

2023

RAPPORT
D'EMPREINTE
ENVIRONNEMENTAL



DryGair



GREENHOUSE
Sustainability

Cas Steenbergen

LCA Specialist

October 2023

1. Sommaire.....	1
2. Définitions	3
3. Introduction.....	4
4. Objectif et périmètre	5
4.1. Données d'entrée	5
4.2. Hypothèses et choix de modélisation	5
4.3. Catégories d'impact et méthodologie	6
5. Analyses des résultats pour l'unité DG-12	7
5.1. Empreinte carbone total.....	7
5.2. Empreinte environnementale.....	8
6. Scénarios	10
6.1. Scénario produit pour le type DG-12 de l'UE standard.....	10
7. Conclusions	18

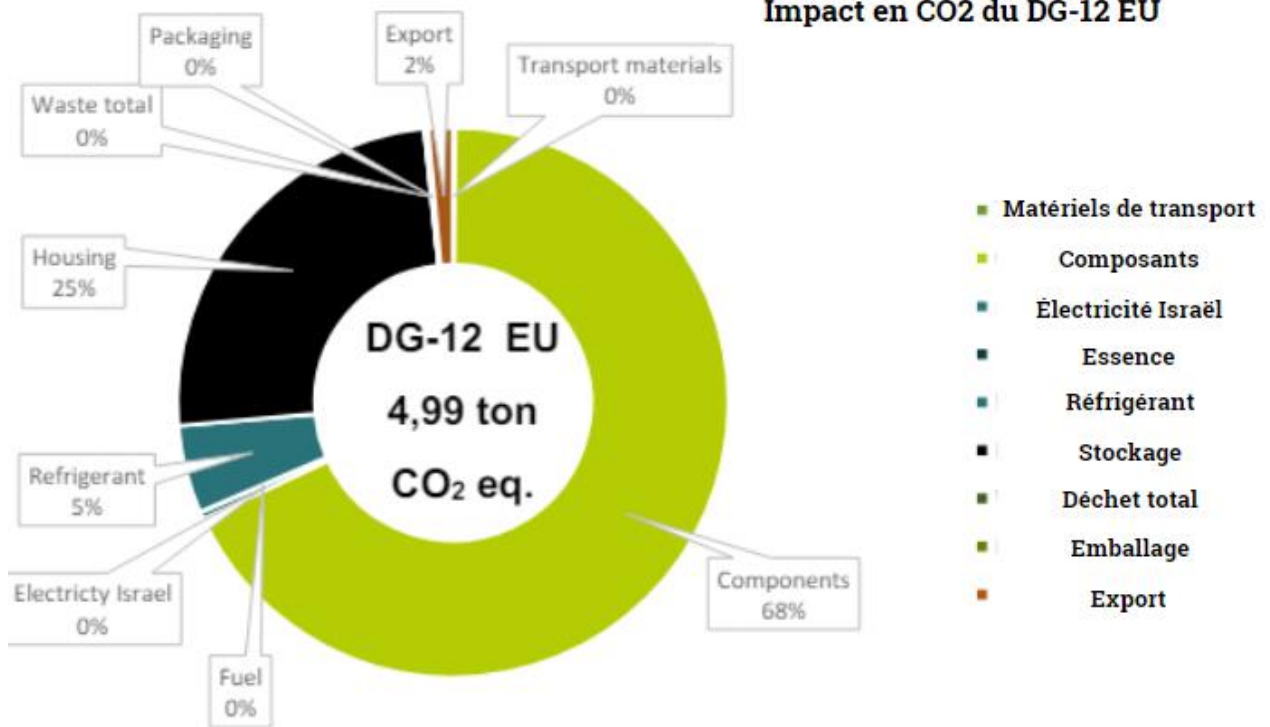
1. Sommaire

Ce rapport présente les résultats d'une évaluation de l'empreinte environnementale réalisée pour DryGair en 2023, en se concentrant sur une seule unité de type DG-12 EU. L'empreinte carbone totale d'une unité de type DG-12 EU est de 4,99 tonnes équivalent CO₂. Cela est présenté visuellement dans la figure 1.

Figure 1 - Impact relatif en CO₂ d'une unité de type DG-12 EU



Impact en CO2 du DG-12 EU



Lorsque l'unité DryGair est intégrée dans l'empreinte écologique globale d'un producteur et que les métriques d'amélioration proposées par DryGair sont appliquées, nous observons une réduction de l'empreinte carbone. Cependant, cette évaluation suppose une réduction du chauffage sans nécessité de compenser l'électricité provenant d'un système de cogénération, car ces scénarios se concentrent uniquement sur les effets du chauffage.



