

Analyse du cycle de vie des abricots du Valais

Rapport final

*Préparé pour le Service de l'agriculture de l'Etat du
Valais*

Par: Quantis

Denis Bochatay, Chef de projet

Guillaume Schneider, Analyste

18 septembre 2013



Quantis est un cabinet de conseil leader en analyse du cycle de vie (ACV) spécialisé dans l'accompagnement d'entreprises afin de mesurer, comprendre et gérer les impacts environnementaux de leurs produits, services et activités. Quantis est une entreprise internationale qui compte des bureaux aux États-Unis, au Canada, en Suisse et en France et qui emploie près de 70 personnes, parmi lesquelles on retrouve des experts mondialement reconnus en analyse du cycle de vie.

Quantis offre des services de pointe dans les secteurs suivants : empreintes environnementales (indicateurs multiples incluant le carbone et l'eau), écoconception, chaîne d'approvisionnement durable et communications environnementales. Quantis fournit également un logiciel novateur en ACV, Quantis SUITE 2.0, qui permet aux organisations d'évaluer, analyser et gérer leur empreinte environnementale avec facilité. Forte de ses relations étroites avec la communauté scientifique et ses collaborations stratégiques de recherche, Quantis a fait ses preuves quant à l'application de ses connaissances et son expertise pour accompagner ses clients à traduire des résultats issus de l'ACV en décisions et plans d'action. Pour plus de renseignements, visitez www.quantis-intl.com.

Ce rapport a été préparé par le bureau suisse de Quantis. Toute question relative à ce rapport doit être adressée à Quantis Suisse.

Quantis Suisse

Parc Scientifique de l'EPFL, Bâtiment D

1015 Lausanne

Suisse

Tel: +41 21 693 91 92

info@quantis-intl.com

www.quantis-intl.com

INFORMATIONS DU PROJET	
Titre du projet	Analyse du cycle de vie des abricots du Valais
Mandataire	Service de l'agriculture de l'Etat du Valais
Responsabilité	Les informations et les résultats figurant dans ce rapport ont été calculés sur la base de sources considérées fiables. La mise en oeuvre de ces résultats est à l'entière discrétion et de la seule responsabilité du lecteur. Quantis ne peut être tenu responsable de toute perte ou dommage découlant de l'utilisation des informations contenues dans ce document.
Version	Rapport final
Équipe de projet	Denis Bochatay, Chef de projet (denis.bochatay@quantis-intl.com) Guillaume Schneider, Analyste (guillaume.schneider@quantis-intl.com)
Contacts client	Mauro Genini, Responsable phytosanitaire (mauro.genini@admin.vs.ch)
Fichiers associés	Ce rapport est associé aux fichiers électroniques suivants : <ul style="list-style-type: none">• EtatValais_ACVAbricots_SéanceFinale.ppt• Projet « Abricot » dans le compte de l'Etat du Valais, dans le logiciel Quantis SUITE 2.0

Liste des abréviations

ACV	Analyse du cycle de vie
ISO	International Organization for Standardization
UF	Unité Fonctionnelle
CC	Changements Climatiques
R	Ressources
EA	Ecotoxicité Aquatique
EuA	Eutrophisation Aquatique

Contenu

Liste des abréviations.....	iv
1. INTRODUCTION	1
2. MODÈLE D'ÉTUDE	2
2.1. Contexte et objectifs de l'étude.....	2
2.2. Public concerné.....	2
2.3. Périmètre et limites du système	3
Description du produit	3
Unité fonctionnelle et flux de référence.....	3
Limites du système.....	3
Limites géographiques et temporelles	4
<i>Principales hypothèses pour la phase A : données générales</i>	4
<i>Principales hypothèses pour la phase A : scénarios de lutte antigél</i>	5
<i>Principales hypothèses pour la phase A : scénarios de vente</i>	6
<i>Principales hypothèses pour la phase B</i>	7
<i>Hors système</i>	7
2.4. Collecte de données.....	8
2.5. Scénario de référence et variantes	8
Production valaisanne.....	8
2.6. Méthode d'évaluation des impacts	9
Catégories intermédiaires.....	9
Catégories de dommage	9
3. PRINCIPAUX RÉSULTATS ET DISCUSSION	11
3.1. Présentations des résultats du scénario de référence valaisan.....	11
Changements climatiques.....	11
Ressources	13
Santé humaine	13
Eutrophisation aquatique	14
Ecotoxicité terrestre	14
3.2. Présentations des résultats pour les variantes de vente	15
3.3. Présentations des résultats des variantes de lutte antigél.....	15
Changements climatiques.....	16

Santé humaine	17
3.4. Présentations des résultats des scénarios comparatifs avec la production d'abricots d'autres provenances.....	17
4. CONCLUSIONS	20
5. RECOMMANDATIONS.....	20
6. LIMITES DE L'ÉTUDE.....	21
7. ANNEXE 1: DESCRIPTION DE LA MÉTHODOLOGIE ACV	22
Définition des objectifs et du champ de l'étude.....	23
Analyse de l'inventaire.....	23
Évaluation des impacts	24
Interprétation	25
8. RÉFÉRENCES	25
9. ANNEXE 2: POSTER	26

1. INTRODUCTION

Le présent rapport conclut l'étude « ACV des abricots du Valais », commandité par le Service d'agriculture de l'Etat du Valais.

Les principaux résultats de l'étude sont disponibles dans ce rapport, de façon synthétique. Par ailleurs, le modèle développé dans le logiciel Quantis SUITE 2.0, mis à disposition de l'Etat du Valais, permet d'extraire des résultats plus détaillés selon les besoins.

L'objectif principal de l'étude est le suivant. Il s'agit de comprendre les impacts environnementaux de la production des abricots valaisans, de la production à leur distribution, afin de recommander les meilleures pratiques auprès du verger valaisan. Un ensemble de variantes ont été développées à cet effet. Les résultats permettent aussi, dans une moindre mesure, de comprendre les atouts de la production valaisanne afin de mieux positionner ses produits auprès des consommateurs.

2. MODÈLE D'ÉTUDE

2.1. Contexte et objectifs de l'étude

Le Service de l'agriculture de l'Etat du Valais a pour mission d'améliorer la performance globale de l'agriculture valaisanne, notamment en termes économiques et environnementaux. En ce sens, dans un contexte d'ouverture des marchés agricoles et de perception croissante par le consommateur de la qualité environnementale des produits qu'il achète, le Service de l'agriculture a lancé un projet visant à établir des bilans écologiques pour les produits phares du canton, tels que les pommes, les abricots, les asperges, le vin, la raclette, etc.

Les objectifs principaux visés par le Service de l'agriculture sont les suivants :

- Identifier les éléments écologiquement faibles de la production afin de proposer des pistes d'actions aux producteurs
- Situer les produits valaisans par rapport à des produits concurrents
- Disposer, le cas échéant, de nouveaux arguments de vente

En conséquence, après la réalisation de l'ACV des pommes Gala du Valais, la même méthodologie est utilisée pour quantifier les impacts environnementaux des abricots du Valais et de plusieurs variantes de production.

Les objectifs de l'étude sont donc :

- Evaluer l'impact sur l'environnement d'un scénario de référence de production des abricots
- Réaliser des variantes afin de prendre en compte des modèles différenciés de productions, concernant la lutte antigel et des variantes de vente (vente directe ou en magasin)
- Mettre en perspective les résultats des abricots du Valais en variant certains paramètres (distance, modes de production, etc.) pouvant s'appliquer à d'autres producteurs d'abricots.

2.2. Public concerné

Le public concerné est en premier lieu les professionnels du Service de l'agriculture, à qui les résultats détaillés sont mis à disposition. Un poster (voir annexe 2) a été réalisé à des fins d'information et de communication pour les producteurs et le grand public.

Nous attirons votre attention que les conditions de la communication d'ACV comparative sont définies dans les normes ISO 14040 et 14044. Lorsque la communication peut affecter de façon négative des produits concurrents, un respect strict de ces normes doit être respecté. Il serait par exemple nécessaire de disposer de données primaires, de tester leur qualité et de réaliser une revue critique par des experts externes.

2.3. Périmètre et limites du système

Description du produit

L'ACV concerne la production des abricots du Valais, de la plantation des arbres fruitiers entre Martigny et Sion jusqu'à sa distribution au front de vente. Afin de tenir compte de l'évolution de la production par hectare pendant les premières années du verger, les données transmises prennent en compte l'ensemble du cycle de plantage du verger jusqu'à l'arrachage des arbres et leur remplacement, soit une durée de 20 ans.

