

carburant. On observe ainsi la même tendance que pour l'indicateur changement climatique (voir page 11) : **les modalités les plus mécanisées sont les plus émettrices.**



Résultats d'ACV, impacts de toutes les parcelles d'itinéraires techniques de désherbage différents sur l'indicateur « écotoxicité de l'eau douce »

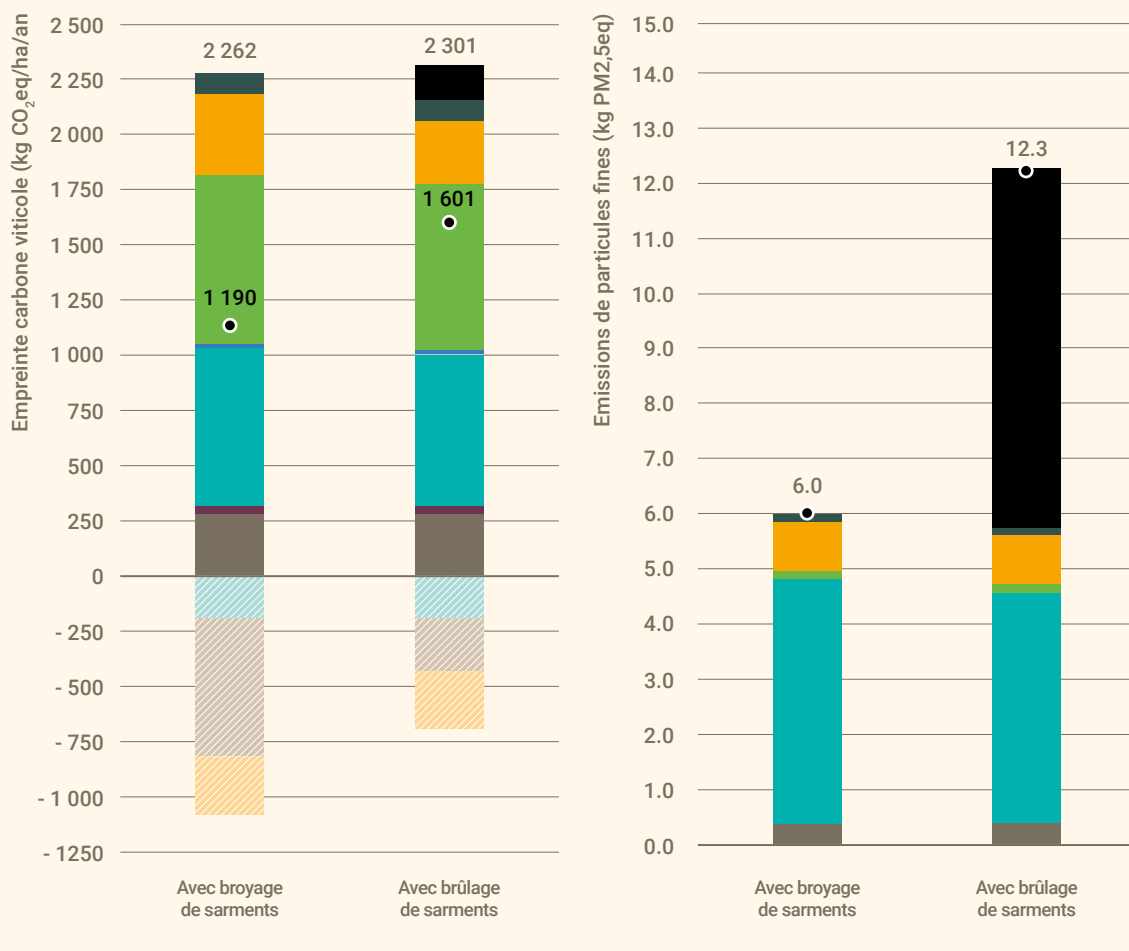
(UF = désherber 1 ha de vigne lors de la campagne 2020, méthode = ILCD 2011)

QUID DU BROYAGE DES SARMENTS ?

Broyer les sarments au lieu de les brûler diminue de moitié les émissions de particules fines annuelles à l'hectare.

