



FranceAgriMer

JUILLET 2013

Analyse de Cycle de Vie de l'huile essentielle de lavandin État des lieux et perspectives pour la filière

Une étude réalisée par EcoConcevoir - EVEA



LES ÉTUDES DE FranceAgriMer

Analyse de Cycle de Vie de l'huile essentielle de lavandin

Etat des lieux et perspectives pour la filière

Note de synthèse

Juillet 2013



CONTACT CLIENT

Viviane CATALDO
FranceAgriMer - Délégation Nationale de Volx
BP8 - 04130 Volx
04 92 79 34 46

CONTACT EcoConvevoir- EVEA

Laure VIDAL
EcoConvevoir
23 allée des marronniers – 34130 Mauguio
06 74 62 12 41

Samuel CAUSSE
EVEA
CEI bâtiment 2, 58 Bd Niels Bohr BP 52132 –
69603 Villeurbanne Cedex
06 32 58 28 86

Analyse du Cycle de Vie de l'Huile Essentielle de Lavandin

Etat des lieux et perspectives pour la filière

- Note de synthèse, Juillet 2013 -

Contexte et objectifs

En 2008, le Ministre de l'Agriculture Michel Barnier et les responsables professionnels de la filière lavande et lavandin, (dont le CIHEF et FranceAgrimer), signent la charte de développement durable pour les huiles essentielles de lavande et de lavandin. Cette charte engage la filière sur des nombreux points d'amélioration environnementale, économique et sociale, sur la garantie de traçabilité et de qualité des produits et sur un mode de production respectueux de l'environnement. Cette action est assurée par la démarche CENSO, qui couvre aujourd'hui 20% de la production.

Dans ce cadre et conformément à ses engagements, la filière n'a de cesse d'améliorer continuellement ses performances environnementales. A titre d'exemple, de nouveaux outils de coupe centrés sur les fleurs sont en développement, dans l'objectif de réaliser des économies d'énergie lors de la distillation ; des écovaporateurs sont testés pour réduire les besoins énergétiques de la distillation par l'utilisation de l'énergie de la vapeur ; les co-produits sont valorisés...

Dans le cadre de leur démarche de développement durable, et dans la perspective de l'affichage de la performance environnementale des produits de grande consommation* (dont les produits de la détergence, de l'hygiène et de la beauté), les acteurs de la filière ont souhaité :

- Comprendre les impacts environnementaux de l'huile essentielle de lavandin,
- Identifier des leviers d'optimisation et les techniques culturales ou de distillation les plus performantes.

Précisons que cette étude d'ACV n'a pas eu pour objet de générer une donnée directement utilisable pour l'affichage environnemental de produits comprenant de l'huile essentielle de lavandin. Pour générer ce type de données, il aurait été nécessaire de définir un plan de collecte de données représentatives des pratiques. Les résultats, présentés ci-après, ne représentent pas une situation moyenne et ne sauraient être utilisés comme tels.

Cette étude a été réalisée grâce à des producteurs de lavandin, des distillateurs, et avec l'appui et l'expertise du CRIEPPAM. Nous les remercions tous pour leur participation.