2. Définitions

Analyse du Cycle de Vie

Méthodologie pour évaluer les impacts environnementaux associés à toutes les étapes du cycle de vie d'un produit, processus ou service (commercial).

Empreinte CO2

Émissions totales de gaz à effet de serre (GES) causées par un individu, un événement, une organisation, un service, un lieu ou un produit, exprimées en équivalent dioxyde de carbone (CO₂-eq). D'autres termes fréquemment utilisés sont empreinte carbone, potentiel de réchauffement global et changement climatique.

Unité fonctionnelle

Définit précisément ce qui est étudié : l'unité fonctionnelle quantifie le service fourni par le système, fournit une référence à laquelle les entrées et les sorties peuvent être liées, et constitue une base pour comparer/analyser des biens ou services alternatifs.

Limite du système

Délimiter quels processus doit être inclus dans l'analyse d'un système de produit, y compris si le système produit des co-produits qui doivent être pris en compte par une expansion du système ou une allocation.

Allocation

Une procédure utilisée pour traiter les problèmes de multifonctionnalité tels que la production de plusieurs produits ou co-produits.



3. Introduction

Établie en 2010, DryGair Energies Ltd. S'est lancée dans une mission visant à être pionnière dans une solution de déshumidification efficace et respectueuse de l'environnement, adaptée aux projets horticoles. Depuis sa création, DryGair est devenue un acteur majeur dans le contrôle de l'humidité en horticulture, se spécialisant dans les technologies de déshumidification de pointe et la surveillance précise de l'humidité.

La solution DryGair a émergé pour répondre aux besoins pressants des cultivateurs de réduire la consommation d'énergie et les coûts tout en améliorant l'empreinte environnementale du secteur horticole. La durabilité est un pilier des valeurs de DryGair, offrant une voie efficace pour réduire la consommation d'énergie en horticulture. La responsabilité environnementale est essentielle à la mission de DryGair, car l'entreprise s'efforce de promouvoir et de maintenir des normes élevées en matière d'ESG.

DryGair intègre ses vastes connaissances en horticulture et en ingénierie dans sa gamme de produits haut de gamme, conçus selon les normes de fabrication les plus strictes. DryGair permet aux cultivateurs de réduire considérablement la consommation d'énergie en atténuant le besoin de chauffage et de ventilation. Il contribue également à la prévention des maladies, améliore la qualité et le rendement des cultures, et réduit les émissions de CO2. DryGair est bien plus qu'un simple contrôle de l'humidité ; c'est un élément essentiel de la gestion globale du climat.

En ce qui concerne le contrôle de l'humidité en horticulture commerciale, selon DryGair, leurs déshumidificateurs offrent le retour sur investissement le plus attrayant de l'industrie, ce qui établit DryGair comme une marque de déshumidificateur leader sur des marchés cruciaux. Le modèle DG-12 Standard EU ressemble à ceci :

Figure 2 - modèle DG-12 EU (de DryGair)].



4. Objectif et périmètre

Le but du calcul de l'empreinte environnementale est d'obtenir un aperçu des impacts environnementaux du type DG-12 standard de l'UE et d'identifier les points chauds. Sur la base de ces points chauds, des recommandations pour améliorer la durabilité et réduire l'empreinte carbone peuvent être faites. De plus, une évaluation a été réalisée pour évaluer les impacts potentiels sur les cultivateurs qui choisissent de mettre en œuvre les unités DG-12.

4.1. Données d'entrée

Les données proviennent de DryGair, avec Hadar Fuchs-Rubal agissant en tant que personne de contact désigné. Mme Fuchs-Rubal, en consultation avec l'équipe d'ingénierie, a soigneusement sélectionné cet ensemble de données, qui constitue des données primaires. Les données sont fournies par DryGair et sont basées sur les activités opérationnelles et les entrées de matériaux. En cas de données incomplètes, des hypothèses ont été faites en consultation avec DryGair. Les catégories évaluées pour le scénario comprennent le chauffage, le rendement, l'utilisation de pesticides et l'application de CO₂. Ces données ont été fournies par DryGair, provenant de leur base de données collectée sur plusieurs années.