Le broyage, qui se substitue au brûlage, permet également de diminuer le bilan carbone de l'ensemble de l'itinéraire technique d'environ 400 kg CO₂eq/ha grâce à la capacité de stockage de carbone liée à la conservation des résidus au sol (voir figure ci-dessous). Le broyage permet ainsi

de restituer au sol la matière organique des bois de taille sans impacts sanitaires. En effet, de par leur cycle biologique les bois ne sont pas le lieu des formes de conservation de l'oïdium et du mildiou (situés sur les feuilles). C'est également le cas pour les maladies du bois où l'impact du broyage sur le développement de maladies du bois n'a pas été démontré.



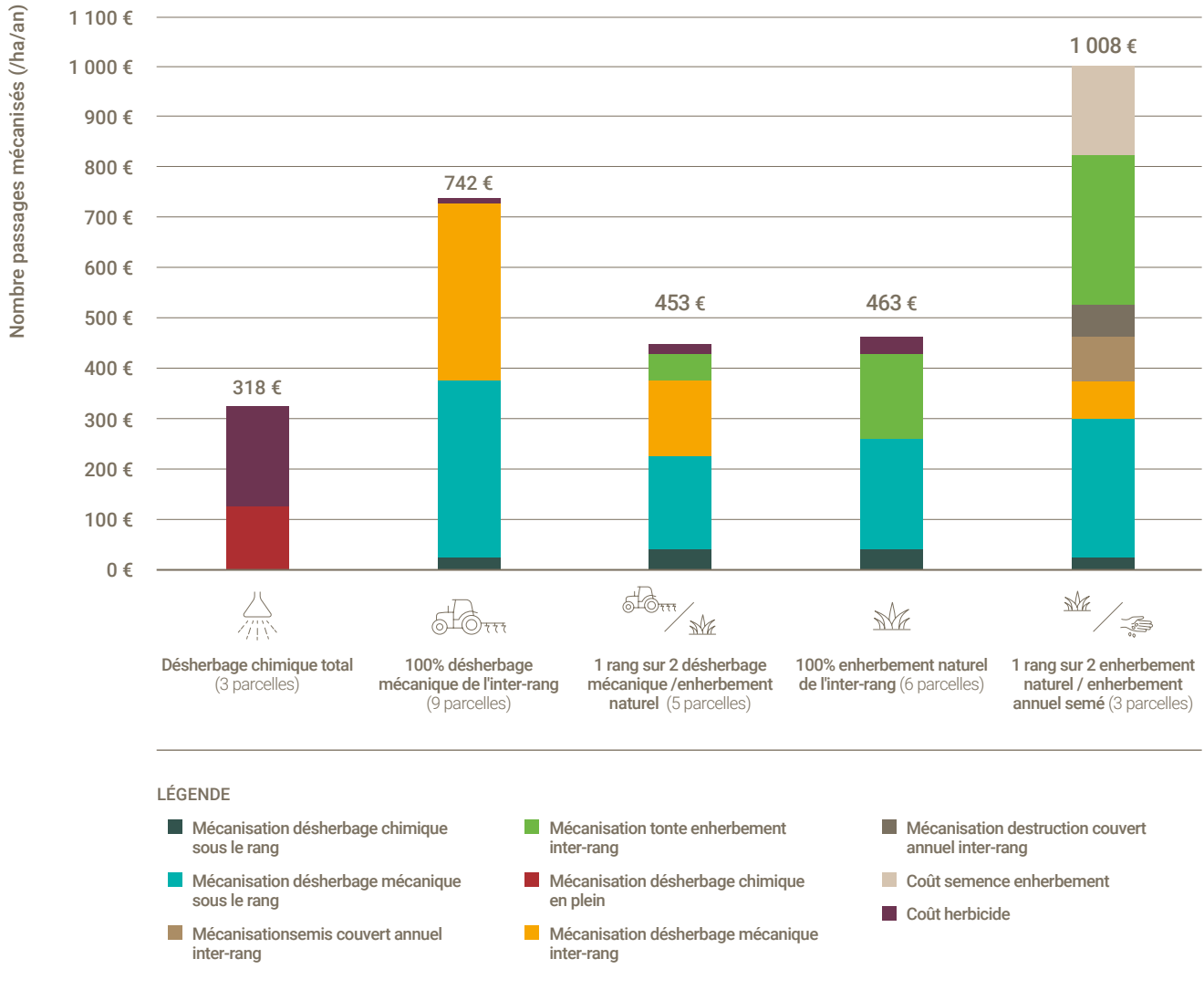
LÉGENDE

- Emissions de métaux lourds dans le milieu naturel
- Fabrication des substances actives phytosanitaires
- Fabrication des engrais chimiques et organiques
- Consommation de carburant
- Fabrication des éléments de palissage
- Emissions de substances actives phytosanitaires dans le milieu naturel
- Emission d'azote liées aux engrais et résidus de culture
- Transport d'intrants agricoles
- Emissions liées au brûlage des sarments
- Fabrication des tracteurs et des outils
- Stockage de carbone lié aux résidus de culture (dont sarments)
- Stockage de carbone lié à l'enherbement
- Stockage de carbone lié aux engrais organiques et amendements
- Total émissions + capture de carbone

