

L'activité de nettoyage de façades et de toitures

Ségolène Mortier

Etudiante en Master 1 Génie Des Procédés



Avril-Juillet 2016

RAPPORT DE STAGE

Tuteur CISALB: **GIREL Cyrille**

Tuteur universitaire : **BAUP Stéphane**

Remerciements

Je commencerai par remercier Renaud Jalinoux, directeur du CISALB de m'avoir permis d'effectuer mon stage au sein de cette structure. Merci à toute l'équipe pour leur soutien, pour leur bonne humeur, pour toutes ces discussions aussi bien à la pause qu'au BMB et pour leur personnalité, rendant mon intégration beaucoup plus facile.

Un grand merci à Cyrille Girel, mon tuteur, pour sa patience, ses conseils, sa confiance et pour toutes les choses qu'il a dites ou mises en place afin de me permettre de m'épanouir dans mon stage et dans mon futur.

Merci à Stéphane Baup, mon tuteur universitaire, qui a su me donner l'envie de réaliser mon stage dans le domaine de l'eau, merci pour son implication, pour ses conseils, ses encouragements et bonne lecture !

Merci à Etienne Cholin, de Chambéry métropole qui a supervisé mon étude et m'a permis d'aller sur le terrain avec les différents services de l'eau. J'ai ainsi découvert les métiers attachés à cet effluent grâce à Mohamed, Fabien, Lionel, Guillaume, Isabelle, Dominique et Céline, merci à vous de m'avoir autorisé à vous accompagner !

Merci à Morgane Boutafa, la stagiaire « poisson » du CISALB... Une seule chose résumera bien ma pensée, merci d'être devenue mon amie.

Merci à mes amis aixois et grenoblois pour leurs soutiens et leurs amitiés.

Un grand merci à mes parents, pour me supporter chaque jour, pour me soutenir, pour m'avoir permis de réaliser mon expérience sur la petite maison, pour leur aide et pour leur amour !

Et bien sûr, un immense merci à Florian dit « Amour », pour son soutien inconditionnel, sa présence quotidienne et son amour tout simplement...

Résumé

Dans le cadre du contrat de bassin versant, le Comité InterSyndical pour l'Assainissement du Lac du Bourget, en collaboration avec Chambéry métropole et Grand Lac, s'est engagé dans la lutte contre la pollution des eaux par les substances dangereuses. De ce fait, après des études portant sur les secteurs de la peinture, de la restauration, des garages, c'est l'activité du lavage de façade et de toiture qui est visée. Le sujet de ce stage est donc né.

Le nettoyage de ces surfaces se déroule généralement en 3 étapes : un nettoyage mécanique, suivi d'un traitement anti-mousse puis d'une hydrofugation. Une recherche documentaire et des enquêtes en magasin ont permis de classer les produits chimiques de traitement disponibles sur le marché. Un état des connaissances scientifiques sur les propriétés, la toxicité et la prévalence dans l'environnement des deux molécules principales a été dressé à partir de la littérature.

L'acide nonanoïque et le chlorure de benzalkonium sont les deux substances principalement retrouvées dans les traitements anti-mousses. La première ne présente pas de risque pour l'environnement, de part son court temps de demi-vie. L'ammonium quaternaire quant à lui, interdit en France pour un usage phytosanitaire, est très toxique pour les écosystèmes. Par la suite, une expérience a été effectuée pour comparer l'efficacité de ces deux composés avec un mélange d'acide citrique, de bicarbonate et d'huiles essentielles. L'expérience fut compliquée à mettre en place du fait d'un temps peu clémente. Celle-ci ne s'est malheureusement pas révélée concluante et seul le produit à base d'ammonium quaternaire a été efficace.

Cette étude a été complétée par l'analyse des résultats d'une enquête menée auprès des professionnels du domaine, dans le but de mieux cerner les pratiques de traitement. Dans un premier temps, un questionnaire initial fut établi et soumis aux exposants du salon « Habitât et Jardin ». Par la suite, des améliorations ont été apportées à ce formulaire pour être envoyé aux 91 entreprises du bassin versant du lac du Bourget, exerçant cette activité. Le bilan de ces enquêtes donne plusieurs conclusions. Les entreprises sont majoritairement des Très Petites Entreprises. Les techniques mises en place sont identiques pour les façades et les toitures et utilisent moins de 4m³ d'eau. Plus de la moitié des entreprises ont volontairement changé de produit, cependant elles ne considèrent pas leur activité comme nuisible pour l'environnement. Certains employés ont évoqué des difficultés quand à la compréhension des Fiches de Données de Sécurité (FDS) et donc une non connaissance des composés chimiques. De plus, il a été invoqué l'existence de personnes non déclarées exerçant cette activité, appliquant sur les surfaces à traiter des produits à base de chlore.

Dans le but de limiter l'impact de cette activité sur l'environnement, une liste de recommandations et de solutions à promouvoir a été dressée (la proscription de produit à base d'ammonium quaternaire et d'anti-mousses en général, la protection des végétaux, la déviation des gouttières, etc.) Une fiche d'aide pour la compréhension des Fiches de Données de Sécurité a été réalisée. Pour finaliser cette étude, des réunions avec les acteurs locaux devront avoir lieu dans le but de rédiger et diffuser un « Guide des bons gestes » lié à l'activité de nettoyage des façades et des toitures.

Mots clefs :

Pollution – Environnement – Lavage – Façades – Toitures – Anti-mousse

Acide nonanoïque - Chlorure de benzalkonium – Enquête - Guide des bons gestes

Sommaire

Index des tableaux.....	8
1 - Introduction.....	9
1.1 - Présentation du CISALB.....	9
1.2 - Contexte et objectif.....	9
1.3 - Axes d'études.....	9
2 - Identification des techniques.....	10
2.1 - Les techniques du lavage des toitures.....	10
2.1.1 - Pourquoi nettoyer sa toiture ?.....	10
2.1.2 - Les différentes techniques.....	10
2.1.2.1 - Le caractère curatif.....	10
2.1.2.2 - Le caractère préventif.....	11
2.1.2.3 - Les deux caractères.....	12
2.2 - Les techniques du lavage des façades.....	12
2.2.1 - Pourquoi nettoyer sa façade ?.....	12
2.2.2 - Les techniques mises en place.....	13
2.2.2.1 - Le gommage.....	13
2.2.2.2 - L'hydrogommage.....	13
2.2.2.3 - Le sablage.....	14
2.2.2.4 - Le ponçage.....	14
2.2.2.5 - La nébulisation.....	14
2.2.2.6 - Le nettoyage haute pression.....	14
2.2.2.7 - Le nettoyage chimique.....	14
2.2.2.8 - La cryogénie.....	15
3 - Les pollutions engendrées.....	16
3.1 – Par les produits chimiques utilisés.....	16
3.1.1 - Recensement des produits de traitement et identification des substances actives.....	16
3.1.1.1 - Contexte.....	16
3.1.1.2 - Les anti-mousses.....	16
3.1.1.3 - Les hydrofuges.....	18
3.1.2 – Limites des informations et des labels.....	20
3.2 – Par les différentes techniques physiques de nettoyage.....	20
3.3 – Par les résidus des façades et des toitures.....	20
3.3.1 – La pollution atmosphérique.....	21
3.3.1.1 – Le pH.....	21
3.3.1.2 - Matière En Suspension (MES) et Matière Oxydable (MOx).....	21
3.3.1.3 – Les hydrocarbures.....	22
3.3.2 – La pollution biologique.....	22
3.3.3 – La pollution résiduelle.....	22

4 - Obtention des informations auprès des professionnels	23
4.1 - 1^{ère} approche : Le salon « Habitat et Jardin »	23
4.1.1 - Retour du pré-questionnaire	23
4.1.1.1 - Informations globales	23
4.1.1.2 - Méthodes et Produits	24
4.1.1.3 - Informations sur les produits, les protections et le stockage	25
4.1.1.4 - L'eau	26
4.1.1.5 - L'activité et ces déchets	26
4.1.1.6 - Ressentis et conclusion	27
4.1.2 - Amélioration et description du questionnaire	27
4.2 - Enquête auprès des entreprises du bassin versant du lac du Bourget	28
4.2.1 - Retour du questionnaire	29
4.2.1.1 - Informations globales	29
4.2.1.2 - Méthodes	29
4.2.1.3 - Informations sur les produits, les protections et le stockage	30
4.2.1.4 - L'eau	30
4.2.1.5 - L'activité et ces déchets	31
4.2.1.6 - Informations supplémentaires et conclusion	31
5 - Expérience	32
5.1 - Controverse.....	32
5.2 - Introduction	32
5.3 - Protocole	33
5.3.1 - Matériel.....	33
5.3.2 - Méthode	34
5.3.2.1 - Protections	34
5.3.2.2 - Pratiques	34
5.3.2.3 - Le suivi journalier	35
5.4 - Résultats et discussions	35
5.4.1 Suivi de l'ammonium quaternaire.....	36
5.4.2. Suivi de l'acide nonanoïque	37
5.4.3. Suivi de la mixture à 50%	38
5.4.4. Suivi de la mixture 100%	39
5.4.5. Suivi de la mixture 150%	40
5.5. Conclusion.....	41
6 – Recommandations et solutions.....	42
6.1 – Précautions	42
6.1.1 – Protections	42
6.1.1.1 – ... De la végétation et des animaux	42
6.1.1.2 - ... Des individus : « Fiche de données de sécurité »	42
6.1.2 – L'application	42
6.1.2.1 – Produits	42
6.1.2.2 – Prévention de la pollution.....	43

6.1.2.3 - Météo.....	43
6.1.2.4 -Déchets	44
6.2 – Perspectives	44
6.2.1 – Réunions avec les acteurs locaux.....	44
6.2.2 – Rédaction du guide « Les bons gestes ».....	44
6.2.3 – Informations des particuliers	44
7 - Conclusion	45
Bibliographie	46
Annexes	48

Index des figures

Figure 1 : Techniques utilisées pour le lavage des toitures et leurs actions.....	10
Figure 2 : Nettoyage haute pression d'une toiture	11
Figure 3 : Coupe d'une toiture afin de définir le mécanisme d'un hydrofuge filmogène ..	12
Figure 4 : Visualisation du mécanisme d'un hydrofuge à effet perlant.....	12
Figure 5 : Ponçage d'une façade.....	14
Figure 6 : Schéma représentatif du mécanisme de cryogénéisation	15
Figure 7 : Photo des produits dans un des magasins de bricolage	16
Figure 9 : Etiquette de l'ion ammonium quaternaire par l'INRS.....	17
Figure 8 : Formule topologique des chlorures d'ammoniums quaternaires	17
Figure 10 : Formule topologique de l'acide nonanoïque.....	18
Figure 11 : Mécanisme de distillation pour l'obtention du naphta lourd	19
Figure 12 : Réaction chimique de silanes pour former une résine de siloxane hydrofuge	20
Figure 13 : Evolution du pH des eaux de ruissellement pour différents types de toitures	21
Figure 14 : Affiche du salon "Habitat et Jardin".....	23
Figure 15 : Diagramme du nombre de salarié dans les entreprises interviewées	23
Figure 16 : Diagramme des techniques utilisées (dans l'ordre) par les entreprises	24
Figure 17 : Diagramme des entreprises qui ont changé (oui) ou non (non) de produits au cours de leur activité.....	25
Figure 18 : Quantité d'eau utilisée pour le lavage d'une surface standard de maison	26
Figure 19 : Diagramme des réponses à la question " Où l'eau se déverse après l'activité, et subit-elle un traitement en station d'épuration via ce réseau ? "	26
Figure 20 : Diagramme des réponses à la question "L'activité de lavage des façades et/ou des toitures est-elle nuisible à l'environnement ? »	26
Figure 21 : Diagramme des pictogrammes correctement décrit	27
Figure 22 : Diagramme du nombre de salarié dans les entreprises interviewées	29
Figure 23 : Diagramme des techniques utilisées (dans l'ordre) par les entreprises	29
Figure 24 : Diagramme des entreprises qui ont changé (oui) ou non (non) de produits au cours de leur activité.....	30
Figure 25 : Quantité d'eau utilisée pour le lavage d'une surface standard de maison	30
Figure 26 : Diagramme des réponses à la question "L'activité de lavage des façades et/ou des toitures est-elle nuisible à l'environnement ? »	31
Figure 27 : Diagramme des pictogrammes correctement décrit	31
Figure 28 : Sectorisation de la toiture à traiter	33
Figure 29 : Application des anti-mousses sur la toiture.....	35
Figure 30 : Suivi de l'ammonium quaternaire 1) Avant l'application, 2) 4h après l'application, 3) 6h après l'application, 4) 23h après l'application, 5) 48h après l'application, 6) 54h après l'application.....	36
Figure 31 : Suivi de l'acide nonanoïque 1) Avant l'application, 2) 4h après l'application, 3) 6h après l'application, 4) 23h après l'application, 5) 48h après l'application, 6)54h après l'application	37
Figure 32 : Suivi de la mixture à 50%, 1) Avant l'application, 2) 4h après l'application, 3) 6h après l'application, 4) 23h après l'application, 5) 48h après l'application, 6) 54h après l'application	38

Figure 33 : Suivi de la mixture à 100% 1) Avant l'application, 2) 4h après l'application, 3) 6h après l'application, 4) 23h après l'application, 5) 48h après l'application, 6) 54h après l'application.....	39
Figure 34 : Suivi de la mixture à 150% 1) Avant l'application, 2) 4h après l'application, 3) 6h après l'application, 4) 23h après l'application, 5) 48h après l'application, 6) 54h après l'application.....	40
Figure 35 : Comparaison des pans d'ammonium quaternaire et d'acide nonanoïque, au bout de 54h d'application	41
Figure 36 : Pose de bâche de protection pour un traitement de toiture.....	42
Figure 37 : Pose de bâches de protection lors d'un traitement de façade	42

Index des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des poudres utilisées pour le gommage des façades	13
Tableau 2 : Duretés des poudres utilisées pour l'hydrogommage des façades.....	13
Tableau 3 : Les différents agents chimiques utilisés pour le lavage des façades.....	15
Tableau 4 : Comparaison des ordres de grandeur des concentrations en MES, MVS, DCO et DBO ₅ entre eaux de toitures et de voiries	21
Tableau 5 : Les métaux responsables de la pollution résiduelle.....	22
Tableau 6 : Scénarios des techniques utilisées par les entreprises (1=1 ^{ère} étape ; 2=2 ^{ème} étape ; 3= 3 ^{ème} étape)	24
Tableau 7 : Composition de la mixture et propriétés des composés.....	33
Tableau 8 : Quantités des différents composés pour 1L d'eau.....	34
Tableau 10 : Observation microscopique pour déterminer l'efficacité des différents produits	41

1 - Introduction

1.1 - Présentation du CISALB

Le Comité InterSyndical pour l'Assainissement du Lac du Bourget est la structure porteuse des contrats de bassin versant. A l'origine, cette structure a été créée dans l'optique d'améliorer les critères biologiques, physico-chimiques et piscicoles du Lac du Bourget. Celui-ci emploie actuellement 11 personnes, avec un vaste champ d'intervention. En effet, dans le cadre du contrat de bassin versant 2011-2017, 10 enjeux majeurs ont été définis :

- La restauration écologique des rivières
- La lutte contre la pollution par les substances dangereuses
- La lutte contre l'eutrophisation
- La restauration écologique du littoral
- La lutte contre la pollution par les pesticides
- La gestion des ressources en eaux
- La gestion des zones humides
- La cohérence entre Eau et Aménagement du territoire
- La lutte contre les plantes invasives
- La Sensibilisation et la communication.

1.2 - Contexte et objectif

C'est donc dans le cadre du contrat et plus spécifiquement de la lutte contre la pollution par les substances dangereuses que la problématique de ce stage a vu le jour. En effet, une analyse régulière des cours d'eau a révélé des pollutions dues à certaines activités. De ce fait, après des études portant sur les secteurs de la peinture, de la restauration, des garages, c'est l'activité du lavage de façade et de toiture qui est visée. Le sujet de ce stage est donc né. Sur l'ensemble des 65 communes du bassin versant du lac du Bourget, une étude va être menée afin de définir l'impact du lavage des façades et des toitures sur l'environnement, permettant de mettre en place des solutions afin de limiter la pollution engendrée.

1.3 - Axes d'études

Afin de mieux comprendre le sujet et les enjeux, nous parlerons dans un premier temps des pratiques théoriques pour le lavage des toitures puis des façades. Cela nous permettra par la suite de répertorier les produits et composants mis en jeu lors de cette activité. Nous chercherons alors à connaître les pratiques réelles mises en place par les entreprises référencées dans les 65 communes du bassin versant du lac du Bourget ainsi que leurs impacts sur l'environnement et plus spécifiquement sur l'eau. Pour conclure, nous essayerons de trouver des recommandations et solutions pour résoudre cette problématique, aussi bien au niveau de la sensibilisation des clients et des entreprises que la mise en place d'outils pratiques afin de réduire la pollution à la source.

2 - Identification des techniques

2.1 - Les techniques du lavage des toitures

2.1.1 - Pourquoi nettoyer sa toiture ?

La toiture est le premier rempart protégeant la maison des intempéries. Imperméable au froid et à la chaleur, elle doit également résister aux chocs. Le choix de la couverture est important à la fois en termes de formes, de matières que de couleurs. En effet, les tuiles, l'ardoise, le zinc, le chaume, la pierre, les tôles, le bois sont autant de possibilités utilisables, ayant des propriétés et des aspects esthétiques différents.

Pour ne pas devenir le point faible d'un bâtiment, une toiture doit être entretenue régulièrement. Il est vrai, qu'avec les tempêtes, la neige, le gel, les dégâts peuvent se révéler importants. Un entretien régulier permet alors d'assurer sa solidité et son étanchéité. De nombreux micro-organismes peuvent altérer le toit.

Les actions engendrées par les différentes techniques du lavage de toiture sont répertoriées ci-dessous. Il est important de préciser que ces mêmes traitements peuvent également être appliqués au lavage des façades, dont nous parlerons par la suite.



Figure 1 : Techniques utilisées pour le lavage des toitures et leurs actions

2.1.2 - Les différentes techniques

Comme nous l'avons énoncé précédemment, des techniques doivent être mises en place afin de conserver une toiture viable. Pour ce faire les méthodes utilisées possèdent soit un caractère curatif, soit un caractère préventif, soit les deux.

2.1.2.1 - Le caractère curatif

Le caractère curatif exprime le pouvoir d'efficacité pour l'élimination immédiate des mousses, algues et lichens lors du traitement. Ce type de produit reste hydrosoluble et délayable aux premières pluies. Les techniques curatives ne préviennent pas la réapparition de végétaux sur la toiture.

Nettoyage mécanique

Le nettoyage mécanique peut être effectué à l'aide d'une brosse dur et d'un nettoyeur haute ou basse pression. Cette technique est délicate surtout sur les toits en tuile composées de terre cuite ou d'ardoise. Le jet à pression représenté dans la *Figure 2*, principalement connu avec la marque Karcher, peut abimer la toiture et augmenter la porosité de la couverture. Le nettoyage mécanique permet d'enlever les résidus et mousses présents sur la toiture. De surcroit, étant composée uniquement d'eau projetée, cette technique reste la seule avec un caractère curatif à ne pas utiliser de produits chimiques.



Figure 2 : Nettoyage haute pression d'une toiture

Les produits chlorés

Ce type de composés a un excellent caractère curatif, permettant une élimination rapide des mousses, algues et lichens. A cause de leur nature oxydante, ces produits nécessitent un rinçage abondant afin de prévenir un risque d'attaque des accessoires métalliques. Leurs actions fortement corrosives augmentent considérablement la porosité des matériaux par suppression des couches de protection. Ils sont efficaces mais également très toxiques pour l'environnement.