4.2. Hypothèses et choix de modélisation

Cette section donne un aperçu des hypothèses utilisées et des choix de modélisation pour le calcul de l'empreinte carbone du type DG-12 EU.

Dans cette étude d'ACV, plusieurs hypothèses clés ont été faites concernant les matériaux utilisés, tels que le cuivre et le fer. Ces hypothèses sont que ces matériaux subissent des étapes de traitement tout au long de leur cycle de vie. Plus précisément, il a été supposé que ces matériaux sont soumis à des procédures de traitement une seule fois, lors de leur transformation en produits finaux et composants utilisés dans l'unité. Ces hypothèses jouent un rôle crucial dans la simplification de l'évaluation de l'empreinte carbone de l'unité en supposant un traitement unique pour les matériaux. Cette approche pratique trouve un équilibre entre l'exhaustivité et la faisabilité, formant la base de notre analyse environnementale significative du cycle de vie de l'unité.

Les valeurs de scénario ont été calculées sur la base de données potentielles d'empreinte des cultivateurs et d'un secteur spécifique et d'une culture de la durabilité des serres. Les valeurs d'économie d'énergie ont été fournies par DryGair Energies sur la base de leur base de données. Cette analyse de scénario offre des insights sur les impacts environnementaux potentiels, cependant, Greenhouse Sustainability n'est pas responsable de l'exactitude des données d'économies d'énergie reçues de DryGair



Energies Ltd. Bien que la communication des résultats soit autorisée, il convient de noter qu'en l'absence de vérification par une tierce partie, des termes tels que "prouvé" et "démonstré" ne doivent pas être utilisés. De plus, il est supposé que les cultivateurs ne possèdent pas d'installations de CHP mais utilisent uniquement des chaudières, ce qui pourrait entraîner une consommation d'électricité plus élevée dans la réalité. Si vous avez des questions ou avez besoin de plus d'informations concernant les résultats de l'ACV, n'hésitez pas à nous contacter.

4.3. Catégories d'impact et méthodologie

Cette section donne un aperçu de la méthodologie utilisée pour le calcul et le traitement des résultats. Après la collecte des données, un modèle a été développé à l'aide du logiciel SimaPro. Ensuite, l'impact environnemental a été évalué en utilisant la méthodologie Environmental Footprint 3.1, également appelée méthode EF 3.1, qui sert de méthode de calcul standard. Cette méthode englobe plusieurs catégories d'impact, notamment le changement climatique, l'utilisation des ressources, les particules en suspension, et bien d'autres. Le rapport de scénario, cependant, se concentre sur le changement climatique, donc le CO₂.



5. Analyses des résultats pour l'unité DG-12

5.1. Empreinte carbone total

L'empreinte carbone environnementale du type DG-12 de l'UE est calculée, dont dans cette section les résultats du CO2 sont présentés. L'empreinte carbone totale d'un type DG-12 de l'UE est de 4,99 tonnes équivalent CO2. Les matériaux pour les composants du type DG-12 de l'UE contribuent le plus à l'empreinte carbone (68% - 3,4 tonnes CO2-eq.), suivis par le boîtier (25% - 1,2 tonnes CO2-eq.) et le fluide frigorigène (5% - 0,26 tonnes CO2-eq.). Les catégories des déchets et du carburant ont la plus petite contribution à l'empreinte carbone du type DG-12 de l'UE, avec un impact de <0,1% - 1,55 kilogramme CO2-eq. et <0,1% - 0,64 kilogramme CO2-eq. Respectivement. Les résultats sont présentés visuellement dans la Figure 3 et dans le Tableau 1 les CO2-eq. Par catégorie peuvent être trouvés.