Comparaison de l'empreinte carbone et des émissions de particules fines de deux itinéraires techniques identiques avec deux modes de gestion des sarments différents : broyage vs brûlage (UF = itinéraire technique complet sur 1ha, méthode = ILCD)

Analyse économique

L'analyse économique des modalités étudiées nous fournit le résultat suivant :



Comparaison du coût de différents itinéraires techniques de désherbage

(UF = entretien du sol sur 1ha) (sources : Etude des coûts BIVB, Coût des fournitures en viticulture et œnologie 2020)

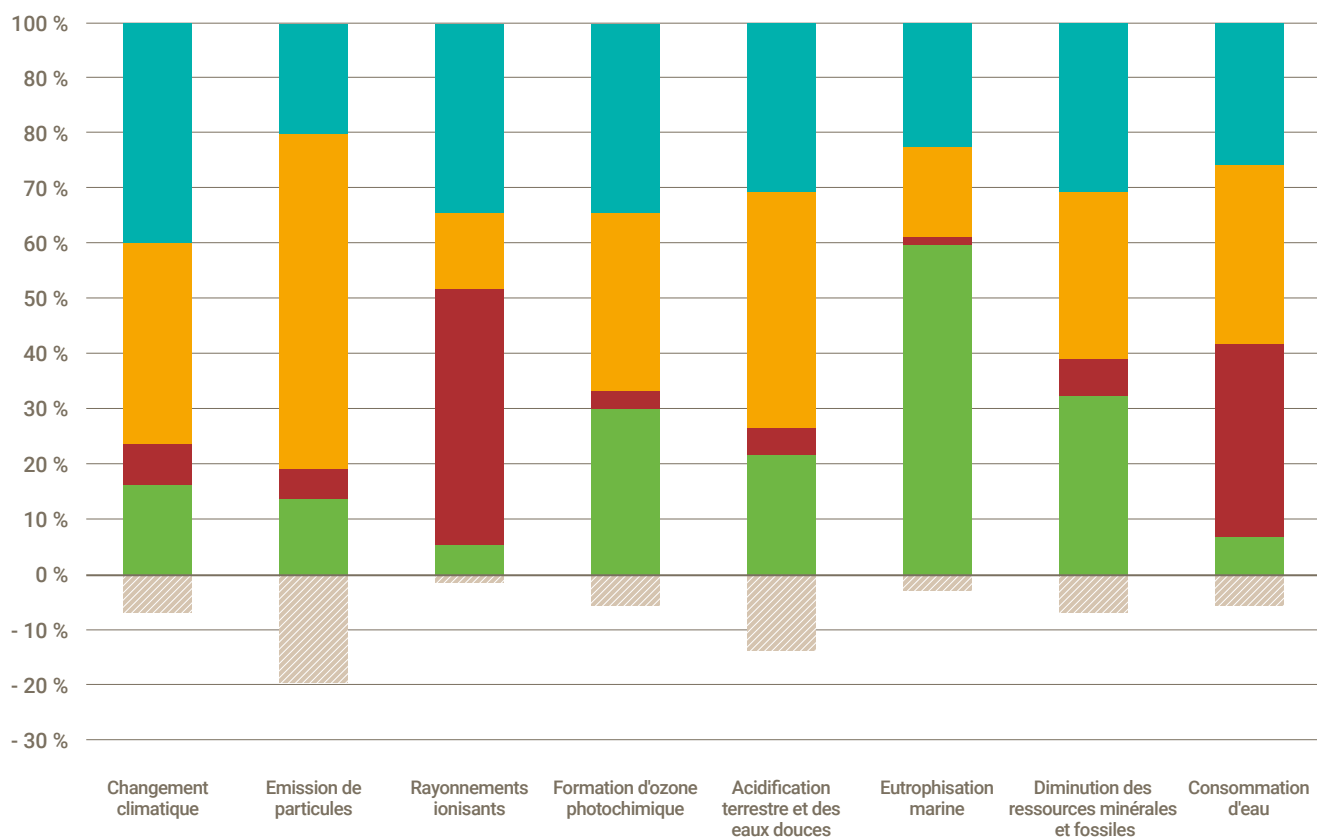
Le facteur principal influençant le coût de l'itinéraire technique est la mécanisation.