Unité fonctionnelle et flux de référence

Les scénarios étudiés sont évalués sur la base de leur **fonction** : « *produire un kilo d'abricots* ».

La définition de l'**Unité Fonctionnelle** (UF) est un élément clé de la réalisation d'une analyse du cycle de vie.

Deux unités fonctionnelles ont été définies comme suit :

Phase A : « **La production d'un kilo d'abricots, de la production à l'expédition (départ Valais)** »

Phase B : « **La production d'un kilo d'abricots, de la production à la porte d'entrée du distributeur** ».

La phase B inclut également la production et la distribution d'abricot en provenance du Midi de la France et de l'Espagne.

Les **flux de référence** font appel à la quantité de produits nécessaires pour remplir la fonction étudiée. Toutes les hypothèses employées pour la quantification des flux de référence ont été intégrés dans le logiciel Quantis SUITE 2.0.

Limites du système

Les frontières du système servent à identifier les étapes, processus et flux qui seront considérés dans l'ACV. Elles incluent : 1) toutes les activités pertinentes à l'atteinte des objectifs de l'étude et donc nécessaires à la réalisation de la fonction étudiée ; et 2) tous les processus et flux contribuant de manière significative à l'impact environnemental potentiel. Les frontières des systèmes des deux phases sont décrites à la Figure 1.

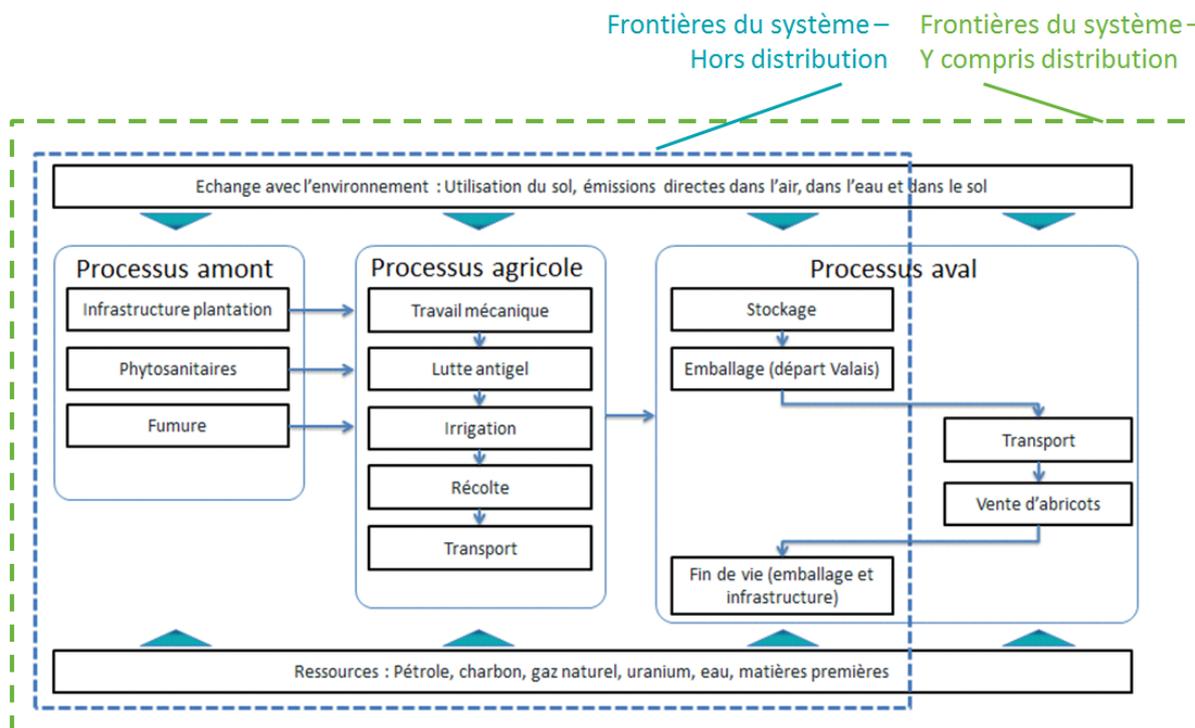


Figure 1 : Frontières des systèmes étudiés en phases A et B

Limites géographiques et temporelles

Les données communiquées par le Service de l'agriculture concernent avant tout la production valaisanne d'abricots, selon un cycle annuel, avec une distribution en Suisse. Les valeurs considérées sont les moyennes pondérées sur une période de 20 ans – correspondant à l'âge moyen de fin de vie de verger – pour tenir compte des variations de production en fonction de l'âge du verger.

Il est à noter que les processus utilisés pour la modélisation peuvent avoir eu lieu n'importe où sur la planète et en dehors de ce cycle temporel (ex : production des produits phytosanitaires, etc.). De même, certains processus engendrent des émissions qui s'appliquent sur de longues périodes de temps ou en dehors du périmètre valaisan/suisse.

Principales hypothèses pour la phase A : données générales

Ci-dessous sont listées uniquement les principales données servant à la modélisation de la phase A. Pour une visualisation détaillée des données, il est possible de les consulter dans le logiciel Quantis SUITE 2.0.

- Phase A : Rendement moyen sur 20 ans d'exploitation des abricotiers en considérant l'année de plantation : 11.8 t/ha*an
- Allocation économique pour la catégorie des fruits. 98% des impacts alloués à la production des fruits 1ère et 2ème catégorie et 2% pour l'industrie.
- 9 produits phytosanitaires
- Fumure N, P, K et Mg

- Irrigation par micro-aspersion : pompage dans la nappe d'eau non potabilisée 1'035 m³/hectare*an
- Durée moyenne de stockage (réfrigération) : 4.1 jours
- Vente des abricots en barquette d'un kilo (15%), carton en vrac de cinq kilos (65%) et en plateau de sept kilos (20%)
- Distribution des abricots pour la grande distribution, Saxon – Bern (distance d'approvisionnement : 136 km) et pour la vente directe (distance d'approvisionnement : 20 km)
- Fin de vie : valorisation énergétique du bois en chaufferie (tuteurs, bambous, abricotiers à l'arrachage), recyclage de l'infrastructure en métal (câblage, fil de fer, perches) et valorisation énergétique (électricité et chaleur) pour l'emballage, nourrices PVC, attaches, etc.

Principales hypothèses pour la phase A : scénarios de lutte antigél

Les abricotiers sont souvent exposés au gel printanier et doivent ainsi être protégés grâce à des moyens techniques de lutte antigél.

Le Valais recourt à ces techniques par différents moyens :

- Bougie de paraffine (a1) – protège 5% de la surface du verger
- Gaz de propane (a2) – protège 1% de la surface du verger
- Frostguard (a3) – protège 4% de la surface du verger
- Micro-aspersion (a4) – protège 35% de la surface du verger

55% de la surface totale du verger n'est pas protégée. Il s'agit essentiellement des surfaces sur le coteau, qui subisse un risque de gel plus faible que dans la plaine du Rhône.

Les données de base pour la modélisation de la lutte antigél pour les quatre variantes sont présentées dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Modélisation des variantes de lutte antigel

			Total sur 20 ans	Moyenne sur 20 ans
Bougie de paraffine	bougies de paraffine (1 par arbre, 4.8 kg pièce + 0.2 kg fer)	kg/ha de fer	1'405	70.2
	Durée par bougie (8.2 heures)	heures / ha	144	7.2
	Fréquence d'utilisation (4.5 heures * 2 nuits)	heures / ha	144	7.2
	Poids total (paraffine) provenance France	kg/ha	33'717	1685.9
	Puissance nécessaire pour + 3 °C (12480 MJ/ha/heure)	MJ/ha	1'996'800	99840.0
	Transport et installation bougies	lt diesel/ha	48	2.4
Gaz	Fréquence d'utilisation (4.5 heures * 2 nuits)	heures / ha	144	7.2
	gas (250 kg propane par ha/heure)	kg propane / ha	36'000	1800.0
	citerne 30 m3 pour gas (0.33 par ha)	kg/ha	-	-
	évaporateur (1 par ha), inox brûleurs (75 / ha), fer	kg/ha	50	2.5
	120 m de conduite principale, cuivre gainé 32 mm	kg/ha	750	37.5
	800 m de conduites secondaires: flexible caoutchou de 12 mm	kg/ha	-	-
Frostguard	Fréquence d'utilisation (4.5 heures * 2 nuits)	heures / ha	144	7.2
	Lutte avec Frostguard GC20 (x 3.5 par ha)	kg/ha	1'715	85.8
	Consommation de propane (15 kg / heure)	kg propane / ha	7'560	378.0
	Consommation moteur 16 CV (3 l / heure)	l essence / ha	432	21.6
	Transport bouteilles gas (5 / appareil, 80 kg pièce)	kg/ha	1'360	68.0
Aspersion	Lutte antigel avec pression 5-6 bar	Fréquence	246 h	21.3
	Quantité de l'eau pompée dans la nappe (4 mm/heure)	mm	984 mm	85.3
	Consommation de diesel (6 lt/heure)	lt Diesel/ha	1'476	127.9
	Consommation d'électricité (5.63 kWh / mm / ha)	kWh / ha	5'540	480.1
	réseau pour aspersion			
	28 perches en fer (18mx20m), avec asperseur	kg/ha	280	9.3
	28 tuteurs en bois pour perches	kg/ha	112	7.5
nourrice en PVC, diamètre 75 mm, longueur 60 m	kg/ha	100	6.7	
tuyaux en polyéthylène, diamètre , 400m	kg/ha	400	26.7	

Flux des ressources utilisés

Principales hypothèses pour la phase A : scénarios de vente

La commercialisation des abricots peut se faire généralement sous deux variantes différentes :

- Vente en magasin (grands centres de distribution)
- Vente directe en kiosque, généralement à proximité du lieu de production.