Figure 3 - Impact relatif en CO2 d'une unité de type DG-12 de l'UE

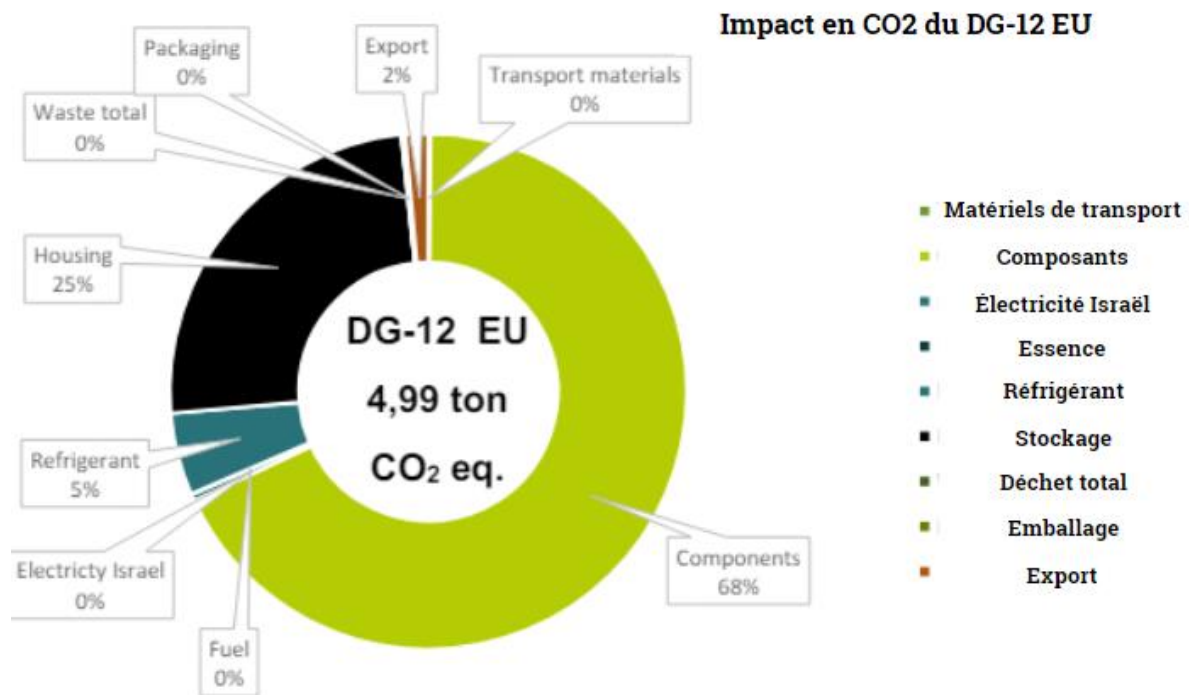


Tableau 1 - Empreinte carbone par catégorie pour le type DG-12 de l'UE

Catégorie	Kilogramme CO2-eq	%
Matériels de transport	6.73	0.1%
Composants	3 388.21	68%
Électricité Israël	21.1	0.4%
Essence	0.64	<0.1%
Réfrigérant	257.83	5%
Stockage	1 231.1	25%



Déchet total	1.55	<0.1%
Emballage	10.65	0.2%
Export	71.21	1.4%
Total	4 989	100%

5.2. Empreinte environnementale

Dans les sections précédentes, l'accent principal était mis sur l'évaluation de l'empreinte carbone de l'unité DG-12 de l'UE. Dans le contexte de cette étude, un spectre plus large de catégories d'impact a été évalué. Comme présenté dans le Tableau 2, un résumé est fourni englobant l'impact collectif par année de durée de vie à travers toutes les catégories intégrées dans cette étude. Ces impacts sont calculés pour l'ensemble de l'unité DG-12 de l'UE, ce qui correspond à l'unité fonctionnelle définie par année de durée de vie. Cela signifie que les résultats ont été divisés par 20.

Tableau 2 - Impact environnemental par catégorie pour le DG-12 de l'UE

Catégorie	Kilogramme CO2-eq	%
Acidification	Mol H+ eq	8.86
Changement climatique	Kg CO2 eq	249.4
Changement climatique - Biogenic	Kg CO2 eq	1.69
Changement climatique - Fossil	Kg CO2 eq	247.42
Changement climatique – Utilisation des terres et changement LU	Kg CO2 eq	0.44
Ecotoxicité, eau potable - inorganique	CTUe	8954.9
Ecotoxicité, eau potable – organique – P.1	CTUe	6.07
Ecotoxicité, eau potable – organique – P.2	CTUe	51.11
Ecotoxicité, eau potable – Part 1	CTUe	1670.2
Ecotoxicité, eau potable – Part 2	CTUe	7332.9
Eutrophication, eau potable	Kg p eq	0.68
Eutrophication, marine	Kg N eq	0.55
Eutrophication, terrestre	Mol N eq	7.0
Toxicité humaine, Cancer	CTUh	<0.00001
Toxicité humaine, cancer - inorganiques	CTUh	<0.00001
Toxicité humaine, cancer - organiques	CTUh	<0.00001