Les anti-mousses sans rémanence

Ces produits sont des biocides, algicides, fongicides et parfois bactéricides. Ils possèdent un caractère uniquement curatif, et sont totalement solubles dans l'eau. Ils sont rincés immédiatement après leur application, ou partent avec les premières pluies. De part leurs propriétés biocides, ils sont toxiques pour l'environnement.

2.1.2.2 - Le caractère préventif

Le caractère préventif exprime l'efficacité du traitement sur les mousses, algues et lichens empêchant toute nouvelle croissance à long terme. Avant l'application de cette technique, un traitement à caractère curatif doit être mis en place afin de détruire la matière organique présente sur la toiture.

Le Cuivre

Après un nettoyage mécanique ou chimique de la toiture, une installation de fils de cuivre tendus au ras des tuiles tout en haut du toit évite le retour des mousses et du lichen. En effet, cette méthode est utilisée depuis l'époque des toits de chaume. Le mécanisme est simple, le cuivre s'oxyde en présence d'eau. L'oxydation va se déposer sous forme de sulfate de cuivre dès les premières pluies sur toute la toiture. Les mousses et autres végétaux sont très sensibles à ce type de composé, limitant ainsi leur apparition. Cependant, il faut être vigilant quand à l'utilisation du cuivre en présence de Zinc, du à la formation d'un couple électrolyte fort entre ces deux atomes. De surcroit, ce composé entraîne une pollution du milieu aquatique, l'eau pluviale ne doit donc pas être bue par les hommes et les animaux.

Les hydrofuges

Après le nettoyage et l'assainissement de la toiture, un traitement de finition peut être réalisé. Pour cela, l'utilisation d'un produit hydrofuge coloré ou non est requis. Ce traitement permet de lutter contre les infiltrations d'eau et les problèmes d'humidité en rendant la couverture étanche.

Il existe deux types de traitements hydrofuges classés D1 ou D2, selon la norme NFP 84403:

- Un hydrofuge filmogène, classé D2 ; coloré ou non ; constitué d'une base d'eau, pénètrent dans les matériaux. Lorsque l'application est finalisée par la saturation du support, l'eau s'évapore, laissant actifs les additifs et les pigments. La toiture est alors protégée par une pellicule d'hydrofuge; formant « un film » sur les porosités comme schématisé *Figure 3*. Ce film cause alors une réduction de la tension superficielle du support, l'eau ne peut donc plus s'infiltrer.
- Un hydrofuge à effet perlant, classé D1, est un produit à base d'eau, qui infiltre parfaitement les matériaux à protéger, jusqu'à saturation. Après la pose, l'eau s'évapore, les additifs et les pigments demeurent. La *Figure 4* schématise l'action de ce type d'hydrofuge.



Figure 3 : Coupe d'une toiture afin de définir le mécanisme d'un hydrofuge filmogène

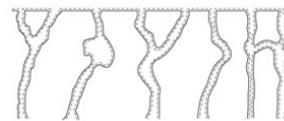


Figure 4 : Visualisation du mécanisme d'un hydrofuge à effet perlant

2.1.2.3 - Les deux caractères

Les anti-mousses avec rémanence

Ces produits sont composés d'algicide-fongicide-bactéricide et d'autres composés également présents dans les produits hydrofuges. Une fois appliqués sur la toiture, ils sont insolubles et donc non délayables par la pluie, leur conférant un caractère préventif. Ce type de composé a également une action de destruction des mousses et lichens rapide, relative à un caractère curatif lors de l'application.

2.2 - Les techniques du lavage des façades

2.2.1 - Pourquoi nettoyer sa façade ?

Pour des raisons de sécurité du bâti et d'esthétisme, le ravalement de la façade est obligatoire. En effet, les pollutions, les conditions climatiques extrêmes ou encore une mauvaise exposition entraînent une érosion de la façade. Au fil du temps, les couleurs vieillissent, des fissures et des moisissures apparaissent, le crépi devient friable. Pour éviter que cela n'affecte le gros œuvre du bâtiment, la loi règlemente la réalisation des travaux de ravalement de façade. Celui-ci doit donc être effectué tous les dix ans minimum. Ces travaux peuvent être subventionnés par l'Agence Nationale de l'habitation (ANAH), par la Direction Départementale de l'Équipement (DDE) ou encore par les communes.

Un nettoyage est également envisageable lors d'une isolation thermique par l'extérieur ou lors de la réalisation d'un bardage. Ces travaux peuvent alors également être subventionnés dans le cadre de la transition énergétique. Pour conclure, les ravalements de façade sont nécessaires et incontournables, car ils permettent de pérenniser et de valoriser l'habitat.

2.2.2 - Les techniques mises en place

2.2.2.1 - Le gommage

Le gommage est un nettoyage par projection de matière sous forme de poudre sans eau et sans abrasion. Cette technique permet d'éliminer les salissures atmosphériques noires et vertes sur des matériaux comme la brique, le béton, la pierre et le bois.

Ce type de nettoyage convient lorsque :

- le mur est poreux à très poreux ;
- l'épaisseur du mur est inférieure à 20 cm ;
- le mur est recouvert d'un badigeon à éliminer.

Le choix de la poudre à utiliser est un paramètre important. Certains critères sont essentiels comme la dureté, la porosité de la façade, le type de matière à retirer, le degré d'encrassement. Ces caractéristiques sont regroupées dans le *Tableau 1*.

Types de poudre	Forme des particules	Diamètre	Indice de Dureté
Alumine	Anguleuse	10 à 50 µm	9 Très dur
Bille de verre	Ronde ou anguleuse	30 à 50 µm	7 Dur
Calcite broyée	Ronde ou anguleuse	40 à 500 µm	2.5 à 3 Doux
Noyaux de fruit broyés	Très irrégulière	500 µm	<3 Très doux

Tableau 1 : Caractéristiques des poudres utilisées pour le gommage des façades

2.2.2.2 - L'hydrogommage

L'hydrogommage est un nettoyage doux permettant de préserver les façades sensibles. En effet, cette technique se fait avec un mélange constitué à 80% de poudre, et de 20% d'eau. La dureté des composés est définie dans le *Tableau 2*. Le mélange est projeté avec une pression inférieure à 4 bars.

Types de poudre	Dureté
Poudre de verre	Très dur
Poudre de pierre	Dur
Poudre de calcite	Doux

Tableau 2 : Duretés des poudres utilisées pour l'hydrogommage des façades

Ces projections permettent de nettoyer les façades encrassées par les pollutions urbaines; de décaper des peintures et d'enlever les graffitis, les résidus de suie d'incendie ou de rouille. L'hydrogommage est efficace sur le béton, la pierre, la brique et le bois.

2.2.2.3 - Le sablage

Le sablage des façades est un nettoyage par projection de matière. Le sable ou une poudre est projeté sur la surface à nettoyer et/ou à décaper sans adjonction d'eau. Ce procédé est agressif, nécessitant une pression comprise entre 25 à 30 bars. Elle est donc de plus en plus remplacée par les deux techniques que nous avons énoncées précédemment. Le sablage s'utilise principalement sur les surfaces dures. Il permet l'élimination des peintures, des salissures grasses et vertes. Cette méthode est très efficace sur des matériaux comme le béton, le bois ou encore les pierres.

2.2.2.4 - Le ponçage

Le ponçage d'une façade est un procédé de nettoyage par voie sèche. Il consiste à polir ou à lisser le matériau support à l'aide d'une ponceuse à disques abrasifs comme présenté *Figure 5*. Le ponçage est agressif, il doit donc être exécuté exclusivement lorsque l'abrasion du matériau le permet. De ce fait cette technique est principalement réservée aux façades en béton, marbre, bois et pierres dures. Cette méthode nettoie les résidus de peinture, lasure, vernis, et les salissures noirs. Son caractère abrasif permet également de lisser et polir la surface du matériau, en particulier en cas de desquamation (écaillage superficiel de la surface des roches).



Figure 5 : Ponçage d'une façade

2.2.2.5 - La nébulisation

La nébulisation est une technique de nettoyage des façades par voie humide. Elle consiste à ravalier une façade par ruissellement permanent d'eau, combinée avec un brossage mécanique pour éliminer toutes les particules. Cette technique est très spécifique, et nécessite de grands aménagements. Les professionnels créent des circuits de distribution d'eau tout le long de la façade, réalisant une brumisation sur la paroi. Cette opération est renouvelée autant de fois que nécessaires. La nébulisation permet de nettoyer les encroûtements, les poussières et les salissures noires.

2.2.2.6 - Le nettoyage haute pression

Le nettoyage à haute pression est la même technique que celle décrite dans le traitement des toitures. C'est une méthode agressive contrairement à celle à basse pression plus douce. Le nettoyage haute pression permet de nettoyer les salissures grasses et noires, les poussières et les résidus de peinture. Cette technique est utilisée principalement sur des supports comme la pierre, la brique, le béton et le bois.

2.2.2.7 - Le nettoyage chimique

Le nettoyage chimique des façades est un traitement par application de produits chimiques. En général, il est utilisé après un nettoyage physique à haute ou basse pression. Il existe plusieurs types de traitements chimiques. Leurs manipulations demandent beaucoup de précautions d'usage, ainsi qu'une bonne connaissance de la surface à traiter afin de choisir le produit adéquat. Le nettoyage chimique permet l'élimination des salissures noires, rouges, vertes et grasses, des poussières et des peintures de surface. Cette méthode est employée principalement sur la pierre, la brique, le béton et le bois. Les différents agents sont référencés dans le *Tableau 3*.

Types d'agents chimiques	Domaine d'application
Solvants	<ul style="list-style-type: none"> • Dissous certaines matières. • Nettoyage des salissures grasses.
Acides	<ul style="list-style-type: none"> • Mélange d'acides pour dissoudre les pollutions atmosphériques. • Corrosif sur les métaux et le bois en forte concentration.
Bases	<ul style="list-style-type: none"> • Décapage. • Nettoyage des encrassements profonds.
Fongicide-algicide	<ul style="list-style-type: none"> • Anti-mousse, anti algues • Mêmes produits que pour les toitures
Tensio-actifs	<ul style="list-style-type: none"> • Savons industriels. • Peut être ajouté à l'eau pour faciliter le nettoyage

Tableau 3 : Les différents agents chimiques utilisés pour le lavage des façades

Suite à un traitement physique ou chimique, un hydrofuge est appliqué sur la façade permettant l'application d'un caractère préventif au support. Ces produits sont généralement les mêmes que ceux utilisés pour les toitures.

2.2.2.8 - La cryogénie

La cryogénie est une technique de nettoyage mise au point par une entreprise iséroise, dont le procédé s'apparente au sablage. Cependant le sable est remplacé par de la glace carbonique (CO₂) à une température de -78.5°C. Cette matière est projetée sur les surfaces à nettoyer par un flux d'air comprimé, à une pression comprise entre 2 et 15 bars. Contrairement aux techniques qui recourent aux projections de particules abrasives dures, la cryogénie utilise des pellets (granulés) mous de CO₂, s'évaporant instantanément au contact de la surface traitée.

les 3 étapes clés de la projection

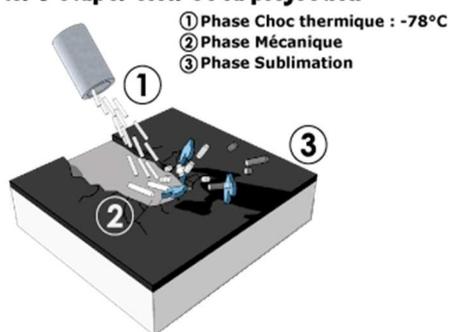


Figure 6 : Schéma représentatif du mécanisme de cryogénisation

Le mécanisme de cette technique se déroule en plusieurs phases schématisées *Figure 6*. Dans un premier temps nous avons la phase cinétique. La glace carbonique utilisée ; sous forme de pellets d'environ 3 mm de diamètre ; est projetée à très haute vitesse sur les surfaces à traiter. Cette pression est due à l'air comprimé et à l'utilisation de buses supersoniques ayant des mouvements convergents et divergents. Lors de l'impact, les pellets génèrent une onde de choc localisée facilitant ainsi la décohésion de la pollution sur la surface traitée. Dans un second temps, la température de la glace carbonique crée un micro-choc thermique, passant de -78.5 à 20°C, localisé entre la pollution

et la surface. Ce différentiel thermique facilite alors le décollement de cette dernière. La dernière phase est due à l'impact de la glace carbonique qui se sublime et passe de l'état solide à l'état gazeux. Son volume augmente donc subitement dans un rapport de 1 à 700. La saleté est donc littéralement soufflée et tombe au sol.

La glace carbonique qui est au départ à l'état solide est transformée par la suite en gaz. Seule les substances solides présentent initialement sur la façade tombent au sol.

3 - Les pollutions engendrées

3.1 – Par les produits chimiques utilisés

3.1.1 - Recensement des produits de traitement et identification des substances actives

3.1.1.1 - Contexte

Afin d'étudier les principaux composés chimiques utilisés dans les produits de nettoyage des façades et des toitures, nous nous sommes rendus dans différentes enseignes, et fournisseurs du bassin versant du lac du Bourget. Nous avons également consulté un grand nombre de sites Internet commercialisant des produits de traitement. De ce fait nous avons pu recenser une vingtaine de marques spécialisées dans le nettoyage et le traitement des façades et des toitures, *Figure 7*.



Figure 7 : Photo des produits dans un des magasins de bricolage

Le résultat de cet inventaire montre une offre importante et diversifiée de produits de traitement. Il existe également une grande variété au niveau des prix, sans aucune donnée justifiant cet écart.

Une analyse plus fine, résultant d'une étude de 43 anti-mousses et de 13 hydrofuges, a permis d'identifier les molécules utilisées. De nombreuses données concernant les produits ont été extraites des Fiches de Données de Sécurité (FDS) constituant avec l'étiquette du produit, un volet réglementaire permettant de lister les dangers et les mesures préventives à adopter.

3.1.1.2 - Les anti-mousses

Les produits anti-mousses représentent la majorité de l'offre des traitements de toiture et de façade. Les marques majoritairement utilisées par les professionnels sont ALGIMOUSS, DALEP, ISOPAINT NORDIC, ONYX, SIKA, STARWAX, TECHNISEAL, TECHNICHEM ... De ces 43 produits référencés auprès de 19 grandes marques, 2 principes actifs sont majoritairement utilisés dans les anti-mousses. Ces produits sont dans 68% des cas, des solutions aqueuses de sels d'ammonium quaternaire et dans 22%, des solutions d'acide nonanoïque.

Ammonium quaternaire

L'ion ammonium quaternaire, alkyls en C8-C18 ou alkyls C12-C16 provient de la famille des chlorures d'ammoniums quaternaires. Ils sont obtenus par alkylation d'amines tertiaires.

De façon générale, les amines tertiaires possédant un ou deux groupements alkyls longs sont les molécules de base utilisées pour la synthèse des ammoniums quaternaires. Sur ces amines, un groupement alkyl plus court comme le chlorométhane ou le chloroéthane réagit formant du chlorure d'ammonium. Du fait que l'atome d'azote soit alkylé quatre fois, la charge de celui-ci est indépendante du pH.

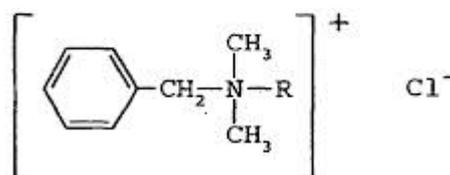


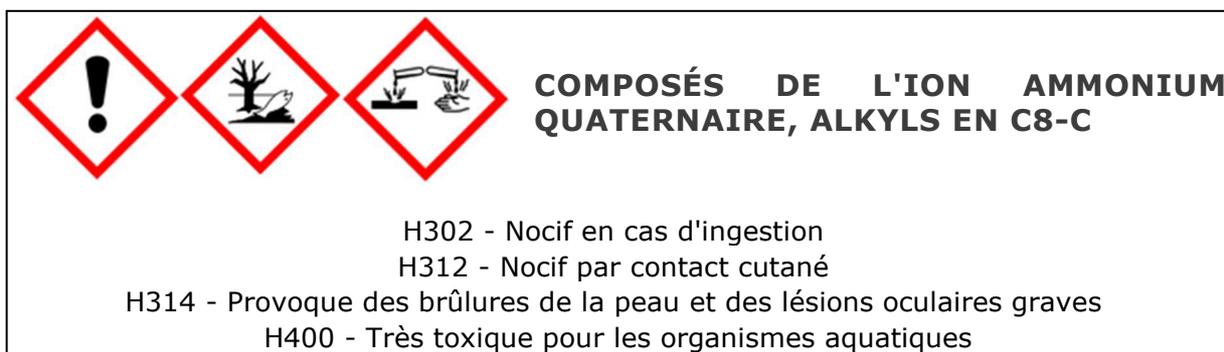
Figure 8 : Formule topologique des chlorures d'ammoniums quaternaires

Ce composé fait parti des surfactants cationiques modifiant la tension superficielle d'une solution, couramment appelé tensio-actif. Le benzalkonium est amphiphile, composé à la fois d'une partie hydrophobe et d'une partie miscible à l'eau. Cette substance aura donc un comportement particulier dans l'environnement aquatique. De part ces propriétés, il sera présent aussi bien dans la phase dissoute que dans les particules.

Son caractère biocide est issu de la charge positive de l'atome d'azote, permettant une absorption des composés par les groupements chargés négativement présents à la surface des organismes. Une modification de la perméabilité membranaire va ainsi avoir lieu entraînant une inhibition des protéines enzymatiques engendrant une lyse cellulaire.

Les produits chimiques faisant parties de cette famille sont persistants dans l'environnement et demeurent toxiques pour les organismes aquatiques comme nous le montre l'Annexe 1

Ci-dessous, Figure 9, nous pouvons voir l'étiquette relative à ce composé, mis au point par l'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS). Deux types d'ammonium quaternaire sont employés majoritairement: le Chlorure d'alkyl (C8-C18) benzyldiméthylammonium et le Chlorure d'alkyl (C12-C16) benzyldiméthylammonium.



COMPOSÉS DE L'ION AMMONIUM QUATERNAIRE, ALKYLs EN C8-C

H302 - Nocif en cas d'ingestion
H312 - Nocif par contact cutané
H314 - Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves
H400 - Très toxique pour les organismes aquatiques

Figure 9 : Etiquette de l'ion ammonium quaternaire par l'INRS

Acide Nonanoïque

L'acide pélargonique est une substance chimique également appelée acide nonanoïque dont la formule chimique est présentée *Figure 10*.

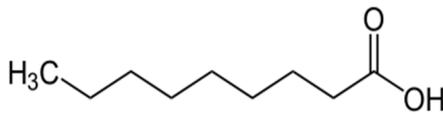


Figure 10 : Formule topologique de l'acide nonanoïque

Cette substance est issue des végétaux. Actuellement, l'acide nonanoïque végétal est principalement extrait du colza et des géraniums. Cependant, malgré sa présence dans l'environnement, il est généralement synthétisé par réaction chimique pour un meilleur rendement. Nous sommes régulièrement exposés à ce produit, de part sa présence naturelle à faibles

concentrations dans des aliments. En outre, les tests effectués au cours de plusieurs études, indiquent que l'ingestion ou l'inhalation d'acide nonanoïque en petites quantités n'a pas d'effets toxiques connus. Cependant cet acide, de part son pH, reste irritant pour la peau et les yeux, des précautions doivent donc être mises en place lors de son utilisation.