* Issus des engagements du Grenelle de l'Environnement

ACV de l'Huile Essentielle de Lavandin

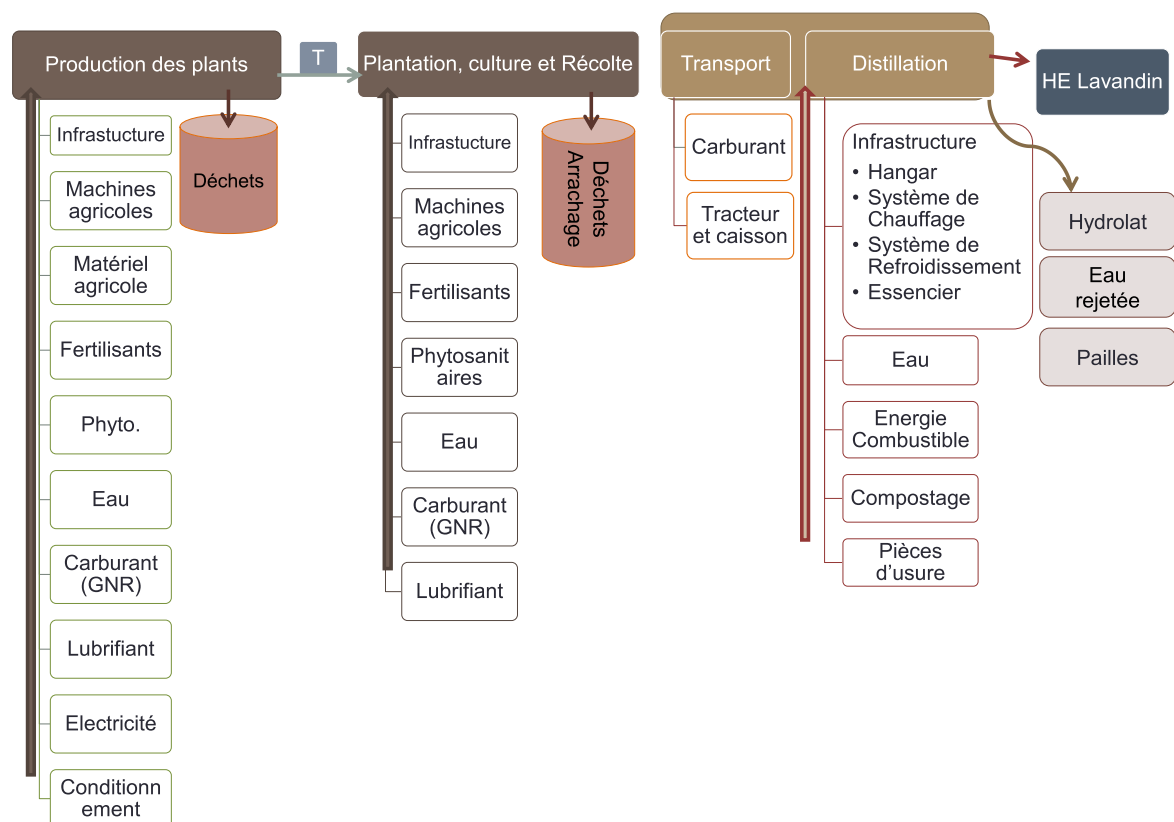
L'unité fonctionnelle[†]

L'huile essentielle de lavandin (HEL) a pour fonction principale d'apporter un pouvoir odorant (parfum de lavande), quantifiable par la concentration de molécules odorantes (variables selon les variétés de lavandin). Elle présente également une fonction secondaire de masquage d'odeur difficilement quantifiable. Face à cette complexité, l'unité fonctionnelle retenue est :

« Apporter un pouvoir parfumant de lavande et masquer les odeurs correspondant à 1 kg d'HEL »

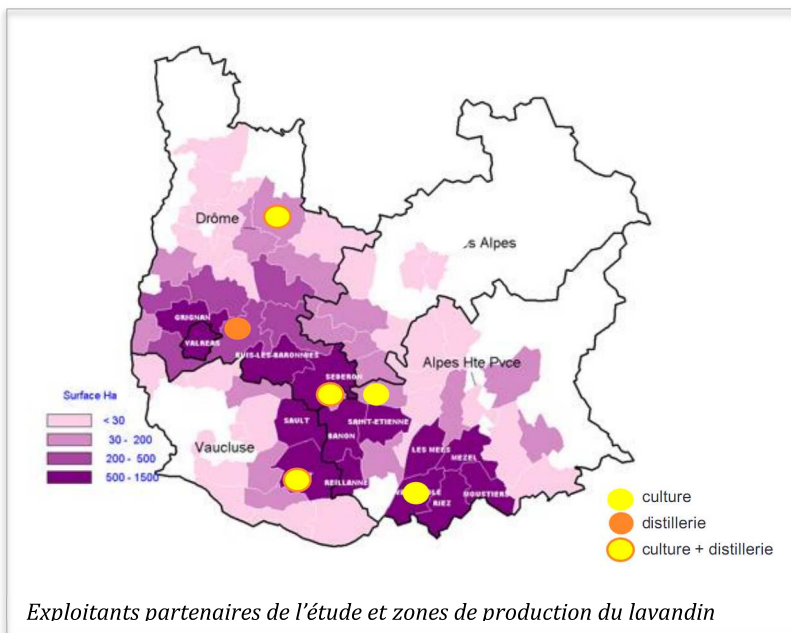
Le périmètre (cycle de vie)