Deux étapes du cycle de de vie ont été adaptées pour modéliser les scénarios de vente, soit le transport et l’emballage. Les paramètres sont présentés dans le Tableau 2 et les résultats pour les changements climatiques à la Figure 4.

Tableau 2 : Paramètres pris en compte pour la comparaison entre la vente en magasin (grandes surfaces) et la vente directe (kiosque)

Paramètres	Magasin (Berne)	Vente directe
Distance distribution	136 km	20 km
Type de véhicule	Camion 28 tonnes	Camionnette < 3.5 tonnes
Impact transport pour ce type de véhicule	0.138 kg CO ₂ / tkm	1.55 kg CO ₂ / tkm
Emballage	Barquette 1kg (15%) Carton vrac 5kg (65%) Plateau 7 kg (20%)	Barquette 2kg (50%) Carton vrac 5 kg (50%)

Principales hypothèses pour la phase B

Dans le Tableau 3, seules les données principales servant à la modélisation de la phase B sont listées. Pour une visualisation détaillée des données, il est possible de les consulter dans le logiciel Quantis SUITE 2.0.

Tableau 3 : Données principales pour la comparaison des zones géographiques

Scénario	Distribution (Berne)	Irrigation	Rendement ¹	Lutte antigél
Valais (Saxon)	136 km - camion	Micro-aspersion ³ 1035 m ³ /ha*an	11.8 t/ha*an	5% bougie 4% Frostguard 1% gaz 35% aspersion 55% sans lutte
Midi de la France ²	450 km - camion	Micro-aspersion ³ 4000 m ³ /ha*an	10.1 t/ha*an	5% Bougie
Espagne	1280 km camion (Valence)	0 m ³ /ha*an	6.6 t/ha*an	3% Bougie

Hors système

Certains processus ont été exclus de l'étude soit en raison du manque de données de qualité, soit parce qu'on s'attend à ce que leur impact représente moins du 1% de l'impact total. Il s'agit notamment de :

- Fabrication des cellules frigorifiques pour le stockage des abricots
- Fabrication et élimination des machines pour la récolte ou le travail mécanique (tracteur, épandeur)

¹ L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) donne les productions d'abricots sans comptabiliser la vente directe. Pour calculer les rendements corrigés des zones géographiques à l'étude et considérer cette production, ceux-ci ont été calculés à partir de la production totale (*Synthèse de la récolte européenne 2012, actualisation prévisions de récolte 2013*), et des surfaces exploitées (FAO)

² Source : **Production** : *Synthèse de la récolte européenne 2012, actualisation prévisions de récolte 2013* (productions basées sur les moyennes de 2007 à 2011)

Surfaces exploitées : Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO) (surfaces basées sur les moyennes de 2007 à 2011)

2.4. Collecte de données

Le Service de l'agriculture a transmis à Quantis un fichier de collecte de données très détaillé sous format Excel sur la production valaisanne des abricots. Toutes les données nécessaires à la modélisation des phases A et B ont été intégrées dans le logiciel Quantis SUITE 2.0.

La modélisation de la production des abricots d'autres provenances géographiques proviennent de différentes sources (littératures et entretien téléphoniques)³, mais le plus souvent en l'absence de données primaires.

2.5. Scénario de référence et variantes

L'étude est réalisée sur un scénario de référence (scénario moyen), représentant largement la pratique agricole du verger valaisan. Au-delà de ça, plusieurs variantes ont été analysées dans le but d'identifier certaines pistes de mitigation de l'impact de la production des abricots.

Production valaisanne

Les variantes ci-dessous correspondent à des variantes possibles de culture valaisanne. Les données primaires ont été mises à disposition par le Service de l'agriculture.

- 4 variantes de lutte antigel
 - o A la bougie
 - o Au gaz
 - o Par Frostguard
 - o Par aspersion
- 2 variantes de vente
 - o Vente directe (chez les producteurs et/ou en kiosque)
 - o En magasin (Berne)
- 2 variantes de production et distribution d'abricots étrangers
 - o Sud de la France
 - o Espagne (région de Valencia)

³ Les données d'**irrigation**, de **lutte antigel** et de **lutte anti-grêle** ont été recueillies lors d'entretiens téléphoniques avec messieurs Eric Hostalnou, Responsable Service Fruits et Légumes et Christian Pinet, Responsable du programme Abricot, SERFEL

2.6. Méthode d'évaluation des impacts

Une description détaillée de la méthodologie ACV est présentée à l'annexe 1.

La méthode d'évaluation des impacts du cycle de vie utilisée dans cette étude est la méthode IMPACT 2002+ vQ2.2. Parmi l'ensemble d'indicateurs qu'offre cette méthode, 5 indicateurs ont été retenus pour l'étude : 2 catégories intermédiaires et 3 catégories de dommage, soit :

Catégories intermédiaires

1. **Écotoxicité terrestre (kg triethylene glycol (TEG) émit dans le sol-eq) (ET):** Cette catégorie mesure les effets sur les écosystèmes terrestres en termes de réduction de biodiversité causée par les émissions écotoxiques (notamment les métaux lourds) dans l'environnement.
2. **Eutrophisation aquatique (kg PO₄³⁻-eq) (EuA):** Cette catégorie se réfère à l'augmentation graduelle en nutriments des eaux, permettant une augmentation de la biomasse notamment algale, qui lorsqu'elle se dégrade consomme l'oxygène dissout dans l'eau et amène à une réduction des espèces les plus sensibles à la concentration en oxygène dissout. Ces nutriments sont principalement associés au phosphore et aux nitrates contenus dans les détergents et les engrais.

Catégories de dommage

3. **Changements climatiques (kg CO₂-eq) (CC):** Cet indicateur est calculé sur la base du potentiel de réchauffement global (GWP) sur 100 ans de divers gaz à effet de serre tel que prescrit par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (IPCC, 2007). Les substances connues pour contribuer au réchauffement planétaire sont ajustées selon leur GWP, exprimé en kilogrammes de dioxyde de carbone (CO₂) équivalents. Parce que l'absorption et l'émission de CO₂ à partir de sources biologiques peut souvent conduire à des interprétations erronées des résultats, il n'est pas rare d'exclure ce CO₂ biogénique lors de l'évaluation des GWP. Conformément à la recommandation du *Publicly Available Standard* (PAS) 2050 pour le calcul de l'empreinte carbone, l'absorption et l'émission de CO₂ biogénique ne sont pas comptabilisées. Afin de tenir compte de l'effet de sa dégradation en CO₂, le GWP du méthane (CH₄) d'origine fossile est fixé à 27.75 kg CO₂-eq/kgCH₄, et celui du méthane d'origines biogénique ou non spécifiée est fixé à 25 kg CO₂-eq/kgCH₄.
4. **Ressources (MJ) (R):** Cet indicateur traduit l'utilisation de ressources non renouvelables, énergétiques ou matérielles. Plus d'importance peut être accordée à certains matériaux en fonction de leur abondance et de leur difficulté d'acquisition. L'évaluation de l'impact global sur l'épuisement des ressources a été réalisée suivant l'indicateur de dommage « *Resources* »

de la méthode IMPACT 2002+, qui combine l'utilisation d'énergie primaire de sources non renouvelables et l'extraction de minerai. L'utilisation d'énergie primaire non renouvelable inclut la consommation de ressources fossiles et nucléaires, mais exclut les sources d'énergie renouvelables à toutes les étapes du cycle de vie. L'utilisation d'énergies non renouvelables pour la production d'énergie renouvelable est cependant prise en compte. L'extraction de minerai est une estimation de la quantité additionnelle d'énergie qui serait nécessaire pour en extraire une quantité donnée supplémentaire, du fait d'une accessibilité rendue plus difficile (basé sur la méthode Eco-indicateur 99). Cet indicateur est exprimé en mégajoules (MJ).