Les tests de toxicité sur les organismes non-cibles, comme les oiseaux, les poissons et les abeilles, n'ont pas révélé de toxicité. Ce composé chimique se décompose rapidement, et ne s'accumule pas dans l'environnement. En effet celui-ci possède un temps de demi-vie (DT50) de 3,8 à 5,7 jours à 12°C et de 2 à 3 jours à 20°C. Son coefficient de partage octanol- eau est quand à lui de 3,52 à pH 7 et 25 ° C.

L'acide nonanoïque a une action de destruction des membranes cellulaires. En effet, il dénude la cuticule cireuse des plantes grâce à ces propriétés lipophiles, provoquant une perméabilité de la membrane cellulaires. La plante meurt par déshydratation. Il répond donc à la définition d'un produit de contact. L'évaluation des risques environnementaux n'a identifié aucun risque pour l'air, pour le milieu aquatique et les sédiments, pour le milieu terrestre et pour les eaux souterraines.

Actuellement ce composé est utilisé avec le glyphosate, un herbicide très controversé ! Cependant en tant qu'anti-mousse, l'acide nonanoïque n'est pas couplé.

3.1.1.3 - Les hydrofuges

De la liste des 13 produits hydrofuges étudiés, deux grandes familles ressortent : les premiers en phase solvant à base de composés organique en solution de naphta lourd, les autres en phase aqueuse à base de résines siloxane.

Naphta ou white spirit

Le naphta est un mélange liquide d'hydrocarbures. Ces principaux constituants sont des hydrocarbures aromatiques dont le nombre de carbones varie de 8 à 20. Également appelé white spirit, il est principalement issu du raffinage du pétrole brut, et il est utilisé comme matière première dans la pétrochimie. Le white spirit ou naphta lourd est obtenu par une distillation fractionnée donnant les fractions correspondant à certains intervalles d'ébullition. L'intervalle de distillation du naphta est quand à lui, situé entre 140 et 320°C. Les solvants extraits dépendent de la composition du produit brut initial et des procédés de raffinage utilisés. La représentation schématique du principe de pétro-distillation est décrite dans la *Figure 11*.

Ce produit fait parti des coupes dites légères, se trouvant en haut de la colonne de distillation. Notons qu'il existe plusieurs types de naphta, le naphta léger et naphta lourd, différenciés par leur température d'ébullition. Ces solvants naphta et aromatiques sont des liquides incolores, d'odeur caractéristique, insolubles dans l'eau mais miscibles à de nombreux solvants organiques.

Ce composé est toxique pour les être humains et les organismes aquatiques. En effet, nous pouvons constater que chez l'homme, 59% des hydrocarbures aliphatiques et 70% des hydrocarbures aromatiques sont absorbés lorsque la concentration des vapeurs de white spirit est de 1000 mg/m³. Les hydrocarbures possèdent un coefficient de partage pour passer des graisses au sang de 47. Les études consacrées à la toxicité du white spirit sur la faune et la flore aquatiques, montrent que ce produit est modérément toxique pour les organismes marins. Les effets toxiques sont attribuables à la fraction dissoute du naphta lourd avec une valeur de la Concentration Létale Médiane (CL₅₀) à 96 h comprise entre 0,5 et 5,0 mg/litre.

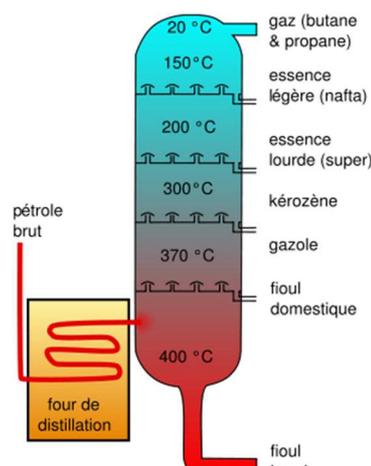


Figure 11 : Mécanisme de distillation pour l'obtention du naphta lourd

Siloxane et silane

L'étroite parenté entre les résines siloxanes entièrement réticulées et le quartz naturel explique l'affinité de ces dernières avec les matériaux de construction. Les siloxanes possèdent d'excellentes propriétés hydrophobes et sont totalement inertes envers de nombreux agents.

En effet les résines de siloxanes sont produites comme décrite dans la *Figure 12*. Les silanes sont composées de polymères, dont le squelette est constitué d'une liaison silicium-oxygène, dans lequel les atomes de silicium portent des groupes organiques R et des groupes fonctionnels OR'. Elles réagissent par condensation avec l'eau pour former des silanols. Les groupements alcools de ces composés réagissent entre eux pour former des liaisons siloxanes permettant une réticulation de la résine et une formation d'un réseau.

Les siloxanes résultent donc de la polycondensation de silanes, créant des siloxanes polymériques liquides ou solides. Toutes les résines siloxanes possèdent 30 à 80 motifs de silicium trifonctionnels. Selon leurs degrés de réticulation et leurs poids moléculaires, elles sont solubles dans des solvants organiques tels que le white-spirit que nous avons évoqué précédemment.

Leurs applications sur les toitures sont donc dues à cette réaction chimique créant un film non collant, parfaitement hydrofuge. Certains types de siloxanes sont persistants dans l'environnement, de part leur faibles biodégradabilités et ont tendance à s'accumuler dans les tissus biologiques. Une toxicité pour les organismes aquatiques a également été constatée pour ces substances.

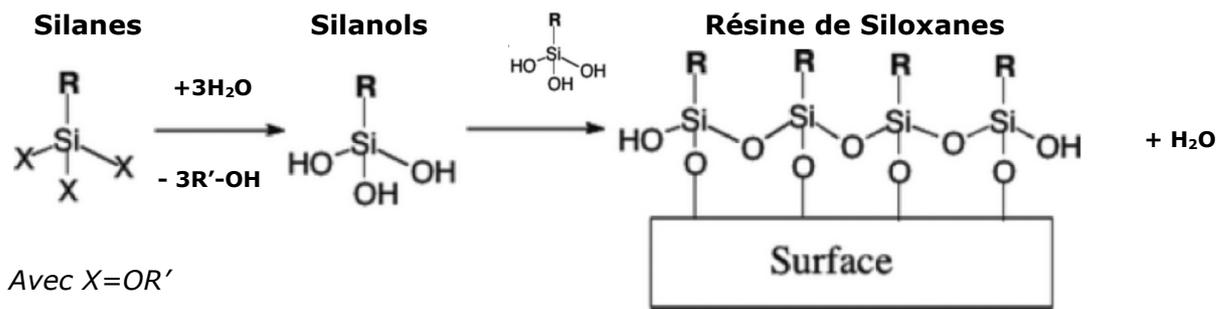


Figure 12 : Réaction chimique de silanes pour former une résine de siloxane hydrofuge

3.1.2 – Limites des informations et des labels

Les informations recueillies ont permis de dresser un panorama du marché des produits de traitement de façades et de toitures. Cependant, cette étude a relevé un manque d'information dans certaines Fiches de Données de Sécurité (FDS) ainsi qu'une diversité de préconisation d'usage.

Il existe un ensemble d'acteurs sur lesquels les producteurs s'appuient pour rédiger leurs recommandations ou les données de toxicité. L'un des principaux acteurs est le Centre d'Etude des Bâtiments et Travaux Publics (CEBTP). Cet organisme teste l'efficacité du produit à la demande du fabricant. Son étude commence par l'application du produit en question sur une façade colonisée par les microorganismes de types champignons ou algues, puis une observation visuelle sur 2 ans est effectuée. A la suite de cette expérience un label peut être attribué, constituant ainsi un argument de vente supplémentaire.

L'une des marques vendue en magasin spécialisé bénéficiait également d'un label dit « Label Vert » décerné par le laboratoire Excell. Celui-ci est attribué quand les analyses menées par ce laboratoire ne révèle aucun composés cancérigènes, mutagènes, reprotoxiques ou appartenant à la liste des polluants prioritaire de la Directive Cadre sur l'Eau de 2000 (DCE 2000/60/CE).

3.2 – Par les différentes techniques physiques de nettoyage

Comme nous avons pu le voir précédemment certains traitements physiques de nettoyage des façades utilisent des particules solides. En effet, ce type de mécanisme engendre de forte concentration de matières en suspensions. D'après les différents techniques décrit en 2.2.2, les composants solides utilisés sont l'alumine, des billes ou de la poudre de verre, de la poudre de calcite, des noyaux de fruit et de la poudre de pierre.

3.3 – Par les résidus des façades et des toitures

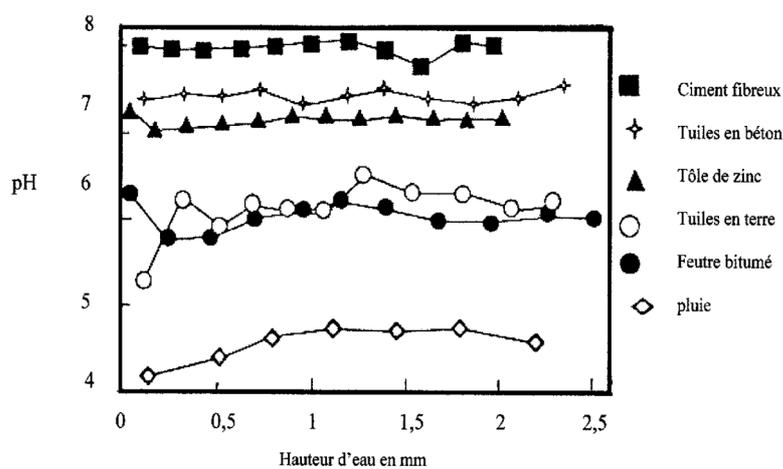
Il existe trois grandes catégories de salissures pour les revêtements des habitations : les pollutions atmosphériques émanant de l'activité humaine, celle d'origine biologique type algues, bactéries, lichens et champignons et celle relative au décolllement du support. En *Annexe 2*, se trouve le tableau récapitulatif de toutes les pathologies et pollutions retrouvées sur les façades et les toitures.

3.3.1 – La pollution atmosphérique

En zone urbaine ; du fait de l'activité issue des zones industrielles, de l'activité routière, des systèmes de chauffage ; un grand nombre de particules en suspension sont présentes dans l'air. Elles sédimentent alors sur les surfaces comme les façades ou les toitures. Leurs dépôts sont fortement accentués sous l'action du vent et de l'humidité.

3.3.1.1 – Le pH

Le pH est un facteur déterminant pour la qualité des eaux de ruissellement de toitures. Celui-ci souvent acide, favorise la désorption et la solubilisation par l'eau de ruissellement de certains éléments, notamment des éléments métalliques. D'autre part, il est susceptible d'influencer la répartition des différents polluants entre les phases dissoutes et particulaires.



L'ensemble des études montre une différence de pH dû à la dissolution des matériaux de toiture, comme nous pouvons le voir Figure 13. L'importance de l'effet tampon varie alors en fonction de la nature du revêtement du toit.

Figure 13 : Evolution du pH des eaux de ruissellement pour différents types de toitures.

3.3.1.2 - Matière En Suspension (MES) et Matière Oxydable (MOx)

Polluants	Concentrations sur une toiture (mg / L)	Concentrations sur une voirie (mg/L)
Matières En Suspension	6 à 14	50 à 300
Matières Volatiles Sèches	3 à 26	29 à 152
Demande Chimique en Oxygène	12 à 73	15 à 46
Demande Biologie en Oxygène sur 5 Jours	2 à 13	28 à 83

Tableau 4 : Comparaison des ordres de grandeur des concentrations en MES, MVS, DCO et DBO₅ entre eaux de toitures et de voiries

Nous pouvons observer avec le Tableau 4 un écart type important d'un événement pluvieux à l'autre, pour tous les paramètres de pollution considérés. Cependant, les concentrations dans les eaux de ruissellement de toitures sont faibles au regard de ces mêmes paramètres mesurés sur la voirie.

Les eaux de toiture et de façade apportent entre 10 et 40% du flux total de matières en suspension et de matières oxydables arrivant à l'entrée des réseaux d'eaux pluviales.

Une telle variation dépend des caractéristiques de la toiture (nature du revêtement, nature des gouttières, âge, état...), de sa localisation, de la présence d'oiseaux ou de végétation (mousse, débris de végétaux sur la toiture ou sur les supports).

3.3.1.3 – Les hydrocarbures

Les fortes concentrations en hydrocarbures sont principalement dues aux retombées atmosphériques et aux gaz d'échappement des véhicules circulants. La fraction d'hydrocarbures volatile n'est donc pas négligeable et se dépose sur toutes les surfaces, pendant les périodes de temps sec. La concentration d'hydrocarbures dans les eaux de ruissellement de toiture et de façade peut aller de 0.2 à 2 mg/L.

3.3.2 – La pollution biologique

Concernant la pollution d'origine biologique, les principaux facteurs de développement des micro-organismes sont :

- La pluie et l'humidité. Plus la région est pluvieuse, plus l'encrassement est élevé. Ainsi, les régions côtières sont particulièrement sujettes aux développements des algues.
- Le vent. Il accélère le processus d'encrassement.
- La température : les micro-organismes aiment particulièrement les températures clémentes, entre 15 °C et 40 °C pour avoir une croissance maximum.

Au niveau biologique, les premiers organismes à se développer sont les bactéries. Sous l'action du vent et de la pluie, surtout si l'hiver est doux, elles prolifèrent se nourrissant des éléments organiques présents dans le revêtement. Les algues apparaissent en second et se multiplient avec l'humidité ambiante, surtout dans les milieux ombragés. Elles fragilisent ainsi le revêtement, qui devient poreux, sensible au gel, pouvant éclater à tout moment. Ces dernières favorisent l'apparition des champignons qui à leur tour entraînent l'apparition de mousses au bout de quelques années.

3.3.3 – La pollution résiduelle

La pollution résiduelle se compose de tous les matériaux issus des bâtiments et de leurs usures. Les peintures de façades et de toitures, les joints, les enduits des façades et les métaux en sont quelques exemples. En effet, 65 à 80% de la masse de Cadmium, de Plomb, de Zinc et de Cuivre sont attribuables aux eaux de ruissellement de toitures. La majeure partie de la pollution métallique est causée par la corrosion des matériaux de ces surfaces. Les concentrations et la fraction dissoute de chacun des métaux sont définies dans le *Tableau 5* ci-dessous.

Polluants	Concentrations	Fraction dissoute
Cadmium (Cd)	0.2 à 4 µg/L	80%
Plomb (Pb)	0.2 à 6 mg/L	0%
Cuivre (Cu)	25 à 400 µg/L	50%
Zinc (Zn)	0.5 à 15 mg/L	100%

Tableau 5 : Les métaux responsables de la pollution résiduelle

Le Zinc, le Cadmium et la moitié du Cuivre sont principalement sous forme dissoute. Le Plomb et l'autre partie du Cuivre sont sous forme de particules. Les traitements mis en place par la suite, devront donc prendre notes de ces caractéristiques.

4 - Obtention des informations auprès des professionnels

4.1 - 1^{ère} approche : Le salon « Habitat et Jardin »

Du 15 au 18 avril 2016, à Chambéry, a eu lieu le salon « Habitat et Jardin » dont l'affiche a été reprise *Figure 14*. Lors de cet événement, une quinzaine d'exposants exerçant une activité de nettoyage de façade et de toiture étaient présents.



Figure 14 : Affiche du salon "Habitat et Jardin"

Tout d'abord, un premier questionnaire a été rédigé avec des réponses à développer, afin d'obtenir le plus d'informations possible. Cette enquête a été soumise à 11 exposants du salon. Les objectifs de cette étude visaient à :

- Identifier les principaux traitements,
- Mettre en évidence les pratiques liées aux différents traitements (type de produit, mise en œuvre, protections utilisées...),
- Déterminer les déchets relatifs à l'activité.

Mais surtout, cette approche nous a permis d'avoir une vision globale de l'activité de traitement des façades et des toitures en établissant un premier contact avec les professionnels du secteur. Par la suite, cette enquête nous permettra d'améliorer, de compléter notre questionnaire dans le but de le soumettre aux entreprises du bassin versant du lac du Bourget.

4.1.1 - Retour du pré-questionnaire

4.1.1.1 - Informations globales

Les réponses des 11 entreprises interrogées ont été exploitées. Nous observons grâce à la *Figure 15* que 73% des entreprises ont un nombre de salariés inférieur à 8. Majoritairement nos interlocuteurs étaient soit des artisans soit des salariés de Très Petites Entreprises (TPE). Ceci permet de se rendre compte que le traitement de toiture et de façade ne nécessite pas une grande main d'œuvre puisqu'une seule personne peut être suffisante.

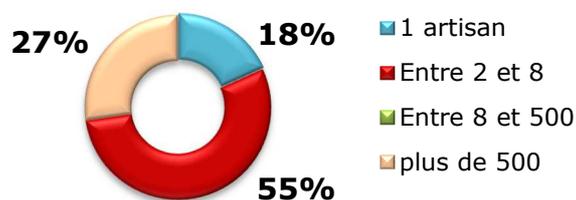


Figure 15 : Diagramme du nombre de salarié dans les entreprises interviewées

La période de l'année où l'activité de lavage est la plus importante s'étale de mi mars à mi octobre. En effet le traitement de ces surfaces doit s'effectuer dans une gamme de température comprise entre 5 et 35°C, sur une surface sèche et en absence de pluies durant les 3 jours suivant le nettoyage. Ces obligations météorologiques expliquent également que cette activité ne soit pas la seule des entreprises.

4.1.1.2 - Méthodes et Produits

Les méthodes

Les techniques utilisées pour le traitement des façades et des toitures sont similaires. Les réponses des professionnels ont montré l'existence de plusieurs protocoles d'utilisation des produits. Ainsi il est possible de distinguer trois types de méthodes, mises en évidence dans le *Tableau 6* et la *Figure 16*.

Scénarios	Etapes		
	Nettoyage (Haute-Pression ou Moyenne-Pression)	Traitement anti- mousse	Hydrofugation (Produit filmogène ou effet perlant)
Scénario 1	1	2	3
Scénario 2	2	1	3
Scénario 3	1		2

Tableau 6 : Scénarios des techniques utilisées par les entreprises (1=1^{ère} étape ; 2=2^{ème} étape ; 3=3^{ème} étape)

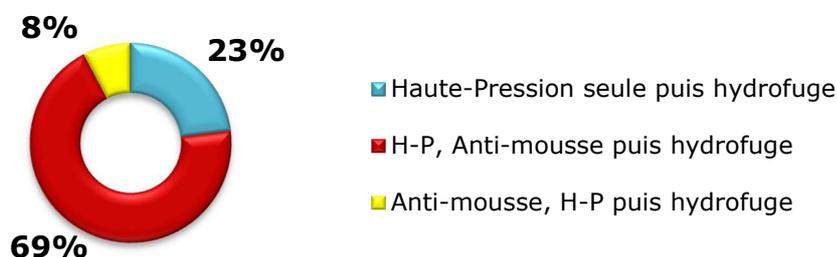


Figure 16 : Diagramme des techniques utilisées (dans l'ordre) par les entreprises

Dans les scénarii, le temps de pose des anti-mousses est variable selon les entreprises et les produits utilisés, allant de 3h à plus de 3 mois.

Les traitements mis en place sont souvent choisis pour leurs prix et leurs efficacités, dans le but de répondre aux critères de temps et d'argent souhaités par les clients. Concernant les produits, chacun les utilise à sa manière soit en respectant strictement les préconisations du fabricant soit en réalisant un épandage adapté à la surface. Il s'agit alors d'habitudes de travail, justifiées par l'expérience des différents chantiers.

Certains artisans ont également évoqué avoir des agréments phytosanitaires. Cependant comme nous le verrons en 5.1, il s'agit ici de produits biocides, cette formation n'est donc pas obligatoire.