Le périmètre de l'étude va du champ à la sortie de l'essencier : production des plants, culture du lavandin sur son cycle de production, transport de la parcelle à la distillerie, extraction dans l'essencier, compostage des pailles de lavandin le cas échéant. L'étape de conditionnement de l'HEL n'est pas prise en compte. (T = transport)



[†] Performance quantifiée d'un système de produits destinée à être utilisée comme unité de référence dans une ACV

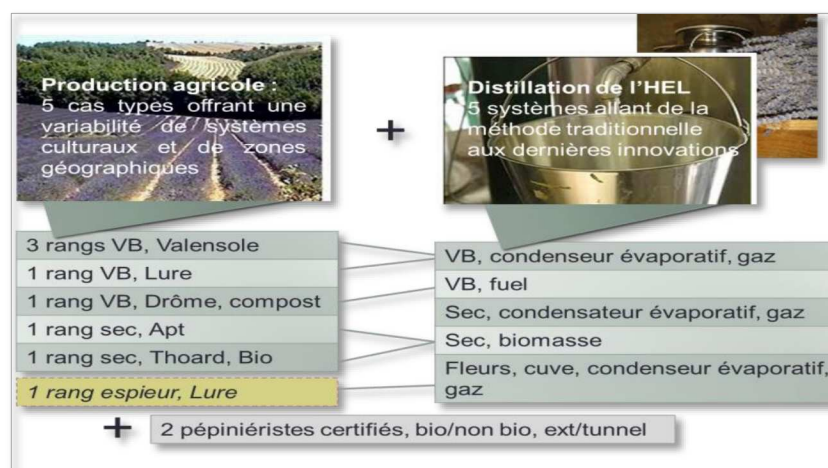
Les systèmes étudiés



Six agriculteurs producteurs et/ou distillateurs et deux pépiniéristes ont servi de support d'analyse : les données ont été collectées auprès d'eux pour modéliser la production et la récolte du lavandin en gerbes sèches ou en vert broyé (VB) et la distillation du lavandin. Ils représentent les différentes zones de production de lavandin, sauf la Vallée du Rhône.

Le cycle de culture du lavandin
 Année 1 : plantation
 Année 2 et suivantes : production
 Année 8 à 10 : fin de production, arrachage des plants après la récolte.

Plusieurs cas types représentant la diversité des itinéraires culturaux du lavandin et des technologies de distillation de l'huile essentielle ont ainsi été définis et étudiés.



La modélisation a été réalisée à l'aide du logiciel Simapro 7.3.3 sur un cycle de production du lavandin.

Les indicateurs étudiés

Le potentiel de réchauffement climatique, en kilogrammes équivalent CO₂, kg eq. CO₂

Sur les soixante gaz à effet de serre retenus dans cet indicateur, les principales substances concernées en agriculture sont le dioxyde de carbone (CO₂) (combustion de produits pétroliers tels que le gazole), le méthane (CH₄) (émis durant le compostage par exemple) et le protoxyde d'azote (N₂O) (résultant principalement de la dénitrification des engrais).

L'épuisement de ressources non renouvelables, en kilogrammes équivalent antimoine, kg eq. Sb

Cet indicateur prend en compte à la fois les ressources énergétiques (pétrole, charbon, ...) et minérales (cuivre, aluminium, ...) consommées dans le cycle de vie de l'HEL, et reflète l'épuisement des ressources non renouvelables.

La consommation nette d'eau, en m³ d'eau

Cet indicateur dit « de flux », reflète la pression exercée sur la ressource en eau. La consommation d'eau nette est le prélèvement total d'eau moins les quantités d'eau restituées dans le même milieu (et sans pollution).

Le potentiel d'écotoxicité aquatique, en unité comparative d'écotoxicité, CTUe

Le potentiel d'écotoxicité traduit l'exposition à des substances (émises dans les différents compartiments de la biosphère) de différentes populations d'organismes ainsi que l'effet toxique de ces substances sur ces populations. Une très forte incertitude pèse sur cet indicateur qu'il faut considérer avec précaution.