5. **Santé humaine (DALY)**

Cette catégorie prend en compte les substances qui affectent les êtres humains de par leurs effets toxiques (cancérogènes et non cancérogènes) ou respiratoires, ou qui induisent une augmentation des radiations UV par la destruction de la couche d'ozone. L'évaluation de l'impact global sur la santé humaine est réalisée suivant l'indicateur de dommages « *Human health* » de la méthode IMPACT 2002+, dans lequel la mortalité et la morbidité induites sont combinées dans un score exprimé en DALY (*Disability-Adjusted Life Years*).

3. PRINCIPAUX RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1. Présentations des résultats du scénario de référence valaisan

La Figure 2 présente les impacts potentiels générés de la production de un kilo d'abricots en Valais pour les cinq indicateurs retenus. Les sous sections interprètent les résultats pour chaque indicateur.

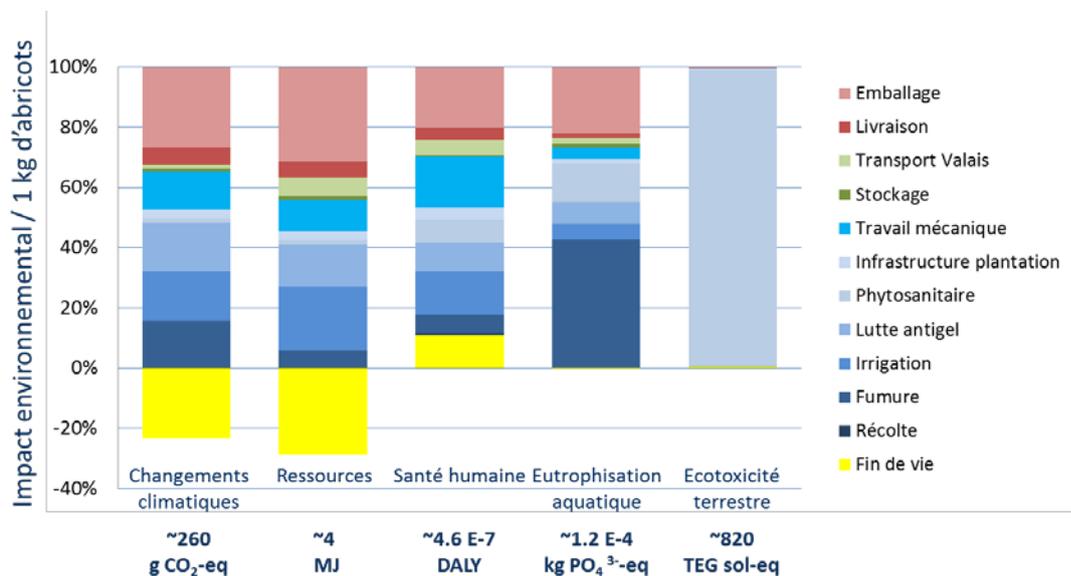


Figure 2 : Profil environnemental par étape du cycle de vie de la production d'un kilo d'abricots en Valais pour les cinq indicateurs évalués

Les impacts générés (toutes les étapes permettant de répondre à l'objectif de l'unité fonctionnelle) sont représentés en positifs. Les impacts évités (bénéfices attribués grâce au recyclage ou valorisation énergétique) sont représentés en négatif.

Les résultats sont corrélés pour les indicateurs *changements climatiques* et *ressources*.

Changements climatiques

En bref, le résultat global pour la production et la distribution des abricots valaisans est le suivant :

- **1 kg d'abricots en Valais, de la production à l'expédition (départ Valais, donc sans la partie livraison) génère environ 240 g CO₂-eq**
- **1 kg d'abricots en Valais, de la production à la porte d'entrée du distributeur (donc avec la partie livraison jusqu'à Berne) génère environ 260 g CO₂-eq**

La Figure 3 représente les résultats pour l'indicateur *changements climatiques* en format « camembert » et regroupé en trois principales étapes : 1) Production, 2) Transport et stockage, et 3) Emballage et livraison.

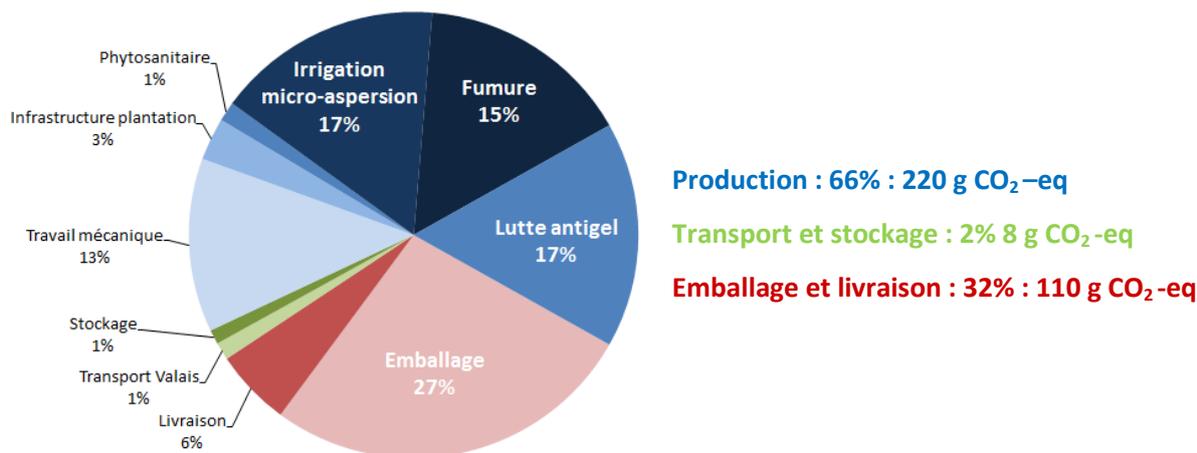


Figure 3 : Détail des contributions de l'impact sur les *changements climatiques* de un kilo d'abricots en Valais de la production à la porte d'entrée du distributeur (sans considérer la fin de vie)

1) La production est le poste présentant les impacts les plus importants. Elle représente environ 70% de l'impact total. Il s'agit notamment de la lutte antigel, de l'irrigation et de la fumure. Les émissions de gaz à effet de serre de la lutte antigel proviennent principalement de la phase de combustion des énergies fossiles (gaz et bougie).

- Lutte antigel : les émissions de cette phase sont essentiellement dues à la combustion des énergies fossiles (gaz et bougies). La section 3.3 détaille ces aspects.
- Irrigation : cette phase est dominée à part égale par la consommation de diesel des pompes amenant l'eau de la nappe et l'infrastructure nécessaire à l'irrigation. Les pompes électriques ont un impact beaucoup plus faibles que les pompes diesel, pour un service équivalent..
- Fumure : l'impact de la fumure (azote, phosphate, magnésium et potassium) est dominé par la production de l'engrais azoté (48 kg N/ha*an) et des émissions directes dans l'air de protoxyde d'azote (N₂O) générées lors de l'épandage. Les impacts des émissions dans l'air de N₂O peuvent varier significativement compte tenu du type de sol, des conditions climatiques ainsi que du type de culture⁴.

2) L'emballage et la livraison sont responsables d'environ un tiers de l'impact sur les *changements climatiques*. La vente des abricots du Valais en grande surface se fait soit par emballage en barquette d'un kilo (15%), en vrac de cinq kilos (65%) et en plateau de sept kilos (20%).

⁴ Selon IPCC *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Default emission factors to estimate direct N₂O emissions from managed soils*, les émissions de N₂O peuvent fluctuer entre 0.003 et 0.03 [kg N₂O-N/kg N]. Des émissions directes dans l'air de 0.01 kg N₂O-N/kg N ont été considérées pour cette étude.

Tous les types d'emballage sont en carton et à usage unique. L'impact de l'emballage sur le cycle de vie des abricots est important (27%). L'impact du transport pour la livraison en camion de 28 tonnes du Valais jusqu'à Berne (140 km) représente 5% des impacts.

3) Les phases de transport interne (pépinière – verger, verger – lieu de stockage, verger – lieu d'élimination des arbres) et du stockage des abricots sont peu impactantes (environ 2% de l'impact). Contrairement à d'autres fruits de garde comme les pommes, la durée moyenne de stockage des abricots en chambre frigorifiques est faible, environ 4 jours⁵.

