

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Université Abdelhamid Ibn
Badis-Mostaganem
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة والحياة

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par :

ZERROUGUI ASSIA

HASSAINE DAOUADJI YASMINA

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN BIOLOGIE

Spécialité : BIODIVERSITE ET ENVIRONNEMENT

THÈME

**APPLICATION D'ANALYSE DE CYCLE DE VIE D'UN
PRODUIT. CAS D'UN PRODUIT PHYTOSANITAIRE**

Soutenue publiquement le 08/07/2021

Président : GHELAMALLAH Amine

UMAB

Encadreur : MEDJAHED Mostefa

UMAB

Examineur : BOUZID Aman

UMAB

DEVANT LE JURY

Dédicace

A mes chers parents «Mohamed & Khadîdja», pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,

A mes chères sœurs, pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral,

A mes chers frères et un immense merci à «Noureddine», Pour leur appui et leur encouragement,

A mon mari «Hamza», Qui ma supporter et soutenu

A ma belle-mère «Wassila» & mon beau-père «Bendhiba», pour leurs encouragements,

A mes chers oncles «Saoud» & «Hadj», Qui ma supporter,

A ma binome «Yasmina» & mes cheres amies «Houria», & «Ikram Anani», & «Hassiba Ikheddachene» Pour leur encouragement,

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire,

A mon encadreur Mr. Medjahed Mostefa pour son soutien indéniable

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infaillible,

Merci d'être toujours là pour moi.

Dédicace

A mes chers parents « Mohammed & Fatiha », pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,

A mes chères sœurs « Aya & Assia & Houria & Alaa & Souad & Nadia », pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral,

A mes chers frères « Nourdin & Hakim & Hocin & Hassaine », Pour leur appui et leur encouragement,

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire,

A mon encadreur Mr. Medjahed Mostefa pour son soutien indéniab

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infaillible

Merci d'être toujours là pour moi.

Remerciements

Au terme de ce travail, je tiens à exprimer ma profonde gratitude à notre cher Professeur et encadrant Mr. Medjahed Mostefa pour son suivi et pour son énorme soutien, qu'il n'a cessé de nous prodiguer tout au long de la période du projet, aussi pour le temps qu'il a consacré et pour les précieuses informations qu'il nous a prodiguées avec intérêt et compréhension.

J'adresse aussi mes vifs remerciements aux membres des jurys pour avoir bien voulu examiner et juger ce travail.

Mes remerciements vont à tout le personnel que j'ai contacté durant faire ce travail, auprès desquelles j'ai trouvé l'accueil chaleureux, l'aide et l'assistance dont j'ai besoin.

Enfin, Je ne laisserai pas cette occasion passer sans remercier l'ensemble des mes proches qui ont supportés (et auront encore certainement à supporter), Je remercie plus particulièrement mes professeurs pour la qualité de l'enseignement qu'ils nous ont prodigué au cours de ses cinq années passées à l'université de « Abdelhamid ibn badis « Mostaganem.

Résumé

Le présent travail traite de l'analyse de cycle de vie d'un produit phytosanitaire, en prenant comme exemple le Coragèn 20 sc. qui est un insecticide très utilisé dans la lutte contre la mineuse de tomate *Tuta absoluta*, en essayant d'évaluer ses impacts environnementaux depuis sa fabrication jusqu'à sa fin de vie. La méthode d'évaluation environnementale employée est l'Analyse de Cycle de Vie, conformément à la famille des normes ISO 14000. L'impact des produits phytosanitaires est incontestable. Ils influent sur l'environnement par l'infiltration dans le sol, la propagation dans l'air, comme ils polluent l'eau et présentent aussi des risques sanitaires pour l'homme.

Mots clés: ACV – Produits Phytosanitaires – Coragèn 20Sc – Environnement

Abstract

This work deals with the life cycle analysis of a plant protection product, taking Coragèn 20 SC as an example. Which is an insecticide widely used in the control of the tomato leaf miner *Tuta absoluta*, trying to assess its environmental impacts from its manufacture until its end of life. The environmental assessment method used is Life Cycle Analysis, in accordance with the ISO 14000 family of standards. The impact of plant protection products is indisputable. They affect the environment by infiltrating the soil, spreading through the air, as they pollute water and also pose health risks to humans.

Keywords: LCA - Phytosanitary Products - Coragèn 20Sc - Environment

الملخص

يتناول هذا العمل تحليل دورة حياة منتج وقاية النبات، مع أخذ كمثال كوراجين . وهو مبيد حشري يستخدم على نطاق واسع في مكافحة حشرة الطماطم توتنا /بسولوتا، في محاولة لتقييم آثارها البيئية من تصنيعها حتى نهاية عمره الافتراضي. طريقة التقييم البيئي المستخدمة هي تحليل دورة الحياة، وفقاً لمجموعة معايير تأثير منتجات وقاية النبات لا جدال فيه. وهي تؤثر على البيئة من خلال تسللها إلى التربة، وانتشارها في الهواء، لأنها تلوث المياه وتشكل أيضاً مخاطر صحية على الإنسان

الكلمات المفتاحية:

منتجات الصحة النباتية - كوراجين - البيئة - تحليل دورة الحياة:

Liste des abréviations

ACV : Analyse De Cycle De Vie.

ADEME : Agence De L'environnement Et De La Maitrise De L'énergie.

BDD : Base De Données.

C° : Celsius

DDT : dichloro-diphényle-trichloro-éthane

Etc. : Et cetera

EMAS : Environmental Management And Audit-Système.

EPD: Environmental Product Déclaration.

ETHZ : Eidgenossisch Technische Hochschule Zurich (Ecole Polytechnique De Zurich).

EPEL : Extra Packages For Entreprise Linux.

FAO : Food and Agriculture Organisation

FDES : Fiche De Déclaranations Environnementales Et Sanitaire.

ISO : International organisation standardisation.

INIES : Base Numérique De Donnés Environnementales.

KG: kilogramme.

LCA: Life Cycle Analysis.

MJ: megajoule.

MRI: Midwest research Institute.

NF/EN : (NF : Norme Française(AFNOR))/(EN : Norme Européen De Normalisation).

PEHD : polyéthylène haute densité

PDCA : (Plan-Do-Check-Act) Démarche D'amélioration Continue Ou De Résolution De Problème

PPS : Produit Phytosanitaire

SETAC : Société De Toxicologie De Chimie Environnements

SME : Système Management Environnemental.

SC : Suspension concentrée

TC : Comité Technique.

UV: Rayon Ultraviolet.

UE: Union Européenne.

Liste des abréviations

WG: Les granulés à disperser.

WP : Les Poudres Mouillables

Liste des figures

Figure 01: Le modèle ISO 14000

Figure 02: Méthodologie de la mise en place d'un Système Management Environnement

Figure03 : Les différentes phases du cycle de vie

Figure04 : Présentation d'une analyse de cycle de vie

Figure 05: les phases de vie d'un produit.

Figure 06 : Les étapes du cycle de vie

Figure 07 : Les phases d'une analyse de cycle de vie

Figure 08 : photographie représente la tomate

Figure 09: Dégâts de T. absoluta sur feuille de tomate

Figure 10 : Symptômes de T. absoluta sur fruits de tomate

Figure 11: Dégâts de T. absoluta sur tiges de tomate

Figure 12 : Coragen 20 SC, 1 liter

Liste des tableaux

Tableau 01 : Les Principaux familles chimiques des pesticides

Tableau 02 : Produits commerciaux classer selon les risques

Tableau 03 : les principaux effets de Tuta absoluta sur la tomate et leurs traitements

Table des matières

Contenu

<i>Dédicace</i>	Erreur ! Signet non défini.
Remerciements.....	v
Résumé	vi
Liste des abréviations	ix
Liste des figures	1
Liste des tableaux	1
Introduction.....	Erreur ! Signet non défini.
1- Systèmes de management environnemental – ISO 14000 :	2
1.1- Présentation générale du système de management environnemental :	2
1.1.1- Qu'est-ce qu'un environnement:	2
1.2.2- Systèmes de management environnemental:.....	2
1.2.3 –Historique:	2
1.2.4-objectif de Systèmes de management environnemental :	3
2- Caractéristique de l'ISO :	4
• Norme prescriptive	4
• Norme universelle.....	4
• Norme compatible.....	4
• Norme compatible avec le règlement européen EMAS.....	5
3-Série des normes ISO14000 :	5
3.2-Définition ISO14001 :.....	5
3.3-Principe d'ISO14001 :	6
3.4-Mise en place d'un Systèmes de management environnemental basé sur la norme ISO14001 :	7
3.4.1-Planification :.....	7
3.4.2-Mise en œuvre et le fonctionnement du Systèmes de management environnemental :	7
3.4.3-Control :.....	8
4-Avantages et coûts :	8
4.1- Avantages du SME :	8
4.2-Avantages de la famille ISO 14000 :	8
4.2- Coût :	9
4.2.1-Mise en œuvre d'un SME :.....	9
4.2.2- Obstacles non tarifaires potentiels au commerce :.....	10

1-Généralité sur l'analyse de cycle de vie (ACV) :	11
1.1- Historique :	12
1.2- Dimensions de l'Analyse de Cycle de Vie:	12
1.2.1-La techno-sphère :	12
1.2.2-L'écosphère :	12
2-Définition de l'approche « Analyse du Cycle de Vie ACV » :	13
2.1- L'Analyse de Cycle de Vie ACV d'un produit :	13
2.2-Objectifs de l'analyse de cycle de vie ACV d'un produit :	14
2.3-Méthodologies pour réaliser l'analyse sur cycle de vie :	14
2.4-Cycle de vie d'un produit :	15
2.5-LES ETAPES D'UNE ETUDE ACV :	16
2.5.1-Définition des buts et du cadre de l'étude :	16
2.5.2. Détermination et analyse de l'Inventaire des données de Cycle de Vie :	18
3-LES APPLICATIONS DE L'ACV :	19
3.1- La pratique analyse de cycle de vie ACV aujourd'hui :	19
3.2- Normalisation de l'approche analyse de cycle de vie ACV:	20
3.3-Chronologie de la normalisation de l'ACV :	20
4-LES LIMITES DE L'ACV :	21
4.1-L'interprétation du cycle de vie et analyse de sensibilité :	22
5-Outils d'évaluations et de réalisation d'ACV produits :	22
5.1-GaBi :	22
5.2-SIMAPRO :	22
5.3-Bilan produit de l'ADEME :	22
6-Des bases de données d'ACV de produits :	23
6.1- ECOINVENT :	23
6.2-La base INIES :	24
6.3- TEAMtm:	24
6.4- OKOBAU.DAT :	24
1-Généralité sur les produits phytosanitaires :	25
1.1-Définition des produits phytosanitaires.....	25
1.2 -Historique des produits phytosanitaires :	26
2. Conception des produits phytosanitaires :	27
1.4- Classification des produits phytosanitaires :	27
1.4.1- Classification selon la cible :	27
1.4.2- Classification selon la famille chimique	27

1.4.3- Classification des pesticides selon les risques :	29
3. Intérêt de la protection des cultures :	30
4. Effets des produits phytosanitaires	32
4.1- Effets sur la santé humaine.....	33
4.1.1- Toxicité aiguë (à court terme) :	33
4.1.2- Toxicité chronique (à long terme).....	33
4.2- Personnes concernées.....	33
4.3- Effets sur les animaux :	34
4.4- Effets sur la flore	34
4.5- Effets sur le sol :	34
4.6- Effet sur l'eau	35
5- Réglementation d'utilisation des produits phytosanitaires :	35
6- La conservation des produits phytosanitaires (transport et stockage) :	36
6.1- Le transport :	36
6.2- Le stockage.....	36
6.3- Gestion des produits périmés et des emballages :	37
7- Protection des travailleurs :	37
Références Bibliographiques	Erreur ! Signet non défini.

Introduction

Introduction

Les entreprises adoptent massivement le système de management environnemental préconisé par la norme internationale ISO 14001. Même si cette norme repose sur des principes de management classiques, elle offre aux entreprises un cadre clair et structuré pour guider la mise en œuvre de leurs stratégies environnementales, avec l'objectif de réduire l'impact des activités de l'organisme certifié sur l'environnement (BENTALEB, 2017)

L'analyse du cycle de vie (ACV) est actuellement la méthode normée faisant consensus pour caractériser les impacts environnementaux potentiels des produits et des services sur l'ensemble de leur cycle de vie. (BOUHIDEL, 2009)

L'ACV est cependant une méthode complexe pour laquelle un grand nombre de choix méthodologiques peuvent être faits, par exemple concernant les étapes du cycle de vie ou les procédés à considérer ou non dans l'étude ou encore les règles d'allocation de l'inventaire. Elle a donc été standardisée et des directives cadrent sa procédure d'application. Les premières lignes directrices ont été introduites par l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) en 1998. (Guitton and Aissani, 2016)

L'agriculture algérienne connaît un recours massif à l'usage des pesticides dont plus de 480 sont enregistrés en Algérie, d'après l'Institut Nationale de Protection des végétaux (INPV). Dans le domaine de l'agriculture les autorités algériennes emploient l'expression d'usage « produits phytosanitaires à usage agricole ». (Ayad-Mokhtari, 2012). Même si ces produits contribuent à améliorer le rendement et la qualité des cultures, ils ont des effets secondaires indésirables sur l'environnement. Pour réduire au minimum leurs incidences sur l'environnement, il est important d'avoir une bonne connaissance de l'usage qui en est fait. (de Baan et al., 2015)

L'objectif de notre travail est de réaliser une initiation à la pratique de l'ACV sur produit phytosanitaire de grand usage, d'où le choix du Coragèn qui est le produit le plus utilisé pour éradiquer le problème de la mineuse *Tuta absoluta* chez la tomate.

Notre travail est divisé en deux grandes parties. Une partie bibliographique avec trois (03) chapitres définis comme suit :

Le premier chapitre concerne les systèmes de management environnemental – ISO 14000. Le deuxième chapitre (2^{ème}) parle de l'approche « Analyse du Cycle de Vie : ACV », et le troisième chapitre (3^{ème}) donnent des généralités sur « les produits phytosanitaires ». la deuxième partie est une partie pratique qui concerne le produit sur lequel l'ACV est réalisé.