Les modalités les plus coûteuses sont les modalités à désherbage mécanique de l'inter-rang, ainsi que les modalités à implantation de couvert végétal semé. Pour ces dernières, ce résultat peut être nuancé en fonction de la nature et de la provenance des semences utilisées.

Les modalités les moins coûteuses sont celles avec désherbage chimique total, puis avec entretien d'un enherbement naturel sur l'inter-rang.

UN POSTE "DÉSHERBAGE" QUI NE PÈSE QUE 5% DES IMPACTS TOTAUX DU CYCLE DE VIE COMPLET DU VIN

Une précédente étude menée par le BIVB et l'IFV en 2016, s'intéressait aux impacts environnementaux de la filière complète (de la culture vigne à la consommation du vin). Cette étude avait mis en évidence la part représentée par le poste « viticulture » dans le cycle de vie d'une bouteille de vin (en vert dans le graphique ci-dessous). **Cette part représentait moins de 30% du total sur la quasi-totalité des impacts** (hormis eutrophisation marine, liée aux émissions d'azote), et environ 15% sur l'impact changement climatique. Les postes plus contributeurs à l'impact total sur le cycle de vie du vin étant, pour la majorité des indicateurs, la fabrication de la bouteille en verre, et l'expédition du vin.



LE SAVIEZ-VOUS

Vous pouvez retrouver les résultats de cet étude dans le #6 des « **Les Cahiers du Pôle Technique & Qualité** Changement climatique en Bourgogne : les leviers d'actions du secteur vitivinicole - 2021 »

Pour voir le document, cliquer ou scanner ce QR code :



