



sustainability • energy efficiency •
climate change

Handbook

Techniques and best practices

**Supporting vineyards in sustainability,
energy efficiency and resilience to
climate change**

2023



This action is co-financed by the European
agricultural fund for agricultural development



sustainability • energy efficiency •
climate change

Leader partner



Partners



Author



Moderator



Disclaimer :

This publication has been produced with the financial assistance of the European Union under Measure 19 "Support for local development in the framework of LEADER (CLLD-local development under the leadership of the Community)", Sub-measure 19.3. "Preparation and implementation of cooperation LAG", Cooperation Project: "Green Vinum.

The contents of this document are the sole responsibility of the authors and can under no circumstances be regarded as reflecting the position of the European Union or the Programme management structures



Co – funded by Greece and the European Union



INTRODUCTION

« Green Vinum » est un projet de coopération transnationale implémenté par quatre Groupes d'Action Locale (GAL) déployant, dans différentes régions d'Europe, des programmes émanant de l'initiative européenne CLLD/LEADER. L'objectif de ce projet de coopération transnationale est de renforcer la compétitivité de petites et moyennes entreprises de vinification et de distillation en identifiant et en promouvant, tout au long de leurs processus de production, les bonnes pratiques environnementales dans les domaines des économies d'énergie, des matières premières entrantes et de la gestion des déchets.

Partenaires du projet et localisation des régions viticoles partenaires correspondantes



 Syndicat des Vignerons de l'AOC Luberon Pays de Haute Provence et Parc naturel régional du Luberon, France

 Municipality of Chalkidonos and part of Municipality of Delta, Thessaloniki 2, Greece

 Regional Unit of Pieria


 Municipalities of Oraiokastro, Thermi, Thermaikos, Pilea – Hortiatis and Delta, Thessaloniki 1, Greece

Photo des partenaires lors de la réunion de juillet 2023



Description des objectifs généraux et spécifiques du projet

L'axe principal de ce projet de coopération est structuré autour des objectifs généraux suivants :

- apporter un appui aux producteurs de vin dans les domaines des techniques durables (gestion des déchets comprise), de l'efficacité énergétique et de la résilience face au changement climatique ;
- enregistrer et évaluer la situation existante dans le secteur vitivinicole ;
- offrir la possibilité de visites et d'échanges aux vignerons et aux experts ;
- créer des Groupes d'Acteurs Locaux pour une production vitivinicole durable ; former ces groupes en conséquence.

Les objectifs spécifiques sont les suivants :

- accroître la capacité des territoires à proposer une offre touristique intégrée, en lien avec des produits locaux et des producteurs de vin se consacrant non seulement à leur propre produit, mais aussi à un mode de production bioclimatique ;
- favoriser l'emploi, notamment les débouchés professionnels et la création de nouvelles entreprises, la multifonctionnalité et la diversification de l'économie rurale ;
- améliorer la qualité de vie dans les zones rurales, l'attractivité des territoires ruraux et des services qu'ils offrent afin de pouvoir répondre aux changements démographiques, sociaux et économiques ;
- former et informer les jeunes entrepreneurs du secteur agroalimentaire dans les zones ciblées ;
- développer les connaissances et la sensibilisation aux thématiques de l'économie d'énergie, de l'autosuffisance énergétique, de la réduction et du traitement des déchets ;
- mettre en réseau les entreprises, les processus, les méthodologies, les connaissances et les contacts ;
- se familiariser avec l'impact du changement climatique sur la viticulture locale.

Élaboration d'un Guide des bonnes pratiques

Ce Guide des bonnes pratiques représente le troisième volet du projet. Il contient :

- le résumé des résultats du questionnaire envoyé aux vignerons en France et en Grèce, en vue d'explorer les initiatives et les stratégies mises en œuvre en matière de durabilité, d'adaptation au changement climatique et de réduction de la consommation d'énergie ;
- un catalogue des pratiques les plus efficaces en matière de développement durable, d'adaptation au changement climatique et d'efficacité énergétique dans les établissements vitivinicoles — une synthèse de l'étude taxonomique des pratiques les plus efficaces élaborée dans le cadre du projet Green Vinum.

Le guide est traduit dans les langues de chaque partenaire, à savoir en français et en grec.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	3
DESCRIPTION DES OBJECTIFS GÉNÉRAUX ET SPÉCIFIQUES DU PROJET	4
ÉLABORATION D'UN GUIDE DES BONNES PRATIQUES	4
1/ RÉSULTATS DU QUESTIONNAIRE VISANT À EXPLORER LES INITIATIVES ET STRATÉGIES MISES EN ŒUVRE PAR DES VIGNERONS EN MATIÈRE DE DURABILITÉ, D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET DE RÉDUCTION DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE	6
1.1 / Personnes interrogées	6
1.2/ Compréhension par les personnes interrogées des tendances du secteur vitivinicole en matière de durabilité	7
1.2.1 / Mesures adoptées par les personnes interrogées en matière de durabilité	7
1.2.2 / Historique de la mise en place de mesure de durabilité	7
1.2.3 / Principale initiative mise en œuvre par les personnes interrogées en matière de durabilité	8
1.2.4 / Quelles thématiques pour les initiatives de durabilité mise en œuvre par les personnes interrogées	8
1.2.5 / Initiatives de durabilité envisagées par les personnes interrogées pour les trois années à venir	11
1.3 / Compréhension par les personnes interrogées de l'impact du changement climatique sur le secteur vitivinicole	12
1.3.1 / Initiatives adoptées par les personnes interrogées en réponse au changement climatique	12
1.3.2 / Date de début d'adhésion à des initiatives liées au changement climatique	13
1.3.3 / Importance de différents aspects du changement climatique selon les personnes interrogées	13
1.3.4 / Raisons pour lesquelles les personnes interrogées lancent ou rejoignent des initiatives liées au changement climatique	14
1.3.5 / Initiatives adoptées par les personnes interrogées en réponse au changement climatique	15
1.3.6 / Thématiques des initiatives mises en place par les personnes interrogées en réponse au changement climatique	16
1.3.7 / Initiatives liées au changement climatique que les personnes interrogées envisagent de mettre en œuvre au cours des trois années suivantes	18
1.4 / Comprendre les enjeux de consommation d'énergie dans le secteur vitivinicole	19
1.4.1 / La consommation d'énergie des opérations en cave selon les personnes interrogées	19
1.4.2 / Les stratégies de gestion de la consommation d'énergie mises en œuvre par les personnes interrogées	21
1.4.3 / Raisons pour lesquelles les personnes interrogées lancent ou rejoignent des initiatives d'efficacité énergétique	23
1.5 / Conclusions	25
2 / LES PRATIQUES LES PLUS EFFICACES EN MATIÈRE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE, D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LES ÉTABLISSEMENTS VITIVINICOLES — UNE SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE TAXONOMIQUE DES PRATIQUES LES PLUS EFFICACES ÉLABORÉE DANS LE CADRE DU PROJET GREEN VINUM	28
2.1 / Méthodologie	29
2.2 / Les pratiques durables dans le secteur vitivinicole	29
2.2.1 / Les bonnes pratiques en matière de développement durable	29
2.2.2 / Les pratiques les plus efficaces en matière de développement durable	31
2.3 / Changement climatique : pratiques d'adaptation du secteur vitivinicole	36
2.3.1 / Changement climatique : les bonnes pratiques d'adaptation	36
2.3.2 / Changement climatique : les pratiques d'adaptation les plus efficaces	36
2.4 / Les pratiques du secteur vitivinicole en matière d'efficacité énergétique	41
2.4.1 / La consommation d'énergie dans le secteur vitivinicole	41
2.4.2 / Consommation d'énergie : les pratiques les plus efficaces	41
2.5 / Conclusion	45
2.6 / Références	45

1 / RÉSULTATS DU QUESTIONNAIRE VISANT À EXPLORER LES INITIATIVES ET STRATÉGIES MISES EN ŒUVRE PAR DES VIGNERONS EN MATIÈRE DE DURABILITÉ, D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET DE RÉDUCTION DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

La durabilité, l'énergie et le changement climatique sont des enjeux de plus en plus importants pour le secteur vitivinicole, celui-ci devant relever le défi qui consiste à réduire son empreinte environnementale tout en produisant des vins de grande qualité. Le secteur vitivinicole est très dépendant des ressources naturelles, et notamment de la terre, de l'eau et de l'énergie. Il est vulnérable aux effets du changement climatique, phénomènes météorologiques extrêmes, modifications des conditions de culture de la vigne, etc.

Afin d'explorer des initiatives et stratégies de la filière en matière de développement durable, d'adaptation au changement climatique et de réduction de la consommation d'énergie, nous avons interrogé des vignerons de France et de Grèce. Un outil d'enquête pertinent a été conçu et développé à cet effet. En tout, trente-trois questionnaires complétés par onze établissements vitivinicoles français et vingt-deux grecs ont été reçus.

Cette étude porte sur des établissements vitivinicoles situés en France et en Grèce (l'échantillon relativement restreint étant axé sur des zones géographiques précises), et les résultats pourraient être différents dans d'autres vignobles ou pays. Par ailleurs, si notre dispositif de recherche a pris en compte plusieurs variables déterminantes, il peut en avoir négligé d'autres.

Conception de l'étude

Un questionnaire a été élaboré, comprenant les cinq parties suivantes :

1. Identification de la personne interrogée
2. Compréhension des tendances du secteur vitivinicole en matière de durabilité
3. Compréhension de l'impact du changement climatique sur le secteur vitivinicole
4. Compréhension de la consommation d'énergie dans le secteur vitivinicole
5. Informations complémentaires

1.1/ Les personnes interrogées

33 questionnaires ont été renvoyés, dont 33% en provenance de France et 67% de Grèce (figure 1). La répartition des personnes interrogées par activité(s) est présentée au tableau 1.

Figure 1 / Participants à l'enquête par pays

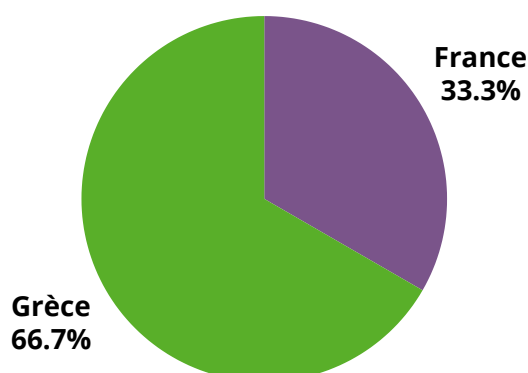


Tableau 1 / Participants à l'étude par activité(s)

Participation aux activités de l'entreprise	Nombre de participants	Proportion de l'échantillon
Plusieurs activités (par exemple viticulture, vinification, élevage, embouteillage, stockage, conditionnement, distribution)	11	33.33%
Distribution (exclusivement)	1	3.03%
Autre (non spécifié)	2	6.06%
Vinification (exclusivement)	16	48.48%
Viticulture (exclusivement)	3	9.9%
Total	33	100%

1.2 / Compréhension par les personnes interrogées des tendances du secteur vitivinicole en matière de durabilité

Le développement durable se définit comme le fait de satisfaire les besoins des générations actuelles sans compromettre ceux des générations futures, tout en assurant un équilibre entre la croissance économique, la protection de l'environnement et le bien-être social. Cette section présente les résultats de l'analyse statistique de la sensibilisation d'acteurs français et grecs du secteur vitivinicole en matière de développement durable, ainsi que de leurs initiatives dans ce domaine.

1.2.1 / Mesures adoptées par les personnes interrogées en matière de durabilité

Les participants étaient priés d'indiquer les mesures de durabilité adoptées par leur entreprise. Il apparaît que les modifications de la forme architecturale (mode de conduite) des vignes et l'irrigation sont les principales mesures adoptées (figure 2).

1.2.2 / Historique de la mise en place de mesures de durabilité

Les participants étaient priés d'indiquer à quel moment leur entreprise avait décidé d'adhérer à des initiatives axées développement durable. Les réponses indiquent que les viticulteurs français ont commencé à adopter des mesures de durabilité il y a une vingtaine d'années (~81,8 %), ce qui prouve qu'ils ont été sensibilisés très tôt à la question. Les viticulteurs grecs font preuve de moins de maturité, la plupart d'entre eux n'ayant commencé à adopter des mesures de développement durable qu'au cours de la période 2011-2020 (~68,2 %).

1.2.3 / Principale initiative mise en œuvre par les personnes interrogées en matière de durabilité

Concernant la principale initiative mise en œuvre par les personnes interrogées en matière de durabilité, les réponses révèlent, pour la majorité d'entre elles, la place centrale de la question énergétique, les investissements dans les sources d'énergie renouvelables étant les plus importants (figure 3). En termes de durabilité, la principale mesure récemment appliquée par les personnes interrogées et citées en première position concerne l'énergie. On trouve en deuxième position la culture biologique et en troisième position des mesures concernant la certification, l'embouteillage et la planification.

Malheureusement, la totalité des acteurs tant français que grecs ont indiqué que dans le secteur vitivinicole, il n'existait ni « protocole » ni « norme » définissant les étapes de la mise en œuvre et du suivi des mesures de durabilité. Notons qu'ils pourraient néanmoins se référer au **Guide de l'OIV pour la mise en œuvre des principes de la vitiviniculture durable** dont ils n'ont peut-être pas connaissance.



Figure 2 / Mesures de durabilité adoptées par les participants à l'étude

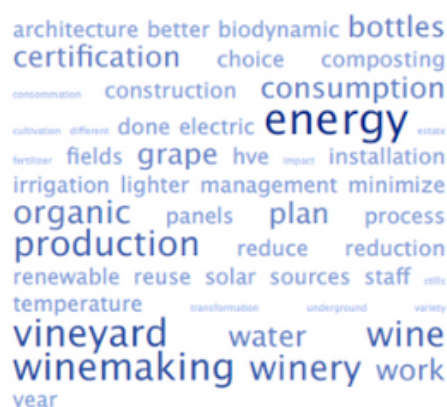


Figure 3 / Principale initiative de durabilité adoptée par les participants à l'étude

1.2.4 / Quelles thématiques pour les initiatives de durabilité mises en œuvre par les personnes interrogées

Les résultats de l'analyse statistique révèlent également les thématiques dont relèvent les initiatives de durabilité adoptées par les vignerons français et grecs (figures 4 à 19).

Qu'elles soient françaises ou grecques, les personnes interrogées ont principalement mis en œuvre des mesures relatives à l'utilisation de l'eau ou à la sécurité et à la qualité.

Les sondés grecs ont répondu avoir principalement mis en œuvre des initiatives dans les domaines de la compétitivité, de la formation de la nouvelle génération de vignerons et de l'amélioration de la santé et de la sécurité des employés.

Leurs homologues français ont répondu avoir mis en œuvre des initiatives étant pour la plupart étrangères aux domaines de la pollution de l'air, de la capture du carbone et de l'équité.

Les répondants grecs ont mis en œuvre des initiatives étant pour la plupart étrangères aux domaines de l'évolution des bouteilles, de la réduction des déchets liés à l'emballage, des emballages réutilisables et de la réduction des émissions liées au transport.

Les répondants grecs ont mis en œuvre des initiatives concernant pour certaines les domaines Diminution de la pollution de l'air et Équité.

Les répondants français ont mis en œuvre des initiatives concernant pour certaines les domaines Évolution des bouteilles, Réduction des déchets liés à l'emballage, Emballages réutilisables, Réduction des émissions liées au transport, Compétitivité, Formation de la nouvelle génération de vignerons, et Amélioration de la santé et de la sécurité des employés.