Revue
Bibliographique

Chapitre I
ISO 14000

1- Systèmes de management environnemental – ISO 14000 :

La protection de l'environnement est une notion relativement récente. Elle est devenue aujourd'hui une de nos préoccupations dites "incontournables". Tout naturellement, il y eu passage de cette notion de protection de l'environnement au management environnemental, et, en partant du modèle de la qualité, cela a donné lieu à l'établissement de normes internationales traitant de ce sujet. Ce sont les normes de la série dite ISO 14000 parues en 1996(Hachemi et al., 2018)

1.1- Présentation générale du système de management environnemental:**1.1.1- Qu'est-ce qu'un environnement:**

L'environnement peut être défini comme le « milieu dans lequel un organisme fonctionne, incluant l'air, l'eau, la terre, les ressources naturelles, la flore, la faune, les êtres humains et leurs interrelations »(Azzaz and Rezkallah, 2017).

1.2.2- Systèmes de management environnemental:

Un système de management environnemental aide les organismes à identifier, gérer, surveiller et maîtriser leurs questions environnementales dans une perspective «holistique».

L'Intégration de l'environnement en production (notamment industrielle), relève de la prise de conscience a amené certaines entreprises à introduire la composante environnementale dans leur production et à développer une stratégie environnementale. La gestion environnementale permet à l'entreprise d'anticiper les normes et les pressions au lieu de les subir. L'environnement fait partie intégrante des systèmes de production obligeant ainsi les entreprises à s'interroger et à rendre compte de leurs performances environnementales (BENMANSOUR, 2017)

1.2.3–Historique:

Les normes relatives au SME dans le monde existaient bien avant l'ISO 14001. Ces normes se partagent en normes nationales et règlement dont les plus importantes sont le « règlement européen EMAS. Le règlement communautaire dit « Environnemental Management and Audit System» (EMAS) appelé « Règlement éco-audit » a été créé en 1993 par la communauté européenne dans le cadre des réflexions et travaux au sujet du développement durable pour encourager les organismes à s'engager dans une démarche volontaire d'amélioration continue de la performance environnementale. Ce règlement a

largement influencé le développement des normes ISO 14000. Lors du Sommet de la Terre de 1992 à Rio de Janeiro, le « Business Council for Sustainable Développement » a proposé que l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), qui avait déjà mis au point des normes pour la qualité, élabore des normes internationales relatives à l'impact environnemental sur la base du concept de développement durable. En 1993, l'ISO créait le comité technique ISO/TC 207 sur le management environnemental, chargé d'élaborer des normes internationales pour les instruments et systèmes de management environnemental (Hachemi et al., 2018)

1.2.4- Objectif de Systèmes de management environnemental :

Le management environnemental s'inscrit avant tout dans une perspective de développement durable.

Il s'agit de :

- Disposer d'un cadre normalisé et éprouvé pour développer une stratégie de management environnemental viable et efficace.
- Obtenir une reconnaissance officielle de la démarche et des efforts consentis, via la certification.
- Garantir la conformité aux exigences réglementaires en vigueur.
- Améliorer en continu nos performances environnementales.
- Identifier, prévenir et maîtriser les éventuels impacts de nos activités sur l'environnement.
- Prendre en compte nos performances environnementales dans le développement de nos activités.
- Solliciter et impliquer nos fournisseurs dans la prise en compte de nos exigences environnementales.
- Développer les réflexes environnementaux par l'information et la formation.
- Assurer une communication transparente avec l'ensemble des parties intéressées

Les impacts environnementaux sont évalués en fonction de leur gravité et de leur fréquence. Utiliser efficacement les ressources naturelles et énergétiques (BENMANSOUR, 2017)

2- Caractéristique de la norme ISO 14000 :**2.1-Norme prescriptive :**

Elle demande de déterminer les aspects environnementaux significatifs mais laisse à l'organisme le soin de définir et présenter une méthode pour cette détermination.

2.2-Norme de système et non de performance :

Il en résulte que deux organismes certifiés peuvent avoir des performances environnementales fortes différentes ; toutefois, ils auront tous deux un système qui garantira ces performances ainsi que leur amélioration continue dans le temps.

2.3-Norme fondée sur la responsabilité de l'organisme :

C'est une conséquence de ce qui a été dit plus haut sur le fait qu'elle n'impose pas de méthode pour mettre en place les exigences ; ceci est de la responsabilité de l'organisme. De plus, il est clairement dit que le fait de documenter ou non une procédure (sauf en ce qui concerne la maîtrise opérationnelle) résulte du choix de l'entreprise mais la pratique doit prouver que cette absence de documentation n'affecte pas la mise en place conforme du SME ; il en est de même du choix des aspects significatifs ou du domaine d'application à la condition que l'organisme puisse justifier ces choix..

2.4-Norme certifiable par tierce partie :

Cela assure la crédibilité de l'organisme vis-à-vis de l'extérieur. Il est très important que le périmètre de la certification figurant sur le certificat corresponde bien au périmètre du SME (domaine d'application) qui est audité par l'organisme certificateur.

2.5-Norme universelle :

Elle est conçue pour que tout type d'organisme public ou privé puisse l'utiliser, quel que soit le secteur d'activité, le lieu géographique d'implantation ou la taille.

2.6-Norme compatible :

Avec la norme ISO 9001-2000 (management de la qualité) : toutes les deux sont basées sur le modèle PDCA. Les entreprises déjà certifiées ISO 9001 n'avaient aucune difficulté pour obtenir la certification ISO 14001. Mais compatibilité ne signifie pas alignement et les deux normes comportent des différences dues aux spécificités de la dimension environnement, en particulier la notion de compromis qui est exclue du management de la qualité.

2.7-Norme compatible avec le règlement européen EMAS:

Pour objet de permettre aux entreprises de s'engager dans une démarche volontaire d'amélioration continue de leur performance environnementale. Le SME prescrit par ce règlement est très voisin de celui de la norme ISO 14001 ; la différence réside dans le fait qu'EMAS exige une communication externe proactive sur la performance environnementale via une déclaration environnementale, validée par un vérificateur indépendant. (Salamitou, 1998)

3- Série des normes ISO14000 :

Un système de management environnemental aide les organismes à identifier, gérer, surveiller et maîtriser leurs questions environnementales dans une perspective «holistique».

L'intégration de l'environnement en production (notamment industrielle), relève de la prise de conscience et a amené certaines entreprises à introduire la composante environnementale dans leur production et à développer une stratégie environnementale. La gestion environnementale permet à l'entreprise d'anticiper les normes et les pressions au lieu de les subir. L'environnement fait partie intégrante des systèmes de production obligeant ainsi les entreprises à s'interroger et à rendre compte de leurs performances environnementales(Berthelot and McGraw, 2004)

3.1-Définition de la norme ISO14001 :

La norme NF EN ISO14001 (2004) définit la politique environnementale comme une « déclaration par l'organisme de ses intentions et de ses principes relativement à sa performance environnementale globale qui fournit un cadre à l'action et à l'établissement de ses objectifs et cibles environnementaux ».

La norme ISO14001 est une norme appliquée aux systèmes de management environnemental pour répondre aux préoccupations environnementales des consommateurs. Elle a été créée par l'Organisation Internationale de Normalisation. La norme iso 14001 fait partie des normes d'organisation.(Ismail et al., 2014)

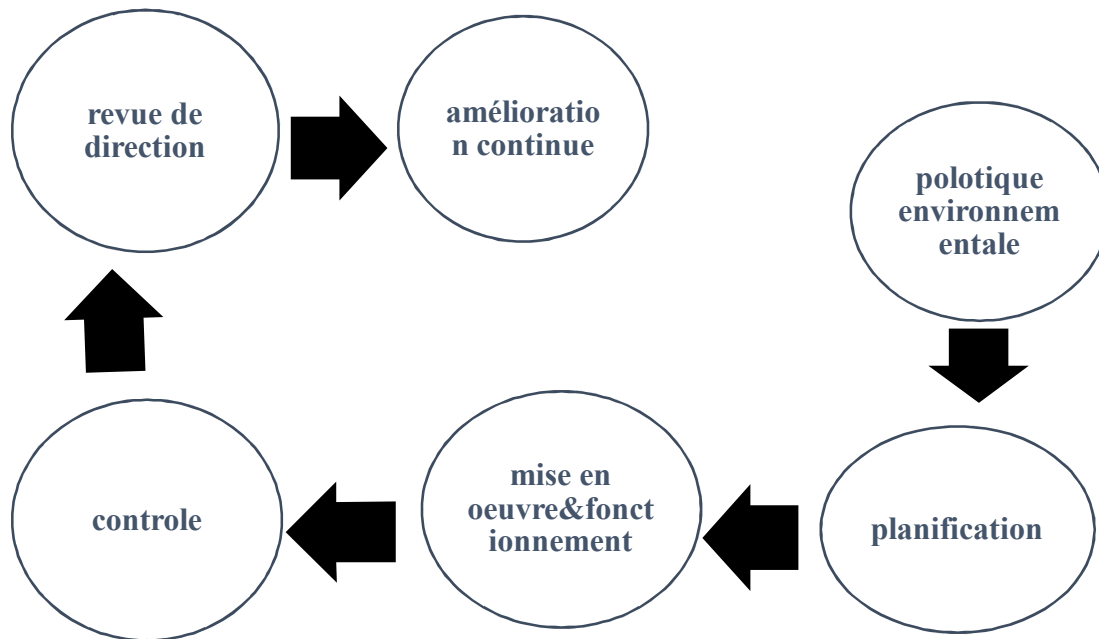


Figure 01: Le modèle ISO 14000(Vaghjee, 2016)

3.2-Principe de la norme ISO14001 :

Elle s'applique aux aspects environnementaux que l'organisme peut maîtriser et sur lesquels il est censé avoir une influence. Elle permet la certification par un organisme agréé.

La norme ISO14001 répond à un double engagement de progrès continu et de respect de la conformité réglementaire. Elle permet de bien structurer la démarche de mise en place d'un système de management environnemental, d'en assurer la traçabilité et d'y apporter la crédibilité découlant de la certification par un organisme extérieur accrédité.

Elle repose sur le principe d'amélioration continue de la performance environnementale par la maîtrise des impacts liés à l'activité de l'entreprise. Cette démarche est souvent représentée par la roue de Deming comme la plupart de normes de qualité.(BENMANSOUR, 2017)

3.3-Mise en place d'un Systèmes de management environnemental basé sur la norme ISO14001 :



Figure 02: Méthodologie de la mise en place d'un Système Management Environnement(Sevin, 2018)

La mise en place d'un SME basé sur la norme ISO 14001 se décline en cinq étapes suivantes :

- Planification
- Mise en œuvre et fonctionnement du SME
- control

3.3.1-Planification :

- Connaître ses impacts environnementaux significatifs grâce à un état des lieux exhaustifs
- Se fixer des objectifs à atteindre pour améliorer ses performances en fonction de ses propriétés
- Programmer des actions pour atteindre ses objectifs et mettre en œuvre sa politique environnementale.(BENTALEB, 2017)

3.3.2-Mise en œuvre et le fonctionnement du Systèmes de management environnemental :

Pour mettre en œuvre le SME, la norme ISO 14001 exige la définition d'une structure et des responsabilités, des actions de formation et de sensibilisation du personnel, une communication interne et externe , la maitrise de la documentation du SME qui doit refléter

l'organisation du système et sa traçabilité, une maîtrise opérationnelle et enfin la prévention des situations d'urgence.(Hachemi et al., 2018)

3.3.3-Control :

L'organisme doit :

- Vérifier et évaluer ses résultats et progrès obtenus ;
- Contrôler en continue l'efficacité du SME.(BENTALEB, 2017)

4-Avantages et coûts :

4.1- Avantages du SME :

Les avantages que l'entreprise retirera d'un système de management environnemental durable se résument comme suit: amélioration des performances, réductions des risques et responsabilités, possibilité de souscrire à différents programmes d'encouragement accordés par des organisations spécialisées en matière d'environnement, meilleure image publique¹⁸

Aujourd'hui les entreprises sont de plus en plus tenues de démontrer qu'elles assurent une gestion saine des aspects économiques, sociaux et environnementaux. La preuve est faite que l'entreprise qui met l'accent sur ce « triple bilan » retire des avantages au niveau du financement, des assurances, du marketing, des relations avec les autorités de réglementation, ainsi que dans d'autres domaines. L'ISO 14001 est une approche structurée pour gérer le bilan environnemental de l'entreprise et amélioration du rapport entre l'efficacité opérationnelle et les possibilités de réduction des coûts.(Beejadhur, 2007)

4.2-Avantages de la famille ISO 14000 :

Les différents groupes de normes de la famille ISO 14000 sur l'organisme peuvent procurer différents avantages:

- ISO 14001 – « Systèmes de management environnemental – Exigences et lignes directrices pour son utilisation »

Cette norme aide les organismes à mieux gérer l'impact de leurs activités sur l'environnement et à démontrer une gestion saine de l'environnement.

- ISO 14004 – « Lignes directrices générales concernant les principes, les systèmes et les techniques de mise en œuvre »

Cette norme donne des lignes directrices concernant l'établissement, la mise en œuvre, la mise à jour et l'amélioration d'un système de management environnemental.

- ISO 14031 – « Évaluation de la performance environnementale »

Cette norme donne des lignes directrices destinées à aider l'organisme à évaluer sa performance environnementale.

- ISO 19011 – « Lignes directrices pour l'audit des systèmes de management de la qualité et/ou de management environnemental »

Les audits environnementaux sont des outils importants pour évaluer si un SME est dûment mis en œuvre et maintenu. L'ISO 19011 est aussi utile pour l'audit de systèmes de management environnemental que pour l'audit de systèmes de management de la qualité.(Graves, 2003)

4.2- Coût :

4.2.1-Mise en œuvre d'un SME :

Les entreprises doivent payer pour la mise en œuvre et la certification de leur SME. Dans la plupart des entreprises, le coût initial de la mise en œuvre de l'ISO 14000 est similaire et, par conséquent, dans toutes les entreprises d'un même secteur :

- Les cours de sensibilisation et la formation des employés
- L'acquisition d'équipements et d'instruments supplémentaires
- L'acquisition des Normes internationales de la famille ISO 14000 et d'autres publications
- S'il y a lieu, l'engagement de consultants ou de formateurs extérieurs

4.2.1.1- Coûts indirects:

- Le temps consacré par la direction et d'autres membres du personnel à l'élaboration du SME
- Les coûts afférents à la mise en œuvre et au maintien du SME; à l'audit interne; à la documentation et aux actions correctives.(Léonard et al., 2020)

4.2.1.2- Les coûts de la certification :

Si l'organisme a recours à un organisme national de certification non accrédité ou s'il opte pour l'auto-certification, les coûts seront certainement moins élevés qu'avec un organisme de certification accrédité au plan international, mais le certificat ISO 14001 ne sera pas forcément reconnu par le soumissionnaire international. Comme les prix pour ces services dépendent essentiellement des honoraires du consultant ou des tarifs de la certification, ils

varient largement en fonction des prix pratiqués dans chaque pays. Si vous souhaitez obtenir une certification par tierce partie (Réthoré and Le Féon, 2010).

