

Reduzir a pegada de carbono da viticultura

Clara Gérardin¹, Cristina Micheloni² Hugo Luzi³, Emilie Adoir³

clara.gerardin@vignevin.com, emilie.adoir@vignevin.com

¹ Institut Français de la Vigne et du Vin, Pôle Sud-Ouest V'Innopôle – 1920 route de Lisle-sur-Tarn
81310 Peyrole, France

² VINIDEA, Piazza 1° Maggio, 2029028, Ponte dell'Olio (PC), Italy

³ Institut Français de la Vigne et du Vin, Pôle Bourgogne Beaujolais Jura Savoie Sicarex Beaujolais/IFV
210 bd V. Vermorel, CS 60320, 69661 Villefranche-sur-saône, France

Em 2021, a UE adotou a sua primeira Lei Europeia do Clima no âmbito do Pacto Ecológico, estabelecendo objetivos de neutralidade climática para 2050 e uma redução de 55% das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) até 2030, em comparação com 1990. Seguidamente, em fevereiro de 2024, a Comissão propôs um objetivo intermédio de redução de 90 % até 2040,¹ reforçando o objetivo de emissões líquidas nulas². Como pode o sector vitivinícola contribuir para esta trajetória de neutralidade carbónica? Que práticas de gestão das culturas podem reduzir a pegada de carbono da cultura da vinha? Esta ficha didática explora algumas respostas.

1 O QUE É A NEUTRALIDADE CARBÓNICA?

A neutralidade carbónica significa equilibrar as emissões de GEE de origem humana com o sequestro (armazenamento) de CO₂ biogénico no solo e na biomassa. Esta compensação baseia-se no armazenamento de carbono a longo prazo através da fotossíntese - por exemplo, na madeira (sebes, árvores) ou na matéria orgânica do solo. Contudo, o carbono armazenado pode perder-se caso as práticas cessem, anulando o benefício do armazenamento. Como tal, o sequestro deve complementar, e não substituir, as reduções de emissões.

Lançada na COP 21, a iniciativa "[4 por 1000](#)"³ propõe que o aumento anual de 0,4% do carbono orgânico do solo poderia compensar as emissões globais de gases com efeito de estufa associadas às atividades humanas. Os solos contêm cerca de 2 400 Gt de carbono, enquanto as emissões humanas anuais são de 9,4 Gt. No entanto, um estudo do INRAE^{5,4} revelou um potencial limitado de armazenamento adicional de carbono nos solos agrícolas franceses. Mesmo com a adoção generalizada de práticas agrícolas que favoreçam o armazenamento de carbono - assumindo um clima constante, níveis de CO₂ e utilização do solo - o ganho seria de 29,9 Mt CO₂e/ano, ou 6,5% das emissões de 2016 em França, o que equivale a uma taxa de acumulação de +1,8‰/ano - muito abaixo do objetivo global de +4‰/ano.

¹ European Commission website, 'The Green Deal for Europe': <https://ec.europa.eu/stories/european-green-deal/>

² Communication from the European Commission, 'A clean planet for all: A strategic long-term European vision for a prosperous, modern, competitive and climate-neutral economy' [COM(2018) 773 final].

³ Pellerin, Bamière et al., *Stocker du carbone dans les sols français. Quel potentiel au regard de l'objectif 4 pour 1000 et à quel coût ?* Rapport scientifique de l'étude, INRA (France), 2020, 540 p.