Toxicité humaine, non cancéreuse	CTUh	<0.00001
Toxicité humaine, con cancéreuse - inorganiques	CTUh	<0.00001
Toxicité humaine, non cancéreuse - organiques	CTUh	0.00001
Radiation ionisante	KBq U-235 eq	18.74
Appauvrissement des terres	Pt	3004.86
Appauvrissement de la couche d'ozone	Kg CFC11 eq	0.0004
Particules en suspension	P inc.	0.00003
Formation d'ozone photochimique	Kg NMVOC eq	2.1
Utilisation des ressources, fossiles	MJ	2852.8
Utilisation des ressources, minéraux et métaux	Kg Sb eq;	0.19
Utilisation de l'eau	M3 depriv	169.3



6. Scénarios

6.1. Scénario produit pour le type DG-12 de l'UE standard

Pour les scénarios, des données ont été fournies par DryGair. Les données fournies concernent la réduction de la consommation de gaz, les améliorations du rendement, les pesticides et l'utilisation du CO2 lorsque les cultivateurs installent l'unité DG-12. Ces valeurs d'amélioration ont été collectées par DryGair pour les producteurs de légumes et de fleurs. Les données sont présentées ci-dessous dans le tableau 3. De plus, l'unité DG-12 de l'UE consomme 12 kWh d'électricité et fonctionne pendant environ 10 heures par jour. En moyenne, les cultivateurs utilisent l'unité pendant 200 jours par an. Dans ce scénario, il est supposé que la durée de vie de l'unité est de 20 ans et qu'elle est utilisée 200 jours par an. De plus, la superficie couverte par une unité DG-12 pour les légumes est de 1500 m² et pour les fleurs, elle est de 2250 m². Le facteur d'émission de CO2 pour l'électricité (basse tension aux Pays-Bas) est de 0,577 kg CO2 éq par kWh. Le facteur d'émission pour la combustion de 1m³ de gaz dans une petite chaudière est de 2,426 kg CO2 éq. par m³ de gaz brûlé.

Tableau 3 - Données d'entrée pour la modélisation du scénario, fournies par DryGair

Secteur	Chauffage	Rendement	Pesticides	CO2 utilisation
Légumes	-46%	+3%	-50%	-30%
Fleurs	-30%	+10%	-40%	-
Aromatiques	-65%	+15%	-60%	-

Ces valeurs fournies ont été appliquées sur l'empreinte potentielle pour un cultivateur de légumes et de fleurs. Pour établir cela, l'empreinte de trois cultivateurs de fleurs et de légumes a été moyennée. On ne sait pas si les cultivateurs ont utilisé ou non l'unité DG-12. De plus, il est supposé dans les scénarios que les cultivateurs ne possèdent pas d'installations de cogénération mais utilisent uniquement des chaudières, ce qui pourrait entraîner une consommation d'électricité plus élevée. En effet, lorsque les cultivateurs utilisent une cogénération pour le chauffage, ils produisent également de l'électricité. Ainsi, après avoir utilisé moins de gaz pour la cogénération, les cultivateurs doivent compenser leur production d'électricité par cogénération avec, par exemple, de l'électricité provenant du réseau. Comme discuté avec DryGair, il est modélisé comme s'il y avait uniquement une utilisation réduite de gaz à partir d'une chaudière et donc aucun effet sur la consommation d'électricité, ce qui est très probablement le cas en réalité.



Tableau 4 - Résultats du scénario

Producteurs de légume		Producteurs de fleur		
Scénario	Empreinte totale	Par kg de légume	Empreinte totale	Par Fleur
Base	-	-	-	-
Avec unité	20%	22%	9%	17%
10% mieux	22%	24%	10%	19%
10% pire	17%	20%	8%	16%

Le tableau 4 présente les résultats du scénario. La situation de référence reflète la situation pour un cultivateur sans l'unité DG-12. Lorsque des unités DG-12 sont installées pour les producteurs de légumes, l'empreinte totale diminue de 20%, principalement attribuée à une réduction significative du chauffage (utilisation de gaz à partir de la chaudière). De plus, une augmentation du rendement conduit à une réduction supplémentaire par unité, avec une réduction de l'impact en CO2 et une augmentation de la production unitaire.