Les produits utilisés

Trois marques sont majoritairement employées par les entreprises interviewées. Il s'agit :

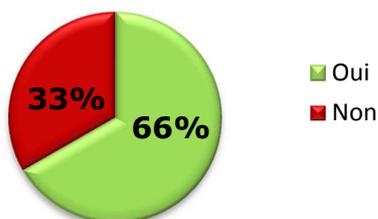
- Algimouss
- ISOPAINT nordic
- TECHNICHEM

Ces trois produits sont composés d'ammonium quaternaire. Le premier avait déjà été identifié dans un magasin de la chaîne SAMSE.

Les deux derniers ne sont disponibles que chez des fournisseurs spécialisés. De plus, certaines entreprises comme TECHNITOIT produisent, vendent et utilisent leurs propres produits, tous à base d'ammonium quaternaire.

4.1.1.3 - Informations sur les produits, les protections et le stockage

Les produits



Chaque artisan doit posséder et rendre accessible les fiches de données de sécurité, des produits qu'il utilise. Cependant, certains salariés ont fait part de leurs difficultés de compréhension de ces fiches, utilisant des termes trop techniques et trop scientifiques.

Figure 17 : Diagramme des entreprises qui ont changé (oui) ou non (non) de produits au cours de leur activité

66% des entreprises ont décidé de changer de produits au cours de leur activité comme le montre la Figure 17 ci-contre. 25% ont quand à elles, arrêtées l'utilisation de produit anti-mousse, en réalisant uniquement un lavage haute-pression et une hydrofugation. Cet arrêt est dû à :

- L'inefficacité de certains anti-mousses,
- La volonté de limiter l'impact de l'activité sur l'environnement,
- Au prix des produits.

Protections des maisons et individuelles

La totalité des entreprises met en place des protections sur la maison et les plantes environnantes, principalement des bâches en polyane ou des tissus de forçage.

Les protections individuelles sont nécessaires lors de l'application d'anti-mousse ou de produit hydrofuge. Les Equipements de Protection Individuelle (EPI) portés sont des masques, des gants et des lunettes, relatifs aux précautions d'emploi. Cependant avec la chaleur de l'été, le port des combinaisons intégrales n'est pas automatique.

Le Stockage

Les artisans stockent leurs produits liquides dans un hangar étanche, à même le sol, sur des étagères ou dans des bacs de rétention. 36% se font livrer uniquement lorsqu'ils ont un chantier dans le but de ne pas posséder de lieu de stockage.

4.1.1.4 - L'eau

Origine

Dans la majorité des cas, l'eau provient de la parcelle du client. Lors de certains chantiers, l'entreprise peut se brancher sur les bornes incendies avec l'accord de la mairie. Ils se munissent parfois d'une citerne de 1000L environ en cas d'accès restreint.

Utilisation

D'après la *Figure 18*, 65% des entreprises utilisent moins de 5m³ d'eau pour le nettoyage d'une maison standard. Il n'y a pas de différenciation de quantité, qu'il s'agisse d'un lavage d'une façade ou d'une toiture.

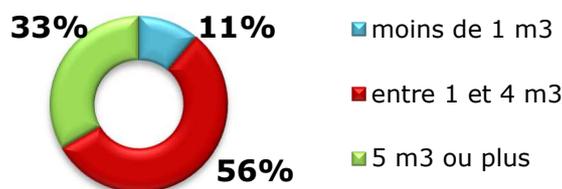


Figure 18 : Quantité d'eau utilisée pour le lavage d'une surface standard de maison

Devenir

Par la suite, nous leur avons demandé « Où se déversaient les eaux liées à l'activité ? ». La *Figure 19* montre que 67% des entreprises pensent qu'après son entrée dans un regard, l'eau subit un traitement en station d'épuration. Il se pose alors un questionnement quant à l'information sur l'identification des différents réseaux et les traitements réalisés.

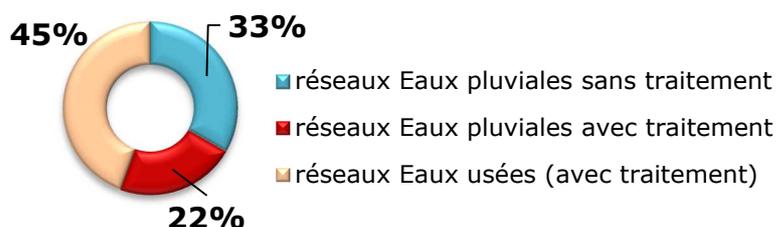
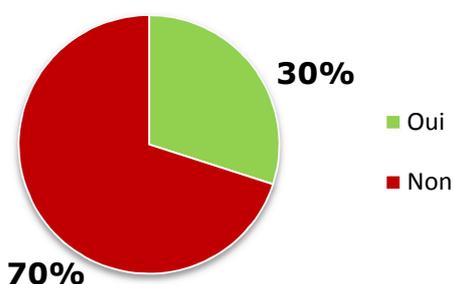


Figure 19 : Digramme des réponses à la question " Où l'eau se déverse après l'activité, et subit-elle un traitement en station d'épuration via ce réseau ? "

4.1.1.5 - L'activité et ces déchets



Comme décrit *Figure 20*, 70% des entreprises jugent qu'un emploi des produits selon les règles d'utilisations, n'engendre pas d'impact nuisible pour l'environnement. Cependant, 100% des personnes interrogées ont conscience de la nocivité des produits utilisés.

Figure 20 : Digramme des réponses à la question "L'activité de lavage des façades et/ou des toitures est-elle nuisible à l'environnement ? »

Souhaitant tester la connaissance des données de sécurité, chaque entreprise a été soumise à la lecture de 4 pictogrammes apparaissant majoritairement sur les étiquettes et les fiches de données de sécurité des produits anti-mousses. D'après la *Figure 21*, 78 % des personnes interrogées n'ont pas défini correctement la totalité des pictogrammes proposés lors de ce questionnaire

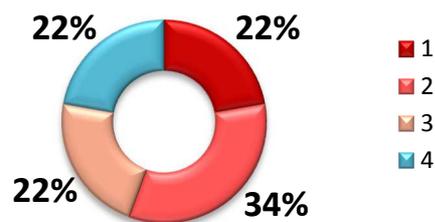


Figure 21 : Diagramme des pictogrammes correctement décrit

Les principaux déchets engendrés par l'activité sont les mousses provenant des toitures. Les bidons vident sont remis en déchèterie. Uniquement lors d'un lavage d'une toiture en fibrociment contenant de l'amiante, une procédure réglementaire est mise en place pour récupérer tous les déchets, afin de les détruire par un organisme compétent.

4.1.1.6 - Ressentis et conclusion

Pour conclure, les professionnels ont été très réceptifs à la problématique posée lors de ce questionnaire. Ils ont conscience de l'impact négatif sur l'environnement de leurs produits sans en connaître réellement leur composition. Certains ; dans un souci d'économie, de pratique, ou de réduction de l'impact environnemental ; ont décidé d'effectuer seulement un lavage haute pression et un hydrofuge.

Durant les interviews, il a souvent été mentionné l'existence de personnes non déclarées. Les informations recueillies auprès des professionnels permettent de dresser un profil type. En général il s'agit de personnes seules, se présentant spontanément au domicile des clients, proposant un traitement des toitures ou des façades, rapide et peu onéreux. Les tarifs pratiqués ne sont pas connus, mais ils sembleraient être 5 à 10 fois moins chers qu'un traitement habituel, soit de l'ordre de 2 à 5 €/m² alors que normalement les tarifs avoisinent les 15€/m². Selon les sondés, le produit utilisé est de la javel à base de chlore, voir même de l'acide, engendrant une forte détérioration des tuiles et un impact sur le milieu aquatique.

4.1.2 - Amélioration et description du questionnaire

A la suite du salon et de son analyse décrite précédemment, une modification du précédent questionnaire a été réalisée afin de le soumettre à la liste des entreprises du bassin versant du lac du Bourget. Pour ce faire, les réponses ont été modifiées pour être mises sous la forme d'un questionnaire à choix multiples, plus rapides. L'objectif de cette étude est de connaître et de cibler les pratiques mises en place par les professionnels du nettoyage des façades et/ou des toitures, dans le but de définir des recommandations et des solutions à promouvoir. Cela permettra de limiter l'impact de ces activités sur l'environnement du bassin versant du lac du Bourget. Les réponses à ce nouveau questionnaire seront ainsi analysées, puis comparées à celles du salon « Habitat et Jardin » et à la littérature.

Le questionnaire final se divise en plusieurs parties. Tout d'abord, nous avons les informations relatives à l'entreprise, ses différentes activités, le nombre de salariés et la période de l'année où l'activité de nettoyage est la plus importante.

Par la suite, les questions porteront principalement sur les méthodes et les produits utilisés pour les façades et pour les toitures. En effet, comme nous avons pu l'évoquer dans les parties théoriques 2.1 et 2.2, les techniques mises en place pour ces deux surfaces ne sont pas complètement identiques. Ces informations, nous permettront de définir les principes actifs majoritairement employés dans les anti-mousses et produits hydrofuges, afin de les comparer à l'étude théorique.

La troisième partie abordera un aspect plus réglementaire. Les renseignements relatifs aux stockages et à l'utilisation des produits seront posés. Nous aurons alors des connaissances sur : le port de protections individuelles pour le salarié ; la mise en place de matériels de sécurité autour de l'habitation, ou encore la possession d'un agrément phytosanitaire.

Puis, nous nous intéresserons à la quantité d'eau utilisée. Mais pas uniquement, en effet, nous chercherons à savoir si les entreprises savent réellement, où se déversent les eaux liées à cette activité. Nous souhaiterions également connaître les différents types de déchets générés par les entreprises pour le lavage des façades et des toitures. Il leur sera demandé s'ils mettent en place un dispositif de récupération des eaux ou des produits, au cours de leurs interventions.

Dans un cadre de sensibilisation, la connaissance des pictogrammes les plus utilisés pour les produits de type anti-mousse ou hydrofuge sera évaluée. Le questionnaire final est consultable en *Annexe 3*.

4.2 - Enquête auprès des entreprises du bassin versant du lac du Bourget

Pour poursuivre la suite de cette étude, un questionnaire pour l'ensemble des entreprises du bassin versant a été réalisé. Pour le choix des entreprises nous avons dans un premier temps, identifié les professions susceptibles d'effectuer un nettoyage de façade et de toiture. Seules les entreprises ayant une adresse de référence, situées dans l'une des 65 communes du bassin versant du Lac du Bourget ont été retenues. Cette sélection a pu être effectuée grâce aux codes de la Nomenclature d'Activités Françaises (NAF) suivants :

- 43.34Z : Travaux de peinture et vitrerie
- 43.39Z : Autres travaux de finition
- 43.91B : Travaux de couverture pas éléments
- 43.99A : Travaux d'étanchéifications
- 43.99D : Autres travaux spécialisés de construction
- 81.22Z : Autres activités de nettoyage des bâtiments

Dans un second temps, nous avons effectué un croisement entre les entreprises référencées par cette nomenclature et les pages jaunes, éliminant celles qui étaient radiées, en cours de liquidation ou sans numéro de téléphone. Ce dispositif a ainsi permis d'établir une liste finale de 91 entreprises, consultable en *Annexe 4*.

4.2.1 - Retour du questionnaire

4.2.1.1 - Informations globales

Le questionnaire a dans un premier temps été envoyé à 91 entreprises, puis un rappel téléphonique a été effectué. 18 réponses ont été reçues soit 20% de retour. Cependant seulement 7 d'entreprises exercent un lavage de façade et/ou de toiture. Nous avons donc un taux de réponse positive de 9%. Ce pourcentage de retour n'est pas surprenant. En effet, d'une manière générale le taux de réponse est de 10% lors d'un sondage. Notre taux de retour négatif est important, cela s'explique par la généralité des pratiques relatives aux codes NAF. Nous parlerons uniquement de tendance lors de l'analyse.

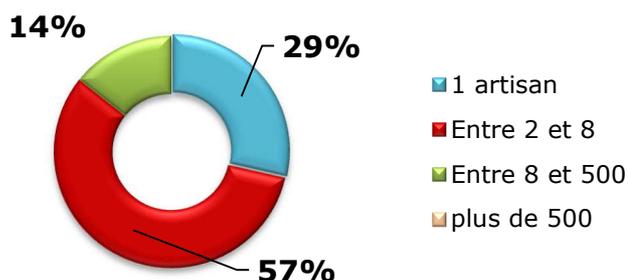


Figure 22 : Diagramme du nombre de salarié dans les entreprises interviewées

Nous observons grâce à la Figure 22 que 86% des entreprises sont des artisans ou des salariés de Très Petites Entreprises (TPE). La même observation a pu être faite lors du salon habitat et jardin.

La période de l'année où l'activité de lavage est la plus importante s'étale d'avril à octobre.

Les obligations météorologiques imposées par l'application des différents produits semblent coordonnées le fait que, 43% des entreprises pratiquent le nettoyage des façades et des toitures en tant qu'activité secondaire. D'autre part, 43% des entreprises pratiquent uniquement le lavage de façades, 28% uniquement le lavage de toitures, et 28% réalisent le nettoyage de ces deux surfaces.

4.2.1.2 - Méthodes

Les techniques utilisées pour le traitement des façades et des toitures sont similaires. Les réponses des professionnels ont confirmé l'existence de plusieurs protocoles d'utilisation des produits. Ainsi il est possible de distinguer quatre types de méthodes, mises en évidence dans la Figure 23. Avec un quart des entreprises qui n'utilisent aucun produit chimique.

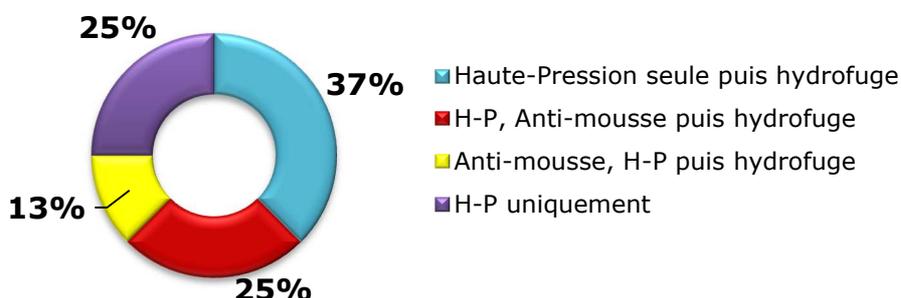


Figure 23 : Diagramme des techniques utilisées (dans l'ordre) par les entreprises

Le présent questionnaire ne nous donne pas d'indication sur les critères de sélection des différents produits et des méthodes. Cependant nous avons des informations sur le matériel utilisé. Pour le nettoyage un pulvérisateur à haute pression est usité. Les anti-mousses sont appliqués à l'aide d'un pistolet ou d'un pulvérisateur.

4.2.1.3 - Informations sur les produits, les protections et le stockage

Les produits

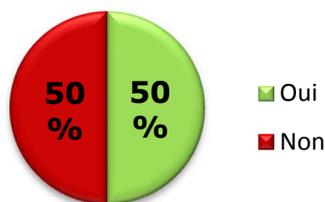


Figure 24 : Diagramme des entreprises qui ont changé (oui) ou non (non) de produits au cours de leur activité

Les anti-mousses utilisés sont composés d'ammonium quaternaire. Chaque entreprise doit posséder et rendre accessible les fiches de données de sécurité, des produits qu'elle utilise.

La moitié des entreprises ont décidé de changer de produits au cours de leur activité comme le montre la Figure 24 ci-contre.

Protections des maisons et individuelles

La totalité des entreprises met en place des protections sur la maison et les plantes environnantes, principalement des bâches en polyane ou des tissus de forçage. 33% des entreprises dévient également les chenaux de la toiture.

Les Equipements de Protection Individuelle (masques, gants et lunettes) sont portés par 72% des entreprises.

Le Stockage

Les entreprises stockent à :

- 43% leurs produits liquides à même le sol,
- 28% sur des étagères,
- 15% sur dans des bacs de rétention.

14% se font livrer uniquement lorsqu'elles ont un chantier dans le but de ne pas posséder de lieu de stockage.

4.2.1.4 - L'eau

Origine

Dans la majorité des cas, l'eau provient de la parcelle du client. Lors de certains chantiers, l'entreprise se munis parfois d'une citerne

Utilisation

D'après la Figure 25, 83% des entreprises utilisent moins de 5m³ d'eau pour le nettoyage d'une maison standard. Il n'y a pas de différenciation de quantité d'eau, lors d'un lavage d'une façade ou d'une toiture.

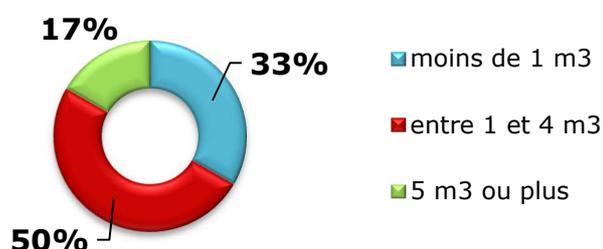


Figure 25 : Quantité d'eau utilisée pour le lavage d'une surface standard de maison

Devenir

100% des entreprises pensent que les eaux liées à l'activité se déversent dans les réseaux d'eaux pluviales. Nous avons donc des réponses différentes de celles obtenues lors du salon, car personne ne pense que les eaux vont dans le réseau d'eaux usées.

4.2.1.5 - L'activité et ces déchets

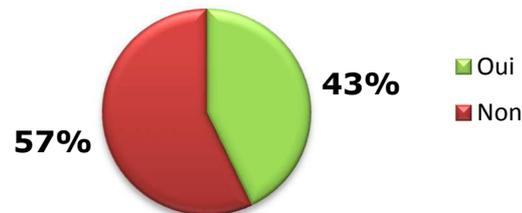


Figure 26 : Diagramme des réponses à la question "L'activité de lavage des façades et/ou des toitures est-elle nuisible à l'environnement ? »

Comme décrit Figure 26, 57% des entreprises jugent qu'un emploi des produits selon les règles d'utilisations, n'engendre pas d'impact nuisible pour l'environnement.

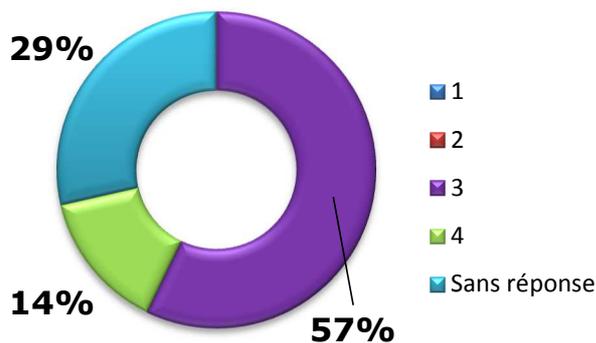


Figure 27 : Diagramme des pictogrammes correctement décrit

Souhaitant tester la connaissance des données de sécurité, chaque entreprise a été soumise à la lecture de 4 pictogrammes apparaissant majoritairement sur les étiquettes et les fiches de données de sécurité des produits anti-mousses. D'après la Figure 27, 57 % des personnes interrogées n'ont pas défini correctement la totalité des pictogrammes proposés lors de ce questionnaire

Les principaux déchets engendrés sont les bidons vides et les mousses, remis en déchèterie

4.2.1.6 – Informations supplémentaires et conclusion

43% des entreprises essaient de respecter au mieux l'environnement en minimisant l'impact de l'activité de nettoyage des façades et des toitures. 30% des retours nous indiquent un changement des pratiques dus à « l'inefficacité des anti-mousses ». L'une des entreprises a également évoqué qu'il serait intéressant qu'une campagne d'information sur les produits utilisés soit mise en place.