Le tarif de la certification dépend de différents facteurs, notamment de la complexité du domaine d'application, de la taille de l'entreprise, du nombre d'agences, du nombre d'employés, etc.

Outre les tarifs ci-dessus, le coût du voyage ainsi que les frais de logement et de séjour du ou des auditeur(s) devront également être payés à l'organisme de certification (Beejadhur, 2007)

4.2.2- Obstacles non tarifaires potentiels au commerce :

Un objectif majeur de l'ISO/TC 207 est de faciliter le commerce et de réduire au minimum les obstacles au commerce en établissant des règles de jeu équitables.

L'ISO 14000 est une norme d'application volontaire, et la certification ISO 14001 est un programme d'application volontaire. En conséquence, l'ISO 14001 ne crée pas d'obstacle au commerce au sens reconnu par l'Accord de l'OMC sur les obstacles techniques au commerce.

Un autre obstacle pour de nombreux pays tient au manque d'infrastructure de certification. Les entreprises dans ces pays peuvent être amenées à solliciter les services d'organismes de certification étrangers, ce qui peut aussi entraîner des coûts plus élevés et créer des obstacles au commerce (Tibor and Feldman, 1996)

Exemple: le cas des Philippines

Les Philippines ont eu à se conformer à des systèmes facultatifs de gestion de l'environnement ou à faire face à des problèmes environnementaux principalement locaux, qui ont eu un effet négatif sur leurs échanges et ont nécessité un soutien accru sur le plan de la politique intérieure. Bien que les normes de l'ISO soient facultatives, il est devenu indispensable pour les Philippines de les respecter étant donné que les considérations liées à l'environnement sont de plus en plus prises en compte au niveau de l'offre et de la forte pression internationale exercée par les industries apparentées dans ce domaine. (Beejadhur, 2007)

Chapitre II
Analyse de cycle de vie

1- Généralité sur l'analyse de cycle de vie (ACV) :

L'ACV est une méthode holistique d'évaluation des impacts environnementaux potentiels d'un produit ou d'un service, en considérant l'entièreté de son cycle de vie. D'un point de vue scientifique, c'est l'outil le plus performant en termes d'analyse environnementale de produits grâce à sa rigueur et à l'étendue des impacts considérés. (Côté, 2006)

L'ACV évalue les impacts environnementaux induits par la fonction rendue par un produit (bien ou service au sens large). Elle permet ainsi par exemple de comparer la qualité écologique de deux produits analogues mais avec des durées de vie différentes (un rasoir classique et un rasoir jetable), de deux produits différents rendant la même fonction (une voiture et un moyen de transport en commun), ou encore d'une fonction assurée par un bien matériel « classique » et par un service « dématérialisé » (envoyer une lettre par courrier postal et par courrier électronique). (Réthoré and Le Féon, 2010)

L'Analyse de Cycle de Vie (ACV) permet d'évaluer les impacts environnementaux d'un produit, depuis sa fabrication jusqu'à sa fin de vie (Hana, 2019). Ce type d'analyse se fait sur l'ensemble du cycle de vie d'un produit, en partant de l'extraction et de la transformation des matières premières, jusqu'à sa production, au transport et à sa distribution, à son utilisation et à la fin de vie de ce produit, à sa réutilisation, sa réparation, son recyclage et à son traitement final (Côté, 2006)

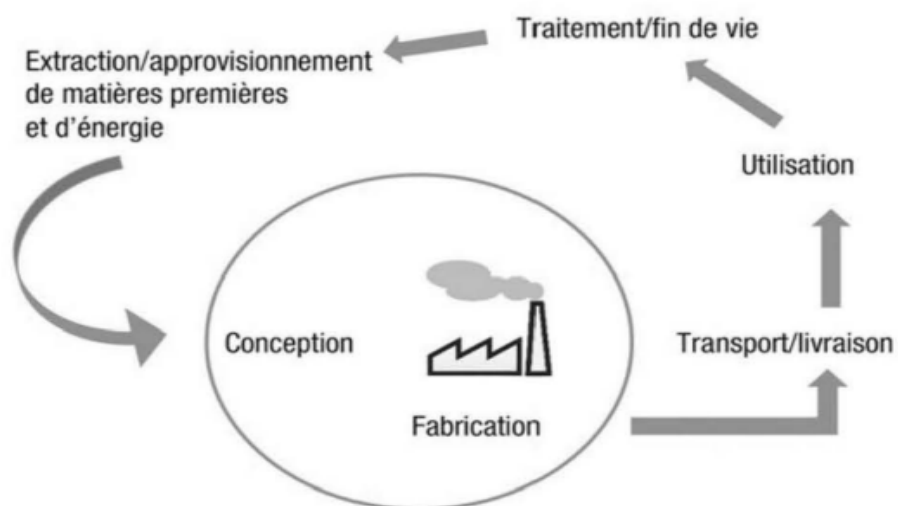


Figure03 : Les différentes phases du cycle de vie (Léonard et al., 2020)

1.1- Historique :

Dressons un bref historique de l'analyse du cycle de vie d'après Buyle et al. (2013). Les premières ACV datent des années 70. Elles se développent premièrement aux Etats-Unis, et concernent des biens de consommation courante sans grand impact de la phase d'utilisation. D'après Guinée et al. (2002), une des premières études (non publiée) concerne les canettes d'aluminium et est menée par le Midwest Research Institute (MRI) pour The Coca Cola Company. Depuis 1994, l'« International Organisation for Standardisation » (ISO) s'implique aussi dans le domaine de l'analyse du cycle de vie et publie pour la première fois en 1997 sa norme ISO 14040 sur l'harmonisation des procédures. Le résultat de cette harmonisation est la création d'une méthodologie générale qui permet de comparer les différentes études de manière plus évidente. Dans le prolongement de ces approches, le développement des normes internationales ISO 14040 et ISO 14044, en 2006, a défini de manière encore plus précise la méthode générale de l'ACV. Aujourd'hui, l'ACV est reconnue pour être l'outil d'évaluation multicritères le plus abouti et le plus objectif concernant les impacts environnementaux et ce jusqu'à l'échelle du bâtiment entier. (Sevin, 2018)

1.2- Dimensions de l'Analyse de Cycle de Vie:

Selon la logique de l'analyse de cycle de vie ACV, les flux constitutifs d'un produit se décomposent selon deux dimensions, (deux sphères) :

1.2.1-La techno-sphère :

Représente l'ensemble des activités et produits humains (production, transformation, consommation)

1.2.2-L'écosphère :

Représente principalement l'environnement naturel. Elle englobe la techno-sphère et est donc source de toutes ses matières premières et reçoit tous les déchets de la techno-sphère.

Afin de réaliser une l'analyse de cycle de vie ACV d'un produit, tout système est décomposé en processus élémentaires et chaque processus élémentaire reçoit et émet des flux. À l'image des deux sphères (écosphère et techno-sphère), il existe deux types de flux :

- Les flux élémentaires qui proviennent (ressources) ou sont à destination (déchets) de l'écosphère.
- Les flux économiques qui proviennent (intrant) ou sont à destination (extrant/produit) de la techno-sphère. (Belem, 2014)

2- Définition de l’approche « Analyse du Cycle de Vie ACV » :

L’Analyse de Cycle de Vie (ACV) permet d’évaluer les impacts environnementaux d’un produit, depuis sa fabrication jusqu’à sa fin de vie (DRISS HANA .2019). Ce type d’analyse se fait sur l’ensemble du cycle de vie d’un produit, en partant de l’extraction et de la transformation des matières premières, jusqu’à sa production, au transport et à sa distribution, à son utilisation et à la fin de vie de ce produit, à sa réutilisation, sa réparation, son recyclage et à son traitement final(Côté, 2006)

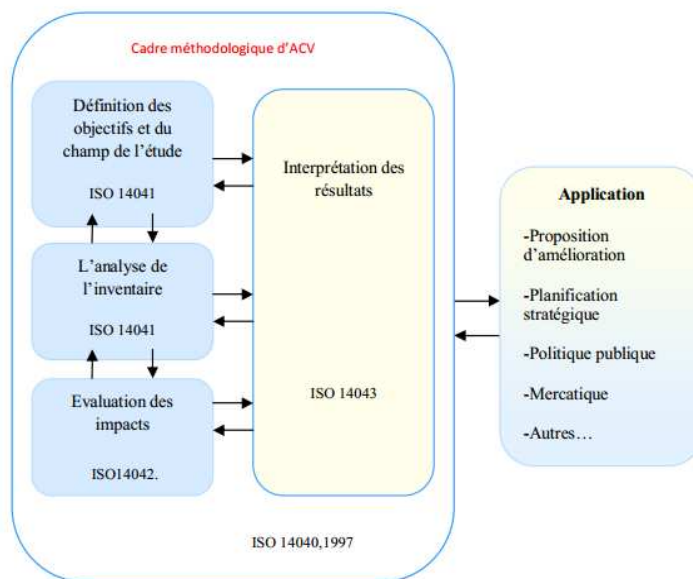


Figure04 : Présentation d’une analyse de cycle de vie.(BOUHIDEL, 2009)

2.1- L’Analyse de Cycle de Vie ACV d’un produit :

L’analyse de cycle de vie est un outil d’évaluation des impacts qui permet de suivre un produit tout au long de sa durée de vie A C V « de la mine à la décharge », ou « du berceau à la tombe » en prenant en compte de toutes les phases de celle-ci (production, utilisation, Réhabilitation , destruction, de récupération et de recyclage). Elle est normalisée selon les standards ISO 14040

Elle permet aussi de comparer deux systèmes ayant une fonction similaire, d’analyser les impacts des phases du cycle de vie d’un même système, de comparer des alternatives ou d’établir une comparaison à un système de référence(Côté, 2006)



Figure 05: les phases de vie d'un produit. (BOUHIDEL, 2009)

2.2-Objectifs de l'analyse de cycle de vie ACV d'un produit :

Plusieurs objectifs sont attendus de toute analyse de cycle de vie de produit :

- Être conscients que les choix ne constituent pas des actes isolés.
- Faire des choix pour le long terme (choix de durabilité du produit).
- Améliorer des systèmes entiers et non des parties de systèmes.
- Faire des choix éclairés.(Côté, 2006)

2.3-Méthodologies pour réaliser l'analyse sur cycle de vie :

Il existe de nombreuses méthodes et bases de données pour déterminer les effets ou dommages des substances utilisées sur l'environnement. Il s'agit de créer un inventaire et de lister, à chaque étape de la vie de l'objet, les éléments à prendre en compte et leur pondération dans le calcul final réalisé par des logiciels, en fonction des méthodes choisies. C'est un travail long, qui demande de l'organisation, beaucoup de données et n'est pas forcément facilement harmonisable mondialement. En effet l'impact dépend de nombreux paramètres locaux comme la distribution de la population humaine, les écosystèmes, les zones géographiques...

Les usages envisagés, dont leur durée, sont des paramètres aussi très importants. Il est d'ailleurs possible d'effectuer une analyse dynamique considérant l'évolution prévue d'un mix énergétique.

Il peut y avoir des effets dont les causes sont directement liées à la conception du produit et d'autres qui sont des conséquences plus lointaines ; par exemple la participation à la dégradation de la couche d'ozone engendre une augmentation des rayons UV touchant le sol et cause ensuite des problèmes de santé pour l'homme.

L'Union Européenne s'inscrit dans cette démarche et développe des outils de travail et d'évaluation des analyses de cycles de vie pour rendre compte de l'empreinte écologique de la consommation des citoyens européens.(Mallard et al., 2006)

2.4-Cycle de vie d'un produit :

Lorsque l'on s'intéresse au cycle de vie d'un produit, on prend en compte toute sa vie : de l'énergie et des matières premières nécessaires à sa construction, jusqu'à sa destruction et son recyclage, tout en définissant cependant un périmètre précis. Ce périmètre joue un rôle important et doit être le plus étendu possible (le plus étendu serait le « système Terre » tout entier !). Par exemple, dans le périmètre, se trouvent la zone géographique d'origine des matières premières ainsi que celle d'utilisation du produit, incluant, le cas échéant, un mix énergétique connu de production des formes d'énergie finale mises en jeu.(MOLINARO and MULTON, 2021)

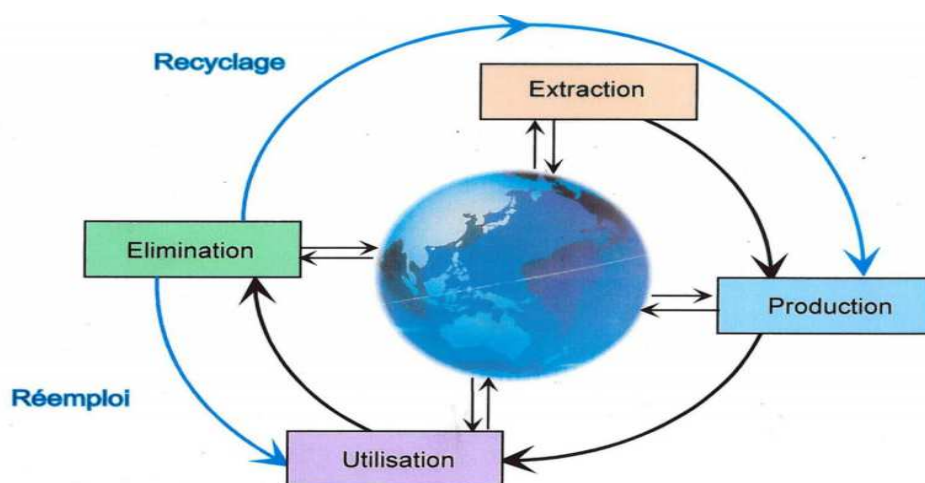


Figure 06 : Les étapes du cycle de vie(Réthoré and Le Féon, 2010)