Ressources

En bref, le résultat global pour la production et la distribution de pommes valaisannes est le suivant :

- **1 kg d'abricots du Valais, de la production à la porte d'entrée du distributeur génère environ 4 MJ**

Comme mentionné à la section 3.1, les résultats pour l'indicateur *changements climatiques* et *ressources* sont fortement corrélés.

L'interprétation diffère cependant pour la fumure, où les émissions directes de N₂O dans l'air représentent un impact sur l'indicateur *changements climatiques*, mais pas d'impact sur l'indicateur *ressources*.

Le bénéfice environnemental de la fin de vie provient de la valorisation énergétique des emballages et des abricotiers après l'arrachage en usine d'incinération des ordures ménagères (UIOM). Cela permet de substituer de l'énergie fossile pour la production de chaleur et d'électricité.

Santé humaine

En bref, le résultat global pour la production et la distribution de pommes valaisanne est le suivant :

- **1 kg d'abricots du Valais, de la production à la porte d'entrée du distributeur génère environ 4.6 E-7 DALY**

La contribution des différentes phases du cycle de vie pour cet indicateur est similaire aux changements climatiques et ressources, excepté pour le travail mécanique et les phytosanitaires qui représentent respectivement environ 15% et 10% de l'impact sur la santé humaine. Les émissions d'oxydes d'azote et les particules fines générées lors de la combustion du diesel pour le travail mécanique (spécifiquement passage du girobroyeur et pour la pulvérisation des phytosanitaires) représentent la majorité de l'impact.

⁵ Le stockage des pommes Gala en Valais (160 jours en moyenne) contribue de manière importante à l'impact environnemental des pommes.

Eutrophisation aquatique

En bref, le résultat global pour la production et la distribution des abricots valaisanne est le suivant :

- **1 kg d'abricots du Valais, de la production à la porte d'entrée du distributeur génère environ 1.2 E-4 kg PO₄³⁻-eq**

Les phases de l'indicateur *eutrophisation aquatique* sont proches des indicateurs *changements climatiques* et *ressources*, excepté pour la fumure.

L'impact de la fumure représente près de 40% de l'impact. Le super phosphate (fumure minérale) représente à lui seul 30% de l'impact total, généré sur le lieu de production de l'acide phosphorique.

La production de 1kg de triple superphosphate requiert 0.966 kg d'acide phosphorique à 70%/kg de triple superphosphate P₂O₅. L'impact important s'explique par les pertes (environ 3.5%) de PO₄³⁻ /kg P₂O₅ lors de la production de l'acide phosphorique.

Ecotoxicité terrestre

En bref, le résultat global pour la production et la distribution de pommes valaisanne est le suivant :

- **1 kg d'abricots du Valais, de la production à la porte d'entrée du distributeur génère environ 820 kg TEG sol -eq**

La majorité de l'impact provient des produits phytosanitaires, principalement des émissions directes dans le sol des molécules actives des phytosanitaires et plus spécifiquement du cuivre (1.6 kg cuivre/ha*an) qui représente à lui seul, plus de 90% de l'impact.

Après ruissellement dans les eaux, le cuivre est stocké dans les sols. Parmi les différents polluants considérés, les métaux lourds comme le cuivre jouent un rôle environnemental central pour les écosystèmes aquatiques et terrestres. L'effet des métaux émis dans l'air lors des traitements se fait essentiellement par déposition sur des surfaces agricoles après lessivage et par transfert dans la nourriture. L'impact important des métaux lourds s'explique par leur durée de vie dans les sols extrêmement longue alors que les autres éléments ou molécules ont une durée de vie beaucoup plus courte.

Après le cuivre, les émissions directes dans le sol du fongicide Systhane C (captan = 1.92 kg /ha*an) est le phytosanitaire présentant les impacts les plus importants sur l'*écotoxicité aquatique* (2.4 TEG sol /kg d'abricots).

3.2. Présentations des résultats pour les variantes de vente

Cette section présente les résultats uniquement pour l'indicateur *changements climatiques*. Le modèle développé dans le logiciel Quantis SUITE 2.0, mis à disposition de l'Etat du Valais, permet d'extraire des résultats plus détaillés selon les besoins pour les autres indicateurs présentés à la section 2.6.

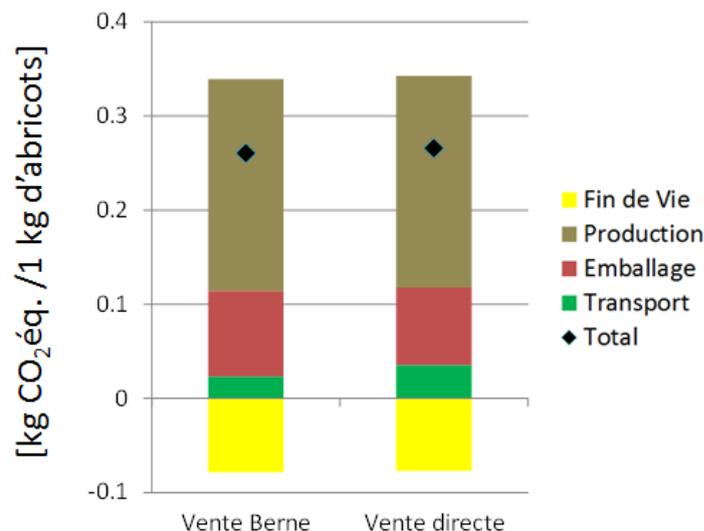


Figure 4 : Résultats de la comparaison des variantes de vente directe (en kiosque) et en magasin (grandes surfaces) pour l'indicateur changements climatiques

Les deux variantes de vente sont très proche l'une de l'autre. En effet, le bénéfice d'une distance plus courte pour la distribution des abricots dans la variante de vente directe est perdu par le type de véhicule utilisé, largement plus impact par tonne-kilomètres (voir détail au Tableau 2, section 2.3).

Il est à relever que le déplacement motorisé du consommateur n'est pas pris en compte dans cette étude. La modélisation de cet aspect est soumise à de fortes incertitudes, mais peut augmenter fortement l'impact total du kg d'abricots achetés!⁶

3.3. Présentations des résultats des variantes de lutte antigel

Les Figure 5 et Figure 6 comparent le scénario moyen de la production d'un kilo d'abricots en considérant la pratique moyen de l'ensemble du verger d'abricotiers du Valais (5% bougie, 1% gaz,

⁶ Pour 1km de détour dédié en véhicule privé du consommateur, celui-ci génère environ 300 g CO₂ eq. /km pour l'achat de 2kg d'abricots, soit 0.150 kg CO₂-eq supplémentaire par kilogramme d'abricots achetés. Cela porte le total à 0.39 kg CO₂-eq/kg abricots achetés.

4% Frostguard, 35% micro-aspersion et 55% sans lutte) avec les scénarios 100% bougie de paraffine, 100% gaz de propane, 100% Frostguard et 100% micro-aspersion.

Changements climatiques

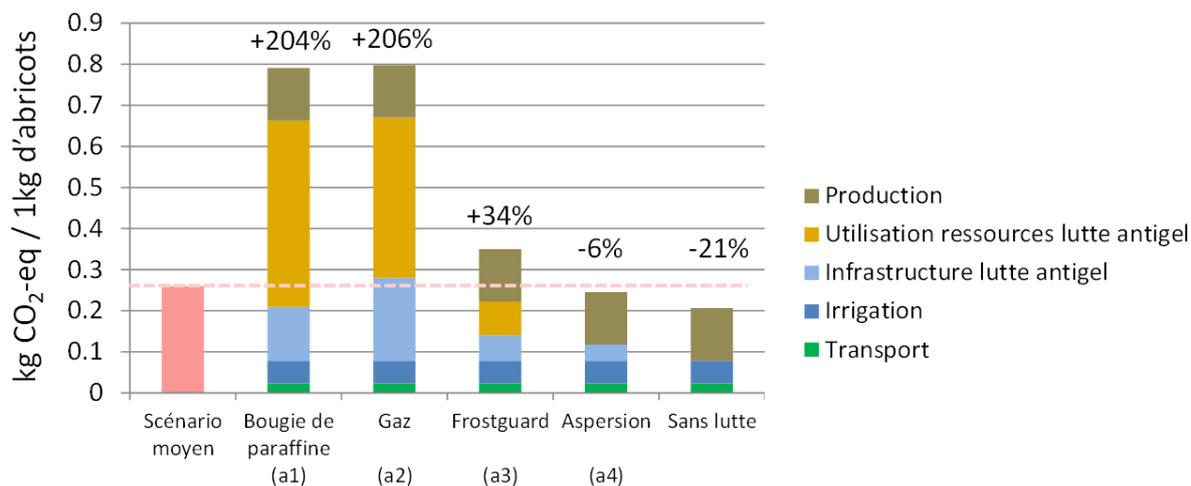


Figure 5 : Comparaison des moyens de lutte antigel pratiquées en Valais pour l'indicateur changements climatiques

Les phases de production des abricots, d'irrigation et de transport sont similaires pour toutes les variantes (a1, a2, a3, a4), ainsi que pour le scénario sans lutte.