La consommation d'énergie primaire non renouvelable, en méga joules, MJ

Cet indicateur de flux est la somme des énergies non renouvelables consommées tout au long du cycle de vie de l'HEL. Cela comprend également l'énergie mobilisée pour produire les intrants utilisés : les engrais, les phytosanitaires, le carburant, les machines agricoles, les plastiques agricoles etc.

Le potentiel d'eutrophisation, en kilogramme équivalent phosphate, kg eq. PO₄³⁻

L'eutrophisation est un phénomène causé par l'apport excessif de substances nutritives dans l'eau (nitrates et phosphates). Les conséquences visibles sont la prolifération de végétaux aquatiques au détriment d'autres espèces, via un appauvrissement en oxygène, une difficulté pour la lumière à pénétrer dans le milieu et parfois l'émission de substances toxiques par les organismes se développant. Deux phénomènes principaux vont jouer un rôle sur l'eutrophisation des milieux : la lixiviation de nitrates et le ruissellement de phosphore et de phosphates provenant de l'apport d'engrais sur les parcelles cultivées. Les émissions d'ammoniac (NH₃) et d'oxydes d'azote (NO_x) interviennent également dans cet indicateur. En effet, suite aux précipitations ils constituent une source indirecte d'apport d'azote dans sol et l'eau.

La biodiversité, exprimée en m².a (m² par an) et en m² IAE (m² d'infrastructures agroécologiques)

L'impact sur la biodiversité n'est aujourd'hui pas caractérisable par les outils d'ACV. L'indicateur « Land Use » existe pour représenter l'utilisation de surfaces pour le service rendu par l'unité fonctionnelle, surface « prélevée » à la nature. Cet indicateur offre une vision restrictive de l'impact sur la biodiversité. Il a par ailleurs le biais de favoriser les productions intensives, qui mobilisent moins de surface pour une quantité équivalente produite. Or, les productions intensives entraînent une érosion de la biodiversité du sol qui n'est pas reflétée. Un autre indicateur, en cours de développement au Ministère de l'Ecologie consiste à identifier, par la somme pondérée des infrastructures agro-écologiques[‡] sur une exploitation (parcelle et abords), le potentiel de biodiversité des produits de cette exploitation. Cette somme pondérée aboutit à des m² équivalent de biodiversité (m² IAE).

[‡] les IAE au sens de la Prime Herbagère Agro Environnementale : haies, lisières de bois, murets...

Les résultats – Répartition des impacts entre l’amont agricole la distillation

L’ACV de l’huile essentielle de lavandin fait ressortir des enjeux partagés entre la culture d’une part et la distillation d’autre part, respectivement en vert et violet dans le tableau ci-dessous, par indicateur :

Changement climatique	Systèmes de type récolte en vert broyé avec distillation sur base énergie fossile	52 à 65%	35 à 47 %
Consommation d’énergie non renouvelable	Systèmes de type traditionnel (récolte sec) avec distillation sur base biomasse (pailles)	91 à 94%	
Epuisement de ressources		6 à 7%	
Consommation d’eau	Tous systèmes	82 à 89%	11 à 18%
Eutrophisation	Tous systèmes	92% à 99%	1 à 8%
Ecotoxicité aquatique	Systèmes conventionnels	99%	1 %
	Système en Bio	66%	34%
Biodiversité	Tous systèmes	100%	

Dans les systèmes de récolte et distillation en vert broyé, les impacts sur le changement climatique, les énergies et ressources non renouvelables sont équitablement répartis entre les deux phases du cycle de vie.

En effet, dans ce cas, la distillation a recours à des énergies fossiles pour la distillation (émission de dioxyde de carbone) et au compostage des pailles après distillation (émission de méthane, puissant gaz à effet de serre).

Pour les systèmes traditionnels de récolte en sec, avec une distillation utilisant de la biomasse comme source d’énergie, le potentiel de changement climatique, ainsi que les impacts sur l’énergie et les ressources non renouvelables sont presque entièrement liés à l’étape agricole.

En effet, dans ce cas, il n’y a pas de prélèvement sur les ressources non renouvelables pour produire l’énergie de distillation, et la combustion des pailles émet du dioxyde de carbone « neutre » car précédemment capté dans l’atmosphère par le plant de lavandin (carbone biogénique).

Les impacts sur la consommation d’eau, l’eutrophisation, l’écotoxicité aquatique et la biodiversité sont presque totalement liés à l’étape agricole.