2.5-Les étapes d'une étude ACV :

Les différentes phases d'une analyse de cycle de vie sont présentées dans le schéma suivant :

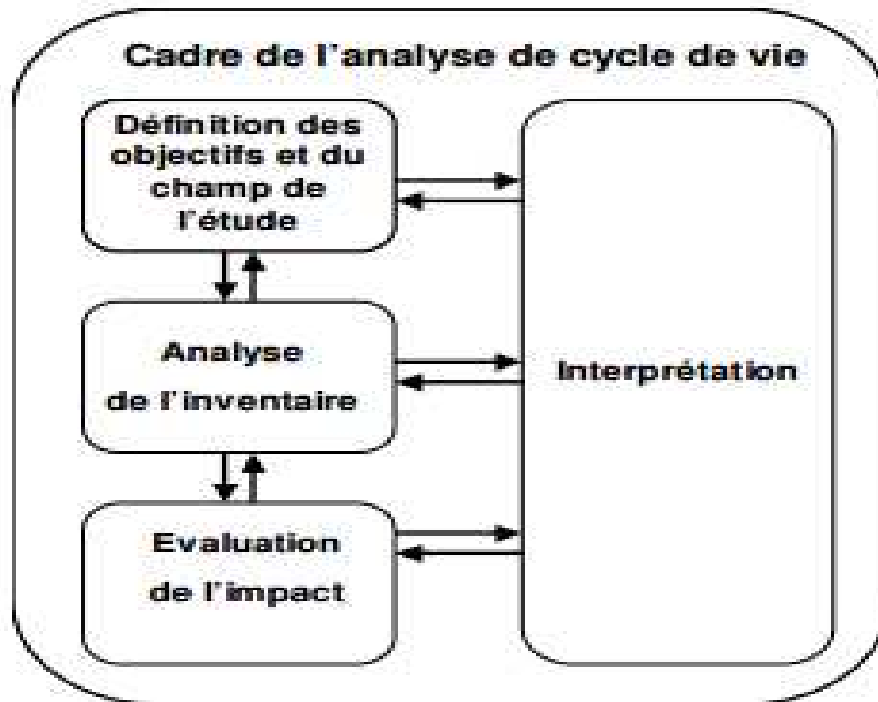


Figure 07 : Les phases d'une analyse de cycle de vie(Jolliet et al., 2010)

2.5.1-Définition des buts et du cadre de l'étude :

C'est l'étape primordiale de toute la méthode, elle représente les bases de l'étude et aura une influence sur le déroulement et les résultats de l'étude. L'objectif d'une étude d'analyse de cycle de vie ACV est de préciser l'application envisagée, et les raisons pour lesquelles elle est entreprise, ainsi que le public à qui sont destinés les résultats de cette étude.

Le cadre d'une étude lui, doit être suffisamment bien défini pour s'assurer que L'ampleur, la profondeur et le niveau de détail de l'étude permettent de répondre aux buts Fixés.

La définition du cadre de l'étude doit comprendre une description claire de ces éléments :

2.5.1.1- L'unité fonctionnelle :

Permet de quantifier l'efficacité du système vis-à-vis de son utilité.

Elle sert de référence afin de déterminer les flux entrant et sortant du système.

Elle est fondamentale pour assurer la compatibilité des résultats fournis par l'ACV, Notamment en cas d'étude comparative de plusieurs systèmes.

2.5.1.2-Le système :

Doit être clairement défini en termes de frontières : cette définition détermine Quels procédés seront inclus dans l'étude.

Les frontières de système déterminent quelle unité traite pour être inclus dans l'étude de l'ACV. Les frontières de système de définition sont en partie basées sur un choix Subjectif, faites pendant la phase de portée quand les frontières sont initialement mises.

2.5.1.3- Zone géographique :

La géographie joue un rôle crucial dans la plupart des études de L'analyse de cycle de vie ACV, par exemple des infrastructures, comme la production D'électricité, la gestion des déchets et des systèmes de transport, varié d'une région à un Autre.

Les frontières doivent être mises non seulement dans l'espace, mais aussi À temps (au bon moment et dans le temps opportun).

2.5.1.3.1- Les études d'analyse de cycle de vie ACV dépendront de:

- l'application prévue à l'étude.
- des hypothèses avancées.
- des critères de limites choisis.
- des contraintes liées aux données et aux coûts.
- du public à qui est destinée cette étude.

Les critères utilisés pour cette définition doivent être identifiés et justifiés dans l'énoncé du Cadre de l'étude. Les choix des intrants (Input) et sortants (Output), les niveaux d'agrégation dans une catégorie de données et la modélisation du système (qui doit faire en sorte que les flux entrants, sortants et les frontières du système soient des flux élémentaires) doivent être en cohérence avec les buts de l'étude.

En accord avec les buts et le cadre de l'étude, on définit les objectifs et impératifs concernant la qualité des données utilisées, ainsi que leurs caractéristiques.

Elles doivent concerner :

- La notion de couverture temporelle.
- La notion de couverture géographique.
- Technique et couverture technologique.
- La précision, la représentativité et la complétude des données.
- La consistance et la reproductibilité des méthodes utilisées au cours de l'ACV.
- Les sources d'où sont tirées les données, et leur représentativité.
- Les incertitudes liées aux informations fournies.

2.5.1.4- Exigences de Qualité de Données :

La fiabilité des résultats d'études d'analyse de cycle de vie ACV, dépend fortement de la mesure à laquelle la qualité de données les exigences sont respectées. (DAKHIA, 2019)

2.5.2- Détermination et analyse de l'Inventaire des données de Cycle de Vie :

Cette phase consiste à collecter et calculer les données, dont la pertinence dépendra des buts et du cadre de l'étude définis précédemment, permettant de déterminer les flux élémentaires entrants et sortants du système, comme les ressources et produits utilisés, ainsi que les rejets émis dans l'air, dans les eaux et dans les sols. Appelé aussi l'inventaire des émissions et des extractions : il quantifie les émissions polluantes dans l'air, dans l'eau et dans le sol ainsi que les extractions des matières premières renouvelables et non renouvelables.

L'inventaire des données du cycle de vie, représente la compilation et la quantification des flux entrants et sortants du système défini ramenés à l'unité fonctionnelle.

Tous les éléments inclus dans les frontières du système doivent être pris en compte, et ce de manière exhaustive (ainsi une consommation d'électricité implique de prendre en compte tous les modes de production de cette dernière, sa distribution...).

2.5.2.1- Pour chaque élément du système on considère :

Les matériaux entrants, en kg : toutes les quantités de matériaux impliquées en Entrée dans le processus (venant de l'environnement ou autre...).

Les matériaux sortants, en kg : toutes les quantités de matériaux émises par le processus (vers l'environnement ou un autre...).

Les entrées d'énergie, en MJ : toutes les quantités d'énergie (thermiques ou électriques) consommées.

Les sorties d'énergie, en MJ : toutes les pertes énergétiques liées au processus. Ces données sont en général issues de la littérature spécialisée, et sont classées selon 8 catégories :

- Matériaux bruts : utilisés dans un but autre que la production d'énergie.
- Matériaux bruts énergétiques : utilisés pour la production d'énergie.
- Produits principaux : matériau ou énergie indispensable pour la fonction.
- Produits dérivés : autres produits ayant une valeur économique.
- Déchets gazeux.
- Déchets liquides.
- Déchets solides.
- Autres émissions radioactives et pertes d'énergie.

L'inventaire doit être le plus exhaustif possible. Ainsi à ce stade aucune donnée ne doit être négligée (ces choix se feront au cours de la phase d'analyse d'impacts).

Il est néanmoins important de fournir pour chaque donnée :

- Des renseignements qualitatifs : l'origine, la composition, la forme sous laquelle

Existe le produit en question.

- Les caractéristiques statistiques : disponibilité maximale, minimale, moyenne...
- La méthode et la date d'acquisition (notamment pour les données issues de mesures).

La procédure d'inventaire est itérative : la collecte des données sur un système apporte

Un surplus d'informations sur ce dernier, ce qui est susceptible de faire apparaître de nouveaux besoins de données, des changements dans la méthodologie de collecte de données, Ou une modification des buts et /ou du cadre de l'étude.(Bourgault, 2013)

3-Les applications de l'ACV :

Les différentes applications de l'ACV sont présentées comme suit :

3.1- La pratique analyse de cycle de vie ACV aujourd'hui :

Largement utilisée pour définir les orientations de développement de produits ou de procédés, l'analyse de cycle de vie ACV est aujourd'hui un outil incontournable de positionnement concurrentiel notamment du fait de l'émergence des labels environnementaux et de l'EPD(Environmental Product Déclaration) plus précisément.

Ces déclarations environnementales s'appuient sur l'approche d'analyse de cycle de vie ACV, afin de permettre une comparaison des produits d'une même famille.

L'émergence de directives requiert aujourd'hui une meilleure gestion du produit et de leurs modes de production. De telles démarches pourraient sans doute inclure des études ACV complémentaires afin d'intégrer de façon systématique les aspects environnementaux et sanitaires aux profils des produits et procédés. (Renou, 2006)

3.2- Normalisation de l'approche analyse de cycle de vie ACV:

Le processus de normalisation devient incontournable afin de crédibiliser la méthodologie.

Celui-ci vise à définir le domaine de validité des résultats et à garantir la reproductibilité des analyses quel que soit le praticien (acteur du processus de fabrication et de production). (Lautier, 2010)

3.3-Chronologie de la normalisation de l'ACV :

Dans les années 1990, le processus de normalisation de l'analyse de cycle de vie ACV de produit, a démarré avec une forte demande internationale d'harmonisation des méthodologies grâce aux développements conceptuels de la Société de Toxicologie et de Chimie Environnementales : SETAC

À partir de L' ISO, qui élabore les normes dans des domaines technologiques, a pris la direction de ce processus qui a abouti, en 2000 à la publication des normes ISO traitant de l'ACV (dans la série de normes 14000 concernant les systèmes de management environnementale) : ISO 14040 à ISO 14044.

L'organisation internationale de standardisation ISO, a réalisé une série des normes ISO14040 et fournit de la documentation relative aux étapes de l'Analyse de Cycle de Vie:

- ISO 14040 : Management environnemental-Analyse du cycle de vie- Principes et cadres.
- ISO 14041 : Management environnemental - Analyse du cycle de vie - Définition de l'objectif et du champ d'étude et analyse.
- ISO 14042 : Management environnemental - Analyse du cycle de vie - Évaluation de l'impact du cycle de vie.
- ISO 14043 : Management environnemental - Analyse du cycle de vie - Interprétation du cycle de vie.

- ISO 14044 : Management environnemental - Analyse du cycle de vie - Exigences et lignes directrices.

D'autres normes sont écrites pour apporter un support réglementaire et normalisé à cette approche d'analyse de cycle de vie de produit.

- Les normes ISO14047 et ISO14049 fournissent des exemples d'application.
- la norme ISO14048 documente le format de transfert de données.(Renou, 2006)

3- Les Limites De L'ACV :

L'analyse de cycle de vie rencontre des obstacles d'ordre pratique et méthodologique :

Des moyens importants : une étude ACV nécessite beaucoup de temps, de données et de moyens humains. Ce type d'étude est donc limité à des décideurs qui en ont les moyens ou une forte motivation. Pour généraliser l'application de cet outil d'évaluation, le développement d'un outil simplifié mais fiable est conseillé.

L'ACV est une méthode à laquelle « on fait dire ce que l'on veut » : cette critique parue dans un magazine spécialisé [EM, 2002] reflète bien une critique récurrente de la part des industriels sur l'ACV en tant qu'outil d'aide à la décision. En effet, comme tout autre outil, l'ACV peut être influencée par la personne qui la réalise, au niveau du choix des hypothèses, de la méthode de calcul d'impact... Une vigilance particulière doit donc être maintenue en termes de validation et de publication des résultats, de contrôle de la neutralité du responsable de l'étude vis à vis des autres acteurs et de leurs intérêts.

L'ACV n'aborde pas les impacts sociaux et économiques : l'ACV n'intègre actuellement pas les aspects sociaux ou économiques, ce qui constitue un obstacle à l'essor de l'ACV, dans la mesure où les décideurs attendent de plus en plus des réponses communes aux trois enjeux du développement durable : environnement, économie et social. L'ACV intervient donc en complément de l'analyse d'autres indicateurs. Toutefois on peut penser que la recherche permettra d'intégrer ces impacts dans la méthodologie ACV.

L'ACV évalue des impacts potentiels, mais pas les impacts réels qui nécessitent l'étude des conditions locales et des phénomènes de transfert des émissions.

L'ACV n'évalue pas les nuisances : par le principe même de la méthode, l'évaluation des nuisances paraît difficile. Du moins aucune méthode ne permet actuellement d'évaluer le bruit ou les odeurs.(Rož, 2010)

4.1-L'interprétation du cycle de vie et analyse de sensibilité :

Cette étape a pour but d'analyser les résultats obtenus précédemment afin d'en tirer des conclusions. Ensuite, intervenir et agir pour améliorer la qualité environnementale de produit, matériau ou de procédé(Gourdet, 2015)

5-Outils d'évaluations et de réalisation d'ACV produits :

5.1-GaBi :

Gabi est un logiciel leader de la modélisation des produits et des systèmes du point de vue du cycle de vie. Il est disponible auprès de l'entreprise PE International. Il comporte des informations sur le cycle de vie d'un grand nombre de matériaux et de processus, et est régulièrement mis à jour pour refléter les dernières avancées scientifiques et constituer une base solide pour les évaluations de matériaux, produits, services et processus.(Renou, 2006)

5.2-SIMAPRO :

C'est un outil scientifique pour l'analyse de cycle de vie (ACV) de produits. Ce logiciel a été développé par Pré-consultant, consultants et éditeurs basé aux Pays Bas.

SimaPro regroupe plus de 7 000 modules de matériaux et procédés livrés en standard et données sectorielles dont des données dans le domaine de l'électrique - électronique.