Les variantes a1 et a2 sont proches l'une de l'autre et sont les moins avantageuses sur les *changements climatiques* par rapport aux autres variantes étudiées. La phase d'utilisation de ressources (combustion de la paraffine (a1) et combustion du gaz (a2)) représente plus de la moitié de l'impact de ces variantes.

La variante a3 est également dépendante d'une ressource d'énergie fossile – du propane. La quantité de gaz utilisé est toutefois largement plus faible, et est donc à privilégier par rapport aux variantes a1 et a2.

Enfin, la variante a4 par micro aspersion, offre les meilleures performances malgré une utilisation de ressource eau de 853 m³ d'eau (de la nappe) pour protéger un hectare d'abricotier pendant une année.

Plus de la moitié du verger ne nécessite pas de protection antigel, grâce à sa localisation sur les coteaux de la vallée du Rhône, à l'abri des périodes de froids prolongés du fond de la vallée.

Santé humaine

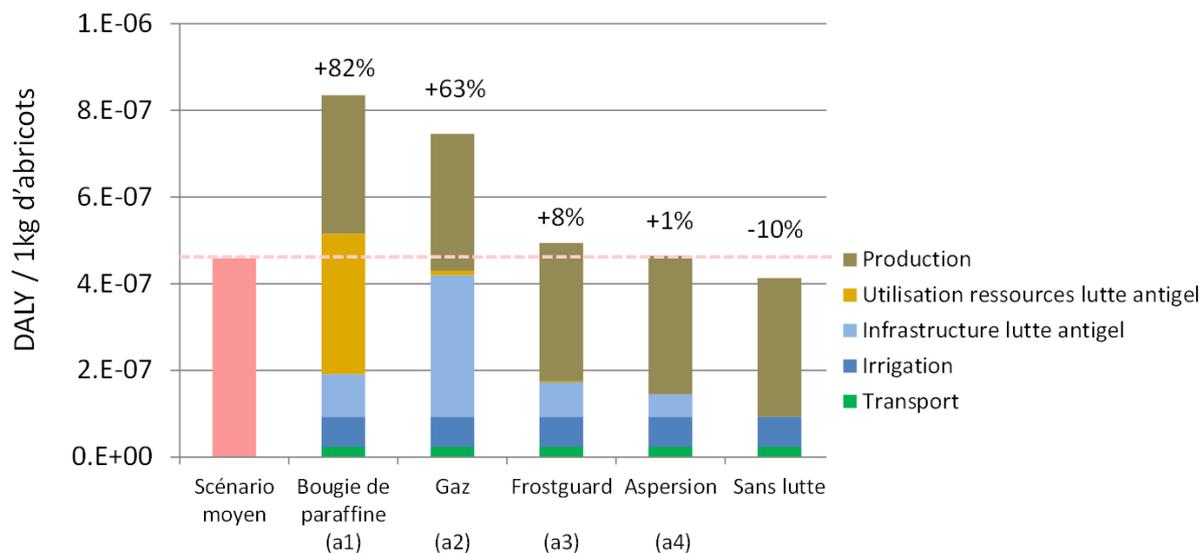


Figure 6 : Comparaison des moyens de lutte antigel pratiqués en Valais pour l'indicateur santé humaine

La différence entre les variantes est moins prononcée que pour l'indicateur changements climatiques, car la lutte antigel a une contribution moins importante sur l'ensemble du cycle de vie. Pour l'indicateur santé humaine, les variantes a1 et a2 restent les moins favorables. La variante bougie de paraffine génère d'importants polluants (particules fines, dioxyde de soufre et protoxyde d'azote lors de la phase de combustion) qui rend cette variante la plus impactante parmi celles évaluées.

3.4. Présentations des résultats des scénarios comparatifs avec la production d'abricots d'autres provenances

La Figure 7 compare le scénario moyen de la production d'un kilo d'abricots avec la production d'abricots d'autres zones géographiques. Les scénarios sont comparés sur la base d'une vente d'un kilo d'abricots en Suisse (en considérant la phase de livraison jusqu'au point de distribution).

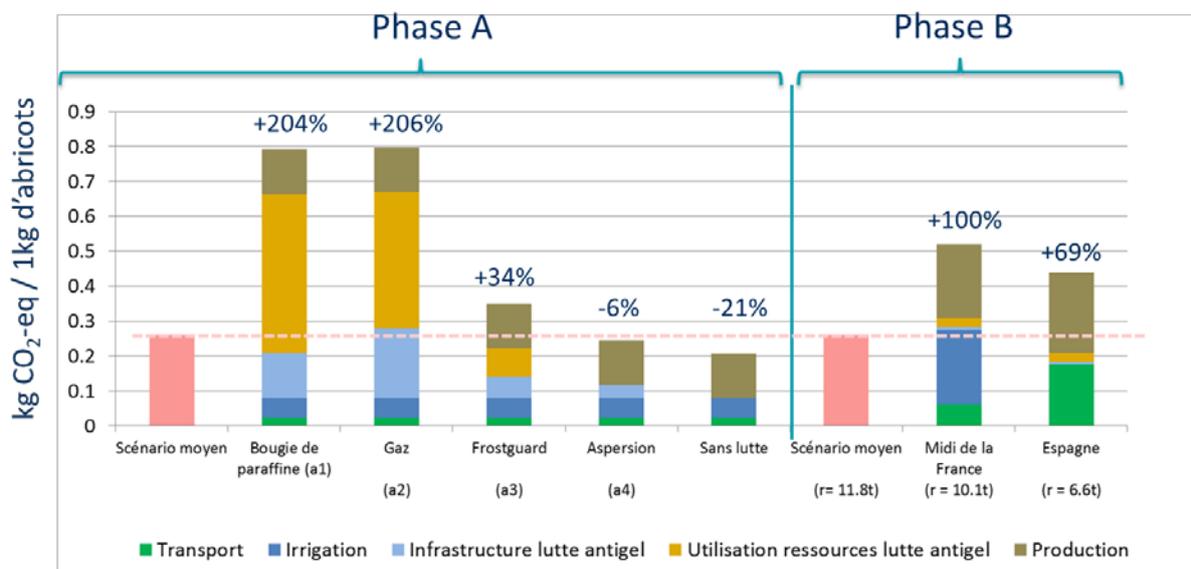


Figure 7: Comparaison des scenarios des zones géographiques à l'étude pour l'indicateur changements climatiques

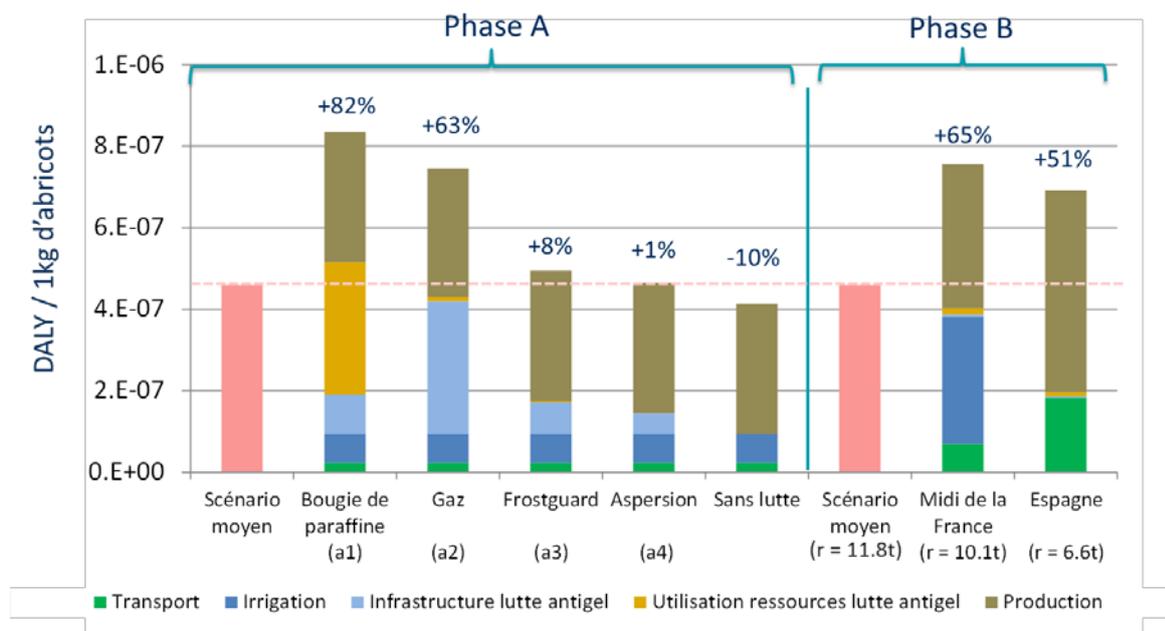


Figure 8: Comparaison des scenarios des zones géographiques à l'étude pour l'indicateur changements climatiques

France : Avec un arrosage artificiel moyen de 4'000 m³/hectare*an, l'irrigation représente 50% des impacts de la production des abricots en France sur l'indicateur *changements climatiques*.