Voies de progrès pour l'amont agricole

Le tableau ci-dessous représente les principaux postes contribuant aux impacts étudiés avec une appréciation de leur niveau relatif de contribution (ces niveaux sont variables entre cas étudiés).

Changement climatique Consommation d'énergie non renouvelable Epuisement des ressources	Fertilisation (fabrication des fertilisants et émissions de protoxyde d'azote)	Carburant	Matériel agricole	Brûlage bout de champ (le cas échéant)
Consommation eau	Fabrication fertilisants	Production de plants (irrigation)		
Eutrophisation	Fertilisation (nitrates et phosphates)			Autres
Ecotoxicité aquatique	Phytosanitaires (émissions vers sol)	Production de plants (basamide)		
Biodiversité	La parcelle et ses abords			

Les chapitres qui suivent explicitent ces impacts et les voies de progrès envisageables.

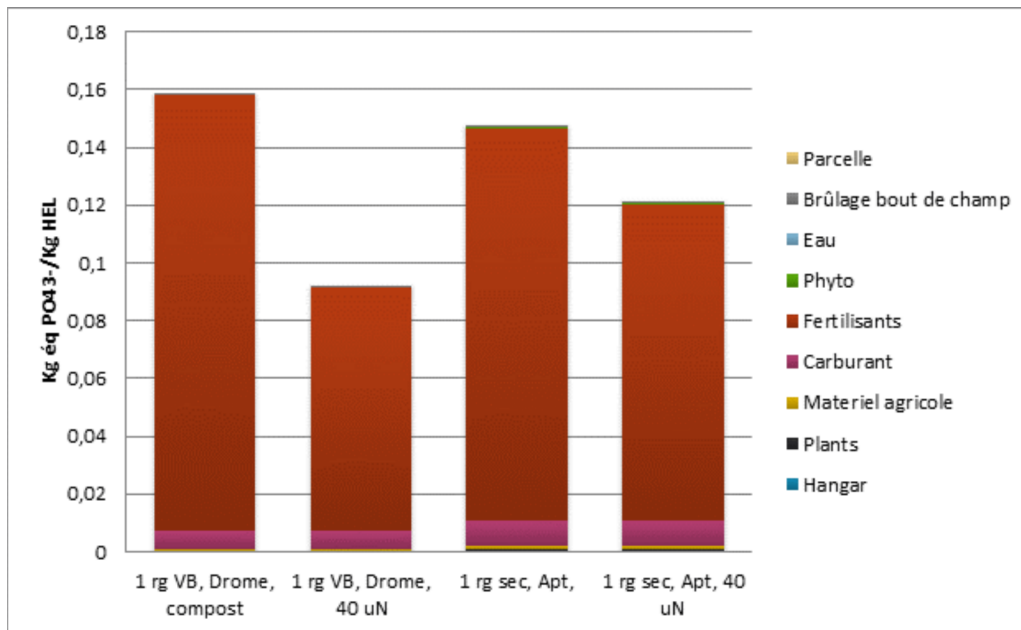
Fertilisation

La fabrication des fertilisants minéraux consomme des ressources non renouvelables et de l'eau. La fertilisation génère des émissions de protoxyde d'azote contribuant à l'effet de serre, et des nitrates et des phosphates, générant un potentiel d'eutrophisation.

Il est recommandé d'optimiser les unités d'azote épandues, relativement au rendement obtenu. L'indicateur à optimiser est le nombre d'unité d'azote par kilogramme d'huile essentielle produite : uN/kg HEL. Une attention particulière doit être portée à la fumure de fond.

Par ailleurs, l'étude a évalué un potentiel d'impact théorique, mais dans la réalité, cet impact est variable selon les pratiques : pour le minimiser, il convient de respecter notamment les périodes favorables à l'épandage.

Le graphique ci-dessous montre que la réduction de la fertilisation à 40 uN/ha pour 2 exploitants étant respectivement autour de 80 uN et 50 uN, offre un potentiel de réduction de l'impact potentiel d'eutrophisation de 40% et 20%.



Résultats comparés sur l'indicateur changements climatiques pour des fertilisations à 40 uN, en Kg_{eq}CO₂/Kg HEL

Matériel agricole

Le matériel agricole ressort proportionnellement à son temps d'utilisation par exploitant. Il est ainsi plus important pour le système de culture Bio qui effectue un plus grand travail mécanique au champ.