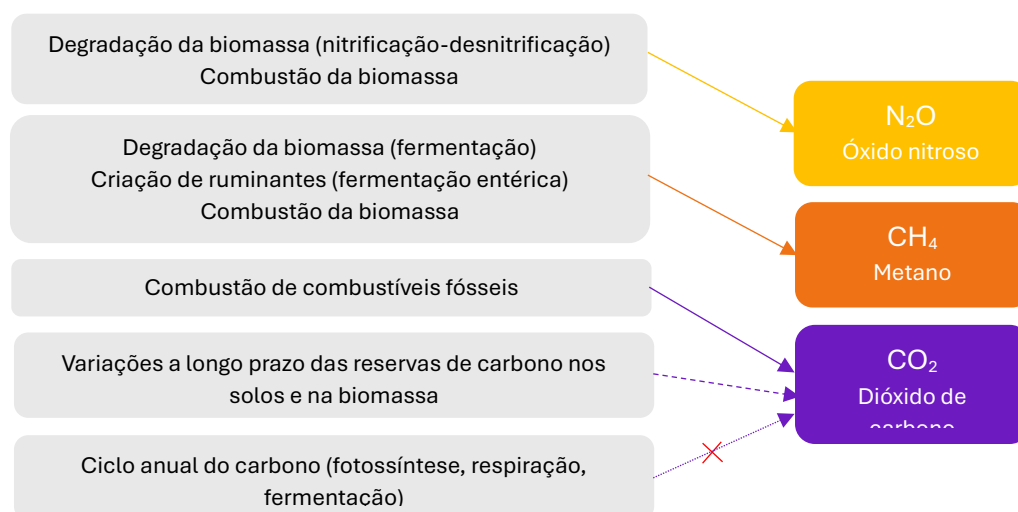
⁴ Pellerin, Bamière et al., *Stocker du carbone dans les sols français. Quel potentiel au regard de l'objectif 4 pour 1000 et à quel coût ?* Rapport scientifique de l'étude, INRA (France), 2020, 540 p.

Na viticultura, o armazenamento de carbono no solo é valioso, mas insuficiente por si só. Deve fazer parte de uma estratégia mais vasta que combine o armazenamento com reduções diretas das emissões (energia, fatores de produção, transportes, etc.).

2 QUAIS SÃO OS PRINCIPAIS GASES COM EFEITO DE ESTUFA EMITIDOS PELA INDÚSTRIA VITIVINÍCOLA?

Nem todos os GEE têm o mesmo impacto climático. O seu efeito de aquecimento depende da absorção de infravermelhos e do seu tempo de vida na atmosfera, expresso em Potencial de Aquecimento Global (PAG) a 100 anos. Isto significa o poder de aquecimento de um gás emitido para a atmosfera durante um período de 100 anos. O CO₂ é tomado como referência, com um GWP de 1. Os principais gases com efeito de estufa presentes na pegada de carbono vitícola são: dióxido de carbono (CO₂) (GWP = 1), óxido nitroso (N₂O) (GWP = 273) e metano (CH₄) (GWP = 28).

Assim, 1 kg de N₂O equivale a 273 kg de CO₂, e 1 kg de CH₄ equivale a 28 kg de CO₂. As pegadas de carbono são expressas em kg CO₂e⁵ (CO₂ equivalente).



*Principais gases com efeito de estufa produzidos pela indústria vitivinícola e modo como são emitidos
(Adoir e Luzi, 2024).*

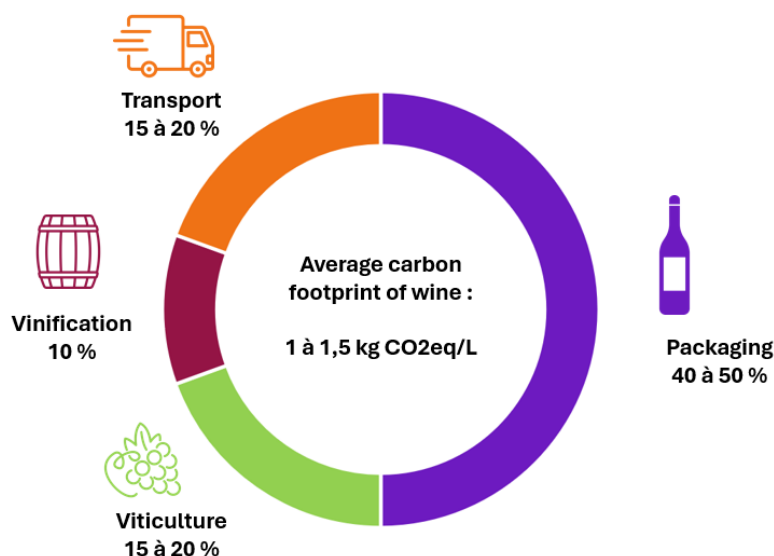
Seta sólida = emissões, seta pontilhada = sequestro, seta riscada = fluxos não considerados na pegada de carbono (balanço líquido zero).