Il a été conçu pour répondre à une large palette d'objectifs :

- Aide à la décision en éco-conception Fonctions très avancées : ACV paramétrable, analyse d'incertitude, traçage des substances,
- Utilisation simple : interface ergonomique, import et export sous tableur ou d'autres formats au choix...(Ciroth et al., 2009)

5.3-Bilan produit de l'ADEME :

En collaboration avec l'Université, l'outil français, est conçu pour modéliser le produit de manière simple, en prenant en compte les principales étapes de son cycle de vie : les matériaux qui le composent, les procédés de fabrication, les moyens de transport, et les sources d'énergie.

L'estimation des impacts porte sur huit indicateurs et permet de comparer différentes simulations pour un même produit. Et donc d'opter pour l'une des variantes du produit testé pour le fabriquer, et ensuite le commercialiser. (ADEME, 2010)

6-Des bases de données d'ACV de produits :

Une base de données BDD est une collection d'informations organisées afin d'être facilement consultables, gérables et mise à jour au sein d'une database.

Pour quantifier les impacts des activités intervenant au long du cycle de vie d'un produit ou d'un service par une approche d'analyse de cycle de vie ACV, les données de qualité fondamentales sont nécessaires, pour une aide à la décision dans l'industrie comme au niveau politique.

Les données sont organisées en lignes, en colonnes et en tableaux. Elles sont indexées afin de pouvoir facilement trouver les informations recherchées à l'aide d'un logiciel informatique.

De telles données sont nécessaires pour communiquer correctement l'impact environnemental des produits comme dans les déclarations environnementales de produit EPD.

Ce besoin a été identifié et reconnu par de nombreuses parties prenantes dans le monde, telles que : l'ADEME, le Sustainability Consortium aux Etats Unis, pour les approches d'analyse de cycle de vie ACV de produits.

Parmi ces bases de données pour les approches d'analyse de cycle de vie, on peut citer :

6.1- ECOINVENT :

Le centre ECOINVENT a été fondé en 2000 et est constitué de différents pôles de recherche en Analyse de Cycle de Vie ACV incluant des départements des écoles polytechniques fédérales de Zurich (ETHZ) et de Lausanne (EPFL), et des instituts tels que le Paul Scherrer Institut, le laboratoire fédéral suisse pour l'essai de matériaux et la recherche (EMPA), la station fédérale de recherches en agro écologie et agriculture. (Desbois et al., 2011)

Le but de ce centre est d'établir et de fournir à l'industrie, des inventaires de cycle de vie transparents et détaillés, afin d'améliorer la performance environnementale de leurs produits, procédés et leurs services.

L'exhaustivité des flux pris en compte et la transparence dans les calculs font de cette base de données une référence internationale chez les praticiens d'Analyse de Cycle de Vie. (Vargas-Gonzalez and Hamon, 2014)

6.2-La base INIES :

La base de données INIES est la base de données française de référence sur les caractéristiques environnementales et sanitaires des matériaux et produits de construction.

Les FDES (Fiches de Déclarations Environnementales et Sanitaires) sont fournies par les fabricants ou syndicats professionnels au format de la norme NF P01-010.

Le fonctionnement de la base INIES est assuré par le conseil de surveillance (veille à l'éthique et à la déontologie de fonctionnement de la base INIES) et le comité technique (Veille à la collecte et au traitement des données ainsi qu'à l'actualisation du contenu de la base). La base INIES compte à ce jour plus de 500 FDES. (Renou, 2006)

6.3- TEAMtm:

Le logiciel d'analyse de cycle de vie TEAM™ est livré avec une base de données de départ appelée DEAM™ Starter et qui comprend plus de 300 modules à utiliser dans la construction de pratiquement tous les systèmes.

Ces modules couvrent depuis la production de carburant jusqu'aux différents moyens de transports utilisés et depuis la production chimique jusqu'au moulage du plastique. (Assoumaya, 2010)

6.4- OKOBAU.DAT :

C'est une base de données allemande rassemblant plus de 700 EPD spécifiques et génériques, publiées par l'organisme BMVBS sur un site internet. Cette base, à l'instar de la base INIES pour le logiciel ELODIE, rassemble les données d'entrée pour les logiciels GaBi. (Renou, 2006)

Chapitre III
Produit
phytosanitaires

1-Généralité sur les produits phytosanitaires :

L'utilisation de substances phytopharmaceutiques pose des problèmes d'ordre agronomique et environnemental, en raison notamment de leur persistance dans les milieux naturels. Cette persistance est le résultat de tout un ensemble de processus physique, chimiques biologiques qui se déroulent simultanément ou successivement dans le sol (AISSAOUi, 2012)

1.1-Définition des produits phytosanitaires

Le terme pesticide désigne en latin pestis, peste; cidere, tuer Selon (L'appellation pesticide ou produit phytosanitaire recouvre des substances de nature chimique, (Ce qui exclut certains produits tels que les phéromones) toxique utilisé pour lutter contre les êtres vivants (animaux et plantes) qui sont nuisibles à l'homme, aux plantes et aux animaux qui lui sont utiles.(Flogeac, 1992)

D'après différentes dénominations aux produits phytosanitaires :

- Pesticides de l'anglais Pest Fléau
- Produits antiparasitaires à usage agricole.
- Produits pour lutter contre les ennemis des cultures.
- Produits de protections des plantes.
- Produits agro sanitaires.
- Produits agro pharmaceutiques.
- Produits phytopharmaceutiques.

Aussi pour Les pesticides est une préparation contenant une ou plusieurs substances actives, qui sont présentées sous la forme dans laquelle elles sont livrées à l'utilisateur et qui sont destinées selon le cas à:

- Protéger les végétaux ou les produits végétaux contre tous les organismes nuisibles ou à prévenir leur action
- Exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, pour autant qu'il ne s'agisse pas de substances nutritives
- Assurer la conservation des végétaux
- Détruire les végétaux indésirables ou les parties de végétaux
- Freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux, par une action chimique ou biologique.

A ce propos (Couteux et Lejeune, 2006) L'agriculture dispose d'un éventail de méthodes de lutte pour préserver ses cultures à savoir: façons culturales, choix des variétés, mesures prophylactiques, lutte biologique, lutte chimique...

C'est ainsi qu'avec des produits de plus en plus performants, toujours plus spécifiques et plus respectueux de la faune auxiliaire, de la faune sauvage, de l'environnement, la lutte chimique reste un outil essentiel et en tout cas le plus performant de la protection des plantes.

1.2 -Historique des produits phytosanitaires :

Les pesticides ont été reconnus depuis longtemps :

- Le premier pesticide utilisé est par l'époussetage du soufre élémentaire utilisé dans la Sumeria environ 4500 ans.
- Par le 15ème siècle, les produits chimiques toxiques comme l'arsenic, le mercure et le plomb ont été appliqués à des cultures pour tuer les parasites.
- Au 17ème siècle, le sulfate de nicotine a été extrait de feuilles de tabac pour l'utilisation d'un insecticide.
- Le 19ème siècle a vu l'introduction de deux autres pesticides naturels, pyrèthre, qui est dérivé de chrysanthèmes, la roténone et qui est dérivé de la racine des légumes tropicaux.
- En 1939, Paul Müller a découvert que le DDT est un insecticide très efficace. Il est rapidement devenu le plus largement utilisé des pesticides dans le monde.
- Dans les années 1940, les fabricants ont commencé à produire de grandes quantités de pesticides de synthèse et leur utilisation s'est généralisée.
- L'usage des pesticides a augmenté de 50 fois depuis 1950 et 2,3 millions de tonnes (2,5 millions de tonnes impériales) de pesticides industriels sont maintenant utilisés chaque année.
- Soixante-cinq pour cent de tous les pesticides dans le monde sont utilisés dans les pays développés, mais l'utilisation dans les pays en développement est de plus en plus élevée. biologiques qui se déroulent simultanément ou successivement dans le sol (Colin, 2000).

2- Conception des produits phytosanitaires :

La conception des produits phytosanitaires vise à créer des molécules actives répondant à trois objectifs :

- Bloquer ou perturber une fonction vitale de l'organisme visé en agissant sur un récepteur pharmacologique.
- Atteindre ce récepteur pharmacologique et donc traverser différentes protections (couches de protection de la plante ou de l'animal, parois cellulaires) et être transporté dans l'organisme.
- Se dégrader assez rapidement pour ne pas polluer l'environnement, tout en évitant les dégradations trop rapides qui limiteraient par trop sa durée d'action.

Ils se présentent sous la forme de poudres (pour poudrages, mouillables, solubles), de granulés, d'émulsion, de préparations micro-encapsulées, de solutions dans divers solvants (kérosène, xylène, fraction de pétrole), dont l'action toxique doit aussi être considérée. Ils sont utilisés seuls ou en association avec d'autres pesticides ou synergistes. (AISSAOUI, 2012)

2.1- Classification des produits phytosanitaires :**2.1.1- Classification selon la cible :**

Les pesticides peuvent être classés selon leur cible biologique .

- Les herbicides
- Les fongicides;
- Les insecticides
- Les corvicides;
- Les molluscicides
- Les nématicides (AIS and OUAMRANE, 2018)

2.1.2- Classification selon la famille chimique :

Ce classement se fait en fonction de la nature chimique de la substance active.

La présence de certains groupements fonctionnels et /ou atomes confère aux pesticides certaines propriétés physico-chimiques (ionisabilité, hydrophobie, solubilité, persistance).

Toutefois, il est important de souligner que la connaissance de la famille chimique à laquelle un pesticide appartient ne suffit pas à elle seule à la définition de ses propriétés ni à la prédiction de son comportement dans l'environnement. Les pesticides regroupent plus de 1000 substances appartenant à plus de 150 familles chimiques différentes, une famille chimique regroupe l'ensemble de molécules dérivées d'un groupe d'atomes constituant une structure de base (MEHDA, 2020)

- Les principaux groupes chimiques sont présentés dans le tableau 1

Tableau 1 : Principales familles chimiques des pesticides (AIS and OUAMRANE, 2018)

	Insecticides	Herbicides	Fongicides
Minéraux	Composés arsenicaux Soufre Composés fluorés Dérivé de mercure Dérivé de sélénium Composé de base de silice, quartz, manganèse	Sel de cuivre A base de soufre Composés arsenicaux Huiles minérales	Sel de NH ₄ , de Ca, de Fe de Mg, K, Na Sous forme de sulfates, de nitrates Chlorures, Chlorates...
Organique	Organochlorés Organophosphorés Carbamates	Carbamate et Dithiocarbamates Dérivés des benzènes Dérivés des quinones Amides Benzonitriles Touluidines Organophosphorés	Phytohormones Dérivés de l'urée Carbamates Triazine et Diazines Dérivés de pyrimidines Dérivés des dicarboximides Dérivés des thiadiazine et thiadiazoles
Divers	Pyrethrine de synthèse Produits bactériens Répulsif	Carboxines Chloropicrine Doguanides Formol	Dicamba Pichiorame paraquat

Les produits phytosanitaires sont classés selon leur composition chimique en trois grandes familles (Fillatre, 2011)

2.1.2.1- Les pesticides organiques sont :

- Les organochlorés
- Les organophosphorés
- Les carbamates
- Les triazines
- Les urées substituées
- Les pyréthénoïdes (Barriuso et al., 1996)

2.1.2.2-Pesticides inorganiques :

En général les pesticides inorganiques sont des éléments chimiques qui ne se dégradent pas. Leur utilisation entraîne souvent de graves effets toxicologiques sur l'environnement par accumulation dans les sols tel que : le plomb, l'arsenic et le mercure qui sont fort toxiques. (Frank et al., 1976)

2.1.2.3-Bio- pesticides :

Les bio-pesticides sont des substances dérivées de plantes ou d'animaux.

Elles peuvent être constituées d'organismes tels que les :

- Les moisissures
- Les bactéries
- Les virus
- Les nématodes
- Les composés chimiques dérivés de plantes
- Les phéromones d'insectes. (LAIFA, 2019)

2.2- Classification des pesticides selon les risques :

Une nouvelle classification pour les produits phytosanitaires commercialisés est basée sur les risques de ces derniers (Tableau 01)

Tableau 2 : Produits commerciaux classés selon les risques (Son et al., 2017)

Classes à danger pour l'environnement	Danger pour le milieu aquatique Danger pour le sol Danger pour l'air Dangereux pour la couche d'ozone
Classes à danger pour les caractéristiques physiques	Explosibles Gaz inflammables, gaz comburants, gaz sous pression Aérosols inflammables Liquides pyrophoriques Matières solides pyrophoriques Liquides inflammables Matières solides inflammables Substances et mélanges auto-échauffants Substances et mélanges qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables Liquides comburants

3-Intérêt de la protection des cultures :

- Dans l'agriculture : les pesticides sont utilisés pour lutter contre les insectes, les parasites, les champignons et les herbes estimés nuisibles à la production et à la conservation des cultures et produits agricoles ainsi que pour le traitement des locaux.
- Dans l'industrie : en vue de la conservation de produit en cours de fabrication (textiles, papiers), vis-à-vis des moisissures dans les circuits de refroidissement, vis-à-vis des algues et pour la désinfection des locaux.
- Dans la construction : pour protéger le bois et les matériaux
- En médecine : paludisme, malaria, typhus, et autres épidémies (AYAD-MOKHTARI, 2012).

3.1- Mode d'action de chaque type :

3.1.1- Les herbicides :

Représentent les pesticides les plus utilisés dans le monde, toutes cultures confondues. Ils sont destinés à éliminer les végétaux rentrant dans la concurrence avec les plantes à protéger en ralentissant leur croissance. Au cours des dernières années, les herbicides ont largement remplacé les méthodes mécaniques pour le contrôle des adventices.

Leur utilisation a permis de réduire l'augmentation des coûts et de diminuer l'intensité des labours.

Suivant leur mode d'action, leur dose et leur période d'utilisation, ces composés peuvent être sélectifs ou non sélectifs en possédant différents modes d'actions sur les plantes, ils peuvent être : Perturbateurs de la photosynthèse ,inhibiteurs de la division cellulaire, inhibiteurs de la synthèse des lipides, inhibiteurs de la synthèse de cellulose, inhibiteurs de la synthèse des acides aminés.