Pour réduire l'impact relatif du matériel agricole, il convient de promouvoir l'utilisation partagée de ce matériel, permettant d'amortir le matériel sur une plus grande quantité d'HEL produite.

Il est aussi intéressant d'appréhender l'équilibre entre le travail mécanique au champ, augmentant l'impact relatif du matériel agricole et du gazole, mais réduisant l'utilisation de fertilisant et les impacts associés.

Carburant

La consommation de gazole est aussi liée à l'utilisation du matériel agricole. Le système en 3 rangs sur le plateau de Valensole ressort avec une consommation de gazole plus faible, du fait d'un temps de récolte plus faible. Dès que cela est possible (taille des parcelles), l'utilisation de récolteuse 3 rangs est recommandée.

Compte tenu des variations entre exploitants, il convient d'optimiser le ratio heures de travail par hectare (et par année type), au regard de l'équilibre fertilisation, protection et rendement.

Le renouvellement de matériel permettra dans le temps d'améliorer l'efficacité des moteurs et les litres consommés par heure.

Brûlage en bout de champ

En fin de cycle, les pieds sont arrachés. Leur brûlage génère des émissions, notamment de méthane (oxydation non totale lors de la combustion), contribuant au changement climatique. Ainsi, il est recommandé de favoriser le broyage des pieds arrachés, plutôt que leur brûlage. Si les broyats sont enfouis dans le sol, ils peuvent par ailleurs améliorer la qualité du sol.

Plants

La production des plants nécessite de l'irrigation (8 à 9L/pied observés dans cette étude). Il est recommandé de maîtriser cette consommation, mais aussi de favoriser des zones sans stress hydrique pour pratiquer cette culture.

La production de plants participe au potentiel d'écotoxicité aquatique, lorsque du basamide est utilisé pour la désinfection du sol. Il est recommandé d'opter pour des techniques plus douces, telles que la solarisation.

Phytoprotecteurs

Les phytoprotecteurs contribuent au potentiel d'écotoxicité aquatique. La substitution progressive par des molécules moins toxiques réduira progressivement cet impact.

Dans certains cas, pour des parcelles isolées, l'évitement du traitement anti-cécidomyie sur les 2 dernières années de production pourrait être envisagé. Néanmoins, cette piste reste à confirmer dans la pratique, présentant un risque d'installation de foyers.

Enfin, une réflexion élargie sur la gestion de la biodiversité et son potentiel de lutte contre les invasifs pourrait être menée (voir chapitre suivant), afin de réduire progressivement l'utilisation de phytoprotecteurs.

Parcelle

L'impact sur la biodiversité, au sens de l'utilisation de surface de nature, tout comme le potentiel de biodiversité, au sens des infrastructures agroécologiques, se concentrent à presque 100% sur l'amont agricole, la parcelle et ses abords.

Ainsi, développer et entretenir les infrastructures agro-écologiques, augmentera ce potentiel de biodiversité.

De manière plus globale, la mise en place d'un plan de gestion de la biodiversité est vivement recommandée (voir page suivante).

L'enjeu de la biodiversité est majeur au niveau des exploitants agricoles. Dans le cadre de la Stratégie Nationale de la Biodiversité (SNB), la préservation du vivant et de sa capacité à évoluer ainsi qu'assurer un usage durable et équitable de la biodiversité sont des axes stratégiques poursuivis. Les visites des exploitations lors de la collecte de données ont permis d'identifier quelques bonnes pratiques applicables pour favoriser la résilience§ et le fonctionnement des agroécosystèmes de cultures de lavandin. L'agro-écologie en tant que pratique agricole cherche à intégrer dans sa pratique l'ensemble des paramètres de gestion écologique de l'espace cultivé, comme l'économie et la meilleure utilisation de l'eau, la lutte contre l'érosion, les haies, le reboisement...