3 QUAIS SÃO AS PRINCIPAIS FONTES DE EMISSÕES NO SECTOR VITIVINÍCOLA?

Um estudo do Instituto Francês da Vinha e do Vinho (IFV) mostra a repartição das emissões do sector vitivinícola: embalagem (40%-50%), viticultura (15%-20%), transporte (15%-20%) e vinificação (~10%). As embalagens incluem as emissões indiretas da produção de materiais secos, especialmente garrafas - a principal fonte de emissões. As emissões da viticultura resultam do consumo de combustível e da produção de fertilizantes. As emissões dos transportes incluem apenas a utilização de combustível. A produção de vinho envolve sobretudo

⁵ Emilie ADOIR, Hugo LUZI, *L’empreinte carbone des entreprises du vin*, Les Entretiens du Beaujolais et les Assises de l’Agroecologie en Beaujolais- Edition 2024. Le carbone, ça detonne !, 2024.

o consumo de eletricidade, que tem uma pegada relativamente baixa em França. Mesmo com as exportações, a quota-parte dos transportes continua a ser modesta. A pegada de carbono total do vinho, desde a uva até à prateleira, é de cerca de 1 kg-1,5 kg de CO₂e por litro.



Repartição da pegada de carbono do vinho por fase principal do ciclo de vida (Adoir e Luzi, 2024)

As estratégias de redução de emissões na fase pós-colheita incluem: utilizar vidro mais escuro ou mais claro; reduzir o peso das garrafas através do aperfeiçoamento do vidro; implementar sistemas de depósito; optar por recipientes alternativos (latas de alumínio, bag-in-box); transporte a granel; e adegas concebidas por gravidade.

4 QUAIS SÃO AS MAIORES FONTES DE EMISSÕES AO NÍVEL DA VITICULTURA?

A pegada de carbono da viticultura está estimada em 1-3 toneladas de CO₂e/ha/ano, representando 15%-20% da pegada total do ciclo de vida do vinho.

Utilizando a ferramenta GES&Vit, o IFV calculou a pegada de carbono de uma parcela de vinha de alto rendimento. As práticas incluíam a poda mecânica; a aplicação de 80 kg/ha/ano de azoto (40 kg de azoto orgânico e 40 kg de azoto mineral por fertirrigação); a cobertura vegetal total entre fileiras (alternando adubo verde e erva permanente); e uma ferramenta de apoio à decisão para a proteção das plantas. As quatro principais fontes de emissão foram:

- **utilização de combustível:** cerca de 30% das emissões são provenientes do fabrico e da queima de gasóleo fora de estrada. A utilização de tratores é significativa devido à necessidade de energia para tarefas como a mobilização do solo, a poda e a trituração;
- **Emissões de N₂O :** representam também cerca de 30 % das emissões da parcela, resultantes dos aportes de azoto (fertilizantes, melhoradores do solo, estrume) e da gestão do coberto vegetal (corte, terminação), que desencadeiam reações de nitrificação-desnitrificação. O N₂O é um importante GEE agrícola, especialmente em vinhas de alto rendimento com fertilização intensiva e gestão de culturas de cobertura;

- **produção de fertilizantes e melhoradores do solo:** é responsável por cerca de 10% das emissões, particularmente relevante em sistemas de alto rendimento;
- **Instalação da parcela:** também cerca de 10%, incluindo plantação e aramação, amortizados durante o período de vida da parcela⁶.

5 COMO REDUZIR AS EMISSÕES NA VITICULTURA?

Para as parcelas já plantadas, existem vários métodos relativamente simples que podem ajudar a reduzir as emissões ou aumentar o armazenamento de carbono a curto prazo:

- ✓ **A fertilização com azoto** é uma área particularmente interessante a explorar. A redução dos aportes de azoto mineral reduz tanto as emissões indiretas da produção de fertilizantes como as emissões diretas de óxido nitroso. Cada unidade de azoto mineral evitada permite poupar cerca de 12 kg de CO₂e⁷. A substituição do azoto mineral por azoto orgânico reduz as emissões diretas e aumenta as reservas de carbono no solo, embora a produção de fertilizantes orgânicos também emita GEE. Por exemplo, a compostagem de alguns fertilizantes orgânicos pode libertar quantidades significativas de metano e óxido nitroso, reduzindo os benefícios esperados.
- ✓ **O consumo de combustível** é responsável por cerca de um quarto das emissões. Cada litro de gasóleo fora de estrada poupado reduz as emissões em 3,14 kg CO₂e⁶. A utilização de combustível pode ser otimizada através da redução das passagens, da combinação de tarefas, da seleção de ferramentas e tratores eficientes, da condução ecológica, de um melhor planeamento do local de trabalho e da localização do equipamento mais próximo das parcelas. Os protocolos de medição podem ajudar a identificar as tarefas que consomem muita energia. Estão a surgir alternativas ao gasóleo - como a eletricidade, o hidrogénio ou a tração animal -, embora sejam ainda necessárias avaliações ambientais completas. Os tratores elétricos já são utilizados para algumas tarefas na vinha e são rentáveis quando alimentados por energia no local, como os painéis solares nos telhados das adegas.
- ✓ **Os materiais de aramação** também são importantes: a utilização de estacas de madeira em vez de estacas de metal permite poupar cerca de 100 kg de CO₂e/ha/ano⁶.
- ✓ **Coberto vegetal**, quando substitui a monda mecânica ou química, pode inicialmente aumentar as emissões devido ao maior consumo de combustível, contudo, a médio prazo, aumenta o sequestro de carbono no solo. Um estudo recente demonstrou que o coberto vegetal permanente entre fileiras reduziu as emissões em 300 kg de CO₂e/ha/ano⁶ em comparação com a monda mecânica.

⁶ Camille Guilbert, Clara Gérardin eand Hugo Luzi, [Réduction de l'empreinte carbone d'un Vignoble Innovant Ecoresponsable. Scénarii et leviers évalués avec l'outil GES&Vit](#), 2023

⁷ Emilie Adoir, Hugo Luzi, [L'empreinte carbone des entreprises du vin](#), Les Entretiens du Beaujolais et les Assises de l'Agroecologie en Beaujolais- Edition 2024. Le carbone, ça detonne !, 2024.

- ✓ **Devolver ao solo os resíduos da poda da vinha** em vez de os queimar é outro método eficaz. Embora exija uma passagem adicional do trator, o armazenamento de carbono resultante compensa as emissões, com um benefício estimado de 400 kg de CO₂e/ha/ano⁸, reduzindo também a poluição por partículas finas.
- ✓ **A plantação de sebes** é uma das formas mais eficazes de armazenar carbono tanto na biomassa como no solo, enriquecendo-o com matéria orgânica. Embora a plantação de árvores nas vinhas seja pouco comum devido a restrições de espaço, as pequenas sebes de arbustos à volta dos limites das parcelas também oferecem benefícios (ver ficha didática sobre agrofloresta na viticultura). Por exemplo, a plantação de 90 metros lineares de sebes por hectare poderia armazenar cerca de 200 kg de CO₂e/ha/ano (média de 25 anos)⁸, quase 10% das emissões de uma parcela de vinha de alto rendimento. No entanto, este armazenamento é reversível se as sebes forem removidas.

Existe uma vasta gama de opções para reduzir a pegada de carbono da viticultura. Estas devem ser seleccionadas com base no seu impacto ambiental, bem como na sua viabilidade agronómica, económica e social.

⁸ Storage values calculated on the basis of *Label Bas Carbone* figures – [méthode haies](#) and the ADEME Carbocage project.

SAIBA MAIS

- ✓ Pellerin, Bamière et al., Stocker du carbone dans les sols français, Quel potentiel au regard de l'objectif 4 pour 1000 et à quel coût ? Rapport scientifique de l'étude, INRA (France), 2020, 540 p.:
<https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/Rapport%20Etude%204p1000.pdf>
- ✓ GES&VIT, a tool for GES emissions estimation and reduction in viticulture (video):
https://www.youtube.com/watch?v=qbH_ylY_uGM&ab_channel=CLIMED-FRUIT
- ✓ Emilie Adoir, Hugo Luzzi, L'empreinte carbone des entreprises du vin, Les Entretiens du Beaujolais et les Assises de l'Agroécologie en Beaujolais- Edition 2024. Le carbone, ça detonne !, 2024 : <https://www.vignevin.com/wp-content/uploads/2024/05/Le-Carbone-ca-detone.-Entretiens-du-Beaujolais-et-Assises-de-lAgroecologie-2024.pdf>
- ✓ Réduction de l'empreinte carbone d'un Vignoble Innovant Ecoresponsable. Scénarii et leviers évalués avec l'outil GES&Vit : <https://www.vignevin-occitanie.com/empreinte-carbone-vie/>
- ✓ 4p1000: <https://4p1000.org/discover/?lang=en>