Nous pouvons également ajouter qu'avec les retours détaillés, il serait pertinent de communiquer les résultats de cette étude aux entreprises concernées.

5 - Expérience

5.1 - Controverse

Les produits utilisés sur le marché des anti-mousses sont composés majoritairement d'acide nonanoïque et de chlorure d'ammonium comme nous avons pu le constater lors de notre étude théorique. Ces molécules ont des propriétés : fongicide, algicide et bactéricide. Elles sont par conséquent censées répondre à la définition d'un produit phytosanitaire, d'après la directive 91/414/CE du code rural définit comme des « *produits, [...] composés de substances actives, phytoprotecteurs ou synergistes, ou en contenant, et destinés à l'un des usages suivants : [...]* »

- *détruire les végétaux ou les parties de végétaux indésirables, à l'exception des algues à moins que les produits ne soient appliqués sur le sol ou l'eau pour protéger les végétaux ;*
- *freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux, à l'exception des algues à moins que les produits ne soient appliqués sur le sol ou l'eau pour protéger les végétaux. »*

Un produit phytosanitaire peut donc être un insecticide [...] un herbicide, un défanant, un débroussaillant, un fongicide [...] » Si l'on se base sur cette classification, les Chlorures d'ammonium font parti de la liste des produits non autorisés en France.

Comment se fait-il qu'ils soient alors vendus sur le marché Français en tant que principe actif des anti-mousses ? En se référant à une autre définition issue de la directive 98/8/CE du code de l'environnement, les produits anti-mousses, biocides sont considérés comme « *des substances actives ou des préparations contenant une ou plusieurs substances actives qui sont destinées à détruire [...] par une action chimique ou biologique. »*

Où est alors la nuance ? Les anti-mousses sont des herbicides. Cependant, d'après le tableau présent en *Annexe 5*, ils sont considérés comme un cas particulier. En effet, dans la catégorie des produits phytopharmaceutiques, « *les herbicides de part leur définition sont toujours des produits phyto-pharmaceutiques, sauf certains algicide. »* Ce sont des produits utilisés pour lutter « *contre les mousses sur les gazons, aire de golf. »* Les anti-mousses, utilisés dans l'activité de traitement des façades ou des toitures, ne font donc pas partie de cette catégorie. Ils sont définis comme des produits biocides par leur « *lutte contre les mousses sur des surfaces dures uniquement lorsque cet usage est associé à la lutte contre le lichen et/ou les algues. »* Les Chlorures d'ammonium ont donc l'autorisation d'être commercialisés en tant que composé d'un produit anti-mousse, grâce à la réglementation des biocides.

5.2 - Introduction

Les ammoniums quaternaires sont des composés toxiques et nuisibles contrairement à l'acide nonanoïque, tous deux utilisés dans les anti-mousses. Dans le but de réduire l'impact environnemental de l'activité de lavage de façade et de toiture, nous avons essayé de mettre en place un produit alternatif aux anti-mousses industriels. Nous allons réaliser une mixture, constituée de différents composés aux propriétés répertoriés dans le *Tableau 7*.

Mixture		Anti-mousse	Antifongique	Anti-bactérie	Anti-Algue	Dispersant	Tensio-actif	Antiseptique
Acide Citrique		√						
Bicarbonate de Soude			√	√	√			√
Huiles Végétales	Colza							
	Ricin sulfaté					√	√	
	Neem		√	√				
Huiles Essentielles	Tea Tree		√	√				
	Thym vulgaire		√	√				√
	Géranium rosat Egypte	√	√	√				
	Clou de girofle	√	√	√				√
	Basilic		√	√				

Tableau 7 : Composition de la mixture et propriétés des composés

Notre mélange sera comparé à l'acide nonanoïque et aux ammoniums quaternaires, permettant ainsi d'étudier l'efficacité de chacun des composés, afin de promouvoir ou non notre mixture. Notre expérience va être réalisée sur la toiture d'une maison de jardin, ayant de la mousse et du lichen.

5.3 - Protocole

5.3.1 - Matériel

Pour réaliser cette expérience nous diviserons la toiture en six parties comme décrit ci-dessous *Figure 28*.

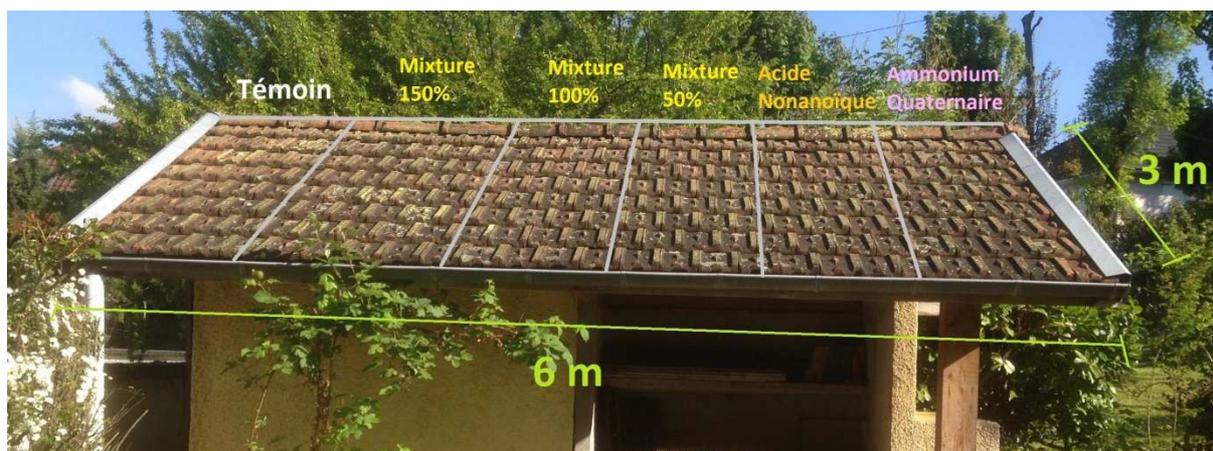


Figure 28 : Sectorisation de la toiture à traiter

Les mixtures, les anti-mousses commerciaux STARWAX et SIKA seront tous appliqués à l'aide d'un pulvérisateur. La composition des différents produits est décrite dans le *Tableau 8* ci-dessous. Il est essentiel que cette expérience soit menée sur une durée de 4 jours, sans pluie, afin d'avoir la meilleure efficacité pour chaque principe actif.

Composition des Produits		Quantité pour 1L d'eau
Mixture 100%		
Acide Citrique		75g
Bicarbonate de Soude		20 g
Huiles Végétales	Colza	1 mL
	Ricin sulfaté	Jusqu'à homogénéité entre huile et eau
	Neem	3mL
Huiles Essentielles	Tea Tree	20 gouttes
	Thym vulgaire	20 gouttes
	Géranium rosat Egypte	20 gouttes
	Clou de girofle	20 gouttes
	Basilic	10 gouttes
STARWAX		
Acide nonanoïque		15 g
SIKA		
Ammonium quaternaire		15 g

Les concentrations des mixtures de 50% et 150% correspondent aux quantités du *Tableau 8* avec respectivement un facteur 0.5 et 1.5, tout en gardant une quantité d'eau d'1 litre.

Tableau 8 : Quantités des différents composés pour 1L d'eau

5.3.2 - Méthode

5.3.2.1 - Protections

- Protections individuelles : Port obligatoire des Equipements de Protection Individuel (gants, lunette, combinaison, masque...)
- Protection de la maison : Pose des bâches de protection autour de la maison et délimitation des 6 zones par application d'un scotch

5.3.2.2 - Pratiques

L'ordre, des opérations décrites par la suite, est important afin de ne pas polluer les surfaces voisines. De plus, pour la mixture il n'y a pas besoin de laver le pulvérisateur si les concentrations sont appliquées dans l'ordre croissant (50%, 100% puis 150%). La récupération des eaux après l'application des deux anti-mousses industriels est obligatoire.

Après la pose des bâches de protection tout autour de la maison, c'est celles sur la toiture qui doivent être mises en place. Toutes sauf celle de l'ammonium quaternaire sont posées, puis ce produit est appliqué. La bâche de l'acide nonanoïque, est déplacée sur le pan de l'ammonium quaternaire, et le nouveau composé peu ainsi être appliqué. Le même protocole est effectué pour la suite de l'expérience. Ainsi le pan de toiture non bâché est celui où le produit va être appliqué. Pour la mixture, la première concentration à être vaporisée est celle à 50%. Pour délimiter les différentes zones, des morceaux de ruban adhésif seront mis en place.

5.3.2.3 - Le suivi journalier

Le suivi de l'expérience devra se dérouler sur quatre jours continus, sans pluie. Le premier jour, des photographies de la toiture dans sa globalité et de chaque pan devront être effectuées ainsi que les pratiques décrites en 5.3.2.2. Ce même jour, toutes les deux heures une photographie de chaque partie devra être effectuée puis deux par jours, durant trois jours afin de suivre l'efficacité des produits. De surcroît, le quatrième jour si le temps le permet, un lavage de la toiture au jet d'eau sera réalisé, dans le but de prélever des échantillons pour les analyser. Cela nous permettra de constater si les molécules chimiques sont toujours présentes dans les eaux de ruissellement après quatre jours d'application.

5.4 - Résultats et discussions

Nous avons éprouvé des difficultés quand à la réalisation de cette expérience, dues aux obligations météorologiques qui nous obligent à avoir quatre jours continus sans pluie. C'est donc lors d'une fenêtre météorologique clémente de trois jours que nous avons réalisé l'expérience.

La mise en place des bâches de protection sur la toiture n'aurait pu se faire sans l'aide d'une deuxième personne. En effet, pour que celles-ci ne bougent pas à cause du vent, des planches de bois ont été posées, et un déplacement des bâches sur chaque partie de la toiture après l'application d'un produit a été effectué. Lors d'un chantier « normal », une seule personne aurait été suffisante pour protéger la maison et ces environs.

L'application des différents produits s'est déroulée normalement et avec facilité comme le montre la *Figure 29*.



Figure 29 : Application des anti-mousses sur la toiture.

Par la suite nous allons réaliser pour chaque produit un suivi dès leurs applications. Nous évoquerons nos ressentis, et nos observations.

Le 4^{ème} jour, un épisode pluvieux a eu lieu, nous commenterons alors le possible lessivage de produit ou de matière.

5.4.1 Suivi de l'ammonium quaternaire

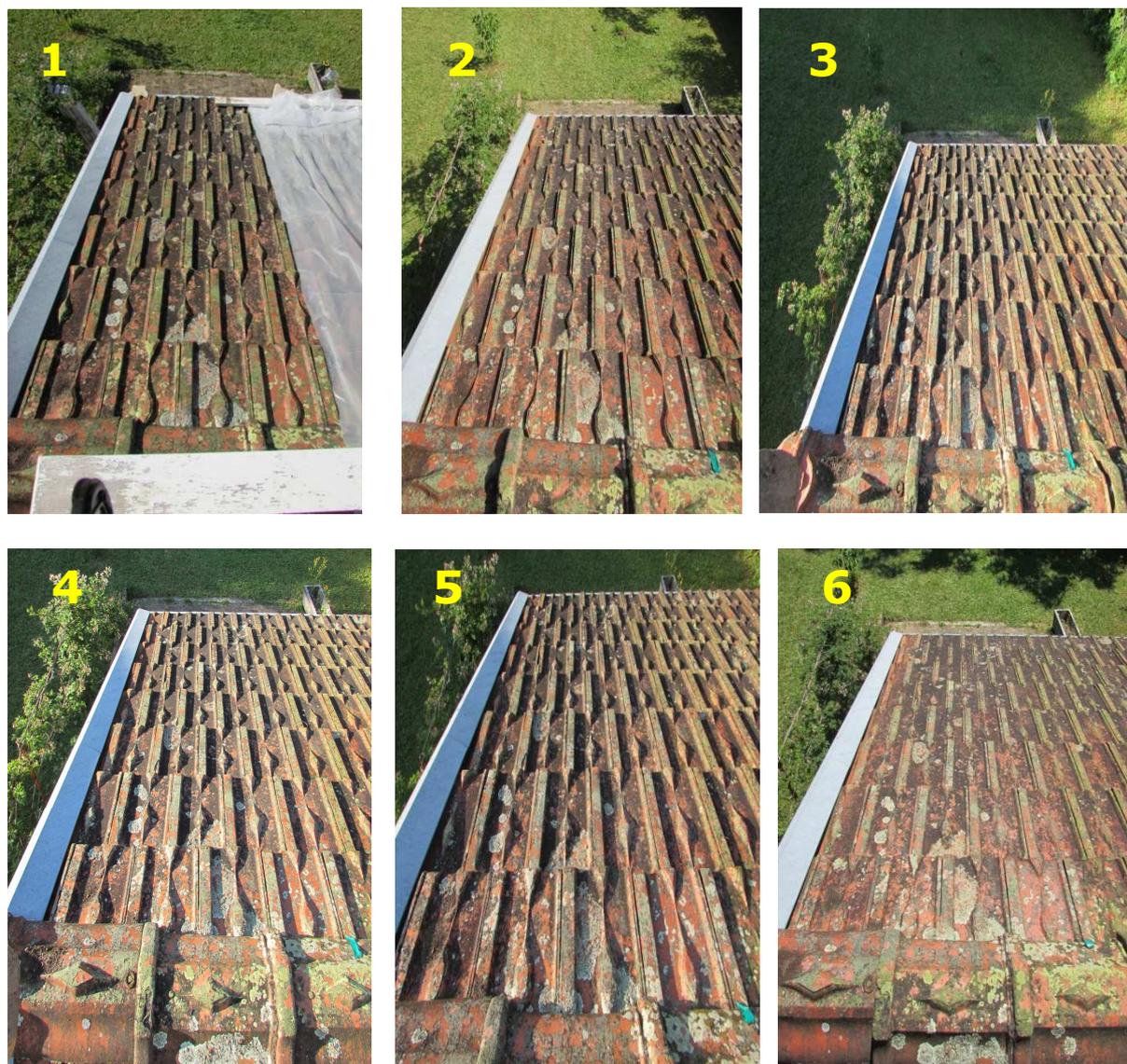


Figure 30 : Suivi de l'ammonium quaternaire 1) Avant l'application, 2) 4h après l'application, 3) 6h après l'application, 4) 23h après l'application, 5) 48h après l'application, 6) 54h après l'application

Nous remarquons qu'après seulement 4h d'application, les champignons verts changent de couleur pour tendre vers le gris, comme nous pouvons le voir dans la *Figure 30*. Nous pouvons donc supposer que le produit en est la cause. Cependant nous ne pouvons affirmer que les champignons initialement verts sont morts, pour ce faire il faudra effectuer une analyse microscopique des cellules en question. Aucun changement ne semble avoir eu lieu après la pluie du 4^{ème} jour, rien ne semble avoir été lessivé.

5.4.2. Suivi de l'acide nanoïque

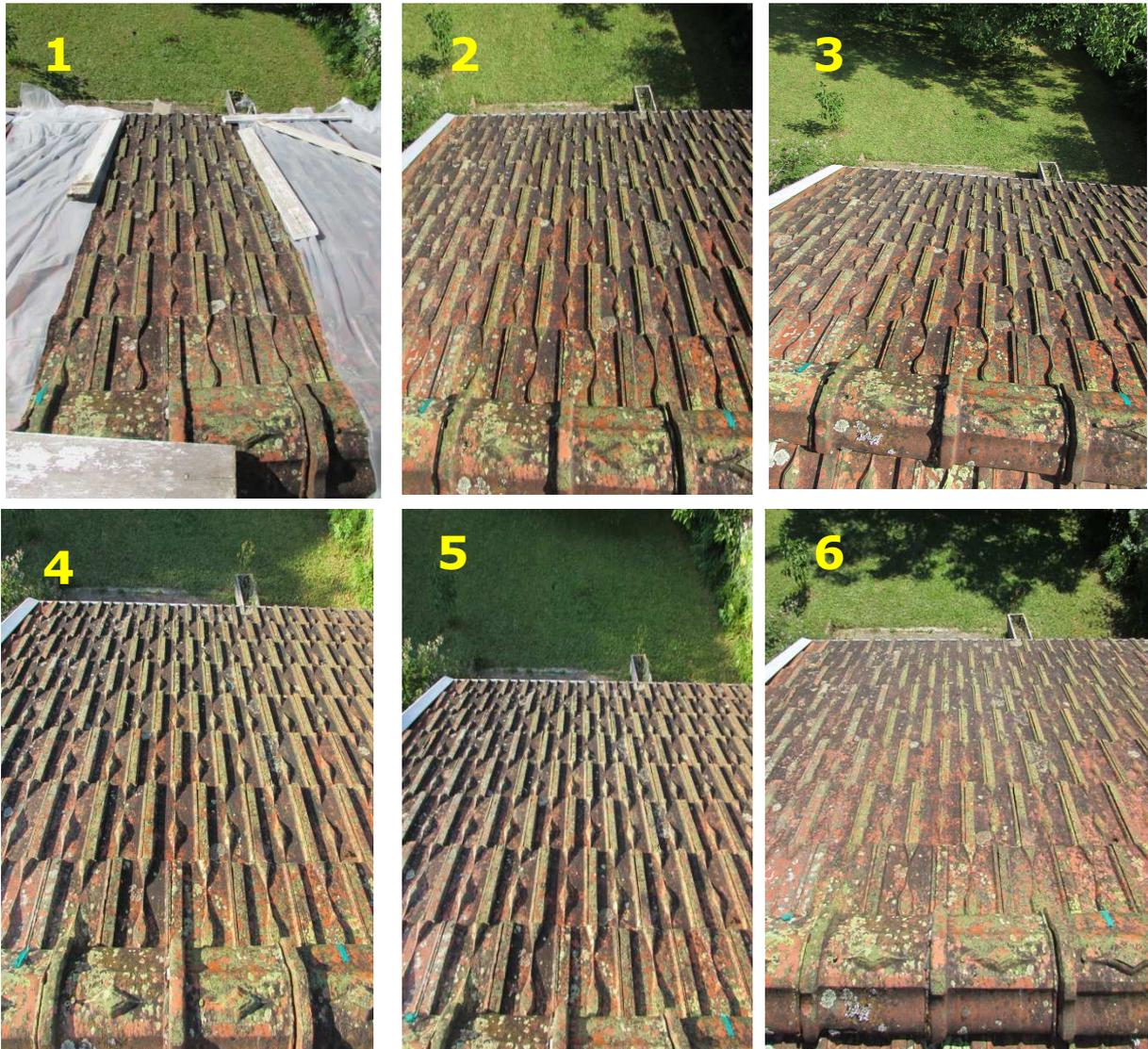


Figure 31 : Suivi de l'acide nanoïque 1) Avant l'application, 2) 4h après l'application, 3) 6h après l'application, 4) 23h après l'application, 5) 48h après l'application, 6) 54h après l'application

Une très forte odeur lors de l'application d'acide nanoïque a été perçue, malgré tous les équipements de protection individuelle. Celle-ci a occasionnée une véritable gêne dans la suite de l'expérience. La *Figure 31*, rassemble les différentes photographies prises lors du suivi. Nous ne remarquons pas de changement de couleur, même après 54h d'application. Nous n'observons pas non plus de différence entre le pan avant et après l'épisode pluvieux.

5.4.3. Suivi de la mixture à 50%



Figure 32 : Suivi de la mixture à 50%, 1) Avant l'application, 2) 4h après l'application, 3) 6h après l'application, 4) 23h après l'application, 5) 48h après l'application, 6) 54h après l'application

Le suivi de la mixture à 50% ne montre pas d'évolutions significatives. En effet nous ne remarquons pas de différences au niveau des couleurs dans la *Figure 32*. Les pluies du 4^{ème} jour, n'ont pas lessivé les mousses présentes sur la toiture.