Pistes et recommandations		Bénéfices
Gestion du domaine	Alternance de milieux ouverts, de milieux fermés et de zones de refuges (pierriers, haies, murets...)	Mosaïque paysagère favorable aux espèces associées aux milieux mixtes
Topographie	Terrasses horizontales étagées soutenues par des murets de pierres ou des talus enherbés	Refuge pour les auxiliaires de culture** Habitats favorables aux petits reptiles
Plantation	Combiner plusieurs variétés de lavandin sur la même parcelle	Diversité du pool génétique Résilience de l'agro-écosystème
Abord des parcelles	Valoriser les lisières de bois	Ecotones ^{††} très riches en biodiversité Refuge pour les auxiliaires de culture
Désherbage	Enherbement géré dans l'inter-rang	Diminution du dépérissement ^{††} Restauration naturelle des fonctions écologiques
Phytosanitaires	Au bon moment à la bonne quantité	Baisse des transferts toxiques à travers la chaîne trophique Préservation des fonctions écologiques des insectes recycleurs ^{§§}
Arrachage des plants	Abandon en bord de champ Gyrobroyage sur le champ	Favorise les espèces du cortège saproxylique ^{***} Créé de la biomasse primaire : enrichissement en matière organique du sol
Amendement	Epannage de compost	Améliore la structure du sol et favorise la biodiversité du sol (de la macrofaune à la mésofaune)

§ Capacité d'un système à retrouver un fonctionnement et un développement normal après avoir subi une perturbation

** Espèces régulant la population des ravageurs en étant leur ennemi naturel

†† Zone de transition écologique entre deux écosystèmes

‡ Source : Chambre d'Agriculture de la Drôme

§§ Insectes intervenants dans la décomposition des végétaux en matière organique

*** Espèces liées aux différents degrés de décomposition du bois

Voies de progrès pour la distillation

Le tableau ci-dessous représente les principaux postes contribuant aux impacts étudiés avec une appréciation de leur niveau relatif de contribution (ces niveaux sont variables entre cas étudiés).

Indicateurs	Contributions <i>Distillation de VB/gaz ou fioul</i>			Contributions <i>Distillation de sec/biomasse</i>
	Changement climatique	Energie chaudière (émissions de CO2 lors de la combustion des énergies fossiles, fioul ou gaz)	Compostage, émissions de méthane lors de sa fabrication	Transport à la distillerie
Consommation d'énergie non renouvelable	Energie chaudière d'origine fossile non renouvelable			
Epuisement de ressources				
Consommation d'eau	Eau-vapeur			Eau-vapeur
Eutrophisation	Compostage (émissions d'ammoniac et d'oxyde d'azote lors de la décomposition de la matière organique)	Energie chaudière	Combustion biomasse (émissions d'oxydes d'azote et épandage des cendres relargant du phosphore)	

Les paragraphes suivants explicitent ces impacts et les voies de progrès envisageables.

Utilisation de biomasse pour l'énergie : brûlage des pailles

Cette piste tend à réduire la dépendance de l'étape de distillation aux énergies fossiles, et à réduire les quantités de déchets à gérer (pailles de lavandin).

Le CO2 émis lors de la combustion des pailles ne contribue pas au changement climatique, car il correspond à du CO2 capté par le lavandin lors de la phase de culture (le bilan est donc nul).

A l'heure actuelle, les systèmes « biomasse » sont basés sur la distillation des pailles de lavandin sèches mais ce scénario est également envisageable techniquement à partir de pailles issus de lavandin vert broyé distillé. Ceci nécessiterait l'acquisition d'une chaudière spécifique dont la faisabilité économique reste à évaluer.

Utilisation de lavandin vert broyé plutôt que du lavandin sec

La distillation traditionnelle de lavandin en sec présente un certain nombre d'avantages dont notamment un temps de distillation plus faible que dans le cas de lavandin vert broyé. Néanmoins, ramené à l'unité d'HEL extraite, la consommation de vapeur peut être plus importante dans le cas de la distillation de biomasse sèche que fraîche.

A ce niveau, l'indicateur à optimiser est la quantité de vapeur consommée par kilogramme d'HEL extraite : kg-vapeur/kg HEL

Utilisation de caisson plutôt que des cuves

De taille plus importante, les caissons génèrent une économie d'énergie par économie d'échelle.