■ Non ■ Oui ■ Ne sait pas

Figure 4 / Diminution de la pollution de l'air

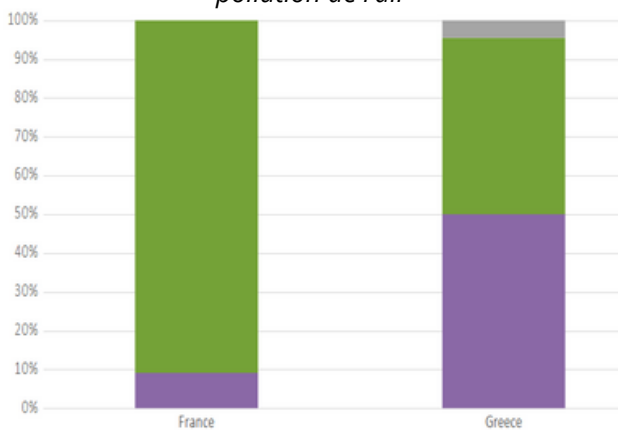


Figure 5 / Amélioration de la gestion de l'eau

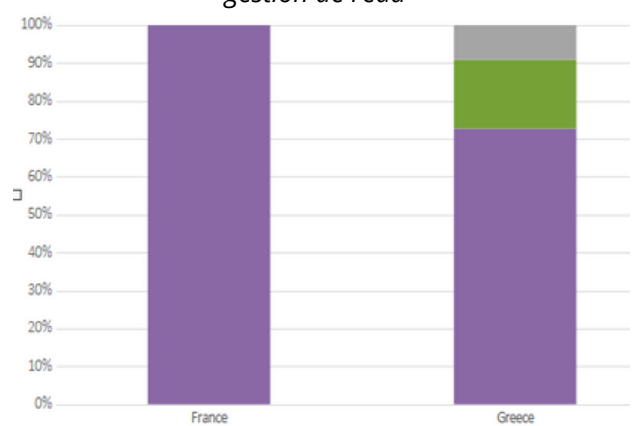


Figure 6 / Stockage et déclaration de pesticides

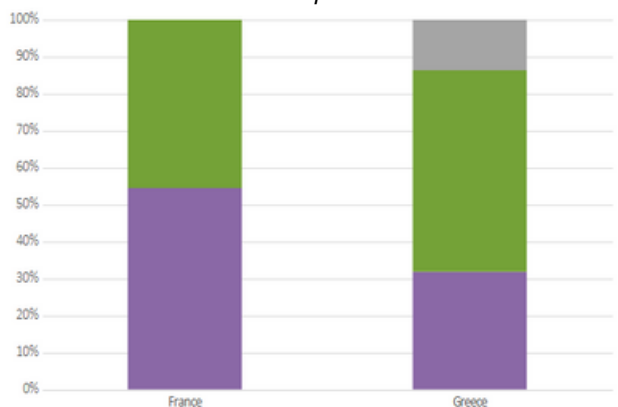


Figure 7 / Évolution des bouteilles

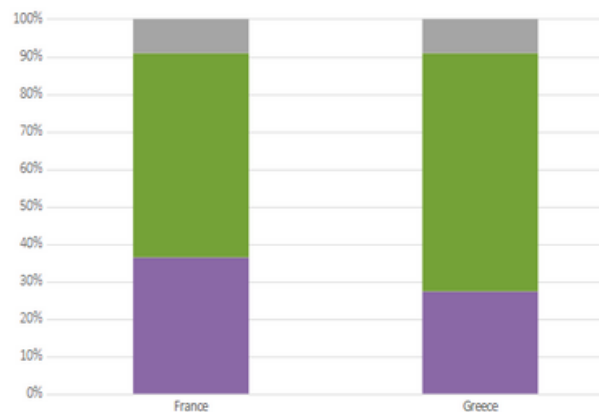


Figure 8 / Réduction des déchets liés à l'emballage

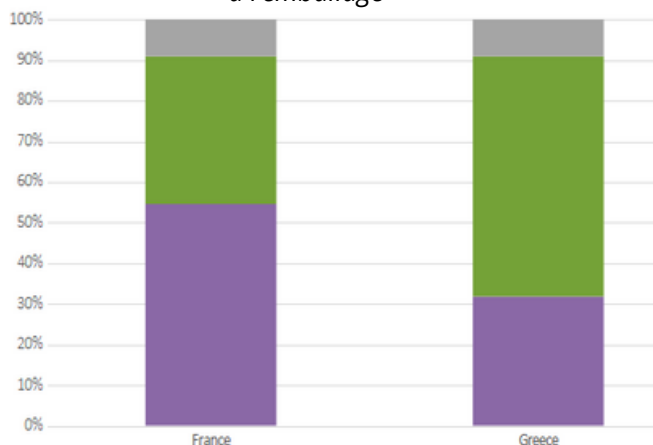


Figure 9 / Emballage réutilisables

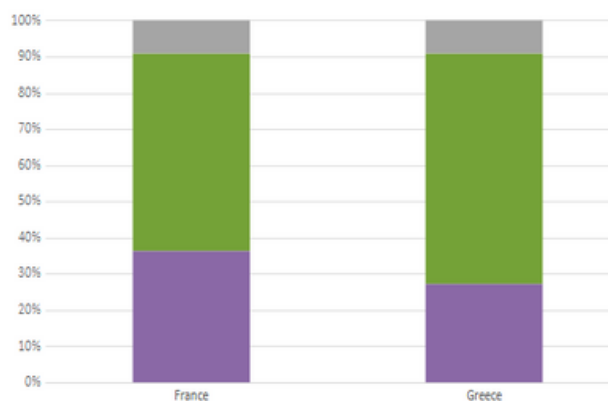


Figure 10 / Recyclage des emballages

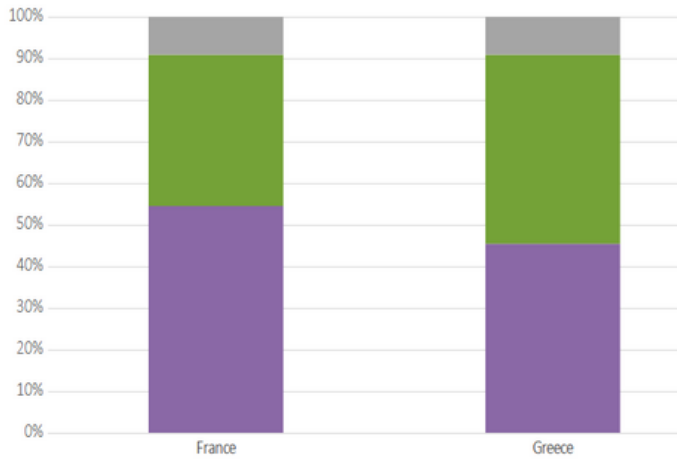


Figure 11 / Réduction des émissions liées au transport

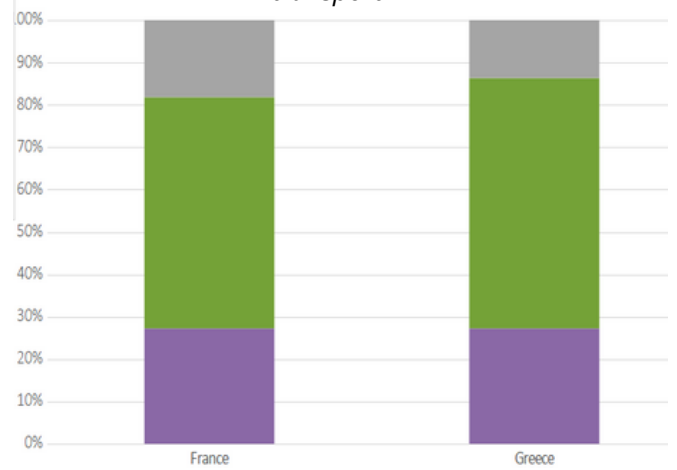


Figure 12 / Approvisionnement en matières premières

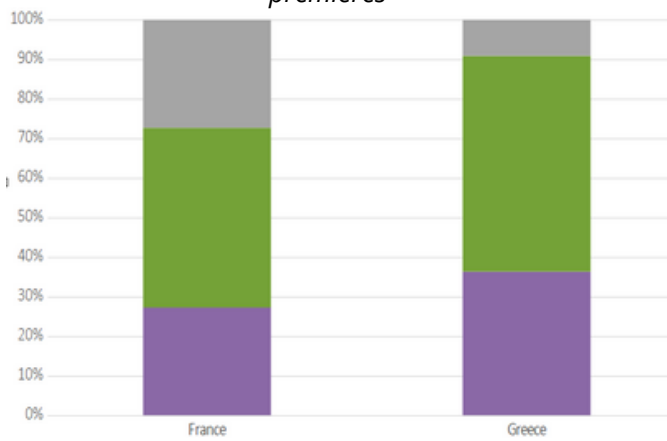


Figure 13 / Voisins / Résidents

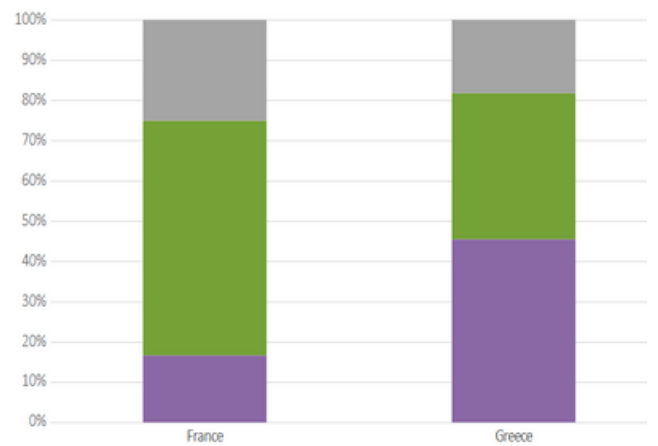


Figure 14 / Capture de carbone

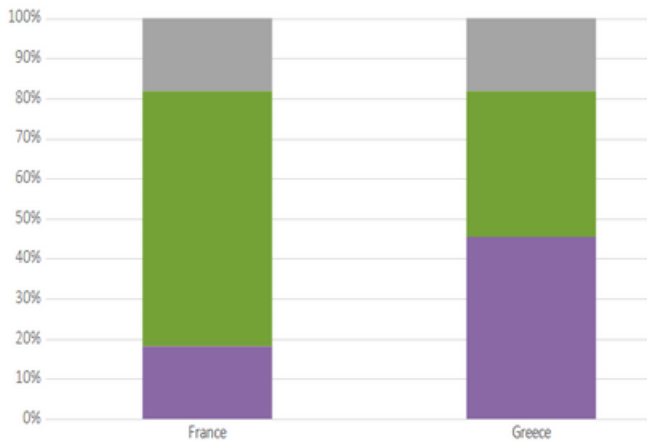


Figure 15 / Amélioration de la sécurité et de la qualité

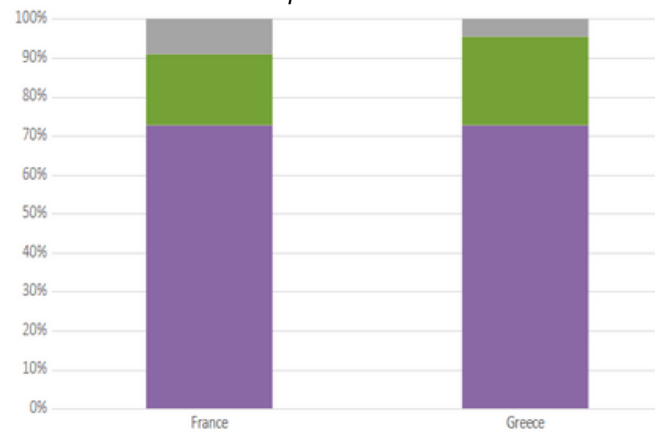


Figure 16 / Équité

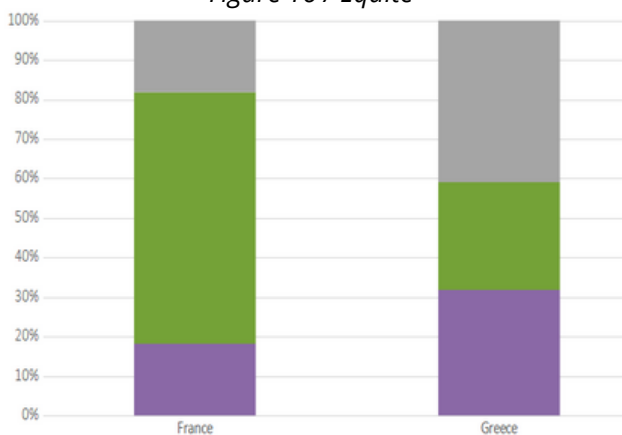


Figure 17 / Compétitivité

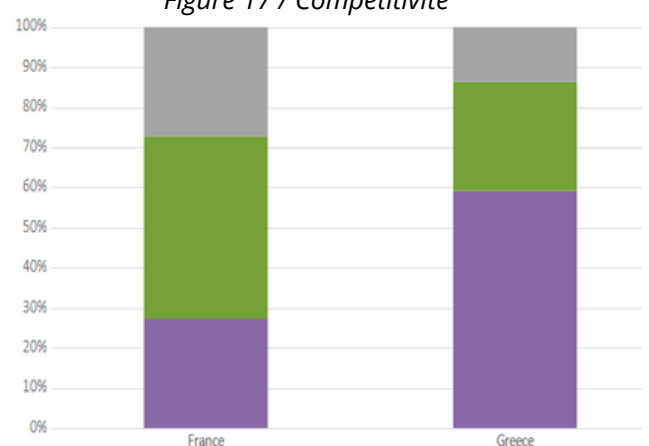


Figure 18 / Formation de la nouvelle génération de vignerons

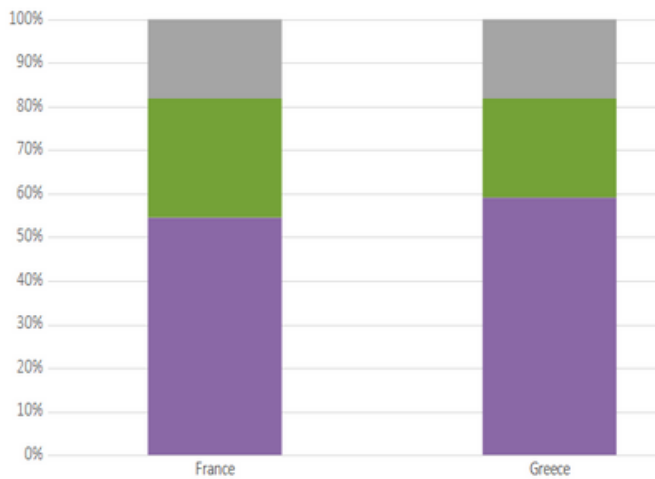
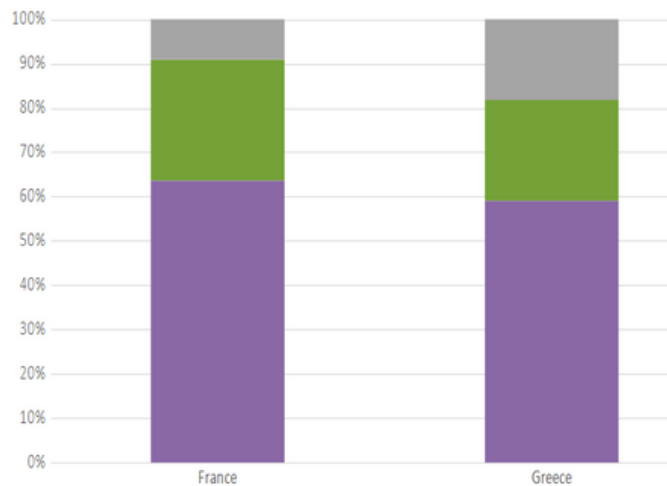


Figure 19 / Amélioration de la sécurité et de la santé des employés



Initiatives adoptées en matière de durabilité et leur impact sur différents aspects pour les groupes français et grecs étudiés.

1.2.5 / Initiatives de durabilité envisagées par les personnes interrogées pour les trois années à venir

En ce qui concerne les orientations stratégiques des personnes interrogées en matière de durabilité, le tableau 2 montre qu'en moyenne (sachant que les valeurs la plus basse et la plus haute que les personnes interrogées pouvaient indiquer étaient respectivement 1 et 5), les vignerons français et grecs considèrent la réduction de l'empreinte carbone de la production de vin comme moyennement importante (moyenne $\geq 3,2$). La réduction de l'empreinte eau de la production vinicole est également considérée comme ayant une priorité moyenne à élevée (moyenne $\geq 3,8$).

La promotion de modes de vie plus sains auprès des consommateurs (par exemple via des campagnes et/ou des programmes éducatifs visant à promouvoir une consommation d'alcool responsable) constitue également une priorité moyenne (moyenne $\geq 3,2$).

En revanche, les résultats statistiques indiquent qu'améliorer la sécurité et la qualité des vins est une priorité élevée pour les producteurs de vin français comme grecs (moyenne $\geq 4,3$). Des conditions de travail satisfaisantes sont également une priorité élevée (moyenne $\geq 4,2$). Enfin, le traitement des eaux usées pour leur réutilisation est considéré comme une priorité moyenne à élevée (moyenne $\geq 3,6$).