Une analyse de sensibilité a été réalisée sur les paramètres fournis par DryGair, évaluant comment des variations de 10% des valeurs d'entrée influencent les résultats de l'étude et testent la robustesse du modèle. Cette analyse permet d'identifier les plages de résultats potentielles et l'impact des paramètres incertains. Il a été constaté qu'avec des valeurs 10% meilleures, il y a une diminution de 22% de l'empreinte totale et une diminution de 24% par unité. En revanche, avec des valeurs 10% pires, il y a une diminution de 17% de l'empreinte totale et une diminution de 20% par unité.

Pour les producteurs de fleurs, l'installation d'unités DG-12 entraîne une diminution de 9% de l'empreinte totale, principalement due à une réduction du chauffage (utilisation de gaz à partir de la chaudière). Avec une augmentation du rendement, les réductions par unité sont encore plus prononcées, entraînées par une diminution de l'impact en CO2 et une augmentation de la production unitaire. L'analyse de sensibilité pour les producteurs de fleurs a révélé que des valeurs 10% meilleures entraînent une diminution de 10% de l'empreinte totale et une diminution de 19% par unité. En revanche, des valeurs 10% pires entraînent une diminution de 8% de l'empreinte totale et une diminution de 16% par unité.

Les effets de l'unité sont présentés visuellement dans la figure 4, comme illustration visuelle pour le producteur de légumes. Dans la situation de référence, l'empreinte en CO2 peut être observée par rapport au total. Dans le scénario de référence, aucune unité n'est installée. La plus grande partie de l'empreinte est le chauffage, qui représente 39% de l'empreinte. Le deuxième contributeur le plus important de l'empreinte est l'électricité, qui représente 27% de l'empreinte totale. Après l'installation de l'unité DG,