Temps de combustion à optimiser pour les systèmes biomasse

Plus le temps de combustion est important plus il y a d'émissions de polluants, associés à la combustion, pour une quantité extraite qui s'amointrie au fur et à mesure de l'extraction. Il est ainsi recommandé « d'arrêter » la distillation lorsque les quantités extraites deviennent marginales, pour éviter les impacts associés à ce temps supplémentaire de distillation. L'indicateur de suivi à optimiser est la quantité de paille de lavandin brûlée par unité d'HEL extraite : kg paille/kg HEL

Condenseur évaporatif

Ce dispositif technique évite une part importante de l'émission de chaleur dans l'eau. Ce point n'est pas directement étudié en ACV, mais n'en est pas moins un enjeu environnemental, au regard des espèces aquatiques du milieu eau récepteur, sensibles aux évolutions de température.

Espieur

La récolte avec le système espieur fait que l'on ne distille par la suite que les fleurs de lavandin. Ainsi, moins de vapeur est nécessaire pour mener l'extraction, ce qui réduit à la fois la consommation d'eau et la consommation d'énergie pour chauffer l'eau.

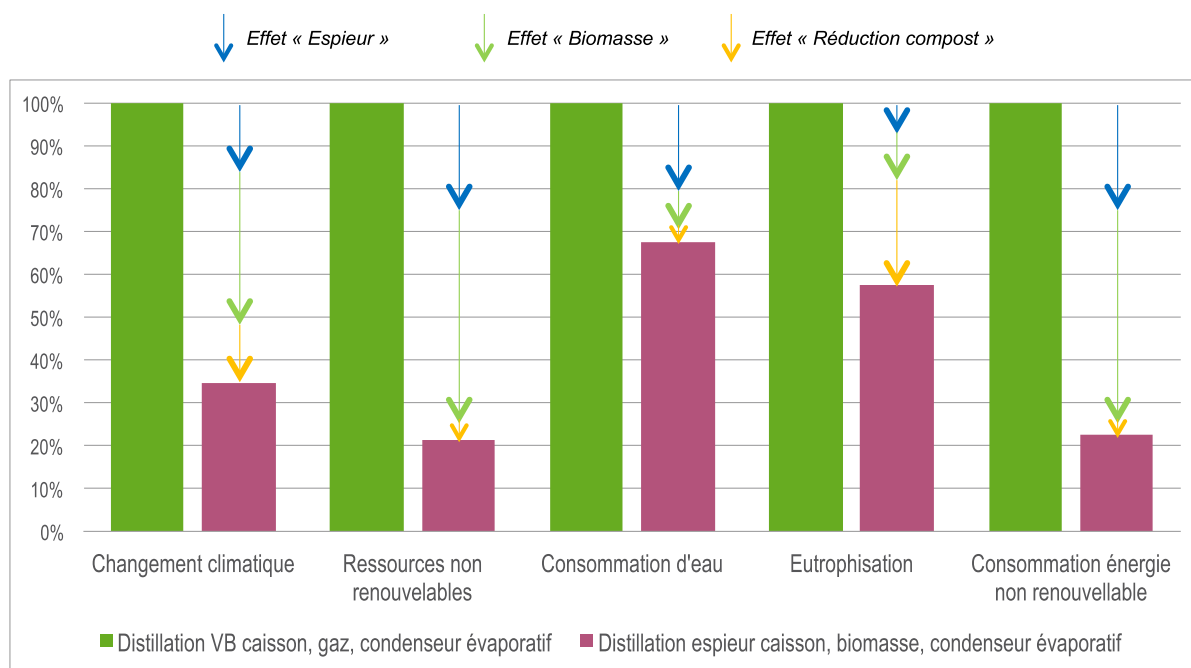
Perspectives : scénario optimisé de culture et de récolte

Un scénario théorique, validé d'un point de vue technique mais dont la viabilité économique reste à étudier, a été imaginé afin d'évaluer le potentiel d'optimisation de la production d'HEL.

Au global, la combinaison d'un exploitant en maîtrise de sa fertilisation, de son temps de travail au champ, et de son rendement avec :

- récolte avec l'espier,
- récupération des pailles pour servir d'énergie à la distillation,
- compostage des pailles restantes,
- utilisation d'un condenseur évaporatif,
- utilisation de caissons,

ouvre une perspective globale de réduction de 30 à 80% des impacts suivant l'indicateur étudié, comme en témoigne le graphique suivant :



Etude réalisée avec le soutien d'Alcotra

Prestataires de l'étude :