Tableau 2 / Initiatives de durabilité envisagées par les personnes interrogées pour les trois années à venir

Initiatives de durabilité envisagées par les personnes interrogées pour les trois années à venir	Moyenne	
	France	Grèce
Réduire l'empreinte carbone de la production vinicole	3.55	3.23
Réduire l'empreinte eau de la production vinicole	4.09	3.50
Amélioration de la sécurité et de la qualité du vin	4.45	4.27
Conditions de travail satisfaisantes	4.18	4.18
Promotion de modes de vie plus sains auprès des consommateurs	3.27	3.23
Traitement des eaux usées pour leur réutilisation	3.64	3.55

1.3 / Compréhension par les personnes interrogées de l'impact du changement climatique sur le secteur vitivinicole

Face à l'impact du changement climatique sur les conditions de production de vin, les vigneronnes doivent s'adapter en développant une viticulture et, plus généralement, des activités plus résilientes. Ce volet de l'étude cartographie les bonnes pratiques et les méthodes appropriées envisagées par les acteurs français et grecs du secteur vitivinicole pour faire face au changement climatique.

1.3.1 / Initiatives adoptées par les personnes interrogées en réponse au changement climatique

Les participants invités à indiquer les mesures d'adaptation au changement climatique qu'ils avaient adoptées ont cité l'introduction de nouveaux cépages comme étant la plus importante (figure 20).

Figure 20 / Mesures d'adaptation au changement climatique adoptées par les participants à l'étude.



1.3.2 / Date de début d'adhésion à des initiatives liées au changement climatique

Les participants étaient priés d'indiquer à quel moment leur entreprise avait décidé d'adhérer à des initiatives axées changement climatique. Selon les résultats, les producteurs de vin français comme grecs n'ont commencé que récemment (entre 2016 et 2020) à prendre des initiatives en matière de changement climatique.

1.3.3 / Importance de différents aspects du changement climatique selon les personnes interrogées

Concernant le poids de la production vitivinicole dans le changement climatique, les démarches suivantes sont considérées comme les plus pertinentes :

1. Éviter de nuire à l'environnement naturel dans le cadre de la production de vin (en réduisant par exemple l'utilisation de pesticides, d'engrais, d'eau, etc.)
2. Utiliser des mécanismes naturels de résistance au changement climatique ou aux parasites (en expérimentant par exemple de nouveaux cépages, en utilisant des plants plus résistants, etc.)
3. Préserver la biodiversité et les paysages

Le tableau 3 montre qu'en moyenne (sachant que les valeurs la plus basse et la plus haute que les personnes interrogées pouvaient indiquer étaient respectivement 1 et 5), les vignerons français et grecs considèrent la prévention des atteintes à l'environnement comme un aspect très important (moyenne $\geq 4,6$). De même, le fait de faire appel à des mécanismes naturels de résistance au changement climatique ou aux parasites constitue également un aspect très important, principalement chez les producteurs de vin français (moyenne $\geq 4,8$) et un peu moins chez les producteurs grecs (moyenne $\geq 4,4$). Enfin, les résultats statistiques indiquent que tant pour les producteurs de vin français que grecs, préserver la biodiversité et les paysages constitue en moyenne un aspect très important du changement climatique (moyenne $\geq 4,8$).

Tableau 3 / Importance attribuée à différents aspects du changement climatique

Aspects du changement climatique	Moyenne	
	France	Grèce
Éviter de nuire à l'environnement naturel	4.55	4.77
Utiliser des ressources naturelles de résistance au changement climatique ou aux ravageurs	4.82	4.36
Préserver la biodiversité et les paysages	4.82	4.77

1.3.4 / Raisons pour lesquelles les personnes interrogées lancent ou rejoignent des initiatives liées au changement climatique

Les principales raisons identifiées de l'adhésion des producteurs de vin aux initiatives de lutte contre le changement climatique sont les suivantes :

1. La pression des consommateurs
2. La conscience d'agir dans le bon sens
3. La volonté de réaliser des marges bénéficiaires plus importantes
4. La pression du voisinage
5. La volonté de s'aligner sur les concurrents du secteur vitivinicole
6. La volonté d'élaborer des produits de meilleure qualité
7. La volonté d'innover

Le tableau 4 montre qu'en moyenne (sachant que les valeurs la plus basse et la plus haute que les personnes interrogées pouvaient indiquer étaient respectivement 1 et 5), les vigneron français et grecs considèrent la pression des consommateurs comme un facteur neutre (moyenne $\geq 3,0$) dans leur décision de créer ou de rejoindre des initiatives liées au changement climatique. Au contraire, les résultats statistiques indiquent que la sensibilisation tant des producteurs de vin français que grecs au changement climatique les incite en moyenne fortement (moyenne $\geq 4,5$) à adopter des initiatives en la matière. De même, la pression des consommateurs ainsi que celle du voisinage sont des facteurs de faible importance pour les deux groupes de producteurs de vin (moyenne $\geq 2,6$). Ils semblent également avoir été peu influencés par les initiatives de leurs concurrents en matière de changement climatique (moyenne $\geq 3,0$).

Les résultats de l'analyse statistique révèlent par ailleurs que les initiatives liées au changement climatique sont considérées comme garantissant une meilleure qualité de produits et constituent pour les vigneron une très forte motivation à adopter des mesures en ce sens (moyenne $\geq 4,6$). Enfin, en Grèce, les producteurs de vin considèrent les initiatives liées au changement climatique comme allant dans le sens de l'innovation (moyenne $\geq 4,1$).

1.3.6 / Thématiques des initiatives mises en place par les personnes interrogées en réponse au changement climatique

Les résultats de l'analyse statistique révèlent également les thématiques dont relèvent les initiatives liées au changement climatique adoptées par les vignerons français et grecs (figures 22 à 34).

Qu'elles soient françaises ou grecques, les personnes interrogées ont principalement mis en œuvre des mesures relatives à l'amélioration des caractéristiques des sols et à la préservation de la biodiversité.

Les répondants grecs ont principalement mis en œuvre des initiatives portant sur la diminution de l'usage de pesticides, les nutriments et engrais, le matériel végétal adapté au changement climatique, l'usage d'herbicides/l'interdiction de désherber entre les rangs, la valorisation des sous-produits de la vinification, le choix des sites destinés à la plantation de nouvelles vignes et la transition vers la culture biologique.

Leurs homologues français ont mis en œuvre des initiatives étant pour la plupart étrangères aux domaines de la construction de bâtiments/sites de production sans impact sur le climat et de la valorisation des sous-produits de la vinification.

Les répondants grecs ont mis en œuvre des initiatives étant pour la plupart étrangères à l'approvisionnement en matières premières.

Les répondants grecs comme français ont mis en œuvre des initiatives concernant pour certaines la revalorisation des paysages, la lutte intégrée contre les ravageurs et les terrains adjacents.

Les sondés grecs ont mis en œuvre des initiatives concernant pour certaines la construction de bâtiments/sites de production sans impact sur le climat et l'approvisionnement en matières premières.

Les répondants français ont mis en œuvre des initiatives concernant pour certaines la diminution de l'usage de pesticides, les nutriments et engrais, le matériel végétal adapté au changement climatique, l'usage d'herbicides/l'interdiction de désherber entre les rangs, le choix des sites destinés à la plantation de nouvelles vignes et la transition vers la culture biologique.

■ Non ■ Oui ■ Ne sait pas

Figure 22 / Amélioration des caractéristiques des sols

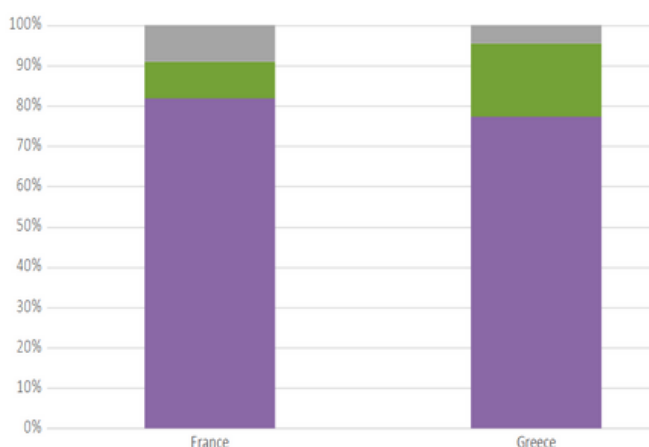


Figure 23/ Diminution de l'usage de pesticides

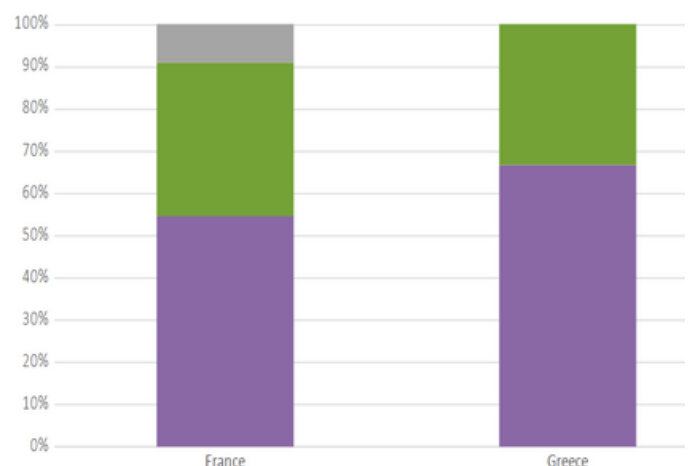


Figure 24 / Nutriments et engrais

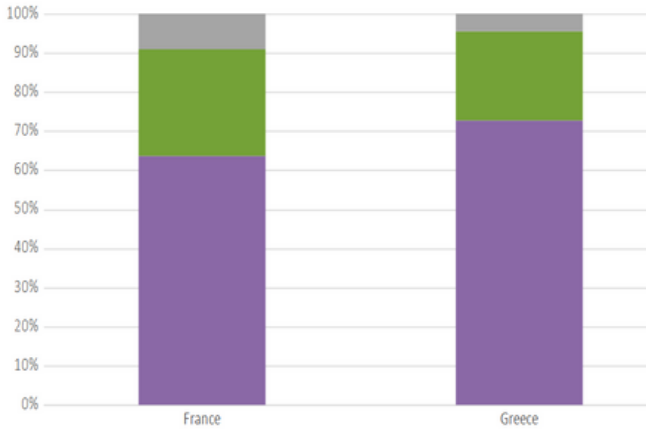


Figure 25 / Matériel végétal adapté au changement climatique

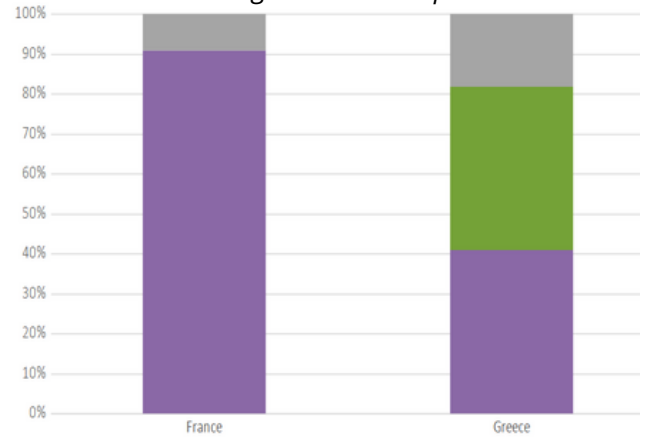


Figure 26 / Lutte intégrée contre les ravageurs

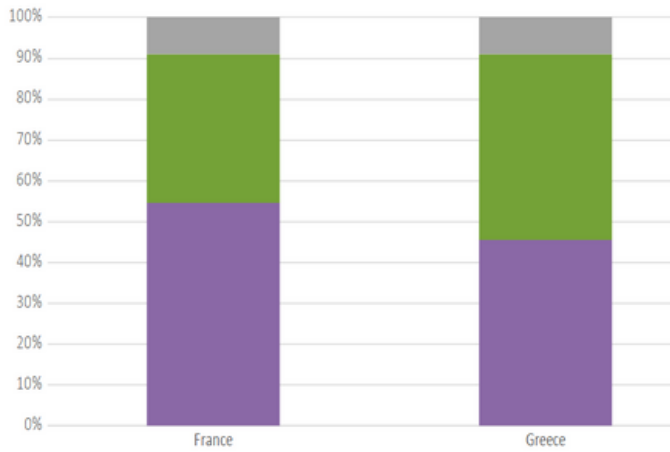


Figure 27 / Usage d'herbicides / interdiction de désherber entre les rangs

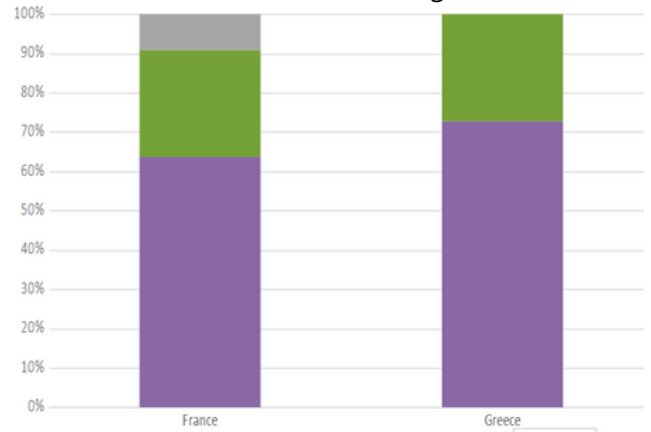


Figure 28 / Construction de bâtiments / sites de production sans impact sur le climat