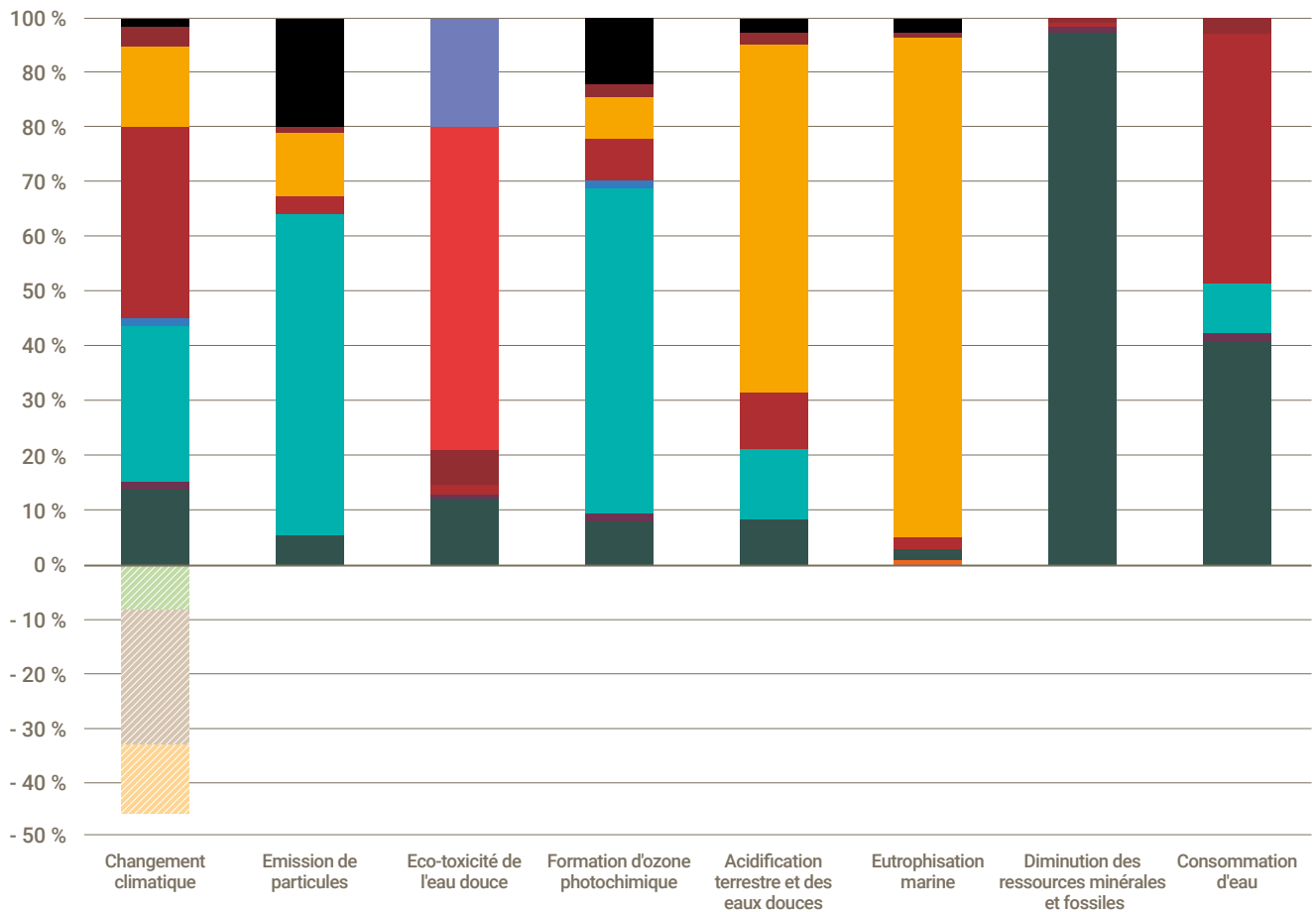
LÉGENDE

- Viticulture
- Vinification-élevage
- Conditionnement
- Distribution
- Consommation (recyclage)

Résultats de l'ACV de la filière Bourgogne-Beaujolais en 2016

(UF = produire et commercialiser 1L de vin de Bourgogne-Beaujolais en 2016, méthode ILCD) (source : projet ACYDU, IFV)

Les résultats de l'étude menées sur la campagne 2021/2022 nous permettent ainsi de zoomer sur le poste « viticulture » et d'analyser plus en détail les étapes contributrices aux impacts environnementaux de ce poste dans le cycle de vie du vin.



LÉGENDE

- ▨ Stockage de carbone par l'enherbement
- ▨ Stockage de carbone lié aux résidus de culture (dont sarments)
- ▨ Stockage de carbone lié aux engrais organiques et amendements
- Fabrication des éléments de palissage
- Consommation de carburant
- Fabrication des engrais chimiques et organiques
- Fabrication des substances actives phytosanitaires
- Emissions de métaux lourds dans le milieu naturel
- Production de semences (couverts végétaux)
- Fabrication des tracteurs et outils
- Transport d'intrants agricoles
- Emissions d'azote liées aux engrais et résidus de culture
- Emissions de substances actives phytosanitaires dans le milieu naturel
- Emissions liées au brûlage des sarments

Résultats d'ACV, impacts totaux de l'itinéraire technique complet

(UF = cultiver 1 ha de vigne lors de la campagne 2020, méthode = ILCD 2011)