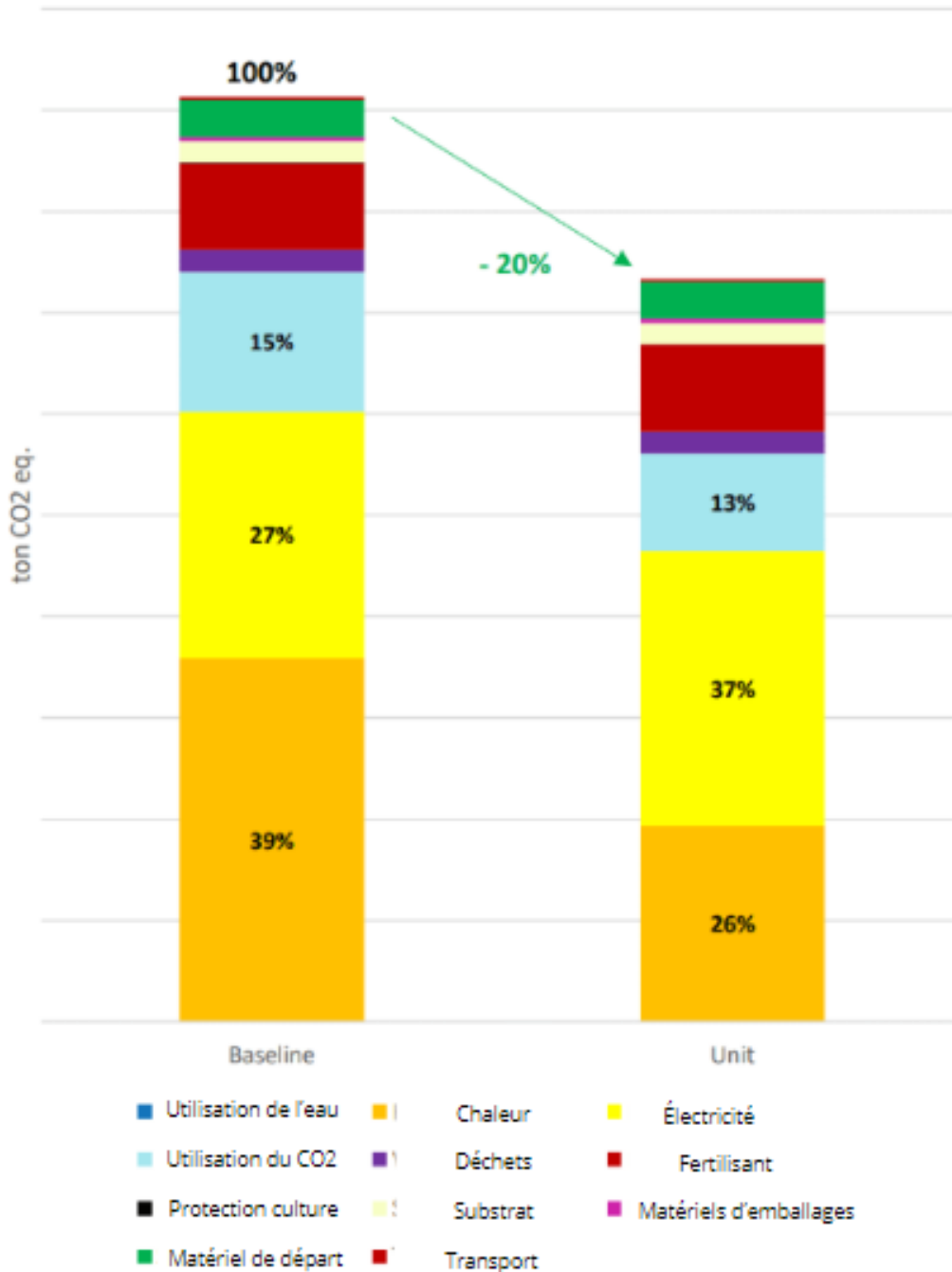


les émissions de chaleur diminuent de 46%, l'électricité augmente de 11%, l'utilisation de CO2 diminue de 30% et les émissions de protection des cultures diminuent de 50%. L'effet total sur l'empreinte est une diminution de 20%. Dans le scénario avec l'unité, l'électricité est le plus grand contributeur et le chauffage est le deuxième plus grand.



Figure 4 - Effets de l'installation de l'unité DryGair pour le producteur de légumes

différence de base végétale vs avec unité



La même illustration pour le producteur de fleurs peut être trouvée dans la figure 5. La diminution totale de l'empreinte est de 9%. Il y a une diminution des émissions de chauffage et une augmentation de la consommation d'électricité de l'unité.