Si l'on prenait comme hypothèse que la production et la lutte antigel des abricots étaient similaires au scénario moyen valaisan, le transport entre la France et la Suisse représenterait 20% de l'impact total.

Espagne : En considérant une distance d'environ 1280 kilomètres pour acheminer les abricots espagnols jusqu'aux étagères des centres de distribution suisses, les transports contribuent pour 30% des impacts sur les *changements climatiques*.

Il est important de signaler que seules les phases du cycle de vie énumérées à la section 2.3 ont été adaptées. Les autres phases comme par exemple la récolte, l'utilisation de phytosanitaires, la fumure, etc. ont été modélisés de manière identique au scénario moyen Valais et n'ont pas été adaptés par rapport aux rendements.

4. CONCLUSIONS

Conclusions phase A

- La production d'1 kg d'abricots du Valais, à la sortie du centre de distribution (type Migros ou Coop, etc.) génère environ 260 g CO₂-eq
- Par ordre décroissant, l'emballage, la lutte antigel, l'irrigation et la fumure sont les postes les plus importants pour tous les indicateurs (excepté pour l'écotoxicité terrestre) du bilan environnemental des abricots (> 70%)
- La phase de distribution jusque dans les grands centres (type Migros - Coop), représente un impact inférieur à 10%
- Les variantes de vente (en magasin à Berne ou vente directe en kiosque) sont proches l'une de l'autre. Attention toutefois au transport individuel dédié. Lorsque l'on considère le déplacement du consommateur pour acheter ses abricots, l'impact du déplacement du véhicule privé font augmenter les impacts de la vente directe de manière importante

Conclusion phase B

La comparaison des zones géographiques montre un avantage marqué pour les abricots du Valais (en considérant le point de vente en Suisse), pour autant que la lutte antigel soit réalisée par Frostguard ou aspersion. Dans le cas d'une lutte antigel par bougie ou gaz, les impacts des abricots valaisans sont plus importants que les abricots français ou espagnol qui ne se protège pas contre le gel.

5. RECOMMANDATIONS

Ces recommandations sont avant tout des pistes de réflexions que pourraient mener l'Etat du Valais dans le but de prioriser et de guider les efforts pour minimiser l'impact environnemental de toute la chaîne de production et de distribution des abricots.

- Emballage : identifier des pistes d'éco-conception de l'emballage, en vue de réduire la quantité de carton par quantité d'abricots, et d'utiliser un matériau moins impactant, par exemple recyclé
- Lutte antigel : bannir la lutte antigel à la bougie ou au gaz et favoriser l'utilisation du Frostguard ou de la lutte par aspersion
- Fumure : limiter les intrants et maîtriser les pertes, par exemple en encourageant une couverture végétalisée (« plante compagne »)

6. LIMITES DE L'ÉTUDE

La modélisation du scénario moyen valaisan ainsi que les scénarios évalués lors de la phase A, s'est basé sur des données primaires (données fournies très complètes et détaillées par l'Etat du Valais à Quantis) et ont permis une modélisation précises des impacts potentiels sur l'environnement. Pour la phase B, en l'absence de données primaires pour modéliser les régions géographiques étrangères, l'interprétation des résultats doit être considérée avec précaution

Un travail de collecte de données approfondi auprès des producteurs français et espagnols, en particulier pour la fumure, l'épandage de produits phytosanitaires, l'emballage et l'irrigation, est souhaitable. En effet, certaines données ont pu être adaptées pour correspondre au mieux à une production d'abricots dans les zones géographiques à l'étude. Cependant, ces données pour l'évaluation environnementale de la phase B sont moins précises que pour la phase A.

Dans l'objectif d'une conformité des normes ISO 14'040/44 pour la comparaison des zones géographiques et en vue d'une communication externe des résultats, il est nécessaire d'avoir des compléments d'informations sur les paramètres suivants :

Tableau 4 Informations complémentaires requises pour soumettre l'étude à revue critique

Paramètres	Indicateurs environnementaux				
	CC	R	SH	EuA	ET
Type d'emballage	+++	+++	+++	+++	+
Type de lutte antigel	+++	+++	++	+	+
Quantité de fertilisants	+++	+	+	+++	+
Type et quantité de produits phytosanitaires			++	++	+++
Bilan de fumures	++	+	+	+++	+
Rendements	+++	+++	+++	+++	+++

Rappel des acronymes des indicateurs	Légende de pondération
Changements climatiques, <i>CC</i> Ressources, <i>R</i> Santé humaine, <i>SH</i> Eutrophisation Aquatique, <i>EuA</i> Ecotoxicité Terrestre, <i>ET</i>	+++ Influence fortement les résultats ++ Influence les résultats + Influence faiblement les résultats

7. ANNEXE 1: DESCRIPTION DE LA MÉTHODOLOGIE ACV

L'analyse du cycle de vie (ACV) est une méthode scientifique permettant l'évaluation des impacts environnementaux potentiels de produits, de procédés, de services ou d'entreprises sur l'ensemble de leur cycle de vie (extraction des matières premières, production, transports, utilisation, fin de vie). Cette approche bénéficie du soutien du Programme des Nations Unies pour la Protection de l'Environnement (PNUE) et repose sur une méthodologie encadrée par l'Organisation internationale de normalisation (ISO), en particulier les normes ISO 14040 (2006) (conditions et guidances) et ISO 14044 (2006) (principes et structure).

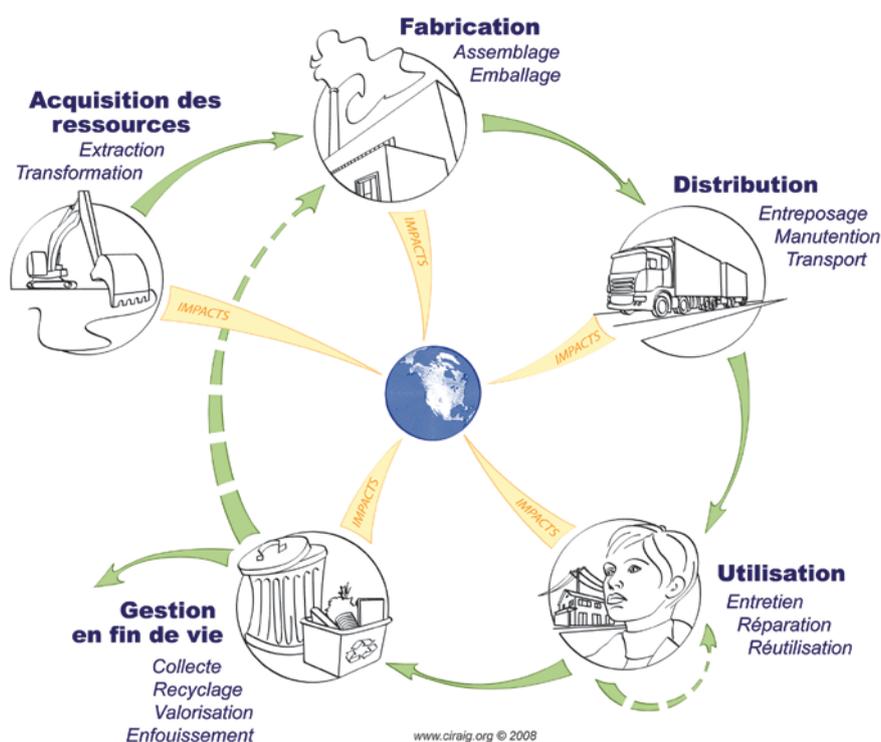


Figure 1 : Étapes du cycle de vie d'un produit.