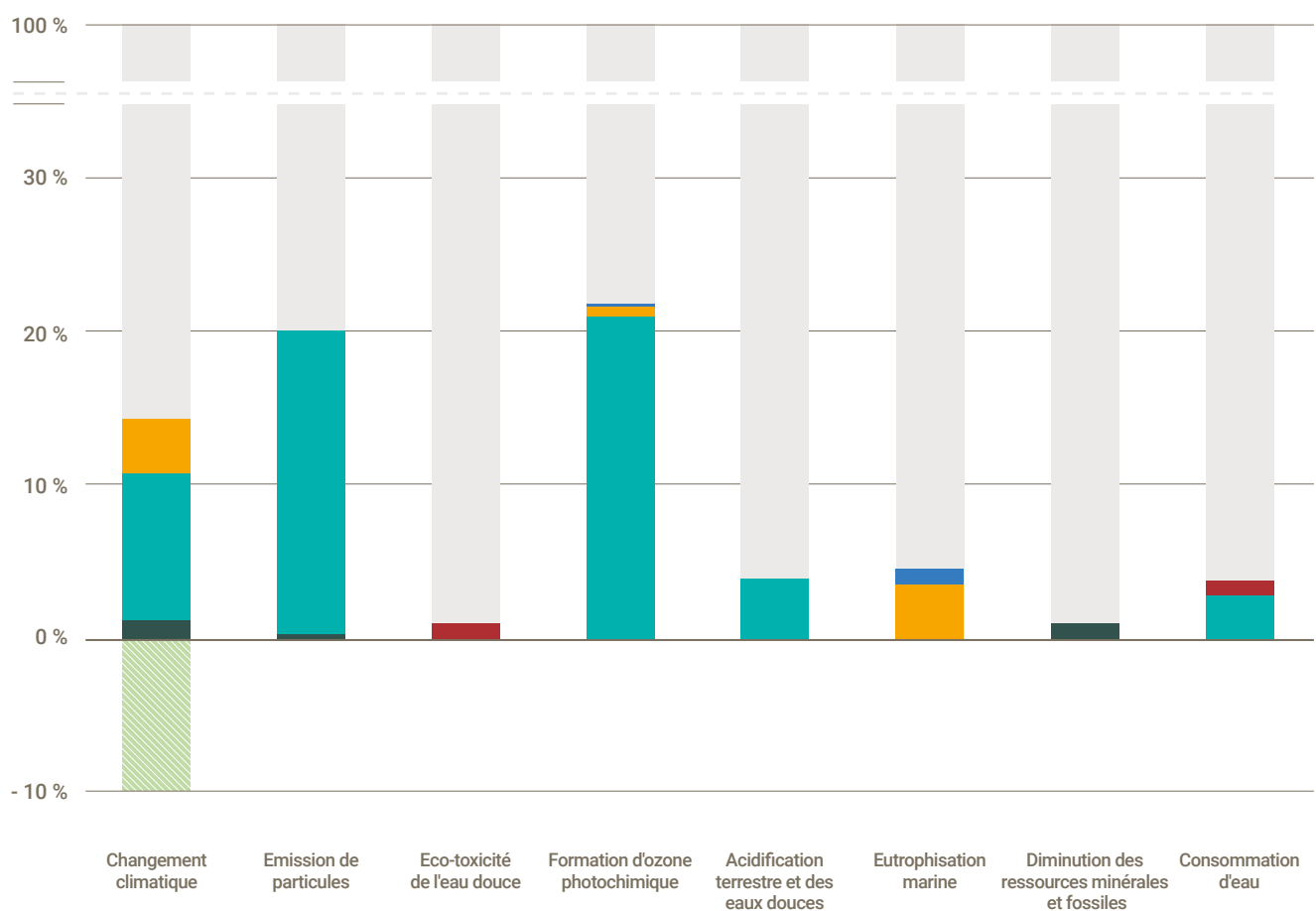
Ainsi, la consommation de carburant (en bleu), les émissions d'azote, majoritairement liées aux engrais (en jaune), les émissions de substances phytosanitaires (en rouge clair) et la fabrication des éléments de palissage (en gris) apparaissent comme des étapes clés de l'impact de la viticulture.

La compensation des émissions de gaz à effet de serre par stockage dans le sol a également été quantifiée (partie négative sur l'indicateur changement climatique). Les sarments sont ainsi le principal apport de carbone au sol en moyenne dans l'échantillon (23 itinéraires techniques sur 26 étudiés incluent un retour au sol des sarments par broyage).

Les étapes liées uniquement au désherbage ont ensuite été isolées du reste de l'itinéraire afin de mettre en évidence la part moyenne représentée par le poste désherbage dans l'itinéraire technique complet (voir schéma ci-dessous).

On constate ainsi que, en moyenne dans l'échantillon étudié, **plus de 80% de l'impact est lié à d'autres opérations que le désherbage** (fabrication et émissions au champ des engrais, fabrication du palissage, émissions de fongicides dans le milieu naturel, combustion de carburant lié aux traitements phytosanitaires et aux vendanges, etc.).

Au sein des impacts liés au désherbage, la consommation de carburant reste le principal contributeur, suivi par les émissions d'azote liées à la dégradation des couverts végétaux (néanmoins bien inférieures à celles liées aux engrais). **L'impact lié à la fabrication des herbicides, semences et tracteurs apparaît comme anecdotique, de même que l'impact écotoxique des herbicides, écrasé par celui des fongicides** (utilisés en quantité beaucoup plus importante).