Figure 5 - Effects of installing DryGair unit for flower grower

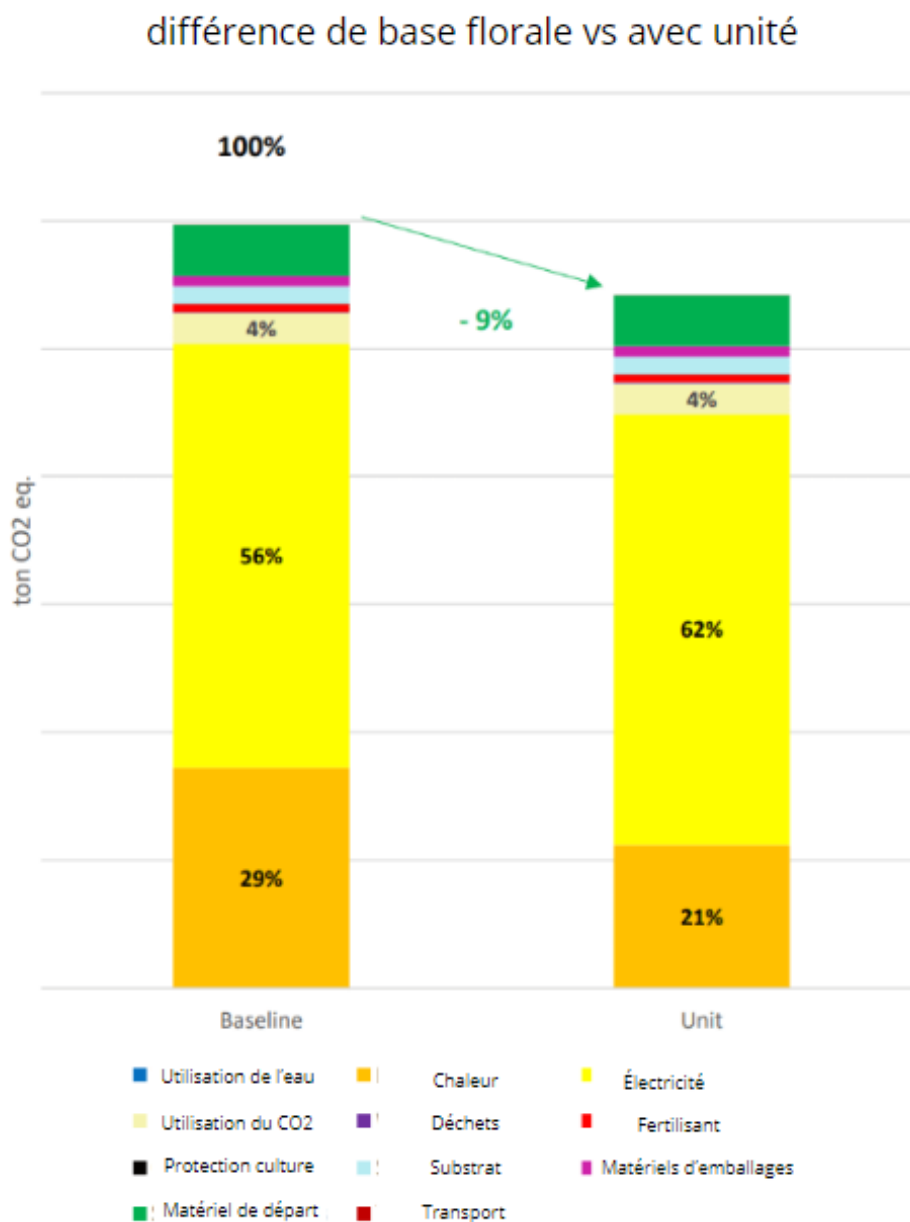


Tableau 5 - Économies d'énergie de l'unité DryGair

Scénario	Pas d'unité		Avec unité
	Base	Producteur de légume	Producteur de fleur
Chauffage	100%	-46%	-35%
Électricité	100%	+11%	+2%
Protection des cultures	100%	-50%	-40%
CO2	100%	-30%	0%
Empreinte totale	100%	-20%	-9%



Total par rendement	100%	-22%	-18%
----------------------------	------	------	------



Le tableau 5 présente les émissions, comprenant les émissions des différentes catégories. L'analyse se concentre sur deux effets clés : une réduction des émissions de chauffage de la chaudière et une augmentation de la consommation d'électricité attribuée à l'unité DG-12 (200 jours de consommation d'électricité par unité). L'examen des émissions liées à l'énergie révèle une réduction de 20% des émissions totales d'empreinte pour les producteurs de légumes et une réduction de 9% des émissions de CO2 pour les producteurs de fleurs dans les scénarios d'unités DG-12. Les valeurs pour l'électricité comprennent également l'électricité provenant des lampes et d'autres machines qui fonctionnent à l'électricité, liées à la production de la culture.

En évaluant l'impact des mesures de durabilité, il est important de reconnaître que l'efficacité de ces mesures dépend de la proportion des intrants qu'elles affectent. Plus précisément, dans quelle mesure une mesure influence un aspect particulier, tel que la chaleur, dépend de l'importance de cet aspect dans l'empreinte globale. Lorsque la chaleur représente une partie substantielle de l'empreinte totale, toute réduction de son utilisation produit un effet plus prononcé. En revanche, si la contribution de la chaleur à l'empreinte totale est relativement faible, l'impact global des mesures visant à réduire la chaleur peut être moins important.

De plus, il est important de reconnaître que chaque empreinte est différente, car elle représente le réseau complexe de processus, de matériaux et de pratiques spécifiques à une situation particulière d'un producteur. Par conséquent, les impacts des valeurs d'amélioration varient naturellement, influencés par les caractéristiques de l'empreinte unique.



7. Conclusions

L'empreinte carbone totale d'une seule unité DG-12 s'élève à 4,99 tonnes d'équivalents CO₂, principalement entraînée par les entrées de matériaux. Lorsque l'unité DryGair est intégrée à l'empreinte globale potentielle d'un producteur et que les métriques d'amélioration offertes par DryGair sont appliquées, nous observons une réduction de l'empreinte carbone. Cependant, cette évaluation suppose une réduction du chauffage sans avoir besoin de compenser l'électricité provenant d'un système de cogénération, car ces scénarios se concentrent uniquement sur les effets de chauffage.

En pratique, les producteurs qui possèdent une cogénération devront acheter de l'électricité au réseau puisque le système de cogénération brûlera moins de gaz et générera par conséquent moins d'électricité.

De plus, il est essentiel de noter que les scénarios de cette étude ont été construits sur la base des données d'économies fournies par DryGair. Pour garantir la crédibilité de ces résultats, nous recommandons de réaliser une évaluation de l'empreinte environnementale pour un producteur avant et après l'installation d'une unité DryGair. Cette approche permettra d'obtenir des résultats plus réalistes en tenant compte d'un éventail plus large de facteurs et est basée sur des données réellement collectées.