3.1.2- Les fongicides :

Permettent quant à eux de combattre la prolifération des maladies des plantes provoquées par les champignons ou encore les bactéries .Ils peuvent agir différemment sur les plantes comme étant :

- Des fongicides affectant les processus respiratoires
- Des inhibiteurs de la division cellulaire
- Fongicides affectant la synthèse des acides aminés ou des protéines
- Fongicides agissant sur le métabolisme des glucides.

3.1.3- Les insecticides :

Forment le groupe de pesticides qui représente le plus de risque pour l'homme .Ils sont utilisés pour la protection des plantes contre les insectes. Ils interviennent en les éliminant ou en empêchant leur reproduction. Différents types existent :

- Insecticides agissant sur le système nerveux ;
- Insecticides agissant sur respiration cellulaire ;
- Insecticides de type régulateurs de croissance.

Outre, ces trois grandes familles de pesticides citées ci-dessus, il existe d'autres catégories telles que :

Les acaricides : Contre les acariens

Les nématocides : contre les vers du groupe des nématodes

Les rodenticides : contre les rongeurs

Les molluscicides : contre les mollusques

Les corvicides et corvifuges : contre les corbeaux et les autres oiseaux ravageurs des cultures (LOUCHAHI, 2015).

3.2- Conception d'un pesticide :

Un pesticide est composé d'un ensemble de molécules comprenant :

- Une ou plusieurs matières actives à laquelle est du tout ou en partie l'effet toxique diluant qui est une matière solide ou liquide (solvant) incorporé à une préparation et destinée en matière active. Ce sont le plus souvent des huiles végétales dans le cas des liquides, de l'argile ou du talc dans le cas des solides.
- Des adjuvants qui sont des substances dépourvues d'activité biologique, mais susceptibles de modifier les qualités des pesticides et d'en faciliter l'utilisation (AYADMOKHTARI, 2012).

3.3- Formulation d'un pesticide :

Un code international de 2 lettres majuscules, placées à la suite du nom commercial indique le type de formulation (Ayad-Mokhtari, 2012). Les principaux types de formulation sont :

- Les présentations solides
- Les poudres mouillables (WP)
- Les granulés à disperser (WG)
- Les micros granulés (MG)
- Les présentations liquides
- Les concentrés solubles (SL)
- Les suspensions concentrées (SC)
- Les concentrées émulsionnables (EC)
- Les émulsions concentrées (EW)

4. Effets des produits phytosanitaires :

L'impact des produits phytosanitaires est incontestable. Ils influent sur l'environnement par l'infiltration dans le sol, propagation dans l'air, comme ils polluent l'eau.

Les produits phytosanitaires ne sont uniquement nocifs sur l'environnement, mais ils présentent aussi des risques sanitaires pour l'homme (MEHRI, 2008).

4.1- Effets sur la santé humaine :

On s'expose à certains dangers chaque fois qu'on manipule un pesticide ou qu'on se trouve à proximité d'un lieu de pulvérisation.

L'importance des dangers dépend de deux facteurs : la toxicité du pesticide et le degré d'exposition au produit (Thany et al., 2013).

La toxicité d'un pesticide indique dans quelle mesure le produit est dangereux.

On distingue deux niveaux de toxicité :

4.1.1- Toxicité aiguë (à court terme) :

Une seule exposition suffit généralement pour causer une intoxication. Les effets se produisent immédiatement ou peu de temps après l'exposition et varient selon le pesticide en cause, la dose reçue, la voie d'absorption et la sensibilité de la personne. (Cherin et al., 2012)

4.1.2- Toxicité chronique (à long terme) :

L'intoxication résulte d'expositions répétées à de faibles doses de pesticide et sur une longue période. Les symptômes peuvent se manifester après plusieurs mois, voire plusieurs années d'exposition. (de Bretagne, 2001)

4.2- Personnes concernées :

Les exploitants, les conjoints collaborateurs, les aidants familiaux, les salariés agricoles, les saisonniers, les distributeurs... peuvent être exposés aux produits phytosanitaires en diverses occasions :

- Vente, transport et entreposage des produits phytosanitaires,
- Préparation de la bouillie,
- Remplissage du pulvérisateur,
- Epannage (pulvérisation, etc.),
- Entrée dans les parcelles après traitement,
- Déversement accidentel.

En général, le risque d'exposition est le plus important lorsque le produit phytosanitaire est concentré, ou lorsque la personne qui manipule est très près du produit, notamment lors :

- De l'ouverture des emballages ;
- Du dosage/mélange du produit (préparation de la bouillie) ;

- Du remplissage des conteneurs et pulvérisateurs (CHABANE, 2016)

4.3- Effets sur les animaux :

Les animaux peuvent être intoxiqués par les pesticides :

Soit directement : par contact direct, lors de la pulvérisation ou juste après.

Soit indirectement : en consommant de la végétation traitée, en mangeant une proie elle-même intoxiquée, ou en buvant de l'eau contaminée (Hadjeres, 2015)

4.3.1- Effets Directs :

Mort subite, mort prématurée, atteinte à la fertilité, malformations, baisse des défenses immunitaires...etc.

4.3.2-Effets Indirects :

Destruction d'insectes, de plantes à baies sauvages... réduisant le stock alimentaire de certaines espèces,

Destruction de ronciers, de broussailles... réduisant les habitats dans certains secteurs.

Selon France nature environnement, « Ce sont surtout des espèces au sommet de la chaîne alimentaire (mammifères, oiseaux, etc.) qui témoignent de manière visible des problèmes posés par les pesticides. Mais les animaux les plus touchés sont les insectes (notamment butineurs comme les abeilles et papillons), ainsi que les animaux à sang froid (comme les reptiles et les amphibiens)(Calvet, 2005)

4.4- Effets sur la flore :

A l'évidence, les herbicides sont les produits les plus nocifs pour les plantes non cultivées. Mais la microflore est aussi atteinte et dans certaines zones, on peut suspecter un lien de cause à effet entre l'utilisation des pesticides et, par exemple, la disparition de lichens.

Les pesticides auraient également une responsabilité dans le dépérissement forestier : pour Hartmut Frank, écotoxicologue de l'Université de Tübingen, les sols des parcelles les plus touchées présentent de fortes concentrations en trichloroacide acétique, jusqu'à 0,4 mg/m³ sur des zones où il n'a jamais été appliqué. (Bouziane and Mayache, 2015)

4.5- Effets sur le sol :

La cause la plus ubiquiste de la contamination des sols résulte d'une pollution diffuse due à l'usage systématique des pesticides en agriculture (RAMADE, 2005).

Au moment de la pulvérisation des pesticides plus de 90% des quantités utilisées de pesticides n'atteignent pas ravageurs visé. Bien au contraire, la part primitive de ce traitement aboutit dans les sols où elle subit plusieurs altérations. Dès lors, les sols constituent un compartiment clé dans l'environnement, car ils sont un lieu de passage quasi-obligé du contaminant agricole lors de son transfert et ils jouent un rôle important dans son devenir.

D'ailleurs, le devenir de ces produits phytosanitaires dans le sol est variable en fonction de leur nature et de leur composition chimique et le risque pour l'environnement sont d'autant plus grands que ces produits sont toxiques utilisés sur des surfaces et à des doses/fréquences élevées et qu'ils sont persistants et mobiles dans les sols, ainsi, ils sont soit, dégradés par les microorganismes ; ou par hydrolyse, ou adsorbés par les sédiments ou bien absorbés par les racines des plantes (Calvet, 2005)

4.6- Effet sur l'eau

Une des conséquences environnementales majeures de l'agriculture intensive actuelle est la dégradation de la qualité des eaux de surfaces et souterraine, les pesticides peuvent facilement pénétrer dans le sol et les sources d'eau (MEHRI, 2008). Cela peut se faire suivant trois voies d'écoulement soit par ruissellement où la concentration est en générale maximale (lors de forte pluies survenant peu de temps avant l'application), soit par le drainage artificiel des sols (avec des concentrations moyennes), soit par lixiviation (BATCH, 2011).

La présence des pesticides dans les eaux de rivières présente un impact direct sur la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable, ce qui menace la qualité de ces eaux (GAGNEC, 2003).

5- Réglementation d'utilisation des produits phytosanitaires :

Le contrôle des produits phytosanitaires s'est établi peu à peu en fonction de la politique de développement prôné par le pays et par la disponibilité des moyens.

En Algérie, ce contrôle a connu une évolution dans le temps. La promulgation de la loi n° 87-17 du 01.08.1987 relative à la protection phytosanitaire a permis d'édicter les mesures relatives à la fabrication, l'étiquetage, l'entreposage, la distribution, la commercialisation et l'utilisation des produits phytosanitaires à usage agricole. Au terme de la loi, aucun produit phytosanitaire ne peut être commercialisé, importé ou fabriqué s'il n'a pas fait l'objet d'une homologation.

L'homologation des produits phytosanitaires a été instituée en Algérie par les décrets exécutifs qui fixent les mesures applicables lors de l'importation et l'exportation des produits phytosanitaires à usage agricole (Thiollet-Scholtus, 2004)

6- La conservation des produits phytosanitaires (transport et stockage) :

6.1- Le transport :

Deux tiers des produits phytosanitaires sont classés comme “matière dangereuse au transport”. Leur déplacement, notamment sur la route, est réglementé.

En cas d'accident, leur présence dans le véhicule peut être à l'origine de contaminations de l'environnement (fuites de produits) et de la mise en danger des personnes en charge de ce transfert et/ou intervenant à proximité. La majorité des produits phytopharmaceutiques sont des matières dangereuses pour l'homme et l'environnement. Du point de vue du transport, ces produits sont donc aussi considérés comme des marchandises dangereuses (AIS and OUAMRANE, 2018)

6.2- Le stockage

Le stockage des produits phytosanitaires doit garantir la sécurité des utilisateurs, du public et de l'environnement et permettre une bonne conservation des produits pour qu'ils gardent toute leur intégrité et leur efficacité. Le local (ou armoire) fermé à clef s'il contient des produits classés cancérigènes, ou mutagènes, doit être suffisamment éloigné des habitations et des bureaux, aéré ou ventilé (ventilations haute et basse placées sur des murs différents).

Un extincteur ainsi qu'un point d'eau seront placés à l'extérieur du local :

- Un panneau de “Stricte interdiction de fumer” sera affiché sur la porte
- Les produits doivent être entreposés à l'écart des denrées alimentaires humaines ou animales, mais aussi à l'écart de toutes autres substances ou préparations notamment des autres produits dangereux, ou inflammables (carburant ou comburant tel que les engrais nitrates) pour éviter les risques d'incendie.
- Les produits sont rangés sur des étagères métalliques (le bois peut s'imprégner des vapeurs de produits), et conservés dans leurs emballages d'origine bien fermés avec leurs étiquettes.

- Ils seront classés par catégorie de risque (symboles sur les étiquettes) et les poudres rangées de préférence au-dessus des liquides pour éviter de renverser du liquide sur un sac contenant une poudre.
- Les produits seront placés sur des caillebotis en métal ou autres matériaux non absorbants pour les isoler du sol.
- Une réserve de matières absorbantes, un “oreiller absorbant” ainsi qu’un bac de rétention sous les produits permet d’éponger toute fuite accidentelle.
- Le local peut être isolé par un seuil surélevé.(Carrier, 2009)

6.3- Gestion des produits périmés et des emballages :

Les emballages vides doivent être stockés dans des conditions prévenant les risques de pollution, ils sont éliminés dans des installations autorisés à recevoir ces types de déchets (Hadjeres, 2015). La plupart des pays ont des règlements concernant l’élimination des contenants des pesticides. La manière la plus sûre d’éliminer les grandes contenants de pesticides est de les emporter auprès d’une entreprise agréée d’élimination qui se charge de les brûler pour vous

7- Protection des travailleurs :

L’employeur doit procurer aux agents une formation suffisante sur les risques auxquels ils sont exposés, les moyens de protection à mettre en œuvre et l’utilisation proprement dite des produits. Il doit mettre à la disposition des travailleurs des équipements de protection (Vêtements, gant, lunettes, ...) et des installations sanitaires conformes (douche) (Hadjeres, 2015)

1- Introduction :

Depuis longtemps, les maladies des plantes font partie des problèmes qui entraînent une réduction importante dans la qualité et la quantité de la production végétale. Plusieurs techniques relevant du domaine de la phytopathologie sont utilisées pour identifier ces maladies, à savoir des méthodes liées à l'analyse chimique de la zone infectée de la plante, et des méthodes indirectes comme l'utilisation des techniques physiques. Ces techniques exigent évidemment l'intervention des personnes qualifiées qui ont une connaissance du domaine, et des tarifs relativement chers. La tomate est la commodité la plus cultivée et la plus consommée en Algérie après la pomme de terre. (AITEKADI et al., 2020)

2- Taxonomie de la tomate :

La tomate fait partie du :

Règne : *Plantae*

Sous règne : *Trachenobionta*

Division : *Magnoliophyta*

Classe : *Magnoliopsida*.

Sous-classe : *Asteridae*.

Ordre : *Solanales*

Classe : *Magnoliopsida*.

Sous-classe : *Asteridae*.

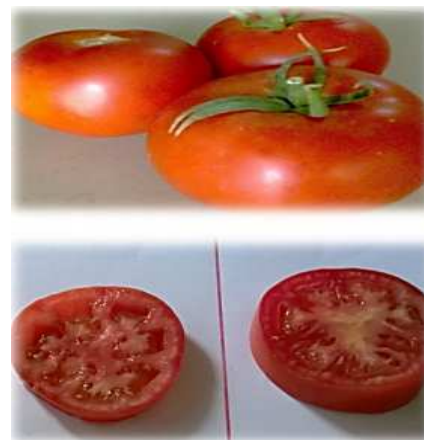
Ordre : *Solanales*

Famille : Solanaceae

Genre : *Solanum*.