L'ACV aide à identifier les opportunités pour améliorer les performances environnementales des produits, services ou entreprises à différentes étapes de leur cycle de vie, informer les décideurs industriels, les organisations gouvernementales ou non gouvernementales (par exemple pour la planification stratégique, pour déterminer des priorités ou pour optimiser le design des produits), permettre la sélection des indicateurs de performance environnementale pertinents, l'incorporation de techniques de mesure, et le marketing (par exemple pour la mise en place de schéma d'écolabel, faire ou produire une déclaration environnementale). La méthodologie de l'ACV est donc particulièrement adéquate pour étudier les produits et les services de façon holistique. Elle permet d'identifier les priorités d'action et d'éviter un déplacement des impacts lors de l'introduction d'un nouveau produit ou d'une nouvelle technologie.

L'ACV se déroule en quatre phases :

- 1) la définition des objectifs et du champ de l'étude ;
- 2) l'analyse de l'inventaire ;
- 3) l'évaluation des impacts ;
- 4) l'interprétation.

Les principaux aspects méthodologiques de chacune de ces phases sont décrits ci-dessous.

Définition des objectifs et du champ de l'étude

La première phase de l'ACV, appelée définition des objectifs et du champ de l'étude, présente la raison de l'étude et la façon dont celle-ci sera conduite afin d'atteindre cette fin. Le système de produits, défini par l'ISO comme un ensemble de processus élémentaires liés par des flux de matière et d'énergie qui remplissent une ou plusieurs fonctions, y est décrit et détaillé.

Dans ce sens, l'objet d'une ACV est caractérisé par ses fonctions et non seulement en termes de ses produits finaux. Ceci permet la comparaison de produits qui n'ont pas la même performance fonctionnelle par unité de produit (p. ex. une tasse de polystyrène à usage unique et une tasse en céramique qui est réutilisée plusieurs fois), puisque la quantification de la performance fonctionnelle, au moyen de l'unité fonctionnelle, fournit une référence à partir de laquelle sont mathématiquement normalisés les entrants et les sortants des systèmes comparés (p. ex. boire deux tasses de café par jour durant un an). La spécification de l'unité fonctionnelle est le point de départ de la définition des frontières du système puisqu'elle indique quels sont les processus élémentaires qui doivent être inclus pour remplir cette fonction.

La nature des données utilisées et les principales hypothèses sont également décrites dans cette première phase de l'ACV.

Analyse de l'inventaire

La seconde phase de l'ACV, appelée l'analyse de l'inventaire du cycle de vie (ICV), est la quantification des flux élémentaires impliqués durant le cycle de vie complet des produits, services, procédés ou entreprises évalués, c'est-à-dire de l'ensemble des extractions de ressources de la biosphère et des émissions dans l'air, l'eau et le sol.

Pour ce faire, une collecte de données primaires (spécifiques au cas à l'étude) et secondaires (issues de publications ou de banques de données reconnues) est nécessaire. Les données sont rapportées à l'unité fonctionnelle, puis compilées au sein d'un logiciel spécialisé. Le logiciel employé dans le cadre de cette étude est Quantis SUITE 2.0.

Évaluation des impacts

La troisième phase de l'ACV consiste en l'évaluation des impacts du cycle de vie (EICV). Elle a pour but de traduire les flux élémentaires quantifiés dans l'inventaire du cycle de vie dans différentes catégories d'impact sur l'environnement et la santé humaine, selon des modèles de devenir, d'exposition et de toxicité des polluants, ou de raréfaction des ressources. C'est ainsi qu'à chaque substance de l'inventaire est associé un facteur de caractérisation spécifique, permettant de calculer son score d'impact. La somme des scores d'impact des différentes substances détermine l'impact total du système (produit, procédé ou service) pour un indicateur donné. Dans un second temps, ces catégories d'impact sont regroupées au sein d'un nombre réduit d'indicateurs de dommages environnementaux, ce qui facilite la communication des résultats et la prise de décision.

Dans le cadre de cette étude, la méthode EICV employée est la méthode européenne internationalement reconnue et revue par les pairs IMPACT 2002+ vQ2.2 (Jolliet et al. 2003; Humbert et al. 2012). Celle-ci propose une approche orientée à la fois vers les impacts intermédiaires et les dommages permettant d'associer tous les résultats de l'ICV à seize catégories intermédiaires et à quatre indicateurs de dommage. La Figure 2 montre la structure globale d'IMPACT 2002+, faisant le lien entre l'ICV et les différents indicateurs. Une flèche pleine symbolise une relation connue et modélisée quantitativement basée sur les sciences naturelles. Les relations entre les catégories intermédiaires et de dommages qui sont suspectées, mais pas modélisées de manière quantitative sont indiquées par des flèches en traitsillés.

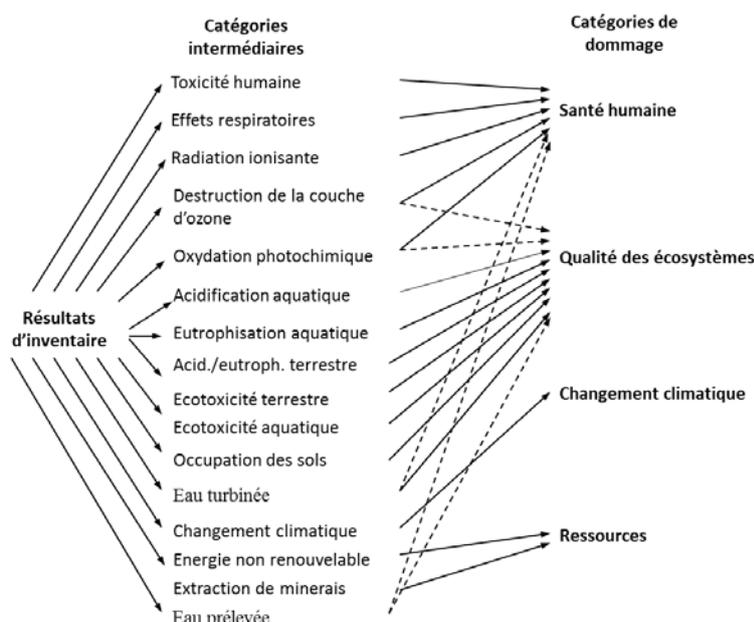


Figure 2 : Schéma global de la méthode IMPACT 2002+ vQ2.2 (Jolliet et al. 2003 ; Humbert et al. 2012).

Interprétation

L'interprétation, quatrième phase de l'ACV, a pour objectif d'analyser les résultats, d'établir des conclusions, d'expliquer les limites et de fournir des recommandations en se basant sur les résultats des phases précédentes de l'étude. L'interprétation doit respecter les exigences décrites dans la définition des objectifs et du champ de l'étude et tenir compte des contraintes relatives aux hypothèses posées, ainsi qu'à l'incertitude des données employées et du modèle d'évaluation des impacts.

8. RÉFÉRENCES

Fruit-Union Suisse (FUS), 2011

ADEME, 2000, Analyse du cycle de vie des caisses en bois, carton nodule et plastique pour pommes

L. Milà i Canals, G.M. Burnip, S.J. Cowell, 2005, Evaluation of the environmental impacts of apple production using Life Cycle Assessment (LCA): Case study in New Zealand

ETH, Franziska Stoessel, Ronnie Juraske, Stephan Pfister, Stefanie Hellweg, Life Cycle Inventory and Carbon and Water FoodPrint of Fruits and Vegetables: Application to a Swiss Retailer

New Zealand energy quarterly, 2012

Agroscope, 2011, La production de fruits à pépins en Suisse sous la loupe

World apple review, 2004

Nutrient Requirements of 'Gala'/M.26 Apple Trees for High Yield and Quality, 2009

Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO), 1997-2011

Humbert S, De Schryver A, Margni M and Jolliet O (2012). "IMPACT 2002+ User Guide: Draft for version Q2.2 (version adapted by Quantis)". Quantis, Lausanne, Switzerland. Available at: <http://www.quantis-intl.com/impact2002>

IPCC (2007). Intergovernmental Panel on Climate Change's Fourth Assessment Report. <http://www.ipcc.ch/>.

ISO 14040 (2006). Environmental management – life cycle assessment – principles and framework. International Standard Organization, Geneva, Switzerland.

ISO 14044 (2006). Environmental management – life cycle assessment – requirements and guidelines. International Standard Organization, Geneva, Switzerland.

Jolliet O, Margni M, Charles R, Humbert S, Payet J, Rebitzer G and Rosenbaum R (2003). "IMPACT 2002+: A New Life Cycle Impact Assessment Methodology". International Journal of Life Cycle Assessment 8, 6: 324-330.

9. ANNEXE 2: POSTER