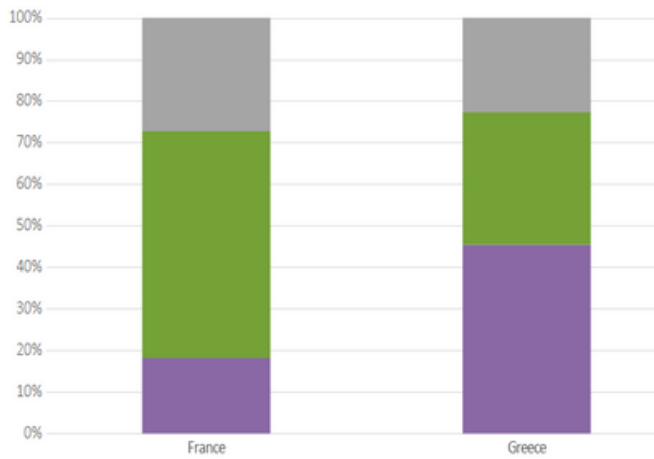


Figure 29 / Approvisionnement en matières premières

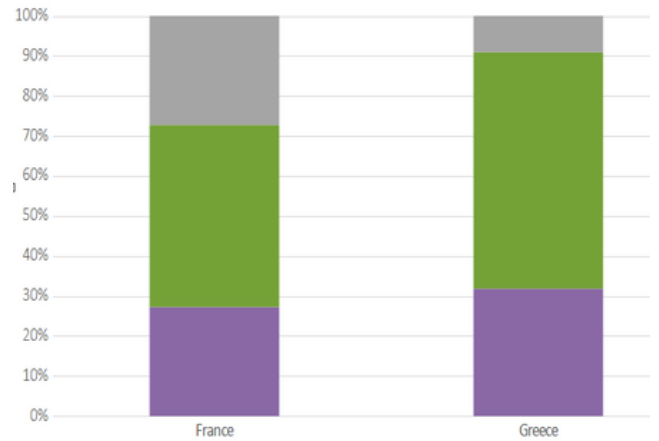


Figure 30 / Terrains adjacents

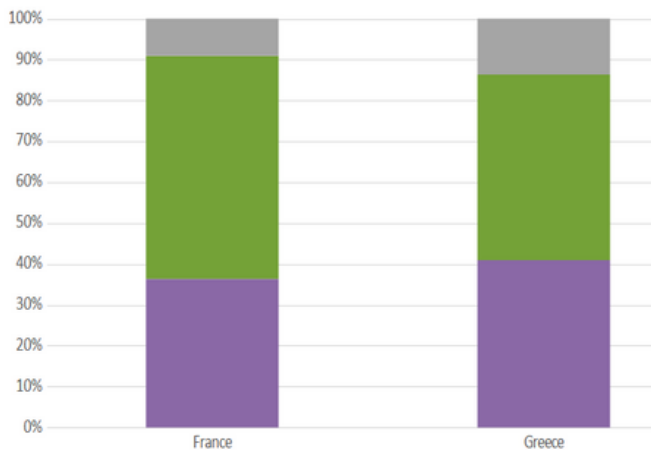


Figure 31 / Valorisation des sous-produits de la vinification

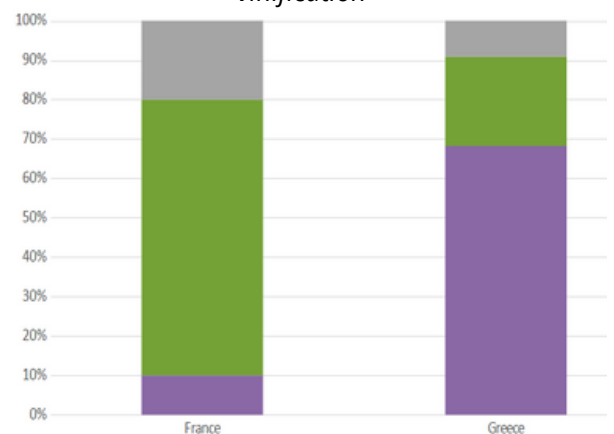


Figure 32 / Préservation de la biodiversité

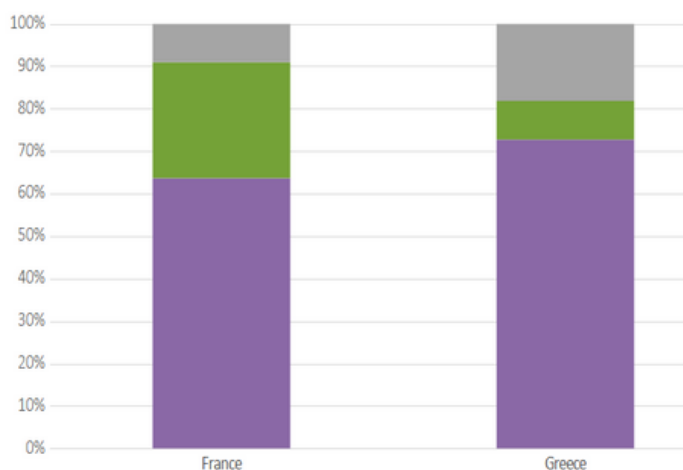


Figure 33 / Choix de sites destinés à planter de nouvelles vignes

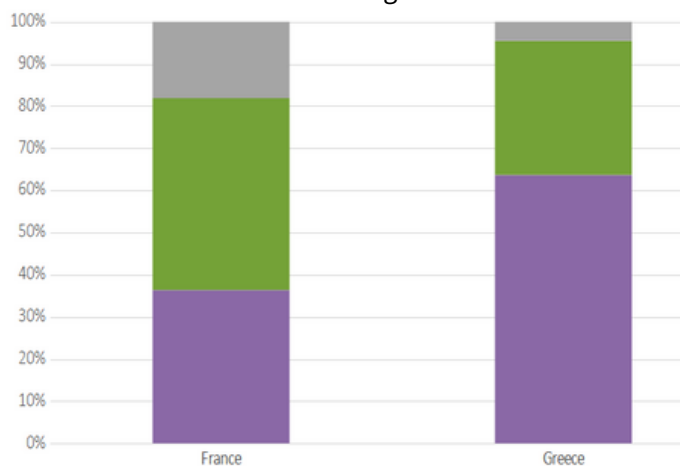
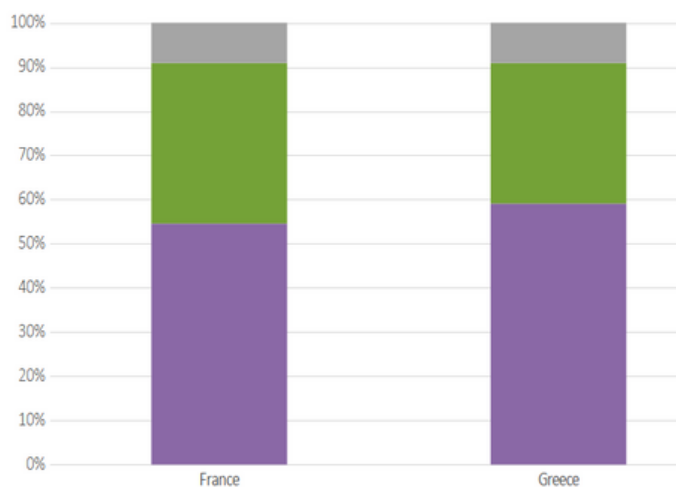


Figure 34 / Transition vers la culture biologique



Initiatives adoptées en matière de changement climatique et leur impact sur différents aspects pour les groupes français et grecs étudiés.

1.3.7 / Initiatives liées au changement climatique que les personnes interrogées envisagent de mettre en œuvre au cours des trois années suivantes

Le tableau 5 montre qu'en moyenne (sachant que les valeurs la plus basse et la plus haute que les personnes interrogées pouvaient indiquer étaient respectivement 1 et 5), les entreprises vitivinicoles françaises et grecques considèrent, parmi les stratégies liées au changement climatique, la prévention des dommages causés à l'environnement naturel par la production de vin (par la réduction de l'usage de pesticides, des engrais, de l'eau, etc.) comme moyennement importante (moyenne $\geq 4,0$).

De même, l'utilisation de ressources naturelles pour résister au changement climatique ou aux ravageurs (en expérimentant de nouveaux cépages, en utilisant des variétés plus résistantes, etc.) s'avère aussi moyennement prioritaire (moyenne $\geq 4,0$), avec toutefois une importance plus élevée chez les vignerons français.

Enfin, préserver la biodiversité et les paysages est également considéré comme moyennement prioritaire (moyenne $\geq 4,0$).

Tableau 5 | Initiatives de durabilité envisagées par les personnes interrogées pour les trois années à venir

Initiatives de développement durable	Moyenne	
	France	Grèce
Éviter de nuire à l'environnement naturel	4	3.95
Utiliser des ressources naturelles de résistance au changement climatique ou aux ravageurs	4.36	3.68
Préserver la biodiversité et les paysages	4.27	4.09

1.4 / Comprendre les enjeux de consommation d'énergie dans le secteur vitivinicole

Dans le secteur vitivinicole, la consommation d'énergie est liée au contrôle des températures des raisins durant les vendanges, des moûts en fermentation, ainsi que des vins en phase d'élevage. L'enjeu est d'assurer la qualité des opérations (notamment des fermentations et du contrôle des températures) tout en réduisant la consommation d'énergie des équipements concernés. Cette partie énumère les bonnes pratiques et les méthodes efficaces adoptées par les vignerons français et grecs en matière de consommation d'énergie.

1.4.1 / La consommation d'énergie des opérations en cave selon les personnes interrogées

Concernant le niveau de consommation d'énergie, les activités suivantes ont été identifiées comme significatives :

1. Éclairage
2. Traitement de la vendange
3. Pompage des jus/moûts/vins
4. Embouteillage
5. Conditionnement thermique
6. Engins de manutention en cave (chariots élévateurs ou autres, matériel de levage, etc.)
7. Divers (dispositifs de sécurité, équipements de laboratoire, systèmes de protection anti-insectes, etc.)

Les figures 35 à 41 présentent la comparaison directe, dans ces domaines, des deux groupes de producteurs de vin étudiés.

Le conditionnement thermique est considéré à l'unanimité comme l'opération la plus énergivore.

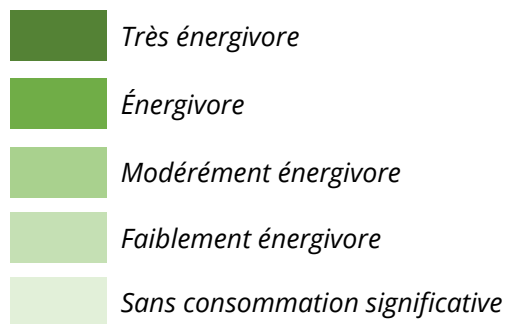


Figure 35 / Eclairage

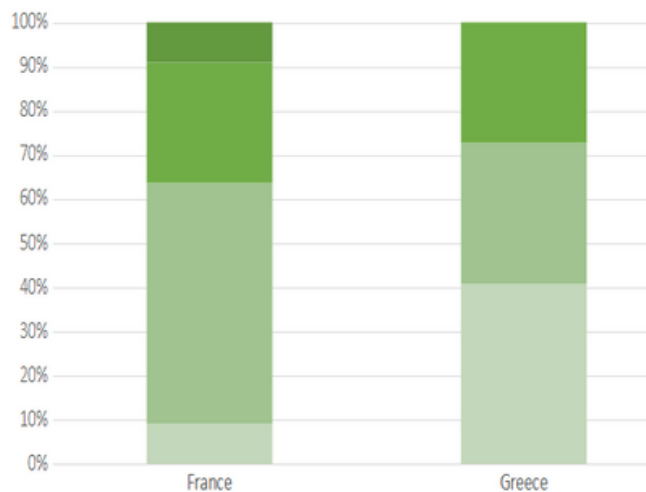


Figure 36 / Traitement de la vendange



Figure 37 / Pompage des jus /moûts/vins

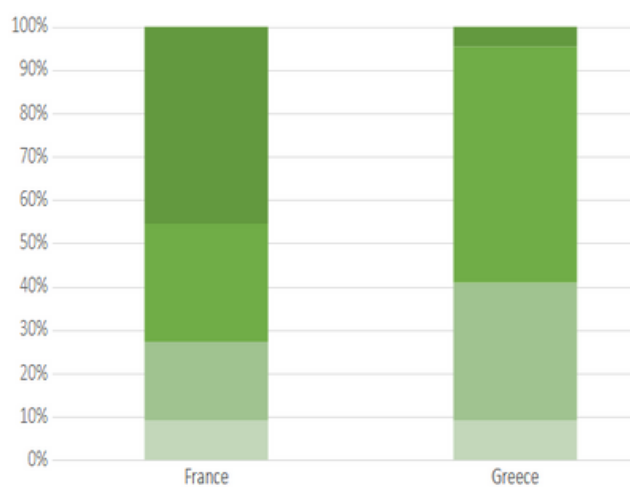


Figure 38 / Embouteillage



Figure 39 / Conditionnement thermique

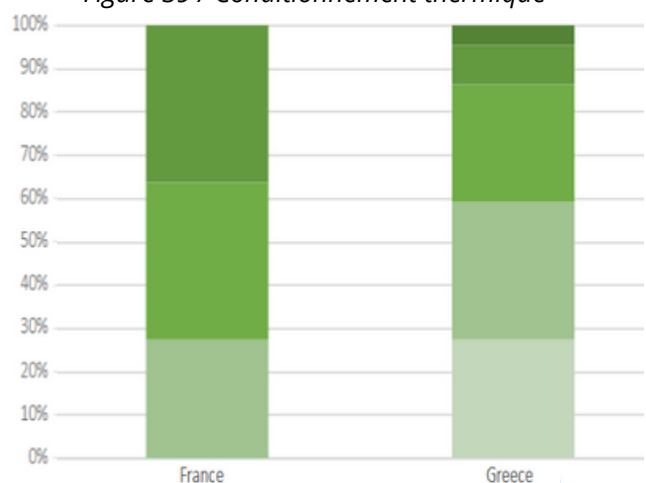


Figure 40 / Engins de manutention en cave (chariots élévateurs ou autres, matériel de levage, etc...)

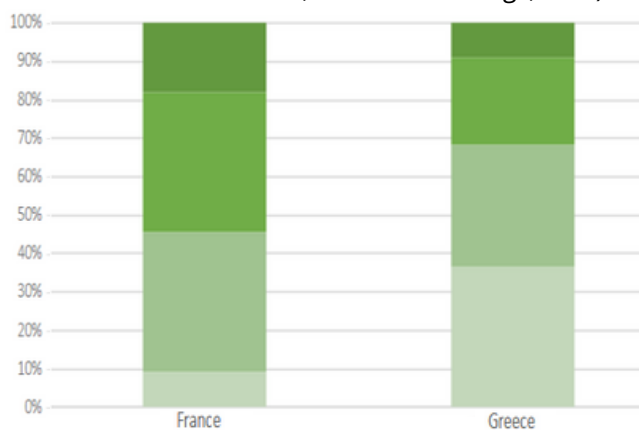
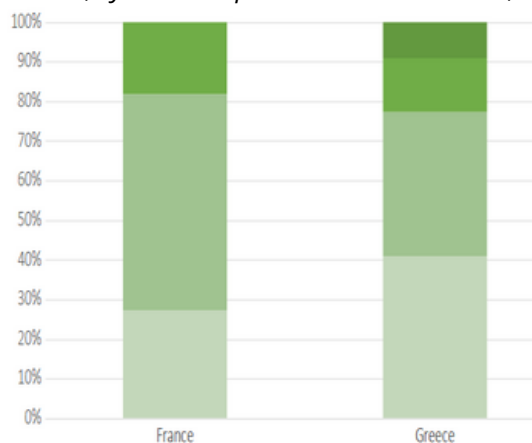


Figure 41 / Divers (dispositifs de sécurité, équipements de laboratoire, système de protection anti-insectes, etc...)



Caractérisation du niveau de consommation d'énergie due aux différentes opérations inhérentes à la production de vin en cave pour les groupes français et grecs étudiés.

1.4.2 / Les stratégies de gestion de la consommation d'énergie mises en œuvre par les personnes interrogées

Concernant le contrôle de la consommation d'énergie, les maillons opérationnels suivants ont été identifiés comme pertinents :

1. Viticulture
2. Vinification
3. Élevage
4. Embouteillage
5. Stockage
6. Conditionnement
7. Distribution

Les figures 42 à 48 présentent la comparaison directe, dans ces domaines, des deux groupes de producteurs de vin étudiés.

Qu'elles soient françaises ou grecques, les personnes interrogées contrôlent principalement leur consommation d'énergie durant le processus de vinification, et ce, en se fondant à parts quasi égales sur des estimations et sur des mesures effectuées à l'aide de capteurs.

Pour la plupart, les répondants grecs contrôlent leur consommation d'énergie dans l'ensemble des opérations (viticulture, processus de vinification, élevage, embouteillage, stockage, distribution) à l'exception du conditionnement. Pour ce faire, ils se fondent à parts quasi égales sur des estimations et des mesures, sauf pour le stockage et de la distribution, processus faisant l'objet de davantage de mesures par capteurs.

Près de la moitié des Grecs interrogés contrôlent leur consommation d'énergie pour ce qui est des process de conditionnement, mais uniquement sur la base d'estimations, sans utiliser de capteurs.

La plupart des Français interrogés ne contrôlent pas l'énergie consommée pour les opérations d'élevage, d'embouteillage, de conditionnement ou de distribution, et ceux qui le font se fondent uniquement sur des estimations.

Près de la moitié des Français interrogés effectuent un suivi de leur consommation d'énergie pour les travaux des vignes et les opérations de stockage, et le font principalement sur la base d'estimations.