Espèce : *Lycopersicon esculentum*

Nom : *Solanum lycopersicum* Mill (Outis et al., 2016)



3- Tuta absoluta :

Tableau 03 : les principaux effets de *Tuta absoluta* sur la tomate et leurs traitements

la maladie	les effets sur la plante	traitement	la photo qui convienne
<i>Tuta absoluta</i> (Mahdjouba, 2018)	Sur feuillage : -Les attaques se manifestent par l'apparition sur les feuilles de galeries blanchâtres renfermant chacune une chenille.	-Avant le repiquage, les plantes utilisées doivent être saines, sans signe de présence de <i>T. absoluta</i> -La destruction des résidus de récolte infestés et l'élimination des chrysalides au niveau du sol	 <p>Figure 09: Dégâts de <i>T. absoluta</i> sur feuille de tomate(Mahdjouba, 2018)</p>
	Sur fruits : -Les tomates présentent des nécroses sur le calice ou des trous de sorties à leur surface. Ces nécroses peuvent être profondes et rendent les fruits invendables et impropres à la consommation		 <p>Figure 10 : Symptômes de <i>T. absoluta</i> sur fruits de tomate(Mahdjouba, 2018)</p>
	Sur tige : -La larve pénètre à l'intérieur des tiges et forme des galeries et laisse ces déjections	- utiliser le Coragèn(insecticide)	 <p>Figure 11: Dégâts de <i>T. absoluta</i> sur tiges de tomate(Mahdjouba, 2018)</p>

5- Pourquoi le Coragèn ?

Sur l'avis des spécialistes, nous avons décidé d'étudier le coragèn car il est le produit le plus utilisé pour éradiquer le problème de *Tuta absoluta* chez la tomate.



figure 12 : Coragen 20 SC

5.1- Nom systémique de coragèn :

chlorantriliprole :3-bromo-4'-chloro-1-(3-chloro-2-pyridyl)-2'-methyl-6'-methylcarbamoyl) pyrazole-5-carboxanilide(Ziri, 2011)

6- Cycle de vie de coragèn :

Les différentes étapes de cycle de vie sont :

6.1- La production :

- Il est composé de 200g /L de chlorantraniliprole (pureté 93%).
- La préparation de Coragèn peut être évaluée sur la base des critères proposés et est susceptible de bénéficier d'une autorisation de mise sur le marché provisoire.
- La préparation n'est pas hautement inflammable (point éclair >100C°) ni auto-inflammable à température ambiante.
- Les études de stabilité au stockage (01 semaine à 0C°, 02 semaine à 54C°,02 ans température ambiante)
- La préparation reste homogène et stable durant l'application dans les conditions testées.
- Les études ont montrées que l'emballage(PEHD) était compatible avec la préparation.

- La préparation ne contenant pas d'impuretés déclarées pertinentes, aucune méthode d'analyse n'est nécessaire pour la détermination des impuretés dans la préparation.
- les méthodes d'analyse pour la détermination des résidus de la substance dans les substrats (végétaux et produits d'origine animale) et les différents milieux(sol, eau, air) soumises au niveau européen.(Ziri, 2011)

6.2- L'utilisation du Coragèn :

6.2.1- La séquence de mélange recommandée :

Sachets hydrosolubles, granulés secs fluides ou hydrodispersibles, poudres mouillables, concentrés en suspension aqueuse (Coragen), concentrés hydrosolubles, concentrés en suspension dans l'huile, concentrés émulsifiables, agents auxiliaires et réducteurs. Engrais et inhibiteurs d'érosion. Prévoyez du temps pour un mélange et une dispersion complets après l'ajout de chaque produit.(Anonyme, 2014)

6.2.2- Les conditions d'utilisation :

- L'équipement de pulvérisation doit être propre et exempt de dépôts d'insecticide antérieurs avant l'application de Coragen.
 - Remplir le réservoir du pulvérisateur au avec de l'eau.
 - Mesurez la quantité de Coragen nécessaire pour la zone à pulvériser.
 - Ajouter Coragen directement dans le réservoir du pulvérisateur tout en remuant.
 - Bien mélanger pour disperser l'insecticide.
 - Une fois la substance dispersée, elle doit rester en suspension à tout moment sous agitation constante.
- Utiliser des moyens mécaniques ou hydrauliques, ne pas utiliser d'agitation avec de l'air, un pré-mélange ou une suspension.
- Si la bouillie est laissée au repos, assurez-vous de bien remuer la bouillie jusqu'à ce qu'elle soit complètement en suspension. Ne pas laisser le mélange de pulvérisation rester pendant la nuit, car il peut être difficile de le remettre en suspension.

Les applications insecticides ont été faites tous les 14 jours sur 6 lignes de chaque parcelle élémentaire, de sorte que les lignes latérales servent à la ré-infestation des parcelles. Ces pulvérisations ont été faites en double passage avec un appareil à dos à pression entretenue débitant 60 l de bouillie insecticide à l'hectare.(Ziri, 2011)

6.3- Elimination :

LeChlorantraniliprole n'est pas aisément biodégradable.

6.3.1- Résidus de pesticides :

Les résidus de pesticides ou ce que l'on appelle les « résidus de pesticides » sont les quantités ou les concentrations de pesticides qui restent à la surface ou à l'intérieur des produits agricoles et alimentaires après avoir été traités avec des pesticides. Ces concentrations varient selon le type de culture et le type de pesticide, et chaque pesticide a une période d'interdiction.

Il y a des risques des résidus de pesticides pour la santé du consommateur... à travers :

1. Un déséquilibre dans le travail des hormones et des glandes.
2. Problèmes de reproduction et de fertilité.
3. Malformation fœtale.
4. Risque accru de cancer, Dieu nous en préserve.(Soultan, 2019)

6.3.2- Le Recyclage des insecticides :

Les produits phytosanitaires ne sont ni recyclés ni régénérés : ils sont stockés dans des conteneurs spéciaux puis incinérés dans des usines spécialisées.

Il convient donc de limiter leur utilisation, voire de les bannir, par des méthodes plus écologiques, par exemple :

- en fabricant soi-même des insecticides naturels.
- en faisant appel à des animaux ou insectes alliés du jardin, les coccinelles par exemple.
- en faisant son compost maison pour limiter l'usage d'engrais chimiques.
- en effectuant une rotation des cultures pour éviter l'accumulation de germes pathogènes et d'insectes spécifiques à une culture.
- en associant des plantes qui repoussent certains prédateurs.(Anonyme, 2014)

6.3.3- La réglementation des résidus de pesticides :

Dans le but d'assurer de bonnes pratiques dans le commerce des denrées alimentaires et protéger la santé des consommateurs, des normes de qualité et d'innocuité applicables aux

aliments ont été définies au plan international par la FAO et l’OMS et au niveau national par plusieurs pays.(Bettiche et al., 2017)

Conclusion

Conclusion :

Le travail que nous avons réalisées nous permet d'intéressée a un produits phytosanitaires très important qui est utilisé dans la lutte contre un insecte ravageur de la tomate qui est le coragén 20sc. L'application d 'analyse cycle de vie appliquée à ce produit nous a permet de relever les points suivants : biodégradabilité, les conditions d'utilisation et de production l'effet sur l'environnement. Le coragén est un produit systémique ce qui le rend nocive pour la santé de consommateurs. Au recommande, pour réduire l'utilisation des produits phytosanitaires est le recours la lutte biologique de *Tuta absoluta* : en fabricant soi-même des insecticides naturels, en faisant appel à des animaux ou insectes alliés du jardin, les coccinelles par exemple, en faisant son compost maison pour limiter l'usage d'engrais chimiques, en effectuant une rotation des cultures pour éviter l'accumulation de germes pathogènes et d'insectes spécifiques à une culture, en associant des plantes qui repoussent certains prédateurs.

Références Bibliographiques

- ADEME, E. D. D.-. (2010). Analyses de Cycle de Vie appliquées aux biocarburants de première génération consommés en France.
- AIS, R., and OUAMRANE, H. (2018). Enquête sur l'utilisation des produits destinés à la protection phytosanitaires des céréales dans la wilaya de Bouira, Université de Bouira.
- AISSAOUi, H. (2012). Effet des produits phytosanitaires et les engrais, sur l'abondance des métaux lourds (Cu, Zn) dans le sol et le végétal dans la région de Biskra, Université Mohamed Khider-Biskra.
- AITELKADI, K., BAKOURI, S., BELBRIK, M., HAJJI, H., and CHTAINA, N. (2020). Expérimentation d'un modèle de détection précoce des maladies de la tomate par apprentissage profond. *Revue Marocaine de Protection des Plantes*.
- Anonyme (2014). Déchets dangereux : pesticides et produits phytosanitaires.
- Assoumaya, M. (2010). Projet TEAM: Analyse de cycle de vie du talc de Luzenac.
- Ayad-Mokhtari, N. (2012). Identification et dosage des pesticides dans l'Agriculture et les problèmes d'environnement liés. *Magister Thesis, University of Oran, Oran, 87p*.
- Azzaz, S., and Rezkallah, M. (2017). Management de l'environnement, Application de la norme ISO 14001 Cas de l'entreprise Linde Gas Algérie site Bouira.
- Barriuso, E., Calvet, R., Schiavon, M., and Soulas, G. (1996). Soil organic pollutants and pesticides: transformation and dissipation. *Etude et Gestion des Sols (France)*.
- Beejadhur, S. K. G., L. Ghizzoni (2007). "Introduction à ISO 14000 système de management environmental."
- Belem, G. (2014). "L'analyse du cycle de vie comme outil de développement durable," Chaire de responsabilité sociale et de développement durable, ESG, UQAM.
- BENMANSOUR, A. (2017). Intérêt écologique de l'application de la norme ISO 14001 (SME) au sein de l'usine d'électrolyse de Zinc (Ghazaouet).
- BENTALEB, M. L. (2017). Impact de la certification environnementale ISO 14001 sur la performance et la gestion environnementale des entreprises Algériennes: cas de la station d'épuration de Bouira, Université de Bouira.
- Berthelot, S., and McGraw, E. (2004). Qu'en est-il d'ISO 14000 du point de vue des investisseurs? *Revue de l'Université de Moncton***35**, 129-146.
- Bettiche, F., Grunberger, O., and Belhamra, M. (2017). Contamination des eaux par les pesticides sous système de production intensive (serres), cas de Biskra, Algérie. *Courrier du savoir***23 (Juin)**, 39-48.
- BOUHIDEL, M. (2009). Application d'analyse du cycle de vie (ACV) pour un développement durable: cas des cimenteries Algériennes, Université de Batna 2.
- Bourgault, G. (2013). Gestion de l'incertitude causée par l'incohérence d'échelle spatiale à l'interface de l'inventaire et de l'analyse des impacts en ACV, Ecole Polytechnique de Montréal.
- Bouziane, A., and Mayache, B. R. (2015). Effets Toxiques des pesticides sur la croissance et la diversité de la flore microalgale: cas de diatomées.
- Calvet, R. (2005). "Les pesticides dans le sol: conséquences agronomiques et environnementales," France agricole éditions.
- Carrier, H. (2009). L'emploi des produits phytosanitaires par les agriculteurs, le subtil dosage: efficacité, protection, environnement, UHP-Université Henri Poincaré.
- CHABANE, W. (2016). Risques des métaux lourds et des produits phytosanitaires sur la santé humaine, Université Mustapha Stambouli de Mascara, Département de Bi.
- Cherin, P., Voronska, E., Fraoucene, N., and De Jaeger, C. (2012). Toxicité aiguë des pesticides chez l'homme. *Médecine & Longévité***4**, 68-74.
- Ciroth, A., Franze, J., and Berlin, G. (2009). Life cycle costing in SimaPro. *GreenDelta TC, august*.

- Colin, F. (2000). Approche spatiale de la pollution chronique des eaux de surface par les produits phytosanitaires. Cas de l'atrazine dans le bassin versant du Sousson (Gers, France), Doctorat Sciences de l'Eau, ENGREF Montpellier.
- Côté, C. (2006). Analyse comparative de deux méthodes d'analyse de cycle de vie simplifiée (ACVS) utilisables pour la conception de produits.
- DAKHIA, A. (2019). L'analyse du cycle de vie, comme stratégie de développement d'un bâtiment durable dans les milieux arides à climat chaud et sec. Cas de la ville de Biskra, Université Mohamed Khider–Biskra.
- de Baan, L., Spycher, S., and Daniel, O. (2015). Utilisation des produits phytosanitaires en Suisse de 2009 à 2012. *Recherche agronomique suisse*6, 48-55.
- de Bretagne, O. R. d. S. (2001). Effets chroniques des pesticides sur la santé: état actuel des connaissances.
- Desbois, T., Gomes, F., and FERAILLE, A. (2011). Etude sur les données en vue de bilans environnementaux. In "GC 2011".
- Fillatre, Y. (2011). Produits phytosanitaires: Développement d'une méthode d'analyse multi-résidus dans les huiles essentielles par couplage de la chromatographie liquide avec la spectrométrie de masse en mode tandem, Université d'Angers.
- Flogeac, K. (1992). ETUDE DE LA CAPACITE DE RETENTION DE PRODUITS PHYTOSANITAIRES PAR DEUX SOLIDES MODELES DES SOLS. INFLUENCE DE LA PRESENCE DES CATIONS METALLIQUES, Université de Reims.
- Frank, R., Braun, H., Ishida, K., and Suda, P. (1976). Persistent organic and inorganic pesticide residues in orchard soils and vineyards of southern Ontario. *Canadian Journal of Soil Science*56, 463-484.
- Gourdet, C. (2015). Identification de la sensibilité des paramètres opératoires en vue de l'optimisation des procédés et du bilan environnemental d'une filière de traitement des boues. Analyse de Cycle de Vie (ACV), Analyse de Sensibilité (AS), Ecole d'Ingénieur de Purpan.
- Graves, B. (2003). ISO 14000: Environmental Management. In "Understanding AAMAA specifications".
- Guitton, M., and Aissani, L. (2016). Vers une plateforme d'évaluation environnementale (de durabilité) basée sur l'ACV: étude des besoins au sein du réseau ECOSD et prototype de couplage ACV-SIG Synthèse générale du projet PRC EcoSD 14.1, irstea.
- Hachemi, N., Naceur, I., and Amnache, L. (2018). La transition de l'entreprise HESP aux nouvelles normes des Systèmes de Management: ISO 9001 et ISO 14001 versions 2015.
- Hadjeres, N. (2015). "INDEX DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES À Usage Agricole."
- Hana, D. (2019). MÉMOIRE DE MASTER.
- Ismail, M. S., Ramli, A., and Darus, F. (2014). Environmental management accounting practices and Islamic corporate social responsibility compliance: evidence from ISO14001 companies. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*145, 343-351.
- Jolliet, O., Saadé, M., and Crettaz, P. (2010). "Analyse du cycle de vie: comprendre et réaliser un écobilan," PPUR Presses polytechniques.
- LAIFA, A. (2019). Recensement Et Classification Des Pesticides Dans Le Ziban De L'EST.
- Lautier, A. (2010). Mettre en contexte les résultats d'une analyse de cycle de vie: développement de facteurs de normalisation canadiens et problématique de la définition des frontières, École Polytechnique de Montréal.
- Léonard, A., Belboom, S., Gerbinet, S., Gros Lambert, S., and Merchan, A. (2020). L'analyse du cycle de vie: un outil multicritères et quantitatif pour l'évaluation des impacts environnementaux. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*.
- Mahdjouba, M. B. (2018). Contribution à l'étude de la dynamique des populations de *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera; Gelechiidae) et essais de contrôle biologique sur la culture de tomate».