LÉGENDE

- Stockage de carbone par l'enherbement
- Consommation de carburant liée aux opérations de désherbage
- Emissions de substances actives herbicides dans le milieu naturel
- Fabrication des tracteurs et outils utilisés pour le désherbage
- Fabrication des substances actives herbicides
- Emissions d'azote liées aux couverts végétaux
- Production des semences des couverts végétaux
- Autres pertes de l'itinéraires technique

Résultats d'ACV, contribution de l'itinéraire technique DÉSHERBAGE aux impacts totaux de l'ITK
(UF = cultiver 1 ha de vigne lors de la campagne 2020, méthode = ILCD 2011)

CE QU'IL FAUT RETENIR

Les différentes stratégies de désherbage présentent des niveaux d'impacts environnementaux différents, et tous n'impactent pas de la même manière le milieu naturel. L'ACV permet d'objectiver ces différences et ainsi de choisir les itinéraires techniques correspondant à vos objectifs. Couplée à l'analyse économique, et avec la prise en compte des contraintes agronomiques liées à chaque contexte viticole, cette analyse constitue une brique supplémentaire permettant de guider vos choix techniques à l'aune de l'empreinte environnementale.

Enfin, on rappelle que l'entretien du sol est un poste de l'itinéraire technique peu contributeur à l'impact total de la production viticole (~20% sur le cycle de vie du raisin). La fertilisation, les traitements phytosanitaires, le mode de gestion des sarments, ou le choix des matériaux de palissages constituent des choix techniques tout aussi importants pour limiter son empreinte environnementale viticole. A l'échelle du cycle de vie complet du vin, l'entretien du sol ne représente plus qu'environ 5% des impacts totaux. Les principaux postes contributeurs à l'impact environnemental étant alors principalement la fabrication de la bouteille en verre et l'expédition du vin.

EN PRATIQUE

Les impacts de l'entretien du sol proviennent principalement de la consommation de carburant (changement climatique, particules fines, pollution à l'ozone), de l'émission d'herbicides dans le milieu naturel (écotoxicité de l'eau douce), et des émissions d'azote des couverts végétaux (changement climatique). Ces dernières sont néanmoins compensées par la capture de carbone dans le sol liée à la production de biomasse des couverts.

« Un nombre de passage plus élevé impacte également directement le coût global de l'itinéraire technique. Coût directement proportionnel aux nombre de passage au sein de l'itinéraire technique »

Par conséquent, afin de réduire l'impact environnemental de l'entretien du sol, on pourra se concentrer sur la limitation des consommations de carburant et d'herbicides. L'implantation de couverts végétaux permet également de compenser une partie des émissions de GES. A noter que privilégier le broyage de sarment au brûlage permettra de diminuer d'autant plus l'impact environnemental de l'itinéraire global.

Abandonner le désherbage chimique total ?

Ainsi, passer du désherbage chimique total à un désherbage mécanique total permet de réduire la pollution des eaux de surface mais augmente les émissions de GES.

Préserver un couvert végétal spontané ou semer un couvert végétal ?

Avec l'implantation d'un couvert végétal (semé ou naturel), la capture de carbone peut permettre de revenir à des niveaux d'empreinte carbone égaux, voire inférieurs au désherbage chimique. On pourra optimiser ce gain en minimisant le nombre de passages et en misant sur des couverts à forte capacité de production de biomasse, et / ou avec des rapports C/N importants.

Notons que la diminution du transfert des phytosanitaires de l'azote et du phosphore dans les eaux, induite par les couverts végétaux, n'est pas traitée dans la présente étude, mais constitue une source supplémentaire de réduction de l'impact.

Responsables de publication

L'équipe du Pôle Technique et Qualité sous la responsabilité de Christian Vanier

Pôle Technique et Qualité du BIVB

6, rue du 16ème chasseur – 21200 Beaune
Tel : +33 (0)3 80 26 23 74 - www.vins-bourgogne.fr

(Parution : avril 2023)

En savoir plus

Contactez-nous pour consulter le rapport de l'étude dans son intégralité
et présentant tous les résultats détaillés.

Hugo LUZI, IFV : hugo.luzi@vignevin.com

Crédits

Crédits photos : © BIVB / M.Baudoin, S. BOULARD, A. IBANEZ- IFV

Mise en page & création graphique : Intuive - studio de création / intuive.fr



REJOIGNEZ LE GROUPE FACEBOOK
« BIVB - Viticulture et Oenologie »