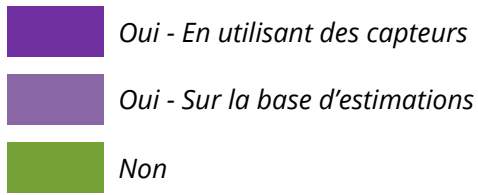


Figure 42 / Viticulture

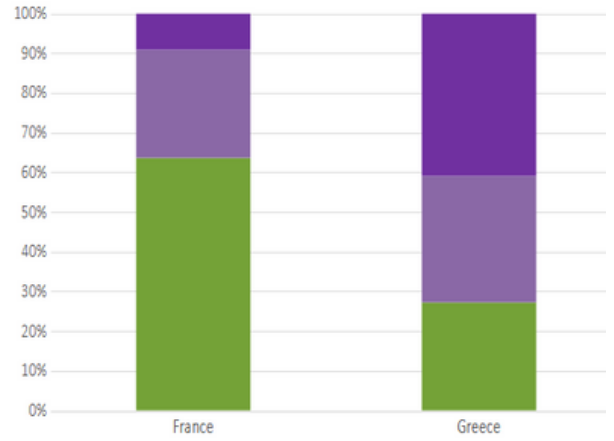


Figure 43 / Processus de vinification

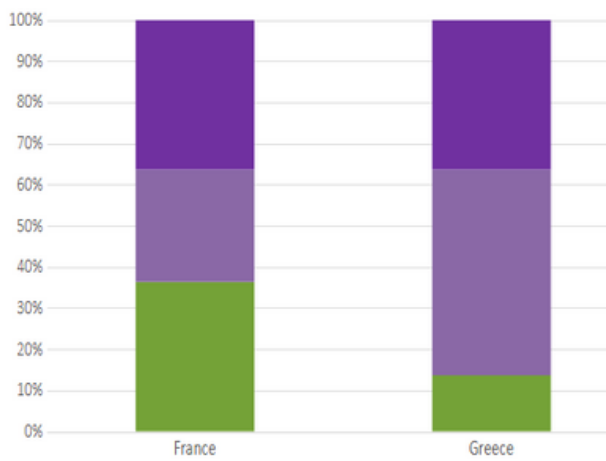


Figure 44 / Élevage

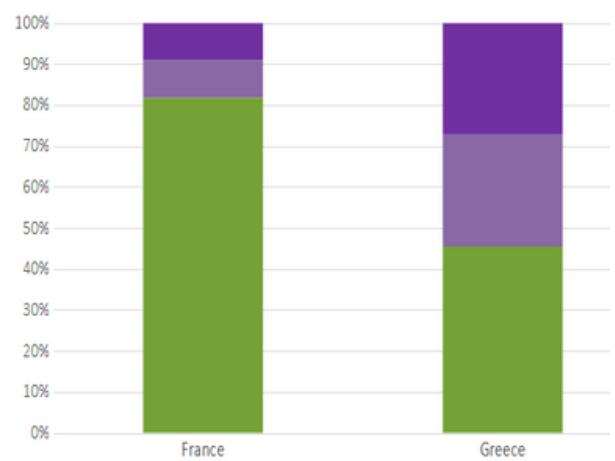


Figure 45 / Embouteillage

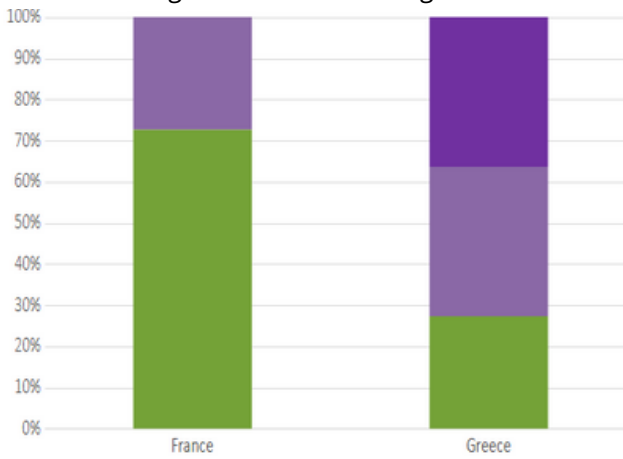


Figure 46 / Stockage

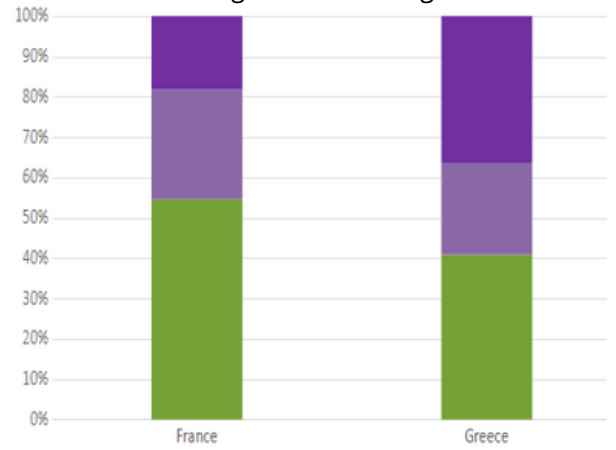


Figure 47 / Conditionnement

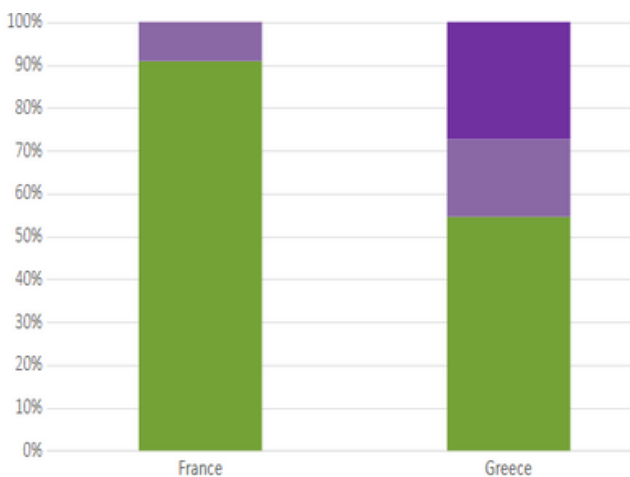
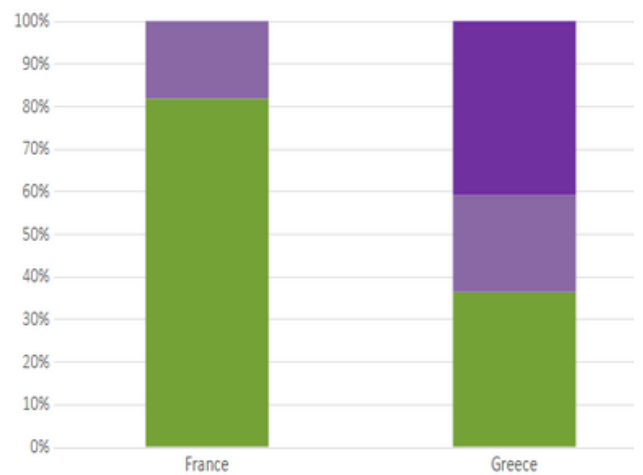


Figure 48 / Distribution



Contrôle de la consommation d'énergie de différentes opérations pour les groupes français et grecs étudiés.

1.4.3 / Raisons pour lesquelles les personnes interrogées lancent ou rejoignent des initiatives d'efficacité énergétique

Les principales raisons identifiées pour l'adhésion des producteurs de vin à des initiatives de suivi de consommation d'énergie sont les suivantes :

1. Durabilité environnementale
2. Fiabilité de l'approvisionnement énergétique
3. Existence de programmes de financement et de subventions
4. Réduction des coûts d'exploitation.

Les figures 49 à 52 présentent une comparaison plus directe, dans ces domaines, des deux groupes de producteurs de vin étudiés.

Les personnes interrogées tant françaises que grecques expriment un avis comparable sur l'importance de la fiabilité de l'approvisionnement énergétique, qu'elles considèrent pour la plupart comme une raison majeure de lancer ou de rejoindre des initiatives d'efficacité énergétique.

Elles expriment également un avis similaire sur l'importance de l'existence de programmes de financement et de subventions, qu'elles considèrent majoritairement comme une raison essentielle de lancer ou de rejoindre des initiatives d'efficacité énergétique, et cela vaut tout particulièrement pour les répondants grecs.

Français comme Grecs, les sondés considèrent comme « importantes à très importantes » les raisons de durabilité environnementale, de fiabilité de l'approvisionnement énergétique, d'existence de programmes de financement et de subventions ainsi que de réduction des coûts d'exploitation pour lancer ou rejoindre des initiatives d'efficacité énergétique, à l'exception de la raison Réduction des coûts d'exploitation pour les vigneron grecs.

La plupart des Grecs interrogés n'ont pas d'opinion sur l'importance que revêt la durabilité environnementale dans le fait de concevoir ou de rejoindre des initiatives d'efficacité énergétique.

Les sondés grecs sont seuls à trouver que la durabilité environnementale n'est aucunement une raison de poids pour concevoir ou rejoindre des initiatives d'efficacité énergétique.

Par ailleurs, ils ne se prononcent pas sur l'importance de l'aspect « Réduction des coûts d'exploitation » dans le fait de concevoir ou de rejoindre des initiatives d'efficacité énergétique.

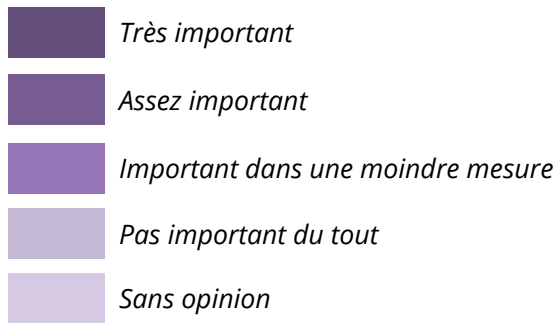


Figure 49 / Raison : durabilité environnementale

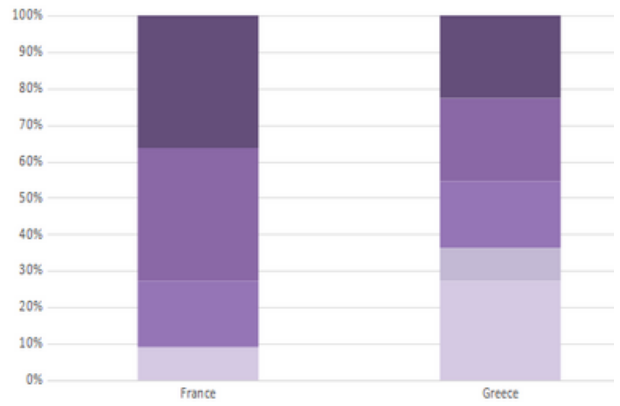


Figure 50 / Raison : fiabilité de l'approvisionnement énergétique

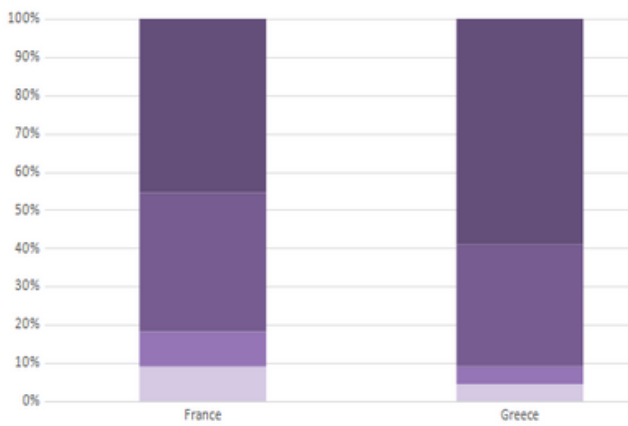


Figure 51 / existence de programmes de financement et de subventions

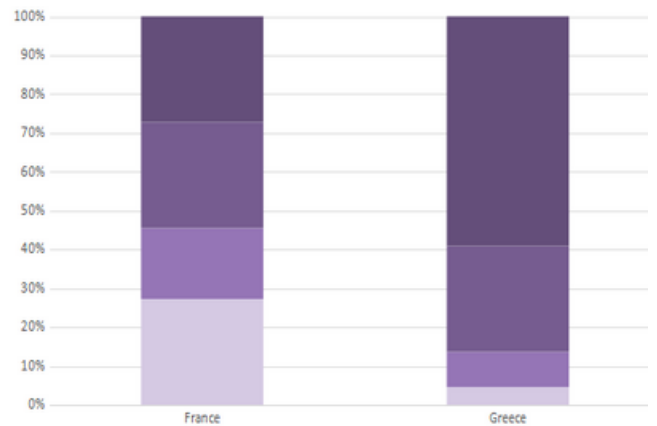
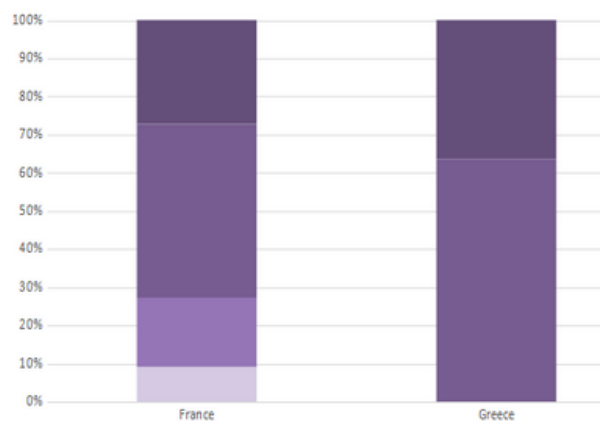


Figure 52 / réduction des coûts d'exploitation



Raisons d'adhérer à des initiatives de maîtrise de la consommation d'énergie pour les groupes français et grecs étudiés.

1.5 / Conclusions

L'étude a permis de tirer plusieurs enseignements regardant les initiatives et les stratégies adoptées dans les trois domaines concernés, à savoir le développement durable, le changement climatique et la consommation d'énergie. Ces enseignements reposent sur les réponses de 33 personnes interrogées (22 Grecs et 11 Français).

En matière de durabilité, plusieurs initiatives ont été adoptées dans les domaines suivants (par ordre de citation) : 1. l'énergie, 2. la culture biologique, 3. les certifications, l'embouteillage et la planification.

Toutefois, les acteurs français et grecs du secteur vitivinicole soulignent un problème majeur : l'absence de « protocole » ou de « norme » définissant les étapes de la mise en œuvre et du suivi des initiatives de durabilité. Notons qu'ils pourraient néanmoins se référer au **Guide de l'OIV pour la mise en œuvre des principes de la vitiviniculture durable** dont ils n'ont peut-être pas connaissance.

Les principales réponses concernant les thématiques des initiatives mises en œuvre par les personnes interrogées sont les suivantes :

- qu'elles soient françaises ou grecques, les personnes interrogées ont principalement mis en œuvre des mesures relatives à l'utilisation de l'eau ou à la sécurité et à la qualité ;
- les sondés grecs ont répondu avoir principalement mis en œuvre des initiatives dans les domaines de la compétitivité, de la formation de la nouvelle génération de vignerons et de l'amélioration de la santé et de la sécurité des employés ;
- leurs homologues français ont répondu avoir mis en œuvre des initiatives étant pour la plupart étrangères aux domaines de la pollution de l'air, de la capture du carbone et de l'équité ;
- les répondants grecs ont mis en œuvre des initiatives étant pour la plupart étrangères aux domaines de l'évolution des bouteilles, de la réduction des déchets liés à l'emballage, des emballages réutilisables et de la réduction des émissions liées au transport.

À échéance stratégique de trois ans, les enjeux de durabilité les plus prioritaires pour les producteurs de vin français comme grecs sont l'amélioration de la sécurité et la qualité des vins, ainsi que des conditions de travail satisfaisantes. Le traitement des eaux usées pour leur réutilisation et la réduction de l'empreinte carbone de la production vitivinicole constituent pour eux des priorités moyennes à élevées.

En matière de changement climatique, la mesure d'adaptation la plus largement adoptée par les acteurs français et grecs du secteur vitivinicole est l'introduction de nouveaux cépages.

Tant les sondés grecs que français ont indiqué considérer qu'éviter de nuire à l'environnement naturel, utiliser des ressources naturelles de résistance au changement climatique ou aux ravageurs, ainsi que préserver la biodiversité et les paysages sont des mesures très importantes pour faire face au changement climatique.

Parmi les raisons pour lesquelles les personnes interrogées indiquent avoir lancé ou rejoint des initiatives liées au changement climatique, la volonté d'élaborer des produits de meilleure qualité est estimée comme très importante et la conscience d'agir dans le bon sens comme importante. Par ailleurs, les producteurs de vin grecs considèrent que les initiatives liées au changement climatique reflètent également une volonté d'aller dans le sens de l'innovation.

Concernant les thématiques des initiatives liées au changement climatique mises en œuvre par les personnes interrogées, les principales réponses sont les suivantes :

- qu'elles soient françaises ou grecques, les personnes interrogées ont principalement mis en œuvre des mesures relatives à l'amélioration des caractéristiques des sols et à la préservation de la biodiversité ;
- les répondants grecs ont principalement mis en œuvre des initiatives portant sur la diminution de l'usage de pesticides, les nutriments et engrais, le matériel végétal adapté au changement climatique, l'usage d'herbicides/l'interdiction de désherber entre les rangs, la valorisation des sous-produits de la vinification, le choix des sites destinés à la plantation de nouvelles vignes et la transition vers la culture biologique.

À échéance stratégique de trois ans, les personnes interrogées ont indiqué considérer qu'éviter de nuire à l'environnement naturel, utiliser des ressources naturelles de résistance au changement climatique ou aux ravageurs, ainsi que préserver la biodiversité et les paysages sont des mesures modérément prioritaires pour faire face au changement climatique.

En matière d'efficacité énergétique, le conditionnement thermique est reconnu comme l'opération la plus gourmande en énergie du secteur vitivinicole.

À propos du contrôle de la consommation énergétique :

- qu'elles soient françaises ou grecques, les personnes interrogées contrôlent principalement leur consommation d'énergie durant le processus de vinification, et ce, en se fondant à parts quasi égales sur des estimations et sur des mesures effectuées à l'aide de capteurs ;
- pour la plupart, les répondants grecs contrôlent leur consommation d'énergie dans l'ensemble des opérations (viticulture, processus de vinification, élevage, embouteillage, stockage, distribution) à l'exception du conditionnement. Pour ce faire, ils se fondent à parts quasi égales sur des estimations et des mesures, sauf pour le stockage et de la distribution, processus faisant l'objet de davantage de mesures par capteurs ;
- la plupart des Français interrogés ne contrôlent pas l'énergie consommée pour les opérations d'élevage, d'embouteillage, de conditionnement ou de distribution, et ceux qui le font se fondent uniquement sur des estimations ;
- près de la moitié des Français interrogés effectuent un suivi de leur consommation d'énergie pour les travaux des vignes et les opérations de stockage, et ce, principalement sur la base d'estimations.