- Mallard, P., Gabrielle, B., Vial, E., Rogeau, D., Vignoles, M., Sablayrolles, C., Carrère, M., Renou, S., Pierre, N., and Muller, O. (2006). Impacts environnementaux associés au traitement biologique et à l'utilisation agricole des déchets organiques. Bilan des connaissances en vue de l'évaluation environnementale globale des filières. *Ingénieries eau-agriculture-territoires*, p. 3-p. 11.
- MEHDA, A. (2020). Recensement Et Classification Des Pesticides Dans Le Ziban De L'OUEST.
- MOLINARO, D. C. H. H., and MULTON, B. (2021). Concepts et chiffres de l'énergie: Conversion d'énergie et analyse sur cycle de vie.
- Outis, A., Yahia, Y., and Boukhalfa, F. E. (2016). Effet du séchage au micro-onde et à l'étuve sur la composition et l'activité anti oxydante de la tomate (*Solanum lycopersicum* L.).
- Renou, S. (2006). Analyse de cycle de vie appliquée aux systèmes de traitement des eaux usées, Institut National Polytechnique de Lorraine.
- Réthoré, O., and Le Féon, S. (2010). L'Analyse de Cycle de Vie (ACV), outil préférentiel de quantification des impacts environnementaux. *L'Encyclopédie du développement durable*.
- Roiz, J. (2010). Les ACV appliquées aux produits biobasés. *no. juin*, 1-19.
- Salamitou, J. (1998). Management environnemental: la norme ISO 14001. *Les Techniques de l'Ingénieur G4600*.
- Sevin, M. (2018). Analyse du cycle de vie à l'échelle du quartier.
- Son, D., Somda, I., Legreve, A., and Schiffers, B. (2017). Pratiques phytosanitaires des producteurs de tomates du Burkina Faso et risques pour la santé et l'environnement. *Cahiers Agricultures***26**, 6.
- Soultan, A. (2019). Saudi Food And Drug Authority.
- Thany, S. H., Reynier, P., and Lenaers, G. (2013). des pesticides. *médecine/sciences***29**, 273-8.
- Thiollet-Scholtus, M. (2004). Construction d'un indicateur de qualité des eaux de surface vis-à-vis des produits phytosanitaires à l'échelle du bassin versant viticole, Institut National Polytechnique de Lorraine; Ecole Nationale Supérieure d ...
- Tibor, T., and Feldman, I. (1996). ISO 14000: a guide to the new environmental management standards.
- Vaghjee, M. (2016). SEMINAIRE DE L'IFE Un système de management environnemental basé sur ISO 14001.
- Vargas-Gonzalez, M., and Hamon, L. (2014). DONNEES DISPONIBLES POUR LA MODELISATION ACV DES FILIERES DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION DES PRODUITS EN FIN DE VIE, SCORE LCA.
- Ziri, S. (2011). contribution a la lutte intégrée contre tuta absoluta sur tomate en plein champ.

ANNEXE

فعالية أسوي :

كوراجين SC 20 مبيد حشري ذو جودة عالية لمكافحة توتها أسفولوتا في زراعة الطماطم الذي يوفر الفعالية طويلة المدى - على مجال واسع من الحشرات الضارة منها الحشرات حرشفة الأجنحة (بدون تكثير أو سمية نباتية) ومهاجمات الظروف البيئية (سليمة سلامة كوراجين SC 20 مبيد حشري ذو جودة عالية لمكافحة توتها أسفولوتا في زراعة الطماطم الذي يوفر الفعالية طويلة المدى - على مجال واسع من الحشرات الضارة منها الحشرات حرشفة الأجنحة (بدون تكثير أو سمية نباتية) ومهاجمات الظروف البيئية)

طريقة تكثير جديدة :

التكاثر التريالبيرويل المبيد الفعالة لكوراجين SC 20 ذات تسمية بيئية جديدة وخاصة التي تنتمي إلى عائلة التريالبيرويل. حسب بول التريالبيرويل تكثير المبيدات (حيث تقوم بتكثير المبيدات الحشرية) كالتريالبيرويل المبيد المسئلة الأولى لمجموعة SC 20 (مبيدات مسافات رفاؤين) كوراجين SC 20 مبيد حشري يحتوي على طريقة تكثير جديدة التي تؤثر على حثف بيولوجي مختلف على المبيدات الحشرية الموجودة والكفافة بفعالية ضد الحشرات الطفولية.

مسافات رفاؤين (RYR) تلب دورها مها الحشرات في القدرة التحريك عضلاتها البيوكيميائية لتتطور تحريم يورثات الكسبيوم المعروفة في الغالبية الحشرية نحو مسافات رفاؤين. كالتريالبيرويل لتتسم بمسافات رفاؤين و ترغم كفاءة الكسبيوم الكفاح والتدوير لتتسم لإيوانات الكسبيوم في مسافات رفاؤين.

لنفس خزن يورثات الكسبيوم في مسافات رفاؤين لنفس خزن يورثات الكسبيوم لمنع الحشرات من تعدد عضلاتها من تثلث والتفاف بسرعة لتتغذى وتكثف في أماكن أهل أن الموت.

الرقبة المثالي للمبيد المنمجة :

لم يظهر كوراجين SC 20 أي تكثير غير مرغوب فيه على الكائنات النافعة (المتسائلة في الحقل واليورث المنطلة) وغير المتسائلة عند القيام بتجريب الفعالية في الحقل.

صور 5 بيئية لفقحة :

أظهرت الدراسات أن تكثير كوراجين SC 20 على البيئة ضئيل جدا إلى ملحم على البيئة إذا استعمل حسب التوصيات الموسمي بها. بفضل طريقة تكثير على مسافات رفاؤين الحشرات، كوراجين SC 20 لا يؤدي أي حشري على الحيوانات المفصليات، القديتات، والطيور والأسماك.



كوراجين® SC 20

مبيد حشري

Coragen® 20 sc

Insecticide

مركز مطلق يحتوي على 200 غرام في اللتر من الكلورالترالبيرويل

Suspension Concentrée contenant 200g/l de Chlorantraniliprole



Cultures sensibles		Temps	
Aspects (rases)		Tous Aspects	
Site Application		100 ml / lit. soit 10 ml / 10 litres	
Site Asent Maitre		3 jours	
Periode d'application		CORAGEN 20SC est un insecticide à effet préventif de longue durée. On utilise généralement 100 ml / lit. soit 10 ml / 10 litres. La durée d'efficacité est de 15 à 20 jours selon les insectes.	
Traitement		Application finale. Intervalle de traitement : 15 jours. Ne pas confondre avec les insecticides à effet préventif (traiter les insectes prélevés avant toute récolte ou éliminer avant de votre récolte).	
Compatibilité			

المساحة	الزراعة
توت أسفولوتا	الفاكهة
150 مل لكل لتر أو 15 مل لكل 10 لتر من الماء	مخار الاستعمال
3 لتر	فترة الفل الحشري
في نفس يوم أو بعد 24 ساعة من التطبيق (في نفس يوم أو بعد 24 ساعة من التطبيق)	فترة الاستعمال
لا يمكن استخدامه مع المبيدات الحشرية الأخرى (في نفس يوم أو بعد 24 ساعة من التطبيق)	طريقة الفل
	مدة الفل (الري : 14 يوم
	من 10 إلى 20 يوم حسب نوع الحشرة (الفعالية في نفس يوم أو بعد 24 ساعة من التطبيق)

Une efficacité supérieure :

CORAGEN 20SC * est un insecticide de choix en matière de la protection de la tomate qui fournit une maîtrise de longue durée et à large spectre des insectes nuisibles en particulier les Hémiptères. La formulation de CORAGEN 20SC * lui confère une excellente sécurité vis à vis des cultures ciblés (pas de phytotoxicité), quelle que soient les conditions environnementales.

Un nouveau mode d'action :

Chlorantraniliprole est la molécule active de CORAGEN 20SC *, a une structure chimique originale et unique qui appartient à la famille chimique des Anthranilamides. Selon le schéma de classification des modes d'action de l'IRAC (Insecticide Resistance Action Committee), chlorantraniliprole est le premier représentant du groupe 28 (activateurs des récepteurs à ryanodine). Ainsi, CORAGEN 20SC * possède un nouveau mode d'action unique, qui affecte une cible biochimique différente de tous les insecticides actuels et lutte efficacement contre les populations d'insectes résistants. Les récepteurs à ryanodine (RyR) jouent un rôle déterminant dans la capacité des insectes à contracter leurs muscles squelettiques en régulant la libération des ions calcium (Ca 2+) stockés dans les cellules musculaires vers le cytoplasme. Chlorantraniliprole se fixe sur les récepteurs à ryanodine, force le canal à s'ouvrir et provoque la libération incontrôlée des ions (Ca 2+) dans le cytoplasme de la cellule. L'épuisement du stock d'ions (Ca 2+) empêche les insectes de contracter leurs muscles, paralysés, ils s'arrêtent rapidement de se nourrir et entrent en léthargie avant de mourir.

Le partenaire idéal dans la lutte intégrée :

CORAGEN 20SC * n'a montré aucun effet néfaste sur les organismes non ciblés lors des essais d'efficacité conduits en plein champ. Utilisable sous serre comme en plein champ, CORAGEN 20SC * est très respectueux des auxiliaires naturels ou introduits, ainsi que des pollinisateurs.

Un excellent profil environnemental :

Les études ont montré que CORAGEN 20SC * a un impact faible sur l'environnement quand il est appliqué selon les recommandations. Grâce à la sélectivité de son mode d'action sur les récepteurs à ryanodine des insectes, il est respectueux des arthropodes auxiliaires, mammifères, oiseaux et poissons.

Les bonnes raisons de choisir CORAGEN 20 SC *

CORAGEN 20SC * Appartient à une nouvelle classe chimique, Nouveau et unique mode d'action, Très efficace à des doses très faibles, Hautement efficace, même contre les populations résistantes, Une protection de longue durée et de haute qualité pour les cultures, Un large spectre d'efficacité sur les insectes bruyants, Une grande efficacité sous conditions difficiles (pluies abondantes ou fortes températures), Un excellent outil pour soutenir les programmes de lutte intégrée (IPM) et de prévention de la résistance (IPRM), Un profil toxicologique et écotoxicologique favorable, Grande sécurité pour l'utilisateur.

طماطم توت أسفولوتا، فلفل حلو، فلفل حار، فلفل رومي، فلفل أخضر، فلفل أصفر، فلفل أحمر، فلفل أسود، فلفل بني، فلفل أرجواني، فلفل وردي، فلفل أبيض، فلفل ذهبي، فلفل فضي، فلفل أخضر فاتح، فلفل أخضر غامق، فلفل أحمر فاتح، فلفل أحمر غامق، فلفل أسود فاتح، فلفل أسود غامق، فلفل بني فاتح، فلفل بني غامق، فلفل أرجواني فاتح، فلفل أرجواني غامق، فلفل وردي فاتح، فلفل وردي غامق، فلفل أبيض فاتح، فلفل أبيض غامق، فلفل ذهبي فاتح، فلفل ذهبي غامق، فلفل فضي فاتح، فلفل فضي غامق.

أهم المميزات لاختيار كوراجين

بالمضي إلى عائلة كيموفاة جديدة، حلقة تكثير متزايدة و جديدة، أصل بيكثيف كفاءة، فعالية كبيرة على الحشرات المقاومة، وقاية طويلة المدى و ذات جودة كبيرة للزراعات، نشاط واسع على عدد كبير من الحشرات الوكثافة، فعالية كبيرة و في ظروف صعبة حرارة مرتفعة أو مطول الأسطر، وسيلة فعالة لمساعدة المصنعة و لتفادي مقاومة الحشرات، سهولة سيطرة حشوية و محافظة على البيئة، سلامة كبيرة للمستهلك.

توصيات و استعمالات أخرى :

المكثف، الكثر و الإنعاش العالي لكوراجين SC 20 لمنحه استعمل واسع (كثر من 200 زراعات)، خاصة ضد الحشرات حرشفة الأجنحة.

ملاحظة	وقت المفعول	مقار الاستعمال	الزراعة و الآلة
مستعملين مركز على الحقل	15 إلى 20 يوم	150 (100) لتر / هكتار	التريالبيرويل في الحقل (مبيد حشري مسافات رفاؤين)

Fiche Technique Coragen

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ conformément aux
Règlements (CE) No 1907/2006 - Annexe II



CORAGEN®

Version 0.0 (remplace: Version 3.0)
Date de révision 30.08.2017

Réf. 130000027868



Attention

H410

Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.

Étiquetage exceptionnel pour substances et mélanges spéciaux

EUH401: Respectez les instructions d'utilisation pour éviter les risques pour la santé humaine et l'environnement.

P391
P501

Recueillir le produit répandu.
Éliminer le produit phytosanitaire non utilisé (PPNU) et les emballages vides via un service de collecte spécifique, par exemple par les distributeurs partenaires de la filière ADIVALOR (www.adivalor.fr), conformément aux législations locales, régionales et nationales.

SP 1

Ne pas polluer l'eau avec le produit ou son emballage. (Ne pas nettoyer le matériel d'application près des eaux de surface. Éviter la contamination via les systèmes d'évacuation des eaux à partir des cours de ferme ou des routes.).

2.3. Autres dangers

Ce mélange ne contient aucune substance considérée comme persistante, bioaccumulable et toxique (PBT).
Ce mélange ne contient aucune substance considérée comme étant particulièrement persistante ou particulièrement bio-accumulable (vPvB).

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