5.4.4. Suivi de la mixture 100%

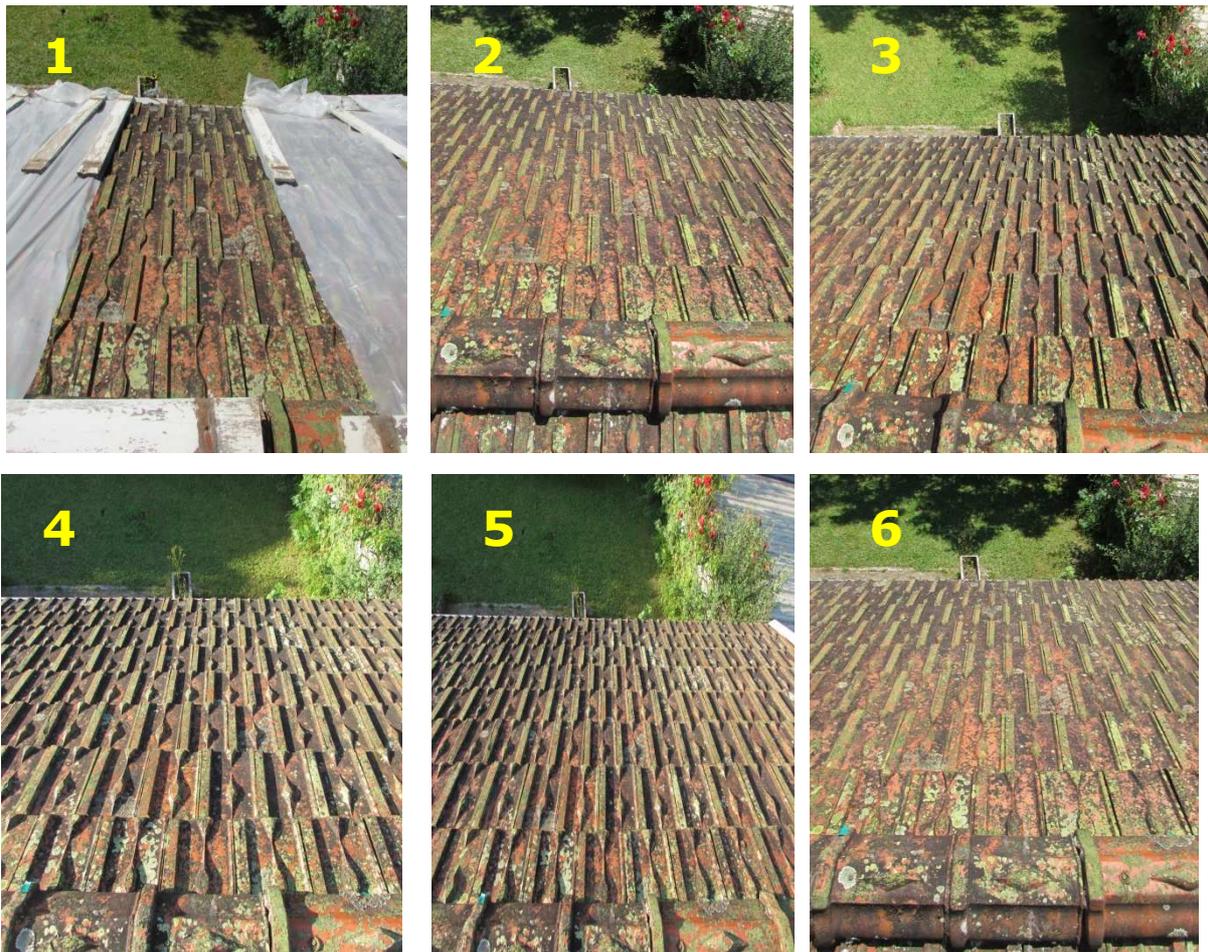


Figure 33 : Suivi de la mixture à 100% 1) Avant l'application, 2) 4h après l'application, 3) 6h après l'application, 4) 23h après l'application, 5) 48h après l'application, 6) 54h après l'application

Le suivi de la mixture à 100% ne montre pas d'évolutions significatives. Nous ne remarquons pas de différences de couleurs même après 54h d'application, comme nous pouvons le voir dans la *Figure 33*. A la suite de l'événement pluvieux, aucun lessivage de matière n'est observé sur la toiture.

5.4.5. Suivi de la mixture 150%

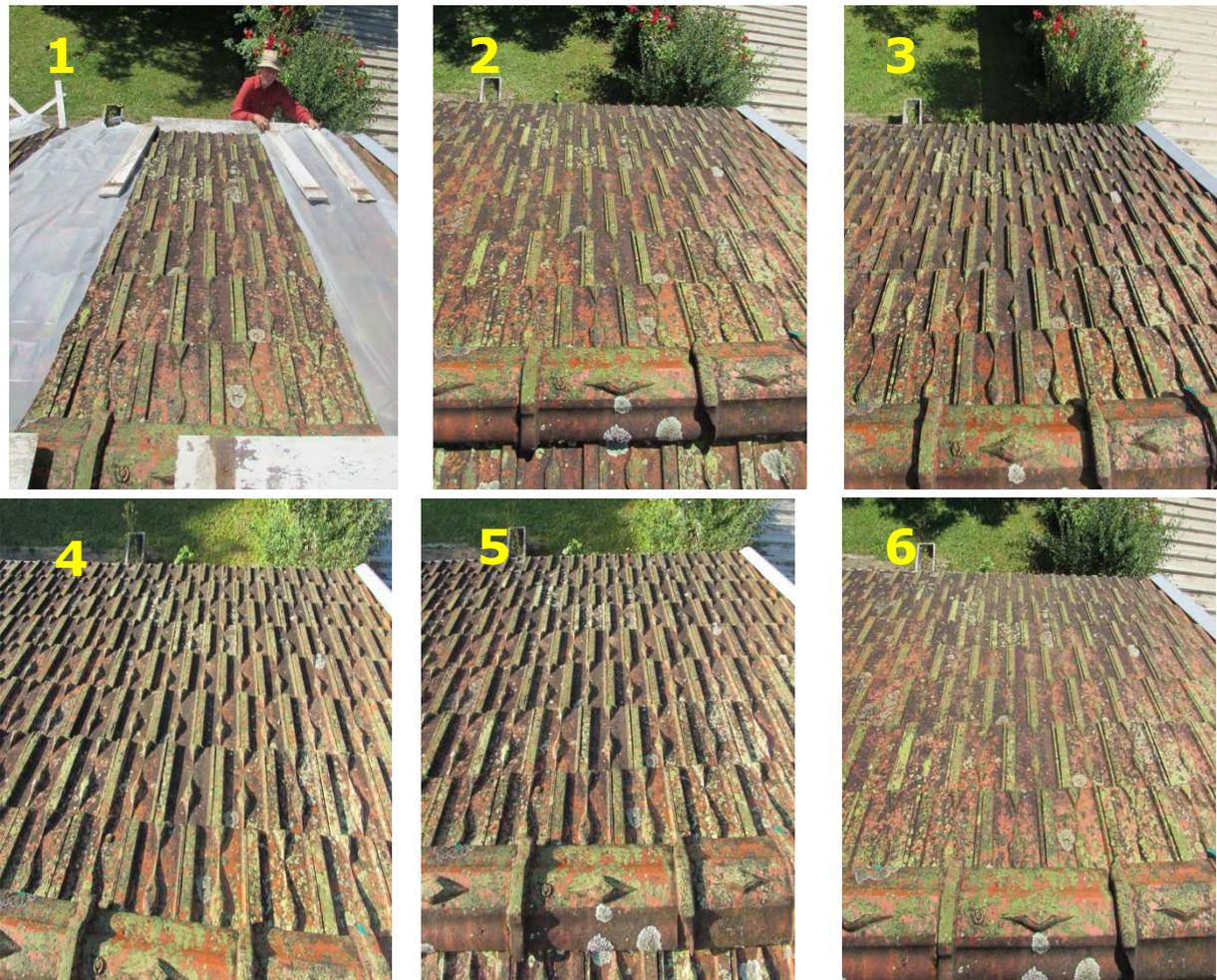


Figure 34 : Suivi de la mixture à 150% 1) Avant l'application, 2) 4h après l'application, 3) 6h après l'application, 4) 23h après l'application, 5) 48h après l'application, 6) 54h après l'application

Le suivi de la mixture à 150% ne montre pas d'évolutions significatives. Nous ne remarquons pas de différences de couleurs même après 54h d'application, comme nous pouvons le voir dans la *Figure 34*. A la suite de l'événement pluvieux aucun lessivage de matière n'est observé sur la toiture.

5.5. Conclusion

Cette expérience a été réalisée dans le but de comparer l'efficacité des différents produits. Un changement de couleur des champignons après l'application d'ammonium quaternaire est visible *Figure 35*. Cependant seul ce pan a changé de couleur. Nous ne pouvons cependant pas encore conclure quant à l'efficacité des différents produits. Une analyse microscopique nous permettra de savoir si les cellules ont éclaté, nous permettant de déduire quant à l'efficacité des différents produits.

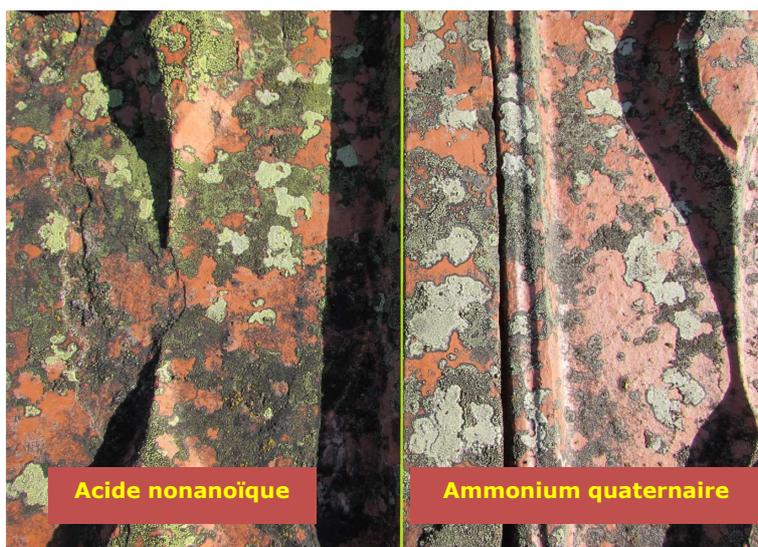


Figure 35 : Comparaison des pans d'ammonium quaternaire et d'acide nonanoïque, au bout de 54h d'application

Produits	Eclatement cellulaire	
	Lichens	Mousses
Ammonium quaternaire	√	√
Acide nonanoïque	-	-
Mixture 50%	-	-
Mixture 100%	-	-
Mixture 150%	-	√

Tableau 9 : Observation microscopique pour déterminer l'efficacité des différents produits

Le *Tableau 9* récapitule les résultats des observations microscopiques. Une lyse cellulaire a été observée sur les cellules des végétaux et champignons de l'ammonium quaternaire. La mixture 150% semble également avoir fonctionné sur les mousses.

Cependant pour confirmer nos résultats, nous devrions

réaliser à nouveau l'expérience avec une plus grande surface d'épandage, plus fournie en mousse.

Notre mixture ne semble pas efficace. De surcroît, il paraît problématique que les produits à base d'acide nonanoïque soit vendu dans le commerce s'ils ne sont pas efficace.

Les recommandations à mettre en place devront permettre de trouver une alternative à l'usage de l'ammonium quaternaire et donc aux produits anti-mousses en général.

6 – Recommandations et solutions

6.1 – Précautions

6.1.1 – Protections

6.1.1.1 – ... De la végétation et des animaux

Les abords du bâtiment doivent être protégés, par des bâches de type polyane par exemple. Elles sont essentielles pour préserver la végétation environnante des risques de projections des produits chimiques utilisés. Lors d'un traitement de toiture, les protections doivent également barder les façades comme le montre la *Figure 36*, alors que pour les traitements de façades des bâches seulement être déroulé sur le sol comme décrit *Figure 37*. De plus, lors du traitement il est important de maintenir les animaux à l'écart.



Figure 36 : Pose de bâche de protection pour un traitement de toiture



Figure 37 : Pose de bâches de protection lors d'un traitement de façade

6.1.1.2 - ... Des individus : « Fiche de données de sécurité »

Le questionnaire réalisé et analysé précédemment, a montré qu'un grand nombre d'entreprise ne savait pas lire une fiche de donnée de sécurité (FDS). Nous avons donc décidé de réaliser un guide, consultable en *Annexe 6*. Celui-ci a pour vocation d'expliquer par des termes simples le contenu de la FDS. Les rubriques les plus importantes, pour l'utilisateur, ont été sélectionnées ayant pour objectif de répondre aux questions suivantes : Que contient cette rubrique ?, Quel est son objectif ?, Quelles recommandations faut-il mettre en place ?

6.1.2 – L'application

6.1.2.1 – Produits

Non à l'ammonium quaternaire !

Les méthodes mécaniques de nettoyage à pression ou à l'aide d'une brosse doivent être favorisées pour le traitement anti-mousse des façades et des toitures. Comme nous avons pu le montrer dans cette étude, les anti-mousses à base d'ammonium quaternaire (sous la forme de Chlorure de benzalkonium) sont à bannir de cette pratique de part leurs toxicités, et leurs impacts sur le milieu aquatique. L'acide nonanoïque composé actif de certains produits doit être favorisée, ainsi que notre mixture si celle-ci se révèle efficace

Matériels et Etalonnage

Dans un premier temps il est important de mesurer la surface à traiter. La quantité d'eau à épandre par ha et celle à apporter sont à calculer afin de ne pas gaspiller de produit. Il faut que le pulvérisateur soit rempli complètement et épandre la totalité de celui-ci à une cadence habituelle. Dans un but de suivi, il serait intéressant de réaliser une fiche mémo afin d'effectuer un suivi de l'application du traitement.

6.1.2.2 – Prévention de la pollution

Le traitement des façades

Lors du traitement des façades les grilles d'eau pluviales proches doivent être bouchées afin de permettre l'infiltration de la solution liquide. Il faut donc éviter au maximum le ruissellement des produits.

Déviations des gouttières

Les gouttières doivent également être déviées lors des traitements de toitures et des premières pluies après celui-ci, permettant ainsi l'infiltration de l'eau.

Déconnexion de la cuve de récupération

Pour les foyers possédant une cuve de récupération d'eau de pluie, celle-ci doit être déconnectée en cas d'application d'un produit chimique. Une durée de 3 mois est nécessaire si l'eau récupérée sert seulement pour l'arrosage extérieur mais si celle-ci a d'autres utilisations la réserve doit être déconnectée pendant 6 mois.

Stockage

Le stockage des produits biocides doit garantir la sécurité des utilisateurs, du public et de l'environnement tout en permettant une bonne conservation de l'intégrité et de l'efficacité des composés. Il est préférable de stocker ces produits sur une zone absorbante ainsi qu'un bac de rétention pour limiter toute fuite accidentelle. Une vigilance des produits est requise pour s'assurer qu'ils soient toujours homologués. La tenue d'un cahier de suivi ou un registre des achats et de la consommation facilite la gestion des stocks. Acheter annuellement ces produits en fonction des besoins et des retraits du marché permet d'éviter la création de stocks de produits non utilisables. En effet, sauf si cela est précisé la durée de conservation est inférieure à 2 ans.

6.1.2.3 - Météo

3 à 4 jours sans pluie après l'application

Il est important pour que le produit soit efficace qu'il n'y est pas de pluie à court terme après l'application sinon le produit peut être lessivé. La pluie, après le traitement peut être un facteur majeur de pollution des eaux et de l'environnement.

Température

La période d'application étant principalement de fin avril à fin octobre, il est nécessaire de faire attention aux températures surtout en période estivale. En effet, celles-ci doivent être comprises entre 5°C et 35°C.

Vent

Traiter par vent fort augmente considérablement la dérive du produit et diminue la qualité de la répartition des gouttes sur la surface. Quand le vent est inférieur à 10 km/h la condition est optimale pour l'application.

6.1.2.4 -Déchets

Récupérer le surplus de produit

Lors de l'application de l'anti-mousse ou d'un hydrofuge, s'il y a un surplus de produit après saturation de la surface, il serait intéressant de pouvoir le récupérer. Celui-ci pourra alors servir lors d'un autre traitement ou être détruit en tant que déchet.

Récupérer les mousses

Durant les différents étapes du traitement, les mousses et végétaux doivent être récupérés afin d'être détruits. Chargés en métaux, en peintures et en produits chimiques, ils doivent être apportés en déchèterie.

6.2 – Perspectives

6.2.1 – Réunions avec les acteurs locaux

Les fournisseurs, la fédération du bâtiment, les entreprises ayant répondu au questionnaire, les coopératives d'artisan sont tous les acteurs locaux liés à l'activité de nettoyage des toitures et des façades. Une table ronde pourrait ainsi être réalisée afin d'évoquer les enjeux du territoire, de parler de la problématique reliée à ces pratiques et de discuter autour des bons gestes à mettre en place.

6.2.2 – Rédaction du guide « Les bons gestes »

Suite à cette étude, à ces réunions et à toutes autres informations, un guide des bons gestes devra être rédigé. Celui-ci développera les différents points liés à l'activité de nettoyage des toitures et des façades. Les solutions à mettre en place pour réduire la pollution due à ces pratiques sera décrite. Ce guide devra être envoyé ou distribué à tous les professionnels reliés à cette problématique.

6.2.3 – Informations des particuliers

Lorsque toutes les actions précédentes auront été réalisées, le public cible pourra alors être élargi.

En effet, dans le cadre de cette étude notre objectif reposait sur la sensibilisation des professionnels de ce secteur. Cependant, au cours de nos recherches, nous avons pu nous rendre compte qu'une part des lavages de toitures et de façades était effectuée par les particuliers. Pour que notre action puisse leur être profitable il serait nécessaire de diffuser le guide des bons gestes évoqué précédemment, dans un article de presse locale ou dans un numéro de Chambéry Métropole 24 (CM24).

7 - Conclusion

Sur un plan scientifique, cette étude est novatrice dans son sujet. En effet, en règle générale, seule les pollutions liées aux eaux météores et à la corrosion des matériaux ont fait l'objet de recherche. La question de l'impact des pratiques d'entretien des surfaces bâties sur la qualité des eaux pluviales n'a été que très peu prise en compte jusqu'à présent et mérite que l'on s'y intéresse.

En effet lors de notre étude nous avons pu voir que plusieurs étapes de nettoyage avaient lieu. La première étape est un nettoyage mécanique, suivit d'un traitement anti-mousse utilisant majoritairement deux principes actifs : l'ammonium quaternaire très nocif et le l'acide nonanoïque beaucoup moins impactant. La dernière étape est un traitement hydrofuge, dont seuls les solvants ont pu être généralisés.

Les principes actifs ayant une contenance inférieure à 5% dans les produits ne sont pas soumis à la réglementation des biocides, malgré leurs toxicités. Cependant, l'expérience que nous avons réalisée après la mise au point d'une mixture n'a pas été concluante. L'acide nonanoïque n'a pas été efficace sur notre pan de toiture. Nous ne pouvons alors proposer d'alternative à l'utilisation d'ammonium quaternaire mis à part un bannissement des anti-mousses.