Les raisons pour lesquelles les sondés, grecs comme français, lancent ou rejoignent des initiatives d'efficacité énergétique sont les suivantes :

- les Français de même que les Grecs interrogés expriment un avis comparable sur l'importance de la fiabilité de l'approvisionnement énergétique, qu'ils considèrent pour la plupart comme une raison majeure de lancer ou de rejoindre des initiatives d'efficacité énergétique ;
- ils expriment également un avis similaire sur l'importance de l'existence de programmes de financement et de subventions, qu'ils considèrent majoritairement comme une raison essentielle de lancer ou de rejoindre des initiatives d'efficacité énergétique, et cela vaut tout particulièrement pour les répondants grecs ;

- Français comme Grecs, les sondés considèrent comme « importantes à très importantes » les raisons de durabilité environnementale, de fiabilité de l'approvisionnement énergétique, d'existence de programmes de financement et de subventions, ainsi que de réduction des coûts d'exploitation pour lancer ou rejoindre des initiatives d'efficacité énergétique, à l'exception de la raison Réduction des coûts d'exploitation pour les vigneronns grecs.

Les résultats démontrent que les initiatives adoptées sont largement acceptées en matière de changement climatique et d'efficacité énergétique. Cette étude comporte toutefois certaines limites.

Premièrement, elle porte sur des établissements vitivinicoles situés en France et en Grèce (l'échantillon relativement restreint étant axé sur des zones géographiques précises), et les résultats pourraient être différents dans d'autres vignobles ou pays.

Pour améliorer la capacité de généralisation des résultats, il conviendrait donc d'étendre cette étude à d'autres contextes régionaux et nationaux.

Par ailleurs, si notre dispositif de recherche a pris en compte plusieurs variables déterminantes, il peut en avoir négligé d'autres. Les études futures pourraient donc intégrer d'autres facteurs technologiques, organisationnels et environnementaux.

2 | LES PRATIQUES LES PLUS EFFICACES EN MATIÈRE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE, D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LES ÉTABLISSEMENTS VITIVINICOLES — UNE SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE TAXONOMIQUE DES PRATIQUES LES PLUS EFFICACES ÉLABORÉE DANS LE CADRE DU PROJET GREEN VINUM

Pour relever les défis que pose la résilience face au changement climatique tout en limitant la consommation de ressources naturelles et en produisant des vins de grande qualité, le secteur vitivinicole doit adopter une série de pratiques réellement efficaces en matière de développement durable.

Parmi celles-ci, citons la mise en œuvre de mesures de réduction des émissions de gaz à effet de serre (telles que l'usage d'énergies renouvelables), l'amélioration de l'efficacité énergétique des processus de vinification et la réduction de la consommation d'eau.

De plus, la filière doit adopter des pratiques agricoles durables permettant de limiter le recours aux pesticides et aux engrais ainsi que de promouvoir la biodiversité et la santé des sols.

Le besoin d'introduire des pratiques réellement efficaces dans le secteur vitivinicole résulte d'une série de facteurs, parmi lesquels la demande de produits durables de la part des consommateurs, la nécessité de se conformer aux exigences réglementaires et les avantages économiques liés à la réduction des coûts résultant d'une efficacité énergétique accrue et de la réduction des déchets. L'adoption des pratiques les plus efficaces peut également améliorer la résilience du secteur face au changement climatique, en favorisant une utilisation durable des terres et en réduisant le risque de pertes de récolte dues à des phénomènes météorologiques extrêmes.

Plus précisément, le travail réalisé propose une taxonomie des pratiques les plus efficaces, comprenant :

- 22 mesures de durabilité,
- 19 mesures d'adaptation au changement climatique,
- 21 mesures d'efficacité énergétique.

Dans l'ensemble, le secteur vitivinicole doit adopter une démarche proactive en matière de durabilité, d'énergie et de changement climatique, et ce, afin d'assurer sa viabilité à long terme, mais aussi de répondre aux exigences des consommateurs ainsi que des autorités de réglementation.

En adoptant les pratiques les plus efficaces, la filière peut réduire son impact sur l'environnement, améliorer ses performances économiques et assurer la production constante de vins de qualité pour les générations futures.

C'est en écho à ce besoin que la présente étude a systématiquement exploré les littératures scientifique et grise pertinentes, et y a identifié les techniques et les pratiques les plus efficaces que les vignerons peuvent adopter pour : (I) favoriser la durabilité de leur activité, (II) s'adapter au changement climatique, et (III) promouvoir l'efficacité énergétique.

Le rapport prend en compte la totalité de la chaîne de production de vin et, par conséquent, les différentes consommations et émissions d'énergie et d'eau qui se produisent au cours des multiples opérations qui la constituent.

Les pratiques les plus efficaces qui y sont décrites peuvent être utiles aux vignerons pour réduire leur impact environnemental, afin de diminuer l'empreinte écologique de la production vitivinicole et d'améliorer la résilience des vignerons face aux contraintes liées aux changements écologiques.

2.1 / Méthodologie

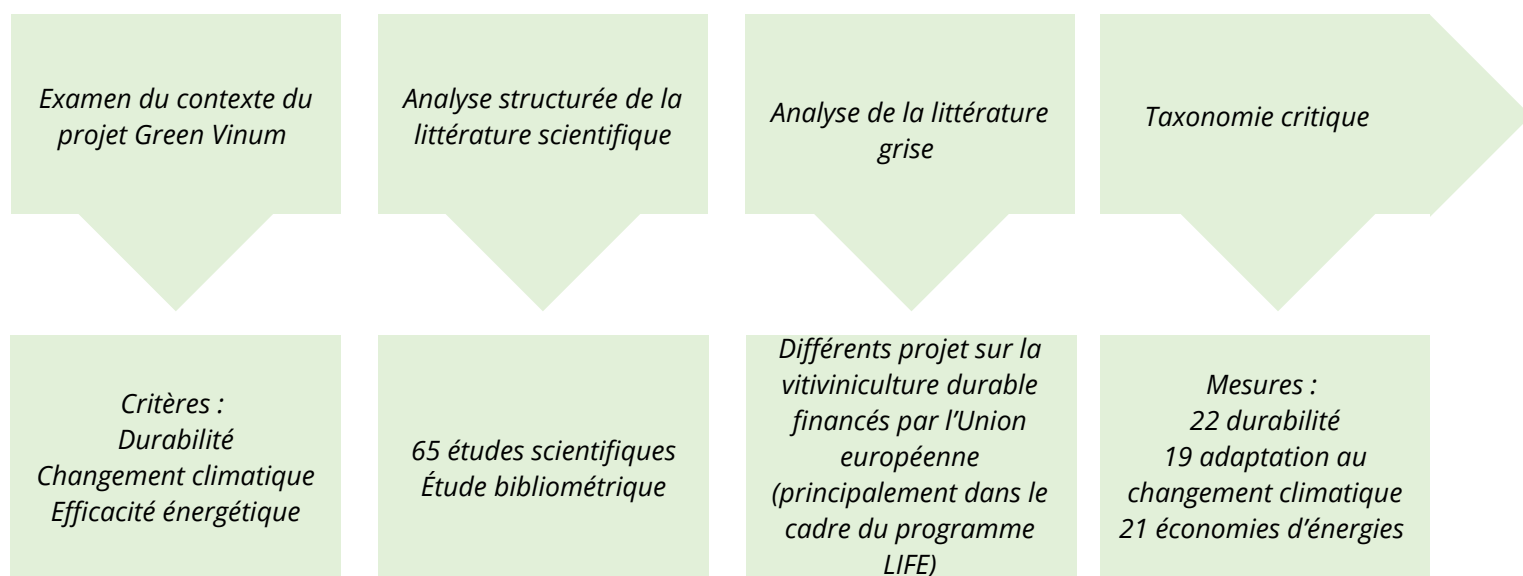
L'objet de l'étude étant de déterminer, dans le secteur vitivinicole, les pratiques les plus efficaces en matière de résilience et d'impact environnementaux, le présent rapport s'appuie sur une analyse structurée de la littérature. Les pratiques les plus efficaces ont été identifiées, classées et catégorisées selon une approche qualitative (analyse de contenu).

Le contexte du projet Green Vinum, la terminologie de base et la méthodologie de recherche pertinente pour ce rapport sont abordés dans les sous-parties suivantes. La figure 53 illustre les étapes de la recherche d'identification des pratiques les plus efficaces en termes de durabilité environnementale dans le secteur vitivinicole.

Pour chaque étape, elle indique également les principaux résultats.

Identification des pratiques les plus efficaces en termes de durabilité environnementale dans le secteur vitivinicole

Figure 53 | Déroulement méthodologique du travail de recherche.



2.2 / Les pratiques durables dans le secteur vitivinicole

2.2.1 / Les bonnes pratiques en matière de développement durable

La production ainsi que la consommation alimentaire sont considérées comme ayant un impact plutôt négatif sur l'environnement (Borsato et al., 2019). La durabilité est donc un enjeu clé en termes de compétitivité, de positionnement sur le marché ainsi que dans le domaine de l'innovation des processus, et ce, tout particulièrement dans le secteur vitivinicole (Flores et al., 2018).

La durabilité dans la production de vins gagne en importance à mesure qu'à l'échelle mondiale, la filière prend conscience de la nécessité de réduire son impact sur l'environnement. La production de vin est un processus complexe qui nécessite d'importantes ressources — notamment en eau, en énergie et en matériaux. C'est pourquoi le secteur vitivinicole appréhende les questions de durabilité au regard de deux axes principaux :

- les menaces telles que le changement climatique, l'exposition aux produits chimiques et la disponibilité de l'eau et de l'énergie (Gilinsky et al., 2016) ;
- l'impact des opérations et activités de la chaîne d'approvisionnement (Christ et Burritt, 2013).

L'adoption de pratiques durables peut non seulement réduire l'impact des acteurs de la filière sur l'environnement, mais aussi leur permettre de réaliser des économies, d'améliorer la qualité de leurs vins et de renforcer la confiance des consommateurs.

L'un des points essentiels du développement durable dans la production de vin est la réduction de la consommation d'eau. L'eau est certes essentielle à divers stades de la production, mais une consommation excessive peut entraîner des pénuries, ainsi qu'une dégradation de l'environnement. Certaines techniques, comme l'irrigation au goutte-à-goutte qui permet de diriger l'eau directement vers les racines des ceps, peuvent réduire la consommation d'eau jusqu'à 60 %. Par ailleurs, on peut recycler et réutiliser les eaux usées des caves pour réduire leur consommation globale.

La consommation d'énergie est un autre aspect clé du développement durable dans le secteur vitivinicole. De nombreuses caves ont besoin de grandes quantités d'énergie pour alimenter leurs installations, notamment pour l'éclairage, le chauffage et le refroidissement.

En utilisant des sources d'énergie renouvelables telles que le solaire ou l'éolien, elles peuvent réduire leur dépendance à l'égard des ressources non renouvelables ainsi que leur empreinte carbone. La mise en place de systèmes d'éclairage, de chauffage et de refroidissement économes en énergie peut également leur permettre de faire d'importantes économies.

Produire du vin durablement implique également la réduction des déchets et émissions. Pour y parvenir, on peut réduire l'utilisation d'intrants chimiques (notamment des pesticides), composter les déchets organiques ou adopter un mode de culture biodynamique. Ce type de pratiques peut permettre d'assainir les sols et de produire des raisins de meilleure qualité, et se traduire in fine par l'élaboration de vins de qualité plus élevée. Les caves peuvent également réduire leur empreinte carbone en optant pour des véhicules électriques ainsi que pour des matériaux d'emballage réutilisables.

Par ailleurs, une vitiviculture durable prend en compte les impacts sociaux et économiques de la chaîne de production. Cela implique notamment de soutenir les communautés locales, de promouvoir des pratiques de travail équitables et d'investir dans des programmes de formation initiale et continue du personnel. En priorisant ces facteurs, les établissements vitivinicoles peuvent promouvoir la croissance économique et le bien-être social tout en assurant la durabilité de leurs activités.

De plus en plus, les consommateurs souhaitent soutenir des produits durables, y compris dans le domaine du vin. Les caves qui mettent l'accent sur la durabilité peuvent ainsi se différencier sur le marché, accroître la confiance que leur portent leurs clients et les fidéliser. De plus, des pratiques de production durables peuvent générer des économies, améliorer la qualité des vins et avoir un impact positif sur l'environnement.

En conclusion, le développement durable dans le secteur vigneron joue un rôle essentiel dans la promotion du bien-être environnemental, social et économique. Les domaines vitivinicoles peuvent arriver à une exploitation plus durable en mettant en œuvre des pratiques telles que la réduction de la consommation d'eau et d'énergie, la réduction des déchets et des émissions, et la promotion de pratiques de travail équitables.

2.2.2 / Les pratiques les plus efficaces en matière de développement durable

Les tableaux ci-dessous présentent une liste indicative des pratiques de durabilité les plus efficaces dans le secteur vitivinicole.

DURABILITÉ DANS LE SECTEUR VITIVINICOLE Les pratiques les plus efficaces CHAÎNE D'APPROVISIONNEMENT		
Description des pratiques les plus efficaces	Inspection des installations et équipements Inventaire des process et équipements consommateurs d'eau et polluants	Formation du personnel à la mise en œuvre de processus aussi peu gourmands en eau et polluants pour cette ressource que possible Faire évoluer les process et réutiliser l'eau au cours de la production du vin
Effets escomptés	Économiser au total 10 % de l'eau	Réduire la consommation d'eau industrielle dans les opérations de nettoyage, de désinfection, de refroidissement et de chauffage ; contrôler/limiter les effluents
Références	Anthesis Lavola (2018)	Ingrassia et al. (2022) ; Oliver et al. (2008)
Prérequis	Respecter la réglementation relative à l'utilisation d'eau en vigueur dans la région concernée / Installer des compteurs d'eau / Établir un plan de prévention et d'éco-conception / En cas de nouveaux investissements, demander aux fabricants d'équipements avec quelle facilité leurs équipements peuvent être nettoyés et quelle est leur consommation d'énergie / Recherche sur les moyens de limiter les effluents et de valoriser les sous-produits et les résidus / Adapter l'aménagement de la cave/de la cuverie/du chai	
Points de vigilance	Effectuer un contrôle et un suivi des pratiques/mesures mises en œuvre pour limiter les pertes et intervenir	

**DURABILITÉ DANS LE SECTEUR VITIVINICOLE Les pratiques les plus efficaces
VITICULTURE**

<p>Description des pratiques les plus efficaces</p>	<p>Irrigation au goutte-à-goutte</p> <p>Irrigation lente des racines, soit d'au-dessus de la surface du sol (au moyen de goutteurs à micro-aspersion), soit d'au-dessous de la surface du sol (au moyen d'un tuyau ou d'un ruban goutte à goutte enterré)</p>	<p>Pratiquer l'irrigation déficitaire</p> <p>N'irriguer que lors des phases de croissance sensibles à la sécheresse et tirer parti des précipitations le reste du temps</p>	<p>Pratiquer l'assèchement partiel de la zone racinaire</p> <p>Irriguer environ la moitié du système racinaire pendant que l'autre moitié est asséchée</p>	<p>Numériser le système d'irrigation</p> <p>Contrôler les besoins en eau et la consommation à l'aide de capteurs</p>
<p>Effets escomptés</p>	<p>Réduire l'évaporation ; maîtriser la consommation d'eau ; économiser les nutriments</p>	<p>Maîtriser la consommation d'eau ; contrôler la vigueur végétative de la vigne et, ainsi, augmenter la qualité des raisins obtenus</p>	<p>Maîtriser la consommation d'eau</p>	<p>Contrôler l'évapotranspiration, les précipitations, état hydrique du sol/potentiel hydrique foliaire</p>
<p>Références</p>	<p>Borsato et al. (2019); Christ et Burritt (2013)</p>	<p>Santos et al. (2020)</p>	<p>Christ et Burritt (2013)</p>	<p>Aiello et al. (2011); Tsolakis et al. (2019)</p>
<p>Prérequis</p>	<p>Former/sensibiliser le personnel à la nécessité de limiter les prélèvements en eau et à l'utilisation d'outils d'aide à la décision (OAD) Définir une stratégie d'irrigation ; utiliser des outils de raisonnement de l'irrigation (outils d'aide à la décision, de calcul du bilan hydrique, conseil/avertissement) ; participer à des campagnes de gestion territoriale de l'eau.</p>			
<p>Points de vigilance</p>	<p>Suivi du fonctionnement des équipements ; capacité à corriger rapidement les fuites d'eau ou les mauvais réglages Suivi des pratiques d'irrigation Observation de l'état hydrique des ceps</p>		<p>Observation renforcée de l'état hydrique des ceps</p>	

DURABILITÉ DANS LE SECTEUR VITIVINICOLE Les pratiques les plus efficaces
Vinification — Pressurage et filtration

<p>Description des pratiques les plus efficaces</p>	<p>Collecte et traitement des eaux usées.</p> <p>Réalisation des traitements primaires et secondaires des eaux usées permettant de les réutiliser (pour l'irrigation des cultures ou autre). Cela permet de réduire l'empreinte eau bleue (du fait d'une consommation moindre) et l'empreinte eau grise (du fait d'une production moindre d'eaux usées).</p>	<p>Installation de systèmes maintenant une pression d'eau adéquate sur les pressoirs</p> <p>Amélioration de l'efficacité des pressoirs et réduction de la consommation d'eau. Cela permet de réduire l'empreinte eau bleue (du fait d'une consommation moindre)</p>	<p>Utilisation de plaques de filtration plus efficaces</p> <p>Réduction de la consommation d'eau grâce à l'utilisation de plaques plus efficaces, car moins susceptibles de se colmater. Cela permet de réduire l'empreinte eau bleue (du fait d'une consommation moindre)</p>	<p>Collecte des eaux de pluie</p> <p>Collecte des eaux de pluie pour le nettoyage ou l'irrigation des cultures si la qualité de l'eau le permet. Cela permet de réduire l'empreinte eau bleue (du fait d'une consommation moindre)</p>	<p>Tenir à jour la documentation relative aux caractéristiques physico-chimiques des eaux usées ainsi qu'aux limites légales en la matière dans la zone de production</p> <p>Mise à disposition d'informations actualisées pour la réalisation d'études et la mise en conformité avec la législation</p>
<p>Effets escomptés</p>	<p>10 % de l'eau utilisée pour le nettoyage général</p>	<p>50 % de l'eau utilisée pour les pressoirs</p>	<p>25 % de l'eau utilisée pour les filtres</p>	<p>10 % de l'eau utilisée pour le nettoyage général</p>	<p>Contrôle de l'empreinte eau grise</p>
<p>Références</p>	<p>Anthesis Lavola (2018)</p>	<p>Anthesis Lavola (2018); Fraga et al. (2015)</p>	<p>Anthesis Lavola (2018)</p>	<p>Anthesis Lavola (2018)</p>	<p>Anthesis Lavola (2018)</p>
<p>Prérequis</p>	<p>Respecter la réglementation relative à l'utilisation d'eau en vigueur dans la région concernée Investissements en matériel</p>				<p>Mise en œuvre des process</p>
<p>Points de vigilance</p>	<p>Contrôle des équipements</p>				<p>Information et mise à jour des pratiques</p>

DURABILITÉ DANS LE SECTEUR VITIVINICOLE Les pratiques les plus efficaces
Vinification — Pressurage et filtration

<p>Description des pratiques les plus efficaces</p>	<p>Révision régulière de la consommation d'eau et de la production d'eaux usées</p> <p>Identification des évolutions de la consommation d'eau et des flux d'eaux usées</p>	<p>Installation de filtres à mailles sur les tuyaux d'évacuation</p> <p>Éviter le mélange de résidus de filtration et autres matières solides avec les eaux usées Facilitation du post-traitement et réduction des solides en suspension et de la DBO des eaux usées. Cela permet de réduire l'empreinte eau grise (du fait d'une production moindre de polluants)</p>	<p>Prévention de l'utilisation de biocides (détergents par exemple) et recours privilégié à des produits biodégradables</p> <p>Réduction de la charge polluante des eaux usées. Cela permet de réduire l'empreinte eau grise (du fait d'une production moindre de polluants)</p>	<p>Réalisation du premier nettoyage à sec</p> <p>Éviter une consommation excessive d'eau en utilisant un souffleur d'air ou des éponges spéciales pour le premier nettoyage. Cela permet de réduire l'empreinte eau bleue (du fait d'une consommation moindre) et l'empreinte eau grise (du fait d'une production moindre de polluants)</p>	<p>Adopter un tuyau de nettoyage doté d'un système d'ouverture et de fermeture rapide</p> <p>Évite les déperditions d'eau dues à une mauvaise fermeture des tuyaux ou durant l'utilisation de ces derniers. Cela permet de réduire l'empreinte eau bleue (du fait d'une consommation moindre)</p>
<p>Effets escomptés</p>	<p>10 % de l'eau de nettoyage</p>	<p>Améliorer la qualité des eaux usées</p>	<p>Améliorer la qualité des eaux usées</p>	<p>25 % de l'eau de nettoyage</p>	<p>50 % de l'eau de nettoyage</p>
<p>Références</p>	<p>Anthesis Lavola (2018); Ene et al. (2013)</p>	<p>Anthesis Lavola (2018); Bolzonella et al. (2019)</p>	<p>Anthesis Lavola (2018); Calliera et al. (2021); Salmon et al. (2020)</p>	<p>Anthesis Lavola (2018)</p>	<p>Anthesis Lavola (2018)</p>
<p>Prérequis</p>	<p>Installer des compteurs d'eau</p>	<p>Installer des Investissements en matériel</p>	<p>Installer des compteurs d'eau Dépense</p>	<p>Installer des compteurs d'eau Investissements en matériel</p>	<p>Installer des compteurs d'eau Investissements en matériel</p>
<p>Points de vigilance</p>	<p>Tenue de registre et mesure des écarts Analyse des résultats obtenus dans une démarche d'amélioration continue</p>	<p>Inspection visuelle, évacuation des mélanges solides et recyclage éventuel Enregistrement Analyse des résultats obtenus dans une démarche d'amélioration continue</p>	<p>Tenue de registre Analyse des résultats obtenus dans une démarche d'amélioration continue</p>	<p>Tenue de registre Analyse des résultats obtenus dans une démarche d'amélioration continue</p>	<p>Tenue de registre Analyse des résultats obtenus dans une démarche d'amélioration continue</p>

DURABILITÉ DANS LE SECTEUR VITIVINICOLE Les pratiques les plus efficaces
Nettoyage des équipements et des surfaces

Description des pratiques les plus efficaces	<p>Utilisation d'eau de nettoyage à pression variable</p> <p>Réduction de la consommation d'eau grâce à l'utilisation de pressions différentes dans les systèmes de conduite et de distribution en fonction des besoins de nettoyage. Cela permet de réduire l'empreinte eau bleue (du fait d'une consommation moindre)</p>	<p>Réalisation d'un plan d'entretien adapté à l'équipement</p> <p>Éviter les pertes et fuites tout au long des process</p>	<p>Établissement d'un protocole de nettoyage de l'équipement</p> <p>Détermination de la dose de détergent appropriée, ainsi que de la durée et de la température d'application optimales pour les opérations de nettoyage. Cela permet de réduire l'empreinte eau grise (du fait d'une production moindre de polluants)</p>	<p>Automatisation du dosage des substances chimiques</p> <p>Éviter la surconsommation de produits de nettoyage chimiques en les utilisant à la bonne concentration. Cela permet de réduire l'empreinte eau grise (du fait d'une production moindre de polluants)</p>
Effets escomptés	50 % de l'eau de nettoyage	10-20 % de l'eau de nettoyage	10-20 % de l'eau de nettoyage	Améliorer la qualité des eaux usées
Références	Anthesis Lavola (2018)	Anthesis Lavola (2018)	Anthesis Lavola (2018)	Anthesis Lavola (2018)
Prérequis	Installer des compteurs d'eau	Installer des compteurs d'eau Mise en œuvre des process		Installer des compteurs d'eau Investissements en matériel
Points de vigilance	Tenue de registre	Mise en œuvre de procédures de contrôle	Mise en œuvre de procédures de contrôle	Tenue de registre, mise en œuvre de procédures de contrôle

DURABILITÉ DANS LE SECTEUR VITIVINICOLE Les pratiques les plus efficaces
Embouteillage

Description des pratiques les plus efficaces	<p>Optimisation de la consommation d'eau pour le nettoyage des bouteilles</p> <p>Adaptation des opérations de nettoyage des bouteilles en utilisant un volume d'eau adéquat. Cela permet de réduire l'empreinte eau bleue (du fait d'une consommation moindre)</p>	<p>Conception d'un plan d'optimisation de la consommation d'eau pour le nettoyage des bouteilles</p> <p>Conception, pour le nettoyage des bouteilles, d'un plan de gestion permettant aux employés d'atteindre les objectifs de réduction de consommation d'eau. Cela permet de réduire l'empreinte eau bleue (du fait d'une consommation moindre)</p>
Effets escomptés	50 % de l'eau utilisée pour la mise en bouteille	10 % de l'eau utilisée pour la mise en bouteille
Références	Anthesis Lavola (2018)	Anthesis Lavola (2018)
Prérequis	Installer des compteurs d'eau Tests	Investissement dans un équipement de rinçage des bouteilles efficace Installer des compteurs d'eau Mise en œuvre des process
Points de vigilance	Tenue de registre	Tenue de registre, mise en œuvre de procédures de contrôle

2.3 / Changement climatique : pratiques d'adaptation du secteur vitivinicole

2.3.1 / Changement climatique : les bonnes pratiques d'adaptation

Le changement climatique a un impact négatif sur la production de vin (Stock et al., 2005). En effet, le rendement et la qualité des raisins de cuve dépendent fortement des conditions climatiques, en particulier pendant le cycle végétatif (Urhausen et al., 2011; van Leeuwen et al., 2004), les variations météorologiques étant courantes sur les trente années de vie d'une vigne. Les températures sont le facteur climatique qui affecte le plus la production de vin (Ruml et al., 2012).

Des températures durablement élevées ont un impact négatif sur la qualité du raisin et du vin, contrairement à des températures intermédiaires relativement constantes pendant les phases de croissance et de maturation (Gladstones, 1992).

De plus, la répartition saisonnière des précipitations est essentielle, l'eau étant vitale pour la vigne à partir du débourrement jusqu'au développement des inflorescences (Ramos et al., 2008), tandis que des conditions sèches et globalement stables sont préférables de la floraison au mûrissement des baies (Ramos et al., 2008).

Les principaux effets du changement climatique sur la production de vin sont les suivants : maladies, variations de la teneur en sucre et donc en alcool, lessivage et érosion des sols (Ashenfelter et Storckmann, 2014).

Dans une plus large mesure, le changement climatique nuit aux performances commerciales des vigneronnes et a des répercussions néfastes sur la compétitivité et les bénéfices des entreprises (Anderson, 2017).

Aussi, il est nécessaire d'adopter des pratiques et stratégies d'adaptation appropriées pour que le secteur vitivinicole préserve sa valeur et sa viabilité (Mozell et Thach, 2014; Nicholas et Durham, 2012).

Le secteur doit mettre en œuvre des mesures d'adaptation de manière durable pour atténuer les impacts du changement climatique et assurer son adaptation (Merloni et al., 2018), essentiellement en planifiant des interventions adéquates à l'échelle régionale/locale. Selon le calendrier des interventions, on identifie deux types de mesures : (I) les mesures à court terme et (II) les mesures à long terme.

Les mesures d'adaptation à court terme sont des stratégies de protection primaire contre le changement climatique. Elles sont généralement axées sur des menaces spécifiques et mises en œuvre pendant le cycle végétatif de la vigne (Santos et al., 2020). Les mesures d'adaptation à long terme s'étendent quant à elles sur plusieurs cycles végétatifs ou s'appliquent avant la plantation d'un vignoble (Santos et al., 2020).

2.3.2 / Changement climatique : les pratiques d'adaptation les plus efficaces

Les tableaux suivants récapitulent la taxonomie critique des stratégies potentiellement réalisables en vue d'atténuer les effets négatifs du changement climatique sur la production de vin.

**ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE Les pratiques les plus efficaces
À COURT TERME**

	Amélioration des pratiques culturales				Protection contre les chaleurs extrêmes
Description des pratiques les plus efficaces	Herbin	Réduction de la surface foliaire pour limiter la consommation d'eau	Utilisation de filets d'ombrage et vendanges précoces pour obtenir des teneurs en sucre modérées et un taux d'acidité adéquat	Application de substances ou usage de matériaux faisant écran de protection solaire pour réduire l'assimilation du carbone et la consommation d'eau	Application de composés exogènes pour protéger les vignes contre coups de chaud et coups de soleil
Effets escomptés	Retarder le mûrissement pour décaler la maturité après véraison vers la partie la plus fraîche du cycle végétatif	Retarder le mûrissement pour décaler la maturité après véraison vers la partie la plus fraîche du cycle végétatif	Retarder le mûrissement pour décaler la maturité après véraison vers la partie la plus fraîche du cycle végétatif	Retarder le mûrissement pour décaler la maturité après véraison vers la partie la plus fraîche du cycle végétatif	Utiliser des matériaux de faisant écran de protection solaire ou des filets d'ombrage pour augmenter la capacité de réflexion du feuillage et des grappes (p. ex. usage de kaolin pour permettre le refroidissement des feuilles ainsi que réduire la brûlure du feuillage et des grappes pendant les jours les plus chauds de l'été)
Références	Candar et al. (2022); Portu et al. (2014); Santos et al. (2020)	Civit et al. (2018); Chaves et al. (2007)	Santos et al. (2020)	Marras et al. (2015); Santos et al. (2020)	Fraga et al. (2012); Santos et al. (2020)
Prérequis	Contrôle des autorisations et de la réglementation Mise en place d'une partie de parcelle test				
Points de vigilance	Adaptation de ces pratiques selon les cépages et les conditions du millésime Contrôle de la maturité et des composants phénoliques Dégustation Vigueur et viabilité du vignoble existant		Analyse des vins Dégustation Contrôle de la maturité et des composants phénoliques	Réglementation	Analyse des vins Dégustation

ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE Les pratiques les plus efficaces À COURT TERME

	Contrôle de l'irrigation		Contrôle des ravageurs et des maladies	Gestion des sols	
Description des pratiques les plus efficaces	Mise en œuvre d'une stratégie d'irrigation déficitaire (irrigation déficitaire régulée, irrigation déficitaire soutenue, assèchement partiel des racines, etc.) pour tirer parti de la relation entre l'état hydrique de la vigne et le rendement/la qualité	Suivi de l'état du sol et des plants afin de déterminer quand irriguer et en quelle quantité	Suivi et introduction de solutions innovantes pour contrôler les ravageurs et les maladies	Suivi et exploitation circulaire des effluents (par exemple de la biomasse résiduelle résultant de la taille de la vigne)	Couvert végétal (adventices/espèces cultivées) du sol au moins pendant la saison humide, et couvert de matière morte (comme dans le cas de la viticulture méditerranéenne) ou couvert partiel comme dans les zones à pluviométrie intermittente, pendant la partie sèche de la saison.
Effets escomptés	Les stratégies d'irrigation déficitaire peuvent générer des économies d'eau accrues, en particulier dans les vignobles à fort déficit hydrique	Prévention d'une baisse continue de la teneur en eau de la zone racinaire	Réduction des traitements phytosanitaires, amélioration de la qualité de la vendange, accroissement de la biodiversité	Protection des sols et des plants, flux d'eau, taux d'émission de gaz à effet de serre et stockage éventuel de carbone Valorisation des déchets	Contribution à la fertilité des sols, protection contre l'érosion ; réduction du compactage des sols, de l'évaporation de l'eau, de la poussière ; augmentation de la capacité d'infiltration de l'eau, de la teneur du sol en carbone organique, meilleure capacité de circulation ; création d'habitats pour les insectes utiles, prévention de la lixiviation des nitrates
Références	Santos et al. (2020)	LIFE VinEcos (2021); Santos et al. (2020)	LIFE Green Grapes (2020); Salmon et al. (2020); Santos et al. (2020)	Florindo et al. (2022); Gil et al. (2022); Santos et al. (2020)	Helder et João (2018); Santos et al. (2020)
Prérequis	Réglementation Disponibilité de l'eau		Investissement en matériel (pulvérisation, outils d'aide à la décision, biocontrôle, etc.)	Réglementation, existence d'un dispositif local de traitement des effluents et de dépôts de sous-produits Besoin de pulvérisateurs adaptés à la densité de plantation	Investissement
Points de vigilance	Contrôle de l'équilibre entre les investissements, les coûts et les bénéfices		Tenue de registre	Tenue de registre	Contrôle de la concurrence hydrique entre couverts végétaux et vigne Réalisation de tests en cas de couvert végétal semé ou de plantes de service Tenue de registre

**ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE Les pratiques les plus efficaces
À LONG TERME**

	Changement de systèmes de conduite			Adoption de systèmes de conduite favorisant des troncs plus courts	Sélection de variétés adaptées
Description des pratiques les plus efficaces	Privilégier des systèmes de conduite plus bas / tailles semi-minimales	Agir sur le rapport entre surface foliaire et poids des grappes	Modifier la géométrie du feuillage — l'orientation des rangs par exemple — pour influencer sur l'interception de la lumière et la vitesse du vent	Des systèmes de conduite tels que les tailles en gobelet ou Guyot permettent une utilisation plus efficace de l'eau	Établir des projections à moyen terme en matière de changement climatique et utiliser des indices bioclimatiques décrivant la demande thermique de cultivars spécifiques (indice héliothermique de Huglin ou température moyenne du cycle végétatif par exemple)
Effets escomptés	Retard de la période de mûrissement et de la formation de bunch rot	Réduction de la teneur en sucre des raisins et donc de la teneur en alcool des vins	Réduction du rayonnement solaire au niveau des grappes	Favoriser un usage plus efficace de l'eau	Assurer la résistance aux stress abiotiques et biotiques tout en contribuant à préserver la typicité locale/régionale des vins
Références	Santos et al. (2020)	Santos et al. (2020)	Santos et al. (2020)	Santos et al. (2020)	Santos et al. (2020)
Prérequis	Mise en place d'une partie de parcelle test, réglementation				Études, recherche
Points de vigilance	Analyse des vins Dégustation				Comparaison et/ou amélioration sur une plus vaste zone

**ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE Les pratiques les plus efficaces
À LONG TERME**

	Déplacement des vignes	Préservation de la biodiversité	Assurer la résistance des plants	Collecter, nettoyer, réutiliser, répéter
Description des pratiques les plus efficaces	Opter pour des zones plus fraîches - situées soit à des latitudes ou altitudes plus élevées, soit dans des zones côtières, soit dans des régions où le rayonnement solaire est globalement moindre	Semer des mélanges de semences multifonctionnelles afin d'accroître la biodiversité et de réduire l'érosion des sols sur les coteaux escarpés	Utiliser du matériel végétal adapté pour garantir la résistance des porte-greffes aux déficits hydriques	Collecter, nettoyer et réutiliser les bouteilles de vin
Effets escomptés	Éviter les régions trop chaudes et trop sèches non adaptées à une viticulture durable	Favoriser une plus grande diversité d'espèces de plantes, d'abeilles et de papillons que dans les parcelles ensemencées de manière conventionnelle	Sélectionner du matériel végétal résistant aux conditions climatiques (pour chaque zone de culture)	La réutilisation des bouteilles permet d'économiser des tonnes de CO2
Références	Santos et al. (2020)	Di Lecce et al. (2012); LIFE VinEcos (2021)	Salmon et al. (2020)	reWINE (2020)
Prérequis	Réglementation, investissement, disponibilité	Investissement, connaissance des semences locales	Disponibilité, investissement, réglementation	Réglementation, acceptabilité, organisation de la collecte
Points de vigilance	Analyse des vins Dégustation	Coûts d'entretien	Analyse des vins Dégustation	Sécurité économique et partage des coûts

2.4 / Les pratiques du secteur vitivinicole en matière d'efficacité énergétique

2.4.1 / La consommation d'énergie dans le secteur vitivinicole

L'énergie est un aspect essentiel de la production de vin, et elle est nécessaire à différentes étapes du processus, de la gestion du vignoble à l'embouteillage. La chaîne de production implique de nombreuses activités, dont chacune nécessite de l'énergie pour être menée à bien de manière efficace.

Dans le vignoble, il faut de l'énergie pour alimenter les machines — tracteurs, équipement de taille, systèmes d'irrigation, etc. Certains raisins étant vendangés mécaniquement, il en faut également pour alimenter les machines à vendanger. Pour les caves qui privilégient les vendanges manuelles, cela peut réduire la consommation d'énergie, mais augmente le coût de la main-d'œuvre.

L'étape du foulage/pressurage nécessite beaucoup d'énergie. Les machines utilisées peuvent être électriques ou hydrauliques, et à cette étape, la consommation énergétique peut être réduite grâce à l'utilisation de machines économes en énergie.

Le processus de fermentation nécessite des contrôles des températures pouvant être assurés par des systèmes de chauffage ou de refroidissement. La mise en œuvre de systèmes de contrôle de la température sobres en énergie peut contribuer à réduire la consommation énergétique à cette étape de la production.

Les phases d'élevage et de mise en bouteille requièrent elles aussi une grande quantité d'énergie pour alimenter les chais à barriques, les chaînes d'embouteillage, les machines à étiqueter, etc. Certaines caves s'approvisionnent en énergies renouvelables, notamment solaire et éolienne, pour mener à bien ces opérations.

2.4.2 / Consommation d'énergie : les pratiques les plus efficaces

Les pratiques les plus efficaces en matière d'efficacité énergétique pourraient être mises en œuvre dans tout type d'installation vitivinicole. Les tableaux suivants récapitulent les pratiques d'efficacité énergétique et les économies d'énergie estimées telles qu'elles ont été identifiées dans les littératures grise et scientifique analysées.

EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LE SECTEUR VITIVINICOLE Les pratiques les plus efficaces

	Améliorer l'éclairage			Générer des énergies renouvelables
Description des pratiques les plus efficaces	Remplacement des luminaires actuels (lampes fluorescentes, lampes halogènes, etc.) par des ampoules à LED	En intérieur, installation d'interrupteurs et de détecteurs de mouvement pour sectoriser l'éclairage en fonction des besoins de chaque zone d'activité. En extérieur, il est recommandé d'utiliser un minuteur astronomique	Faciliter les systèmes d'éclairage naturel	Production de chaleur à partir de sources d'énergie renouvelable (solaire, biomasse, géothermie, etc.)
Effets escomptés	40-50% de la consommation d'énergie liée à l'éclairage dans les zones d'exploitation	10% de la consommation d'énergie liée à l'éclairage dans les zones d'exploitation	10-30% de la consommation d'énergie liée à l'éclairage dans les zones d'exploitation	5-40% de la consommation d'énergie liée à l'éclairage dans les zones d'exploitation
Références	Anthesis Lavola (2018)	Anthesis Lavola (2018)	Anthesis Lavola (2018)	Anthesis Lavola (2018); Bacenetti et González-García (2022); Gil et al.
Prérequis	Compteur électrique Investissement dans l'équipement		Diagnostic, études et travaux d'aménagement, investissement	Diagnostic, études et investissement
Points de vigilance	Tenue de registre	Tenue de registre	Inscription dans une démarche d'éco-conception de la cave/de la cuverie/du chai Veiller à ce que les ouvertures soient orientées au nord pour éviter toute surchauffe de la cave/de la cuverie/du chai	Retour sur investissement

EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LE SECTEUR VITIVINICOLE Les pratiques les plus efficaces

Amélioration des systèmes de climatisation et de chauffage					
Description des pratiques les plus efficaces	Remplacement des systèmes existants par des équipements à haut rendement énergétique	Installation de systèmes de récupération de la chaleur, de systèmes de free cooling et de régulateurs de vitesse dans les équipements de climatisation	Isolation des conduites d'eau chaude/froide pour réduire les déperditions thermiques	Rationaliser le fonctionnement des systèmes de refroidissement en identifiant les besoins réels et en installant des systèmes de mise en marche et d'arrêt automatiques	Assurer une bonne ventilation des systèmes de refroidissement pour faciliter la dissipation de la chaleur
Effets escomptés	10-30% de la consommation d'énergie liée au chauffage/au refroidissement dans les zones d'exploitation	15% de la consommation d'énergie liée au chauffage/au refroidissement dans les zones d'exploitation	10% de la consommation d'énergie liée au chauffage/au refroidissement dans les zones d'exploitation	5-10% de la consommation d'énergie liée au chauffage/au refroidissement dans les zones d'exploitation	1-5% de la consommation d'énergie liée au chauffage/au refroidissement dans les zones d'exploitation
Références	Anthesis Lavola (2018)	Anthesis Lavola (2018)	Anthesis Lavola (2018)	Anthesis Lavola (2018)	Anthesis Lavola (2018); Galitsky et al. (2005)
Prérequis	Diagnostic, compteur électrique, investissement dans l'équipement	Diagnostic, compteur électrique, investissement dans l'équipement	Diagnostic, compteur électrique, investissement	Études, compteur électrique	Diagnostic, compteur électrique, investissement
Points de vigilance	Limitation des gaz à effet de serre	Tenue de registre	Tenue de registre	Tests, tenue de registre	Tenue de registre

EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LE SECTEUR VITIVINICOLE Les pratiques les plus efficaces

Amélioration des process de vinification					
Description des pratiques les plus efficaces	Utilisation de techniques plus efficaces (machines, procédés œnologiques, etc.)	Mise en œuvre de solutions technologiques innovantes (stabilisation au moyen de mannoprotéines, de carboxyméthylcellulose, co-inoculation, etc.)	Installation du chai à barriques en sous-sol	Récupération de la chaleur générée par certains équipements industriels (systèmes de refroidissement, compresseurs, etc.) pour fournir l'eau chaude nécessaire à d'autres processus	Isolation thermique des cuves réfrigérées
Effets escomptés	15% de la consommation d'énergie liée à la production dans les zones d'exploitation	15% de la consommation d'énergie liée à la production dans les zones d'exploitation		10-15% de la consommation d'énergie liée au chauffage/au refroidissement dans les zones d'exploitation	5-10% de la consommation d'énergie liée au chauffage/au refroidissement dans les zones d'exploitation
Références	Anthesis Lavola (2018) ; Galitsky et al. (2005)	Anthesis Lavola (2018)	Anthesis Lavola (2018)	Anthesis Lavola (2018)	Anthesis Lavola (2018)
Prérequis	Diagnostic, investissement	Diagnostic, réalisation de tests et d'essais par type de vin, investissement	Disponibilité	Disponibilité Diagnostic, investissement	Diagnostic, investissement
Points de vigilance	Suivi, tenue de registre de contrôle	Suivi, tenue de registre de contrôle, évaluation de l'impact sur la qualité du vin		Suivi, tenue de registre de contrôle	Tenue de registre

2.5 / Conclusion

Les pratiques les plus efficaces pour améliorer à la fois l'appropriation des ressources en eau et en énergie et le résultat des opérations de transformation ont été étudiées pour le secteur vitivinicole en s'appuyant sur une analyse systématique de la littérature existante.

Plus précisément, cette taxonomie a permis de définir un certain nombre de pratiques réellement efficaces, parmi lesquelles :

- 22 mesures de durabilité ;
- 19 mesures d'adaptation au changement climatique ;
- 21 mesures d'efficacité énergétique.

L'adaptation au changement climatique dans le secteur vitivinicole est souvent envisagée comme un phénomène spécifique à chaque site. Une meilleure compréhension des processus fondamentaux de cette adaptation, mais aussi des interventions plus ciblées sont nécessaires (Below et al., 2012 ; Smit et Wandel, 2006) pour appréhender les déclinaisons locales et permettre la transposition des pratiques ayant prouvé leur efficacité à d'autres zones de production.

2.6 / Références

Aiello, G., Cannizzaro, L., La Scalia, G., Muriana, C., 2011. An expert system for vineyard management based upon ubiquitous network technologies. *International Journal of Services Operations and Informatics*, 6, pp. 230-247.

Anthesis Lavola, 2018. Public report presenting the main improvement strategies: Action B4 (LIFE15 ENV/ES/000399).

Bacenetti, J., González-García, S., 2022. Environmental sustainability in energy production systems (Book Chapter). *Assessing Progress Towards Sustainability: Frameworks, Tools*

Below, T.B., Mutabazi, K.D., Kirschke, D., Franke, C., Siebert, R., Tscherning, K., 2012. Can farmers' adaptation to climate change be explained by socio-economic household-level variables? *Global Environmental Change*, 22(1), pp. 223-235.

Bolzonella, D., Papa, M., Da Ros, C., Muthukumar, L.-A., Rosso, D., 2019. Winery wastewater treatment: A critical overview of advanced biological processes. *Critical Reviews in Biotechnology*, 39, pp. 489-507.

Borsato, E., Giubilato, E., Zabeo, A., Lamastra, L., Criscione, P., Tarolli, P., Marinello, F., Pizzol, L., 2019. Comparison of water-focused Life Cycle Assessment and Water Footprint assessment: The case of an Italian wine. *Science of the Total Environment*, 666, pp. 1220-1231.

Calliera, M., Capri, E., Zambito Marsala, R., Russo, E., Bisagni, M., Colla, R., Marchis, A., Suciù, N., 2021. Multi-actor approach and engagement strategy to promote the adoption of best management practices and a sustainable use of pesticides for groundwater quality improvement in hilly vineyards. *Science of the Total Environment*, 752, 142251.

Candar, S., Korkutal, I., Bahar, E., 2022. Changes of vine water status and growth parameters under different canopy management on cv. Merlot (*Vitis vinifera* L.). *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 19(2), pp. 1-15.

Chaves, M.M., Santos, T.P., Souza, C.R., Ortuño, M.F., Rodrigues, M. L., Lopes, C.M., Maroco, J. P., Pereira, J. S., 2007. Deficit irrigation in grapevine improves water-use efficiency while controlling vigour and production quality. *Annals of Applied Biology*, 150(2), pp. 237-252.

Christ, K.L., Burritt, R.L., 2013. Critical environmental concerns in wine production: An integrative review. *Journal of Cleaner Production*, 53, pp. 232-242.

Civit, B., Piastrellini, R., Curadelli, S., Arena, A.-P., 2018. The water consumed in the production of grapes for vinification (*Vitis vinifera*). Mapping the blue and green water footprint. *Ecological Indicators*, 85, pp. 236-243.

Di Lecce, G., Arranz, S., Estruch, R., Lamuela-Raventós, R.M., 2012. Effect of winemaking techniques on bioactive compounds in white and red wine (Book Chapter). *Wine: Types, Production and Health*, pp. 53-92.

Ene, S.A., Teodosiu, C., Robu, B., Volf, I., 2013. Water footprint assessment in the winemaking industry: A case study for a Romanian medium size production plant. *Journal of Cleaner Production*, 43, pp. 122-135.

Flores, S.S., 2018. What is sustainability in the wine world? A cross-country analysis of wine sustainability frameworks. *Journal of Cleaner Production*, 172, pp. 2301-2312.

Florindo, T., Ferraz, A.I., Rodrigues, A.C., Nunes, L.J.R., 2022. Residual biomass recovery in the wine sector: Creation of value chains for vine pruning. *Agriculture*, 12(5), 670.

Fraga, H., Malheiro, A.C., Moutinho-Pereira, J., Santos, J.A., 2012. An overview of climate change impacts on European viticulture. *Food and Energy Security*, 1(2), pp. 94-110.

Galitsky, C., Radspieler, A., Worrell, E., Healy, P., Zechiel, S., 2005. Benchmarking and self-assessment in the wine industry. *Proceedings ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Industry*, pp. 4-36-4-47.

Gil, J., Alter, E., La Rota, M.J., Tello, E., Galletto, V., Padro, R., Martinez, T., Darnay, S., Marull, J., 2022. Towards an agroecological transition in the Mediterranean: A bioeconomic assessment of viticulture farming. *Journal of Cleaner Production*, 380, 134999.

Gilinsky, A., Newton, S.K., Vega, R.F., 2016. Sustainability in the global wine industry: concepts and cases. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 8, pp. 37-49.

Helder, F., João A., S., 2018. Vineyard mulching as a climate change adaptation measure: Future simulations for Alentejo, Portugal. *Agricultural Systems*, 164, pp. 107-115.

LIFE Green Grapes, 2020. Disponible sur : <https://www.lifegreengrapes.eu/>

Life VinEcos, 2021. Disponible sur : <https://www.life-vinecos.eu/en/news/index.html>

Marras, S., Masia, S., Duce, P., Spano, D., Sirca, C., 2015. Carbon footprint assessment on a mature vineyard. *Agricultural and Forest Meteorology*, 214-215, pp. 350-356.

Portu, J., López-Giral, N., López, R., González-Arenzana, L., González-Ferrero, C., López-Alfaro, I., Santamaría, P., Garde-Cerdán, T., 2014. Different tools to enhance grape and wine anthocyanin content (Book Chapter). *Handbook of Anthocyanins: Food Sources, Chemical Applications and Health Benefits*, pp. 51-88.

reWINE, 2020. Disponible sur : <http://www.rewine.cat/en/project>

Salmon, J.-M., Samson, A., Beaujouan, M., 2020. How to adapt winegrowing and winemaking practices to improve organic wine production sustainability? *Organic Agriculture*, 10, pp. 131-138.

Santos, J.A., Fraga, H., Malheiro, A.C., Moutinho-Pereira, J., Dinis, L.-T., Correia, C., Moriando, M., Leolini, L., Dibari, C., Costafreda-Aumedes, S., Kartschall, T., Menz, C., Molitor, D., Junk, J., Beyer, M., Schultz, H.R., 2020. A review of the potential climate change impacts and adaptation options for European viticulture. *Applied Sciences*, 10(9), 3092.



sustainability • energy efficiency •
climate change