Cette étude a été complétée par l'analyse des résultats d'une enquête menée auprès des professionnels du domaine dans le but de mieux cerner les pratiques de traitement. Dans un premier temps, un premier questionnaire a été établi et soumis aux exposants du salon « Habitât et Jardin ». Par la suite, des améliorations ont été apportées à ce formulaire pour être envoyé aux 91 entreprises du bassin versant du lac du Bourget, exerçant cette activité. Toutefois, pour que l'indice de confiance de ce sondage soit significatif à 90%, il nous aurait fallu 74% de réponse. Or pour notre enquête le taux de réponses est plutôt autour de 10-15%. Nous ne pouvons alors parler que de tendances et non affirmer nos résultats. Le bilan de ces enquêtes donne plusieurs conclusions. Les entreprises sont majoritairement des Très Petites Entreprises. Les techniques sont identiques pour les façades et les toitures, elles utilisent moins de 4m³ d'eau. Plus de la moitié des entreprises ont volontairement changé de produit, cependant elles ne considèrent pas leurs activités comme nuisible à l'environnement. Certains employés ont évoqué des difficultés quand à la compréhension des Fiches de Données de Sécurité (FDS), soit une non connaissance des composés chimiques. De plus, il a été invoqué l'existence de personnes non déclarées exerçant cette activité, appliquant sur les surfaces à traiter des produits à base de chlore.

Une présentation de l'étude et de la problématique devra être faite par la suite avec les acteurs locaux du bassin versant afin d'aider à la rédaction d'un guide « des bons gestes ». Celui-ci regroupera toutes les recommandations et solutions à mettre en place pour limiter l'impact de cette activité sur l'environnement.

D'un point de vue personnel, ce stage m'a permis de mettre le doigt sur une problématique de pollution jamais étudiée dans sa globalité. C'est un avantage inestimable d'avoir débuté l'étude et d'être actrice de son évolution. De surcroît, ce stage m'aura permis de me faire confiance, d'être autonome dans mes recherches et dans mes démarches.

Bibliographie

1. Introduction

COMITE INTERSYNDICAL D'ASSAINISSEMENT DU LAC DU BOURGET. *Naturellement en action*. www.cisalb.com

CISALB. *Contrat de bassin versant du lac du Bourget, dossier définitif*. Juin 2011.

2. Etude théorique

MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE. *La performance Environnementale des Bâtiments, Support de formation pour les acteurs de la construction*. Mai 2013.

AGENCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA MAITRISE DE L'ÉNERGIE. *Choisir des matériaux pour construire et rénover*. Février 2015

AGENCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA MAITRISE DE L'ÉNERGIE. LE CONSEIL REGIONAL DE PICARDIE. *Eco-Guide professionnel, chantiers du Bâtiment*. Novembre 2001.

2.1 - Les techniques du lavage des toitures

CANADA MORTGAGE AND HOUSING CORPORATION, LE POINT EN RECHERCHE. *Evaluation de la performance des produits hydrofuges pour la maçonnerie au-dessus du niveau du sol*. Série technique 00-118.

ROYER. ROUX. *Le guide de la toiture*. Ooreka. 2012.

TECHNICHEM. *Dossier technique*. Juin 2014. Pages 125 à 130.

REGION ALSACE. *Eco-guide professionnel, les métiers du chauffage, sanitaire, couverture et zinguerie*. Fiche n°7. Juillet 1999. Pages 44 à 51.

2.2 - Les techniques du lavage des façades

CORDIER. TROUILLEZ. *Le guide du ravalement de façade*. Ooreka. 2012

CAUSSARIEU, Alexandre. GAUMART, Thomas. *Rénovation des Façades, Guides à l'usage des professionnels*. Eyrolles. 2013. Pages 109 à 134.

CRYOBLASTER MATERIEL NETTOYAGE CRYOGENIQUE. *Process*. www.cryoblaster.fr

3. Les pollutions engendrées

3.1 - Par les produits chimiques utilisés

ANTOINE VAN DE VOORDE. *Incidence des pratiques d'entretien des toitures sur la qualité des*

eaux de ruissellement : cas des traitements par produits biocides. Sciences de la Terre. Université Paris-Est, 2012.

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER. *Biocides, Prévention des risques*. 10 mars 2014.

COMMISSION DES NORMES, DE L'ÉQUITÉ, DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL. *Fiche complète sur l'Acide nonanoïque*.

CENTRE DE RESSOURCES DE COMMUNICATION ET D'INFORMATION POUR LES ADMINISTRATIONS, LES ENTREPRISES ET LES CITOYENS. *Assessment Report : Nonanoic Acid, Product-type 2*. Septembre 2013. Pages 7 à 23.

DECOIN. Innovation herbicide à la 22^{ème} conférence de Columa. *Phytoma*, décembre 2013, n°669, dossier 38.

INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SÉCURITÉ. *Solvant naphta et solvants aromatiques, fiche toxicologique n°106*. 1999.

ENVIRONNEMENT CANADA. SANTÉ CANADA. *Evaluation préalable, approche pour le secteur pétrolier*. Septembre 2011. Pages 10 à 16.

FAVENNEC, J-P. *Raffinage du Pétrole, Tome 5 : Exploitation et gestion de la raffinerie*. Edition technip. 1998. Page 69

INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY. INCHEM. *White spirit: health and safety guide*. N°103.

3.2 - Par les différentes techniques physiques de nettoyage

VIGNAUD, Pierre. AGENCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA MAITRISE DE L'ÉNERGIE. ECOBATP LR. *Plans de prévention et de gestion des déchets de chantiers du bâtiment et des travaux publics*. Cahier technique. Juillet 2012 Pages 73,91.

3.3 - Par les résidus des façades et des toitures

DIRECTION GENERALE DE L'URBANISME DE L'HABITAT ET DE LA CONSTRUCTION. *Prise en compte de l'environnement et de sa réglementation dans les chantiers de bâtiment*. Novembre 2006. Pages 12 à 15.

VIGNAUD, Pierre. AGENCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA MAITRISE DE L'ÉNERGIE. ECOBATP LR. *Plans de prévention et de gestion des déchets de chantiers du bâtiment et des travaux publics*. Cahier technique. Juillet 2012 Pages 73,91.

MOUYON. *Origines et caractéristiques de la pollution des eaux pluviales urbaines. Bilan de l'assainissement pluvial et perspectives*. D.E.P. 2001. Page 73.

PAULINE SAINTE. *Contribution des matériaux de couverture à la contamination métallique des eaux de ruissellement*. Océan, Atmosphère. Université Paris-Est, 2009.

ADELE BRESSY. *Flux de micropolluants dans les eaux de ruissellement urbaines : effets de différents modes de gestion à l'amont*. Océan, Atmosphère. Université Paris-Est, 2010.

SALLY ZGHEIB. *Flux et sources des polluants prioritaires dans les eaux urbaines en lien avec l'usage du territoire*. Hydrologie. Ecole des Ponts ParisTech, 2009.

4 - Obtention des informations auprès des professionnels

4.1 - 1ère approche : Le salon « Habitat et Jardin »

HABITAT & JARDIN TENDANCE BOIS. *Les exposants*. www.habitat-jardin.com

4.2 - Enquête auprès des entreprises du bassin versant du lac du Bourget

INSITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE ET DES ETUDES ECONOMISQUES. *Recherche Dans La Nomenclature D'activités Française (Naf)*. www.recherche-naf.insee.fr

5. Expérience

5.1. Controverse

DIRECTION DE L'ALIMENTATION, DE L'AGRICULTURE ET DE LA FORET DE LA REUNION. *Qu'est ce qu'un produit phytosanitaire?*. www.daaf974.agriculture.gouv.fr/Qu-est-qu-un-produit

DIRECTION DE L'ALIMENTATION, DE L'AGRICULTURE ET DE LA FORÊT DE LA REUNION. *Qu'est ce qu'un produit biocide?*. www.daaf974.agriculture.gouv.fr/Qu-est-ce-qu-un-produit-biocide

5.2. Introduction

AUTOUR DU NATUREL. GUILLAUME RUAS. *Comment faire un anti-mousse écologique ?*. 12 aout 2011 .

www.autourdunaturel.com/astuce/comment-faire-un-anti-mousse-ecologique/

LA MAISON ECOLOGIQUE. *Quel est le moyen écologique pour supprimer les lichens et les mousses sur toiture ardoise ?*.

www.lamaisonecologique.com

COMMENT-ECONOMISER.FR. *Comment Décoller les Mousses Extérieures Naturellement grâce à l'Acide Citrique ?*.

www.comment-economiser.fr/decoller-mousses-exterieures-acide-ctrique..html

6. Recommandations et solutions

TECHNIQUES DE L'INGENIEUR. *Savoir lire les fiches de données de sécurité*. 24 mars 2010

ACTIONS COLLECTIVE REACH-MEDDTL / UIC. *Fiche de donnée de Sécurité*.

INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SECURITE. La fiche de données de sécurité. Référence INRS ED 954. Aide-mémoire Technique Collection, Octobre 2012.

DIETTE Serge, VIMONT Margot, *Récupération des eaux pluviales*. Centre de Ressources EnviroB.A.T-Méditerranée. 2007.

GRAIE. *Forum eaux pluviales et aménagement*. Décembre 2015.

Annexes

<u>Annexe 1</u> : Tableau des valeurs de EC50 et de LC50 pour divers organismes aquatique	49
<u>Annexe 2</u> : Les différentes pathologies et pollutions des façades et des toitures	50
<u>Annexe 3</u> : Questionnaire	51
<u>Annexe 4</u> : Listing des entreprises effectuant un nettoyage de façade et/ou de toiture ..	55
<u>Annexe 5</u> : Tableau visant à préciser la frontière entre les produits biocides et les produits phytosanitaire.....	58
<u>Annexe 6</u> : Fiche de Donnée Sécurité	59

Annexe 1 : Tableau des valeurs de EC50 et de LC50 pour divers organismes aquatiques

Type d'organisme	Nom	Test de toxicité	Valeur
Algues	<i>P.subcapitata</i>	EC50 à 72h	41µg/L
	<i>Isochrysis galbana</i>	EC50 à 24h	> 120 µg/L
	<i>Chaetoceros gracilis</i>	EC50 à 24h	> 120 µg/L
	Assemblage naturelle des 2 espèces	EC50 à 24h	36,4 µg/L
Rotifères	<i>B.calyciflorus</i>	EC50 à 48h	125 µg/L
Protozoaires	<i>T.thermophila</i>	EC50 à 24h	2941 µg/L
Poissons	<i>Acipenser transmontanus</i>	LC50 à 96h	2,5 µg/L
	<i>Pimephales promelas</i>	LC50 à 96h	300 µg/L
	<i>Platichthys pellatus</i>	LC50 à 96h	2000 µg/L
Invertébrés	<i>Daphnia magna</i>	EC50 à 48h	41 µg/L
		LC50 à 48h	37 µg/L
	<i>Mysidopsis bahia</i>	LC50 à 48h	39 µg/L
	<i>Halella azteka</i>	LC50 à 48h	110 µg/L
	<i>Neomysis mercedis</i>	LC50 à 48h	972 µg/L
Bactéries	<i>Pseudomonas putida</i>	EC50	6000 µg/L
	<i>Vibrio fischeri</i>	EC50	500 µg/L
	<i>Pseudomonas putida</i>	EC50	4000 µg/L

Note : LC50 (Léthale Concentration) est la concentration à partir de laquelle la mortalité de la moitié de la population est observée et contrairement à EC50 (Effective Concentration) elle est adaptée à la mort de l'organisme.

Annexe 2 : Les différentes pathologies et pollutions des façades et des toitures

Types de pathologies	Détails pathologie	Sources	Effets des pathologies sur les surfaces
Pollutions lié a l'activité humaine	Matières en Suspension (MES) Hydrocarbures	Pollutions urbaines et atmosphérique	Salissures noires avec des coulures Résidu solide
	Agents pathogènes (bactéries/virus)	Rejaillissement ou ruissellement d'eau La température L'exposition du bâtiment.	Salissures vertes et/ou rouges et/ou noires ou brunâtre, gris et jaune orange Dépend du type de pollution
	Composés organiques	Pesticide/Biocide/Herbicides	-
Métaux (Cuivre, Zinc, Plomb, Fer...)	Présence de métaux dans les eaux pluviales	Ruissellement de l'eau sur les toitures Composition des gouttières	Toxicité sur les être vivants Coulées vertes pour certaines oxydations
Pollutions naturelles biologiques	Algues	Forte humidité	Action chimique et mécanique sur le support/revêtement
	Champignons	Humidité	Couleur brune, noire
	Lichens	Humidité	En surface ou en profondeur du revêtement/support Couleur jaune orange à gris
	Mousses	Humidité	Sur le revêtement pouvant le faire se décoller Action acide. Couleur verte/jaune vert
Fissuration et décollement enduit façade	Décollement enduit façade	Mauvaise mise en œuvre de l'enduit ou mauvaise préparation du support avant application enduit. Absence de joints de dilatation.	Faïençage / Micro fissures / Fissures / Lézardes / Décollement par plaques
	Fissures enduit façade	Séchage trop rapide Talochage excessif	L'enduit se fissure
Décollement peinture façade	Défaut de préparation du support.	La peinture a été appliquée sur un fond non préparé	Support sale et/ou en mauvais état
	Support farinant	Usure de la peinture sous l'action des UV, de la pluie, des pollutions	Trace blanche
	Support non traité	Défaut d'application d'un traitement préventif et curatif	Apparition de micro-organismes sous le feuil de peinture.
	Défaut de sous-couche spécifique	Mauvaise tenue de la peinture dans le temps.	Le matériau brut est apparent sous le feuil de peinture
Dégradation des joints de façade	Joints souples	Pas d'entretien Mauvaise mise en œuvre	Pulvérisation / Éclatement / Disparition partielle ou totale des joints / Effritement / Fissuration.
	Joints rigides	Défauts de protection, action du soleil Mauvaise mise en œuvre	Durcissement et retrait / Craquelures / Disparition partielle ou totale

Annexe 3 : Questionnaire



Formulaire de renseignements

Activité de nettoyage des façades et/ou des toitures

Objectif :

Ce questionnaire a pour objectif de connaître les pratiques mises en place par les professionnels du nettoyage des façades et/ou des toitures. Vos réponses nous permettront de mieux cibler les recommandations et solutions à promouvoir, dans le but de limiter l'impact de cette activité sur l'environnement du bassin versant du lac du Bourget.

Informations sur l'établissement

Nom :

Adresse postale :

Code postal : Ville :

Mail : Téléphone :

Activité(s)

Principale :

Secondaires : •

•

Renseignements généraux

Nombre de salariés employés :

Mois de l'année où l'activité de lavage est la plus importante :

Janvier Février Mars Avril Mai Juin

Juillet Aout Septembre Octobre Novembre Décembre



Méthodes et Produits

❖ Pour les façades

- Méthodes utilisées pour les façades :
- Haute Pression → Anti-Mousse → Hydrofuge
 - Anti-mousse → Haute Pression → Hydrofuge
 - Haute Pression → Hydrofuge
 - Autre :

Les produits utilisés (nom, marque et composition si connue) :

- Anti mousse :
- Hydrofuge coloré :
- Hydrofuge incolore :

Types d'hydrofuge ? Filmogène A effet perlant

Matériels utilisés pour le nettoyage :

- Pulvérisateur Haute Pression (type karcher)
- Brosse dur
- Autre :

Matériels utilisés pour l'application des produits (anti-mousse et hydrofuge) :

- Pulvérisateur
- Rouleau
- Autre :

❖ Pour les toitures

- Méthodes utilisées pour les toitures :
- Haute Pression → Anti-Mousse → Hydrofuge
 - Anti-mousse → Haute Pression → Hydrofuge
 - Haute Pression → Hydrofuge

Les produits utilisés (nom, marque et composition si connue) :

- Anti mousse :
- Hydrofuge coloré :
- Hydrofuge incolore :

Types d'hydrofuge ? Filmogène A effet perlant

Matériels utilisés pour le nettoyage :

- Pulvérisateur Haute Pression (type karcher)
- Brosse dur
- Autre :

Matériels utilisés pour l'application des produits (anti-mousse et hydrofuge) :

- Pulvérisateur
- Rouleau
- Autre :

Informations sur les produits

Possédez-vous les Fiches de Données Sécurité des produits utilisés?

- Oui Non Ne sais pas

Possédez-vous un agrément phytosanitaire ? Oui Non

Avez-vous écarté volontairement certains produits ? Si oui, pourquoi ?

.....

Vos produits liquides sont stockés sur :

- Rétention Étagères Le sol Autres :

Origine et quantité d'eau

Quelle quantité d'eau utilisez-vous en moyenne pour cette activité de lavage sur une maison standard ? Moins de 1m³ Entre 1 et 5 m³ Plus de 5 m³

Quelle est l'origine de l'eau utilisée chez le client ?

- Robinet Citerne Borne incendie Autre :

Où se déversent les eaux liées à l'activité ?

- Réseaux eaux pluviales Réseaux eaux usées

Protections pour le salarié et l'environnement

Utilisez-vous des protections individuelles particulières dans le cadre de cette activité ?

- Masque Combinaison Gants Autre :

Mettez vous en place des protections sur la maison ?

- Bâches Déviation des chenaux Autre :
-

Déchets et rejets

Quels est le devenir des déchets générés par l'activité ?

- Mousses & lichens :
- Bidons vides :
- Résidus de surface (peinture, revêtement, tuiles..) :
- Autres :

Mettez vous en place un dispositif de récupération des eaux de lavage ?

- Bassine Filtre Décanteur artisanal

Mettez vous en place un dispositif de récupération des produits pouvant s'écouler lors de l'application ? Si oui lesquels ? Non Oui :

Questions diverses

Considérez-vous le traitement et le lavage des façades et toitures comme une activité polluante pour l'environnement ? Oui Non Pourquoi ?

Comment définiriez-vous les pictogrammes suivants ?



.....

Autres informations dont vous souhaiteriez nous faire part ?

.....

.....

Merci de votre participation !

Annexe 4 : Listing des entreprises effectuant un nettoyage de façade et/ou de toiture

Nom	N° et rue	Code postal	Commune	Téléphone
ACHOURI MAHMOUD	165 Rue Kléber	73490	La Ravoire	0479441521
Adi Façades	340 Route chevaliers tireurs	73190	Saint Baldoph	0479724487
Aglietta SAS	CHEMIN DE LA SAINT-MARTIN	73190	Saint Baldoph	0479282784
Aixel nettotage	345 boulevard wilson	73100	Aix-Les-bains	0695533245
AKKAYA PEINTURE	436 Rue de l'Érier	73290	La Motte-Servolex	0479723813
Albens Couverture	75 chemin bois	73410	Albens	0457343618
Alpe Charpente	28 Rue de la Maconne	73000	Barberaz	0479696390
Alpha Habitat	411 chemin du Violet	73230	Saint Alban Leyse	0629985607
Arnoldi toiture 73	25 impasse Lussac	73490	La Ravoire	0652970789 ou 0479365305
Art et couverture	Lachat	73100	Le montcel	0619891899
Art'Toitures Des Savoie	192 route de Labiaz	73000	Chambéry	0479659219
Avipu Savoie	222, rue Pierre et Laurent Rumus	73000	Chambéry	0479600946
B.V.S	54 route des Tenettes	73190	Saint Baldoph	0623307585
Bard Jean-luc	rue terraillers	73230	Barby	0479334008
Bas construction	258 rue Duguesclin	73490	La Ravoire	0687394369
Beaulieu Toiture	358 route de Serraz	73370	Le Bourget du Lac	0479694860
Bekci	ZI Albanne	73490	La Ravoire	0479714690
Bertin Rémy	batiment 2, 29 boulevard Pierpont Morgans	73100	Aix-Les-bains	0479638448
BETEMPS HERVE	46 Rue des Ceps	73000	Chambéry	0479692001
Blanchin Serge	95 la VI du four	73420	Drumetaz- Clarafond	0479356819 ou 0608588320
Bochet Stéphane	Les covets	73190	Curienne	0479283518
BOIS'TIAND	1572 route demelaz	73310	Saint Pierre de Curtille	0777311462
Bouret Stéphane	378 rue chambotte	73410	Albens	0479884915
BRIKI EZEDDINE	64 Rue Paulette Besson	73000	Chambéry	0621755228
Brossu charpente	200 rue semnoz	73410	Albens	0479541660
Cacciatore Vincent et fils	170 avenue saint simond	73100	Aix-Les-bains	0479350442
CAMOGLU	186 route chesses	73230	Saint Alban Leyse	0620916014
CARRARO ENTREPRISE	340 Rue Emile Zola	73490	La Ravoire	0479336910
Carraz Lionel	490 boulevard Lepic	73100	Aix-Les-bains	0479888809
Charpente Mouchet	152 rue commandant Bulle	73000	Chambéry	0479696047 ou 0675511504
CHERY OLIVIER		73190	Puygros	0977663667
Colic Omer	378 Chemin Charrière Neuve	73000	Chambéry	0479449188
COLLY PIERRE-IVAN	370 Rue des Myosotis	73000	Barberaz	0479852980
COMBAZ PHILIPPE	229 Avenue des Landiers	73000	Chambéry	0479691091

CRASH	598 Route de la Serraz	73370	Le Bourget du Lac	0479717882
Décor Style	475 chemin du Violet	73230	Saint Alban Leyse	0616758304
Design façades	1 rue de la libération	73000	Barberaz	0610235242
DHC	60 rue dent du chat	73490	La Ravoire	0781848163
DUFOUR ALEXANDRE	248 Chemin du Pont Sabatier	73290	La Motte-Servolex	0615137757
E.F.P.	2 clos villageoises	01350	Culoz	0677200849 ou 0479425188
ENTREPRISE RADIANI	10 rue Jean Gotteland	73000	Chambéry	0479693955
ETABLISSEMENTS RIERA	10 rue Jean Gotteland	73000	Chambéry	0637111207
EURL Alliance Nettoyage	24 chemin de Saint Simond	73100	Aix-Les-bains	0479882460
Euro Façades	476 Chemin violet	73230	Saint Alban Leyse	0479723559
Fontaine Michel	8 chemin pic vert	73100	Aix-Les-bains	0479884173
Germain Yves	Chez toine,	73410	Cessens	0479631082
Guillouard David	142 rue Perrodier	73230	Saint Alban Leyse	0479727713 ou 0683761855
H2O propreté	267 rue Sébastien Charléty	73490	La Ravoire	0479252552
HM Couverture	Id teppes	73230	Verel-Pragondran	0638932183
HOSGUL HAKKI	6 route de la leysse	73000	Bassens	0479337697
HUBERT CHRISTIAN	78 impasse Trousse	73230	Barby	0479337684
Lachavanne Emeric	Le colombier	73410	Saint Girod	0479356709
LD façades	37 chemin mairie	74150	Bloye	0681863153
Lecomte	7 rue de Maistre	73160	Cognin	0616960560 ou 0479692002
Llorca Charpente	324 chemin du pailleret	73370	Le Bourget du Lac	0479252733
MAKOUF ASDINE	339 avenue de Turin	73000	Chambéry	0954486267
Marchand Hervé	Pass 3 Quarts	73310	Saint Pierre de Curtille	0473522127
Misuraca David	17 avenue Henry Bordeaux	73160	Cognin	0479961689
MITROVIC MIODRAG	45 rue Bâtonnet	73000	Chambéry	0479707728
Mondial Façades	Route du sauvage	73410	Mognard	0479880904
MUSTAFOV SHABAN	13 rue Roger Labbé	73000	Chambéry	0634334044
Nobile Père&Fils	1 rue concorde	73000	Barberaz	0682687234
PALADDIO	273 rue Briquerie	73290	La Motte-Servolex	0479260441
PAUL DUPRAZ PEINTURE	35 chem Charrière Neuve	73000	Chambéry	0479715125
Paul Vernier Toitures	181 rue Aristide Bergès	73490	La Ravoire	0479729451 ou 0609420952
PERIOCHE EDDY	77 rue Doct Vernier	73000	Chambéry	0479753944
Pignier emmanuel	5 bis chemin côte	73100	Brison-Saint- Innocent	0479888886
Pro Façades	236 avenue Louis Armand	73490	La Ravoire	0479727357
Pro-bat	290 chemin clefs	73420	Drumetaz- Clarafond	0660733006 ou 0479888036
Protect Toitures	196 route nationale 6	73190	Saint Jeoire Prieuré	0609924185 ou 0479716501
R.M.S	5 all des Cerisiers	73420	Drumetaz- Clarafond	0623862284 ou 0479842668
Revolta Blaudeau	ZA de l'Erier	73000	Chambéry	0479262866
ROUILLARD MICHEL	195 RUE DU MACONNAIS	73000	Chambéry	0479689386

Rushiti Façades	39 chemin la combe	73420	Voglans	0479543746
SARL COSSIO ET FILS	241 rue Pomaray	73000	Sonnaz	0479720150
SDBA	1627 route d'Apremont	73490	La Ravoire	0479365662
SGM	22 avenue Mont st Michel	73000	Barberaz	0664743603
SMN charpente	451 chemin du mas	74540	Héry-sur-Alby	0645020273
Spie batignolles tondella	1091 avenue Boisse	73000	Chambéry	0479682727
STS	99 rue Tilleuls	73000	Chambéry	0614023872
Suptil et fils	155 chemin du Chanay	73190	Saint Baldoph	0479283413 ou 0609352572
Technic'toiture	1260, Route du Col du Frene	73250	Saint Pierre d'Albigny	04 79 72 90 0627614130
TONDA DAVID	14 chemin Miremont	73000	Jacob Bellecombette	0674391156
U.C. batiment	657 rue branmafán	73230	Barby	0479724540
ULUDAG ALI	179 r Bertillet	73000	Chambéry	0954392437
Vernoud Lansaque	709 Rue Denis papin	73290	La Motte-Servolex	0479256289 ou 06518496
Vimines Façades	L'hodie	73160	Vimines	0661198455
YAKUT OZLEM	113 rue Sébastien Charléty	73490	La Ravoire	0479604139
Yasar façade	724 route d'aix	73420	Viviers Du Lac	0479619820
Zincnco	1 rue Cité	73100	Aix-Les-bains	0631569411

 Réponse mais pas lié à l'activité

 Réponse et lié à l'activité

Annexe 5 : Tableau visant à préciser la frontière entre les produits biocides et les produits phytosanitaires

Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire



Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche

	Produits biocides - directive 98/8/CE (Code de l'environnement, articles L.522-1 et suivants)	Produits phytopharmaceutiques - directive 91/414/CE (Code rural, article L.253-1 et suivants)	Commentaires
Définition : les produits présentés sous la forme sous laquelle ils sont livrés à l'utilisateur sont destinés à :	détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles, à en prévenir l'action ou à les combattre de toute autre manière, par une action chimique ou biologique.	1.1. protéger les végétaux ou les produits végétaux contre tous les organismes nuisibles ou à prévenir leur action, pour autant que ces substances ou préparations ne soient pas autrement définies ci-après; 1.2. exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, pour autant qu'il ne s'agisse pas de substances nutritives (par exemple, les régulateurs de croissance); 1.3. assurer la conservation des produits végétaux, pour autant que ces substances ou produits ne fassent pas l'objet de dispositions particulières du Conseil ou de la Commission concernant les agents conservateurs; 1.4. détruire les végétaux indésirables ou 1.5. détruire les parties de végétaux, freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux.	Les documents guides européens cités dans cette section sont : - le site Europa de la Commission européenne (mis sur le site DG Sanco et DG Env) : http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/borderline_fr.htm - le Manuel de Décision Biocides (MoD) sur le site de la Commission européenne : http://ec.europa.eu/environment/biocides/manual.htm - le guide technique biocides "TNG on Biocidal products" sur le site du JRC de la Commission européenne : http://ecb.jrc.it/documents/Biocides/TECHNICAL_NOTES_FOR_GUIDANCE/TnSG_PRODUC_T_EVALUATION/ - les Décisions ou Règlements adoptés par la Commission européenne
Critères généraux de différenciation/classification			
Différenciation selon la cible du produit	L'organisme cible du produit biocide agit contre l'homme ou d'autres produits que des plantes	L'organisme cible du produit phytopharmaceutique détruit des plantes ou des produits végétaux. Le produit peut ne pas être appliqué sur les plantes, contenir ou mimer des phéromones, être répulsif ou attractif.	Selon sa revendication précisée par le demandeur, l'usage entre dans le champ, soit de la Dir. 91/414/CE soit de la Dir.98/8/CE. Si les usages souhaités par le demandeur rentrent dans les deux champs réglementaires, il est nécessaire de différencier les marchés, des AMM distinctes octroyées dans les deux champs réglementaires sont nécessaires. Une procédure de simplification pour l'évaluation du produit déjà autorisé dans l'autre cadre réglementaire pourrait être étudiée.
Différenciation selon l' objectif du traitement	Utilisation dans un but d'hygiène générale ou de santé publique visant la protection de l'homme, les animaux ou l'environnement	Utilisation dans un but de protection des plantes ou des produits végétaux	
Différenciation selon la denrée alimentaire d'origine végétale protégée	Vise la protection d'aliment ou de denrées alimentaires d'origine végétale ayant subi une transformation complexe (ex: pains, pâtes...) NB : le critère de passage de la catégorie biocides à la catégorie phytopharmaceutique n'est pas la nature de la récolte mais le degré de transformation.	Végétaux : plantes vivantes et parties vivantes de plantes (y compris fruits frais végétaux crus et semences). Produits végétaux : non transformés ou ayant subi une préparation simple comme mouture, séchage ou pression (y compris farine). NB : le critère de passage de la catégorie biocides à la catégorie phytopharmaceutique n'est pas la nature de la récolte mais le degré de transformation.	
Cas particuliers - Mise en pratique			
Cas des herbicides	Produits de lutte contre les mousses sur surfaces dures (béton, toiture...), uniquement lorsque cet usage est associé à la lutte contre le lichen et/ou algues. Produits utilisés dans les systèmes hydroponiques pour lutter contre les organismes nuisibles susceptibles essentiellement d'obstruer les orifices	Les herbicides de par leur définition toujours sont des produits phyto-pharmaceutiques, sauf certains algicides. Produits pour lutter contre les mousses sur les gazons, aire de golf etc... Produits utilisés pour agir sur le développement des plantes aquatiques dans les systèmes de culture	
Cas particulier des algicides	Algicides à usage biocide : utilisés sur des courts de tennis ou pour protéger des matériaux de construction Algicides dans des piscines, des fontaines. Algicides dans les réservoirs d'eau potable.	Algicides à usage phyto-pharmaceutique : utilisés dans les aires de cultures, zones semées, ou plantées de végétaux pour les protéger ou conserver leur intégrité. Algicides utilisés dans l'eau des rizières ou dans des golfs. Algicides dans les masses d'eau, destinée à l'irrigation des cultures	
Cas de certains désinfectants		Des lignes sont disponibles au niveau communautaire sur le site Europa de la Commission européenne (mis sur le site DG Sanco et DG Env) : http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/borderline_fr.htm Des précisions complémentaires sur cette frontière seront apportées au niveau national prochainement.	
Cas des molluscicides	Molluscicides pour protéger la santé humaine, animale ou tuyauteries (TP11 ou 16).	Molluscicides dans les aires de culture, zones semées ou plantées de végétaux (ex: lutte contre les escargots)	
Cas des insecticides	Lutte contre les fourmis en général (TP18).	Lutte contre les fourmis manioc et les fourmis argentine, visant la protection des cultures, végétaux ou produits végétaux.	
	Lutte contre les mites des textiles (TP18), anti-termites classiques (TP8 ou 18).	La lutte contre les lépidoptères ou les termites pour protéger les plantes ou produits végétaux.	
	Lutte contre les mites alimentaires dans les entreprises du secteur agro-alimentaire (ex : protection des pâtes et du pain)	Lutte contre la chenille processionnaire du pin ou du chêne, en tant que ravageurs des cultures et des forêts, organisme défoliateur.	Même s'il y a des retombées en terme de santé publique, les produits mis sur le marché visant la lutte contre les chenilles processionnaires sont des produits phytopharmaceutiques.
Cas des répulsifs / attractifs	Répulsifs / Attractifs contre les chats, chiens, serpents... (TP19)	Répulsifs / Attractifs contre les nuisibles des cultures (ex : répulsifs contre les oiseaux pour protéger des graines ou des fruits, ou répulsifs contre les animaux sauvages pour protéger les arbres en forêt).	
Cas des rodenticides	Utilisation dans un but de protection de l'habitat ou la santé publique TP14 (ex : contamination par excréments des rongeurs, produits rodenticides chez le particulier pour éviter la prolifération dans les maisons).	Utilisation pour protéger des plantes ou produits végétaux dans les aires de culture, zones semées, ou plantées de végétaux, ou stockées dans des silos (destruction par alimentation). Lutte contre les ragondins, les rats musqués, les mulots. Lutte contre les campagnols majoritairement comme ravageurs de cultures, de végétaux ou produits végétaux (si usage pour les maisons ou protection santé publique, les produits devront en plus être autorisés en biocides)	
Cas des produits de lutte contre les taupes		Des lignes sont disponibles au niveau communautaire sur le site Europa de la Commission européenne (mis sur le site DG Sanco et DG Env) : http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/borderline_fr.htm Des précisions complémentaires sur cette frontière seront apportées au niveau national prochainement.	

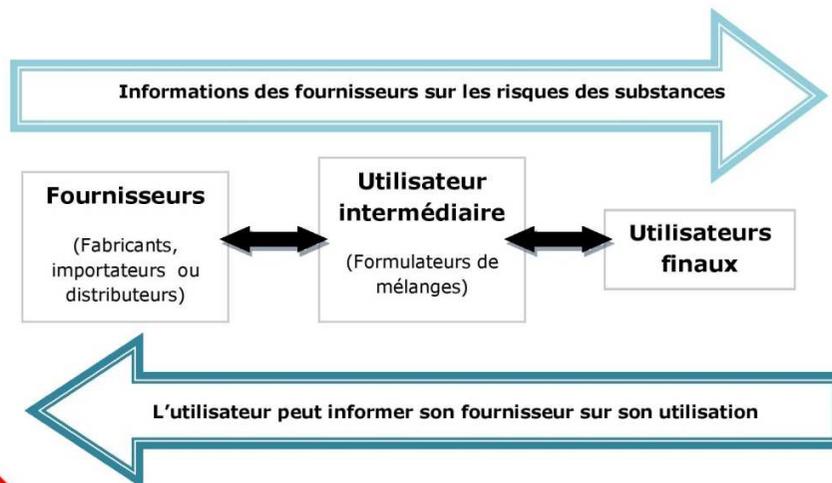
Annexe 6 :

Fiche de Donnée Sécurité

Un Outil de Traçabilité

Qu'est-ce que c'est ?

La Fiche de Données de Sécurité (FDS) est un document répondant à l'article 31 du règlement Reach. Elle est utilisée pour communiquer des informations de sécurité à propos des produits, ainsi que des scénarios d'exposition.



Pourquoi est-elle importante ?

La fiche de données de Sécurité (FDS) permet d'accéder à l'ensemble des informations sur les substances présentes, les dangers associés et les mélanges utilisés dans le produit en question.

Les mesures de prévention pour la manipulation, la classification et l'étiquetage sont détaillés.



Quelles vérifications doit-on faire avant l'utilisation ?

- ❖ La FDS doit être rédigée en Français.
- ❖ Elle doit correspondre à la substance ou au mélange utilisé.
- ❖ Rubrique 1 : Le fournisseur est indiqué et son adresse doit apparaître en 1.3.
- ❖ Elle doit comporter 16 rubriques et une numérotation des pages.
- ❖ Rubrique 15 : Si mention d'une évaluation de la sécurité chimique, celle-ci doit être en annexe.



Un complément de l'étiquette

RUBRIQUE	INFORMATIONS SUR LE CONTENU	OBJECTIFS ET CONSEILS
<p>Rubrique 1 : Identifications de la substance, de ces utilisations, du fournisseur. Numéro d'Appel d'urgence</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Nom chimique en français et numéro d'identification (numéro CE / CAS / INDEX...) ● Numéro d'enregistrement Reach ● Nom ou désignation commerciale ● Utilisations prévues ou déconseillées ● Identité ou nom du fabricant, son adresse et son numéro de téléphone ● Adresse électronique d'une personne compétente responsable de la FDS ● Numéro de téléphone pour appels d'urgence 	<p>→ Comparez les informations avec l'étiquette. → Comparez votre usage à celui énoncé.</p>
<p>Rubrique 2 : Identification des dangers avec la classification de la substance et l'étiquetage</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Classification selon le règlement 1272/2008/CE, la directive 67/548/CEE pour les substances et la directive 1999/45/CE pour les mélanges ● Éléments à retrouver dans le cas d'une substance dangereuse : <ul style="list-style-type: none"> - pictogrammes du règlement CLP ; - mentions d'avertissement (danger, attention) ; - symboles ou mentions de danger (phrase H) ; - conseils de prudence (phrase P ou S) - les phrases de risque (phrase R) 	<p>→ Assurez-vous que l'information est cohérente avec l'étiquette.</p>
<p>Rubrique 3 : Composition et information sur les composants</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Nom chimique des composants principaux contribuant à la classification du produit ✗ Informations d'identification (numéro CE, CAS, Reach...) concentration ou gamme de concentration dans le mélange 	<p>Si une substance figure sur la liste des substances extrêmement préoccupantes (SVHC) : → Veillez à informer vos clients → Suivez attentivement le processus.</p>
<p>Rubrique 7 : Manipulation et stockage</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mesures techniques de prévention : <ul style="list-style-type: none"> - protection de la santé - gestion de la sécurité - protection de l'environnement 	<p>→ Veillez à mettre en place les mesures organisationnelles et techniques de prévention adaptées. → Assurez-vous que les procédures de travail et d'organisation présentes sur le site soient compatibles avec ces mesures. → Assurez-vous que les scénarios d'exposition ne donnent pas d'instructions contradictoires concernant la manipulation et le stockage.</p>
<p>Rubrique 8 : Contrôle de l'exposition et protection individuelle</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) ● doses dérivées sans effet (DNEL) ● doses dérivées avec effet minimum (DMEL) ● concentrations sans effet prévisible ● Mesures techniques de prévention de l'exposition pour l'homme (collective et individuelle) et l'environnement 	<p>→ Assurez-vous que les concentrations sur le lieu de travail sont plus basses que les valeurs indiquées. → Utilisez toutes les mesures de prévention collective ou individuelle.</p>
<p>Rubrique 15 : Informations réglementaires</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Réglementations éventuelles de l'UE et nationales ■ Tableau des maladies professionnelles, surveillance médicale renforcée, travaux interdits à certaines catégories de personnes... ■ Evaluation de la sécurité chimique 	<p>→ Vérifiez si la substance est soumise à des dispositions spécifiques → Respectez ces dispositions réglementaires</p>
<p>Rubrique 16 : Autres informations</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Informations sur les modifications ● Signification des abréviations et acronymes de dangers ● Conseils pour une formation appropriée ● une liste des scénarios d'exposition annexés. 	<p>→ Vérifiez s'il y a eu des changements importants ou une nouvelle FDS</p>